



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

MONOGRAFIA "HDV VIDEO DE ALTA DEFINICION"

LUDWIG LAGARDE SOTO

ASESOR ING. MARIANO ARUMIR RIVAS

PACHUCA DE SOTO HGO.

INDICE TEMATICO

Introducción	9
Antecedentes	10
Objetivo General	11
Justificación	12

Capítulo I

Historia

1.1 Tv Analógica y Tv Digital	13
1.2 Primeros Desarrollos	13
1.3 Evolución Histórica en Europa	16
1.3.1 España	22
1.3.2 Resto de Europa	23
1.3.3 Resto del Mundo	25
1.4 Historia de la Alta Definición	25

Capítulo II

2.1 Formatos MPEG	27
2.2 Como Funciona MPEG	27
2.3 MPEG-1	28
2.4 MPEG-2	29
2.4.1 Definición y Descripción	29
2.4.1.i Definición	29

2.4.1.ii Descripción	30
2.4.2 Prueba MPEG-2	31
2.4.3 ES	32
2.4.4 PES	33
2.4.5 TS	33
2.4.6 PSI	36
2.4.7 Chequeo de Salud de los TS	38
2.4.8 Pruebas y Medidas Adicionales de los TS	40
2.4.9 Redes de la Transmisión MPEG2 y de Distribución	40
2.4.10 Redes de la Base	40
2.4.11 Redes de Acceso	41
2.4.12 SDV	44
2.4.13 Xdsl	45
2.4.14 Cable sin Hilos	45
2.4.15 Difusión Terrestre	46
2.4.16 El Estándar MPEG2	47
2.4.17 Codificación de Video MPEG2 (simplificado)	47
2.4.18 Codificación de Audio MPEG2	49
2.4.19 MPEG 2 en SVCD	49
2.4.20 MPEG2 en DVD	49

2.4.21 MPEG2 en DVB	51
2.4.22 MPEG2 en ATSC	51
2.4.23 Estándar MPEG2	52
2.5 MPEG3	52
2.6 MPEG4	53
2.6.1 Partes de MPEG4	53

Capítulo III

3.1 Tv por Cable	55
3.2 Tv Analógica y Tv Digital	55
3.3 Tv Digital	57
3.4 Tv Digital Terrestre	58
3.5 Ventajas Frente a la Tv Analógica Actual	59
3.6 La Tv De Alta Definición Motor y Arma Competitiva	61
3.7 Tipos de Televisores	62
3.7.1 Cámaras HD	62
3.8 Emisión Digital De HDV	63
3.9 Tv De Alta Definición / Tv Digital	63
3.10 HDTV	67
3.10.1 Detalles Técnicos	68
3.10.2 Comparación a SDTV	69

3.10.3 Primeros Sistemas	69
3.10.4 Sistemas Actuales	70
3.11 El HDV (Video de Alta Definición a Nivel Domestico)	71
3.12 Alta Definición los Estándares	75
3.12.1 Entrelazado o Progresivo	79
3.12.2 Estándares Internacionales de Tv Y HDTV/DTV	79
3.12.3 El Estándar NTSC	81
3.12.4 Los Sistemas PAL y SECAM	82
3.12.5 Conversión de Estándares	82
3.12.6 Especificaciones PAL y SECAM	84
3.12.7 Estándar VP6	84
3.13 Transmisión y Producción	85
3.13.1 Grabación, Compresión y Medios Pregrabados	86
3.13.2 Futuros Medios	87
3.14 Edición en HDV	88
3.14.1 Lo Que Hay y Habrá en Breve	88
3.14.2 Edición Retorno al Futuro	89
3.14.2.i Ediciones Potentes	91
3.14.2.ii Ediciones De Baja Potencia	93
3.14.3 Entregar Y Mostrar	94

3.15 Calidad HDV	95
3.16 Captura y Edición en el Ordenador	96
3.17 Modos De Grabación HDV	97
3.17.1 Difusión	97
3.18 HD-DVD y BLU-RAY	98
3.19 Cine de Alta Definición	99
3.19.1 Distribución y Exhibición	100
Capítulo IV	
4.1 Audio de Alta Definición	101
4.2 Códec	101
4.2.1 Códec De Audio	102
4.2.2 Aplicaciones	102
4.3 Tipología	103
4.4 Estándares	104
4.5 Lista De Codecs	104
Conclusiones	106
Bibliografía	107
Acrónimos	109
Glosario	113

INDICE DE FIGURAS

Capítulo I

Fig. 1.1	“Modelo alemán de los años 1950”	13
Fig. 1.2	“Autobús de Colonia con televisión digital”	24

Capítulo II

Fig. 2.1	“Arquitectura video básica”	31
Fig. 2.2	“Estructura del programa MPEG2”	32
Fig. 2.3	“Estructura del jefe de los TS”	34
Fig. 2.4	“Secuencia de la tabla de la PSI”	37
Fig. 2.5	“Entrega video digital sobre un sistema del cable”	42
Fig. 2.6	“Arquitectura de red de SDV”	44
Tabla 2.1	“Valores reservados de PID”	35
Tabla 2.2	“Supervisión básica”	38
Tabla 2.3	“Supervisión periódica”	39
Tabla 2.4	“Supervisión Uso-dependiente”	39

Capítulo III

Fig. 3.1	“Estudio de tv”	57
Fig. 3.2	“Esquema de transmisión”	59
Fig. 3.3	“Ecos”	60
Fig. 3.4	“Comparativa de NTSC y HDV”	64

Fig. 3.5	“Adaptación de pantalla ancha”	64
Fig. 3.5.1	“Adaptación de pantalla ancha”	65
Fig. 3.5.2	“Adaptación de pantalla ancha”	65
Fig. 3.5.3	“Adaptación de pantalla ancha”	66
Fig. 3.5.4	“Adaptación de pantalla ancha”	67
Fig. 3.6	“Cuadros estándar o índices de campo”	68
Fig. 3.7	“Comparación de HDV y SDTV”	69
Fig. 3.8	“Proporción de Encuadre”	81
Fig. 3.9	“Conversión de estándares”	83
Fig. 3.10	“Equipo de edición”	90
Tabla 3.1	“Frecuencias de HDV”	77
Tabla 3.2	“Frecuencias de visualización”	78
Tabla 3.3	“Especificaciones PAL y NTSC”	84

INTRODUCCION

El desarrollo del formato video de alta definición de sus siglas en ingles (high definition video HDV) ha sido tan acelerado que en corto tiempo superara el empleo del video digital de sus siglas en ingles (digital video DV) como estándar de video de uso domestico. Las videocámaras de video de alta definición (HDV) pueden grabar imágenes de hasta 1080 líneas de definición en las habituales cintas miniDV y transferirlas al PC vía firewire para su edición con los programas de toda la vida. ¿Qué más se puede pedir?

La televisión en alta definición de sus siglas en ingles (high definition televisión HDTV) supone el mayor avance para la televisión desde la aparición del color. La idea de la televisión de alta definición (HDTV) no es nueva, y los sistemas de televisión de alta definición (HDTV) llevan ya muchos años desarrollándose. Aun así parece que todavía falta para la generalización de las emisiones de televisión de alta definición HDTV.

El desarrollo de la tecnología de la televisión de alta definición digital (HDTV) ha simplificado tanto la producción audiovisual en alta definición de sus siglas en ingles (high definition HD) que ya son muchas las productoras que trabajan en estos formatos, aun cuando la exhibición final se vaya a realizar en definición estándar de sus siglas en ingles (stándar definition SD). Por otro lado, la potencia de los ordenadores domésticos actuales, les hace capaces de reproducir sin problemas contenidos en alta definición, mientras llegan los reproductores de sobremesa compatibles con estos formatos. Prácticamente todos los codificadores-decodificadores de su abreviatura (codecs) de uso habitual en informática tienen una variante que soporta alguna de las especificaciones de alta definición (HD). Y de la misma manera, las pantallas de ordenador se constituyen en elementos ideales para visualizar estos contenidos. Por otro lado, la oferta de los comercios de audio y video incluyen cada vez mayor numero de pantallas de todo tipo, LCD, TFT, plasmas o proyectores, totalmente compatibles con las especificaciones de alta definición (HD).

ANTECEDENTES

Japón

Japón tuvo el primer sistema HDTV que funcionó, sus diseños se remontan a 1979. Japón comenzó con la emisión de señales HDTV analógicas a principios de los años 1990, usando una resolución de 1035 líneas entrelazadas (*1035i*). El sistema japonés MUSE, desarrollado por los laboratorios de ciencia e investigación técnica de NHK en los años 1980, empleando sistemas de filtrado para reducir la señal fuente original y así disminuir el ancho de banda necesario. Por ejemplo, tres elementos de cuadro sucesivos en una línea derivaban realmente de tres barridos separados. Una panorámica de cámara completa perdería un 50% de la resolución horizontal.

Desde entonces, Japón ha cambiado a un sistema HDTV digital basado en ISDB.

Japón ha sido pionero en HDTV por décadas con una implementación analógica. Su antiguo sistema no es compatible con los nuevos estándares digitales. En Japón, la emisión terrestre de HD por ISDB-T empezó en diciembre de 2003. Hasta la fecha se han vendido ya dos millones de receptores HD en Japón.

México

La compañía de televisión mexicana Televisa empezó a hacer emisiones experimentales en HDTV a principio de los años 90 en colaboración con la compañía japonesa NHK. Hoy en día ya hay algunos programas en HDTV, pero su uso es realmente limitado.

Durante la primera mitad de 2005, al menos un proveedor de cable en la Ciudad de México (cablevisión) empezó a ofrecer cinco canales en HDTV a los suscriptores que comprasen un grabador digital de video (DVR).

OBJETIVO GENERAL

- El objetivo general de esta presente monografía es recopilar en un solo documento información actualizada y confiable de los desarrollos y avances tecnológicos logrados del procesamiento digital de señales de video de alta definición y sus diversas aplicaciones en nuestro entorno y particularmente en el campo de las telecomunicaciones. Así mismo tiene como objetivo servir de fuente de consulta confiable, practica y actualizada sobre video de alta definición a toda la comunidad docente y cuerpo estudiantil estudiantil de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo vinculada con la carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones como también servir para cualquier otra persona que requiera saber de información confiable de este tema Hacer de este documento una fuente de consulta de información confiable y práctica para futuras generaciones de estudiantes de la licenciatura en electrónica y telecomunicaciones así mismo como de cualquier otra persona interesada en conocer más datos respecto de este tema.

JUSTIFICACION

Las técnicas de compresión utilizadas en las normas de comunicación actuales razonan esencialmente desde un punto de vista del procesamiento de la señal. Este tipo de modelización impide la post-manipulación de datos. Por otro lado, el análisis de secuencias de imágenes utilizando técnicas orientadas a objetos, permite una mejor y más eficiente manipulación de los datos de análisis generados, focalizando la tensión (durante la codificación) sobre ciertos objetos de interés como por ejemplo, aquellos con movimiento importante. Esto último puede ser explotado directamente para permitir una interoperatividad entre sistemas. Este tipo de manipulación de datos es pues coherente con los requerimientos especificados por un sistema de transmisión o almacenamiento multimedia.

CAPITULO I

Historia

1.1 La Televisión Analógica y Digital

La televisión (TV) es un sistema de telecomunicación para la transmisión y recepción de imágenes (en movimiento) y sonido a distancia.

Esta transmisión puede ser efectuada mediante ondas de radio o por redes especializadas de televisión por cable. El receptor de las señales es el televisor.

La palabra "televisión" es un híbrido de la voz griega "Tele" (distancia) y la latina "visio" (visión). El término televisión se refiere a todos los aspectos de transmisión y programación de televisión. A veces se abrevia como *TV*. Fig.1.1



Fig.1.1 “Modelo alemán de los años 1950.”

1.2 Primeros desarrollos

Los primeros intentos de transmitir imágenes a distancia se realizan mediante la electricidad. También se aprovecha la característica del selenio de que su resistividad varía según la luz que incide en él. Las técnicas básicas que se pretenden emplear son el mosaico de detectores de selenio y la exploración o barrido de la imagen.

1884 – El estudiante alemán Paul Nipkow diseña y patenta el que es considerado como primer aparato de televisión de la historia: el disco de Nipkow.

1897 – Karl Ferdinand Braun construye el primer tubo catódico.

1900 – Perskyi acuña la palabra "televisión" en la Exposición Universal de París.

1907 – El diseño de Nipkow puede llevarse a cabo.

1911 – Rosing y Zworykin crean un sistema de televisión, con imágenes muy crudas y sin movimiento.

1923 – Vladimir Zworykin desarrolla el iconoscopio, el primer tubo de cámara práctico.

1926 – El japonés Kenjito Takayanagi realiza la primera transmisión de televisión usando un tubo de rayos catódicos.

1927 – Philo Farnsworth realiza en San Francisco la primera demostración pública de su disector de imagen, un sistema similar al iconoscopio.

1927 – John Logie Baird transmite una señal 438 millas a través de una línea de teléfono entre Londres y Glasgow.

1928 – Baird Televisión Development Company consigue la primera señal de televisión transatlántica entre Londres y Nueva York.

1929 – BBC transmite imágenes de 30 líneas formadas mecánicamente.

1932 – Vendidos en Inglaterra 10.000 receptores de televisión con disco Nipkow de 30 líneas.

1937 – Marconi-EMI comercializan un sistema de 405 líneas totalmente eléctrico.

1941 – González Camarena -Obtiene el 14 de agosto, en USA; la [patente 2296019] por su descubrimiento: "la televisión a color": CHROMOSCOPIC ADAPTER FOR TELEVISION EQUIPMENT.

El estudiante alemán Paul Nipkow desarrolló y patentó el primer sistema de televisión electromecánico en 1884.

El disco de Nipkow está reconocido como el primer rasterizador de imagen de televisión. De todos modos, no fue hasta 1907 cuando el desarrollo de la tecnología de tubos de amplificación hizo el diseño practicable. Mientras tanto, Constantin Perskyi acuñó la

palabra "televisión" en el texto leído en el Congreso Internacional de Electricidad durante la Feria Internacional de París el 25 de agosto de 1900. El texto de Perskyi revisaba las tecnologías electromagnéticas existentes, mencionando el trabajo de Nipkow y otros. ^{[2]. [1]}

En 1911, Boris Rosing y su estudiante Vladimir Kosma Zworykin crearon un sistema de televisión que realizaba el barrido mediante un espejo-tambor para transmitir, en palabras de Zworykin, "imágenes muy crudas" a través del tubo electrónico Braun (tubo de rayos catódicos) en el receptor. El movimiento de las imágenes no era posible porque en el escaneado "la sensibilidad no era suficiente y la célula de selenio se retrasaba". Tiempo después, Zworykin se fue a trabajar con RCA para construir una televisión puramente electrónica, cuyo diseño fue acusado varias veces de violar las patentes de Philo Taylor Farnsworth. La solución decisiva, "la de una televisión operando sobre las bases de una emisión de electrones continua con acumulación y almacenaje de electrones secundarios lanzados durante todo el ciclo de escaneado", fue descrita por primera vez por el inventor húngaro Kálmán Tihanyi en 1926, con una versión refinada que patentó en 1928.

El 25 de marzo de 1925, el inventor escocés John Logie Baird ofreció una demostración de la silueta de una imagen televisada en el Selfridge's Department Store en Londres. Pero como la televisión se definía como la transmisión de imágenes vivas, en movimiento y con tonalidad, y no simplemente siluetas, Baird archivó su proyecto en privado el 2 de octubre de 1925. Después, Baird ofreció la primera demostración pública del funcionamiento de un sistema de televisión a los miembros de la Royal Institution y a un periodista el 26 de enero de 1926 en su laboratorio de Londres. Al contrario que los anteriores sistemas electrónicos con varios cientos de líneas de resolución, la imagen escaneada verticalmente por Baird, usando un disco equipado con una doble espiral de lentes, tenía sólo 30 líneas, justo las suficientes para reproducir una cara humana reconocible. En 1927, Baird transmitió una señal 438 millas a través de una línea de teléfono entre Londres y Glasgow.

En 1928, la empresa de Baird (Baird Televisión Development Company / Cinema Televisión) consiguió la primera señal de televisión transatlántica entre Londres y Nueva York.

Curiosidad: La cámara de televisión del Apolo XI que permitió ver en tiempo real los primeros pasos sobre la superficie lunar era de barrido mecánico, como el disco de Nipkow, debido a su insensibilidad a los campos magnéticos. ^{[1], [2]}

1.3 Evolución histórica en Europa

En DVB se han producido normas para diferentes servicios en todas las formas de distribución. La tarea de producir especificaciones está prácticamente concluida. En este momento se trabaja en una especificación para Protocolo de Programas de Aplicación API ("Application Programming Interface") abierto, en contraposición a los sistemas propietarios de uso común hoy día, y en concluir la especificación para canal de retorno en los sistemas de antena colectiva, tema de interés especial en España.

Los servicios de TV Digital por satélite comenzaron en 1996, con un desarrollo desigual según la estrategia de implantación seguida, y con los resultados más espectaculares en Francia, con tres plataformas y más de un millón de abonados en su conjunto.

Los primeros pasos para la introducción de la tecnología en la TV por cable se comenzaron este mismo año, ligados en general a la necesidad de introducir servicios interactivos avanzados como forma de dinamizar el mercado.

La difusión terrenal arrancó antes de finales de 1998 en el Reino Unido y Suecia. El DVB está promoviendo fuera de Europa su sistema DVB-T para difusión terrenal como un sistema flexible, con capacidad para televisión de alta definición, adaptable a canales de diferente ancho de banda y susceptible de ser utilizado en red isofrecuencia con cobertura de todo un país. Esta promoción está orientada sobre todo a China, el sudeste asiático, Australia, Brasil y Argentina.

El Reino Unido ha asumido un papel líder en Europa para el desarrollo de la TV digital terrenal (DTT).

En el Reino Unido se han habilitado 6 múltiplex que se han repartido entre los radiodifusores existentes y una plataforma comercial. A los radiodifusores se les ha concedido medio múltiplex, capacidad equivalente a 2 programas por canal analógico existente. De este modo, la BBC ha obtenido un múltiplex completo, la ITV, Channel 4 y Channel 5, medio múltiplex cada uno respectivamente, y la S4C, el radiodifusor regional de Gales, otro medio múltiplex con cobertura exclusiva del País de Gales. Por su parte, la plataforma comercial BDB, constituida por los grupos Carlton y Granada, ha obtenido tres múltiplex de cobertura nacional y, por otra parte, medio múltiplex con cobertura de todo el R.U., excepto Gales, ha sido concedido al consorcio SDN, formado por S4C, NTL y United News and Media.

En paralelo con el lanzamiento de la DTT, se produce el comienzo de los servicios digitales de BSkyB. La situación es extremadamente interesante, porque a este lanzamiento simultáneo de los servicios de TV digital terrenal y por satélite se suman algunos operadores de cable que están procediendo a digitalizar sus redes. Esto supone que el usuario final tendrá que elegir qué vía de distribución prefiere, en lo que influirán no sólo las ventajas intrínsecas de cada forma de distribución, sino también el atractivo de los contenidos y de las formas de subvención de las cajas de usuario o de los receptores que ofrezcan las diferentes plataformas.^[2]

Existen muchas dudas de que un porcentaje mínimamente significativo de usuarios se suscriba a más de una plataforma. Esto se debe a la decisión de adoptar sistemas de acceso condicional y API diferentes por parte de las plataformas de BSkyB y de BDB (sistemas NDS y Open TV, en el caso de BSkyB y SECA, y Media Highway en el caso de BDB). Aparentemente, la elección de un sistema de acceso condicional diferente por parte de BDB obedece al deseo de introducir una barrera que dificulte la penetración en el mercado del competidor. Ambos sistemas de AC pueden ser operados en régimen "simulcrypt", y se ha esbozado la idea de añadir una caja "sidecar" para convertir una caja de usuario BDB en una BSkyB y viceversa. Sin embargo, el hecho es que será muy difícil adaptar una caja de usuario BDB para recibir los servicios de BSkyB, porque el receptor/demodulador de satélite es una pieza significativa de hardware y la poca cantidad de memoria habilitada en

las cajas BDB impide recibir la guía electrónica de programas de BSkyB. En sentido contrario, la adaptación es más sencilla.

Las cajas de usuario de la plataforma BDB se han ofrecido en el mercado a un precio subvencionado de Libras 199, unas 50.000 ptas., con una subvención superior al 50% de dicho coste efectivo. Indudablemente las adquisiciones de cajas de usuario es la forma común de recibir DTT; sin embargo, varios fabricantes están lanzando en paralelo receptores integrados que incluyen el decodificador terrenal y un interfaz común como forma de aplicación del acceso condicional. La característica del alto porcentaje de mercado de alquiler de televisores en el Reino Unido ha ayudado significativamente a que los receptores integrados ganen penetración.

Suecia lanzó también los servicios DTT a principios de 1999, con dos múltiplex y una cobertura inicial del 50% de la población. Los servicios se implantaron sobre una red común, mientras que la provisión de contenidos se sacó a concurso.

El tercer país europeo que opta a la introducción de la TV digital terrenal a corto plazo es España. La situación en España es extremadamente competitiva porque existen ya dos plataformas de satélite en servicio y los operadores de cable (dos por demarcación) comenzaron a ofrecer sus servicios en 1999. El Gobierno emitió un proyecto de Regulación y Plan técnico de la DTT.

Llegada de la televisión digital en Estados Unidos y desarrollo de un estándar digital.

El cambio a la nueva modalidad ocurrió a finales del año 1998. El sistema que se mantenía vigente hasta entonces, fue establecido en los años cuarenta y cincuenta por la Comisión Nacional de Sistemas de Televisión (NTSC). El cambio ha seguido un proceso lento y a menudo muy controvertido.

Funcionarios de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), cadenas emisoras de televisión, fabricantes y académicos trataban de crear un estándar digital que no dejara inmediatamente anticuados los televisores existentes.

El nuevo sistema opera sobre todo en la banda de 470 a 890 MHz (canales 14 a 83) y en frecuencias UHF). El sistema nuevo y el antiguo deberán coexistir hasta el 2006, en que deben cesar las emisiones de señales NTSC, tanto en la banda de 54 a 216 MHz (canales 2 a 13), como en frecuencias UHF y VHF.

La FCC reasignará entonces dichos canales a la televisión digital.

La FCC creó en 1987 una comisión asesora sobre servicios de televisión avanzada, la ACATS, que debía asesorar a la FCC sobre el servicio de televisión avanzada en Estados Unidos, incluida la preparación de un estándar técnico.

En 1988 la ACATS pidió a las industrias, universidades y laboratorios que propusieran normas para la televisión avanzada.

En marzo de 1990 la FCC dio un paso fundamental. Decidió que el servicio de televisión avanzada se daría en régimen de difusión simultánea (*simulcast*) con el servicio convencional, y no en régimen de compatibilidad de receptores (este último fue el enfoque que se siguió al introducir la televisión en color, en que la señal debería poderse ver tanto en televisores en color como en blanco y negro). En el régimen de compatibilidad de receptores, la señal de televisión de alta definición (HDTV) podría captarse y visualizarse en los receptores actuales convencionales. Pero la señal de HDTV requiere mucha más información que una señal de color, por lo que el receptor exigiría un canal suplementario para introducir la información adicional (otro canal de 6 MHz). Esto plantea varios problemas:

- Al transmitirse la señal HDTV por un canal NTSC tendremos un sistema poco eficaz, poco moderno y poco rentable.
- Hay que asignar un canal nuevo por cada canal NTSC existente.

Por estos motivos, es por lo que se optó por el enfoque *simulcast*. La señal HDTV se transmite por un canal propio de 6 MHz independientemente de la señal NTSC (en lugar de emplear compatibilidad de receptores, en el que la señal HDTV se obtiene de la señal

NTSC y de la información que va en el canal suplementario). Así podría equiparse un sistema de transmisión moderno para la señal HDTV completa.

