



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
MECANICA Y ELÉCTRICA

“TELEVISION DIGITAL Y AMBIENTE MULTIMEDIA VIA SATELITAL”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN
COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA

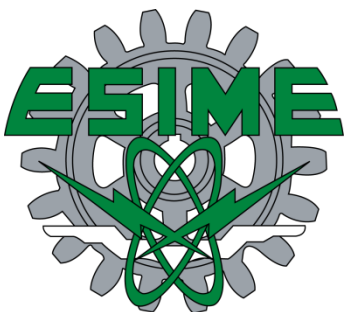
PRESENTA

PEDRO DAVID RIVERA JUÁREZ

ASESORES

ING. FRANCISCO HERNANDEZ RANGEL
M. EN C. CLAUDIA HERNÁNDEZ AGUILAR

MÉXICO, D.F. MAYO DE 2014



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELECTRICA
UNIDAD PROFESIONAL “ADOLFO LÓPEZ MATEOS”

TEMA DE TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
POR LA OPCIÓN DE TITULACIÓN
DEBERA (N) DESARROLLAR**

**INGENIERO EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA
TESIS Y EXAMEN ORAL INIVIDUAL
C. RIVERA JUAREZ PEDRO DAVID**

“TELEVISIÓN DIGITAL Y AMBIENTE MULTIMEDIA VÍA SATELITAL”

**ESPECIFICAR LAS TÉCNICAS NECESARIAS PARA LA DIFUSIÓN DE SERVICIOS DE TV DIGITAL Y
MULTIMEDIA.**

- INTRODUCCIÓN**
I. TELEVISIÓN DIGITAL
II. DVB DIFUSOR DE SERVICIOS MULTIMEDIA
III. DIFUSIÓN DVB MEDIANTE ENLACES SATELITALES
CONCLUSIONES
BIBLIOGRAFÍA

MÉXICO D.F. A 28 DE MAYO DE 2014

ASESORES


ING. FRANCISCO HERNÁNDEZ RANGEL


M. EN C. CLAUDIA HERNÁNDEZ AGUILAR


ING. PATRICIA LORENA RAMÍREZ RANGEL
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA

INDICE

INDICE	3
OBJETIVO	5
INTRODUCCION	5
CAPITULO I: “TELEVISIÓN DIGITAL”	9
1.1.- Antecedentes Históricos de la Televisión:	9
1.1.1.- Antecedentes Históricos de la Televisión en México:	11
1.2.-Televisión Digital de Alta Definición:	13
1.2.1.- Detalles Técnicos:	15
1.2.2.- Formatos de Compresión:	18
1.2.3.- Tipos de compresión:	18
1.3.- Diferencia entre Televisión Analógica y Televisión Digital:	20
1.4.- Ventajas de la Transmisión de HDTV frente SDTV:	22
1.5 -. Medios de Transmisión:	25
1.5.1.- Televisión Digital Terrestre (TDT):	25
1.5.2.- Televisión Digital por Cable:	26
1.5.3.- Televisión Digital por ADLS:	28
1.5.4.- Televisión Digital por Satélite:	30
1.6 -.SET-TOP BOX (Decodificadores):	32
1.6.1.- Características más comunes en un set-top box:	33
1.6.2.- Funciones añadidas a un Set-Top Box:	33
1.7 -. Estándares de Transmisión Digital:	34
CAPITULO II: “DVB DIFUSOR DE SERVICIOS MULTIMEDIA”	35
2.1.- Antecedentes y creación del DVB:	36
2.2.- Desarrollo y Regulación del DVB:	38
2.2.1.- ORGANIGRAMA:	39
2.3.- “DVB” (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), una realidad en las Comunicaciones:	41
2.3.1.- Audio y Video DVB:	42
2.4.- Medios de Difusión para el “DVB”	50
2.5.- “DVB” vía Satélite (DVB-S):	54
2.5.1.- Modulación de DVB-S:	58
2.6.- Apertura de Servicios DVB/IP:	59
2.6.1.- Convergencia:	60
2.6.2.- Sistema de Servicio:	61



2.6.3.- Descripción de Servicio:	63
2.6.4.- Compatibilidad. DVB/IP:	72
2.6.5.- Diagrama del Sistema DVB-S para Servicios Multimedia:	74
2.7.- Servicios Multimedia que brinda el Sistema “DVB”:	77
2.7.1. - Television “Pay per View on demand”:	77
2.7.2.- Internet de Banda Ancha (alta velocidad):	82
2.7.3.- Radio Digital:	85
2.7.4.- Servicios Multimedia Interactivos:	86
2.7.5.- “Multimedia Home Plataform” (MHP, Plataforma multimedia para hogar):	89
CAPITULO III: “DIFUSION DVB MEDIANTE ENLACES SATELITALES”	98
3.1.- Sistema de comunicaciones por satélite “HISPASAT”:	99
3.2.- Redes VSAT “Very Small Aperture Terminal” Estación Terrena de Pequeño Diámetro):	105
3.3.- Transmisión de señales vía Satélite:	108
3.4.- Protocolos de Acceso:	111
3.6.- Acceso Condicional (CA):	114
3.7.- Anchos de Banda y Velocidades de Transmisión:	116
3.8.- Diagrama Final:	121
CONCLUSIONES	122
GLOSARIO	123
BIBLIOGRAFIA	135



OBJETIVO

GENERAL:

Especificar las Técnicas necesarias para la Difusión de Servicios de TV Digital y Multimedia

PARTICULARES:

Mostrar un medio de difusión mediante sistemas satelitales de Televisión Digital y utilizando una tecnología multimedia interactiva para la apertura de servicios digitales en conjunto, como lo son el Internet, televisión, audio, empleándola como medios fundamentales para el desarrollo de nuevas formas de difusión masiva y global.

INTRODUCCION

La revolución Industrial fue el mayor cambio tecnológico, socioeconómico y cultural ocurrido a fines del siglo XVIII y principios del XIX, dejando como huella la utilización del hierro, obteniendo así maquinaria como el ferrocarril, la máquina de vapor y maquinaria textil, facilitado así la producción de artículos que se utilizaban a diario.

Para fines del Siglo XIX se da la segunda Revolución Industrial dejando como principales innovaciones Tecnológicas, la producción de acero a bajo costo, la incorporación de la electricidad y el petróleo para permitir la utilización del motor eléctrico y de combustión interna. Así como la elaboración de automóviles, desarrollando así la primera producción en masa (o línea de montaje).

Para el siglo XX se da una tercera Revolución Industrial abarcando áreas como la Energía Nuclear, Informática, Robótica, Biotecnología, Telecomunicaciones, y Ciencias del espacio.

Dando así una apertura sin igual de medios de producción y medios de difusión tanto Científica como Tecnológicamente de la cual utilizamos hasta nuestros días.

Pero que sería de todo este avance industrial sin un sistema de enlace, difusión, y transmisión como lo es la Comunicación, como medio fundamental del crecimiento científico y tecnológico en el mundo.



Dentro de este sistema existen varios métodos de comunicación como lo son el medio radiofónico, medio telefónico, y el medio escrito. Pero el medio más importante de difusión es el medio Televisivo, ya que cuenta con una audición mayor que el resto de los medios, gracias a la gran cantidad de contenidos audiovisuales que muestra, llegando así a más gente en mayor tiempo y espacio.

La televisión desde su creación hasta el día de hoy ha tenido cambios en su estructura, evolucionando tecnológicamente, dando como resultado una televisión con mayor calidad de video y audio, esta televisión consta de lineamientos de alta definición reflejándose en su composición ya que cuenta con una pantalla digital dando una mayor resolución y mejor fidelidad.

Es por esta tecnología de Televisión Digital, que diversos sistemas de difusión tanto sociales financieros, entretenimiento, culturales, educativos y deportivos, quieren que la televisión digital sea su principal medio de difusión ya que esta cuenta con una compatibilidad que puede ser implantada en gran parte del mundo.

Ahora bien como hacer que todos estos servicios se unifiquen de manera que se pueda obtener una visión global abarcando áreas como la empresarial, la comercial, la deportiva, además de la geográfica, y así poder brindar un servicio digital e interactivo multimedia. Se ha creado una tecnología llamada DVB (Transmisión de Video Digital “Digital Video Broadcasting”) por sus siglas en ingles teniendo como principal objetivo la apertura y difusión de servicios digitales como lo son Internet, televisión y audio digital, y aplicaciones interactivas multimedia, en un mismo sistema.

Mostrando los beneficios que hay en la implementación del sistema DVB (Transmisión de Video Digital “Digital Video Broadcasting”), permitiéndose la integración de una gran variedad de servicios para una difusión mayor a la que se ofrece actualmente.

Gracias a la apertura de tecnologías y a la regulación de estándares, normas y derechos entre los sistemas de comunicaciones, se ha podido llegar a brindar servicios como video, audio, sistemas multimedia, y transmisión de datos en un mismo canal (ancho de banda) involucrando a una parte muy importante del sistema de comunicación, como lo es el sistema vía satélite, este nos ayudara a



contemplar las aplicaciones de uno de los sistemas con mayor rendimiento y capacidad de servicio que existe en la tierra

La difusión que esta puede tener, no tiene límites, ya que con la cooperación de medios y empresas dedicadas a dar servicios de televisión digital, se cubriría gran parte del campo de la comunicación digital, brindando a si un desarrollo científico y tecnológico más avanzado en comparación con el que contamos actualmente.

Tomando en cuenta que el sistema DVB (Transmisión de Video Digital “Digital Video Broadcasting”), a crecido, por la variedad de formas que tiene para difundir la información, ya sea vía satélite, vía cable y la vía terrestre, se cuenta con la posibilidad de transmitir una señal de televisión digital de máxima calidad y máxima seguridad, logrando así tener una de las mejores y eficientes formas para transmitir información, pues el grado en el que se le involucra es tan variado que puede ir, desde el área científica, gubernamental, militar, entretenimiento, deportiva, informativa, espacial, hasta el área meteorológica, por mencionar algunas.





CAPITULO I



CAPITULO I: "TELEVISION DIGITAL"

1.1.- Antecedentes Históricos de la Televisión:

La TV (Televisión) 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.

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. Que se abrevia como TV. La Fig. 1.1 Muestra los primeros modelos de TV que se hicieron en los años 50's.



Fig. 1.1 TV. Modelo alemán de los años 50's

El estudiante Alemán Paul Nipkow desarrolló y patentó el primer sistema de Televisión Electromecánica en 1884. El disco de *Nipkow* está reconocido como el primer masterizado 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.

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* (Tienda Departamental *Selfridge*), 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* (Real Institución), 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 Television Development Company* “Compañía de Desarrollo de Televisión”) consiguió la primera señal de televisión transatlántica entre Londres y Nueva York.

Los primeros intentos de transmitir imágenes a distancia se realizan mediante la electricidad. También se aprovecha la principal característica del selenio, que es 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



1.1.1.- Antecedentes Históricos de la Televisión en México:**Fig. 1.2 González Camarena Guillermo**

Los primeros pasos de la televisión en México, en su etapa experimental, se remontan al año 1934. Un joven de 17 años, llamado *Guillermo González Camarena* Fig. 1.2, estudiante del *Instituto Politécnico Nacional*, realiza experimentos con un sistema de televisión de circuito cerrado, en un pequeño laboratorio montado en las instalaciones de la estación de radio XEFO

Durante varios años, el ingeniero *Guillermo González Camarena* trabaja con el equipo que él mismo ha construido, hasta que, en 1939, cuando la televisión en blanco y negro ya funciona en algunos países, González Camarena impacta al mundo al inventar la televisión en color, gracias a su Sistema Tricromático Secuencial de Campos.

El ingeniero *Guillermo González Camarena* obtiene la patente de su invento tanto en México como en Estados Unidos el 17 de agosto de 1940. Este sistema de Televisión en color se empieza a utilizar con fines científicos. En 1951, transmite desde la Escuela Nacional de Medicina, lecciones de anatomía. En la actualidad, el mejor ejemplo de la utilización práctica de la creación del ingeniero mexicano, está en las naves espaciales estadounidenses de la Agencia Nacional para el Estudio del Espacio Exterior (NASA), las cuales están equipadas con el sistema tricromático.

La primera transmisión en blanco y negro en México, se lleva a cabo el 19 de agosto de 1946, desde el cuarto de baño de la casa número 74 de las calles de Havre en la capital del país, lugar de residencia del ingeniero *Guillermo González Camarena*. Fue tal el éxito, que el 7 de septiembre de ese año, a las 20:30 horas, se inaugura oficialmente la primera estación experimental de televisión en Latinoamérica;

la XEIGC. Esta emisora transmite los sábados, durante dos años, un programa artístico y de entrevistas. En septiembre de 1948, inician transmisiones diarias desde el Palacio de Minería de la "Primera Exposición Objetiva Presidencial". Miles de personas son testigos gracias a los aparatos receptores instalados en varios centros comerciales. Por todos estos hechos, se le conoce al ingeniero González Camarena como el "Padre de la televisión mexicana".

El primer canal comercial de televisión en México y América Latina se inaugura el 31 de agosto de 1950, un día después, el 1 de septiembre, se transmite el primer programa, con la lectura del IV Informe de Gobierno del Presidente de México, Lic. Miguel Alemán Valdés, a través de la señal de la XHDF-TV Canal 4 de la familia O'Farrill. En ese año, la XETV-Canal 6 de Tijuana, Baja California y la XEQ-TV Canal 9 (actualmente con las siglas XHTM Canal 10), en Alzomoni, Estado de México, también inician sus transmisiones.

La XEW-TV Canal 2, propiedad de la familia Azcárraga, es inaugurada en 1951, la cual transmite desde el Parque Delta (antiguamente parque del Seguro Social) en el Distrito Federal. Ese año, la XHGC Canal 5 del ingeniero *Guillermo González Camarena*, queda integrada al dial televisivo. Para 1955, se fusionan esos tres canales, dando paso a la empresa Tele sistema Mexicano. Posteriormente, inician transmisiones XEIPN Canal 11 (1959), del *Instituto Politécnico Nacional*, XHTIM Canal 8 (1968) del Grupo Monterrey, (hoy XEQ-TV Canal 9 integrado al consorcio Televisa) y XHDF-TV, Canal 13 (1968).

Es precisamente en 1968 cuando nuestro país incursiona en la era de las comunicaciones vía satélite, al transmitir a todo el mundo, los diversos eventos de la XIX Olimpiada México 68. 17 años después, en 1985, se colocan en órbita los primeros dos satélites nacionales de comunicaciones, Morelos I y II. En 1992 y 1993, se colocan otros dos satélites, Solidaridad I y II, con ellos, se utilizan las tecnologías más avanzadas en transmisiones radiofónicas y televisivas, principalmente, con capacidad para ofrecer servicios de telecomunicaciones a todo el territorio nacional y a 23 país del continente americano.



1.2.-Televisión Digital de Alta Definición:



Fig. 1.3 Televisión Digital Mca. Samsung

La Televisión Digital Fig.1.3 (TVD) 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 su señal 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 1935, cuando el sistema de televisión prevaleciente era el de 30 líneas y 12 cuadros por segundo, de alta definición fueron las 343 líneas y 30 cuadros por segundo propuestos por David Sarnoff, de la RCA. Posteriormente fueron las 405 líneas, y luego las 525 líneas anunciadas en la Feria Mundial de Nueva York en 1939. Al aparecer la tecnología del color en NTSC (National Television System Committee, Comisión Nacional de Sistemas de Televisión, por sus siglas en inglés), ésta se anunció como "el sistema de Televisión de color de alta definición" y posteriormente en Europa, la televisión de alta definición fue la de 625 líneas. De lo anterior se deduce que el término televisión de alta definición, siempre ha sido sinónimo de "la mejor calidad alcanzable en función del estado del arte de la tecnología presente".

Hacia 1980, los grupos de estudio establecidos por organizaciones internacionales acordaron que los sistemas de televisión de alta definición, requerían una resolución aproximadamente igual a la de una película de 35mm, lo cual corresponde a por lo menos el doble de la resolución horizontal y vertical de los sistemas de televisión tradicionales.

Después de años de investigación, la NHK (Nippon Hōsō Kyōkai², Corporación Emisora de Japón, por sus siglas en japonés), desarrolló el primer sistema moderno de televisión de alta definición, de pantalla ancha y de 1,125 líneas con barrido de imagen de 60Hz, logrando igualarla calidad cinematográfica de la película de 35mm. Conforme aumentaba el interés por la alta definición, en 1987 la Comisión Federal de Comunicación (FCC) de los EEUU propició la formación de la Comisión Asesora sobre el Servicio de Televisión Avanzada (ACATS, por sus siglas en inglés), encargada de seleccionar un sólo estándar de transmisión terrestre de televisión avanzada para los EEUU, estándar para un sistema de televisión de alta definición capaz de ser transmitido en forma simultánea con la señal NTSC (National Television System Committee, Comisión Nacional de Sistemas de Televisión) vigente, y por tanto restringida al esquema de utilización de canales de 6MHz de ancho de Banda.

El 1o. de junio de 1990, la compañía General Instruments de San Diego, California, propuso un sistema terrestre de televisión de alta definición HDTV (High Definition Television, Televisión de Alta Definición) completamente digital, marcando con ello un parte aguas en la historia de la televisión. La era digital iniciaba, marcando el fin de la televisión analógica e imponiendo el enorme reto a los Industriales de reinventar completamente la televisión.

En un esfuerzo de concertación y de apego a estrategias nacionales de predominio de mercados, el gobierno estadounidense propuso a los principales fabricantes que trabajaban cada cual en su propuesta, que unieran sus esfuerzos en una "Gran Alianza" para proponer un solo sistema de televisión de alta definición digital, con -lo mejor de lo mejor- en cuanto a tecnologías de cada uno de los participantes: AT&T (Lucent), MIT, General Instruments, Zenith Electronics Corporation, North American Philips, David Sarnoff Research Center (RCA), y Thompson Consumer Electronics.



1.2.1.- Detalles Técnicos:

El sistema de televisión de alta definición HDTV Fig. 1.4, (High Definition Television, Televisión de Alta Definición), propuesto tendría dos modalidades principales: 1,080 líneas activas con 1,920 píxeles cuadrados por línea, con barridos entrelazados de 59.94 y 60 cuadros por segundo, y 720 líneas activas, con 1,280 píxeles por línea, con barridos progresivos de 59.94 y 60 cuadros por segundo. Ambos formatos operarían igualmente con barridos progresivos de 30 y 24 cuadros por Segundo, para la transmisión de programas filmados.



Fig. 1.4 Televisión HDTV Mca. Samsung

El sistema de la Gran Alianza emplea compresión de vídeo y sistemas de transporte MPEG-2, (Moving Pictures Experts Group, Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV) Audio Dolby Digital AC-3 (Compresión de Auido 3), con un total de 6 canales de sonido, con 5 canales de ancho de banda completa de 20 Hz - 20 kHz para los altavoces de rango-normal (frente derecho, centro, frente izquierdo, parte posterior derecha y parte posterior izquierda) y un canal de salida exclusivo para los sonidos de baja frecuencia conocida como subwoofer) y modulación 8-VSB en banda lateral vertical. Con ello, se desarrolló un sistema de pantalla ancha, con relación ancho/altura de 16:9, con cinco veces más calidad de imagen que la televisión de definición estándar de 480 líneas activas y relación ancho/altura de 4:3. Todo ello comprimido en un canal estrecho de televisión de 6 MHz de ancho de banda.

A pesar de haberse logrado esta proeza de la ingeniería electrónica, la FCC (Comisión Federal de Comunicación) cedió ante los intereses de la industria de la computación, y solicitó en 1995 que se incluyeran en el estándar digital varios formatos menores de televisión como SDTV (Standard Definition Television, “Televisión de Definición Estándar”) de 480 líneas con barridos progresivos y entrelazados

La pantalla HDTV (High Definition Television, Televisión de Alta Definición) utiliza una proporción del aspecto 16:9. La alta resolución de las imágenes (1920 píxeles × 1080 líneas o 1280 píxeles × 720 líneas), Fig. 1.5, permite mostrar mucho más detalle comparado con la Televisión analógica o de estándar definición (720 Píxeles x 576 líneas según el estándar PAL (Phase Alternating Line, “Línea Alternada en Fase”) El códec (Codificador) utilizado para la compresión puede ser MPEG-2 (Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV) o WMVHD (Windows Media Video High Definition, “Alta Definición de Video en Windows Media”), aunque el MPEG-2 se está quedando desfasado actualmente por su baja eficiencia de compresión comparado con los otros códecs (codificadores). Las imágenes HDTV (Televisión de Alta Definición) son hasta 5 veces más definidas que las de la televisión de definición Normal, comparando el formato PAL (Phase Alternating Line, “Línea Alternada en Fase”) con una resolución HDTV (High Definition Television, “Phase Alternating Line, Televisión de Alta Definición”) 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 (National Television System Committee, Comisión Nacional de Sistemas de Televisión).

Este formato se denomina 1080i, o 1080i60. En las áreas donde tradicionalmente se utiliza la norma PAL (Phase Alternating Line, “Línea Alternada en Fase”) 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 televisoras americanas actualmente transmiten en 720p/60.



Resolución vertical	Resolución horizontal	Píxeles cuadrados	Relación de aspecto	Cuadros por segundo [Hz]	Barrido [tipo]
1080*	1920	Si	16:9	23.976, 24, 29.97, 30	Progresivo
1080*	1920	Si	16:9	29.97, 30	Entrelazado
20	1280	Si	16:9	23.976, 24, 29.97, 30, 59.94, 60	Progresivo
480	704	No	4:3, 16:9	23.976, 24, 29.97, 30, 59.94, 60	Progresivo
480	704	No	4:3, 16:9	29.97, 30	Entrelazado
480	640	Si	4:3	23.976, 24, 29.97, 30, 59.94, 60	Progresivo
480	640	Si	4:3	29.97, 30	Entrelazado

- Se codifican 1088 líneas para satisfacer requerimiento MPEG

Fig. 1.5 Formatos disponibles para la televisión digital, según la Norma ATSC.