No obstante persiste el inconveniente de que los televisores actuales no pueden recibir una señal HDTV. Para evitar que estos televisores se quedaran de repente inservibles, la FCC asignó un nuevo canal por servicio a cada una de las 1500 estaciones de Estados Unidos que lo solicitasen. Durante un periodo de transición, la FCC exigiría que el mismo programa fuera transmitido simultáneamente (o con muy poco retraso) tanto por HDTV, como por NTSC (más tarde se suprimiría este requisito). Cuando una gran parte del país ya utilizase la nueva televisión, se suprimiría el servicio NTSC, y la porción de espectro que ocupaba se utilizaría para nuevos canales HDTV u otros servicios. ^[2]

Esta decisión tuvo una repercusión decisiva en el desarrollo de una norma para la HDTV.

Poco después comenzaron a recibirse propuestas para sistemas HDTV, y la ACATS y la FCC decidieron someter a evaluación cinco propuestas técnicas: una analógica y cuatro digitales. Estas propuestas técnicas se analizaron en el Centro de Pruebas de Televisión Avanzada de Alexandria, mientras que la calidad de la imagen se evaluaba en el Laboratorio de Evaluación de Televisión Avanzada de Ottawa.

En febrero de 1993, tras revisar los resultados la ACATS llegó a la conclusión de que los cuatro sistemas digitales superaban en prestaciones al analógico. A su vez, cada uno de los cuatro sobresalía en distintos aspectos. Así que la ACATS animó a los promotores a que organizaran en un solo sistema los elementos mejores de los cuatro y lo sometieran a evaluación.

En mayo de 1993 se constituyó la Gran Alianza, un consorcio integrado por AT&T, Zenith, el centro de investigación de David Sarnoff, General Instrument Corporation, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Philips Electronics North America, y la francesa Thomson Consumer Electronics.

Entre 1993 y 1994 la Gran Alianza introdujo mejoras en los mejores elementos técnicos de los cuatro sistemas y creó un prototipo. En base a ese prototipo de HDTV, la comisión de Sistemas de Televisión Avanzada (consorcio de industrias) creó un estándar técnico.

Para poder transportar en un canal de 6 MHz (aproximadamente 20 Mbps) toda la información de una imagen de alta definición es necesario comprimir los datos (si no se comprimiera necesitaría del orden de Gbps). La propuesta de la Gran Alianza se basó en el sistema MPEG2. ^[2]

La clave de la compresión según el sistema MPEG consiste en no enviar las imágenes completas (como en NTSC), sino sólo los cambios entre dichas imágenes. El resultado es que se necesitan muchos menos datos para actualizar una imagen. Los datos comprimidos de vídeo, audio y otros se multiplexan formando una sola sucesión de bits. Esta sucesión de bits modula una señal que se transmite por radiodifusión terrestre.

En recepción la señal se capta por una antena y se envía a un receptor, que de modulará la señal para obtener la sucesión de bits original. Estos bits se demultiplexan y se recuperan los datos comprimidos para pasar a descomprimirlos a continuación.

En noviembre de 1995 la ACATS recomendó a la FCC el estándar elaborado por la Comisión de Sistemas de Televisión Avanzada, y ésta lo aceptó en 1996 salvo por un detalle. Suavizó la restricción de la norma en la que se limita a 18 los formatos de resolución de vídeo autorizados.

A principios de 1997 la FCC añadió otras disposiciones en apoyo del nuevo estándar técnico, como por ejemplo la asignación de canales.

El sistema de televisión digital basado en dicho estándar es muy flexible, y permite por ejemplo que un canal de 6MHz pueda ofrecer imágenes de alta resolución y sonido perimétrico multicanal, o bien transmitir varios programas de televisión de calidad comparable a la de los programas actuales. Esta flexibilidad ha hecho sustituir el acrónimo de Televisión de Alta Definición (HDTV) por el de Televisión Digital (DTV).

Además el estándar está abierto para que se le puedan incorporar futuras mejoras técnicas.

Actualmente, solamente Reino Unido está difundiendo televisión digital terrenal por medio de su proveedor Ondigital. Se han concedido 6 múltiplex, tres de los cuales son para cadenas de difusión gratuita tales como las actuales analógicas. La experiencia de este país puede ser extrapolable al resto de países y así obtener de una manera más o menos fiable de cómo puede ser el futuro del DVB-T. Vamos a repasar cómo fueron sus comienzos.

Ondigital empezó su emisión solamente un mes después de que la plataforma SkyDigital iniciara su programación digital por satélite. Así se inició una 'lucha' por la captación de abonados prácticamente al unísono. Hay que decir que Sky contaba con ventaja ya que poseía un gran número de abonados del satélite analógico, por lo que su paso al sistema digital no sería muy complicado para este grupo de usuarios. La propaganda de Ondigital estaba destinada al resto de usuarios con la frase 'digital TV made simple' dando a entender que no tendría que ser instalada una antena parabólica en los hogares, sino que con la antena convencional de cada casa servía para la recepción. Además regalaba el 'STB' (set top box) con lo que los gastos de inicio eran prácticamente nulos.

En prácticamente 6 meses, Ondigital había alcanzado 250000 abonados gracias a su fuerte campaña publicitaria, así como a la amplia gama de canales que ofertaba. Se espera que a comienzos del 2000 prácticamente el 95 % de los hogares británicos tengan la posibilidad de conectarse a la televisión digital. Actualmente está en desarrollo una idea de abaratar la factura del teléfono de hasta un 40 % por medio de acuerdos con BT. Esto, sin lugar a duda, será un gran aliciente para los consumidores. ^[2]

1.3.1 España

En España, OndaDigital (cuya mayor accionista es Retevisión) que tiene la primera de las licencias que van a ir dándose a lo largo del 2000, está iniciando sus pruebas de transmisión. OndaDigital es una plataforma a la que se han unido tanto operadores, proveedores y fabricantes de equipos con el fin de llegar más rápido a la población y abaratar los costes para los usuarios. Las licencias de las televisiones analógicas se

acababan en el año 1999 y el gobierno concedió otros 10 años en los que van a coexistir con las transmisiones digitales hasta que progresivamente todas las difusiones de televisión sean digitales. El gobierno español tiene previsto acabar con las analógicas para el año 2010. Esta situación parece que se va a demorar unos cuantos años.

Se tienen previsto 11 múltiplex con los que podrá recibirse más de 40 canales, incluyendo transmisiones nacionales, regionales y locales. El mercado del DVB-T tendrá entonces que competir con las plataformas digitales por satélite (o plataforma, si para entonces no se han unido Canal Satélite y Vía Digital) y por cable (Madritel) que van a estar muy consolidadas en la sociedad española. Actualmente cuentan con aproximadamente un millón de abonados, quizá en tres o cuatro años tengan 2 o 3 millones y eso es una gran parte del mercado que ya está explorada, ya que un usuario que tenga ya hecha la instalación de cable o parabólica en su hogar difícilmente se cambiará si no le ofrecen algo mejor y más barato. Además en el caso del cable, la interactividad cuesta menos al usuario y es más evidente, ya que el camino de retorno es el mismo cable que el ha pagado. Surgirá la competencia y servicios de valor añadido con el fin de acaparar a nuevos abonados. Todo esto beneficiará al usuario y sin lugar a duda mejorará la calidad de la información recibida en los hogares españoles. ^[2]

1.3.2 Resto de Europa

Europa parece que va más lenta que el Reino Unido en la implantación de la TDT. Los motivos por los cuales esto sucede se deben principalmente a:

- Decisiones políticas.
- Aspectos regulatorios
- Disponibilidad de espectro
- Infraestructuras
- Ofertas de los proveedores de contenidos
- Fecha propuesta de comienzo

Todos los países escandinavos están formando una plataforma bajo el nombre de NorDig. En Suecia parece que está implantando ya el sistema con 3 múltiplex, mientras que Finlandia, Noruega y Dinamarca se prevé que lo harán a comienzos del año 2000. Además parece ser que se están llegando a acuerdos con distintos proveedores para realizar la llamada "Open TV" que será la primera televisión interactiva en el marco de la Televisión Digital Terrestre Europea.

El caso alemán es bastante curioso. Allí, los hogares reciben multitud de canales de televisión digital o analógica, pero lo hacen mediante el cable y el satélite. Las cifras que se barajan son del orden de 51% de los hogares utilizan cable, 37% usan satélite y sólo un pequeño 12% de los hogares todavía reciben la señal por el aire. No es extraño que al principio, el proyecto de la TDT no tuviera mucha aceptación ya que las necesidades y preferencias de los usuarios estaban más que cubiertas. Pero surgió un interés no suscitado hasta ahora: la posibilidad de recepción móvil. Al parecer hicieron pruebas en el norte de Alemania y vieron que ofrecía bastante calidad y se podía instalar una TV en un coche o en un autobús. Esto es lo que les ha llamado más la atención de la televisión digital terrestre y prácticamente van a basar su desarrollo en este campo. Fig.1.2



Fig.1.2 “Autobús de Colonia con televisión digital”

En Italia, el gobierno ha decidido formar Grupos de Trabajo con el fin de poder desarrollar con eficiencia la televisión digital. Unas de las principales tareas son de liberar el espectro ya que está muy saturado. Con este fin, se piensa incluso en trasladar las emisiones actuales al servicio de satélite. Se ha diseñado un plan para trabajar en UHF y VHF, creando 17

redes siendo 6 de éstas de carácter local. Además se está estudiando la posibilidad de utilizar no solamente una frecuencia única (SFN: Single Frequency Network), sino utilizar varias (MFN: Multi Frequency Network). Hay 5 grupos de trabajo: A (Requerimientos del Servicio), B (Planificación de frecuencias), C (Mercado e Industria), D (Métodos, Prioridades, Costos), E (Coordinación).

Sería un gran paso si todos los países de Europa coincidieran en todas las características técnicas de la implantación. Hay que tener en cuenta que en Europa hay unos 70000 transmisores de televisión analógica en UHF y en cada país con sus características propias. Por eso implantar de nuevo un sistema distinto de tu país y común a todos es complicado. Se espera que todo esto vaya despacio pero que para el año 2010 este implantada en prácticamente toda Europa.

1.3.3 Resto del Mundo

Varios países están implantado el estándar DVB-T. Entre ellos podemos destacar a Australia, Singapur, Nueva Zelanda, India y se prevé que exista en China y Hong-Kong. ^[2]

1.4 Historia de la alta definición

La alta definición, conocida en inglés como High Definition (HD), es un proyecto que tiene más de 20 años de existencia, el cual se inició cuando la tecnología era aún analógica. Pretendía:

- Elevar el número de líneas. PAL, de 625 pasaba a 1250. NTSC, de 525 a 1050.
- Relación de aspecto: de 4:3, pasaba a 16:9, un formato más alargado, parecido a los formatos panorámicos cinematográficos (cinemascope, panavisión, etc.).
- Elevar también la frecuencia de cuadro: de 25 imágenes por segundo, al doble.
- También más calidad de audio. Comparable a la obtenida en la reproducción de CD.

Llegaron a salir dos formatos de Alta Definición: D2 Mac, y HD Mac. Pero el grave problema que tenían estos formatos era que el ancho de banda que necesitaban para emitir

la señal de televisión era mucho mayor que el que permitía la televisión analógica. En Europa se intentó a toda costa que fuera compatible con el PAL. En Japón, en cambio, obviaron la compatibilidad e intentaron acercar el PAL y el NTSC. En Japón se desarrolló más, pero en los dos sitios terminó siendo un fracaso.^[2]

CAPITULO II

2.1 Formatos MPEG

Desde su primera reunión en 1988, el **MPEG** ha crecido hasta incluir 350 miembros de distintas industrias y universidades. La designación oficial del MPEG es *ISO/IEC JTC1/SC29 WG11*.

MPEG ha normalizado los siguientes formatos de compresión y normas auxiliares:

- MPEG-1: estándar inicial de compresión de audio y vídeo. Usado después como la norma para CD de vídeo, incluye popular formato de compresión de audio Capa 3 (MP3).
- MPEG-2: normas para audio y vídeo para difusión de calidad de televisión. Utilizado para servicios de TV por satélite como DirecTV (Cadena estadounidense de televisión vía satélite de difusión directa), señales de televisión digital por cable y (con ligeras modificaciones) para los discos de vídeo DVD.
- MPEG-3: diseñado originalmente para HDTV (Televisión de Alta Definición), pero abandonado posteriormente en favor de MPEG-2.
- MPEG-4: expande MPEG-1 para soportar "objetos" audio/vídeo, contenido 3D, codificación de baja velocidad binaria y soporte para gestión de derechos digitales (protección de copyright).
- MPEG-7: sistema formal para la descripción de contenido multimedia
- MPEG-21: MPEG describe esta norma futura como un "marco multimedia".

2.2 Como funciona MPEG

El MPEG utiliza códecs (codificadores-descodificadores) de compresión con bajas pérdidas de datos usando códecs de transformación.

En los códecs de transformación con bajas pérdidas, las muestras tomadas de imagen y sonido son troceadas en pequeños segmentos, transformadas en espacio-frecuencia y cuantificadas. Los valores cuantificados son luego codificados entrópicamente.

Los sistemas de codificación de imágenes en movimiento, tal como MPEG-1, MPEG-2 y MPEG-4, añaden un paso extra, donde 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.^[16]

MPEG solamente normaliza el formato del flujo binario y el decodificador. El codificador no está normalizado en ningún sentido, pero hay implementaciones de referencia, para los miembros, que producen flujos binarios válidos.

2.3 MPEG 1

MPEG-1 es el nombre de un grupo de estándares de codificación de audio y vídeo normalizados por el grupo MPEG (Moving Pictures Experts Group). *MPEG-1 video* se utiliza en el formato Video CD. La calidad de salida con la tasa de compresión usual usada en VCD es similar a la de un cassette video VHS doméstico. Para el audio, el grupo MPEG definió el *MPEG-1 audio layer 3* más conocido como MP3.^[17]

MPEG-1 está conformado por diferentes partes:

- Sincronización y transmisión simultánea de vídeo y audio.
 - Códec de compresión para señales de vídeo no entrelazadas.
 - Códec de compresión para señales de audio con control sobre la tasa de compresión. El estándar define tres *capas* (layers en inglés), o niveles de complejidad de la codificación de audio MPEG.
 1. MP1 o MPEG-1 Parte 3 Capa 1 (MPEG-1 Audio Layer 1)
 2. MP2 o MPEG-1 Parte 3 Capa 2 (MPEG-1 Audio Layer 2)
 3. MP3 o MPEG-1 Parte 3 Capa 3 (MPEG-1 Audio Layer 3)
-
- Procedimientos para verificar la conformidad.
 - Software de referencia.

2.4 MPEG 2

Moving Pictures Experts Group 2 (MPEG-2), es la designación para un grupo de estándares de codificación de audio y video acordado por MPEG (grupo de expertos en imágenes en movimiento), y publicados como estándar ISO 13818. MPEG-2 es por lo general usado para codificar audio y video para señales de transmisión, que incluyen televisión digital terrestre, por satélite o cable. MPEG-2. Con algunas modificaciones, es también el formato de codificación usado por los discos SVCD's y DVD's comerciales de películas.

MPEG-2 es similar a MPEG-1, pero también proporciona soporte para video entrelazado (el formato utilizado por las televisiones.) MPEG-2 video no está optimizado para bajas tasas de bits (menores que 1 Mbit/s), pero supera en desempeño a MPEG-1 a 3 Mbit/s y superiores.

MPEG-2 introduce y define Flujos de Transporte, los cuales son diseñados para transportar video y audio digital a través de medios impredecibles e inestables, y son utilizados en transmisiones televisivas. Con algunas mejoras, MPEG-2 es también el estándar actual de las transmisiones en HDTV. Un descodificador que cumple con el estándar MPEG-2 deberá ser capaz de reproducir MPEG-1. ^[7]

MPEG-2 audio, definido en la Parte 3 del estándar, mejora a MPEG-1 audio al alojar la codificación de programas de audio con más de dos canales. La parte 3 del estándar admite que sea hecho retro-compatible, permitiendo que descodificadores MPEG-1 audio puedan descodificar la componente estéreo de los dos canales maestros, o en una manera no retro-compatible, la cual permite a los codificadores hacer un mejor uso del ancho de banda disponible. MPEG-2 soporta varios formatos de audio, incluyendo MPEG-2 AAC.

2.4.1 Definición y descripción

2.4.1.i Definición

El vídeo de Digital, usando la tecnología móvil de la compresión del grupo de expertos de los cuadros (MPEG2) (estandarizada en la Comisión electrotécnica internacional de la organización de estándares [ISO] /International [IEC] 13818), presenta nuevos desafíos de

prueba. El vídeo de Digital será transportado sobre ambas redes tradicionales de la telecomunicación de la base y una variedad de redes del residencial-acceso que emergen. Esto requiere una estrategia de prueba que aisle problemas a la red específica (base o acceso) y a la capa de la transmisión. Los problemas de la transmisión pueden ser análogos o digitales en naturaleza. Los datos MPEG2 están conforme a un número de diversas debilitaciones en cada tipo de red. Por ejemplo, en la red óptica síncrona de la base (SONET) o la red digital síncrona de la jerarquía (SADO), debilitaciones del Asynchronous Transfer Mode (atmósfera) puede dominar, mientras que en el coaxial híbrido de la fibra (HFC), la distorsión de las redes de acceso' y el ruido no lineares del ingreso pueden dominar. ^{[18], [7]}

2.4.1.ii Descripción

El vídeo digital de prueba es desafiador porque:

- MPEG2 es un nuevos estándar y tecnología.
- El transporte de la red de la base de MPEG2 utiliza la atmósfera, también una nueva tecnología.
- Las redes de acceso que entregan la señal MPEG2 al hogar son cualquiera parcialmente nueva tecnología (es decir, redes excesivas de la modulación HFC de la modulación de amplitud de la cuadratura [QAM]) o totalmente nueva tecnología (es decir, las redes video digitales cambiadas [SDV]).

Y, apenas no nos olvidamos tan, las razones de desplegar el vídeo digital en general y específicamente el vídeo digital MPEG2 es:

- El vídeo convertido a digital se puede corregir usando redactores no lineares.
- El vídeo convertido a digital se puede almacenar en los servidores; la compresión permite un almacenaje más eficiente.
- Un número de programas video digitales se pueden transmitir en la anchura de banda de un solo canal de TV del análogo.

- un vídeo más alto y calidad audio, calidad escalable variando el índice binario del codificador
- a inclusión de datos tales como guías electrónicas de los programas dentro del MPEG transporta la corriente
- interactividad realizada
- inserción contenta local

2.4.2 Prueba MPEG2

Secuencias de datos MPEG2 al hablar del MPEG de prueba, no hay, solución de prueba simple. La señal MPEG2 es muy compleja, y dependiendo de qué parte de la cadena del MPEG estás interesado adentro, los requisitos de prueba serán diferentes: la corriente elemental (ES), corriente elemental empaquetada (PES), corriente del transporte (TS), información programa-específica (PSI). La terminología es nueva y la confusión para ésas inacostumbrado al vídeo digital. ¿Así pues, cómo una señal MPEG2 se crea y se envía a través de una red? La arquitectura video digital básica, de la fuente al espectador, se demuestra en la Fig. 2.1. La estructura de las corrientes del programa MPEG2 y del transporte se demuestra en la Fig. 2.2. Éstos serán descritos más abajo. [18], [19]

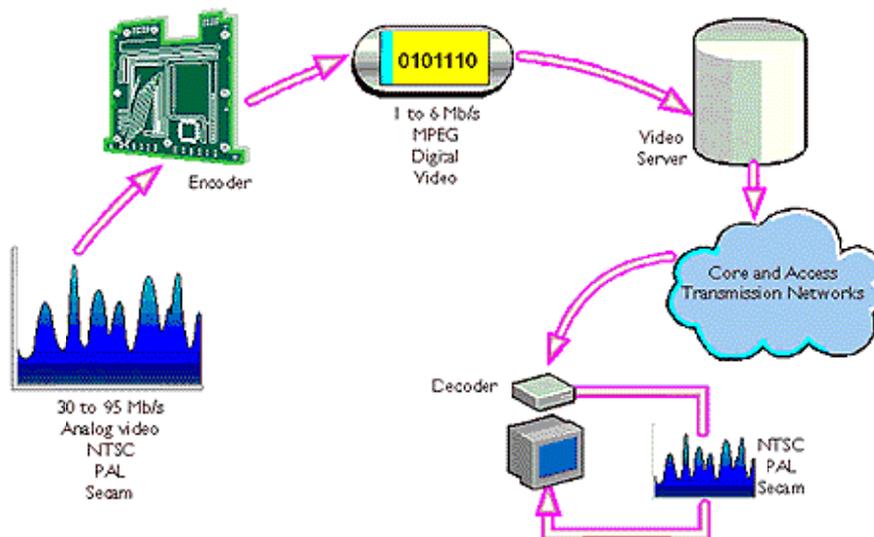


Fig. 2.1 “Arquitectura video básica”

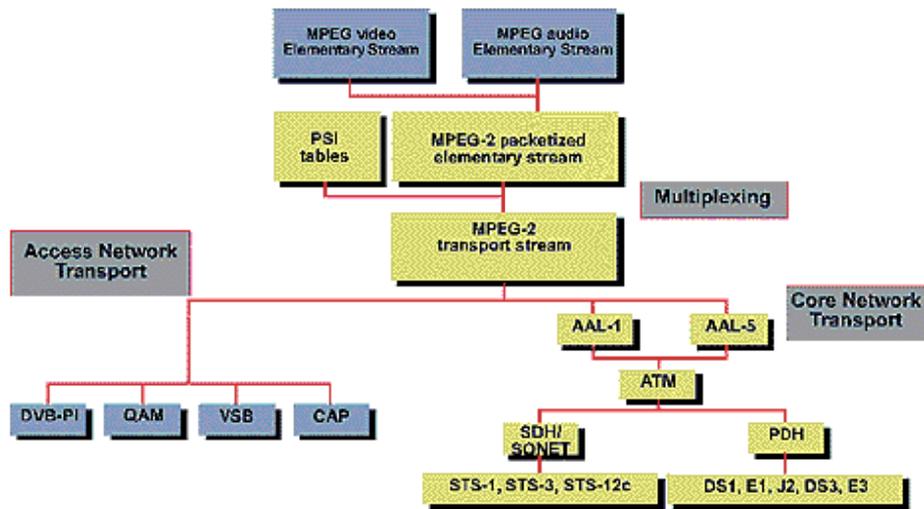


Fig. 2.2 “Estructura del programa MPEG2”

2.4.3 ES

Comenzando con el vídeo análogo y el contenido audio, ESs individual se crea en el codificador MPEG2. Es el trabajo del codificador aplicar los algoritmos de la compresión MPEG2 al contenido de la fuente. Esto da lugar a un ES comprimido individuo para cada corriente audio y video. Si el codificador ha hecho su trabajo correctamente, el cuadro y el audio que resultan parecerán buenos; cuando está descifrado en una caja de la fijar-tapa y visto en una TV. Apenas qué se determina un buen ES depende de varios factores:

- la calidad del material de fuente original
- el índice binario de la corriente codificada
- como de bien el codificador aplica los algoritmos de la compresión MPEG2 dentro del índice binario permisible

La compresión MPEG2 consiste en dos componentes principales:

- compresión espacial del intraframe

- compresión interframe del movimiento

Los codificadores utilizan técnicas propietarias a la estancia dentro del índice binario permitido máximo mientras que al mismo tiempo asignan pedacitos a ambos componentes de la compresión, un acto que balancea que pueda a veces ser fracasado. Es una compensación entre el asignación de los pedacitos para el detalle en un solo marco y de los pedacitos para representar los cambios (movimiento) del marco al marco.

Los investigadores están investigando actualmente qué constituye un buen cuadro. Actualmente, no hay correlación directa entre los datos en el ES y la calidad subjetiva del cuadro. De momento, la única manera de comprobar calidad de codificación está con el ojo humano, después de descifrar. ^{[19], [18]}

2.4.4 PES

ESs individual es esencialmente sin fin. Es decir, la longitud del ES está mientras el programa sí mismo. Cada ES está quebrado en los paquetes variable-length. El PES que resulta contiene octetos de un jefe y de la carga útil. El jefe contiene la información sobre el proceso de codificación requerido por el decodificador del MPEG poder descomprimir el ES. Cada ES individual da lugar a un PES individual. A este punto, la información audio y video todavía reside en PESs separado. El PES es sobre todo una construcción lógica y realmente no se piensa ser utilizado para el intercambio, el transporte, y la interoperabilidad. El PES también sirve como punto común de la conversión entre los TSs y PSs (cubiertos abajo).

2.4.5 TS

Los TS y el picosegundo (véase abajo) son formados multiplexando los paquetes del PES. Durante la formación de los TS, los paquetes adicionales, conteniendo tabulan necesario para demultiplex los TS, se insertan. Estas tablas se llaman colectivamente PSI. La PSI se discute en detalle adicional abajo. Los paquetes nulos, conteniendo una carga útil simulada se pueden también insertar para llenar los intervalos entre los paquetes del información-

cojinete. Algunos paquetes contendrán la información de la sincronización para su programa asociado, llamada la referencia del reloj del programa (PCR). El PCR se inserta en uno de los campos opcionales del jefe del paquete de los TS. La recuperación del PCR permite que el decodificador sincronice su reloj a la misma tarifa que el reloj original del codificador.

Los paquetes de los TS están fijados en longitud en 188 octetos con un mínimo jefe de 4 octetos y un máximo carga útil de 184 octetos. La estructura del jefe de los TS se demuestra en la Fig. 2.3.

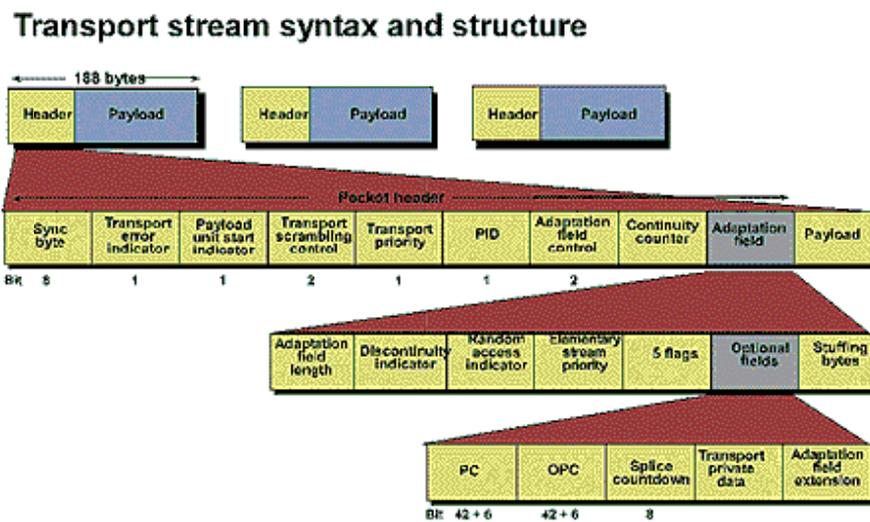


Fig. 2.3 “Estructura del jefe de los TS”

Los campos dominantes en el mínimo jefe de 4 octetos son el octeto y la identificación del paquete (PID) de la sinc. La función del octeto de la sinc. es indicada por su nombre. Es una palabra digital larga usada para delinear el principio de un paquete de los TS.

El PID es un identificador de dirección único. Cada vídeo y corriente audio así como cada tabla de la PSI necesita tener un PID único. El valor de PID es provisioned en el equipo de multiplexación del MPEG. Ciertos valores de PID son reservados. Los valores reservados importantes de PID se indican en la tabla abajo. Otros valores reservados de PID son especificados por organizaciones tales como el grupo que difunde video de Digital (DVB) y

el comité avanzado de los sistemas de la televisión (ATSC) para las guías electrónicas del programa y la otra tabla (véase la *tabla 2.1*).^{[19], [18]}

8,191	anular el paquete
0	programar la tabla de la asociación (la PALMADITA)
1	tabla condicional del acceso (CAT)
8,191	paquete nulo

Tabla 2.1 “Valores reservados de PID”

Para reconstruir un programa de todo su vídeo, audio, y componentes de la tabla, es necesario asegurarse de que la asignación de PID está hecha correctamente y de que hay consistencia entre el contenido de la tabla de la PSI y las corrientes asociadas del vídeo y audio. Éste es una de las ediciones de prueba principales en el MPEG.

Otros campos importantes en el jefe de los TS incluyen:

- contador continuo es un campo de 4 pedacitos que los incrementos ponen a cero en varias ocasiones con 15 para cada PID; se determinaban si se pierden o se repiten los paquetes
- referencia del reloj del programa (PCR)
- indicador discontinuo indica una discontinuidad de la base (PCR) y del contador continuo del tiempo; permite que el decodificador maneje tales discontinuidades
- indicador de acceso aleatorio indica que el paquete siguiente del PES en la corriente de PID contiene un jefe de la vídeo-secuencia o el primer octeto de un bastidor audio
- splice_countdown-indicates que los paquetes del número del mismo PID numeran a un punto del empalme (cuando un paquete nuevo del PES comienza)

La salida resultante de los TS del MPEG de un multiplexor puede ser TS los solos de un programa (SPTS) o, más generalmente, TS de una multiprogramación. Un programa consiste en un o más ESs con la misma referencia del tiempo (e.g., el audio y el vídeo de una película). Puede ser provechoso pensar en un programa del MPEG como el equivalente digital de un canal en el mundo análogo de la TV. Un multiplexor se puede también utilizar para crear TS de una multiprogramación de un número de un SPTSs. Cuando se hace esto, los valores de PID se pueden cambiar, subrayando la necesidad de verificar aprovisionamiento exacto.

Picosegundo

Los TS se piensan para ser transportados sobre redes del lossy. Para los medios de la transmisión no-lossy, tales como jugadores video digitales del disco (DVD), un alternativa a los TS, llamó el picosegundo, se utiliza. La creación del picosegundo, como los TS, sucede en un multiplexor del MPEG. Un picosegundo contiene solamente un solo programa y consiste en los paquetes largos. ^{[19], [18]}

2.4.6 PSI

Según lo mencionado previamente, la PSI es parte de los TS. La PSI es no una, sino un sistema, de las tablas que se requieren para demultiplexor y clasificar hacia fuera que PID pertenecen a qué programas. El cuadro 4 indica la secuencia de descifrar de la tabla de la PSI requerido montar y descomprimir el contenido de un programa. Trabajando al revés (para determinarse qué PIDs audio y video contiene el contenido de un programa particular), una tabla del mapa del programa (PMT) debe ser descifrada. Cada programa requirió su propio PMT con un valor único de PID. Para determinarse qué PID contiene PMT del programa deseado, la PALMADITA debe ser descifrada. La PALMADITA es la tabla de la PSI del amo con el valor de PID siempre igual a cero (PID = 0). Si la PALMADITA no se puede encontrar y descifrado en los TS, después ningunos programas pueden ser encontrados, ser descomprimidos, y ser vistos. Fig. 2.4.

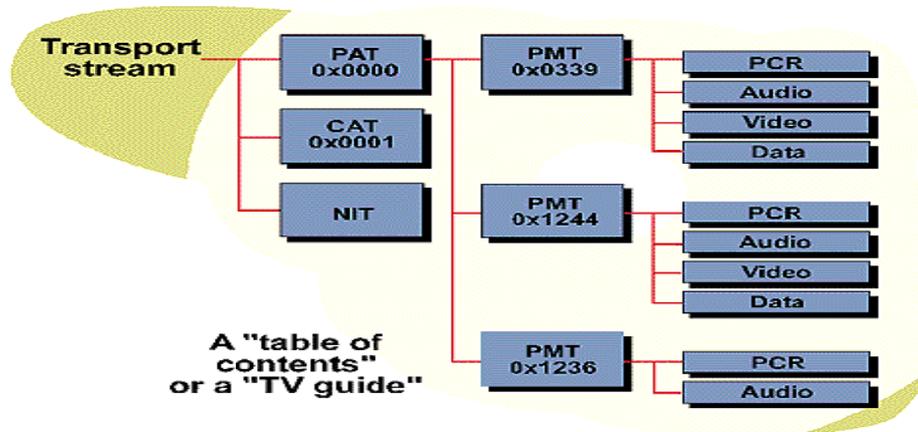


Fig. 2.4 “Secuencia de la tabla de la PSI”

Para que una caja de la fijar-tapa a pasar con el proceso de la recuperación y de la descompresión del programa, las tablas de la PSI se deba enviar periódicamente y con bastante rápida una tarifa de la repetición que un espectador canal-que practica surf no se sienta que la selección del programa toma demasiado largo. Así, la comprobación de las tablas de la PSI para saber si hay la tarifa correcta del sintaxis y de la repetición es una parte vital de prueba del MPEG.

Otro problema de prueba de la PSI implica el determinar de la exactitud y de la consistencia del contenido de la PSI. Mientras que los programas cambian o el aprovisionamiento del multiplexor se modifica el siguiente puede ocurrir:

- des referenciados los PID- Paquetes con un valor de PID están presente en los TS que no se refieren en ninguna tabla.
- están faltando PID- ahí ningunos paquetes con el valor de PID mencionado en una tabla de la PSI presente en los TS.

Otra prueba útil de la PSI es un cheque de la cordura del contenido del programa. Apenas porque hay ningún des referenciados o PIDs que falta indicado no significa que el espectador está recibiendo el programa correcto. Puede también, por ejemplo, haber una unión mal hecha del contenido audio del programa A que es entregado con el contenido

video del programa B. Puesto que el MPEG permite los canales audio múltiples para las idiomas múltiples, el cheque de la cordura puede asegurarse de que los espectadores estén recibiendo la lengua correcta. Es posible utilizar una caja y una televisión de la fijar-tapa para hacer el cheque de la cordura, pero una manera mejor sería utilizar una prueba del MPEG fijada que incorpora todos los cheques de la tabla de la PSI más un descompresor incorporado con el cuadro y la exhibición audio. Esto permitiría que el personal de prueba correlacionara contenido de la PSI y el contenido real del programa así como permite un cheque visual y aural rápido de la calidad del ES. ^{[19], [18]}

2.4.7 Chequeos de salud de los TS

Además de los chequeos de la tabla y del chequeo ante dichos de la cordura, un número de otros cheques de salud de los paquetes de los TS del MPEG se deben hacer para asegurarse de que la multiplexación y la transmisión se han hecho correctamente con poco o nada de degradación. El consorcio de DVB ha desarrollado una lista de los cheques de salud estándares de los TS que son parte del informe técnico ETR 290 de ESTI. Estos parámetros se han agrupado en tres niveles de la prioridad.

Primera prioridad: necesario para el decodability (véase la *tabla 2.2*, supervisión básica).

Indicador
TS_sync_loss
sync_byte_error
PAT_error
continuity_count_error
PMT_error
PID_error

Tabla 2.2 “supervisión básica”

Segunda prioridad: recomendado para la supervisión continua o periódica (véase la *tabla 2.3*).

Indicador
transport_error
_error cíclico del control por redundancia (CRC)
PCR_error
PCR_accuracy_error
PTS_error
CAT_error

Tabla 2.3 “Supervisión periódica”

Tercera prioridad: supervisión uso-dependiente (véase la *tabla 2.4*).

Indicador
_error de la tabla de la información de la red (NIT)
_repetition_error de la información de servicio (SI)
buffer_error
unreferenced_PID
mantener el _error de la tabla de la descripción (SDT)
_error de la tabla de la información del acontecimiento (EIT)
_error corriente de la tabla del estado (RST)
_error de la tabla de la hora y de la fecha (TDT)
empty-buffer_error
data_delay_error

Tabla 2.4 “Supervisión Uso- Dependiente”

2.4.8 Pruebas y medidas adicionales de los TS

Otras medidas útiles de los TS MPEG2 incluyen la supervisión en tiempo real de las anchuras de banda individuales de PID y de la inquietud de PCR. La capacidad de transmitir TS de un MPEG puede probar útil en redes el eliminar errores durante la instalación y el mantenimiento así como usos de la fabricación. Para estos usos, los varios TSs pre-codificados del MPEG serían almacenados en la prueba determinada alistan para memoria. Además, los TS que contienen una pseudo secuencia al azar del pedacito (PRBS) como una carga útil se puede utilizar para realizar la tarifa de error de pedacito (AZUFAIFA) prueban.

2.4.9 Redes de la transmisión MPEG2 y de distribución

Esta sección contorneará que las redes de la base y de acceso se prevén para entregar tráfico del MPEG, y las ediciones de prueba relacionadas con asegurar la calidad de los TS del MPEG. Actualmente, los servicios video digitales interactivos avanzados (es decir, vídeo en demanda) no se están poniendo en ejecución extensamente. Por lo tanto, las ediciones de prueba implican la transmisión unidireccional solamente. Esto cambiará en el futuro como la distribución video digital se despliega extensamente.

2.4.10 Redes de la base

La función de la red de la base, pues pertenece al vídeo digital, es la transferencia y la entrega de las corrientes del MPEG: de abastecedores contenidos a los abastecedores de servicio.

También distribuye a todos los puntos residenciales de la distribución del acceso dentro de un dominio del abastecedor de servicio (es decir, todos los extremos y sede principales [Lechuga romana]). Generalmente, una combinación de redes terrestres y basadas en los satélites se utiliza. El abastecedor de servicio no puede poseer o controlar solamente una porción, o aún ninguna, de la red de la base. Por lo tanto, algunos medios de verificar la calidad de la señal del MPEG se necesitan mientras que llega la red de acceso del abastecedor de servicio. ^{[19], [18]}

Las redes terrestres excesivas de la base, atmósfera dentro de SONET/SDH son la tecnología de la opción para el vídeo digital. SONET/SDH proporciona la capa física y el excedente de la funcionalidad que enmarca de fibra óptica, y la atmósfera es la carga útil del bastidor de SONET/SDH. La atmósfera sí mismo es una forma de transmisión del cambiar-paquete con los 53 paquetes fijos del octeto llamados las células. La célula de 53 octetos consiste en una carga útil de 48 octetos y un jefe de 5 octetos que contienen la dirección y la otra información. Los octetos de la dirección permiten que las células sean encaminadas a las destinaciones específicas vía los interruptores de la atmósfera y cruz-conectan. Así, la atmósfera es un híbrido de las tecnologías de la transmisión y de la conmutación. La atmósfera se diseña para llevar voz, datos, y el vídeo. Una función importante dentro de la atmósfera es la segmentación y el nuevo ensamble (SAR). El SAR taja encima de la carga útil prevista de la atmósfera en 48 pedazos del octeto para la inserción en las células e invierte el proceso cuando las células han alcanzado su destinación final.

2.4.11 Redes de acceso

Una diferencia dominante entre las redes de la base y las redes de acceso es que el acceso implica que hay una porción física de la red dedicada a cada usuario final individual, mientras que las instalaciones de red de la base se comparten entre muchos usuarios. Costar, por lo tanto, está una edición importante en redes de acceso, que ha conducido al desarrollo en curso de un número de tecnologías de red alternativas de acceso para la entrega de los servicios digitales del vídeo y de las multimedias.

Los sistemas principales de la distribución que son desplegados para la entrega video digital incluyen el siguiente:

- el satélite directo de la difusión sistema: Estos sistemas era el primer que se desplegarán masivo para la entrega de MPEG2. Han sido muy acertados y no prohíben a espectadores el acceso a la alta calidad y a la cantidad de programas video digitales. Para alcanzar la entrada temprana del mercado, los TS de estos

sistemas varían del estándar de ISO. La interactividad de dos vías, tal como paga por la visión, en estos sistemas es solamente posible vía la conexión de teléfono del espectador al abastecedor de servicio.

- los operadores del sistema: Cable del cable ven el vídeo digital como los medios primarios de competir con los locutores basados en los satélites directos. Con tecnología actual de la compresión MPEG2 y de la multiplexación, es posible exprimir por lo menos cuatro a seis programas video digitales en el espectro de un canal de TV análogo. Los sistemas que usaban la multiplexación estadística se han demostrado, que puede caber programas 20 o más digitales en un canal análogo. La Fig. 2.5 demuestra la arquitectura típica para entregar el vídeo digital sobre un sistema del cable.

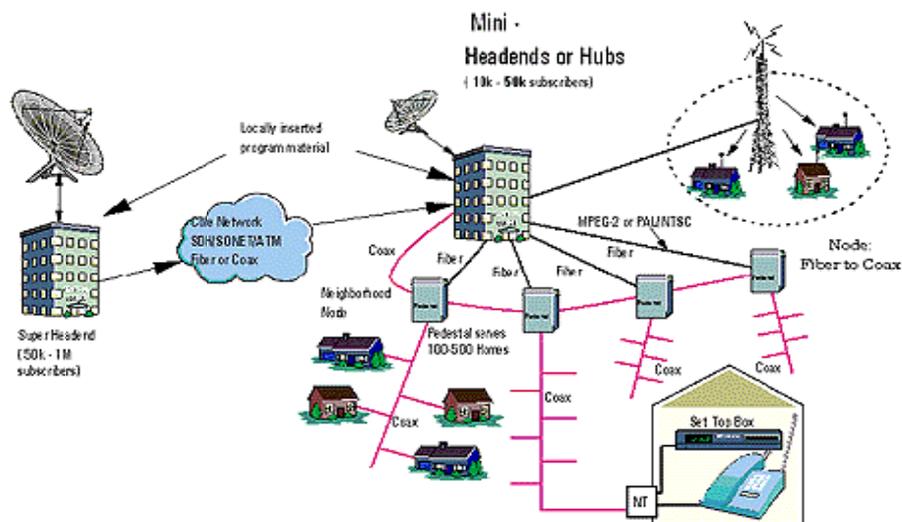


Fig. 2.5 “Entrega video digital sobre un sistema del cable”

El segmento del final principal al acceso del espectador- red-se pone en ejecución usando HFC, uno de varios las tecnologías del fibra-en-lazo (FITL). HFC proporciona alta calidad de transmisión reduciendo el número de los amplificadores conectados en cascada del RF entre el extremo principal y el cliente. En árbol-y-rama tradicional, todas las plantas de la distribución del coaxial-cable, allí pueden ser tantas como 25-30 conectó en cascada los amplificadores del extremo principal al cliente. Este número grande de amplificadores

puede dar lugar a bastante degradación de la señal para causar problemas de la calidad en servicios del digital-vídeo. ^{[19], [18]}

Para remediar esta situación, las redes de HFC reducen la cascada del amplificador a cinco y debajo utilizando fibras ópticas del extremo principal a un nodo de la vecindad. El estiramiento corto pasado, del nodo al cliente, está vía la configuración del coaxial del árbol-y-rama, por lo tanto el término “fibra-a--vecindad,” de uso frecuente al referir a redes de HFC.

Otra ventaja del excedente de HFC todos los sistemas coaxiales es que la anchura de banda está ampliada a 750 megaciclos en Norteamérica, y uniforme más arriba en otras partes del mundo, proporcionando capacidad de canal análogo adicional. Pues se despliegan los servicios digitales, los abastecedores de servicio de cable funcionarán una mezcla de canales análogos y digitales. Los canales análogos, por supuesto, utilizarán los métodos análogos estándares de la modulación (es decir, comité de estándares nacional de la televisión 6-MHz [NTSC] o la línea del público-acceso 8-MHz [amigacho]) - ningún problema en todo-engatusan redes. Los canales que se convierten al vídeo digital utilizarán esquemas digitales espectral-eficientes de la modulación tales como 64-QAM o 256-QAM que puedan experimentar demasiada degradación en todas las redes coaxiales. La variedad particular de QAM usado es diferente para los países de NTSC y del amigacho. Los laboratorios del cable han especificado la versión de NTSC y DVB ha especificado la versión del amigacho. Antes de que la especificación de estos QAM fuera terminada, los varios esquemas de la modulación del propietario QAM eran propuestos por los varios fabricantes. ^[19]

Aunque algunos operadores del cable han aumentado extensivamente a las redes de HFC, muchos han acortado sus mejoras de la infraestructura y están planeando poner el vídeo en ejecución digital en todas las redes coaxiales. En este caso, el RF y las pruebas de la modulación todo serán importantes en la instalación y el mantenimiento del vídeo digital de alta calidad que puede competir con los satélites directos de la difusión.

Para la transmisión por aguas arriba, requerido para los servicios interactivos, las redes de HFC tienen varias debilidades. La porción del árbol-y-rama de la red y del espectro por aguas arriba se comparte entre varios cientos de usuarios. Esto da lugar a:

- contención de la anchura de banda
- ruido (el ruido externo es también un problema)
- ediciones de la seguridad y de la aislamiento

2.4.12 SDV

Las compañías del teléfono (telcos) están planeando poner SDV, otra tecnología de FITL, redes para proporcionar la telefonía, el vídeo digital, y otros servicios de las multimedias en ejecución sobre una red. Referir a la Fig. 2.6 para la arquitectura de una red típica de SDV.

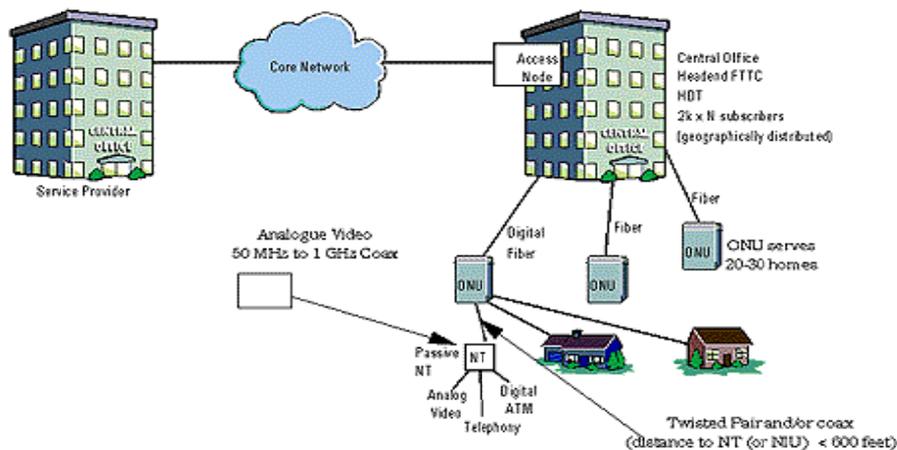


Fig. 2.6 “Arquitectura de red de SDV”

A primera vista, la red de SDV puede parecerse ser muy similar a una red de HFC, y, en cierto modo, es. SDV también se refiere como fibra-a--encintado (FTTC), mientras que HFC se refiere como fibra-a--nodo o fibra-a--vecindad. Mientras que esto implica, SDV trae la fibra más cercano al usuario final. La diferencia dominante entre HFC y SDV es la configuración y la anchura de banda en el acoplamiento de la terminación óptica al hogar.

Se utiliza una configuración de la estrella. Este acoplamiento es típicamente una conexión cambiada de la atmósfera 51-Mbps. Esto proporciona bastante capacidad para varios programas MPEG2 así como la telefonía, el Internet, el etc. Puesto que la conexión es bidireccional, el número de los programas que pueden ser proporcionados no se limita a la capacidad del acoplamiento 51-Mbps.