1.2.2.- Formatos de Compresión:

Para ver la necesidad de los formatos de compresión vamos a resumir el proceso de digitalización del vídeo analógico. El vídeo analógico define el estándar de líneas por fotograma y fotogramas por segundo (no todas las líneas contienen vídeo activo). Para digitalizar una señal de vídeo analógico es necesario muestrear todas las líneas de vídeo activo. Cada muestra de color se codifica en señal Y-U-V (Y- luminancia, U y V crominancia). Un ejemplo de conversión de señal analógica de televisión en color a una señal en vídeo digital sería:

Sistema PAL: 576 líneas activas, 25 fotogramas por segundo, para obtener 720 píxeles y 8 bit por muestra a 13,5Mhz:

Luminancia (Y): $720 \times 576 \times 25 \times 8 = 82.944.000$ bits por segundo

Crominancia (U): $360 \times 576 \times 25 \times 8 = 41.472.000$ bits por segundo

Crominancia (V): $360 \times 576 \times 25 \times 8 = 41.472.000$ bits por segundo

Número total de bits: 165.888.000 bits por segundo (aprox. 166Mbits/seg.). Ninguno de los sistemas comunes de transmisión de vídeo proporcionan transferencias suficientes para este caudal de información (el Vídeo CD tiene un índice de transferencia de 1,4 Mbps y la televisión por cable 6Mbps)

1.2.3.- Tipos de compresión:

Compresión MPEG (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”).

Es un estándar definido específicamente para la compresión de vídeo, utilizado para la transmisión de imágenes en vídeo digital.

El algoritmo que utiliza además de comprimir imágenes estáticas compara los fotogramas presentes con los anteriores y los futuros para almacenar sólo las partes que cambian. La señal incluye sonido en calidad digital. El inconveniente de este sistema es que debido a su alta complejidad necesita apoyarse en hardware específico.



Existen diferentes opciones dependiendo del uso:

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, Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV). MPEG-1 vídeo se utiliza en el formato Video CD. La calidad de salida con la tasa de compresión usual usada en VCD (Compact Disc Digital Video, Video Digital en Disco Compacto) es similar a la de un cassette vídeo VHS doméstico. Para el audio, el grupo MPEG definió el MPEG-1 audio layer 3 más conocido como MP3

MPEG-2 es por lo general usado para codificar audio y vídeo 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 (Súper Video CD) y DVD's comerciales de películas

MPEG-3 es el nombre de un grupo de estándares de codificación de vídeo y audio realizados por el MPEG (Moving Pictures Experts Group, Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV). MPEG-3 fue diseñado para tratar señales HDTV (High Definition Television, Televisión de Alta Definición) en un rango de entre 20 a 40 Mbits/s.

MPEG-4 Se usa para flujos de medios audiovisuales, la distribución en CD, la transmisión bidireccional por videófono (audio y video) y emisión de televisión, con contenido 3D, y soporte para gestión de derechos digitales (protección de copyright).

Compresión MJPEG (Joint Photographic Experts Group, Sistema de Codificación y Compresión Digital de Imágenes).

Básicamente consiste en tratar al vídeo como una secuencia de imágenes estáticas independientes y su compresión y descompresión mediante el algoritmo JPEG, para luego, recomponer la imagen de vídeo. Esto se puede realizar en tiempo real e incluso con poca inversión en hardware.

El inconveniente de este sistema es que no se puede considerar como un estándar de vídeo pues ni siquiera incluye la señal de audio. Otro problema es que la dependencia que tiene de las transferencias del sistema de almacenamiento, pues el índice de compresión no es muy grande.

En la práctica es factible conseguir la calidad SVHS (Súper Video Home System, Súper Sistema de Video en Casa) con lo que se pueden realizar trabajos semiprofesionales.



1.3.- Diferencia entre Televisión Analógica y Televisión Digital:

En los sistemas analógicos la información se codifica mediante la variación continua de una magnitud eléctrica. Por ejemplo, en la televisión analógica la imagen se compone de líneas horizontales (las famosas 625 líneas).

La luminosidad a lo largo de una línea se traduce en una señal eléctrica de tensión proporcional a dicha luminosidad (el blanco equivale a la mayor tensión y el negro a la menor). Esto es válido para la televisión en blanco y negro. Para el caso del color, el procedimiento es algo más complejo.

En los sistemas digitales, en cambio, se codifican los valores de un número discreto de puntos (a diferencia del caso analógico, donde la variación es continua). Un ejemplo muy claro es una imagen JPG (Joint Photographic Group, Sistema de Compresión de Imágenes). Existe un número de puntos o píxeles que dan lugar a la resolución de la imagen (por ejemplo, 600x800) y en cada punto existen tres valores, correspondientes a los tres colores primarios (rojo, verde y azul). Dichos valores están comprendidos entre 0 y 255, de modo que se codifican con un byte. Un punto blanco se expresaría como (255, 255, 255) mientras que uno negro sería (0, 0, 0).

Por tanto, una señal digital se compone de dichos valores, que se codifican empleando sólo dos símbolos: ceros y unos. En el caso del formato JPG se emplean además unos algoritmos que reducen sustancialmente la cantidad de información pero sin que la calidad percibida por las personas se vea muy afectada. El estándar empleado en la televisión digital (MPEG-2) comparte muchas características con el formato JPG, pero la complejidad es muy superior ya que se trata de codificar una sucesión de Imágenes y no imágenes aisladas.

En una señal analógica, por ejemplo, una voz grabada en una cinta de audio, hay una variación continua con el tiempo, mientras que las señales digitales sólo consideran ciertos instantes (o ciertos puntos, en el caso de una imagen). El procedimiento mediante el que se consideran sólo esos puntos se denomina muestreo. Una vez conocido el valor en los puntos de muestreo debe "redondearse" para que se pueda codificar con uno de los valores permitidos (por ejemplo, un entero entre 0 y 255). Esta operación se denomina "cuantificación".



En este caso, comparando los pixeles totales que ofrece una imagen de definición "estándar" frente a uno de alta definición tenemos lo siguiente:

SDTV (Standard Definition Television, Televisión de Definición Estándar):
720x480 pixeles: 345600 pixeles totales

HDTV (High Definition Television, Televisión de Alta Definición):
1280x720 pixeles: 921600 pixeles totales (2.6 veces más que SDTV)
1920x1080 pixeles: 2073600 pixeles totales (6 veces más que SDTV)

En el formato PAL (Phase Alternating Line, Línea Alternada en Fase), la HDTV es aproximadamente 5 veces mejor que la definición estándar, comparándolo con la mayor definición de HDTV como lo muestra la Fig. 1.6.



Fig. 1.6 Comparación Entre los distintos Sistemas

1.4.- Ventajas de la Transmisión de HDTV frente SDTV:

Mayor número de canales de televisión, la capacidad de espectro (ancho de banda) que necesita la Televisión Digital, es mucho menor que la actual analógica. Ello permitirá que la utilización del espectro radioeléctrico sea mucho más eficiente.

El resultado más visible para los espectadores es un incremento en la oferta del número de canales disponible en el mismo espacio que ocupa un canal analógico, se pueden ofrecer 4 canales digitales.

Como lo muestra la **Fig. 1.7**

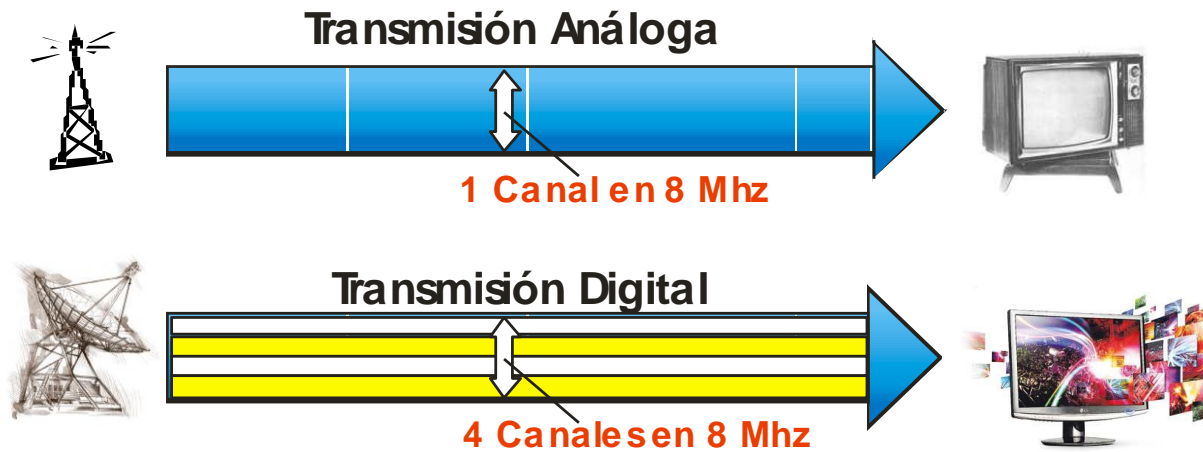


Fig. 1.7 Mayor número de Canales por Ancho de Banda

La Tecnología de Televisión digital, ofrecerá en su programación la posibilidad de elegir entre múltiples subtítulos así como una mejor calidad de sonido (parecida a la que proporciona un CD). En concreto, la Televisión Digital abre la puerta a la posibilidad de que los programas de televisión se reciban en estéreo, con sonido envolvente o en múltiples idiomas, y todo ello con unos requisitos de ancho de banda muy inferiores a los de la televisión analógica, y permitiendo al usuario elegir la banda de audio que desee. Los espectadores podrán disfrutar de la espectacularidad del cine o del DVD a través de la señal de la antena **Fig. 1.8**

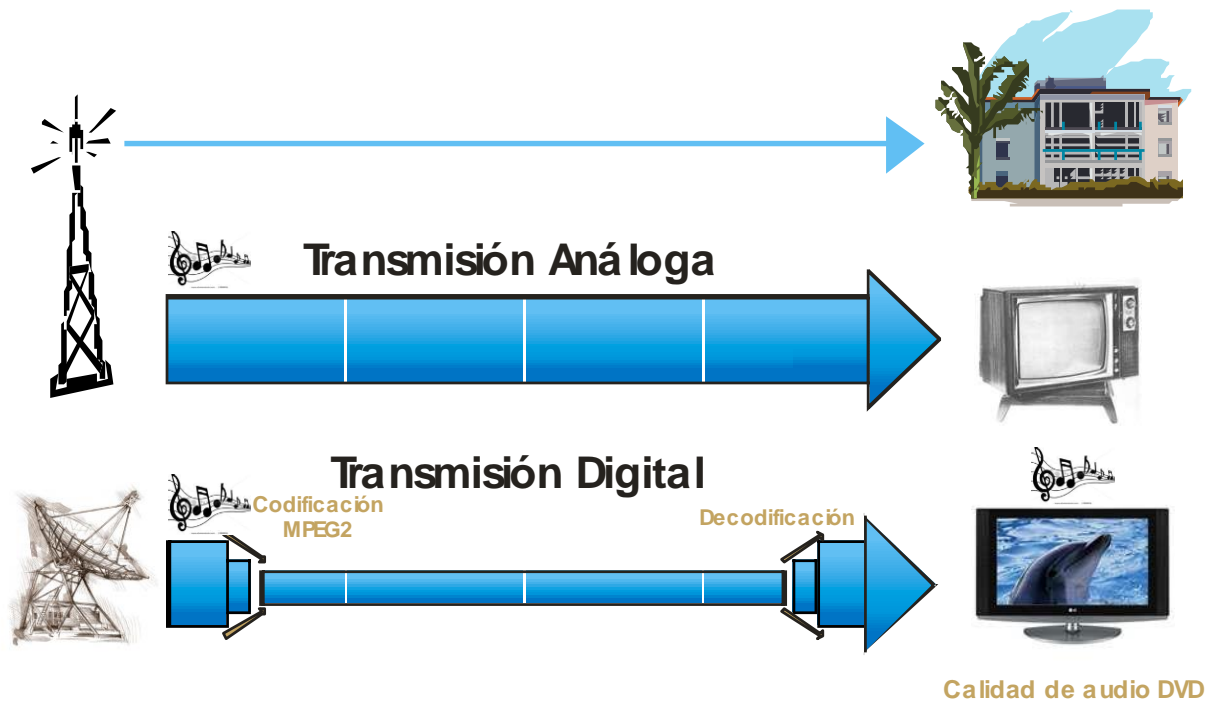


Fig. 1.8 Versatilidad de Transmisión Digital

Mejor imagen y sonido, la digitalización de la tecnología, nos llevará una televisión sin ruidos, interferencias, ni doble imagen. El resultado de la televisión digital son señales mucho más robustas. Asegurando de este modo la correcta recepción de los contenidos que los espectadores estén visualizando.

Asimismo, y dado que la televisión digital presenta entre sus principales características técnicas, la emisión en formato panorámico. Los operadores ofrecerán progresivamente más contenidos con formato de la imagen en (16/9) **Fig. 1.9**

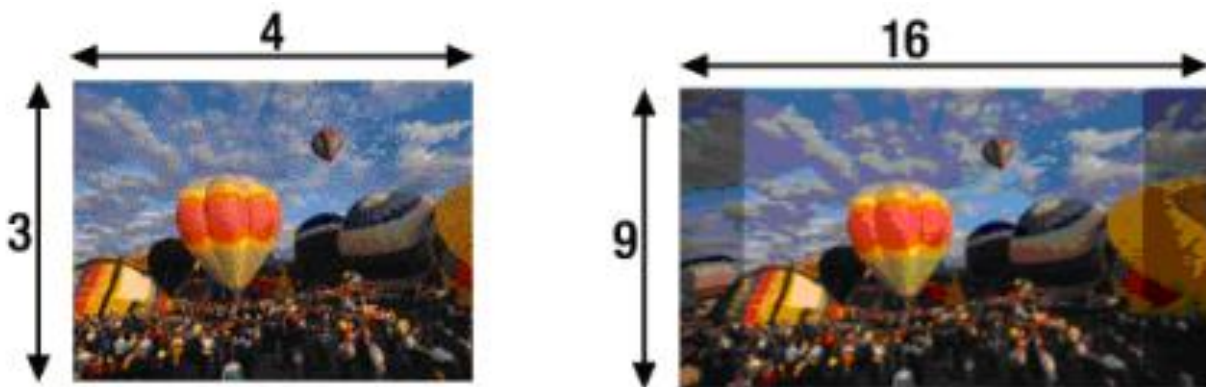


Fig. 1.9 Formato Panorámico

Más servicios, el mejor aprovechamiento del ancho de banda, permite que los espectadores se conviertan en, activos en el mundo de la televisión. La digitalización permite numerosos servicios que, hasta el momento los proveedores de contenidos en analógico no podían ofrecer: teletexto digital con un entorno mucho más visual y amigable, servicios interactivos: votaciones, encuestas..., Guía Electrónica de Programas (EPGs Electronic Program Guides, Guía de Programación Electrónica), servicios públicos: tráfico, aeropuertos, metereología,... como lo muestra la **Fig. 1.10**, igualmente podrán recibirse canales de radio, vía Internet o radio Frecuencias estaciones locales

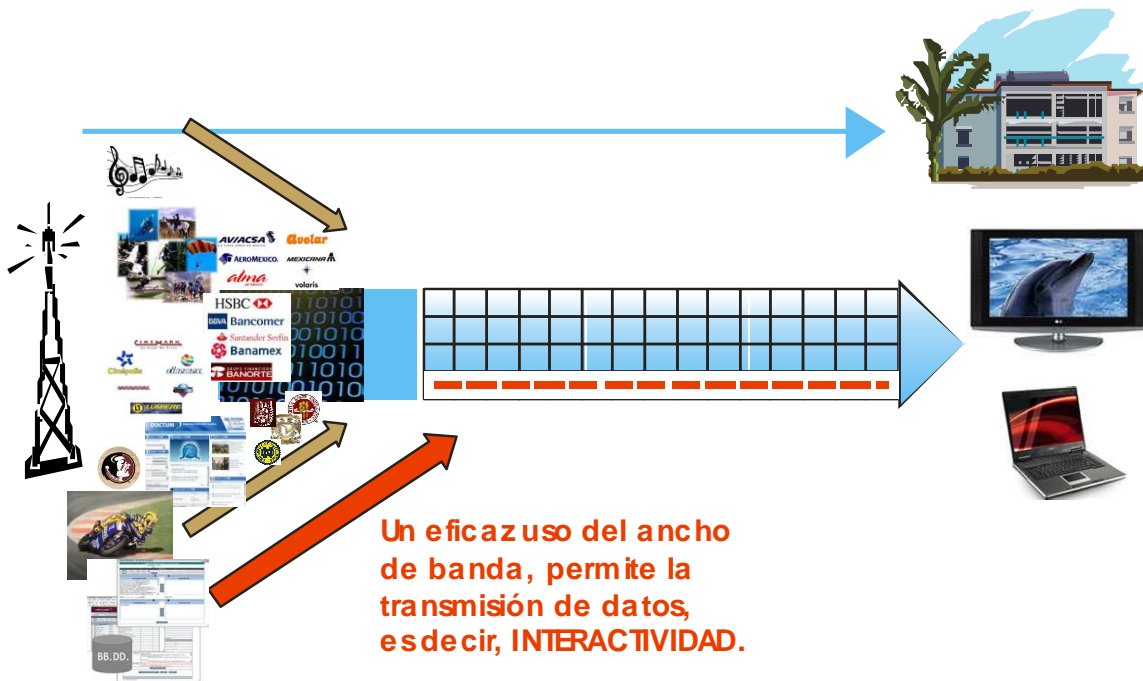


Fig. 1.10 Servicios Interactivos

1.5 -. Medios de Transmisión:

En la actualidad existen 4 medios para la transmisión de TV digital que estén siendo utilizados de manera comercial: SATELITE, CABLE, ADLS (Asymmetric Digital Subscriber Line "Línea de Suscripción Digital Asimétrica"), y TDT (Televisión Digital Terrestre). La **Fig. 1.11** muestra una tabla comparativa de los Medios.

Implantación	Satélite Fácil / Rápida	Cable Difícil / Costosa	TDT Fácil / Rápida	ADSL Fácil / Rápida
Cobertura	Continental	Local	Local	Local
Ancho de banda	Gran capacidad	Gran capacidad	Limitado	Limitado
Contenidos	No permite información local	Información local	Información local	Información local
Canal de retorno	Limitado (Teléfono, 56 Kbits/s)	Ilimitado (50 Mhz de retorno que equivalen a +300 Mbits/s)	Limitado (teléfono, 56 Kbits/s)	Amplio, (hasta 2Mbits/s)

1.11 Tabla comparativa de los Medios de transmisión

1.5.1.- Televisión Digital Terrestre (TDT):

La Televisión Digital Terrestre (TDT) constituye la evolución de la actual televisión convencional. Al tratarse de una transmisión digital o numérica, se pueden aplicar procesos de compresión y corrección de errores, lo que, por ejemplo, nos permitiría ver un mayor número de canales, además de una mayor calidad tanto de imagen como de sonido. Facilitando también la transmisión de servicios interactivos.

Ya se han iniciado emisiones de carácter nacional y autonómico de TDT (Televisión Digital Terrestre), a cuya oferta se seguirán integrando nuevos operadores progresivamente, incluso de ámbito local o comercial. Existen planes similares en otros países de la Unión Europea con el objetivo de proceder a la total digitalización de la difusión de televisión.



En la **Fig. 1.12** se muestra el esquema de recepción de la TDT (Televisión Digital Terrestre), ya sea mediante un televisor analógico convencional empleando un Set-top box (Decodificador) para decodificar la señal

En la **Fig. 1.13** se muestra un televisor digital con un Set-top_box integrado.



Fig. 1.12 Recepción de señal Digital con STB (Decodificador)



Fig. 1.13 Recepción de señal Digital con STB (Decodificador) Integrado

1.5.2.- Televisión Digital por Cable:

Los servicios de telecomunicaciones por cable se basan en el empleo de la fibra óptica, que hace posible la transmisión de todo tipo de mensajes y contenidos (voz, datos, imágenes fijas, vídeo, sonidos, música y otros formatos), a altísima velocidad, en gran volumen al mismo tiempo y con excelente resolución. Así pues, el usuario no se va a limitar a recibir información, sino que puede definir qué clase de contenidos quiere, o influir en los mismos gracias al concepto de interactividad, en función de su propia libertad de elección.

En el caso de los servicios de televisión, la gran capacidad de las redes de cable permite, entre otras posibilidades, ofrecer desde los tradicionales programas de televisión (con múltiples canales) hasta comunicaciones instantáneas vía Internet (con la posibilidad de adaptar la navegación a los requerimientos propios de la televisión), pasando por vídeo a la carta, vídeo bajo demanda, servicios de telecompra y otros servicios interactivos.

Además, el medio de transmisión es bidireccional, lo que permite al usuario utilizar la propia La pantalla HDTV (High Definition Television, Televisión de Alta Definición) utiliza una proporción del aspecto 16:9. La alta resolución de las imágenes (1920 píxeles \times 1080 líneas o 1280 píxeles \times 720 líneas), Fig. 14.3, permite mostrar mucho más detalle comparado con la Televisión analógica o de estándar definición (720 Píxeles \times 576 líneas según el estándar PAL (Phase Alternating Line, “Línea Alternada en Fase”) El códec (Codificador) utilizado para la compresión puede ser MPEG-2 (Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV) o WMVHD (Windows Media Video High Definition, “Alta Definición de Video en Windows Media”), aunque el MPEG-2 se está quedando desfasado actualmente por su baja eficiencia de compresión comparado con los otros códecs (codificadores). Las imágenes HDTV (Televisión de Alta Definición) son hasta 5 veces más definidas que las de la televisión de definición Normal, comparando el formato PAL (Phase Alternating Line, “Línea Alternada en Fase”) con una resolución HDTV (High Definition Television, “Phase Alternating Line, Televisión de Alta Definición”) mas 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 (National Television System Committee, Comisión Nacional de Sistemas de Televisión). Este formato se denomina 1080i, o1080i60. En las áreas donde tradicionalmente se utiliza la norma PAL (Phase Alternating Line, “Línea Alternada en Fase”) 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 televisoras americanas actualmente transmiten en 720p/60.

red de cable para comunicarse con la cabecera de televisión para comprar películas, acceder a Internet, enviar correos electrónicos o SMSs (Sistema Mensajes Cortos), utilizar las aplicaciones y servicios interactivos o realizar transacciones comerciales a través de la pantalla del televisor. La utilización de



la red de cable como canal de retorno evita al usuario tener que conectar su Decodificador (STB) a la red telefónica básica.

Una vez se ha realizado el despliegue de cable en el edificio, el usuario tan sólo necesita un decodificador, que incorpora los elementos más adecuados para recibir los canales de televisión y el resto de servicios ofrecidos por el operador con que haya contratado. Como lo muestra la **Fig. 1.14**



Fig. 1.14 Diagrama de señal digital por cable.

De este modo, mediante dicho decodificador o receptor externo STB (Set Top Box "Decodificador") que se conecta al televisor analógico, o usando directamente el televisor digital integrado, se podrá visualizar de forma adecuada la señal de Televisión Digital por Cable, cuya entrada la proporciona la conexión de cable instalada en el hogar

1.5.3.- Televisión Digital por ADLS:

Del ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line o, Línea de abonado Digital Asimétrica), se entiende aquella tecnología de transmisión que permite a los hilos de cobre convencionales, usados inicialmente para la telefonía, transportar datos alta velocidad. Dicha tecnología aprovecha el espectro de frecuencia no utilizado para el transporte de voz. En las líneas ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica), se emplea dicho espectro para establecer dos canales de datos (usuario-red y red-usuario), que permiten la transmisión a alta velocidad

Por ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica), pueden ofrecerse los servicios de televisión o vídeo bajo demanda, simultáneamente con otros, como la telefonía o el acceso a Internet. El envío y recepción de datos se establece desde el Terminal del servicio del usuario a través de un módem ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica). Estos datos pasan por un Splinter (filtro pasa bajo análogo) instalado entre dispositivos analógicos (tales como teléfonos y módems analógicos) y un línea telefónica POTS (Plain Old Telephone Service “Servicio telefónico Ordinario Antiguo”), usado para prevenir interferencia entre tales dispositivos y un servicio DSL (Digital Subscriber Line “Línea de abonado digital” operando en la misma línea), que permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico junto con otros servicios. Es decir, el usuario puede hablar por teléfono a la vez que esta disfrutando de otros servicios. ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica), utiliza técnicas de codificación digital que permiten ampliar el rendimiento del cableado telefónico actual. Para conseguir estas tasas de transmisión de datos, la tecnología ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica), establece tres canales independientes sobre la línea telefónica estándar: dos canales de alta velocidad (uno de recepción de datos y otro de envío de datos), y un tercer canal para la comunicación normal de voz (servicio telefónico básico). Los dos canales de datos son asimétricos, es decir, no tienen la misma velocidad de transmisión de datos. El canal de recepción de datos tiene mayor velocidad que el canal de envío de datos. Esta asimetría, característica de ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica), permite alcanzar mayores velocidades desde la red hacia el usuario, lo cual se adapta perfectamente a los servicios de acceso a información (Ej. Internet, video bajo demanda, televisión) en los que básicamente el flujo de la información es de bajada hacia el Terminal del usuario

Una nueva forma de ver la televisión es a través del ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica), que a diferencia del satélite, del cable y de la Televisión Digital Terrestre, no necesita de antenas parabólicas o cableados para su recepción (utiliza la línea telefónica que ya posee el usuario), y en que ofrece vídeo bajo demanda, que ofrece contenidos realmente a la carta. Es decir, el usuario elige el contenido que quiere y tiene control total sobre él, pudiendo así atrasar, avanzar, parar, etc. Llamado vídeo bajo demanda. En los otros medios de transmisión el usuario también elige lo que quiere ver, pero tienen un horario impuesto y no puede manejarlo a su antojo como si de un vídeo doméstico se tratara. Además, el ADSL ofrece telefonía, televisión y acceso a Internet en uno. Como lo muestra la

Fig 1.15



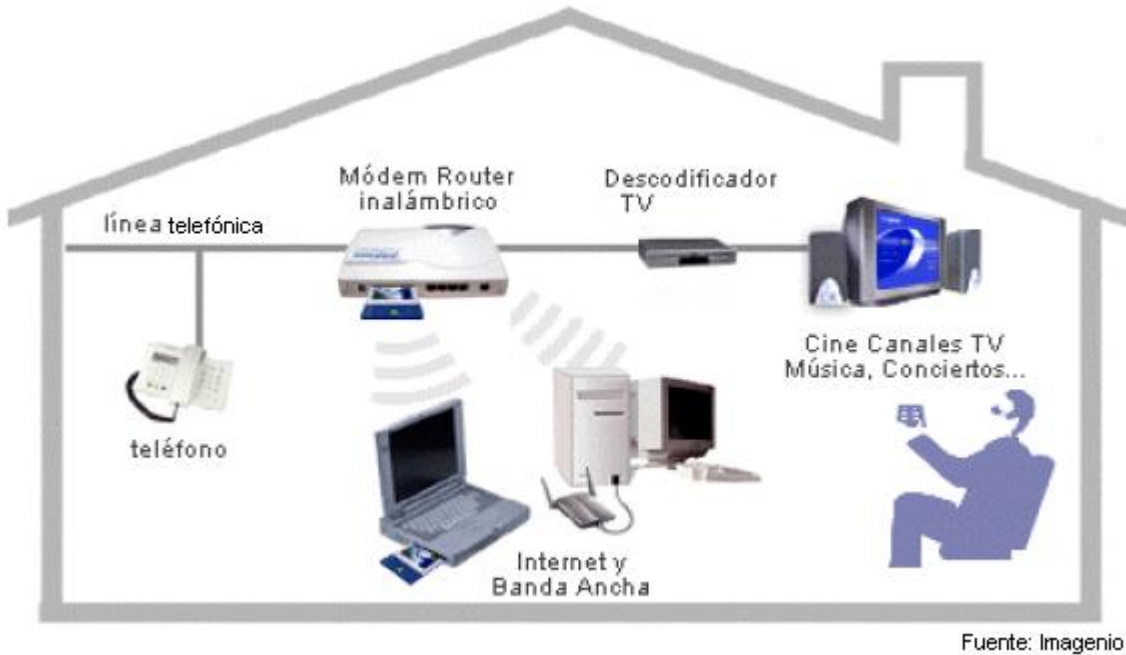


Fig. 1.15 Distribución de Servicios de ADSL dentro de

El ADSL (Línea de abonado Digital Asimétrica), es una tecnología que permite la transmisión de los datos a una velocidad que puede superar los 2 MB por segundo a través de la línea telefónica. Con la que el usuario además puede acceder también a televisión, a Internet por banda ancha y a multitud de servicios interactivos como Video Bajo demanda, y la participación del usuario en concursos, chats, juegos y correo electrónico entre otros.

1.5.4.- Televisión Digital por Satélite:

La Televisión Digital por Satélite comenzó sus emisiones en España en el año 1997, y actualmente, se puede recibir toda la oferta de canales de pago ofrecida por la plataforma de televisión digital, así como una amplia gama de canales gratuitos. Dentro de estos paquetes de televisión digitales de pago, las plataformas digitales ofrecen diferentes opciones, como servicios interactivos, pago por visión, juegos y muchas otras más.

Asimismo, la guía electrónica de programas, que viene incorporada al paquete, simplifica la elección del programa favorito.

A todo esto hay que añadir la gran capacidad de cobertura de los sistemas por satélite. Y que va a existir una cobertura completa dentro de todo el territorio asignado a dichos sistemas y garantizará un 100% de disponibilidad del servicio en toda la zona cubierta.

Para recibir de forma individual en el televisor analógico convencional los programas ofertados por la Televisión Digital Vía Satélite, resulta necesario disponer de:

- Una antena parabólica fija.
- Un LNB (Low Noise Block, “Bloque de Bajo Ruido”) Universal ubicado en la antena.
- El cable.
- Un receptor de satélite externo más conocido como STB (Set-Top Box, Decodificador).

Éste último puede conectarse tanto a un televisor analógico *Fig. 1.16*. Como a un televisor digital integrado, tal como se muestra la *Fig. 1.17*



Fig. 1.16 Diagrama para recibir señal digital vía satélite a televisor analógico.

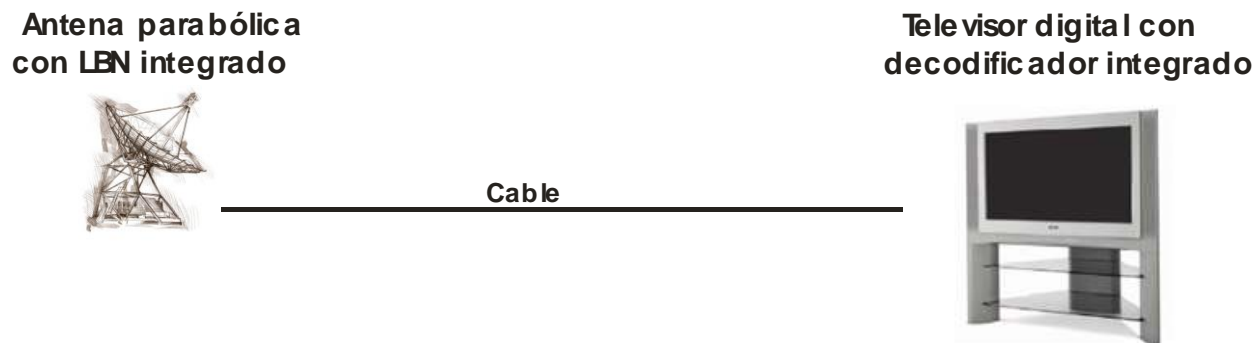


Fig. 1.17 Diagrama para recibir señal digital vía satélite a televisor Digital con STB incluido.

1.6 -.SET-TOP BOX (Decodificadores):

El STB (Set-Top Box “Decodificador”), recibe y decodifica las transmisiones digitales de forma que puedan ser visualizadas en un televisor analógico. Normalmente el STB (Set-Top Box “Decodificador”), se conectará al televisor a través de un cable normalizado tipo Euroconector (conector normalizado de 21 conexiones o pines, que intercambia informaciones de audio y video utilizado en Europa), aunque puede también incorporar una conexión de antena convencional para aquellos televisores que no dispongan de dicho conector. Asimismo, algunos modelos dispondrán de una salida digital óptica o coaxial que permita conectar el STB (Set-Top Box “Decodificador”), con un sistema de Home-Cinema (Cine en Casa) y disfrutar así del sonido 5.1 (Dolby, DTS (Digital Theater System ” Sistema de Teatro Digital”).

El STB (Set-Top Box “Decodificador”), se encarga de comprobar que se tenga permiso para ver esta señal. Posteriormente lo demodula y envía la señal para que aparezca en el televisor siguiendo el siguiente esquema *Fig. 1.18* (fuente: JavaSun.com):

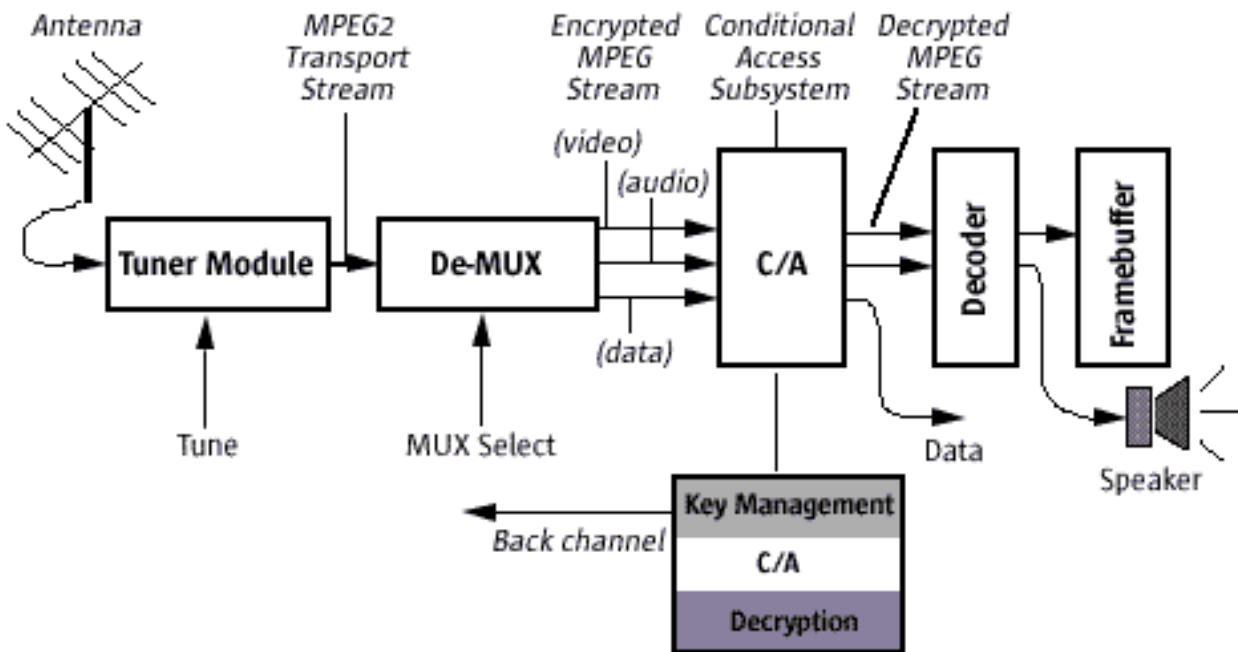


Fig. 1.18 Esquema fundamental de un Set-Top Box



Fig. 1.19 Set-Top Box (decodificador) Digital

1. Primero se sintoniza la señal para recibir la información de audio, vídeo y datos (los tres tipos que vienen mezclados)
2. Después se separan los tres tipos de paquetes según su tipo (audio, vídeo o datos).
3. A continuación, el sistema de acceso condicional se encarga de decidir qué permisos tiene el suscriptor para unos contenidos u otros, y en Función de eso, descripta los paquetes.
4. Los paquetes de audio y video descriptados se pasan a los dispositivos de vídeo y audio del televisor.
5. Los paquetes de datos que forman una aplicación se ejecutan si es necesario.
6. El Set-top box puede poseer un canal de retorno por donde enviar datos a la cabecera (Back Channel, “Canal de Regreso) **Fig. 1.19**

1.6.1.- Características más comunes en un set-top box:

- Procesadores 32-bits a 80 Mhz
- Un mínimo de 8Mb RAM
- 2Kb de EEPROM *Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory* (Memoria solo de Lectura programable y borrable eléctricamente).
- 8 MB de memoria FLASH
- Disco duro de 20 Gb
- Mando a distancia (Control Remoto)
- Teclado inalámbrico (opcional)
- Canal de Retorno por MODEM (Generalmente Teléfono)

1.6.2.- Funciones añadidas a un Set-Top Box:

- Unidad de disco duro
- Terminal bancaria para gestión de operaciones vía una tarjeta de crédito (por ejemplo, compra de productos y/o servicios, recarga de tarjetas, monedero, etc.)
- Conexión de periféricos u otros dispositivos (por ejemplo, cámaras de video para el envío por e-m@il de capturas, impresoras etc.)

1.7 -. Estándares de Transmisión Digital:

Todas las variantes de televisión digital pueden emitir tanto en SDTV (Standard-definition televisión “Televisión de Definición Estándar”), como en HDTV “Televisión de alta definición”.

Todos los estándares para la SDTV (“Televisión de Definición Estándar) son de naturaleza análoga. Muchas de las estructuras de los sistemas de HDTV “Televisión de alta definición”.

Proviene de la necesidad de ser compatibles con la televisión analógica. En particular, el escaneado interlineado, que usen legado de la antigua televisión analógica.

De nuevo el mundo no se puso de acuerdo en un único estándar y actualmente existen tres estándares mayoritarios:

El estándar DVB (Digital Video Broadcast, “Transmisión de Video Digital”) es desarrollado por Europa, formado por más de 300 empresas, todo el proceso lo hicieron en conjunto, convocando a todas las instituciones involucradas en el cambio de sistema. La diferencia de este sistema es ofrecer más variedad de contenidos y la flexibilidad en su aplicación, lo cual se convertirá en el motor del cambio para incentivar al usuario a dejar la televisión analógica.

ATSC (Advanced Television Systems Committee “Comité de Sistemas de la Televisión Avanzado”) es un grupo que se encarga del desarrollo de los estándares de la televisión digital en los Estados Unidos, y en base a estos estándares Canadá, México, Corea del Sur y recientemente Guatemala, Honduras y Costa Rica adoptaron esta normativa.

ATSC (Comité de Sistemas de la Televisión Avanzado) intenta reemplazar en los Estados Unidos a la NTSC (National Television System Committee, “Comisión Nacional de Sistemas de Televisión”), sistemas de televisión analógica

ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting “Transmisión Digital de Servicios Integrados), es el formato de televisión digital y radio digital que Japón ha creado para permitir a las estaciones de radio y televisión la conversión a digital. Además de transmisión de audio y video, ISDB también define conexiones de datos (transmisión de datos) con Internet como un canal de retorno sobre varios medios y con diferentes protocolos. Esto se usa, por ejemplo, para interfaces interactivas como la transmisión de datos y guías electrónicas de programas.





CAPITULO II



CAPITULO II: “DVB DIFUSOR DE SERVICIOS MULTIMEDIA”

2.1.- Antecedentes y creación del DVB:

Las aplicaciones principales de señales de video y sistemas de televisión para las que se han empleado son: Difusión de televisión, Operaciones en estudios de TV, Televisión por cable (CATV), Televisión por circuito cerrado (CCTV) y Desarrollo de Difusión de TV.

Señales de Difusión de TV: El termino difusión significa “enviar en todas direcciones”, lo cual aplica la misma idea que se ha llevado acabo en la radio. La señal de banda base de video modula una onda portadora de alta frecuencia para su transmisión inalámbrica. En el receptor, los detectores de video recuperan la señal del video original. Es por eso que la difusión de la TV es muy diferente a la de la radio, haciendo la diferencia en los tipos de modulación de video utilizada para las señales de imagen. Para las señales de video o audio se emplean márgenes de frecuencias llamados banda base, estas frecuencias corresponden a la información visual o acústica deseada separando a las codificaciones y modulaciones. Por tanto la banda base de los sistemas de audio es de 20Hz a 20MHz, aunque en sistemas de alta fidelidad se usa 50Hz a 15MHz. Así mismas en los sistemas de video las frecuencias de la banda base es de 0Hz hasta 6MHz. Esto es con el objetivo de convertir la información de sonido y visual en señales eléctricas de banda base que se puedan amplificar convenientemente por los procesos a los cuales se aplican en los circuitos electrónicos.

La banda de frecuencias utilizadas para la transmisión de las señales de video y audio es llamada canal de televisión; Cada estación de TV tiene asignado un canal cuya anchura es de 6MHz con una determinada frecuencia portadora asignada. La difusión de televisión comenzó en 1945 cuando la FCC (FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION “Comisión Federal de Comunicaciones”), asigno los canales de VHF (Very High Frequency “Alta Frecuencia). Así el primer televisor creado fue el modelo *RCA 630 TS* vendido en 1946, el cual utilizaba un monitor monocromático

Para 1954 la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones), adoptó un sistema de color preparado por el NTSC (National Televisión Systems Comité “Comisión Nacional de Sistemas de Televisión”) de la EIA (Alianza de Industrias Electrónicas), el cual se fundamentaba en una señal subportadora de croma



de 3.58MHz que se multiplexaba en la señal portadora principal de imagen. Teniendo así en 1962 la difusión mundial de la transmisión de TV por medio del Satélite.

Para 1990 la difusión de televisión digital para el hogar se consideraba como impráctica y demasiado costosa por implementar. Y fue hasta el siguiente año que los difusores y los fabricantes de equipos se juntaron con el objetivo de discutir y concebir una plataforma conjunta Europea que permita desarrollar la TV digital. Hacia el final de ese año, los difusores, fabricantes de consumibles electrónicos y cuerpos regulatorios conjuntados discutieron la formación de un grupo que permita la inspección del desarrollo de la televisión digital en Europa.

Este fue llamado el ELG (European Launching Group “Grupo de Lanzamiento Europeo”), extendido a incluir en Europa un mayor grupo de interesados al medio, ya sea público o privado, fabricantes de equipo electrónico y reguladores. Se estableció un MoU (Memorando of understanding “Memorando de entendimiento”), el cual establecía las reglas por las cuales este nuevo proyecto se llevaría a cabo.

Este concepto del MoU (Memorando of understanding “Memorando de entendimiento”), fue como un territorio inexplorado, y significaba que los competidores comerciales necesitarían apreciar sus requerimientos comunes. Establecida la confianza y el respeto mutuo. Este memorando fue firmado por todos los participantes del ELG (Grupo de Lanzamiento Europeo) en septiembre de 1993, y fue renombrado como DVB (Digital Video Broadcasting Project “Proyecto de Transmisión de Video Digital”). Paralelo a estas fechas un grupo separado llamado Working Group on Digital Televisión, (Grupo de Trabajo en Televisión Digital), preparo un estudio de los prospectos y posibilidades para la televisión digital terrestre en Europa. Este reporte introdujo nuevos e importantes conceptos, tales que propinan y permitían mercados de consumo diferentes para ser atendidos al mismo tiempo (televisión portátil y Televisión de Alta Definición).

En conjunción con todas estas actividades, el cambio se hizo en la industria de la difusión satelital en Europa, la cual encaminó toda esta tecnología digital. Ya una vez proporcionados los servicios de la difusión de televisión digital con algunos problemas técnicos y un clima de regulación simple, significo más que el desarrollo de estos sistemas terrestres.