El usuario tiene la capacidad de tener acceso a otros programas vía una caja de la fijar-tapa que envíe comandos por aguas arriba de cambiar el programa al nodo del usuario. El medio físico de la transmisión para SDV es par trenzado o coaxial y utiliza típicamente la modulación de 16 amplitudes portadoras y de la fase (CASQUILLO) o la modulación 16-QAM. Una ventaja de SDV es que cada usuario tiene un acoplamiento privado, dedicado, bidireccional de nuevo a la terminación de red óptica. Esto pone en contraste con HFC en el cual los usuarios deban compartir un canal común de la parte posterior a de la comprobación con problemas asociados del ruido y de la seguridad. SDV, sin embargo, puede sufrir debilitaciones de la interferencia cuando los pares torcidos sin blindaje se utilizan como el acoplamiento final al hogar.

2.4.13 xDSL

La varia línea digital del suscriptor (DSL) tecnologías fue desarrollada originalmente con vídeo digital interactivo en mente. El DSL asimétrico (ADSL), que permite tanto como 9-Mbps río abajo del CO sobre un par trenzado y sobre 1-Mbps contra la corriente, fue previsto como una red de acceso video digital primera debido a su reutilización de la planta de cobre exterior existente. Retrasa en la introducción del vídeo digital interactivo ha significado que el ADSL ahora está visto como tecnología de alta velocidad del Internet-acceso. Telcos que condujo los ensayos prácticos del ADSL para el vídeo digital ha cambiado de puesto a la tecnología de SDV.

2.4.14 Cable sin hilos

Aparentemente una contradicción en términos, cable sin hilos refiere a las arquitecturas de red sin hilos para entregar los servicios de cable, análogos y digitales. Todas las redes sin

hilos del cable utilizan la transmisión del RF del línea-de-sitio (LOS) de transmisores múltiples a muchos usuarios con minúsculo, casa-montado, recibiendo las antenas. La arquitectura que es puesta en ejecución actualmente es el sistema de varios canales de múltiples puntos de la distribución (MMDS). Los transmisores de MMDS funcionan en la banda de la microonda 2-GHz. En una situación ideal, un puñado de transmisores de MMDS puede cubrir un área metropolitana entera. Los ensayos prácticos de MMDS han demostrado que las ciudades cuáles tienen poca vegetación y están adyacente a las montañas altas (para los sitios del transmisor), por ejemplo Los Ángeles, son candidatos primeros a MMDS. Las áreas en la costa del este de los Estados Unidos, con el terreno alto de la vegetación y del balanceo, se han demostrado para ser difíciles para MMDS. En este tiempo, aparece que MMDS será desplegado solamente en usos del lugar.

El sistema de múltiples puntos local de la distribución (LMDS) es la arquitectura sin hilos nueva generación del cable. LMDS utiliza la banda 28-GHz con una energía más baja y más transmisores localizados. Cada transmisor, por lo tanto, sirve un número mucho más pequeño de los clientes (análogos a las células micro en teléfonos portátiles). En teoría, puesto que una porción del espectro de LMDS es dedicada para un canal trasero, la interactividad es posible. Actualmente, LMDS es en la fase de desarrollo/de ensayo. ^[19]

2.4.15 Difusión terrestre

La dirección que los locutores terrestres en los Estados Unidos admitirán el vídeo digital que despliega se ha ligado de cerca a la cuestión de TV de alta definición (HDTV). En 1996, el estándar de HDTV fue aprobado por la Comisión federal de las comunicaciones (FCC), y en 1997 la FCC asignó que por mandato todas las difusiones de TV terrestres emigran a HDTV antes de 2006. Inicialmente, 60 estaciones son requeridas para comenzar difusiones de HDTV por el centro de 1999. La compresión MPEG2 será utilizada con la modulación vestigial de la banda lateral 8 (VSB).

2.4.16 El Estándar MPEG 2

Información general acerca de MPEG-2 Video y MPEG-2 Audio excluyendo las modificaciones cuando es usado en DVD / DVB.

Un Flujo de Sistema MPEG-2 típico consta de dos elementos:

video data + time stamps audio data + time stamps

2.4.17 Codificación de video MPEG 2 (simplificado)

MPEG-2 es para la codificación genérica de imágenes en movimiento y el audio asociado que crea un flujo de video mediante tres tipos de datos de marco (cuadros intra, cuadros posteriores predecibles y cuadros predecibles bi-direccionales) arreglados en un orden específico llamado “La estructura GOP”(GOP = Group Of Pictures o grupo de imágenes).

Generalmente el material originado es una secuencia de video a una resolución de píxeles pre-fijada a 25 o 29,97 cuadros por segundo con sonido. ^[7]

MPEG-2 admite flujos de video escaneado de manera tanto progresiva como entrelazada. En flujos de escaneo progresivo, la unidad básica de codificación es un campo. En la discusión de abajo, los términos genéricos “cuadro” e “imagen” se refieren tanto a los campos o cuadros, dependiendo del tipo de flujo.

El flujo MPEG-2 está hecho de una serie de cuadros de imágenes codificadas. Las tres maneras de codificar una imagen son: intra-codificado (I cuadro), predecible posterior (P cuadro) y predecible bi-direccional (B cuadro).

La imagen del video es separada en dos partes: luminancia (Y) y croma (también llamada señales de diferencia de color U y V) a su vez, son divididos en “Macro-bloques” los cuales son la unidad básica dentro de una imagen. Cada macro-bloque es dividido en cuatro 8X8 bloques de luminancia. El número de bloques de croma 8X8’s 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 por cada canal haciendo un total de seis bloques por macro-bloque.

En el caso de los cuadros I, la verdadera información de imagen pasada a través del proceso codificador descrito abajo, los cuadros P y B primero son sujetos a un proceso de “compensación de movimiento”, en el cual son co-relacionados con la imagen previa (y en el caso del cuadro B, la siguiente). Cada macro-bloque en la imagen P o B es entonces asociada con un área en la imagen previa o siguiente que este bien correlacionada con alguna de éstas. El "vector de movimiento" que mapea el macro-bloque con su área correlacionada es codificado, y entonces la diferencia entre las dos áreas es pasada a través del proceso de codificación descrito abajo. 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.

Los cuadros I codifican redundancia espacial, mientras que los cuadros B y P codifican redundancia temporal. Debido a que los marcos adyacentes son a menudo bien correlacionados, los cuadros P pueden ser del 10% del tamaño de un cuadro I, y el cuadro B al 2% de su tamaño.

La secuencia de diferentes tipos de marcos es llamada “la estructura de grupos de imágenes” (GOP). 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_. Una secuencia similar de 12 marcos es también común. 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 vivo y en ambientes de tiempo real con Fuentes de cómputo limitados, un flujo que contenga varios cuadros B puede tomar tres veces más tiempo para codificar que un archivo que sólo contenga cuadros I. ^{[19], [18]}

La tasa de bit de salida de un codificador MPEG-2 puede ser constante (CBR) o variable (VBR), con un máximo determinado por el reproductor – 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. Incrementar la cuantificación

hace visible un defecto cuando el video es descodificado, Generalmente en la forma de “amosaicamiento”, donde las discontinuidades en los fillos de los macro-bloques se hace más visible como reducción de la tasa de bits.

2.4.18 Codificación de audio MPEG 2

MPEG-2 además introduce nuevos métodos de codificación de audio. Éstos son:

- Baja tasa de bits de codificación con tasas de muestreo divididas (MPEG-1 capa 1/2/3 LSF) Codificación multi-canal hasta 6 canales (5.1)

2.4.19 MPEG 2 En SVCD

Restricciones adicionales y modificaciones de MPEG-2 en SVCD:

Resolución 380 x 480 píxeles NTSC (USA, Japón) 480 x 576 píxeles PAL (Europa)
Relación de aspecto 4:3 Tasa de cuadros 59.94 campos/s, 29.97 cuadros/s (NTSC) 50 cuadros/s, 25 cuadros/s (PAL)) Tasa de bits de Audio + video Pico 2.52 Mbit/s Mínimo 300 Kbit/s YUV 4:2:0 Audio MPEG-1 capa 2 (MP2): 44.1KHz, 224 Kbit/s, Estéreo Estructura GOP Debe salir secuencia de Encabezado para cada GOP No hay lites máximo de GOP'shj. ^{[19], [18]}

2.4.20 MPEG 2 En DVD

Restricciones adicionales y modificaciones de MPEG-2 en DVD:

Resolución de Video:

- NTSC (USA, Japón) Pixeles
 1. 720 x 480
 2. 704 x 480
 3. 352 x 480
 4. 352 x 240

- PAL (Europa) Pixeles
 1. 720 x 576
 2. 704 x 576
 3. 352 x 576
 4. 352 x 288
- Relación de aspecto
 1. 4:3
 2. 16:9
- Tasa de cuadros
 1. 59.94 campos/s
 2. 50 campos/s
 3. 23.976 cuadros/s (con banderas de 3:2)
 4. 29.97 cuadros/s (NTSC)
 5. 25 cuadros/s (PAL)
- Audio:
 1. Linear Pulse Code Modulation(Código de Pulsos Modulado Lineal = LPCM): 48KHz o 96KHz, 16 bit, 2 canales(Estéreo)
 2. MPEG-1 Capa 2 (MP2): 48KHz, hasta 7.1 canales (requerido en reproductores PAL)
 3. Dolby Digital (DD): 48KHz, 448 kbit/s, hasta 5.1 canales
 4. Digital Theater Systems (Sistema de Teatro Digital = DTS): 754 kbit/s o 1510 kbit/s (no requerido para cumplir con el reproductor)
 5. Debe haber al menos una pista de audio que no sea DTS (ni MP2 para NTSC)
- Tasa de bits de Audio + video:
 1. Buffer máximo promedio de 9.8 Mbit/s
 2. Pico 15 Mbit/s
 3. Mínimo 300 Kbit/s
 4. YUV 4:2:0
- Posibilidad de subtítulos opcionales
- Closed captioning (solo en NTSC)

- Estructura GOP
 1. Debe salir secuencia de Encabezado para cada GOP
 2. 18 marcos máximos por GOP
 3. Closed GOP requerido para DVDs multi ángulo

2.4.21 MPEG 2 en DVB

Restricciones y modificaciones adicionales para DVB-MPEG.

Restringido a una de las siguientes resoluciones:

- 720 × 480 píxel, 24/1.001, 24, 30/1.001 o 30 marco/s
- 640 × 480 píxel, 24/1.001, 24, 30/1.001 o 30 marco/s
- 544 × 480 píxel, 24/1.001, 24, 30/1.001 o 30 marco/s
- 480 × 480 píxel, 24/1.001, 24, 30/1.001 o 30 marco/s
- 352 × 480 píxel, 24/1.001, 24, 30/1.001 o 30 marco/s
- 352 × 240 píxel, 24/1.001, 24, 30/1.001 o 30 marco/s
- 720 × 576 píxel, 25 marco/s
- 544 × 576 píxel, 25 marco/s
- 480 × 576 píxel, 25 marco/s
- 352 × 576 píxel, 25 marco/s
- 352 × 288 píxel, 25 marco/s

2.4.22 MPEG 2 en ATSC

Restringido a una de las siguientes resoluciones

- 1920 × 1080 píxeles, hasta 60 campos/s (1080i)
- 1280 × 720 píxeles, hasta 60 cuadros/s (720p)
- 720 × 576 píxeles, hasta 50 campos/s, 25 cuadros/s (576i, 576p)
- 720 × 480 píxeles, hasta 60 campos/s, 30 cuadros/s (480i, 480p)

- 640 × 480 píxeles, hasta 60 cuadros/s

Nota: 1080i está codificado con cuadros de 1920×1088 píxeles, sin embargo las últimas 8 líneas se descartan antes de ser mostradas.

2.4.23 Stándar MPEG 2

- ISO/IEC 13818-1 Sistema - describe sincronización y multiplexado de video y audio.
- ISO/IEC 13818-2 Video - Códec (codificador/decodificador) compresor para señales de video entrelazado y no entrelazado.
- ISO/IEC 13818-3 Audio - Códec (codificador/decodificador) compresor de señales de audio. Una extensión habilitada multicanal de MPEG-1 audio (MP3).
- ISO/IEC 13818-4 Describe maniobras de prueba de cumplimiento (del estándar).
- ISO/IEC 13818-5 Describe sistemas para simulación por Software.
- ISO/IEC 13818-6 Describe extensiones para DSM-CC (Comando Digital de herramientas de almacenamiento y control)
- ISO/IEC 13818-7 codificación avanzada de audio. (AAC)
- ISO/IEC 13818-9 Extensión para interfaces en tiempo real.
- ISO/IEC 13818-10 conformidad con extensiones para DSM-CC.

2.5 MPEG 3

MPEG-3 es el nombre de un grupo de estándares de codificación de audio y video auspiciados por el grupo MPEG (**Moving Picture Experts Group**). MPEG-3 fue diseñado para manejar señales para televisión de alta resolución en el rango de entre los 20 y 40 Mbit/s.

Sin embargo, avances en el uso de MPEG-2 mostraron que se podía obtener resultados similares con ese otro estándar, razón por la cual MPEG-3 no se continúa desarrollando.

MPEG-3 no debe confundirse con MPEG-1 Parte 3 Capa 3 (o *MPEG-1 Audio Capa 3*), más conocido como MP3. ^[20]

2.6 MPEG 4

MPEG-4, introducido a finales de 1998, es el nombre de un grupo de estándares de codificación de audio y video así como su tecnología relacionada normalizada por el grupo MPEG (**Moving Picture Experts Group**) de ISO/IEC. Los usos principales del estándar MPEG-4 son los flujos de medios audiovisuales, la distribución en CD, la transmisión bidireccional por videófono y emisión de televisión.

MPEG-4 toma muchas de las características de MPEG-1 y MPEG-2 así como de otros estándares relacionados, tales como soporte de VRML (Virtual Reality Modeling Language) extendido para Visualización 3D, archivos compuestos en orientación a objetos (incluyendo objetos audio, video y VRML), soporte para la gestión de Derechos Digitales externos y variados tipos de interactividad.

La mayoría de las características que conforman el estándar MPEG-4 no tienen que estar disponibles en todas las implementaciones, al punto que es posible que no existan implementaciones *completas* del estándar MPEG-4. Para manejar esta variedad, el estándar incluye el concepto de *perfil* (profile) y *nivel*, lo que permite definir conjuntos específicos de capacidades que pueden ser implementados para cumplir con objetivos particulares. ^[21]

2.6.1 Partes de MPEG 4

MPEG-4 está formado por varios estándares, llamados "partes", que incluyen:

- Parte 1 (ISO/IEC 14496-1): Sistemas: Describe la sincronización y la transmisión simultánea de audio y video.
- Parte 2 (ISO/IEC 14496-2): Visual: Un códec de compresión para elementos visuales (video, texturas, imágenes sintéticas, etc.). Uno de los muchos perfiles definidos en la Parte 2 es el Advanced Simple Profile (ASP).
- Parte 3 (ISO/IEC 14496-3): Audio: Un conjunto de códecs de compresión para la codificación de flujos de audio; incluyen variantes de Advanced Audio Coding (AAC) así como herramientas de codificación de audio y habla.
- Parte 4 (ISO/IEC 14496-4): Conformidad: Describe procedimientos para verificar la conformidad de otras partes del estándar.

- Parte 5 (ISO/IEC 14496-5): Software de referencia: Formado por elementos de software que demuestran y clarifican las otras partes del estándar.
- Parte 6 (ISO/IEC 14496-6): Delivery Multimedia Integration Framework (DMIF).
- Parte 7 (ISO/IEC 14496-7): Software optimizado de referencia: Contiene ejemplos sobre cómo realizar implementaciones optimizadas (por ejemplo, en relación con la Parte 5).
- Parte 8 (ISO/IEC 14496-8): Transporte sobre redes IP: Especifica un método para transportar contenido MPEG-4 sobre redes IP.
- Parte 9 (ISO/IEC 14496-9): Hardware de referencia: Provee diseños de hardware que demuestran implementaciones de otras partes del estándar.
- Parte 10 (ISO/IEC 14496-10): Advanced Video Coding (AVC): Un códec de señales de video técnicamente idéntico al estándar ITU-T H.264.
- Parte 12 (ISO/IEC 14496-12): Formato para medios audiovisuales basado en ISO: Un formato de archivos para almacenar contenido multimedia.
- Parte 13 (ISO/IEC 14496-13): Extensiones para el manejo y protección de Propiedad Intelectual (IPMP).
- Parte 14 (ISO/IEC 14496-14): Formato de archivo MPEG-4: El formato de archivo de contenedor designado para contenidos MPEG-4; basado en la Parte 12.
- Parte 15 (ISO/IEC 14496-15): Formato de archivo AVC: Para el almacenamiento de video Parte 10, basado en la Parte 12.
- Parte 16 (ISO/IEC 14496-16): Animation Framework eXtension (AFX).
- Part 17 (ISO/IEC 14496-17): Formato de subtítulos (en elaboración - el último avance en su revisión data de enero de 2005).
- Parte 18 (ISO/IEC 14496-18): Compresión y transmisión como flujo de fuentes tipográficas (para fuentes OpenType).
- Parte 19 (ISO/IEC 14496-19): Flujos de texturas sintetizadas.
- Parte 20 (ISO/IEC 14496-20): Representación liviana de escenas (LAsEeR).

También es posible definir perfiles a nivel de las partes, dado que una implementación de una parte no necesariamente contiene toda esa parte. ^[21]

Capítulo III

3.1 Televisión por cable

La televisión por cable surge por la necesidad de llevar señales de televisión y radio, de índole diversa, hasta el domicilio de los abonados, sin necesidad de que estos deban disponer de diferentes equipos receptores, reproductores y sobre todo de antenas.

El Día Mundial de la Televisión se celebra el 21 de noviembre en conmemoración de la fecha en que se celebró en 1996 el primer Foro Mundial de Televisión en las Naciones Unidas. ^[13]

3.2 TV analógica vs. TV digital

El principal problema de la televisión analógica es que no saca partido al hecho de que en la mayoría de los casos, las señales de vídeo varían muy poco al pasar de un elemento de imagen (píxel) a los contiguos, o por lo menos existe una dependencia entre ellos. En pocas palabras, se derrocha espectro electromagnético.

Además al crecer el número de estaciones transmisoras, la interferencia pasa a convertirse en un grave problema.

En la televisión analógica, los parámetros de la imagen y del sonido se representan por las magnitudes analógicas de una señal eléctrica. El transporte de esta señal analógica hasta los hogares ocupa muchos recursos.

En el mundo digital esos parámetros se representan por números; en un sistema de base dos, es decir, usando únicamente los dígitos "1" y "0".

El proceso de digitalización de una señal analógica lo realiza el conversor analógico/digital. Esta representación, numérica en bits, permite someter la señal de televisión procesos muy complejos, sin degradación de calidad, que ofrecen múltiples ventajas y abren un abanico de posibilidades de nuevos servicios en el hogar.

Sin embargo, la señal de televisión digital ofrecida directamente por el conversor analógico/digital contiene una gran cantidad de bits que no hacen viable su transporte y almacenamiento sin un consumo excesivo de recursos.

La cantidad de bits que genera el proceso de digitalización de una señal de televisión es tan alto que necesita mucha capacidad de almacenamiento y de recursos para su transporte.

Ejemplos de la cantidad de bits que genera la digitalización de 3 diferentes formatos de televisión:

- En formato convencional (4:3) una imagen digital de televisión está formada por 720x576 puntos (píxeles). Almacenar una imagen requiere: 1 Mbyte. Transmitir un segundo de imágenes continuas, requiere una velocidad de transmisión de 170 Mbits/s.
- En formato panorámico (16:9) una imagen digital de televisión está formada por 960x 576 puntos (píxeles): requiere un 30% más de capacidad que el formato 4:3
- En formato alta definición la imagen digital de televisión consiste en 1920 x1080 puntos (píxeles). Almacenar una imagen requiere más de 4Mbyte por imagen. Transmitir un segundo de imágenes continuas, requiere una velocidad de transmisión de 1Gbit/s. Afortunadamente, las señales de televisión tienen más información de la que el ojo humano necesita para percibir correctamente una imagen. Es decir, tienen una redundancia considerable. Esta redundancia es explotada por las técnicas de compresión digital, para reducir la cantidad de "números" generados en la digitalización hasta unos niveles adecuados que permiten su transporte con una gran calidad y economía de recursos.

Estas y otras técnicas han sido los factores que han impulsado definitivamente el desarrollo de la televisión Digital, permitiendo el almacenamiento y transporte de la señal de televisión digital con un mínimo uso de recursos.

Los canales radioeléctricos de la televisión digital ocupan la misma anchura de banda (8MHz) que los canales utilizados por la televisión analógica pero, debido a la utilización

de técnicas de compresión de las señales de imagen y sonido (MPEG), tienen capacidad para un número variable de programas de televisión en función de la velocidad de transmisión, pudiendo oscilar entre un único programa de televisión de alta definición (gran calidad de imagen y sonido) a cinco programas con calidad técnica similar a la actual (norma de emisión G con sistema de color PAL), o incluso más programas con calidad similar al vídeo. Sin embargo, inicialmente, se ha previsto que cada canal múltiple (canal múltiple se refiere a la capacidad de un canal radioeléctrico para albergar varios programas de televisión) de cobertura nacional o autonómica incluya, como mínimo, cuatro programas. Por el momento, no se contempla la emisión de programas de televisión de alta definición.^[13]

3.3 Televisión digital



Fig. 3.1 “Estudio de TV.”

La televisión digital se define por la tecnología que utiliza para transmitir su señal. En contraste con la televisión tradicional, que envía sus ondas de manera analógica, la televisión digital codifica sus señales de forma binaria, habilitando así la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, abriendo así la posibilidad de crear aplicaciones interactivas. En España se ha fijado el 2010 como el año del *apagón analógico*. A partir del 3 de abril de ese año las operadoras de televisión no transmitirán en analógico.^[13]

3.4 Televisión Digital Terrestre

Televisión Digital Terrestre o TDT es la aplicación de las tecnologías del medio digital a la transmisión de contenidos a través de una antena convencional (aérea) o de conexión por cable o satélite. Aplicando la tecnología digital se consiguen mayores posibilidades, como proveer de un mayor número de canales, mejor calidad de imagen o imagen en alta definición (HD o High Definition en inglés) y mejor calidad de sonido (empleando sistemas como AC3, Dolby Digital) La tecnología usada en Norteamérica es ATSC, ISDB-T en Japón, y DVB-T en Europa y Australia. El resto del mundo aún no se ha decidido. ISDB-T es muy similar a DVB-T.

El estándar DVB-T forma parte de toda una familia de estándares de la industria europea para la transmisión de emisiones de televisión digital según diversas tecnologías: emisiones mediante la red de distribución terrestre de señal usada en la televisión analógica tradicional (DVB-T), emisiones desde satélites geoestacionarios (DVB-S), por redes de cable (DVB-C) e incluso para emisiones destinadas a dispositivos móviles con reducida capacidad de proceso y alimentados por baterías (DVB-H).