Mas las prioridades de mercado significaron que estos sistemas de satélite y difusión por cable seguirían desarrollándose. Para 1997 el desarrollo del Proyecto DVB (Digital Video Broadcasting Project “Proyecto de Transmisión de Video Digital”), fue exitosamente seguido como se había planeado, por tanto se comenzaría la siguiente fase, promocionando globalmente los estándares haciendo la Televisión Digital una realidad. Estos Estándares fueron adoptados de un amplio y económicamente sistema para la televisión digital.

El proyecto DVB (Digital Video Broadcasting Project “Proyecto de Transmisión de Video Digital”), se expandió dentro de nuevas áreas cuando tomó las actividades de MHP (Multimedia Home Platform “Plataforma Multimedia en Casa), del Grupo de Lanzamiento Resultando así la primera especificación de DVB-MHP (Plataforma Multimedia para Transmisión de Video Digital en Casa), en junio del 2000. Para mayo del 2001 una nueva estrategia técnica y comercial del DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), fue adoptada; conocida como DVB2.0 esta cercaba la visión para construir un medio contenido en la combinación de estabilidad e interoperabilidad del mundo de la difusión, innovando y multiplicando los servicios del mundo de la Internet., Finalmente para 2003 se tuvo el 10º aniversario del Proyecto DVB.

2.2.- Desarrollo y Regulación del DVB:

De la misma forma que la televisión analógica es PAL (Phase Alternating Line, Línea Alternada en Fase), existen normas para la televisión digital, las normas europeas DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”). El proyecto aglutina un gran número de organizaciones interesadas en la prestación de servicios de televisión digital. Existen muchos estándares DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”): transmisión, interactividad, información de servicio, canal de retorno, subtítulos, transmisión de teletexto etc. El ETSI (European Telecommunications Standars Institute “Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones) es el organismo de normalización que publica los estándares DVB, La codificación del audio y del vídeo sigue la norma MPEG-2, y MPEG-4 de los estándares MPEG (Moving Pictures Experts Group, “”) que pertenecen a ISO (International Organization for Standardization “Organización Internacional para la Estandarización).



Cada estándar comienza en un Módulo Comercial, basado en las necesidades del mercado el cual indica los requerimientos de uso, tales como funciones de usuarios, “tiempos de escalas” y rangos de precios. Llevándolos así hacia un Módulo Técnico; donde las especificaciones son desarrolladas y las implicaciones de los requerimientos de uso son examinadas además de explorar tecnologías. Una vez analizado el resultado de esta especificación y asegurado el soporte de la misma, se lleva hacia el Steering Board (Grupo de Dirección), este señala la aprobación final de la especificación, ofreciéndose así la estandarización pertinente por los Cuerpos de Estándares Internacionales (ETSI,) por medio de Joint Technical Committee o el International Telecommunication Union

Los derechos de propiedad intelectual del DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), ofrecen a los miembros una base que busca soluciones para cualquier derecho de propiedad emitido que puedan surgir con relación a las especificaciones entre esta y el Módulo de Comunicaciones y Promociones coordinados a surgir en la información observada en las especificaciones DVB de todas las partes del mundo.

2.2.1.- Organigrama:

El Proyecto DVB se encuentra organizado en 4 módulos maestros los cuales se encuentran gobernados y dirigidos por la Asamblea General (General Assembly) y el Grupo de Dirección (Steering Board).

Primeramente la Asamblea General está definida como el cuerpo de más alto rango en el proyecto DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), el cual es elegido una vez por año y todos los miembros están representados. El Grupo de Dirección es elegido por la Asamblea General y conocida cada dos meses; Esta hace funcionar a las políticas, además de coordinarlas mediante prioridades y su administración. Es apoyada por Ad Hoc Groups on Rules & Procedures, Budget & Regulatory Issues (Grupos de Acuerdo), aprobando las especificaciones DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”) y ofreciéndolas para su estandarización a los cuerpos internacionales de estándares. **Fig. 2.1**



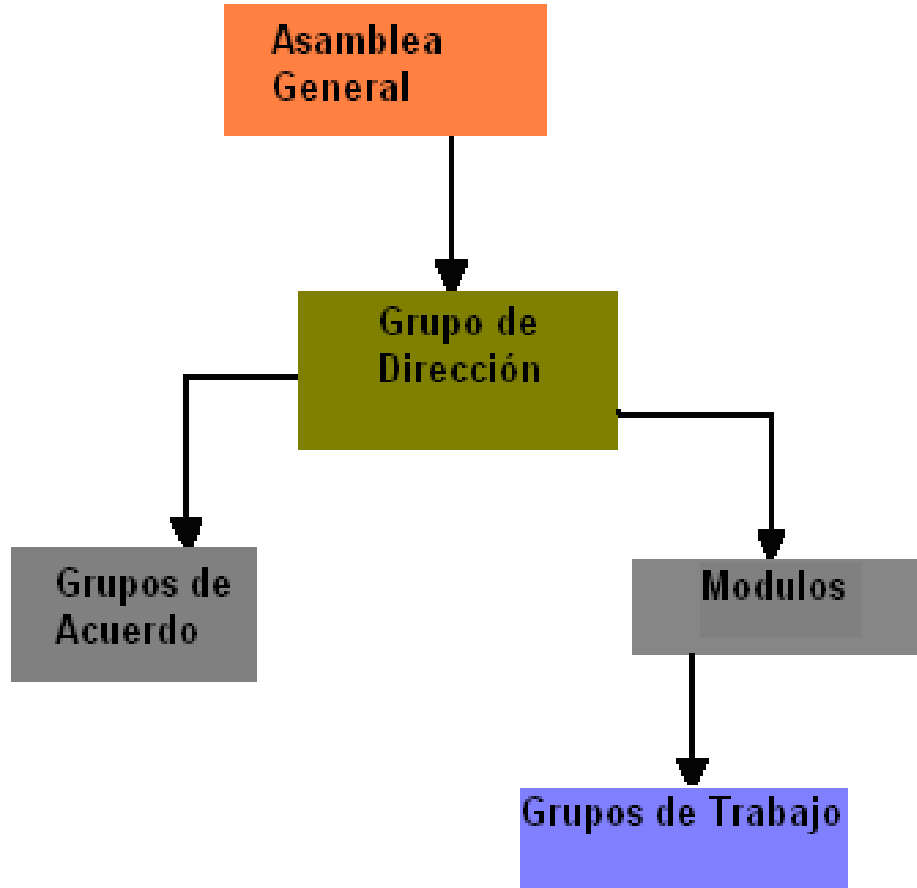


FIG. 2.1 Estructura del Provento DVB.

Los Módulos están divididos en 4 dentro del proyecto DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), cada uno cubre un elemento específico de trabajo. El Módulo Comercial y Técnico dirigen la fuerza de desarrollo detrás de las especificaciones del DVB, establecidos junto con el Módulo de Los Derechos de Propiedad Intelectual (IPR) y el Módulo de Comunicaciones y Promoción se tiene acordada la promoción alrededor del mundo.

Los grupos de Acuerdo (Ad Hoc Working Groups), se encuentran realmente donde toman lugar los desarrollos de las especificaciones, ya que se originan módulos y concentraciones de tópicos específicos para que ellos definan claramente alguno. Se puede decir que ellos son los que hacen funcionar el proyecto DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”).

2.3.- “DVB” (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), una realidad en las Comunicaciones:

El proyecto DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), es un consorcio líder en la industria conformado por 300 difusores, operadores de redes, desarrolladores de software, cuerpos regulatorios y por otros comités de 35 países que diseñan de manera general, estándares para la entrega global de televisión digital y servicios de datos.

Nacido en Europa, el proyecto toma el estándar MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), como procedimiento de codificación de vídeo y audio. Este estándar trata tres aspectos para desarrollar la difusión de TV mediante un satélite, como son el Empaquetamiento de la Información, el tratamiento de la Información Específica de Programa y las velocidades de transmisión. Además, el proceso fuente de digitalización y compresión de las señales analógicas de vídeo y audio, viene recogido por los estándares MPEG-Vídeo y MPEG-Audio (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de Audio”).

Desde su concepción en 1992, DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), es una tecnología que se ha convertido en parte integral de la difusión global y establecido de igual forma como estándar para los satélites, equipos y transmisiones terrestres, provee la viabilidad de cooperación para el desarrollo de estándares abiertos de televisión digital, garantizando confiabilidad, términos razonables e incondicionales, con respeto a los derechos intelectuales de propiedad, permitiendo adoptarlo y utilizarlo libremente.

Como líder de mercado, el proyecto DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), trabaja con requerimientos comerciales establecidos de manera estricta por organizaciones que trabajan día con día desarrollándolo en una variedad de necesidades; permitiendo asegurar a las economías de escala, miembros y público en general el beneficio a la transformación de la televisión digital. Esto es gracias a la apertura de los estándares que garantizan el trabajo compatible e independiente con los fabricantes de los equipos. Diseñado con un máximo de concordancia y basado en el sistema de codificación MPEG-2, las señales pueden ser transmitidas de un medio a otro. Ya sea en televisión de alta definición o en múltiples definiciones de estándares de canales de TV o en servicios multimedia contenidos en banda ancha, es posible la entrega de imágenes debido al uso de paquetes MPEG-2 “contenedores de datos” gracias al servicio de información que identifica estos paquetes.



2.3.1.- Audio y Video DVB:

Estándar De Codificación Para El Sonido Y El Vídeo: El proyecto ha tomado el estándar MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), para su procedimiento de codificación de audio y video.

Esto es, las secuencias de vídeo contienen una gran cantidad de redundancia estadística y subjetiva; el objetivo último de las técnicas de codificación de fuente es la reducción de la tasa binaria, analizando ambos tipos de redundancia y codificando la mínima información necesaria. Los resultados de la compresión dependen de la cantidad de redundancia contenida en la imagen y de la técnica de codificación aplicada. Según los requerimientos de la aplicación hay dos filosofías para la codificación de vídeo: la codificación sin pérdidas (lossless) la cual reduce la cantidad de datos manteniendo después de la decodificación la misma calidad de imagen que en la señal original. Y la codificación lossy, que busca la disminución de la tasa binaria para almacenar o transmitir la información, esta última aplicada por los estándares MPEG (Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”).

En algunas aplicaciones se deberá comprimir la información para poder ser transmitida por una canal de ancho de banda limitado. Por lo que la alta compresión se conseguirá por medio de una degradación de la calidad de la señal tras su decodificación. El grado de degradación de la imagen depende de la complejidad de la escena y de la técnica de compresión. Las técnicas de codificación MPEG (Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”) son de naturaleza estadística. Y las secuencias de vídeo normalmente se basan en redundancia estadística a través de dimensiones espaciales y temporales. Por tanto la propiedad estadística en la que se basa la compresión MPEG es la correlación entre píxeles. La magnitud de un píxel específico se puede determinar mediante otros píxeles cercanos del mismo cuadro (correlación espacial), o de píxeles de cuadros cercanos (correlación temporal).

Así mismo los algoritmos de compresión MPEG usan Técnicas de Codificación DCT (Transformada Discreta del Coseno) sobre bloques de 8*8 píxeles para explotar la correlación espacial. Sin embargo, cuando la correlación temporal es alta, en imágenes sucesivas de similar contenido, es preferible usar técnicas de predicción temporal (DPCM: codificación por modulación diferencial de pulsos). La codificación MPEG usa una combinación de ambas técnicas para conseguir una alta compresión de los



datos además de dividir la imagen en tres componentes (Y: Luminancia, U,V: crominancia), y aplicar diferente submuestreos a la crominancia. Por ejemplo, en MPEG-2 se usan unas relaciones Y: U: V típicas de 4: 1: 1, o 4: 2: 2.

Una segunda fase del MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), es la de la parte del audio; donde dos estándares de codificación de audio multicanal son aplicados, ambos compatibles con MPEG-1 ya sean uno hacia delante y otro hacia atrás. Esto es que la compatibilidad hacia delante significa que cada decodificador multicanal en MPEG-2 es capaz de decodificar señales MPEG-1 tanto mono como estereofónicas; en la compatibilidad hacia atrás existe decodificadores estéreo MPEG-1, en los cuales se manejan dos canales de audio que son capaces de reproducir una señal estéreo básica desde una trama multicanal MPEG-2 permitiendo reproducir en equipos mono o estéreo. Una ventaja de la compatibilidad hacia atrás es la de introducir múltiples canales audio al mismo tiempo sin la necesidad de que existan decodificadores de dos canales estéreo.

Esto se puede ejemplificar en el sistema de difusión digital de audio europeo, el cual requiere decodificadores estéreo MPEG-1 en la primera generación además de ofrecer audio multicanal en una aplicación posterior.

2.3.2.- Codificación:

El estándar MPEG- 2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), trata tres aspectos básicos para el desarrollo de la difusión de TV digital vía satélite:

- Empaquetamiento de la información: Primeramente se parte de la imagen inicial (vídeo), o del conjunto inicial de muestras de sonido (audio), llamadas Unidades de Presentación (Presentations Units), las cuales son codificadas, segmentando la información en Flujos Elementales (Elementary Stream). Estos Flujos Elementales se encapsulan en los Paquetes de Datos (Packet Data), los cuales pueden contener un número variable de bytes contiguos de un Flujo Elemental.



Los paquetes de datos son insertados en Paquetes de Flujo Elemental (PES “Packetized Elementary Stream”), donde una cabecera es seguida por varios paquetes de datos. En esta cabecera se incluye información sobre la unidad de presentación a la que pertenecen cada uno de los paquetes de datos en los Paquetes de Flujo Elemental (PES), además de la información relativa del proceso de codificación y la información sobre el orden de secuencia de los distintos Paquetes de Flujo Elemental (PES), en los que fue segmentada la imagen o sonido inicial.

Estos Paquetes de Flujo Elemental son agrupados introducidos como carga útil del Paquete de Transporte (Transport Packet). En cada paquete de transporte se tiene un Identificador de Paquete (PID), de forma que todos aquellos con el mismo Identificador de Paquete estarán transportando datos del mismo elemento básico de flujo.

La carga útil puede estar formada por información de vídeo/audio (Paquetes de Flujo Elemental), o por información de servicio.

Los paquetes de transporte se multiplexan para conformar el Flujo de Transporte constituida por 188 bytes, de los cuales los primeros 4 forman la cabecera, donde se contiene la información necesaria para la decodificación.

Para construir el Flujo de transporte, el MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), dispone de dos métodos: el Flujo de Programa (Program Stream), el Flujo de Transporte (TS “Transport Stream”).

En la difusión por satélite se usa el flujo de transporte debido a las prestaciones en entornos donde la probabilidad de error de transmisión es elevada.

El otro método suele emplearse en entornos de transmisión de información multimedia con menos tasa de error, como el CD-ROM. *Fig. 2.2*



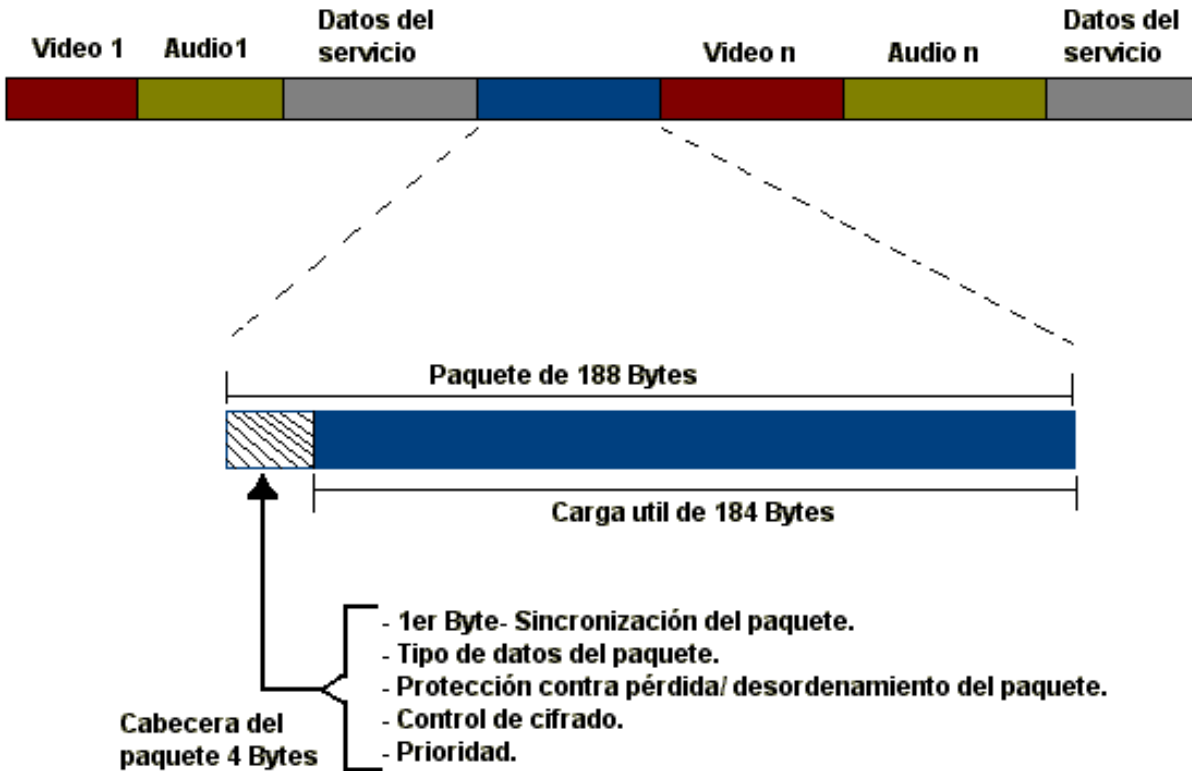


Fig. 2.2 Datagrama del Paquete MPEG2

Información específica de programa (PSI): Al momento de la codificación de la información tanto de audio y vídeo, esta viaja en fragmentos dentro del flujo de transporte. Por lo que al identificar los paquetes de un mismo programa, el receptor deberá obtener la información acerca del Identificador de Paquete correspondientes. Para hacer esto, el MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), incluye la información necesaria para la localización de los distintos paquetes en unas tablas que viajan también multiplexadas en el flujo de transporte. Esto es reservando en una serie de valores de identificador que identifican a los paquetes contenidos de las tablas.

Son 4 las tablas implementadas que permiten que se amplíen los elementos informativos adicionando otro tipo de tablas privadas estas tablas son:

PAT (Program Association Table “Tabla de Asociación de Programas”) nos da información sobre todos los programas presentes en un Flujo de Transporte (Transport Stream), A través de ella, sabemos en qué Identificador de Paquete (PID) viajan las Tablas de Mapa de Programa (PMT “Program Map

Table”), que nos dan información sobre cada uno de los programas. La Tabla de Asociación de Programas (PAT “Program Association Table”) siempre viaja en paquetes de transporte con Identificador de Paquete (PID=0). Evidentemente la tabla de Asociación de Programas será única para cada trama de transporte

PMT (Program Map Table “Tablas de Mapa de Programa”), por cada programa presente en el Flujo de Transporte (Transport Stream). En ella se da información sobre todos los Paquetes de Flujo Elemental (Elementary Streams) asociados a un programa, de tal forma que el receptor es capaz de localizarlos y decodificarlos. Por lo tanto para cada Paquetes de Flujo Elemental (Elementary Stream) nos indica:

1. Identificador de Paquete (PID) en el que viaja la trama fundamental.
2. Tipo de trama fundamental (vídeo, audio, datos...).
3. Descriptores asociados a la trama fundamental

El Identificador de Paquete (PID) en el que viaja cada una de las Tablas de Mapa de Programa (PMTs) (una para cada programa presente en la flujo de transporte) es asignado por la Tabla de Asociación de Programas (PAT).

CAT (Conditional Access Table “Tabla de Acceso Condicional”), Nos da información sobre el sistema de acceso condicional presente en el Flujo de Transporte (transport stream). Sólo es obligatoria en caso de que algún programa del Flujo de Transporte (transport stream), esté codificado. La tabla de Acceso Condicional (CAT) siempre viaja en paquetes de transporte de Identificador de Paquete (PID = 1).

NIT (Network Information Section “Sección de Información de la Red”), Transporta información de red. Esta red puede estar formada por varios canales físicos diferentes, que a su vez transporten Flujos de Transporte (transport stream), independientes entre si. El Identificador de Paquete (PID) en el que viaja la Sección de Información de la Red (NIT) es asignado por la Tabla de Asociación de Programas (PAT). La Sección de Información de la Red (NIT) es una tabla opcional, pero en caso de estar presente, conforma el programa numero 0 en la Tabla de Asociación de Programas (PAT).

Velocidad de Transmisión el MPEG (Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV), tiene la característica de adaptar la velocidad de transmisión a la calidad requerida por el servicio. Por ejemplo, una película puede codificarse con 4 Mbps. El vídeo de calidad superior puede estar entre 6 y 8 Mbps



(por ejemplo para un partido de fútbol). Un telediario podría requerir 3 Mbps, y los dibujos animados unos 2 Mbps. Mas en el caso de películas de cine, es posible que en el servicio de pago por evento, se codifiquen unos 3 Mbps. Esto hace que en ocasiones exista la aparición de efectos extraños en la imagen como consecuencia de la compresión.

Para el estándar DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), se amplía el campo de Información Específica de Programa (PSI) de la trama MPEG (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), con la adición de tablas privadas que engloban la información de servicio. Su contenido permite al Decodificador (IRD ó STB “Set Top Box”) sintonizar automáticamente un servicio concreto y agrupar servicios en categorías para que de este modo se consiga el acceso a la Guía Electrónica de Programación (EPG).