Las emisiones de televisión digitales cuentan con numerosas e importantes ventajas frente a las actuales emisiones en analógico. La calidad de las imágenes es comparable a la de un DVD, y la señal es mucho más inmune a interferencias que la analógica (factor especialmente importante en áreas urbanas). La tecnología digital permite un mayor número de emisoras en el mismo espacio radioeléctrico, pues se pueden transmitir entre tres y cinco programas por cada canal UHF. Además, gracias al diseño de la red de distribución de señal es posible usar todos los canales de la banda, sin necesidad de dejar canales de guarda para reducir las interferencias. Finalmente, al tratarse de transmisiones de información digital es posible una gran flexibilidad en los contenidos emitidos, siendo posible mezclar un número arbitrario de canales de vídeo, audio y datos en una sola señal (multiplexación). Fig. 3.2. ^[4]

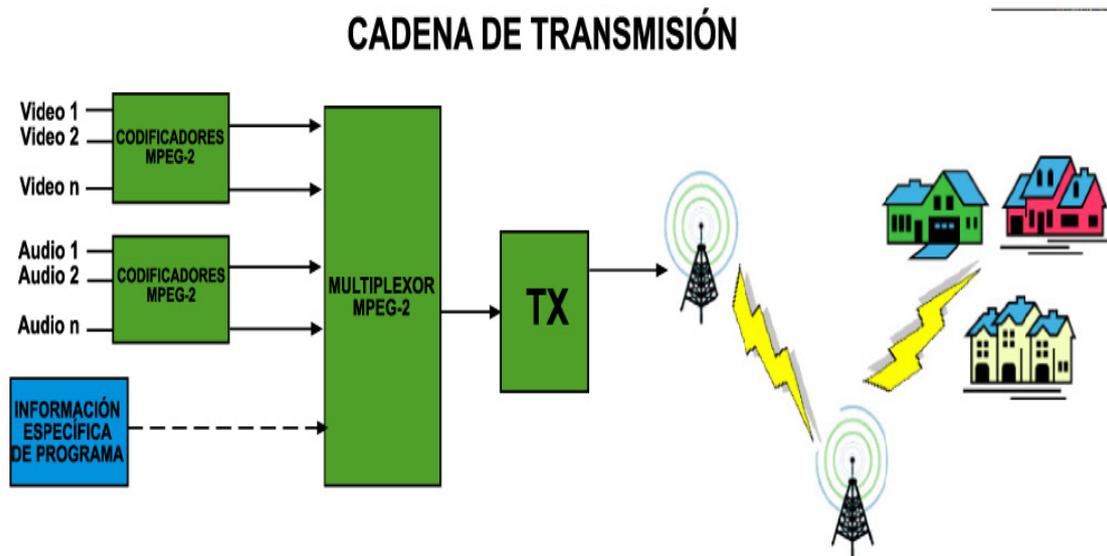


Fig. 3.2 “Esquema de transmisión”

3.5 Ventajas frente a la televisión analógica actual

Las tres principales ventajas de la televisión digital frente a la televisión analógica actual son las mencionadas, y se describen más en profundidad a continuación:

Mayor calidad de imagen y sonido

La transmisión terrestre de televisión se ve afectada por dispersión de energía, zonas de sombra y reflexiones que provocan ecos. En transmisión analógica esos problemas se manifiestan como nieve, ruido en la imagen, dobles imágenes, colores deficientes y sonido de baja calidad. En transmisión digital, al estar la señal codificada, recibimos una imagen siempre íntegra, pero se acaba llegando al denominado abismo digital: cuando la señal no es suficiente para los circuitos decodificadores se pierde completamente la recepción. Una recepción óptima suele necesitar menor potencia de señal que una transmisión analógica de calidad normal.

La imagen, sonido y datos asociados a una emisión de televisión se codifican digitalmente en formato MPEG-2. La calidad de imagen y sonido transmitidos es proporcional al caudal de datos asignado dentro del flujo final transmitido por cada múltiplex.

El problema de los ecos se ha solventado en el sistema europeo aplicando la modulación COFDM. En la TDT el flujo binario resultante de codificar la imagen, el sonido y los datos del programa se transmite mediante miles de portadoras entre las que se reparte la energía de radiación. Las portadoras mantienen una ortogonalidad, en el dominio de la frecuencia, su energía se sitúa en el cruce por cero de cualquier otra, lo que facilita la modulación. Fig. 3.3.

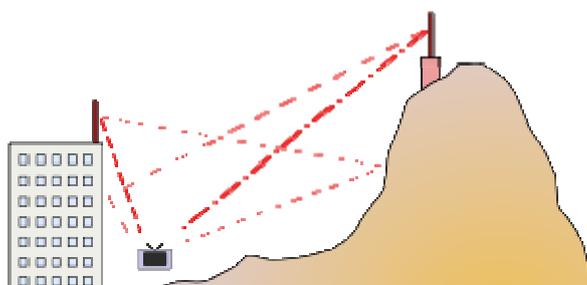


Fig. 3.3 “Ecos”

COFDM: La duración de los bits es superior a los retardos, evitando ecos y permitiendo reutilizar las mismas frecuencias en antenas vecinas.

Se divide el flujo de datos binarios en miles de sub-flujos de datos a muy baja velocidad y por tanto elevada duración de bit. Se emite durante un tiempo útil seguido de una parada o tiempo de guarda. Durante el tiempo útil todos los transmisores están sincronizados y emiten en paralelo una parte de bits del flujo binario. De esta manera, en entornos urbanos, las interferencias no degradan sino que mejoran la potencia y relación señal–ruido de la señal recibida. Las posibles reflexiones o rebotes de la señal en obstáculos del entorno (p. ej. edificios) hacen que las señales se superpongan sumando potencia y mejorando la relación de señal a ruido. ^[6]

Además, la codificación dispone de mecanismos para la detección y corrección de errores que mejoran la tasa de error en las señales recibidas en entornos especialmente desfavorables.

La compresión MPEG-2 utilizada es una compresión con pérdidas. Esto significa que antes de la emisión la calidad del audio y el vídeo en televisión digital es inferior que en televisión analógica. Por lo tanto, lo que nos garantiza la televisión digital terrestre es una mejor calidad de la señal recibida, no del vídeo y audio. Esto se puede comprobar en la transmisión de los encierros de San Fermín, donde debido a la gran cantidad de movimiento aleatorio y los diversos colores existentes, la compresión MPEG-2 con el ancho de banda asignado genera un vídeo de muy mala calidad aunque, eso sí, se recibe tal y como se envió desde la cabecera. ^{[4], [6], [10]}

3.6 La televisión de alta definición, motor y arma competitiva

La estrategia de implantación de la Televisión Digital Terrestre (TDT), seguida de los broadcasters norteamericanos, se apoya mayoritariamente en las emisiones de Alta Definición, lo que la convierte en un arma estratégica para la era digital. Aplazan para el futuro el empleo de las otras ventajas que ofrece la TDT. Un síntoma de la fuerza competitiva de la televisión de Alta Definición es que los operadores de satélite y cable se han lanzado a la oferta de emisiones y canales de Alta Definición. Los macrogéneros dominantes en la oferta de Televisión de Alta Definición de satélite y cable son, como en las estaciones de TDT, la ficción y el deporte, aunque hay una considerable presencia de la información e incluso alguna incursión en los servicios avanzados y de carácter interactivo.

La opción de tomar como motor la Televisión de Alta Definición ha actuado como elemento dinamizador y ha promovido la apuesta por competir en este terreno. Esto actúa como un elemento unificador de fondo que podrá favorecer la convergencia final de intereses entre operadores de Televisión Digital Terrestre, de cable y de satélite, aunque deja en segundo plano la apuesta por los servicios innovadores de carácter interactivo. ^[4]

3.7 Tipos de Televisores

- Televisor blanco y negro: la pantalla sólo muestra imágenes en blanco y negro.
- Televisor a color: la pantalla es apta para mostrar imágenes a color.
- Televisor pantalla LCD: plano, con pantalla de cristal líquido (o LCD)
- Televisor pantalla de plasma: plano, usualmente se usa esta tecnología para formatos de mayor tamaño.
- Televisor de Alta Definición o HDTV. ^[1]

3.7.1 Cámaras HD

En septiembre de 2004 Sony lanzó al mercado su primera cámara HD para uso personal llamada HDR-FX1. Dicha cámara puede grabar en el formato 1080i60 (la versión PAL graba a 1080i50) y es capaz de grabar en un cinta Mini-DV usando el formato HDV. La cámara utiliza el códec MPEG-2 para grabar video y audio y el sistema 3-CCD para añadir color correctamente. A causa de esto, la HDR-FX1 (en teoría) se aproxima mucho a una cámara HD profesional. JVC también lanzó una cámara HD personal capaz de grabar en 720p30 pero dicha cámara utiliza sólo un CCD y graba en cintas MiniDV estándar. Los programas iMovie HD , Final Cut Express HD y Final Cut Pro HD (con Lumiere HD instalado) de Apple son capaces de editar MPEG-2 HD/ HDV en una manera muy estable. Se requiere de una Macintosh para poder ejecutar estos programas. Para los usuarios de PCs, el Adobe Premiere Pro 1,5 y Sony Vegas 6 son capaces de editar HD. Cinelerra, un popular editor de video de código abierto, también permite editar HDV y se puede ejecutar en una gama muy variada de arquitecturas de sistemas. Panasonic y Canon han lanzado cámaras que siguen el mismo formato que la cámara de Sony. Las cámaras utilizadas para transmisiones de televisión graban directamente a discos duros a través de un formato raw de input/output. Adicionalmente si se graba a 100Mbits/s utilizando DVCPRO HD se obtiene una mejor compresión de color y esto permite que se representen mejor los colores que en los cintas de formato DV25 y MiniDV. ^[4]

3.8 Emisión Digital de la alta definición

La tecnología digital revitaliza la vieja aspiración de subir la calidad del estándar. Permite, gracias a la compresión, bajar el ancho de banda necesario para la emisión. Hoy en día se hace sobre todo por satélite, pero el cable y la Televisión Digital Terrestre son una opción asequible para el futuro. En Estados Unidos cien cadenas emiten ya en Alta Definición, especialmente eventos deportivos en Pay Per View (Pago por Visión). En Europa hace dos años que empezó la emisión de Euro 1080, un nuevo canal de HD. Es el primero que aparece con 1.920 por 1.080 pixeles, cumpliendo la normativa europea de compresión estándar. Éste se emite por el satélite europeo ASTRA y tiene un canal convencional y otro de eventos para Pay Per View. ^[12]

3.9 Televisión de Alta Definición/Televisión Digital

Hubo la esperanza que a medida que la humanidad avanzara hacia los sistemas digitales de alta definición hubiese un acuerdo global para un solo estándar de tv. Esto estuvo a punto de darse a finales de los años 80 porque muchos países estaban aceptando un sistema de 1.125 líneas y 60 campos.

Sin embargo, surgieron diferencias técnicas y políticas que hicieron que 200 participantes en un congreso de broadcasting se retractaran de esa posición original. El sueño de un sistema único y universal se desvaneció.

Los Estados Unidos, Japón y otros países adoptaron el sistema de 1.125 líneas y 60 campos. Muchos de los países con PAL y SECAM se fueron con un sistema de 1.250 líneas y 50 campos. En realidad, el número de líneas de los sistemas podría ser descrito como 1.080 y 1.152 respectivamente y el número de campos como 59.9, pero no entraremos en detalles técnicos por ahora.

¿Que ventajas posee un sistema HDTV/DTV? Comparado con la televisión NTSC, HDTV/DTV puede reproducir seis veces más detalle y diez veces más información de color. Compare las ampliaciones que muestran ambas señales aquí. (Nota: si se aleja de la

pantalla hasta aproximarse a la distancia normal de mirar televisión la diferencia es mucho menos notable). Fig. 3.4. ^[14]



Fig. 3.4 “Comparativa de NTSC y HDV”

Si se proyecta en una pantalla de 16 x 9 pies, el detalle de HDTV/DTV se asemeja mucho al que puede ser reproducido por una proyección de cine.

Sin embargo, el video y el film son medios completamente distintos. El asunto de su calidad relativa (lo que significa distintas cosas para distintas personas) ha sido discutido acaloradamente sin lograr una respuesta definitiva con argumentos puramente técnicos.

Basta decir que cuando se les compara en el aire, sus diferencias se fundamentan más en los estilos de producción de cada uno que en sus medios de registro.

Adaptando el Formato de Pantalla Ancha

La conversión de 16:9 HDTV/DTV al formato 4:3 se hace de la misma manera que la conversión de películas de gran formato de televisión. Fig. 3.5.



Fig.3.5 “Adaptación de Pantalla Ancha”

Existen tres formas de hacerlo.

Primero, puede recortarse los lados de la imagen. Si el material de alta definición original se graba con el formato 4:3 en mente (con protección) entonces la información de los lados que se pierda no tendrá mayor importancia.

Segundo, la producción completa puede ser sometida a un proceso denominado paneo y escaneo. Este procedimiento consta de un análisis técnico de cada escena controlado por una computadora programada para recorrer electrónicamente la ventana de 4:3 a lo largo del formato de pantalla total. Fig. 3.5.1. ^[14]



Fig.3.5.1 “Adaptación de Pantalla Ancha”

Si a la imagen de la cotorra se le corta los lados no se perdería gran cosa, pero si hubiese 2 cotorras hablando entre sí tendríamos un problema.

Por último, si el cuadro completo de HDTV/DTV contiene información visual importante (como texto escrito extendiéndose a lo ancho de la pantalla) el paneo y escaneo no funcionará. En este caso tendríamos que utilizar la tercera técnica llamada "letterbox", donde se ve el cuadro entero dejando dos bandas negras arriba y debajo del cuadro. Fig.3.5.2.



Fig. 3.5.2 “Adaptación de Pantalla Ancha”

Esto se considera muchas veces como un problema así que se deja casi exclusivamente para los casos en que hay títulos y créditos al inicio y final del programa o film. El resto usualmente se trabaja con paneo y escaneo.

Muchos directores opinan que el paneo sobre las tomas ya realizadas es un artificio no motivado por la acción, e insisten entonces en el formato "letterbox".

Y aunque algunos productores pensaron que el público objetaría las bandas negras arriba y debajo de la imagen (mas de un cliente devolvió su película alquilada a la video tienda pensando que tenía un problema) actualmente es un método común y bien aceptado por el público.

Para segmentos cortos de una producción hay otra manera de hacer la conversión. Tal vez usted haya visto el inicio y final de un film con cierta compresión para que entren las letras. El defecto es muy aparente cuando hay gente en la imagen y se le ven muy delgados y estirados. Compare las dos imágenes y fíjese como el pájaro en el formato 4:3 parece más delgado. Fig. 3.5.3.



Fig. 3.5.3 “Adaptación de Pantalla Ancha”

Este efecto de compresión es producido por el lente anamórfico que comprime la imagen a un formato 4:3.

En condiciones normales, cuando la película se proyecta en el teatro, la imagen comprimida se vuelve normal durante la proyección. Pero en televisión con formato 4:3 no es posible descomprimirla.^[14]

Antes de que HDTV/DTV se convierta en la norma para el año 2003, tendremos que preocuparnos por convertir todo el viejo arsenal 4:3 a formato ancho. Tanto así que ya muchos productores están filmando y grabando en formato 16:9 para que su producto sea distribuible en la próxima era de la televisión. Fig. 3.5.4.



Fig. 3.5.4. “Adaptación de Pantalla Ancha”

3.10 HDTV

HDTV es el acrónimo inglés de High Definition Televisión (Televisión de alta definición). Es uno de los formatos que, sumados a la televisión digital (DTV), se caracteriza por emitir las señales televisivas en una calidad digital superior a los demás sistemas.

Históricamente el término también fue aplicado a los estándares de televisión desarrollados en la década de 1930 para reemplazar modelos de prueba. También se aplicaba a modelos anteriores de alta definición, particularmente en Europa, llamados D2 Mac, y HD Mac, pero que no pudieron implantarse ampliamente.

Los términos HD ready (listo para HD) y compatible HD están siendo usados con propósitos publicitarios. Estos términos indican que el dispositivo electrónico que lo posee, puede ser un televisor o algún proyector de imágenes, es capaz de reproducir video a través de una conexión HDMI, usando un diseño totalmente nuevo. La razón fundamental de esto parece estar en poder asegurar que el video digital sólo pueda ser transferido a través de ésta interface, lo cual implicaría protección contra violaciones a derechos de autor. ^[11]

3.10.1 Detalles Técnicos

La pantalla HDTV utiliza una proporción de aspecto 16:9. La alta resolución de las imágenes (1920 píxeles \times 1080 líneas o 1280 píxeles \times 720 líneas) permite mostrar mucho más detalle en comparación con la televisión analógica o de definición estándar (Standard Definition, de 720 píxeles \times 576 líneas según el estándar PAL).

El códec utilizado para la compresión puede ser MPEG-2, H.264 o VC-1 (Versión modificada de Windows Media Vídeo 9), aunque el MPEG-2 se está quedando desfasado actualmente por su baja eficiencia de compresión comparado con los otros códecs. Las imágenes HDTV son hasta 5 veces más definidas que las de la televisión de definición normal, comparando el formato PAL con la resolución HDTV más alta.

La resolución 1920x1080 suele estar en modo entrelazado, para reducir las demandas del ancho de banda. Las líneas son rastreadas alternativamente 60 veces por segundo, de forma similar entrelazado a 60 Hz en NTSC. Este formato se denomina 1080i, o 1080i60. En las áreas donde tradicionalmente se utiliza la norma PAL a 50 Hz se utiliza 1080i50.

También son utilizados los formatos de rastreo progresivo con una velocidad de 60 cuadros por segundo. El formato 1280x720 en la práctica siempre es progresivo (refrescando el cuadro completo cada vez) y es así denominado 720p. Varias televisiones americanas actualmente transmiten en 720p/60. Fig. 3.6. ^[8]

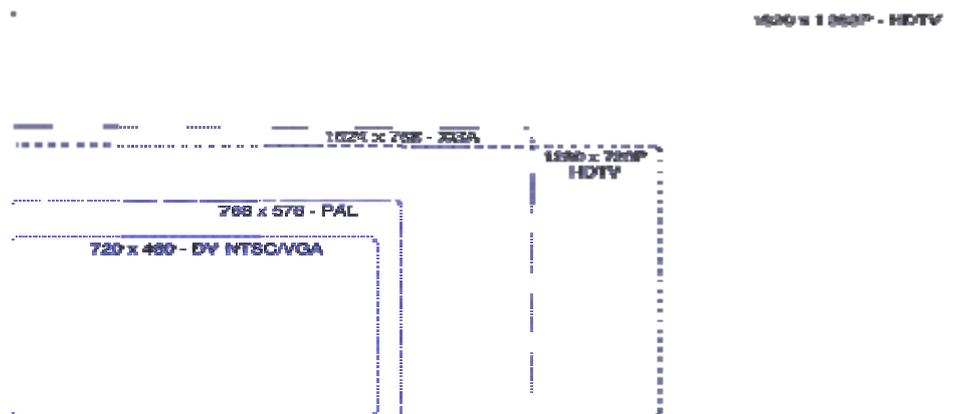


Fig. 3.6 “Cuadros estándar o índices de campo”

- 24p (rollo fílmico cinematográfico)
- 25p
- 30p
- 50p
- 60p
- 50i (PAL)
- 60i (NTSC)

3.10.2 Comparación a SDTV

HDTV tiene por lo menos el doble de resolución que el SDTV, razón por la cual se puede mostrar mucho más detalle en comparación a un televisor analógico o un DVD normal. Además, los estándares técnicos para transmitir HDTV permiten que se proyecte utilizando una relación de aspecto de 16:9 sin utilizar franjas negras y por lo tanto se puede incrementar la resolución del contenido. Fig. 3.7.

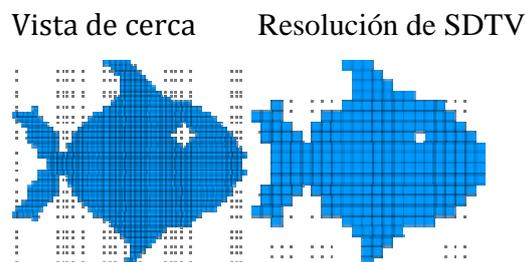


Fig. 3.7 “Comparación de HDV y SDTV

3.10.3 Primeros Sistemas

HD-MAC

La Comisión Europea estableció un estándar europeo para HDTV digital sin compresión mediante una directiva en 1986 (MAC). Sin embargo, nunca fue popular entre estaciones transmisoras. Requería que todos los emisores por satélite de alta potencia usaran MAC a partir de ese año. Debido al avance tecnológico y el lanzamiento de satélites de media

potencia por SES Astra, las estaciones podían trabajar sin MAC para bajar así los costes de transmisión. HD-MAC (la variante de alta definición de MAC) se dejó para enlaces satélite intercontinentales.

Otra causa del fracaso de HD-MAC fue que no era realista usar 36 MHz para una señal de alta definición en transmisiones terrestres (SDTV usa 6, 7 (VHF) u 8 MHz (UHF). HD-MAC sólo podía ser usado por compañías de cable y satélite, donde hay un mayor ancho de banda disponible. Así, la HDTV analógica no pudo reemplazar la tradicional SDTV (terrestre) PAL/SECAM, haciendo los equipos HD-MAC poco atractivos a potenciales consumidores.

El estándar HD-MAC fue abandonado en 1993, y desde entonces todos los esfuerzos de la Comisión y la UER se han enfocado en el sistema DVB (Digital Video Broadcasting), que soporta tanto SDTV como HDTV. ^[8]

3.10.4 Sistemas Actuales

Existen tres normas técnicas definidas: la estadounidense (ATSC), la europea (DVB-T) y la japonesa (ISDB-T).

- ATSC: Diseñado para agregar un transmisor digital a cada transmisor NTSC sin interferencias entre las señales. Utilizado en México, Corea del Sur, Canadá y Estados Unidos.
- DVB-T: Es portable y se ha probado exitosamente a velocidades de hasta 170 km/hora. Utilizado en Europa, India, China, Sudáfrica, Australia y algunos países asiáticos.
- ISDB-T: Es flexible, ya que no sólo se pueden enviar señales de audio e imagen, sino también servicios multimedia. Es la norma en Japón y Brasil. ^[4]

3.11 El HDV (Vídeo en alta definición a nivel doméstico)

NAB 2004 se recordará como el año en que el formato HDV (vídeo digital de alta definición) ganó legitimidad entre los productores, personal independiente y editores, así como una gran cantidad de profesionales, que demostraron un interés considerable, sobre todo en el periodismo electrónico (newsgathering).

Ediciones técnicas a un lado, cuando hablamos de adquisición de video a 720p y 1080i en HDTV y reproducción a precios de DV (por debajo de los 4.000€ para una cámara de video), la comunidad creativa se interesa de forma muy rápida.

Debido a que el nuevo formato emplea el mismo cassette, velocidad de la cinta y anchura de pista que el formato DV, es relativamente fácil que los fabricantes desarrollen productos que sean compatibles con las soluciones DV existentes.

Pero como suele ocurrir, hay detractores que dicen que el formato es limitado y confunde a la gente diciendo que el HDV no será similar en pantalla a las imágenes de HD capturadas con un equipo 100Mb/s. Dicen que el HDV está utilizando la vieja tecnología de la compresión (MPEG-2) en vez de los nuevos codecs de DVCPRO-HD o de HDCAM que hacen un trabajo mucho mejor al preservar la información original del color y de mantener los artefactos tales como las "bandas" al mínimo.

JVC, estaba sólo el año pasado cuando anunció una cámara HDV de un sólo CCD, la JY-HD10U, a 720p. Esta cámara captura imágenes de HD a 25Mb/s en cassettes DV estándar o miniDV y utiliza compresión MPEG-2. En la convención de este año del NAB 2004, JVC anunció que ha vendido más de 2.000 unidades de su cámara HDV en los ESTADOS UNIDOS solamente en los últimos ocho meses. ^{[3], [11]}

Bajo el eslogan "HD para todos", JVC mostró un prototipo de tres CCD, el camcorder conmutable HD/SD ENG/EFM que satisface mejor (en términos de capacidad de grabación y tamaño) a los locutores y a los profesionales de la producción. El nuevo camcorder HD de JVC utiliza tres sensores de 2/3 de pulgada de tecnología CMOS, con una resolución

nativa de 1920x1080 pixeles cada uno, e incluye un codificador MPEG-2 capaz de grabar en SD y HD, incluyendo HD a 24 frames en formato progresivo (24p). La cámara utilizará el formato de grabación HDV, que proporciona 276 minutos de grabación en HD sobre cintas del tamaño normal de DV y 60 minutos de grabación HD en cintas miniDV. La compañía también demostró la transmisión sin hilos en tiempo real (WiFi), de vídeo comprimido HDV con buenos resultados.

La demanda de cámaras HD está creciendo gracias al incremento de la programación en HD, incluso, siendo el número de receptores de TV menor comparado con la televisión analógica. Se han vendido 1 millón de cámaras digitales DV de enero a abril de 2004, según la Asociación de Consumidores Americana. El formato DV se utiliza comúnmente en periodismo electrónico, videos corporativos y documentalistas independientes.

El formato HDV fue definido en 2003 por un consorcio de compañías de electrónica de consumo que incluye Canon, JVC, Sharp y Sony. El grupo puso las especificaciones de HDV abiertas y a disposición cualquier grupo con la esperanza de que muchos crearan productos complementarios de apoyo. Las cámaras HDV utilizan el interfaz ITU-R1394 para transferir las imágenes de la cinta a un sistema de edición por ordenador.

Se dice a menudo que ningún formato nuevo puede sobrevivir sin la ayuda de los fabricantes de la industria pero, debido a su especificación abierta, el HDV goza ahora de una extensa compatibilidad de sistemas y de tecnologías que cubre toda la cadena, desde la producción, hasta la postproducción.

Comparable al formato DV de muchas maneras, el HDV ofrece menos información de color (4 bits contra el proceso de 8 bits del DV). Según el consorcio HDV, la tecnología de procesado proporciona una calidad perceptiblemente mejor de la imagen que los sistemas DV. Los miembros de HDV afirman que cambiando el método de la corrección de error de la anchura de una pista (según lo especificado en el formato DV) a la corrección de error entre múltiples pistas, el formato HDV ofrece una capacidad mejor de corrección de error y una mayor resistencia a la pérdida de datos causados por drop-outs. ^{[3], [11]}

Editando con un grupo de imágenes (GOP) largo del formato de HDV, las imágenes comprimidas en MPEG-2 no están en el límite. El MPEG-2 con compresión intraframe del formato HDV permite un vídeo de buena calidad con flujos binarios más bajos, permitiendo más contenido por cinta, pero la compresión intraframe incrementa la dificultad de editar el contenido porque todos los frames individuales de un vídeo no están disponibles para el editor en la línea de tiempo.

Los fabricantes han trabajado duro para conseguir una plataforma flexible para trabajar. Pinnaclesys, que ofrece varios sistemas de edición que apoyan HDV, entre ellos el nuevo Liquid Edition 6, ha dicho, que editar los clips estándar del MPEG intraframe (o DV) es fácil y directo. Si se hace un corte básico entre dos clips durante una edición, el archivo que resulta se recompone juntando los dos clips de nuevo. Si un editor elige una transición entre los frames, sólo los frames de la transición serán recodificados y la nueva pieza se sumará al flujo de salida. Poco o nada de pérdida de calidad existirá en el punto de la transición.

Cuando editamos los frames codificados en el formato IBP de Pinnaclesys, no es fácil realizar un corte o una transición exacta entre frames. La realización de un corte toma una cierta metodología de trabajo debido al hecho de que los frames situados entre los seleccionados puede que no estén disponibles para el editor. Pinnaclesys ha perfeccionado su tecnología de edición IBP así que el usuario no tiene que preocuparse. El Liquid Edition permitirá editar el contenido de HDV (codificado IBP) tan fácilmente como editar material de DV.

Algunas de las compañías del consorcio original, como Canon y Sharp, no han presentado productos en la convención NAB este año. Asimismo, compañías que hasta el momento han permanecido lejos del formato DV, como Hitachi, Ikegami y Thomson, tampoco han presentado productos HDV.

Canon está evaluando la demanda del mercado antes de que muestre cualquier modelo de prototipo. Está claro que con el éxito abrumador de su cámara XL1 DV, una nueva versión

HDV de este modelo no puede estar lejos. Gordon Tubbs, director auxiliar de difusión y de comunicaciones de Canon USA, dijo: "Introduciremos una cámara HDV, pero queremos estar seguros de que el producto que saquemos al mercado sea porque los profesionales del video estén hablando de una necesidad". "¿Puedo editar con eficacia con ellos? Y ¿qué calidad puedo exigir de un sistema 25Mb/s?"

El éxito de la cámara VX-1000 DV de Sony, que está siendo utilizada por la CNN y muchos otros operadores de la difusión y de la producción profesional, no se está tomando a la ligera. "Hemos visto cómo el formato DV cambió el paisaje profesional de la producción de manera drástica" y Sony ve que puede suceder lo mismo con el HDV. La gente desea alta calidad, pero necesita mantener el coste de la tecnología a un mínimo para no elevar el presupuesto. El HDV soluciona ambas cosas. Ahora que hemos visto una variedad de sistemas de edición que lo apoyan, no podemos quedarnos y echar marcha atrás.

Sony tiene planes para demostrar una cámara HDV en la conferencia de IBC en septiembre de 2004. En NAB, Sony también demostró interfaces i.LINK 1394 (para la conversión rápida de HD-SDI de material de cinta para editar en disco duro, fabricado por Miranda Tech.

La gente nos pregunta por qué estamos saliendo al mercado con otro formato de cinta. Nuestra respuesta es, que hay un mercado potencial enorme para gente que desea obtener imágenes en HD. Pueden entrar en cualquier tienda y comprar cassettes estándares de DV muy económicos. Ése es un mensaje de gran alcance con el cual los usuarios pueden realmente relacionarse. Está claro que están los escépticos que dicen que el formato HDV no es "HD verdadero". Muchos dijeron que el DV no sería lo bastante bueno para la difusión o el uso profesional. Esos críticos están guardando silencio actualmente al ver como el número de programas de televisión y documentales en DV continúa creciendo. ^[3].

[11]

3.12 ALTA DEFINICION LOS ESTANDARES

La alta definición ha tenido varios formatos durante mucho tiempo, y se han propuesto varios estándares. La industria del cine está empezando a usar los formatos HDTV con el propósito de obtener altas resoluciones para mostrar las imágenes con la mejor calidad en las grandes pantallas de cine. Así, han consolidado el estándar de alta definición más común.

Widescreen (pantalla panorámica)

Primero, y lo más importante, todos los formatos de alta definición adoptan la misma relación de aspecto de pantalla panorámica 16:9.

Square Pixels (píxeles cuadrados)

Segundo, en todos los estándares de alta definición, los píxeles son cuadrados. Esto incluye a la industria informática, permitiendo integrar de forma más simple los gráficos generados por ordenador en las imágenes de alta definición.

Colorimetría.

Todos los estándares HDTV de las dos familias usan la colorimetría definida en la ITU-R BT.709. Esta NO es la misma colorimetría que se usa en los sistemas de televisión estándar PAL o NTSC.

Dos "familias" de estándares.

Los estándares HDTV han reconocido la convergencia entre la electrónica, cinematografía e industria informática, siendo una parte importante para la reproducción en modernas televisiones y producciones de cine.

Existen dos "familias" de formatos de televisión en alta definición (HDTV) que se distinguen por el número de píxeles y líneas. Una de las familias tiene 1.080 líneas activas

de imagen mientras que la otra, tiene 720 líneas. Cada familia define varias frecuencias de visualización o imágenes por segundo. ^[11]

Una de las elecciones más importante de la alta definición, ha sido el escaneado entrelazado y progresivo. La HDTV admite ambos, reconociendo las ventajas de cada uno de ellos. La forma más común para referirse a un estándar de alta definición, es usar el número de líneas y la frecuencia visualización. Por ejemplo, 1080/50i y 720/60p se pueden usar para definir el estándar, donde el primer número indica siempre el número de líneas, el segundo número indica la frecuencia de visualización, y la " i " o la " p " indica si el escaneado es entrelazado (i) o progresivo (p).

1.- Alta definición 1920 x 1080 "Common Image Format" (HD-CIF)

Esta familia está definida internacionalmente por la SMPTE 274M y la subdivisión ITU-R BT.709-5. El estándar BT.709 define un formato de imagen y frecuencia de visualización, y todas sus variantes tienen 1920 píxeles horizontales y 1080 líneas activas de imagen.

Con una relación de aspecto 16:9 y siendo el pixel cuadrado, ($1080 \times 16/9 = 1920$) encaja en el mundo informático.

El formato HD-CIF de 1920 x 1080 contiene 2,07 millones de píxeles en una sola imagen de televisión (comparado con los cerca de 400.000 píxeles de una imagen PAL o NTSC). Así, el aumento potencial de resolución es de un factor de casi 5 veces.

Las variantes se refieren a las diferentes frecuencias de visualización, y la forma en que las imágenes son capturadas; de forma progresiva o entrelazada.

La SMPTE define once (sí, 11) formatos de escaneado de HDTV 1920 x 1080, ocho de ellos progresivos y tres entrelazados.

La ITU, ahora en su quinta revisión, define diez sistemas de escaneado – ocho progresivos y dos entrelazados. Estos incluyen 25fps para Europa, 30fps para Estados Unidos y Japón y 24fps para la industria cinematográfica.

El formato común de imagen (CIF) facilita el intercambio de programas entre diferentes entornos y hace posible que cualquier equipamiento pueda trabajar en cualquier entorno. Como tal, este es un gran paso adelante comparado con los sistemas actuales totalmente incompatibles. Hay que recalcar que el actual documento ITU BT.709-5, recomienda el uso del formato HD-CIF para la producción de nuevos programas y facilitar así los intercambios internacionales.

Ahora se encuentra en su quinta revisión, (la alta definición ya lleva muchos años en el mercado y el documento original data del año 1.990). El punto principal está en la segunda parte del documento, ya que la primera parte, que definía los sistemas originales de alta definición, está descatalogado. ^[11]

En la segunda parte, el formato común de imagen (CIF) está definido *"para tener un parámetro de imagen común, independiente de la frecuencia de la imagen"*. Los parámetros claves son el sistema de escaneado y la colorimetría. Las distintas frecuencias permitidas son las siguientes:

Sistema	Captura	Escaneado
24p, 25p, 30p, 50p, 60p	1920 x 1080, progresivo	Progresivo
24psF, 25psF, 30psF	1920 x 1080 captura progresiva	Cuadro segmentado
50i, 60i	1920 x 1080 entrelazado	Entrelazado

Tabla 3.1 "Frecuencias de HDV"

Donde i=entrelazado, p=progresivo y psF=progresivo con cuadro segmentado.

El cuadro segmentado (Segmented Frame) es una forma de transportar una imagen progresiva en dos segmentos, así esa señal se "ve" igual que los dos campos de una imagen entrelazada.

En post producción se necesitará trabajar en ambos formatos de señal, tanto en entrelazado como en progresivo, durante un cierto tiempo. Uno de los problemas para monitorizar los

nuevos formatos de señal, como el 24p, es el parpadeo (flicker) inducido en los monitores de televisión TRC. El segundo es el procesamiento de las imágenes progresivas (la mayoría de los monitores de televisión TRC muestran las imágenes de forma entrelazada). El formato de cuadro segmentado permite usar los mismos sistemas electrónicos para imágenes progresivas y entrelazadas, y visualizarlas correctamente sobre monitores de TRC. No hay cambios en la característica de la imagen progresiva, y sólo se usa para frecuencias de hasta 30fps. Tampoco hay problemas para monitorizar la señal con los nuevos visualizadores planos, tanto de LCD o de plasma. El interface digital de una señal entrelazada o psF es el mismo, aunque el contenido de esa señal es diferente.

2. Alta definición 1280 x 720 Progressive Image Sample Structure

Definido internacionalmente por la SMPTE 296M, aunque no por la ITU, es una familia que incluye ocho sistemas de escaneado - todos en formato progresivo - teniendo todos una resolución de 1280 pixeles horizontales y 720 líneas activas. Proporciona 921.600 pixeles en una imagen, pero al estar definido como un formato de imagen sólo progresivo, acarrea algunas implicaciones.

Las frecuencias de visualización son 23,98p, 24p, 25p, 29,97p, 30p, 48p, 50p, 59,95p y 60p.

Sistema	Captura	Escaneado
24p, 25p, 30p, 50p, 60p	1280 x 720 progresivo	Progresivo
23,98p, 29,97p, 59,94p	1280 x 720 progresivo	Progresivo compatible NTSC

Tabla 3.2 “Frecuencias de Visualización”

Frames/Fields. (Cuadros/Campos)

La resultante de que haya muchas variantes por cada familia de Alta Definición, es la multitud de frecuencias de cuadro o campos.

Históricamente, en Europa y otras partes del mundo el sistema de televisión estándar tiene una velocidad de 25 imágenes por segundo. En Estados Unidos y Japón se usan 30

imágenes por segundo, mientras que la industria cinematográfica usa 24 imágenes por segundo.^[11]

3.12.1 Entrelazado o Progresivo.

Las emisiones de televisión estándar han sido siempre entrelazadas. Esto significa que cada imagen se transmite en dos mitades o campos: el primer campo contiene las líneas impares; el segundo campo contiene las líneas pares. Así, las imágenes, consistentes en dos campos entrelazados, se transmiten al doble de la frecuencia de cuadro – 50Hz o 60Hz. Es ahora el momento de empezar a llamar a esas velocidades de campos por su número de cuadros – 25i y 30i.

Debido a las complicaciones del sistema NTSC, existe un pequeño número de frecuencias de cuadros "compatible NTSC", cuya frecuencia nominal se divide entre 1.001. Así, la versión NTSC de 60Hz es de 59,94 y la de 30Hz de 29,97.

Finalmente, la industria cinematográfica ha usado siempre la velocidad de 24 imágenes por segundos (las cámaras graban siempre cuadros). Esto produce una especie de parpadeo característico debido a la baja frecuencia de muestreo temporal, pero resulta artísticamente atractivo por muchos productores y directores, sobre todo para la producción de dramáticos. La Alta Definición se está usando también en producciones cinematográficas, por eso se han definido velocidades de 24 imágenes por segundo en Alta Definición para cine.^[12]

3.12.2 Estándares Internacionales de Televisión y HDTV/DTV

Hace diez o veinte años no importaba mucho si había varios centenares de idiomas en el mundo ni una docena aproximadamente de sistemas de televisión incompatibles entre sí. La distancia era un gran aislante.

Hoy Satélites unen los países a través de la televisión y el Internet ofrece video, sonido y textos a cualquiera en cualquier lugar con un computador. Repentinamente, los estándares

incompatibles y los idiomas incomprensibles son relevantes? ahora resulta que crean barreras en la comunicación y la comprensión.

Eso gusta a los dictadores y también a aquellos que temen que el libre flujo de información permee las ideas de otros y les haga perder poder.

Pero la mayoría de nosotros tiende a pensar que el libre flujo de información y el desarrollar nuestra habilidad de reconocer "las joyas entre la basura" no solo es esencial para progresar sino además para unir a los pueblos... esto nos trae al asunto de la incompatibilidad entre los estándares de transmisión de video.^[15]

Aunque el total ha disminuido, todavía hay en el mundo varios sistemas incompatibles de televisión (métodos técnicos para la transmisión de imagen y sonido). Esto significa que un programa producido en un país no puede ser automáticamente visto en otro sin ser previamente convertido al estándar local.

Como el cine y la televisión son representan uno de los mayores y más lucrativos renglones de exportación de los Estados Unidos? según algunas cifras el renglón número uno? los productores y distribuidores norteamericanos deben familiarizarse con los diferentes estándares existentes. (Muchas películas y shows de TV no comienzan a ganar dinero hasta que no salen a distribución internacional)

Ha habido unos 14 estándares de transmisión en diferentes momentos. Hoy, excluyendo HDTV/DTV (televisión de alta definición / TV digital) existen fundamentalmente tres sistemas distintos (con variaciones significativas entre los países)

Las diferencias entre estos tres sistemas de transmisión internacional se centran fundamentalmente en 3 áreas:

- el número de líneas horizontales en la imagen
- el ancho de banda de transmisión del canal
- la utilización de amplitud o frecuencia modulada para transmitir el audio y video

Históricamente, el número de líneas utilizadas en la transmisión de tv ha oscilado entre las 405 líneas utilizadas en el Reino Unido para la tv en blanco y negro, hasta el sistema de 819 líneas usado en Francia. Ninguno de esos dos sistemas está en operación actualmente. Así que con la excepción de los nuevos sistemas de alta definición que desarrollaremos mas adelante, el asunto se sitúa entre dos estándares básicos: 525 y 625

Proporción del Encuadre

Aunque el número de líneas de rastreo haya variado, todos los sistemas de siempre han tenido la misma proporción de imagen de 4:3. Esta es la proporción ancho: alto de la imagen. La proporción 4:3 era consistente con la películas de la era previa al Cinemascope, Vistavision y Panavision. Como veremos, la proporción 16:9 (la imagen más amplia con la imagen del perico) se acerca bastante a esa proporción. Fig. 3.8



Fig.3.8 “Proporción de encuadre”

3.12.3 El Estándar NTSC

El comité nacional de estándares de televisión (NTSC por sus siglas en Inglés) es un sistema de 525, 30 cuadros por segundo se utiliza primordialmente en los Estados Unidos, Canadá, Groenlandia, México, Cuba, Panamá, Japón, las Philipinas, Puerto Rico, y parte de Sur-América.

Como 30 cuadros están formados por 60 campos, al NTSC se le conoce como un sistema de 525 líneas y 60 campos.

El sistema NTSC fundamentó su ciclo temporal en la frecuencia de oscilación eléctrica de 60 Hz. Hay otros países con frecuencia de 50Hz, y se hizo lógico desarrollar un sistema de televisión sobre la base de 50 ciclos. ^[15]

3.12.4 Los Sistemas PAL y SECAM

Más de la mitad de los países del mundo se adhieren a uno de los dos sistemas de 625 líneas, y 25 cuadros: SECAM (Système Électronique pour Couleur avec Mémoire) o PAL (Phase Alternating Line).

SECAM se utiliza básicamente en Francia y los países que antes pertenecían a la antigua Unión Soviética. PAL se utiliza en la mayor parte de Europa Occidental exceptuando Francia y en Argentina.

Las 100 líneas extra en los sistemas PAL y SECAM permiten mayor detalle y claridad en la imagen de video, pero los 50 campos por segundo, comparados con los 60 del sistema NTSC producen cierto "parpadeo" a veces aparente.

Aún así como 25 cuadros por segundo están muy cerca del estándar internacional para cine de 24 cuadros por segundo, el cine se transfiere más fácilmente a PAL Y SECAM. En NTSC una película de 24 cuadros por segundo debe ser convertida a 30 cuadros. Esto se hace barriendo por duplicado (escaneando) algunos fotogramas de la película a intervalos cíclicos. ^[15]

3.12.5 Conversión de Estándares

La existencia de distintos sistemas de televisión implica que el intercambio de programación no puede hacerse de manera directa y eso lo hace más complicado. Un videotape grabado en los Estados Unidos, por ejemplo, no puede verse directamente en Inglaterra, sin pasar por un proceso de conversión de estándares. Fig. 3.9.

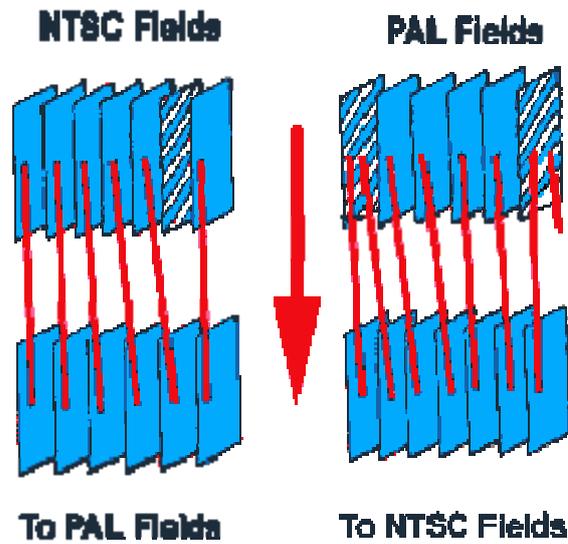


Fig. 3.9 “Conversión de Estándares”

Esto solía ser un problema pero con la tecnología digital actual es un proceso simple y limpio asumiendo que se tenga acceso a los equipos adecuados.

Además hoy existen televisores y videograbadores *multi-estándar* que permiten cambiar con un switch entre uno y otro sistema. ^[3]

3.12.6 Especificaciones PAL y NTSC

	1080i specification	720p specification
Media	DV tape	
Video signal	1080/50i and 1080/60i	720/25p, 720/50p, 720/30p, and 720/60p
Number of pixels	1440 x 1080	1280 x 720
Aspect ratio	16:9	
Compression (video)	MPEG-2 Video (Profile & level: MP@H-14)	
Sampling frequency for luminance	55.6875 MHz	74.25 MHz
Sampling format	4:2:0	
Quantization (video)	8 bit	
Bit rate after compression (video)	25 Mbps	19 Mbps
Compression (audio)	MPEG-1 Audio Layer II	
Sampling frequency (audio)	48 kHz	
Quantization (audio)	16 bit	
Bit rate after compression (audio)	384 kbps	
Audio mode	Stereo (2-ch)	
Data format	MPEG-2 system	
Stream type	Packetized elementary stream	Transport stream
Stream interface	IEEE 1394 (MPEG-2-TS)	

Tabla 3.3 “Especificaciones PAL y NTSC”

3.12.7 Estándar VP6

On2 reportó que China había escogido el VP6 como el estándar para el formato Enhanced Versatile Disc (Disco versátil mejorado) (EVD). Supuestamente China quería evitar el tener que pagar por los derechos de uso del WM9 y el AVC. La ventaja de usar el VP6 hubiese sido que no se tendría que pagar derechos de uso en medios de grabación pero estos costos serían trasferidos al precio de los reproductores a un costo similar al de otros códecs. A medida que China comienza a dominar la manufactura de televisores y reproductores de DVD, sus decisiones en cuanto a estándares cobra más peso. El hecho que un códec tenga un bajo costo no significa que sea una ventaja sobre el formato DVD, además los reproductores serían incompatibles con el formato DVD-video a menos que se paguen los derechos de uso de las tecnologías que son necesarias para hacer que el reproductor pueda reproducir DVDs. Se lanzaron muy pocos videos en el formato VP6 por lo cual no se

generó la suficiente fuerza como para obligar a que las personas compraran los reproductores VP6, los cuales no eran compatibles con el formato DVD. Es poco probable que este formato sea adoptado por un estudio fílmico en los Estados Unidos si no existe algún método de protección contra la piratería y esto tampoco se especificó. Poco tiempo después de que se anunciara que el VP6 sería el estándar de los EVD las negociaciones entre On2 y E-World (un grupo que apoyaba el uso del EVD como estándar) se deterioraron. On2 reportó varias violaciones de contrato por parte de E-World y On2 pidió que se arbitraran estas faltas pero en marzo de 2005 se falló en favor de E-World ya que se reconoció que E-World no había fallado en su parte del contrato y no le debía nada a On2. Nunca se clarificó si el gobierno chino realmente había adoptado el VP6 como estándar. ^[3]

3.13 Transmisión y producción.

Las grandes cadenas de televisión americanas emiten actualmente en ambos formatos de alta definición, 1080i y 720p usando la misma frecuencia de cuadro/campo que la señal de televisión estándar.

En Europa, la primera cadena de televisión de alta definición – Euro1080 -, que empezó a emitir en enero de 2004, está usando el formato 1080i a 25i (50Hz)

En alta definición, es normal producir imágenes usando un estándar y emitirlo en otro estándar. Por ejemplo, se puede grabar a 25 imágenes o 50 campos por segundo y emitirlos a 60 campos por segundo.