La Información Específica de Programa (PSI) permite conocer la localización de programas multiplexados en el propio flujo de transporte de cada transpondedor, además contiene información sobre los programas que viajan en otros transpondedores y sobre los que viajan por otras redes. Estas tablas son las siguientes:

- Tabla de asociación de bouquet (BAT). Proporciona los distintos nombres de bouquets (colección de servicios ofertados por una misma identidad), y la lista de servicios de cada uno de ellos.
- Tabla de descripción del servicio (SDT). Describe cada uno de los nombres y otros parámetros asociados con cada servicio de una determinada trama MPEG (Moving Pictures Experts Group, “Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento”).
- Tabla de información de eventos (EIT). Contiene información sobre la hora de inicio, duración, etc., de cada transmisión concreta o evento.
- Tabla de estado de funcionamiento (RST). Informa sobre el desarrollo de los distintos eventos en curso. Esta información es enviada solo una vez, cuando el estado de un evento cambia, a



diferencia del resto de tablas de Información Especifica (SI), que son transmitidas repetitivamente.

- Tabla de tiempos y fechas (TDT). Es usada para el reloj interno de los Decodificadores (IRD “Integrated Receiver Decoder” ó STB “Set Top Box”).

- Tabla de tiempo de offset.

- Tabla de relleno (ST). Se usa para alterar los límites en algunas secciones del servicio.

El Proceso del TS (Transport Stream “Flujo de Transporte”), es el proceso de empaquetamiento de la información como se ha mostrado, se debe a la conformación la Trama de Transporte. Para la construcción de Flujo, se utiliza el método del Flujo de Transporte, que realiza encapsulado de la siguiente forma:

Primeramente el vídeo, audio, y otros datos (información específica, información del servicio o datos del abonado para el acceso condicional), se insertan en los paquetes de transporte MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”). Posteriormente, se invierten los bytes de sincronización después de cada 8 paquetes. Los contenidos de cada paquete se aleatorizan (scrambling), con excepción de aquellos que incluyan Información Específica de Servicio (PSI). Esto permitiendo el acceso condicional además de otras ventajas, como mayor protección frente a errores, uniformizar el uso de la banda disponible y facilitar la sincronización.

En DVB-S (Digital Video Broadcasting by Satelite “Transmisión de Video Digital por Satélite”), existe un estándar de enmascaramiento disponible como lo es el Algoritmo de Cifrado Común (CSA “Common Scrambling Algorythm”); donde se multiplexan varios flujos de paquetes de transporte en un flujo de transporte multiprograma.

Conjuntamente se realiza la función de protección de errores en dos partes, la primera llamada Código Exterior (outer code).Este segundo sistema de corrección de errores llamado Código Interior (inner code) será definido por el proveedor de servicios según sus necesidades.



En la *Fig. 2.3* se muestra la estructura de la Trama de Transporte.

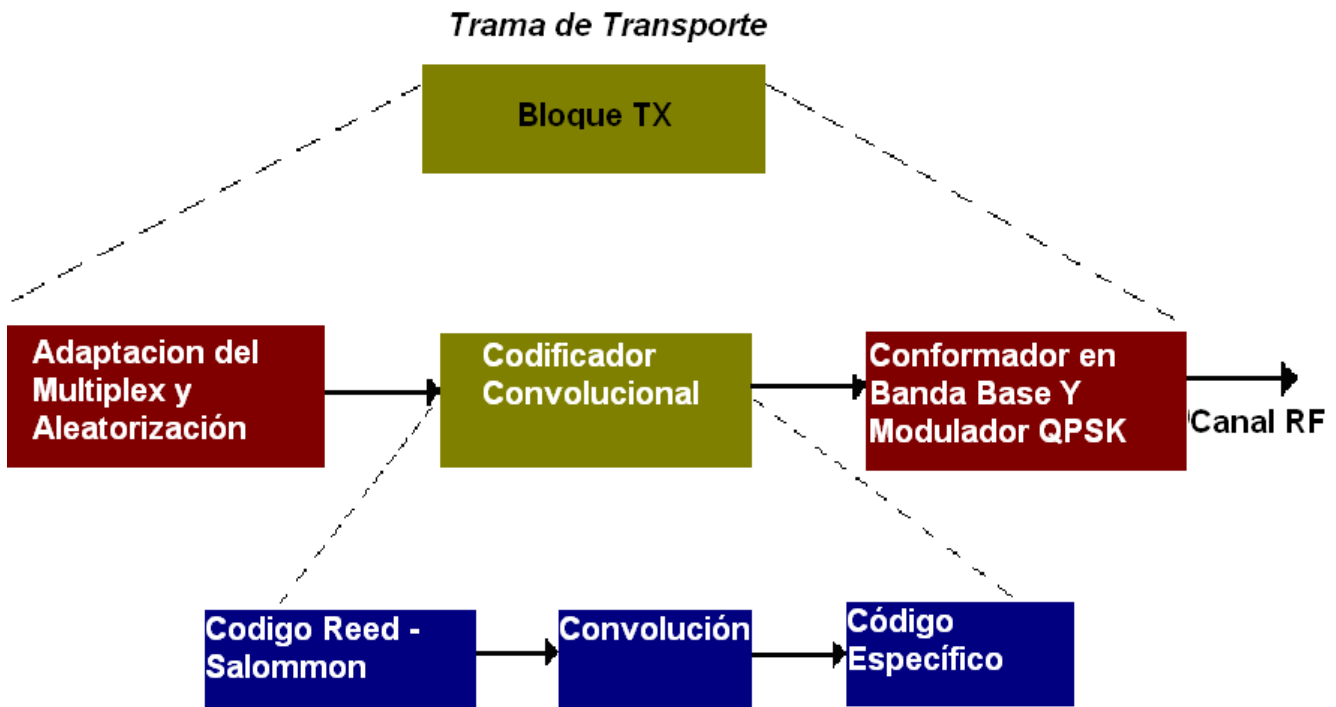


Fig. 2.3 Estructura de la Trama de Transporte

Por último la señal es modulada en QPSK Modulación por Desplazamiento de Fase (Quadrature Phase Shift Keying), para retransmitirse a través del transpondedor del satélite. Durante el proceso de la multiplexación y la transmisión física, la señal se adecua a las propiedades del canal. Ya que el sistema se diseña para hacer frente a los errores que se produzcan en el canal y la aleatorización minimiza los efectos de los errores tipo ráfaga, y son añadidas posteriormente otras dos capas de protección de errores.

El Código Interior (inner code), se diseña en base a las características de transmisión concretas de cada plataforma ya sea por su potencia, tasa de error del canal etc.

Un ejemplo de esto puede ser el uso de un código convolutional 3/4 para una transmisión a través de un transpondedor de 36 MHz, con lo que se conseguiría una tasa de la carga útil de unos 39 Mbps.

2.4.- Medios de Difusión para el “DVB”:

El DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), es un estándar basado en MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), que especifica como se transmiten las señales MPEG-2 vía satélite, cable y terrestre.

La posibilidad de transmitir señal de TV digital comprimida, se debe gracias a la supervisión del Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones (ETSI), que se basa en 6 normas y referencias

DVB-S (Transmisión de Video Digital por Satélite, Digital Video Broadcasting by Satellite): Empleado para las especificaciones de los sistemas de satélite.

DVB-C (Transmisión de Video Digital por Cable, Digital Video Broadcasting by Cable): Empleado en los sistemas de cable.

DVB-CI (Transmisión de Video Digital por Interfase común, Digital Video Broadcasting by Common Interface): Es referido a una interfase común empleada para el acceso condicional.

DVB-SI (Transmisión de Video Digital por información de Servicio, Digital Video Broadcasting by Service Information): Se trata del sistema de información del servicio y se diseño para decodificar los trenes de bits.

DVB-T (Transmisión de Video Digital Terrestre, Digital Video Broadcasting Terrestrial): Empleado para la televisión terrestre digital.

Donde primordialmente el sistema DVB-S (Transmisión de Video Digital por Satélite, Digital Video Broadcasting by Satellite), es empleado en la transmisión digital de televisión, sonidos y datos mediante el uso de un satélite. Los estándares de transmisión para satélite disponen de varias y diferentes velocidades además de sus respectivos requerimientos de ancho de banda, y capacidades de corrección de errores. Su estructura de secuencias, codificaciones y modulaciones para 11/12 GHz se encuentran publicadas en el artículo del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI “European Telecommunications Standards Institute”), 300 421, fechado en Diciembre de 1994 Fig. 46.11



El siguiente sistema denominado DVB-C (Transmisión de Video Digital por Cable, Digital Video Broadcasting by Cable), especifica la transmisión digital de televisión, sonido y datos a través de “Cable”. Sus estándares de transmisión también disponen de varias y diferentes velocidades además de sus respectivos requerimientos de ancho de banda, y niveles de inmunidad al ruido. Las estructuras de secuencias, codificaciones y modulaciones para los sistemas de recepción se encuentran publicadas en el artículo del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI “European Telecommunications Standards Institute”), 300 429, fechado en Diciembre de 1994. Fig. 46.21

DVB-T (Transmisión de Video Digital Terrestre, Digital Video Broadcasting Terrestrial), ese se define como un sistema de transmisión digital de televisión, sonidos y datos vía terrestre. Especificando su estructura de secuencias, codificaciones y modulaciones para la bandas de VHF/UHF.

En la **Fig. 2.4** se muestran el símbolo con el caracterizan los diferentes medios de transmision



Fig. 2.4 Símbolo de DVB para sus formas de Difusión.

Dentro de los diversos medios de transmisión del DVB (Transmisión de Video Digital, Digital Video Broadcasting), lo principal en su difusión es la adecuación de las señales de entrada provenientes de los compresores MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), de audio y vídeo al medio por el que serán transmitidas. Es decir, que la diferencia entre las distintas formas de transmisión radica básicamente en el codificador del canal, el tratamiento de errores y el modulador.

De manera general se considera la introducción de la llamada señal Interfase Digital Serial (SDI “Serial Digital Interface”), al compresor MPEG-2 de vídeo. Donde se elimina información redundante, no relevante y no perceptible permitiendo tener un menor flujo binario. Paralelamente el audio es

comprimido mediante el MPEG-2 *Layer II*, denominado (MUSICAM), llevando así desde 1 hasta 6 canales de audio.

Estas señales comprimidas en MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), son señales en banda base que entran al codificador y modulador DVB (Transmisión de Video Digital). Las cuales se multiplexan debido a que son provenientes de varios canales; estas señales son la denominadas MPEG-2 TS (Transport Stream “Flujo de transporte”), que de manera singular se define como una señal digital que lleva muchos programas multiplexados.

La difusión y emisión digital permite el aumento del número de canales a través del medio de transmisión. Esto gracias al multiplex que organiza la información proveniente,, mediante el uso de dos niveles o capas. En este multiplex del programa se contiene los diferentes componentes de un programa audiovisual, su señal de video y otras características especiales. Además de incluirse canales de audio que no necesariamente sean del mismo idioma o enviar música ya sea en estéreo o surronund, incluyendo también la emisión de datos. Por lo que se emplea la Multiplexación por División de Tiempo (TDM “Time División Multiplex”) en el sistema digital, como el DVB (Transmisión de Video Digital). Ya que se multiplexan las cabeceras y carga útil (payload) además del vídeo y audio en los Flujo de Transporte (TS “Transport Stream”). Esta Multiplexación por División de Tiempo (TDM “Time División Multiplex”), tiene la ventaja de combinar muchas señales de forma dinámica, además de hacer uso de la aleatorización que permite hacer el espectro más plano dentro de la banda de paso, eliminando la componente continua y reduciendo las altas frecuencias.

Dentro de la difusión digital el factor del ruido en una señal es eliminado mediante la detección y corrección de errores. Por lo que a un grupo de bits de información de longitud determinada, es añadido otra serie de bits de redundancia, los cuales se encuentran calculados convenientemente basándose en la agrupación del primer grupo de bits de información. Si esta información cambia, consecuentemente lo harán los bits de redundancia. Permitiendo que el proceso de corrección de errores sea más efectivo si la cantidad de redundancia es mayor. Una vez detectado un error en esta agrupación se puede acceder a dos opciones. La primera es indicar la situación mediante un Dígito Binario (bit) que permita conocer el problema en la recepción y se intente corregir utilizando algún método. La segunda es informar la posición del bit erróneo, corrigiéndolo de manera inmediata, ya que se cuenta con sólo dos



posibilidades (0 ó 1) que cambian simplemente el valor del bit. Por lo cual la corrección se realiza de mejor forma debido a la cantidad de redundancia que se tiene en esta etapa en comparación a la etapa de detección.

Basado en este criterio existen dos sistemas correctores de errores los cuales se emplean en las 3 principales formas de transmisión del DVB; El primero es llamado código externo (outer code) y es empleado de igual forma en la transmisión y ultimo en la recepción. El siguiente es llamado código interno (inner code) el cual se lleva acabo en la parte última de la transmisión y primero en la recepción. El código externo se encuentra en los tres sistemas y el interno solo existirá si es necesario, como en la transmisión por satélite.

En el proceso de Transmisión de Video Digital (DVB) se definen dos partes fundamentales; la codificación del canal y su modulación. Donde primeramente la codificación del canal es aplicada a la banda base realizando diversas operaciones, como la corrección de errores, el multiplexado de otras señales digitales, entre otras. Posteriormente la modulación adapta la señal al medio de transmisión. De forma que, para unificar la transmisión de los tres sistemas del DVB y poder tener una conversión rápida y poco complicada entre estos, una parte de la codificación del canal se maneja como un común denominador en los tres. Simplificando y abaratando los codificadores y decodificadores, además de facilitar la conversión denominada Transmodulación Digital Transparente (TDT “Transparent Digital Transmodulation”).

La modulación empleada para la transmisión por satélite es la (QPSK), la cual es llamada modulación de fase en cuadratura. La empleada para la transmisión por cable es la Modulación de Amplitud en Cuadratura (“M”-QAM “Quadrature Amplitude Modulation”) donde M puede adquirir diferentes valores (16, 32, 64,128, etc.) y modula de manera mixta de amplitud y fase. El tipo de modulación para la transmisión terrestre es la Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales (OFDM “Orthogonal Frequency Division Multiplexing”) la cual utiliza múltiples portadoras



2.5.- “DVB” vía Satélite (DVB-S):

El sistema DVB (Digital Video Broadcasting Transmisión de Video Digital) usualmente es transmitido por satélite permitiendo incrementar las capacidades de transmisión en los programas de TV digital mediante el uso de las técnicas de compresión de video, las cuales se encuentran basadas en el estándar MPEG-2 tanto en su codificación de la fuente como en la multiplexación. De manera que la variación con los otros estándares de transmisión del DVB (DVB-C & DVB-T), se encuentra reflejada en el tipo de modulación y codificación del canal empleado. Debido a que las transmisiones vía satélite se realizan en la codificación QPSK Modulación por Desplazamiento de Fase (Quadrature Phase Shift Keying), con un flujo binario que pudiera ir de los 18,4Mbits/s hasta los 48,4Mbits/s.

Este sistema llamado en inglés “Digital Video Broadcasting by Satélite” (DVB-S) regula lo concerniente a la transmisión digital por satélite proporcionando diversos anchos de banda en los transpondedores, que pueden estar entre 26MHz y 72 MHz. Básicamente la transmisión se lleva a cabo mediante una portadora simple que transmite múltiples canales de audio y video digital.

Estos pueden ser canales analógicos satelitales que utilizan 36 o 27 MHz como ancho de banda definido, permitiendo transmitir la señal de vídeo y las subportadoras de audio de tan solo un canal. Y en el caso digital se pueden instalar entre 5 a 10 programas o flujos en cada transpondedor. Permitiendo más canales en menos transpondedores.

Los flujos pueden variar dinámicamente según las necesidades del operador, ya que pueden ser empleadas algunas compresiones con calidad de estudio en comparación con algunas otras de calidad más baja, similar a la empleada en los reproductores VHS. Una de las características del MPEG (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), es que permite adaptar la velocidad de transmisión a la calidad requerida por el programa o servicio considerado. Por ejemplo, los dibujos animados pueden requerir 2 Mbit/s, un noticiero alrededor de 3 Mbit/s y una película pudiera codificarse con 4 Mbit/s. El vídeo de calidad superior podría emplearse para ver un partido de fútbol, el cual puede estar entre 6 y 8 Mbit/s.



Por tanto este estándar DVB-S referido a la TV digital por satélite se encuentra especificado en las siguientes características básicas:

- En los sistemas de transmisión se pueden llevar combinaciones de audio y vídeo MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), entre otros datos, constituyéndose canales que puedan ser multiplexados.
- Se utiliza el estándar de Información de Servicio (SI) donde aparecerán los detalles acerca de los programas y servicios que se estén emitiendo.
- Empleo de un estándar de enmascaramiento (scrambling) denominado Common Scrambling Algorithm. El cual tiene una difusión limitada para controlar el acceso a esta información y evitar posibles problemas de piratería.
- El uso de un estándar como Interfaz Común para el Acceso Condicional disponible. El empleo de este no es obligatorio dentro del DVB.

Uno de los servicios elementales en la transmisión por satélite es la llamada Información de Servicio, la cual contiene la información específica del programa transmitido (PSI) que es incluida en campos dentro de la trama MPEG (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”). Esto permite que el decodificador pueda obtener la sincronización necesaria al momento de capturar y recuperar la información de vídeo y audio enviada. Esta Información del Servicio (SI) a su vez permite al Decodificador (IRD) sintonizar automáticamente un servicio en especial además de agrupar los diversos servicios en categorías. Consiguiendo así el acceso a las Guías Electrónicas de Programación (EPG).

Estas Guías Electrónicas de Programación (EPG) suministran al abonado toda la información necesaria sobre los programas y servicios difundidos por el proveedor del servicio. Esta se puede definir como el medio de acceso a los servicios avanzados que soporte la plataforma mediante menús. Los cuales navegando a través de ellos, la guía controlara el funcionamiento del Decodificador (IRD) en lo que se refiere al canal sintonizado, sincronización, demultiplexación, verificación del acceso condicional y desenmascaramiento.



Otra parte involucrada por describir en la transmisión, es la de El Transporte de Señal donde se concierne el uso de transpondedores en los satélites como el Astra, Hispasat, Eutelsat, Telecom, entre otros, que actualmente son empleados.

Pues en cada transpondedor se utiliza una sola portadora con datos, la cual constituye el Flujo de Transporte (TS “Transport Stream”). La estructura de estos datos nos permite saber que en la parte más interna se encuentra los datos útiles, y sobre esta capa se añaden otras tantas para que exista menor sensibilidad a los errores.

El proceso de esto se puede estructurar como sigue:

- Primeramente el vídeo, el audio y demás datos (esto incluye la información específica, información del servicio, datos de abonado para el acceso condicional) se insertan en los paquetes de transporte MPEG (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”). Estos son los llamados datos útiles
- Posteriormente la Codificación de canal interno convolucional. Esta codificación proporciona una serie de alternativas que permiten adecuar las características del servicio a la capacidad disponible del transpondedor basándose en la potencia y ancho de banda
- Los contenidos de cada paquete son aleatorizados (scrambling). Permitiendo el uso del acceso condicional en función de una clave (password), además de aumentar la protección frente a errores, uniformar el uso del ancho de banda disponible y de facilitar la sincronización
- Multiplexar los diversos flujos de paquetes de transporte dentro de un flujo de transporte multi-programa
- Se añade un código de corrección de errores llamado Reed-Solomon al momento de la Codificación del canal externo el cual junto con el pseudo aleatorizador, garantiza la dispersión de energía de la señal
- Se emplea un Sistema de entrelazado (interleaving) el cual sirve para poder redistribuir los bits consecutivos y dispersar los errores que se producen en ráfagas
- Se añade otro sistema de corrección de errores, llamado código convolucional perforado. Este segundo sistema de corrección de errores (Inner Code), puede ser ajustado a las necesidades de un determinado servicio o proveedor. Pudiendo variar la tasa de bits denominados R, entre los valores $1/2$ y $7/8$.



- En la Fig. 2.5 se muestran los valores específicos de Bits y los valores típicos de la energía

R	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
Eb/No(dB)	3.3	3.8	4.3	4.8	5.2

Fig. 2.5 Valores específicos de Bits y los típicos de Energia de Bits/ Ruido (Eb/No).

En estos transpondedores analógicos del sistema de satélites se utiliza una modulación de datos que permiten la transmisión de 28 millones de símbolos por segundo. Lo cual es logrado mediante la Modulación por Desplazamiento de Fase (QPSK “Quadrature Phase Shift Keying”), donde se asignan 2 bits por símbolo permitiendo que la capacidad de transmisión en cada transpondedor sea de unos 56 Mbit/s. Esta velocidad puede ser disminuida debido a los bits anexados en las tramas, como los encargados de las correcciones de errores, los de tipo Reed-Solomon y de convolución de Viterbi. Por tanto la velocidad útil disminuye a unos 39 Mbit/s.

Esto podría emplearse en 8 canales por cada transpondedor analógico, por lo que sí en un sistema de 5 transpondedores, como el empleado por el satélite Hispasat, se puede alcanzar unos 40 canales de TV digital. Estos tipos de satélites pueden ocupar múltiples posiciones orbitales permitiendo ofrecer una multitud de canales en función de la posición de la antena parabólica receptora.

Este estándar DVB-S tiene diversos parámetros, necesarios para la transmisión de un transpondedor del satélite. Al igual que para el momento de la recepción. Por lo cual será necesario manejar un nivel bajo de la relación señal/ruido (S/N), un gran ancho de banda disponible a una alta frecuencia, una portadora de 10.7-12.75 Ghz correspondiente a la Banda Ku, una polarización Horizontal/Vertical, un FEC (Código de corrección de error) (1/2, 2/3, 3/4, 5/6 o 7/8) y una apropiada Velocidad de Símbolo

(Symbol Rate). Esta Velocidad que puede ser variada por el operador de manera que ajuste el ancho de banda que se encuentre disponible en el transpondedor.