Debido a la gran cantidad de datos necesarios para las variantes de escaneo progresivo a 1920 x 1080, las cámaras actuales no disponen de frecuencias mayores de 30Hz, salvo cambios de última hora. Las imágenes entrelazadas pueden ser capturadas fácilmente a 60 campos por segundo.

La frecuencia de datos a 720p es más manejable, y hay cámaras que graban imágenes a 60 cuadros por segundo, proporcionando una frecuencia de reproducción variable. Esto es particularmente interesante en documentales de naturaleza y acontecimientos deportivos.

Existen conversores de alta definición en el mercado, que pueden convertir entre frecuencias de cuadro y entre familias de 1080 y 720, aunque todavía no compensan la variación de la conversión entre 25i y 30i.

Para producción, es posible masterizar material a 24p. El material se maneja de la misma forma que las imágenes de cine – en Estados Unidos usando el 3-2 pulldown: en Europa aumentando la velocidad hasta 25 imágenes por segundo. La baja frecuencia de muestreo temporal de 24 imágenes por segundo, no es apropiado para todo tipo de material – en particular para deportes de mucha acción- donde el parpadeo puede molestar la visión por parte del espectador.

Los equipamientos de post producción en Alta Definición son, en general, muy flexibles y pueden trabajar con imágenes adquiridas usando todos los estándares de ambas familias. La elección del formato de adquisición (frecuencia de cuadro y tipo de escaneado) dependerá del estilo creativo y del contenido.

La única limitación es el requerimiento basado en 50Hz o 60Hz para la emisión, y esto se puede considerar en la pre producción. Se pueden elegir las variantes de 24p, 25p y 50i para Europa y afines, o convertir 24/30p o 60i para USA y Japón aunque, como se dijo antes, la conversión de frecuencia es posible pero sin compensación (de momento).^[3]

3.13.1 Grabación, compresión y medios pregrabados

HDTV puede grabarse en D-VHS (Data-VHS), W-VHS, o en una grabadora de video digital que soporte HDTV como la TiVo ofrecida por DirecTV o las DVR 921 y DVR 942 ofrecidas por DISH Network. Actualmente, en los Estados Unidos la única opción de grabado es D-VHS . D-VHS graba en forma digital a una velocidad de 28,2 Mb en una cinta VHS cualquiera, requiriendo un transporte digital FireWire (IEEE 1394) para acoplar la trama comprimida MPEG-2 desde el dispositivo modulador hasta la grabadora.

Desafortunadamente, la enorme capacidad de almacenamiento de datos necesaria para guardar datos sin comprimir hacen que sea poco probable que una opción de

almacenamiento sin compresión aparezca en el mercado en años próximos. La compresión en tiempo real MPEG-2 de una señal de HDTV no comprimida también es extremadamente cara, lo cual la hace prohibitiva para el mercado, aunque se predice que su costo bajará en algunos años (aunque esto realmente es más del interés de los consumidores de cámaras de vídeo HD que para los de grabadores de HDTV). Además, grabadoras de cinta analógicas con un ancho de banda suficiente para el almacenamiento de señales de HD análogas como las grabadoras W-VHS ya están descontinuadas en el mercado del consumidor y son caras y difíciles de conseguir en el mercado secundario.

Como parte del acuerdo sobre "plug and play" que emitió la FCC, las compañías de cable deben de proveerle a un puerto funcional de FireWire a aquellos clientes que alquilen cajas HD (si estos lo pidiesen). Ningún proveedor de DBS ha ofrecido esta característica en ninguna de las cajas que ofrecen. En julio de 2004 estos puertos todavía no aparecían en el mandato de la FCC. El contenido disponible está protegido por una encriptamiento que limita o bloquea completamente la capacidad de grabarlo.

3.13.2 Futuros medios

La programación HD puede ser grabada a un disco óptico utilizando las tecnologías Blu-ray o HD-DVD. La tecnología Blu-ray solo está disponible en Japón con los sintonizadores Japoneses de satélite pero se espera que en el 2006 se introduzca la tecnología a otros mercados del mundo. Tanto las especificaciones del Blu-ray cómo las del HD-DVD están aún en proceso de finalización, su salida comercial será a mediados de 2006 según las estimaciones.

Actualmente se ha lanzado el primer sistema de videojuegos en Alta Definición Xbox 360 , que próximamente se le podrá conectar al Xbox 360 un reproductor de HD-DVD externo, los contenidos descargables y videojuegos del Xbox 360 ya son en 720p y permiten 1080p, al igual que en el 2007 Sony ofrecerá en su sistema PlayStation 3, además PlayStation 3 incluirá un reproductor Blu-ray tanto para los juegos cómo para ver películas en Alta

Definición (al igual que Xbox y PlayStation 2 incluyeron un lector DVD para ver películas en DVD).

3.14 Edición en HDV

Hoy en día, podemos conseguir cámaras de video HDV capaces de grabar en alta definición a 720p/25 o 1080i/50 casi a los mismos precios que las cámaras DV de alta gama que graban en definición estándar. Con una JVC HD10, GY-HD100, o una Sony FX1 o Z1, podemos grabar hoy en alta definición.

Pero ¿es el momento de hacerlo? Hace poco, el presidente de Sony, Kunitake Ando, y Steve Jobs, de Apple, declararon en común que el año 2005 sería "el año de la HD," y casi todos los fabricantes de NLE -- incluyendo Adobe, Apple, Avid, Canopus, CineForm, Lumiere HD, Media 100, los sistemas de Pinnacle, Sony Vegas y Ulead -- han anunciado el soporte de la edición en HDV.

La HDV nos va a permitir grabar vídeo en alta definición pero, ¿luego qué? ¿Cómo vamos a editarlo? ¿Y cómo vamos a entregárselo al cliente? ¿Lo podremos ver en las mejores condiciones? Hay muchas más cosas a tener en cuenta en la producción de HDTV que simplemente conseguir la imagen. ^[14]

3.14.1 Lo que hay y habrá en breve.

El formato de grabación de HDV, que captura en HD sobre mini cinta de DV estándar, fue criticado inicialmente por la carencia de software de edición, pero NAB 2004 ha mostrado un número de soluciones de bajo coste para PC y Mac. JVC, que introdujo su cámara HDV JY-HD10U en la demostración del año pasado y ha introducido una cámara HDV de 3 sensores CMOS estilo ENG este año, presentaba varios editores HDV en su stand. CineForm, que apoyó la cámara HDV de JVC el año pasado con su editor HDV, mostraba su solución de software ASPECT HD para Adobe Premiere. El sistema transcodifica "suavemente" los archivos HDV para obtener varios flujos, los edita en tiempo real, y los recodifica para reproducirlos.

Para los usuarios de Final Cut, Heuris mostró su Indie HD Toolkit, que detecta automáticamente la cámara JVC a través de un interfaz IEEE 1394 y permite que los usuarios creen los archivos HDV compatibles con QuickTime. Lumière HD era también presentado en el stand de JVC. Esencialmente, el software captura el flujo de datos HDV y lo desmultiplexa el audio y video por separado en un archivo QuickTime para que se pueden editar de forma fácil en FCP. Una vez que la edición esté terminada, Lumière HD re-codifica el proyecto para sacarlo de nuevo a HDV. El software fue tasado en \$149 en NAB.

Canopus presentaba en su stand y en el de JVC su nuevo sistema de edición Edius HD, que viene con el codec propietario de software de Canopus HD. La compañía planea proporcionar un plug-in para soportar HDV antes de fin de año.

Ulead ofrecía su propia solución, el HD plug-in. Combinado con software MediaStudio 7, proporciona edición de contenido HDV nativo. El plug-in cuesta \$299.

BOXX Tech introdujo el sistema de edición HD [pro] RT. Soporta fuentes HDV y HD-SDI para Adobe Premiere y ASPECT HD de CineForm. La compañía también presentó su estación de trabajo móvil GoBOXX, que incluye procesadores Pentium 4 y una pantalla de 17", hasta 2GB RAM y 160GB de almacenaje. GoBOXX ofrecerá el ASPECT HD de CineForm, que proporciona soporte para editar en tiempo real contenidos HDV. ^[14]

3.14.2 Edición: ¿Retorno al futuro?

La HDV es a la HD lo que el DV fue a la SD: Captura imágenes en un flujo de datos razonable y utiliza el protocolo firewire para transferir la imagen comprimida a un ordenador para la edición, haciendo la edición en HD relativamente simple y barata. No se necesitan discos RAID rápidos, tampoco se necesitan VTR HD de 25,000€ ni tarjetas de captura HD-SDI. Pero esto no hace que la HDV sea tan fácil de editar como el DV. Fig. 3.10.



Fig. 3.10 “Equipo de Edición”

Hace ocho años, DPS Spark fue el primer sistema de captura DV del mercado. Incluía una interfase firewire, controladora SCSI, una utilidad de captura y reproducción y un plug-in para Adobe Premiere 5. Podíamos tener una edición decente por 3.000€ de la época consistente en un ordenador con Pentium 133 MHz, la tarjeta DPS Spark FireWire/SCSI y un disco duro de 9 GB SCSI (para unos 45 minutos de captura). Hoy podemos disponer, por ese mismo dinero, un software de edición en HDV, un ordenador con dual CPU a 3.0 GHz, una tarjeta gráfica de 128 MB o 256 MB y dos discos duros SATA en RAID (con controladora) para capturar varias horas.

Pero ¿por qué esa potencia? El HDV usa un formato MPEG-2 con un GOP muy largo que consume mucha CPU y disco. El codec DV se diseñó para una rápida y fácil descompresión y recompresión así como para una compresión eficiente. El MPEG-2 de GOP largo -- y la razón por la que 1.920 x 1.080 HDV pueden caber en el mismo flujo de datos que 720 x 576 DV -- es gracias a la compresión, mayor y más compleja. ^[14]

Consideremos otra comparación: Apple Final Cut Express HD, cuando editamos en DV, necesita una CPU a 500 MHz y 384 MB de RAM. Cuando editamos HDV con el plug-in, Final Cut Express HD necesita una CPU de 1 GHz y 1 GB de RAM, y eso que Final Cut Express es modesto en requerimientos. En Windows se requieren más recursos. Los plug-ins de CineForm HDV necesitan una CPU de 2.8+ GHz y Canopus Edius Pro 3 requiere 3.0+ GHz y 1 GB RAM. Pinnacle Liquid Edition 6 necesita 2.8 GHz de CPU, 1 GB RAM y tarjeta gráfica de 128 MB para 720p pero, demanda un dual 3.0 GHz y 256 MB de tarjeta gráfica para trabajar en 1080i. ^[14]

3.14.2.i Ediciones potentes

Hace poco asistí a una demo de Canopus con un PC dual 3.4 GHz Xeon con gráfica de 128 MB PCI Express x16 nVidia GeForce 6600 GPU, 2 GB RAM, dos discos SATA para programas y datos y un dual-SATA RAID 0 para video. Incluía la tarjeta aceleradora Canopus NX HDV, proporcionando re escalado y resampleado por hardware y, muy importante, salida en tiempo real por componentes.

Mientras que el DV se puede renderizar y enviar por firewire en tiempo real, la compresión de GOP largo del HDV requiere, por lo menos, medio segundo de retardo para almacenar el valor de un GOP, estando más allá de las capacidades de las actuales CPUs para comprimir HDV en tiempo real. Si no tenemos medios para reproducir el video de la línea de tiempos en tiempo real, necesitaremos renderizar los clips periódicamente para poder verlos en la pantalla del ordenador. Veamos algunas opciones.

Canopus.

Canopus Edius NX, un paquete que incluye Edius Pro 3, la tarjeta aceleradora y salidas analógicas. Canopus Edius Pro 3 captura HDV nativamente en MPEG-2 TS (transport stream), y transcodifica al codec Canopus HQ para mejor funcionalidad en la línea de tiempos. El codec Canopus HQ es un formato de edición intermediario que incrementa la velocidad en la edición. Es similar al DV al ser intra-frame o de compresión no temporal. Es de flujo de bits variable con un mínimo de 25Mbps hasta más de 200Mbps. El espacio de color es 4:2:2 y soporta canal alfa. Con material HQ y un P4 a 3GHz, podemos movernos por la línea de tiempo a tiempo real (25fps) con tres pistas de video y con tres efectos distintos; con HDV nativo nos puede bajar hasta 9 fps (dependiendo del PC) lo que indica el gran esfuerzo que tiene que realizar la máquina para mover material de GOP largo MPEG-2. Edius 3 es escalable: a más procesador, más velocidad de render, lo que se traduce en más capas o efectos. También incluye autoría DVD en línea de tiempo.

Sony

El software Sony Vegas 5 con el plug-in de captura CineForm ConnectHD y codec CFHD, puede editar nativamente en 720p y 1080i HDV y puede exportar a MPEG-2 y WMV. La edición se puede enviar a la cámara Sony en 720p pero no en 1080i. Sony está trabajando para que en la próxima versión sea posible. Sony Vegas con CineForm permite ver previos en tiempo real de la línea de tiempos en resolución HDV sin efectos ni transiciones, así como DV a través de firewire. Para efectos en HDV ya se requiere renderizar y esto lleva su tiempo.

Pinnacle

Liquid Edition 6 incluye captura y edición nativa en HDV a través de Firewire. Es el único software que permite efectos en tiempo real en 2D y 3D usando, tanto el procesador central como el procesador de la tarjeta gráfica, siendo escalable. Cuanta más potencia de CPU y de GPU tengamos, más efectos 2D y 3D podremos usar. Pinnacle llama a esta tecnología SmartRT. Incluye autoría DVD desde la propia línea de tiempos y edición de audio multicanal en Dolby Digital 5.1 gracias al motor de Nuendo (Steinberg).

Ulead

Ulead ofrece un plug-in HDV para MediaStudio Pro 7, que soporta la captura nativa MPEG-2 TS, edición y exportación de video HDV a cámaras JVC. También dispone de un plug-in para las cámaras de Sony que funciona de forma similar al Sony Vegas.

El plug-in Ulead HD convierte el HDV MPEG-2 TS en program stream, que puede ser editado en MediaStudio Pro 7. Esto requiere separar los flujos de video y audio, lo que conlleva un tiempo. El flujo de datos no se altera en este proceso y entra en acción la tecnología SmartRender de Ulead para editar contenido HDV. Esto permite que cualquier porción de video de la línea de tiempos al que no se le aplica ningún efecto, no se renderice hasta la exportación final a la cámara. MediaStudio Pro 7 puede exportar proyectos en MPEG-2 TS y en WMV, tanto a 720p como a 1080i.

KDDI

KDDI MPEG Edit Studio es una aplicación que viene de forma gratuita con las cámaras JVC. Es una versión reducida que permite ediciones básicas, títulos en movimiento, algunas transiciones y efectos de sonido. Si no tenemos otra cosa, nos puede valer.

Avid y Adobe

Avid sacará para verano de 2005 un parche para editar HDV en su aplicación Avid Express Pro HD, mientras que Adobe sacó hace poco una actualización de Premiere, la 1.5.1 que permite trabajar en HDV. Hasta esta fecha, lo hacía con plug-ins externos.

Apple

El Apple Final Cut Pro HD sólo permite trabajar en MPEG-2-HD a 720p y 1080i. Para verano de 2005 dispondrá de actualización para HDV. Mientras tanto usa un plug-in (ver más abajo).^[14]

3.14.2.ii Edición de baja potencia

Editar 1080i HDV sobre un Mac o PC donde normalmente editamos en DV, no es fácil. Un dual PIII 500 puede capturar y exportar datos HDV comprimidos con Edius 3 y Vegas 5, pero la transcodificación es lenta y la reproducción en la línea de tiempos es inaceptable. Un PowerBook a 1,3 GHz captura HDV fácilmente usando iMovie HD, Lumiere HD, y HDVxDV. iMovie HD le cuesta tres veces el transcodificar HDV al codec intermedio de Apple; los archivos AIC se reproducen desde el disco del PowerBook y responde bien en la línea de tiempo, aunque el iMovie sufrió pausas ocasionales para recoger el material de alta definición. El render a HDV funcionó 36 veces más lento que tiempo real.

LumiereHD y HDVxDV proporciona control de magnetos HDV, captura y transcodificación a cualquier codec QuickTime disponible como el DVCPRO HD. La transcodificación también lleva su tiempo en un PowerBook 1.3 GHz G4, siendo los resultados muy buenos pero la edición de ficheros en DVCPRO HD en tiempo real,

requiere de más potencia de procesador. Actualmente, LumiereHD transcodifica clips de 720p HDV y los graba en cámaras y VTR JVC, pero los ficheros 1080i HDV de Sony no están soportados (está previsto para la próxima versión).

Los fabricantes de software de edición recomiendan máquinas modernas y rápidas para HDV. No hay que dejarse engañar por el flujo de datos o por la conexión firewire. Un sistema de edición HDV está más cercano en especificaciones a un DVCPRO HD o HD sin comprimir, que a un sistema de edición en DV.

Nadie ofrece captura exacta al cuadro, batch capture o similares. Debemos capturar una vez y después archivar los clips en disco (los clips en el disco serán los masters y no las cintas de la cámara.)

También hemos de considerar que la exportación a cinta vía firewire, por su propia naturaleza, no se pueden hacer inserciones o ensamblados. La estructura compleja de HDV significa que en cada "descarga de datos" para grabar en cinta tiene que hacer una pausa; el decodificador MPEG-2 necesita una pausa en el comienzo de cada nueva grabación para sincronizarse con la secuencia de datos registrada.

Cuando se reproducen los clips usando CineForm ConnectHD, se observarán unas pequeñas pausas en la pantalla. Si queremos hacer un ensamblado completo, tendremos que capturar todos los clips o elementos, renderizarlos todos y exportarlos como un solo clip continuo. ^[14]

3.14.3 Entregar y mostrar

Una vez editado el HDV ¿cómo lo entregamos? El HDV en sí, es la opción más fácil, disponible y barata; como los primeros días del DV, podemos conectar la cámara de HDV o VTR a un monitor o a un proyector y visualizarlo.

Esto está muy bien para los que hacen trabajos especiales como presentaciones corporativas y demostraciones comerciales, donde podemos reproducir desde nuestro propio VTR, pero

el HDV no es todavía un formato extensamente aceptado para la distribución: No podemos entregar una cinta de HDV y esperar que el cliente tenga la capacidad de reproducirla. Por otra parte, la puesta en práctica de resoluciones 1080i por parte de Sony sobre firewire, es muy arriesgada; a fecha de hoy, no todas las ediciones HDV son capaces de enviar flujos MPEG-2 para grabarlos en la cámara Sony. Otra cuestión sería ¿cuántas generaciones HD pueden aceptar la compresión HDV?

¿Y qué hay acerca del DVCPRO HD? El magnetoscopio AJ-HD1200a de Panasonic acepta HD en este formato sobre firewire, pero cuesta sobre los 20.000€ ¿Y el HDCAM? El software ha de ser compatible con estos magnetoscopios y hay que tener en cuenta que un registrador de HDCAM cuesta 35.000€(aunque se ha presentado la serie J-H, una línea compacta HDCAM, con precios desde 11.000€ ¿Y el JVC D-VHS? Estos equipos se usan a nivel doméstico para grabar MPEG-2 o Transport Stream (TS) desde satélite o cable en Estados Unidos.

¿Y los servidores video para la difusión de HD? Esto sería lo razonable pero no todo el mundo dispone de estos servidores de video para la difusión, además de ser muy caros.

En resumen, no hay muchas opciones disponibles para la distribución (por lo menos no todavía) de material HD con respecto a los precios del DV. ^[14]

3.15 Calidad HDV

El HDV es muy bueno para las escenas de baja complejidad y de movimiento lento. Pero las escenas de mucho detalle y de movimientos bruscos y complejos causan la degradación de la imagen en forma de posterización, macrobloques y ruido pseudo-aleatorio.

Al contrario que el DV, donde el artefacto más llamativo es el "mosquito" en áreas de mucho detalle, los artefactos en HDV pueden ocupar el cuadro entero, y son dependientes de la escena en sus características. Además, la calidad de cada cuadro varía con la complejidad de los otros 14 cuadros de su GOP (para 1080i el GOP es de 15 cuadros y para 720p utiliza un GOP de 6 cuadros.)

El MPEG-2 de GOP largo puede ser bueno, pero no puede realizar milagros. La producción en HDV será mejor que en DV con respecto a la producción en HD, ya que se trata de un formato barato de adquisición, pero también con pérdidas para trabajos más serios de producción.

En resumen, no hay que escatimar recursos para trabajar en un formato que, aunque aparentemente proporciona una muy buena calidad, es un excelente consumidor de recursos. Por tanto, para PC hay que ir pensando en un doble Pentium Xeon con, al menos 1GB de RAM y 256MB de tarjeta gráfica y para MAC en un dual G5 a 2GHz y 2GB RAM. En ambos casos, disco duro en abundancia y, a ser posible en RAID SCSI o Fibre Channel. El HDV es una elección difícil y cara.

3.16 CAPTURA Y EDICIÓN EN EL ORDENADOR.

Uno de los aspectos que más excitantes es la posibilidad de capturar video HD vía firewire en nuestro ordenador y editarlo con la misma facilidad con que lo hacemos con los videos DV. Muchos programas ya son compatibles con la JVC, que lleva tiempo en el mercado. Pero nosotros hemos querido hacer unas pruebas con el modelo de SONY, aprovechando que la teníamos en nuestro laboratorio. Los programas de edición más populares anuncian plugins que los harán compatibles con el modelo de SONY dentro de pocos meses. Pero la falta de soporte es actualmente la norma.

No obstante, fuimos cabezones, y con la ayuda del foro de imagenDV (<http://pub30.ezboard.com/bminidv>) al cual somos adictos, logramos la información necesaria para lograr nuestros objetivos. El forero PDB nos proporcionó la pista principal, pero agradecemos a todos los foreros la ayuda prestada desinteresadamente. El truco consistió en utilizar un plugin que la empresa CINEFORM ha desarrollado para la el modelo HDV de JVC. Este software incorpora en WINDOWS XP los drivers necesarios para reconocer a la HDR-FX1 y, además, ejecuta el volcado de las imágenes HD desde la videocámara al ordenador. Los archivos de video resultantes, con extensión m2t, pueden renombrarse sin problemas a la extensión mpg, siendo entonces reproducidos fluidamente y

sin problemas por la mayoría de los reproductores de software capaces de reconocer archivos MPEG-2 de definición estándar. Para editar los archivos m2t generados por la captura, utilizamos VEGAS 5, de SONY. Este software es el único de los que probamos que nos permitió generar un proyecto 1440x1080 con relación de aspecto de pixel de 1,333. La experiencia fue un poco descorazonadora: falta de fluidez reproduciendo en la línea de tiempos y lentitud general. Sin duda, las próximas generaciones de software, ya afinadas para este formato, arreglarán las cosas. ^[14]

3.17 MODOS DE GRABACIÓN HDV.

Usando las cintas convencionales DV, disponemos de distintos modos HDV: Especificación 720p: 720/25p, 720/30p, 720/50p y 720/60p Especificación 1080i: 1080/50i y 1080/60i No todos los modos están disponibles en todos los modelos de videocámaras.

DATOS HDV:

EL número de pixeles de cada formato es 1440x1080 (1080i) y 1280x720 (720p) La relación de aspecto de las imágenes es de 16:9 y la frecuencia de muestreo es 4:2:0. La cuantificación es de 8 bits. La compresión de video es MPEG-2, resultando un flujo de datos de 25 Mbps en 1080i y de 19 Mbps en 720p. El audio se comprime en MPEG-1 Audio Layer II, estéreo, a una frecuencia de muestreo de 48 Khz y 16 bits. El flujo de datos tras la compresión es 384 Kbps. ^[11]

3.17.1 Difusión

Otros códecs, tales como el AVC (que es la parte 10 de MPEG-4 y también es conocido como H.264) han sido aprobados por los grupos de estándares ITU-T (Instituto por la estandarización del sector de telecomunicaciones por sus siglas en inglés) y MPEG (Grupo de expertos en imágenes transitorias por sus siglas en inglés) y también se han aprobados los códecs VP6 y VP7 que fueron diseñados por On2 Technologies.

Las compañías de difusión más grandes en Estados Unidos y Europa ya han adoptado el estándar H.264. Estas compañías incluyen: DirecTV y el DISH Network (sitio en inglés) en Estados Unidos y BSkyB (sitio en inglés), Premiere (sitio en alemán), Canal+ y TPS (sitio en francés) en Europa. El estándar H.264 fue elegido por varias razones: la primera es que el estándar fue validado como un estándar abierto por lo menos un año antes que el VC-1 siquiera fuese considerado seriamente como un estándar y en aquel entonces existían dudas sobre los reglamentos que Microsoft podría imponer una vez que el algoritmo fuese adoptado. Hasta la fecha solo unas pocas compañías de difusión han considerado el estándar VC-1. Se había pensado que el VC-1 hubiese sido mejor que el H.264 para el entorno de IPTV pero de acuerdo a comunicados de prensa hechos por compañías que manufacturan STB (cajas de cable o satélite por sus siglas en inglés) (tales como Amino (sitio en inglés), Pace y Kreatel (sitio en inglés)) se ha demostrado que existen soluciones basadas en los estándares H.264.

Las áreas que más ha llegado a dominar el VC-1 parecen ser las del Blu-Ray DVD (HD DVD todavía no ha anunciado si apoyará o no el VC-1) y por razones obvias las computadoras de uso personal.

De hecho, existen rumores de que Microsoft puede haber tomado el estándar H.264 y lo habría modificado y mejorado y estaría intentando vender esto como el VC-1 sin dar crédito alguno a la MPEG-LA. Sin embargo esto sigue siendo un rumor y nunca se ha confirmado o negado oficialmente. ^[11]

3.18 HD-DVD y Blu-ray

Recientemente el DVD Forum y la Blu-ray Association fallaron en llegar a un acuerdo en cuanto a los estándares para los discos de 12 cm de alta definición. Es muy probable que se inicie una guerra de formatos entre el estándar HD-DVD del DVD Forum (anteriormente se le había llamado "Advanced Optical Disc" o "disco avanzado óptico" al HD-DVD) y el estándar del disco Blu-ray de la Blu-ray Disc Association. Es muy probable que ambos bandos busquen socios entre los estudios fílmicos a través de arreglos exclusivos. El

resultado de este conflicto es que probablemente se lancen ciertas películas en un estándar y otras sólo en el otro. Otro posible resultado es que se lancen reproductores que puedan leer ambos estándares ya que el tamaño físico de los discos es idéntico. Un tercer resultado sería que gracias al lanzamiento del PlayStation 3, los reproductores Blu-ray ganaran más popularidad (ya que la consola utiliza y reproduce el estándar Blu-ray) y también el HD-DVD ha perdido casi a todos sus socios (excepto a uno). En el 2006 Microsoft le va a agregar un reproductor externo HD-DVD a su Xbox 360.

Aunque las compañías no estén de acuerdo con la tecnología de sus formatos físicos, ambas compañías han decidido que los mismos tres códecs de video serán obligatorios en su diseño. Estos códecs son el MPEG-2 parte 2, VC-1 y H.264.

Actualmente ya se encuentra algunos reproductores de DVD que incluyen la capacidad de enviar señales de alta definición al televisor partiendo de DVDs de definición estándar. Sin embargo, a estos reproductores no se les considera como reproductores HD-DVD reales ya que solo incluyen un convertidor que mejora la escala de video de un DVD de definición estándar a la calidad de alta definición. Generalmente esta conversión puede mejorar la calidad de imagen que se percibe en los videos de definición estándar. Algunas compañías que fabrican reproductores de DVD, tales como Philips, están sacando licencias del códec DivX para que sus reproductores puedan reproducir contenido en 720p/1080i a partir de contenido grabado en discos DVD-R estándar. ^[11]

3.19 Cine en alta definición

Los fabricantes hacen líneas especiales de cámaras, controladores de colorimetría y ediciones para sustituir la película. El HD, respecto al viejo 35 mm, ofrece presupuestos más bajos, facilidad de manipulación en el montaje, agilidad en el tratamiento y facilidad de introducción de técnicas de síntesis. George Lucas y James Cameron, por ejemplo, han utilizado estos sistemas de HD que logran la máxima calidad, de tal manera que el resultado final es casi idéntico en algunos casos. ^[4]

3.19.1 Distribución y Exhibición

Una vez terminada la película puede pasarse a film para exhibirse con los proyectores tradicionales, que es lo que se hace actualmente. Pero es un contrasentido volver a los métodos antiguos. El triunfo absoluto de la tecnología digital será cuando la exhibición se haga también a través de reproductores y proyectores de formato HD. El transporte de la película puede hacerse directamente empleando tecnología vía satélite y por ello una película puede estrenarse simultáneamente en todo el mundo. ^[4]

CAPITULO IV

4.1 Audio de alta definición

En los primeros años del siglo XXI han aparecido dos formatos exclusivamente de audio que han sido etiquetados como formatos de **alta definición**. Son el DVD-Audio y el SACD.

La llamada alta definición en audio se caracteriza principalmente por ser un estándar de calidad que pretende superar la capacidad auditiva humana.

Ambos formatos ofrecen una respuesta en frecuencia muy por encima de los 20 kHz (que se considera límite superior de la percepción humana):

- SACD ofrece una reproducción de máximo 100 kHz.
- DVD-Audio ofrece 80 kHz.

En contraste, el anterior en generación CD de audio ofrece una reproducción de máximo 22050 Hz (22,05 kHz) (de forma que casi no se reproducen frecuencias por encima del límite de los 20 kHz).

Los proponentes y propulsores de estos nuevos formatos afirman que los armónicos a estas altas frecuencias —aunque los humanos no podamos percibirlos— afectan a un llamado "sonido sala" dando mayor calidad, calidez y color al sonido.^[9]

4.2 Códec

Códec es una abreviatura de *Codificador-Decodificador*. Describe una especificación implementada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (*stream*) o una señal. Los códecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones. Los códecs son usados a menudo en videoconferencias y emisiones de medios de comunicación.

La mayor parte de códecs provoca pérdidas de información para conseguir un tamaño lo más pequeño posible del archivo destino. Hay también codecs sin pérdidas, pero en la

mayor parte de aplicaciones prácticas, para un aumento casi imperceptible de la calidad no merece la pena un aumento considerable del tamaño de los datos. La excepción es si los datos sufrirán otros tratamientos en el futuro. En este caso, una codificación repetida con pérdidas a la larga dañaría demasiado la calidad.

Muchos archivos multimedia contienen tanto datos de audio como de vídeo, y a menudo alguna referencia que permite la sincronización del audio y el vídeo. Cada uno de estos tres flujos de datos puede ser manejado con programas, procesos, o hardware diferentes; pero para que estos *streams* sean útiles para almacenarlos o transmitirlos, deben ser encapsulados juntos. Esta función es realizada por un formato de archivo de vídeo (contenedor), como .mpg, .avi, .mov, .mp4, .rm, .ogg o .tta. Algunos de estos formatos están limitados a contener *streams* que se reducen a un pequeño juego de codecs, mientras otros son usados para objetivos más generales.

Un *endec* es un concepto similar (pero no idéntico) para el hardware.

4.2.1 Códec de audio

Un códec de audio es un tipo de códec específicamente diseñado para la compresión y descompresión de señales de sonido audible para el ser humano. Por ejemplo, música o conversaciones.

4.2.2 Aplicaciones

Los *códec de audio* cumplen fundamentalmente la función de reducir la cantidad de datos digitales necesarios para reproducir una señal auditiva. Lo que comúnmente se denomina "compresión de datos", pero aplicado a un fin muy concreto.

Por ello, existen fundamentalmente dos aplicaciones de los códec de audio:

- **Almacenamiento:** útil para reproductores multimedia que pueden reproducir sonido almacenado, por ejemplo, en un disco duro, CD-ROM o tarjeta de memoria.
- **Transmisión:** útil para implementar redes de videoconferencia y Telefonía IP.

4.3 Tipología

Los códecs de audio se caracterizan por los siguientes parámetros:

- **Número de canales:** un flujo de datos codificado puede contener una o más señales de audio simultáneamente. De manera que puede tratarse de audiciones "mono" (un canal), "estéreo" (dos canales, lo más habitual) o multicanal. Los códec de audio multicanal se suelen utilizar en sistemas de entretenimiento "cine en casa" ofreciendo seis (5.1) u ocho (7.1) canales.
- **Frecuencia de muestreo:** de acuerdo con el teorema de Nyquist, determina la calidad percibida a través de la máxima frecuencia que es capaz de codificar, que es precisamente la mitad de la frecuencia de muestreo. Por tanto, cuanto mayor sea la frecuencia de muestreo, mayor será la fidelidad del sonido obtenido respecto a la señal de audio original. Por ejemplo, para codificar sonido con calidad CD nunca se usan frecuencias de muestreo superiores a 44,1 Khz, ya que el oído humano no es capaz de escuchar frecuencias superiores a 22 kHz.
- **Número de bits por muestra.** Determina la precisión con la que se reproduce la señal original y el rango dinámico de la misma. Se suelen utilizar 8 (para un rango dinámico de hasta 45 dB), 16 (para un rango dinámico de hasta 90 dB como el formato CD) o 24 bits por muestra (para 109 a 120 dB de rango dinámico). El más común es 16 bits.
- **Pérdida.** Algunos códecs pueden eliminar frecuencias de la señal original que, teóricamente, son inaudibles para el ser humano. De esta manera se puede reducir la frecuencia de muestreo. En este caso se dice que es un *códec con pérdida* o *lossy códec* (en inglés). En caso contrario se dice que es un *códec sin pérdida* o *lossless códec* (en inglés).

El parámetro *tasa de bits* o *bit-rate* es el número de bits de información que se procesan por unidad de tiempo, teniendo en cuenta la frecuencia de muestreo resultante, la profundidad de la muestra en bits y el número de canales. A causa de la posibilidad de utilizar compresión (con o sin pérdidas), la tasa de bits no puede deducirse directamente de los parámetros anteriores. ^[9]

4.4 Estándares

Los siguientes estándares de iure provienen del campo de la videoconferencia. Están definidos dentro del conjunto de normas UIT H.320 y H.323:

- **G.711:** bit-rate de 56 o 64 Kbps.
- **G.722:** bit-rate de 48, 56 o 64 Kbps.
- **G.723:** bit-rate de 5,3 o 6,4 Kbps.
- **G.728:** bit-rate de 16 Kbps.
- **G.729:** bit-rate de 8 o 13 Kbps.

Diversos códecs admiten diversas velocidades para adecuarse a la capacidad de transmisión de las redes de comunicaciones subyacentes. Solamente G.711 debe implementarse obligatoriamente en un sistema de videoconferencia H.32x.

Los siguientes estándares de facto provienen del campo del entretenimiento multimedia:

- MP3: códec estero para compresión de música.
- Ogg Vorbis: códec libre de regalías. Admite múltiples aplicaciones, canales y bit-rates.
- AC3: códec multicanal (5.1) utilizado en aplicaciones de video (y DVDs).

4.5 Lista de códecs de audio

Sin pérdida

- Apple Lossless (ALAC).
- Direct Stream Transfer (DST).
- FLAC (Free Lossless Audio Codec).
- Lossless Audio (LA).
- LOSSLESS AUDIO COMPRESSION WITH Ltac
- LPAC (Lossless Predictive Audio Codec).
- Monkey's Audio (APE).

- OptimFROG.
- RealAudio Loseless.
- RKAU.
- Shorten (SHN).
- True Audio (TTA).
- WavPack.
- Meridial Lossless Packing (MLP).

Con pérdida

- MP1 (MPEG audio layer-1).
- MP2 (MPEG audio layer-2).
- MP3 (MPEG audio layer-3).
- Advanced Audio Coding (AAC).
- Ogg Vorbis
- WMA (Windows Media Audio).
- Musepack
- AC3 (Dolby Digital A/52).
- DTS (Digital Theater Systems).
- ADPCM.
- ADX (usado en videojuegos).
- ATRAC (Adaptive TRansform Acoustic Coding).
- Perceptual Audio Coding
- TwinVQ

Conclusiones

Los avances tecnológicos en materia de procesamiento digital de imágenes y video en particular en adición a los desarrollos logrados en materia de telecomunicaciones inalámbricas ha sobre pasado los límites y cada día se incrementa en la industria y domésticamente la utilización de estos servicios para una mayor calidad de vida.

Las técnicas de compresión utilizadas en las normas de comunicación actuales razonan esencialmente desde un punto de vista del procesamiento de la señal. Este tipo de modelización impide la post-manipulación de datos. Por otro lado, el análisis de secuencias de imágenes utilizando técnicas orientadas a objetos, permite una mejor y más eficiente manipulación de los datos de análisis generados, focalizando la tensión (durante la codificación) sobre ciertos objetos de interés como por ejemplo, aquellos con movimiento importante. Esto último puede ser explotado directamente para permitir una inter operatividad entre sistemas. Este tipo de manipulación de datos es pues coherente con los requerimientos especificados por un sistema de transmisión o almacenamiento multimedia.

Bibliografía

[1]<http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n>

[2]<http://www.sgc.mfom.es/legisla/legisla.htm>

[3]www.hdv-info.org/support.htm

[4]http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_Digital_Terrestre

[6]Bethencourt Machado, Tomás. Televisión Digital, Colección BETA, 2001. ISBN 84-607-3527-3.

[7]<http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-2>

[8]<http://es.wikipedia.org/wiki/Hdv>

[9]http://es.wikipedia.org/wiki/Audio_de_alta_definici%C3%B3n

[10]<http://www.robertosuarez.es/>

[11]http://www.hdtv.video-computer.com/5_HDV_domestico.htm

[12]<http://www.imagendv.com/hdv.htm>

[13]http://www.quesabesde.com/noticias/4_1430

[14]http://www.hdtv.video-computer.com/9_Edicion_HDV.htm

[15]<http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/imagen-y-sonido/2005/08/18/144621.php>

[16]<http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG>

[17]<http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-1>

[18]<http://www.iec.org>

[19]http://www.iec.org/online/tutorials/test_dv/topic01.html

^[20]<http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-3>

^[21]<http://es.wikipedia.org/wiki/MPEG-4>

Acrónimos

HDV: high definition video (video de alta definición)

HDTV: high definition televisión (televisión de alta definición)

HD: high definition (alta definición)

DV: digital video (video digital)

MPEG2: moving pictures expert group 2 (grupo de expertos en imágenes en movimiento 2)

MFN: multi frequency network

SFN: single frequency network

FIREWIRE: es un estándar multiplataforma para entrada/salida de datos en serie a gran velocidad.

JVC: Victor Company of Japan

RCA: Radio Corporation of America

LCD: Liquid Crystal Display (Pantalla de Cristal Líquido)

PIXEL: picture element (elemento de la imagen)

DVB: Digital Video Broadcasting

DVD: Digital Versatile Disc (Disco Versátil Digital), anteriormente llamado (Digital Video Disc) o (Disco de Video Digital)

PAL: Phase Alternating Line (línea alternada en fase).

SECAM: Séquentiel Couleur avec Mémoire (Color secuencial con memoria)

NTSC: National Television System(s) Committee

MPEG: Moving Pictures Experts Group (grupo de expertos en imágenes en movimiento)

TDT: television digital terrestre

COFDM: Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing

SDTV: Standard Definition Televisión

ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones

VHS: Vertical Helical Scan (frecuentemente incorrectamente llamado Video Home System)

IEEE: The Institute of Electrical and Electronics Engineers (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)

CODEC: Codificador-Decodificador

BLU-RAY: obtiene su nombre del color azul del rayo láser ("blue ray" en español significa "rayo azul")

ADSL: línea digital asimétrica del suscriptor

ATSC: Comité avanzado de los sistemas de la televisión

C/N: cociente del portador-a-ruido

CRC: control por redundancia cíclico

DSL: línea digital del suscriptor

EIT: tabla de la información del acontecimiento

ES: corriente elemental

EVM: magnitud del vector del error

FCC: Comisión federal de las comunicaciones

FEC: corrección de error delantera

FITL: fibra en el lazo

FTTC: fibra al encintado

HFC: coaxial híbrido de la fibra

IEC: Comisión electrotécnica internacional

ISO: Organización de estándares internacional

LMDS: sistema de múltiples puntos local de la distribución

LOS: línea de la vista

MER: cociente del error de la modulación

MMDS: sistema de varios canales de múltiples puntos de la distribución

NIT: tabla de la información de la red

NTSC: Comité de estándares nacional de la televisión

PCR: referencia del cheque del programa

PES: packetized la corriente elemental

PID: identificación del paquete

PMT: tabla del mapa del programa

PRBS: pseudo secuencia al azar del pedacito

PSI: información del específico del programa

PTS: grupo fecha/hora de la presentación

QAM: modulación de amplitud de la cuadratura

RST: tabla corriente del estado

SDT: mantener la tabla de la descripción

SDV: vídeo digital cambiado

SI: información de servicio

SNR: cociente signal-to-noise

SONET: red óptica síncrona

SPTS: sola corriente del transporte del programa

STM: modo síncrono de la transferencia

TDT: tabla de la hora y de la fecha

TS: corriente del transporte

VSF: modulación vestigial de la banda lateral

Glosario

Códec: es una abreviatura de Codificador-Decodificador. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (*stream*) o una señal.

Codificador: Un codificador es un circuito combinacional con m entradas y N salidas (con m menor o igual a 2^N), cuya misión es presentar en la salida el código binario correspondiente a la entrada activada.

Compresión: La compresión de datos consiste en la reducción del volumen de información tratable (procesar, transmitir o grabar). En principio, con la compresión se pretende transportar la misma información, pero empleando la menor cantidad de espacio.

Decodificador: Un decodificador es un circuito combinacional, cuya función es inversa a la del codificador, esto es, convierte un código binario de entrada (natural, BCD, etc.) de N bits de entrada y M líneas de salida (N puede ser cualquier entero y M es un entero menor o igual a 2^N), tales que cada línea de salida será activada para una sola de las combinaciones posibles de entrada. Estos circuitos, normalmente, se suelen encontrar como decodificador / desmultiplexor. Esto es debido a que un desmultiplexor puede comportarse como un decodificador.

Desmultiplexor: En electrónica digital, un desmultiplexor es un circuito combinacional que tiene una entrada de información de datos d y n entradas de control que sirven para seleccionar una de las 2^n salidas, por la que ha de salir el dato que presente en la entrada. Esto se consigue aplicando a las entradas de control la combinación binaria correspondiente a la salida que se desea seleccionar.

En el campo de las telecomunicaciones el desmultiplexor es un dispositivo que puede recibir a través de un medio de transmisión compartido una señal compleja multiplexada y separar las distintas señales integrantes de la misma encaminándolas a las salidas correspondientes.

Digital: puede designar:

- a cualquier cosa relativa a los dedos;
- a las señales digitales, es decir, aquellas que son discretas y cuantizadas, en términos de la teoría de la información;
- a los circuitos digitales, basados en el procesamiento de niveles discretos de voltaje.

Fibra Óptica: La fibra óptica es un conductor de ondas en forma de filamento, generalmente de vidrio, aunque también puede ser de materiales plásticos. La fibra óptica es capaz de dirigir la luz a lo largo de su longitud usando la reflexión total interna. Normalmente la luz es emitida por un láser o un LED.

Firewire: El IEEE 1394 (conocido como FireWire por Apple Inc. y como i.Link por Sony) es un estándar multiplataforma para entrada/salida de datos en serie a gran velocidad. Suele utilizarse para la interconexión de dispositivos digitales como cámaras digitales y videocámaras a ordenadores.

Formato: En informática, un formato de almacenamiento es un conjunto de reglas (algoritmo) que define la manera correcta de almacenar datos en memoria.

Frame: "Fotograma" en inglés. El frame es una imagen independiente, una sucesión de frames compone una animación. Esto viene dado por las pequeñas diferencias que hay entre cada uno de ellos que producen a la vista la sensación de movimiento.

- En informática Frame Marco, cuadro.
 1. En gráficos por computador, contenido de una pantalla de datos o su espacio de almacenamiento equivalente.
 2. En comunicaciones, bloque fijo de datos transmitidos como una sola entidad. También llamado packet (paquete).

Frecuencia: Frecuencia, es una medida para indicar el número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en una unidad de tiempo.

Imagen: Una imagen (del latín *imago*) es una representación visual de un objeto mediante técnicas diferentes de diseño, pintura, fotografía, video.

Muestreo: En telecomunicaciones y procesamiento digital de señales, el muestreo es uno de los pasos para digitalizar una señal analógica, el otro es la codificación.

Multiplexor: En el campo de las telecomunicaciones el multiplexor se utiliza como dispositivo que puede recibir varias entradas y transmitir las por un medio de transmisión compartido. Para ello lo que hace es dividir el medio de transmisión en múltiples canales, para que varios nodos puedan comunicarse al mismo tiempo.

Pantalla de Plasma: es una pantalla plana en la cual la luz se crea por la excitación de sustancias fosforescentes mediante una descarga de plasma entre dos pantallas planas de vidrio. La descarga de gas no contiene mercurio (como en la luz de fondo de las pantallas de LCD); una mezcla de gases nobles (neón y xenón) es utilizada en su lugar. Esta mezcla de gas es inerte y totalmente inofensiva.

Picosegundo: El picosegundo es la unidad de tiempo que equivale a la billonésima parte de un segundo, y se abrevia ps.

Pixel: El píxel (del inglés *picture element*, es decir, "elemento de la imagen") es la menor unidad en la que se descompone una imagen digital, ya sea una fotografía, un fotograma de vídeo o un gráfico.

Red: El término red (del latín *rete*) es una estructura con un patrón característico, lo cual se utiliza en diferentes campos.

Render: Renderizar / Renderear, Anglicismo derivado de la palabra "render" y significa ilustración, ya sea digital o no. Los medios por los que se puede hacer un "render" van desde lápiz, pluma, plumones, pastel, hasta medios digitales en dos y tres dimensiones.

Resolución de Imágenes: Resolución de imágenes describe cuánto detalle puede observarse en una imagen

Resolución de Pantalla: La resolución de pantalla es el número de píxels (o máxima resolución de imagen) que puede ser mostrada en la pantalla. Viene dada por el producto de las columnas ("X"), el cual se coloca al principio y el número de filas ("Y") con el que se obtiene una razón

Software: Se denomina software, programática, equipamiento lógico o soporte lógico a todos los componentes intangibles de una computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica,

Televisión: es un sistema de telecomunicación para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia.

Transmisor: en el área de comunicaciones es el origen de una sesión de comunicación. Para lograr una sesión de comunicación se requiere: un transmisor, un medio y un receptor.

Video: El término video (en América) o vídeo (en España) define a la señal de imagen de televisión. Etimológicamente la palabra *video* proviene del verbo latino *videre*, y significa "yo veo". *Video* en algunos países identifica también a una grabación de imágenes y sonido en cinta magnética o en disco de láser (DVD).

Video Conferencia: es la comunicación simultánea bidireccional de audio y video, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades telemáticas o de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde el pc, etc.

Widescreen: El término Widescreen (del inglés Wide Screen, en español Pantalla Ancha) se refiere a cualquier formato de imagen con aspectos de radio (relación ancho x alto) mayores a 4:3, Standard de Academia utilizado por la televisión standard análoga.