Por otra parte los cinco diferentes Códigos de Corrección de Error (FEC), podrán variar según el código de redundancia que se desee añadir a los datos de Flujo de Transporte (TS “Transport Stream”) *del MPEG-2*. Como por ejemplo si un operador usualmente emplea un FEC de 5/6, podrá cambiarlo para la emisión de un “partido de fútbol”, por un código de corrección de errores más robusto como el de 2/3 ya que gran cantidad de personas estará atenta a esta transmisión y así se podrá solventar problemas en su recepción debido a algún efecto natural como una fuerte lluvia en la zona.

Otro ejemplo puede ser el uso de un código de $\frac{3}{4}$ el cual significa que el 25% de los bits corresponden a información redundante, lo que evita que haya errores en la transmisión. Esta corrección se adopta basándose en las condiciones meteorológicas del área de recepción. Por tanto el operador dependerá de la importancia de la información que emita, para poder asegurarse de que la información es redundante y suficientemente alta, para evitar tener problemas en la transmisión.

2.5.1.- Modulación de DVB-S:

En la transmisión digital por satélite se necesita una solución intermedia entre el rendimiento del Transpondedor y el tamaño de la antena receptora. Por lo cual se necesita que el modulador sea lo suficientemente flexible en cuanto al tipo de portadora, su tipo de modulación, en su codificador y sus códigos.

Ya que la transmisión analógica se encuentra fundamentada en la variación de frecuencia o variación de fase de la señal de vídeo. Pudiendo asignarle códigos a la señal análoga de "0" y "1" basándose en la posición de fase de la señal, de manera que se pueda enviar el flujo de compresión MPEG-2. Esto es que la portadora se encuentra referenciada a 0° representando un "0" binario. Y un "1" si se encuentra a 180°, lo cual pudiera implicar una dificultad en el seguimiento de estas variaciones en el momento de la transmisión. Por tanto para solucionar esto se podrán realizar los cambios de fase referidos a los que sean señalados previamente, en vez de los 0/180° absolutos de la norma ya establecidos.



Esto puede ser establecido mediante el uso de la Modulación por Desplazamiento Diferencial de Fase (DPSK "Differential Phase Shift Keying"). Pero actualmente la mayoría de los módems emplean otras formas que permiten una mayor compresión, eficiencia y rapidez. Esto logrado por la Modulación por Desplazamiento de Fase (QPSK "Quadrature Phase Shift Keying"), que permite servir un símbolo de 2 bits, en vez de 1 bit utilizado en DPSK; fundamentado a partir de una variable de 4 fases. Definiendo así la emisión por satélite y fijándola para la transmisión de 2 bits por símbolo QPSK.

Esto imposibilita el hecho de que la señal se pueda situar a 0° ya que no tendría períodos largos de portadora sin modular, lo cual anularía los efectos del sistema. Por tanto se emplean las coordenadas de 45° , 135° , 225° , 315° generando un flujo de bits mayor que la resolución actual, teniendo la posibilidad de aumentarlo si utilizamos 8 o 16 fases.

Así pues los Decodificadores (IRD) deberán adecuar los formatos a las necesidades del monitor al cual se encuentre conectado.

Relación C / No: Relación expresada en dB entre el nivel máximo de la portadora (carrier) a densidad de ruido (noise).

Relación E_b / No: Relación expresada en dB entre la energía consumida por bit a densidad de ruido, o sea, la energía ocupada por la portadora modulada

2.6.- Apertura de Servicios DVB/IP:

Debido al incremento y comercialización tanto de la Red Global Mundial (World Wide Web) como del Internet se ha cambiado drásticamente la cantidad de tráfico en los contenidos de audio, imágenes y video. Esto es en las aplicaciones multimedia las cuales han incrementado la demanda de anchos de banda en las conexiones troncales (backbone) de las redes y en los accesos de los enlaces. Lo cual ha desplazado a los accesos básicos de Internet hacia la espera de conexiones que se puedan proveer en otras locaciones como las regiones rurales, de manera que se tenga la capacidad para el incremento de demanda de los nuevos y posibles tipos de accesos móviles, aplicados principalmente para la Internet y sus servicios, desarrollados como un ejemplo en el automóvil. Por tanto las



necesidades por anchos de banda se buscan en otras formas que puedan ir mas allá de las posibilidades que hoy en día se brindan con los sistemas actuales, como son las Redes Telefónicas Publicas Conmutadas (PSTN) o el Sistema Global para las Comunicaciones Móviles (GSM); nuevas y mas eficientes redes que ofrezcan un acceso amplio en el ancho de banda, como es la Transmisión de Video Digital (DVB).

Como se ha mostrado la Difusión de Video Digital se provee comúnmente mediante canales de comunicación satelital, los cuales resultan ser algo costosos, además de tener algunas desventajas. Sin embargo la amplia cobertura geográfica, la difusión natural de los canales, el despliegue y el soporte de las estaciones móviles son algunas ventajas significantes que se ofrecen, las cuales son de suma importancia para aquellas áreas que no tienen desarrollada una infraestructura de telecomunicaciones. En un principio los satélites geoestacionarios fueron usados primeramente para proveer de Conexiones Trocales (backbones) para redes de computadoras; mas recientemente se han empleado las llamadas Estación Terrena de Pequeño Diámetro (VSAT “Very Small Aperture Terminal”), las cuales han hecho económicamente interesante para los satélites los enlaces individuales de estaciones de usuario final para las empresas e interconexiones de redes locales. Pero el empleo de esta tecnología resulta ser costosa haciéndola impractica para los sistemas direct-to-home (Directos al Hogar).

2.6.1.- Convergencia:

Es debido al incremento del uso de la Internet que han existido algunos cambios en las redes de comunicaciones, ya que de manera asombrosa han surgido múltiples redes funcionales, y mientras estas incrementan la eficiencia de sus servicios respectivos para las cuales fueron creadas, es necesario buscar la manera de tomar nuevos servicios sobre estas nuevas redes, como por ejemplo, la telefonía sobre Internet o la comunicación de datos sobre redes de televisión por cable. Estos esfuerzos de convergencias en las redes son también observadas en la transmisión de TV, con el surgimiento de la Transmisión de Vídeo Digital (DVB). Los paquetes de datos del DVB permiten servicios como la Internet WWW, que provee una alta velocidad de transmisión usando una estación Hub satelital para poder transmitir los paquetes de datos hacia el pequeño disco de antena de satélite que se usa para la distribución de la TV.



EL sistema DVB (Transmisión de Video Digital) especificado por la Union de Transmisión Europea, (EBU"Europea Broadcast Union") está basado en la transmisión de paquetes la cual se encuentra definida por el estándar ISO/IEC 13818-1 MPEG-2. Este indica el multiplexado de los diferentes tipos de información multimedia que se pueden enviar dentro de un Flujo de Transporte (TS "Transport Stream") a través de los medios de transmisión. Normalmente los TS MPEG-2 contienen paquetes de video, audio y datos comprimidos. Esta compresión se lleva acabo por medio de una Tasa de Datos Variable (VBR" Variable BitRate") que se tiene en cada programa de TV debido a que las escenas en la imagen con demasiado movimiento están codificadas con una mayor tasa de transferencia que las de menos movimiento, esta característica requiere un mayor ancho de banda para alcanzar el Retardo (delay) y la Tasa de Error (Bit-error-rate) definido para el DVB. Esto será necesario para arreglar la tasa de transferencia de la transmisión de los paquetes de relleno que serán insertados en el Flujo de Transporte (TS "Transport Stream")

En las tramas Flujo de Transporte (TS "Transport Stream") del MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, "Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV"), también se transportan a los definidos datos contenedores en adición al audio y video. Estos pueden ser usados como nuevos datos de servicios o transportar datagramas con Protocolo de Internet (IP"Internet Protocol"), el ancho de banda que no es utilizado por los paquetes de relleno pueden ser usados para servicios de difusión u otros servicios de valor agregado o lo que es mejor, todos los canales pueden ser concentrados para datos de Transmisión (broadcast).

2.6.2.- Sistema de Servicio:

Las aplicaciones multimedia y las basadas en la WEB son particularmente caracterizadas por su alto tráfico asimétrico, donde se consideran grandes cantidades de datos recibidos en la estación del usuario final en comparación de donde se generaron. En estos tipos de servicios, la configuración de los satélites donde proporcionan una red con un ancho de banda de entrega y una conexión terrestre de Internet como canal de retorno puede ser ofrecida como una buena opción, para regiones rurales con baja densidad en su población y poca infraestructura de Comunicaciones. Sin embargo para los nuevos tipos de aplicaciones y servicios los cuales requieren de una alta velocidad de entrega para los contenidos multimedia de tipo Directo en Casa (Direct-to-Home), también pueden ser consideradas aun siendo en áreas metropolitanas



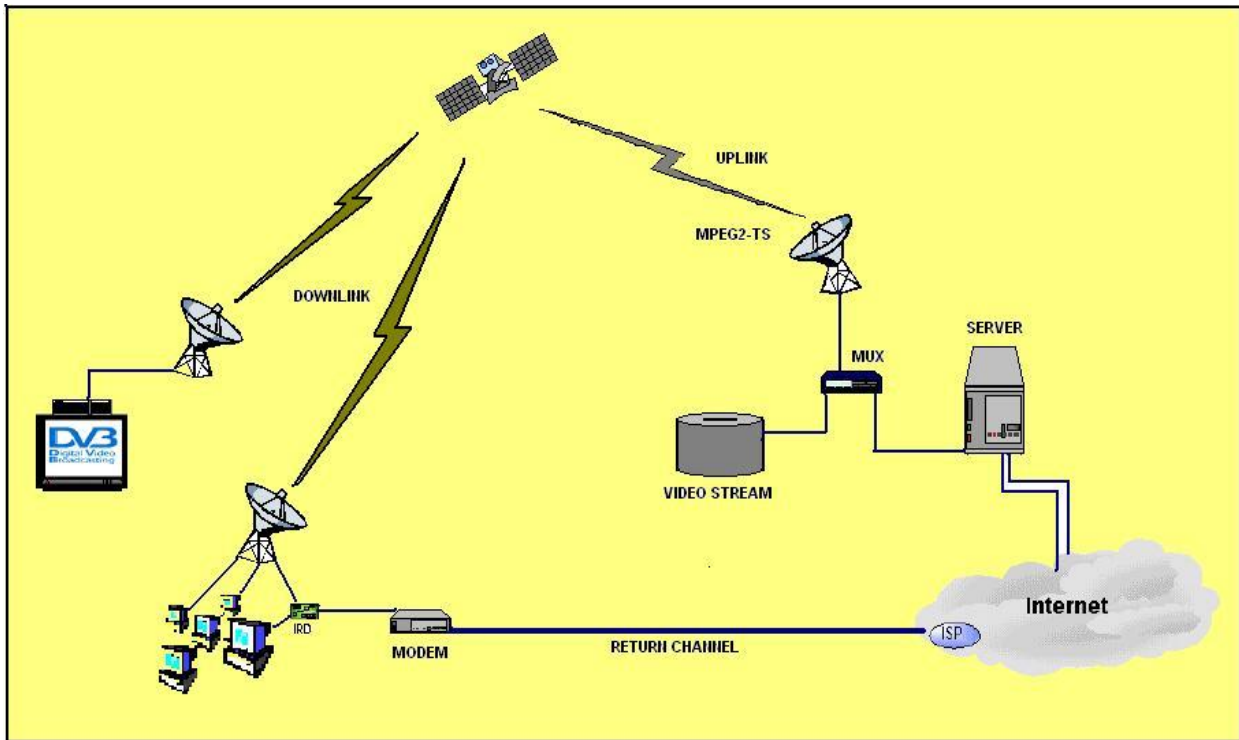


Fig. 2.6 Diagrama de Sistema Difusión DVB para IP

La **Fig. 2.6**, muestra el concepto de la Difusión de Vídeo Digital sobre el Protocolo de Internet (IP"Protocolo de Internet"), resaltando el enlace como un canal simple de banda ancha con la característica solo de recepción en la estación del cliente; el enlace de retorno puede ser de un solo sentido permitiendo una operación en la conexión de red en ambos sentidos.

La configuración de red considerada entrega las tramas de datos a una alta tasa de transferencia dirigida a la estación del usuario final. Estas son transportadas a las terminales domésticas a tasas de transferencia arriba de los 36 Mbits\s por medio de los transpondedores en la banda KU comúnmente utilizada.

Esta configuración tiene acceso de manera asimétrica a la red, usando de forma separada a la red encargada del canal de retorno (return channel)

Este canal de retorno está definido como una conexión terrestre de baja velocidad, la cual puede ser realizada vía telefónica mediante un MODEM de marcación numérica o a través de las Red Telefónica Básica (PSTN).

Comúnmente este canal de retorno es mas pequeño que el ancho de banda del satélite, sin embargo la comunicación asimétrica es suficiente para las aplicaciones ya que manejan una mayor una cantidad de datos en la recepción en comparación a los que se envían

La estación cliente utiliza el canal de retorno para conectarse con el Servidor, por tanto cuando es aceptado por este los datos son entregados a través del enlace de satélite. Así mismo el servidor es el encargado de encriptar / desencriptar, rutear y administrar el uso del tráfico del Protocolo de Internet (IP"Protocol de Internet") sobre el canal del satélite, retroalimentándose desde el canal de retorno. Este al mismo tiempo se encuentra conectado al canal del satélite por medio de una puerta de enlace, en donde los datos de la Internet son segmentados, encapsulados y multiplexados con las tramas de audio y video. Donde posteriormente serán enviados a las estaciones cliente.

Una vez recibida la señal en la antena y el Bloque de Bajo Ruido (LNB) de la estación cliente, esta es entregada ya sea a un receptor/decodificador, con tarjeta personal de PC. En los dos primeros casos los de datos son desempacados en base a la norma ISO/IEC13818-1; siendo de la tercera forma, los paquetes son demultiplexados de manera apropiada, para los sistemas operativos y software de protocolos que manejan aplicaciones de diversos programas.

2.6.3.- Descripción de Servicio:

EL estándar de compresión MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, "Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV"), provee la función de multiplexación y sincronización de medios necesaria para la transmisión de datos digitales. Donde la primera parte, llamado SISTEMA indica la multicanalización de diversos tipos de información multimedia dentro de un solo Flujo de transporte (TS), la cual podrá ser transmitida a través de una variedad de medios.

En la **Fig. 2.7** se muestra el diagrama de bloques, de entrega de servicios de video



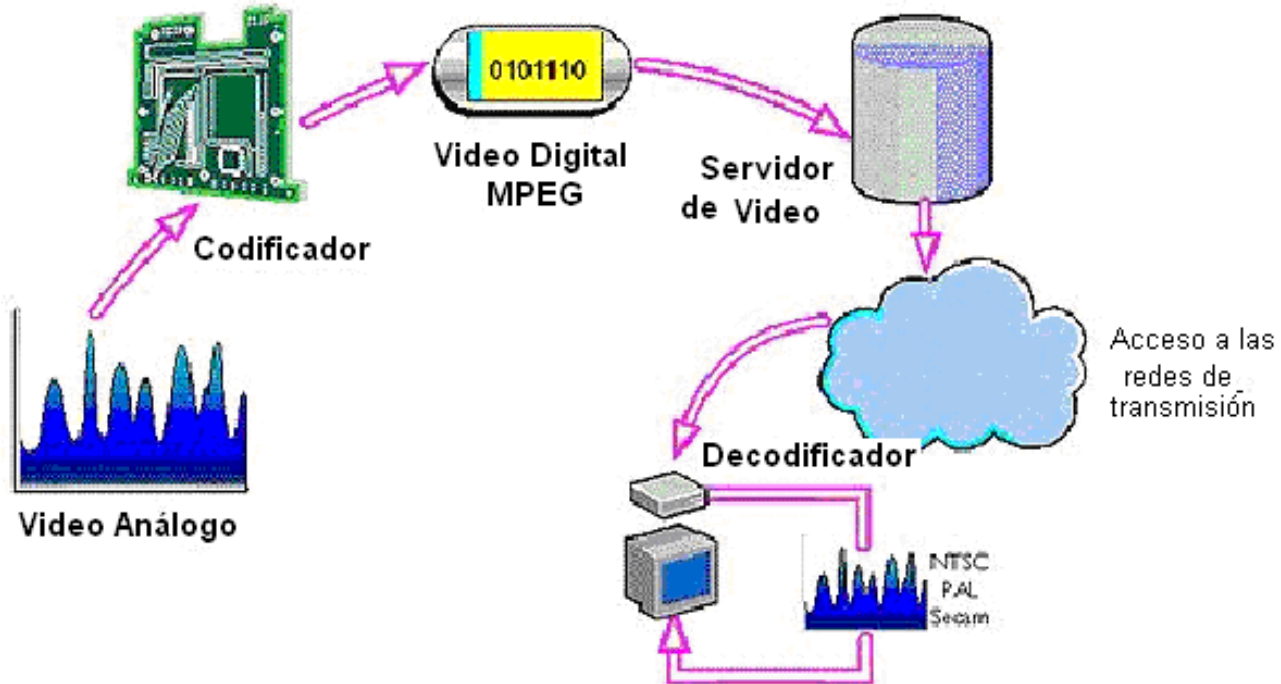


Fig. 2.7 Diagrama a bloques de la entrega de servicios de video MPEG.

Esto comienza con los contenidos de audio y video análogo los cuales serán codificados por medio de los algoritmos de compresión del MPEG-2, resultando así en individuales comprimidos, para cada trama de audio y video. Donde la calidad de imagen depende de diversos factores esenciales,

- De la calidad de la fuente original.
- La tasa de transferencia de la trama codificada.
- La manera de aplicación del codificador en los algoritmos para la tasa.

La compresión MPEG-2 consiste de dos principales componentes:

- Compresión de espacio entramado. (Intraframe spatial compression)
- Compresión de movimiento entramado. (Intraframe motion compression)

Por tanto los codificadores usan de manera apropiada estas técnicas para conseguir la máxima tasa de transferencia, al mismo tiempo que acomodan ambos tipos de componentes de compresión.

Una vez comprimidos los datos de audio, video etc. mas los datos auxiliares necesarios para la sincronización, identificación y representación de la fuente de información, son puestos en Flujos elementales (Elementary Streams), las cuales pueden ser de tamaño constante o variable formando así los Paquetes Elementales de Flujo (Packetized Elementary Streams).

Cada uno de estos Paquetes Elementales de Flujo (PES “Packetized Elementary Streams”), contiene una cabecera seguida por la cadena de datos de información. Esta cabecera contiene la información necesaria para su posterior decodificación y descompresión de cada uno de ellos. En este punto la información del video y audio todavía permanece separada en los Paquetes Elementales de Flujo (PES “Packetized Elementary Streams”), y pueden ser usados como un punto común de conversión para la cadena de Flujo de Transporte (TS).

Esta cadena de Flujo de transporte (TS), esta formada por la multiplexación de los Paquetes Elementales de Flujo (PES “Packetized Elementary Streams”), junto con las tablas necesarias para su descanalización. Estas tablas son llamadas colectivamente como la Información Especifica de Programa (PSI “Program Specific Information”), las cuales forman otros descriptivos datos que definen y constituyen los programas.

El Flujo de transporte (TS), se encuentra constituida por 188 bytes con un mínimo de 4 bytes por cabecera y un máximo de 184 bytes de información; Esta cabecera contiene bytes de sincronización, banderas, indicadores, los llamados Paquetes de Identificación (PID “packet identifier”) además de otras informaciones para la detección de errores, etc. Algunos de los paquetes contienen información de la sincronización (timing) asociado al programa el cual es llamado Programa de Referencia de Reloj (PCR “Program Clock Reference”).

Este es insertado en un campo de la cabecera del paquete Flujo de transporte (TS), que posteriormente permite la recuperación mediante la sincronización del reloj del decodificador poniéndolo en la misma tasa como fue codificado.

En la **Fig. 2.8** se muestra los bloques de formación de tramas



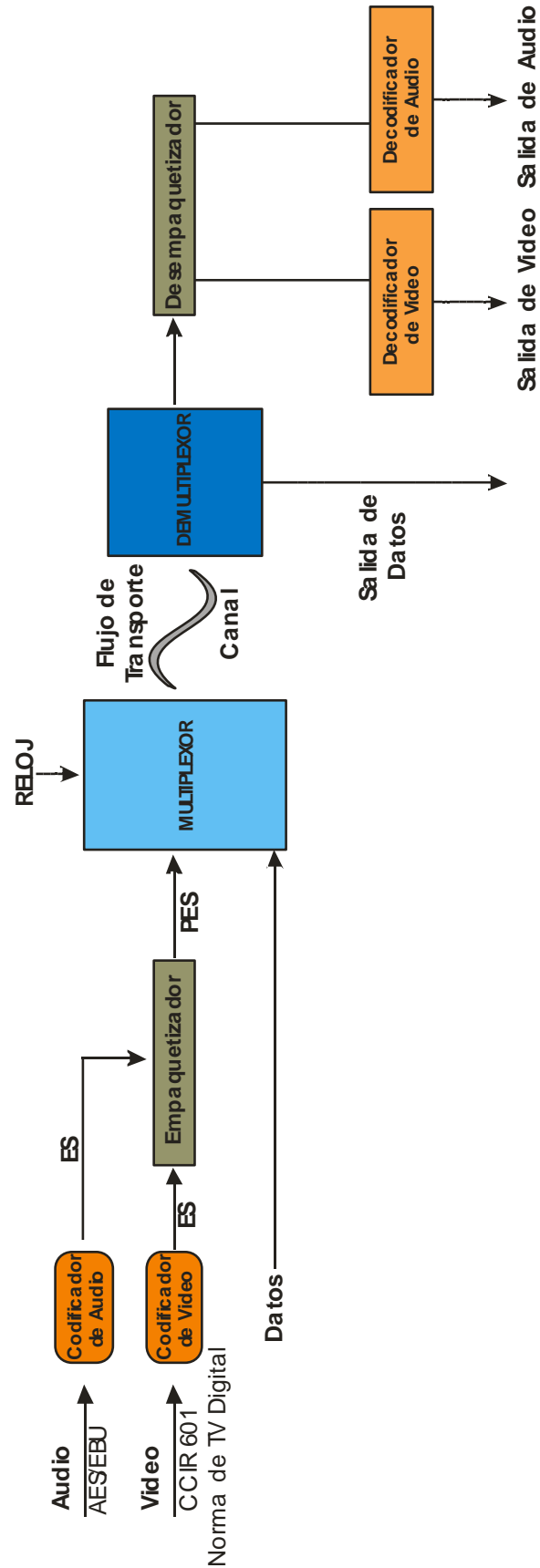


Fig. 2.8 Bloques de Formación de Tramas en el Sistema MPEG2

En los primeros 4 Bytes cabeceros se encuentra el byte de Sincronización y el Identificador de Paquete (PID), los cuales forman una palabra digital larga para precisar el comienzo del paquete de Flujo de Transporte (TS). Estos Identificadores de Paquetes (PID) son direcciones únicas de identificación, los cuales son aplicados en la multiplexación y usualmente se encuentran con valores reservados. Estos valores son especificados mediante una tabla o ya sea por organizaciones tales como el Grupo DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), y el Comité de Sistemas Avanzados de Televisión (ATSC) para poder programa guías electrónicas. **Fig. 2.9** se muestra el Datagrama específico de la trama MPEG2

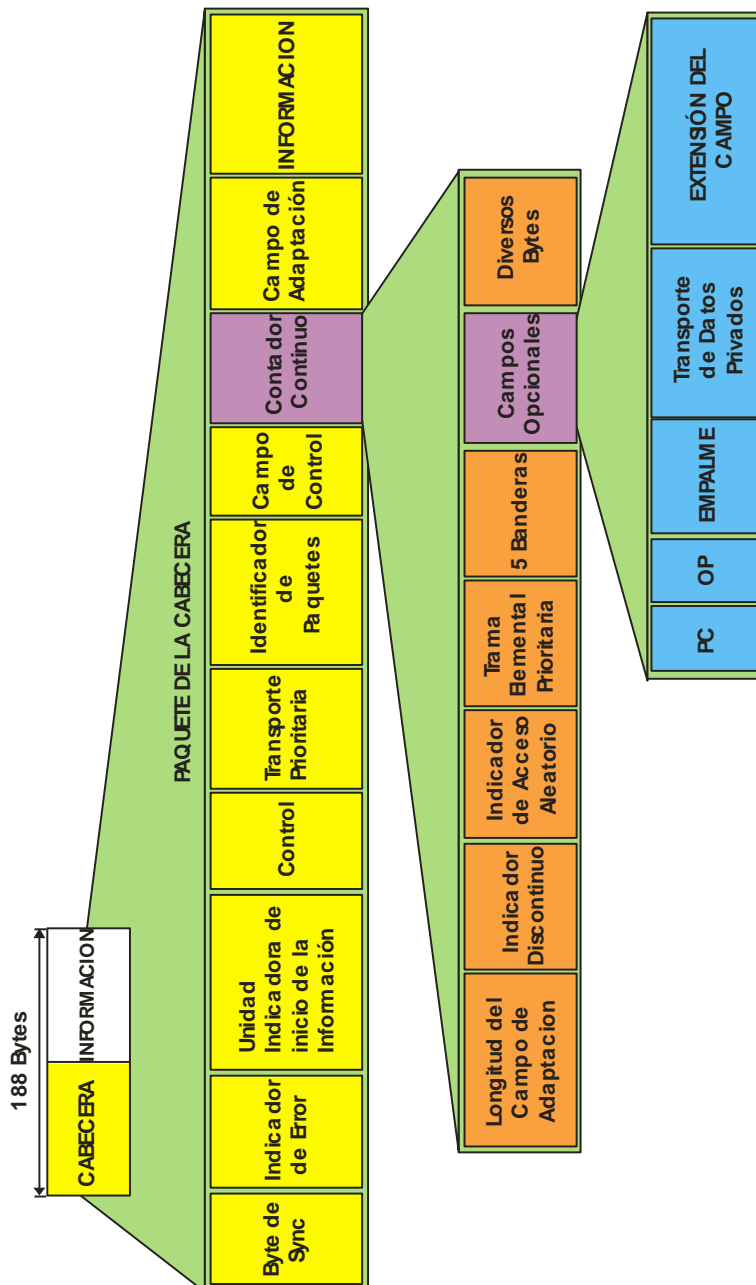


Fig. 2.9 Datagrama específico de la trama MPEG2

De manera que el Identificador de Paquete (PID), es usados para distinguir las diferentes tramas además de la Información Específica de Programa (PSI “Program Specific Information”), por lo cual para conseguir esto, existen 5 formas principales Tabla de Asociación del Programa (PAT), Tabla de mapa de Programas (PMT), - Tabla de información de la Red (NIT), - Tabla de Acceso Condicional (CAT), - Comando & Control del Medio de Almacenamiento Digital (DSMM-CC). Así el Decodificador selecciona un programa por medio de la extracción de los bloques donde el Identificador de Paquete (PID), están descritos tanto en la Tabla de Asociación del Programa (PAT) como en la Tabla de mapa de Programas (PMT), dentro de la Flujo de Transporte (TS), la Tabla de Información de la Red (NIT), especifica los parámetros físicos de la red mientras que la Tabla de Acceso Condicional (CAT), transporta la información de gestión y control. Por ultimo el Comando & Control del Medio de Almacenamiento Digital (DSMM-CC), es un protocolo y un programa de aplicación que sirve como interfase para el usuario con la red y la comunicación entre los usuarios.

Existen otras tablas adicionales de inserción obligatorias que deberá llevar el Flujo de Transporte (TS), para los sistemas DVB (Transmisión de Video Digital); Tabla de descripción del Servicio (SDT), Tabla de información del Evento (EIT), Tabla de fechas y tiempo (TDT). De manera opcional existen las siguientes tablas: Tabla de Asociación de Bouquets (BAT), Tabla de estado de funcionamiento (RST), Tabla de tiempo offset (TOT), Tabla de relleno (ST). Cada tabla se constituye por una o diversas secciones, con una longitud máxima de 1024 bytes, exceptuando las tablas de tipo “Privado” y Tabla de información del Evento “EIT” las cuales pueden alcanzar los 4096 bytes. Estas secciones se encuentran distribuidas a lo largo de varios paquetes identificándolos con un Identificador de Paquete (PID), común.

Como ya se mencionó previamente la Información Especifica de Programa (PSI) forman parte del Flujo de Transporte, además de las diversas tablas ya comentadas, las cuales son necesarias para la demultiplexación y clasificación del Identificador de Paquete (PID), en los programas al cual pertenecen. En la Figura 64.27 se indica la secuencia de las tablas requeridas para la decodificación que permite reunir y descomprimir los contenidos de un programa. Analizando lo anterior de manera ordenada, para determinar cuales el Identificador de Paquete (PID), que contienen audio y video, se debe decodificar la tabla de mapa de programas primeramente, ya que cada programa tiene un valor único de PID en esta tabla.



El contenido del Identificador de Paquete (PID), está determinado por la decodificación de la Tabla de Asociación del Programa (PAT), la cual siempre tendrá un valor de $PID=0$. Por lo que si el PAT no fuera encontrado en el Flujo de Transporte ni decodificado, el programa no podrá ser descomprimido ni mostrado en TV. *Fig. 2.10* se muestra la Secuencia de tablas para la decodificación del servicio.

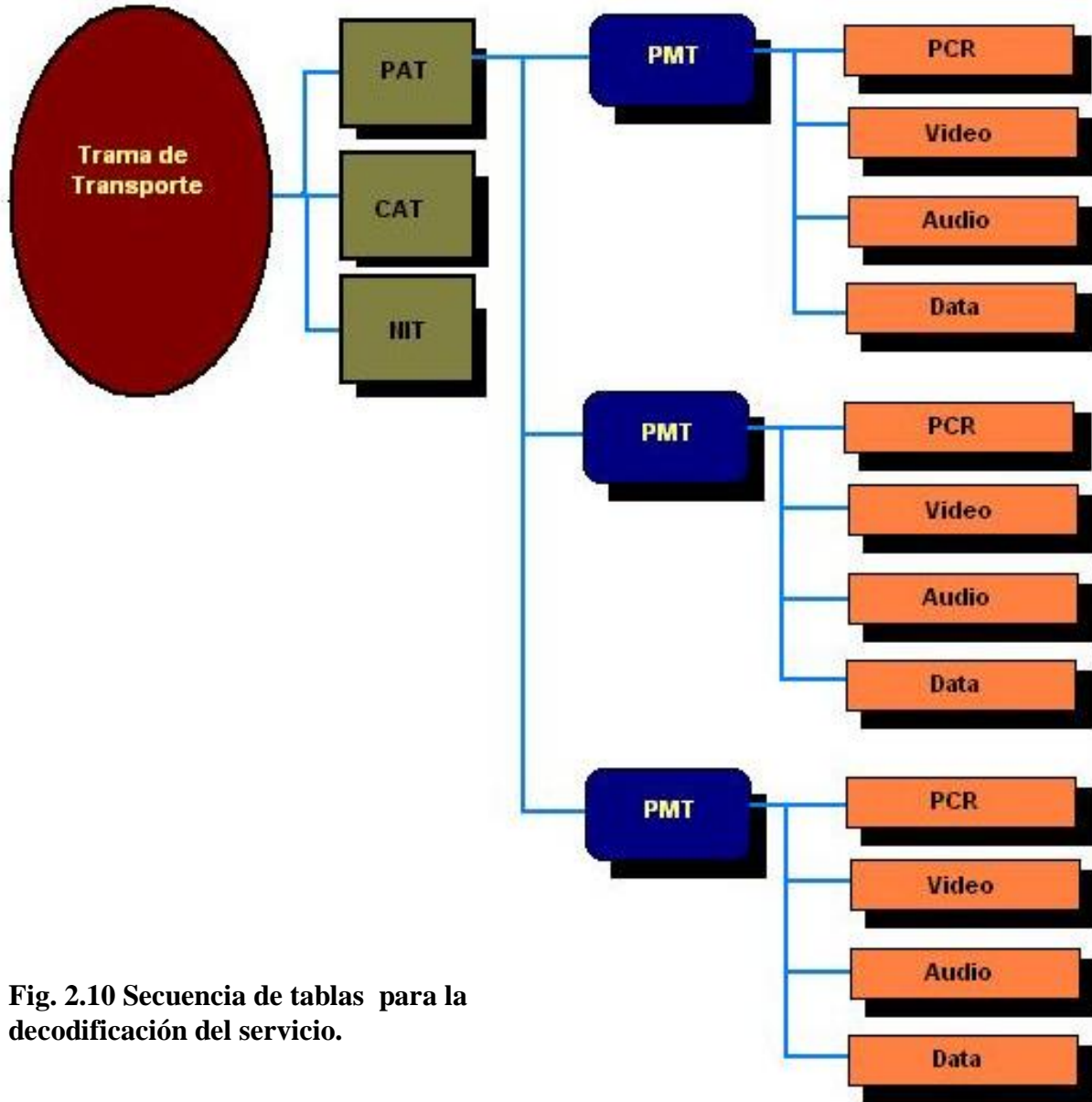


Fig. 2.10 Secuencia de tablas para la decodificación del servicio.

Para receptor digital, a través de la recuperación del programa y del proceso de descompresión las tablas deberán enviarse periódicamente y con una alta velocidad de tasa de repetición, ya que la corrección de la sintaxis es necesaria para las pruebas del MPEG.

Estas pruebas involucran la precisión y consistencia de los contenidos en la Información Especifica de Programa (PSI) Y debido a la variedad de programas y multiplexaciones, son posibles las siguientes ocurrencias:

- Identificador de Paquete (PID), sin referencia: Son paquetes con un valor de PID en el Flujo de Transporte (ST), los cuales no se encuentran referidos a ninguna tabla.
- Identificador de Paquete (PID), faltantes: Son paquetes sin valores de PID referenciados a una tabla de Información Especifica de Programa (PSI), en el Flujo de transporte.

Estas pruebas se aplican usualmente para la inspección de integridad del contenido de los programas sin asegurar que el televidente este recibiendo el programa correcto. Por lo que el MPEG permite canales múltiples de audio en diversos lenguajes de manera que se asegura el correcto para el programa elegido. Es posible emplear un Decodificador (STB) o TV que pueda realizar las pruebas de integridad en los contenidos MPEG (Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV), o incorporar todas las tablas de Información Especifica de Programa (PSI), además de un descompresor de imágenes y audio que permita la correlación de los contenidos PSI y de los programas actuales mientras una inspección visual y auditiva de la calidad del Fluido elementales lo permita.

Sumado a esto existen otra serie de pruebas realizadas a los paquetes del Flujo de Transporte que aseguran el multiplexaje y transmisión que deben tener. El proyecto DVB ha desarrollado una lista de pruebas estándar para la trama de transporte, las cuales forman parte del reporte técnico ETR 290 del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) y se encuentran agrupadas en tres cuadros primordiales:

La primera necesaria para la decodificación: Monitoreo Básico *Fig.2.11*.

Indicador
TS_sync_loss
sync_byte_error
PAT_error
continuity_count_error
PMT_error
PID_error

Fig. 2.11 Primeras pruebas para la trama.

La segunda se recomienda para un monitoreo periódico o continuo: Monitoreo Periódico. **Fig. 2.12**

Fig. 2.12 Segundas pruebas para la trama.

Indicador
transport_error
cyclic redundancy check (CRC)_error
PCR_error
PCR_accuracy_error
PTS_error
CAT_error

La tercera aplica dependiendo de la aplicación: Aplicación dependiente de monitoreo.

Fig. 2.13

Indicador
network information table (NIT)_error
service information (SI)_repetition_error
buffer_error
unreferenced_PID
service description table (SDT)_error
event information table (EIT)_error
running status table (RST)_error
time and date table (TDT)_error
empty-buffer_error
data_delay_error

Fig. 2.13 Terceras pruebas para la trama.

Otras medidas MPEG (Moving Pictures Experts Group, “Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV”), utilizadas para el Flujo de Transporte (TS) pueden ser el monitoreo en tiempo real del Identificador de Paquete (PID) y Programa de Referencia de Reloj (PCR).

2.6.4.- Compatibilidad. DVB/IP:

La especificación DVB (Transmisión de Video Digital), para la difusión de datos define tres maneras diferentes de insertar datos en un Flujo de Transporte (TS) del MPEG-2 (Moving Pictures Experts Group, “Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento”),

- Los paquetes pueden ser encapsulados y transportados dentro de los Paquetes de Flujo Elemental (PES), los cuales están enfocados para las tramas de audio y video. Este método es llamado Datos Entramados “Data Streaming”.
- Los paquetes de datos pueden ser transportados dentro de paquetes seccionados definidos por el sistema como tablas internas DSM-CC Digital Storage Media - Command and Control (Control y Comando para Almacenamiento de Medios Digitales). Este método es llamado Encapsulación Multiprotocolo “Multiprotocol Encapsulation (MPE)”
- Una adaptación en la capa de protocolo puede segmentar directamente los paquetes de datos en una secuencia de células. Este método es llamado DATA PIPING.

En la **Fig. 2.14** se muestra el encapsulamiento

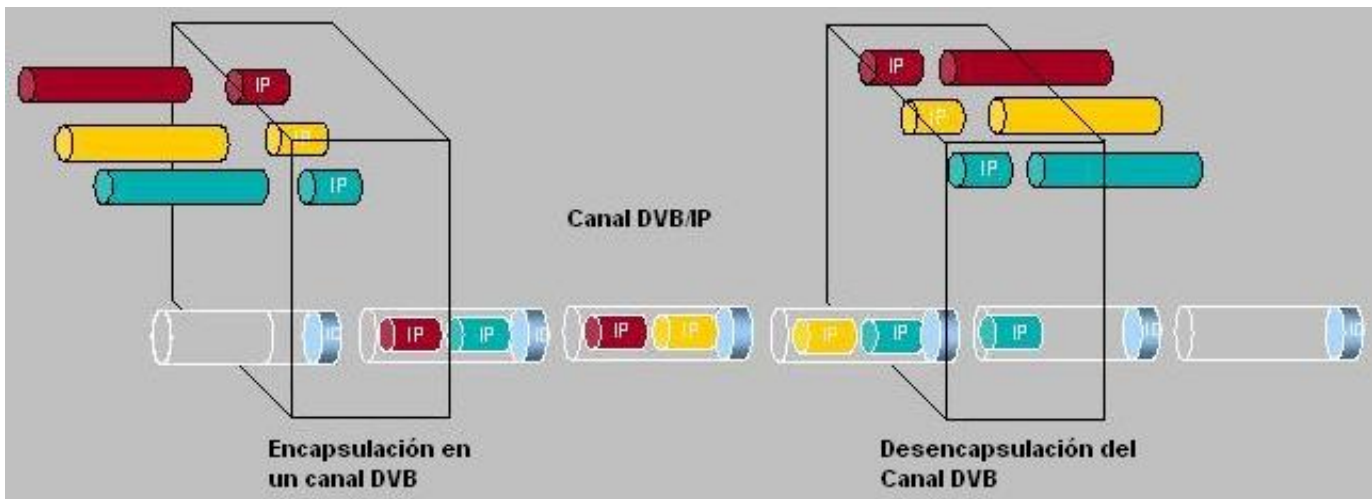


Fig. 2.14 Encapsulamiento DVB/IP

Los dos primeros métodos son usados de manera estándar, en ambos casos la función de segmentar se realiza de forma automática. En el tercer caso, la transferencia de datagramas necesita explícitamente la segmentación y una capa de re ensamble debido a que el Flujo de Transporte (TS), tienen un cuerpo de información de 184 bytes. Por tanto la transmisión depende de la distribución del paquete y método de encapsulación seleccionado.

Un receptor digital debe determinar, por cada trama que entra, el cuerpo de información al cual pertenece y entregarlo al modulo apropiado del siguiente nivel de procesamiento. Esta información está definida por el valor del Identificador de Paquete (PID), el cual está señalado por las tablas de Información Específica de Programa (PSI), en particular la Tabla de Mapa de Programas (PMT). En la *Fig. 2.15* se muestra la trama DVB

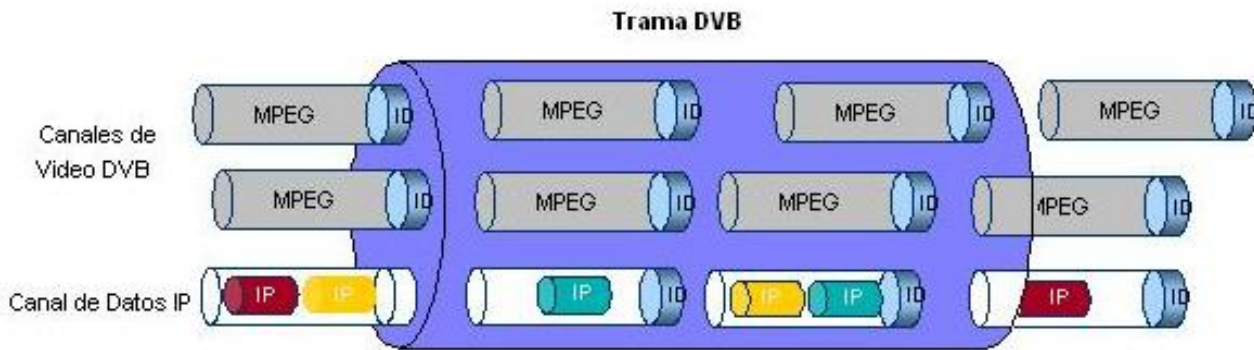


Fig. 2.15 Trama DVB con contenidos MPEG2 & IP.

La especificación Multiprotocolo de Corrección de Errores (MPE-FEC “Multiprotocol Encapsulation – Forward Error Correction”) del DVB (Transmisión de Video Digital) usa secciones privadas para el transporte de datagramas Protocolo de Internet (IP) encapsulando los paquetes de datos en secciones de datagramas; los cuales son complementados con formatos de sección de las tablas DSM-CC (Control y Comando para Almacenamiento de Medios Digitales) para datos privados Esta encapsulación hace uso de un dispositivo de dirección MAC (Componentes de Analogías Multiplexadas “Multiplexed Analogue Components”).

2.6.5.- Diagrama del Sistema DVB-S para Servicios Multimedia:

El propósito en este tema, es de mostrar los sistemas empleados para la Difusión de Video Digital para la apertura de servicios en Protocolo de Internet (IP) además de los requerimientos en los equipos que necesita tanto el usuario como los proveedores de Video Digital y los Proveedores de Servicios de Internet (ISP “Internet Service Provider”)

Debido a las diferentes regiones donde se operan los sistemas Transmisión de Video Digital con Protocolos de Internet (DVB/IP), es necesario especificar la locación a la cual se llevará el servicio para poder identificar el área de cobertura del satélite. Pues existen dos configuraciones básicas de equipos en estos sistemas. Ya sea servicio solamente de recepción y el de dos vías. Donde el primero utiliza un enlace de regreso desde la locación del usuario por medio de algún canal terrestre existente o Conexión Internet (IP).

Y el segundo incluye un canal de regreso a través del satélite. Como se ha visto cada usuario tiene diferentes necesidades y requerimientos basados en diversos factores como el clima, anchos de banda entre otros. Por lo cual es necesario identificar cada uno de estos factores para emplear de la mejor manera los equipos.

Principalmente una sistema DVB con servicios de Internet (DVB/IP) se encuentra integrada por Estaciones Terrenas de Pequeño Diámetro (VSAT’s), donde el principal protocolo utilizado como medio de transporte es el DVB (Transmisión de Video Digital) para las redes satelitales, utilizándose a su vez el protocolo de Internet (IP) en los puntos terminales.

Esto permite a los usuarios tener conexiones directamente a Redes de área local, (LAN “Local Área Network”), debido a los puertos Ethernet en el ruteador empleado en la Terminal VSAT. De manera que se pueden tener Protocolos de Internet (IP) como Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP “File Transfer Protocol”), ó Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP).

La tecnología DVB permite la transmisión desde la central hacia terminales remotas además de los enlaces de retorno que manejan diversas velocidades.



Estos sistemas ofrecen altas velocidades de transmisión con un canal de retorno totalmente dedicado para cada terminal.

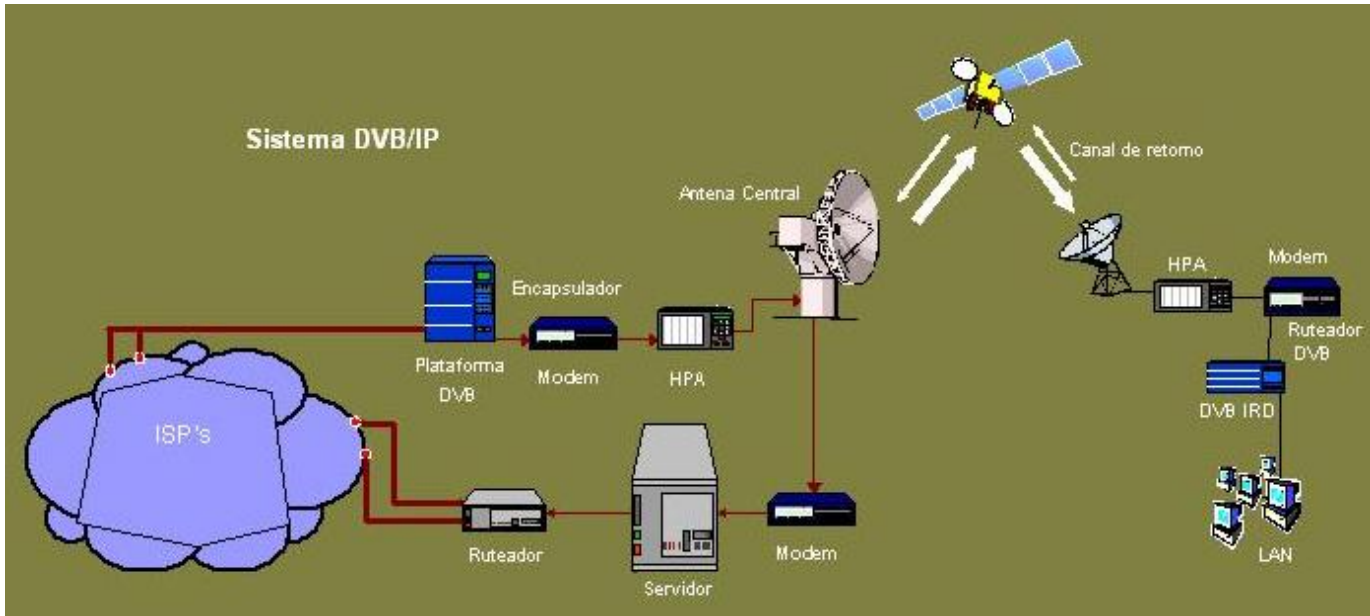


Fig. 2.16 Sistema DVB satelital para servicios de aplicación IP.

La **Fig. 2.16** muestra la conexión directa entre la estación central y una red local por medio de un ruteador, donde este pudiera estar conectado a diferentes servidores particulares del usuario o de algún Proveedor de Servicios de Internet (ISP). La información recibida en el ruteador se envía a un Encapsulador con Protocolos de Internet (EIP) donde se inserta en formato DVB. Posteriormente se transfiere a un modulador seguido de la unidad de Radio Frecuencia (RF), la cual transmite la señal obtenida en banda KU o banda C y es amplificada por el Amplificador de alta Potencia (HPA), permitiendo así que se irradie mediante la antena principal o maestra hacia el satélite. Esta señal es retransmitida por el satélite a las estaciones remotas, donde es recibida y procesada por cada una de ellas adquiriendo velocidades que van desde 256 Kb/s hasta 45 Mb/s.

En la parte de la recepción las antenas remotas se conforman de un amplificador de bajo ruido que permite la amplificación de la señal captada convirtiéndola en banda L. Posteriormente esta misma señal alimenta al receptor DVB, donde se aplican las funciones de demodulación convirtiéndola de manera digital a información en Protocolo de Internet (IP). Este dispositivo puede conectarse de manera directa a las Redes de área local, (LAN “Local Area Network”) del usuario final.

En dirección opuesta la unidad remota recibe la información IP obtenida de las redes LAN por medio del ruteador, la cual modula en una señal intermedia asignada en banda L. Esta alimenta a la unidad de potencia de Radiofrecuencia (RF) para poder ser transmitida hacia el satélite convertido en banda C o Ku. La velocidad de transmisión de este canal de retorno puede ir de los 32 Kb/s hasta 2 Mb/s y se encuentra en función directa de la misma unidad de de Radiofrecuencia (RF) y del tamaño de la antena. Los cuales pueden ser de 1.2 m o de 1.8 m concerniente a la banda Ku y de 1.8 m o 2.4 m para la banda C. Incluido a esto las unidades amplificadoras deberán ser de 1 a 2watts y de 2 o 5watts respectivamente para las Bandas de transmisión. Una vez en la unidad central, las señales enviadas por las unidades remotas son captadas, amplificadas y demoduladas. Posteriormente son transmitidas a un servidor que alimenta al ruteador de esta unidad central y que se encuentra conectado a su vez a diversos Proveedor de Servicios de Internet (ISP) o centros de operación de datos particulares del usuario.

Por tanto será necesario establecer una sesión de comunicación lógica entre el servidor de la central y la estación del usuario para poder llevar acabo el envío y transferencia de información entre los equipos centrales y remotos. Esta sesión se lleva acabo mediante una negociación entre estos mismos equipos, asignando a cada usuario un único canal de interacción donde se integran y señalan las direcciones MAC (Componentes de Analogías Multiplexadas) de los Decodificadores (IRD's) además de la información necesaria para identificar a los usuarios.

Es mediante este enlace que se asignan las direcciones IP Temporales (TIP) además de un único Identificador de Procesos (PID), al usuario para su identificación; y tanto las direcciones MAC (Componentes de Analogías Multiplexadas) de los Decodificadores (IRD) como los Identificadores de Procesos (UPID's) son almacenados en la Tabla de Traducción de Direcciones (ATT "Address Translation Table") del servidor. Esta misma información es depositada en la Tabla de Control de Direcciones (ACT "Address Control Table") de la estación remota. Y la sesión de comunicación será mantenida hasta que el usuario la termine.

Los paquetes de datos son enviados mediante la red de difusión satelital empleada, por lo cual es necesaria la conversión de Protocolos de Internet (IP) a MPEG (Moving Pictures Experts Group, "Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV"), mediante la puerta de enlace del satélite, para



poder así insertar datos en el Flujo de Transporte (TS) del DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”) auxiliándose por la Tabla de Traducción de Direcciones (ATT), la cual contiene la dirección MAC (Componentes de Analogías Multiplexadas) y el Identificador de Programas (UPID) del usuario. Por tanto los Decodificadores (IRD’s) recibirán solo los paquetes indicados por el Identificador de Programas (UPID), comparando la dirección MAC (Componentes de Analogías Multiplexadas) del equipo y de la asignada al paquete de datos, dando así paso a la aplicación señalada.

2.7.- Servicios Multimedia que brinda el Sistema “DVB”:

El sistema brinda servicios multimedia con gran variedad de uso, contando con servicios principales como lo son: Televisión de Pago Por Evento “pay per view”, Internet, Radio Digital, y los Servicios Interactivos Multimedia, teniendo en cuenta la demanda de servicios y teniendo sus bases principalmente en la plataforma Multimedia para Hogar.

2.7.1. - Television “Pay per View on demand”:

Actualmente existen proveedores de señales de programación, distribución y comercialización de TV de paga, ya sea vía satélite o por cable, cubriendo algunas de las necesidades que el mercado demanda. Considerando eso el objetivo en esta parte es la contratación directa con alguna de estas grandes corporaciones proveedoras de señal de TV de paga, para cubrir esa parte del mercado a la cual ellos alcanzan. Definiendo una totalidad de 13 canales de TV ofertados por una empresa de estas proveedoras y complementados por los 58 mas posibles de otra competidora. Permittiéndonos así conjuntar y concentrar los canales de TV de paga que actualmente se difunden en el mercado nacional, para ofrecerlos por un mismo sistema con una mejor calidad de señal. Primeramente la obtención de cada una de las señales originales de estos proveedores se realizara mediante un equipo satelital o Telepuerto, permitiendo la obtención y manipulación total de los canales televisivos. Para lo cual se considera una señal ofertada por la empresa televisiva TELEVISA difundida hacia el continente americano como se muestra en la **Fig. 2.17**



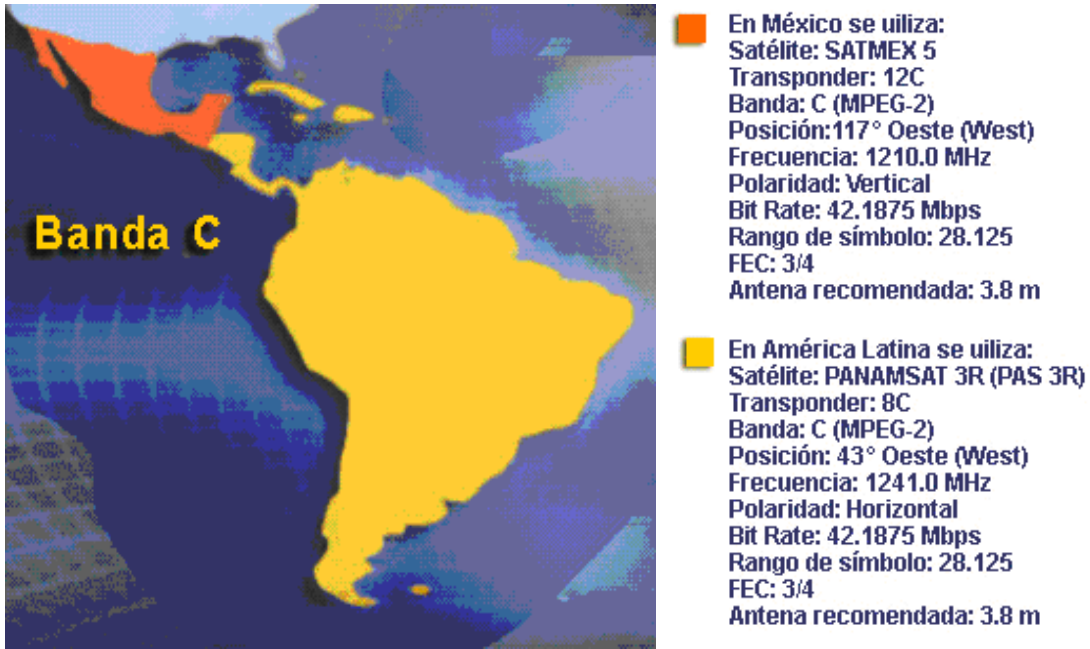


Fig. 2.17 Parámetros en banda C de los canales TELEVISIA

La transmisión se realiza en la Banda C y usando los satélites: SATMEX 5 y PANAMSAT 3R. Para esto se tiene previsto del equipo necesario para descargar y manipular estas señales.



Fig. 2.18 Símbolos algunos de los canales a retransmitir.

La oferta y entrega de cada una de estos canales, se basará en los acuerdos a los que se tengan con este proveedor. En la **Fig. 2.18** se muestra los logotipos de los canales transmitidos.

Complementando la señal del sistema, se tiene la programación de un segundo proveedor, contando con un mayor número de canales a retransmitir. Sus características y parámetros técnicos son los que se muestran en la siguiente **Fig. 2.19**

La señal total del Proveedor se basa en 2 satélites **Fig. 2.20** SATMEX 5 POLARIDAD VERTICAL 116.8° WEST

Formato de Compresión: Digicipher II MPEG2 Symbol Rate:29.27 Msps Code Rate:3/4 Multiplex:SPLIT Data Rate 43.905 Mbps

FREC. D/L BANDA L	XPNDR	VCT	Rx 4500 X	CANAL VIRTUAL	SEÑAL	AUDIOS DISPONIBLES EN EL RECEPTOR DIGICIPHER						MPEG CHNL	MUX
						L1(spa)	R1(spa)	L2(eng)	R2(eng)	L3(fre)	R3(fre)		
1310 MHz	7 C	474	SAT: M1 POL: H	70	FOX SPORTS	Español	Cue Tone	NEW CONTEMPORARY	ADULT	Sin Audio		1	I
				71	NATIONAL GEOGRAPHIC	Español	Sin Audio	Inglés + Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio		2	I
				72	Vacante	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio		Sin Audio		3	I
				73	MGM	Español	Español	Sin Audio		Sin Audio		4	I
				74	CINEMA PLATINO	Español	Cue Tone	Sin Audio		Sin Audio		5	I
				75	TELEMUNDO	Español	Cue Tone	Sin Audio		Sin Audio		6	Q
				76	NICKELODEON	Español	Inglés	NEW AGE		Sin Audio		7	Q
				77	PLATINO PLUS	Español	Español + Cue Tone	Sin Audio		Sin Audio		8	Q
				78	TELEFORMULA	Español	Sin Audio	Sin Audio		Sin Audio		9	Q
				79	Vacante	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio		Sin Audio		10	Q
1350 MHz	5 C	318	SAT:T2 POL: V	5	DISCOVERY HEALTH	Español	Sin Audio	Inglés + Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio		11	I
				51	TRAVEL & ADVENTURE	Español	Inglés + Cue Tone	Sin Audio		Sin Audio		12	I
				52	IPN CANAL 11	Español	Sin Audio	TROPICAL		Sin Audio		3	I
				53	HALLMARK	Español	Español + Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio		4	I
				54	ANIMAL PLANET	Español	Sin Audio	Inglés + Cue Tone	Sin Audio	80's HITS		5	I
				55	MTV	Estereo	Estereo	Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio		6	Q
				56	TELEFORMULA	Español	Sin Audio	JAZZ		Sin Audio		7	Q
				57	DISCOVERY KIDS	Español	Sin Audio	Inglés + Cue Tone	Sin Audio	BIG BAND SWING		8	Q
				58	ESPN	Español	Inglés	Sin Audio		Sin Audio		9	Q
59	PEOPLE & ARTS	Español	Inglés + Cue Tone	RETRO DISCO		Sin Audio		10	Q				
990 MHz	23 C	683	SAT:M1 POL: V	230	CMC	Español	Cue Tone	SYMPHONIC		Sin Audio		1	I
				231	TVC	Español	Español + Cue Tone	90s HITS		Sin Audio		2	I
				232	Vacante	Español	Sin Audio	Sin Audio		Sin Audio		3	I



				233	Vacante	Español	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio	4	I
				234	ESPN 2	Español	Español + Cue Tone	70'S HITS	Sin Audio	5	I
				235	Vacante	Español	Español	Sin Audio	Sin Audio	7	Q
				236	DISCOVERY CHNL	Español	Inglés + Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio	8	Q
				237	CINEMA PLATINO 2	Español	Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio	9	Q
				238	USA NET	Español	Cue Tone	LOVE SONGS	Sin Audio	10	Q
				239	Vacante	Español	Español	Sin Audio	Sin Audio	11	Q

Fig. 2.19 Parámetros de canales televisivos a retransmitir en el SATMEX 5.

SOLIDARIDAD 2 POLARIDAD VERTICAL 113° WEST													
Formato de Compresión: DIGICIPHER II MPEG2 Symbol Rate:29.27 Msps Code Rate:3/4 Multiplex:SPLIT Data Rate 43.905 Mbps													
FREC. D/L BANDA L	XPNDR	VCT	Rx 4500 X	CANAL VIRTUAL	SEÑAL	AUDIOS EN EL RECEPTOR DIGICIPHER						MPEG CHNL	MUX
						L1	R1	L2	R2	L3	R3		
1430 MHz	1 N	695	SAT.MI POL.V	100	COSMOPOLITAN	Español	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio	1	I	
				101	EL GOURMET	Español	Español + Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio	2	I		
				102	EUROCHANNEL	Español	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio	3	I		
				103	VENEVISION CONTINENTAL	Español	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio	4	I		
				104	FILM AND ARTS	Español	Sin Audio	50'S & 60'S OLDIES	Sin Audio	5	I		
				105	CASA CLUB	Español	Sin Audio	Inglés + Cue Tone	Sin Audio	Sin Audio	6	I	
				370	RADIO CAPITAL	Español	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio	13	I		
				106	INFINITO	Español	Sin Audio	Sin Audio	Sin Audio	7	Q		
				107	FASHION TV	Español	Español	Sin Audio	Sin Audio	8	Q		
				108	MUCH MUSIC	Español	Español	Sin Audio	Sin Audio	9	Q		
				109	RETRO TV	Español	Español	Sin Audio	Sin Audio	10	Q		
				110	HTV	Español	Español	Sin Audio	Sin Audio	11	Q		
				111	TV5	Francés	Francés	Sin Audio	Sin Audio	12	Q		

Fig. 2.20 Parámetros de canales televisivos a retransmitir en SOLIDARIDAD 2.



Igualmente la apertura de los canales será basado en los acuerdos que se tengan con el proveedor de la señal. Continuando con este aspecto, existen otras señales de TV de paga con un costo mayor, ya que su difusión tiene un valor agregado por el tipo de programación que tienen (Principalmente Películas de estreno y eventos con derechos particulares). A las cuales el sistema de TV Digital DVB, pretende alcanzar y difundir a través de él, para lo cual se muestran algunos parámetros necesarios para la captura de la señal y los logos de los canales a retransmitir. *Fig. 2.21*



Fig. 2.21 Símbolos de canales de valor agregado.

Como proveedores de la señal de estos canales deberemos acatar los parámetros que se indican para la retransmisión, la antena de recepción deberá estar orientada al satélite PanAmSat 9. Especificaciones mostradas en la *Fig. 2.22*

BANDA:	C y L
FRECUENCIA EN BANDA L	1390.00
FEC:	7/8
TASA DE TRANSFERENCIA	28.5000 Msps ===→ 49.87 Mbps
STANDARD DE VIDEO:	525A NTSC
POLARIZATION:	H
TASA DE BIT ERROR	entre E-4 y E-6 (perfecto)
NIVEL DE SEÑAL	DEBERA UBICARSE ENTRE 35 Y 60

Fig. 2.22 Parámetros satelitales de canales de valor agregado.

Por otra parte se pretende ofrecer un servicio de video bajo demanda paralelo a las señales de TV anteriores, haciendo uso de equipos digitales de almacenamiento y reproducción de video, siendo

películas, series, o eventos deportivos como los principales a programar. Los equipos para este servicio serán analizados mas adelante para satisfacer los requerimientos que el enlace determine. **Fig. 2.23**

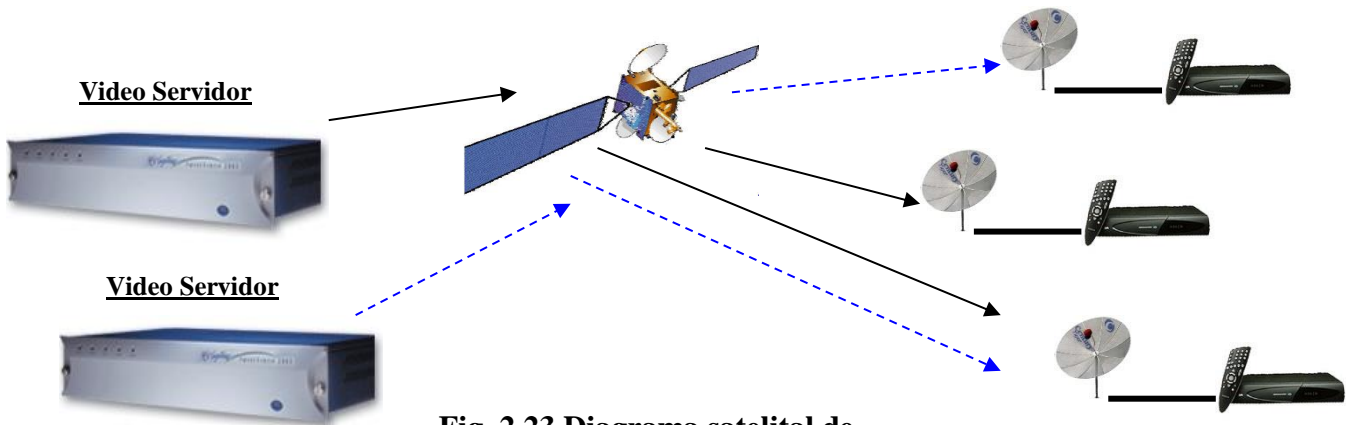


Fig. 2.23 Diagrama satelital de video bajo demanda.

2.7.2.- Internet de Banda Ancha (alta velocidad):

Con nuestro sistema cualquier negocio, organización o evento, puede tener un Sistema de alta velocidad, incluyendo el hogar, ya que la banda ancha con conectividad a Internet se obtendría cuando quiera, donde quiera.

Esta conexión a Internet vía satélite sería ideal de acceso para aquellos lugares donde no llega el cable o la telefonía, como por ejemplo las zonas rurales. Sin dejar también de utilizarlos en la misma ciudad, como un sistema alternativo a los demás, para evitar cuellos de botella debido a la alta saturación a la que están sometidas las líneas convencionales además del ancho de banda muy limitado.

Proporcionando rapidez de conexión y navegación en comparación a la conexión tradicional, además su continuo funcionamiento independientemente, por si es necesario desactivar la navegación por satélite. Incluyendo una Capacidad de acceso a contenidos multimedia: Sistema de Banda Ancha

interactivo: Soporta todas las aplicaciones en IP, inclusive Ethernet/Intranet Rápido, Compatible con DVB/MPEG-2 estándar, Portadora de Salida hasta 36 Mbps, Retorno de transmisión de 16 a 384 Kbps Principalmente para la oferta del servicio de Internet, se pretende obtener un Portadora (Carrier) o un Proveedor de Servicios de Internet (ISP), el cual brinde una o varias conexiones de muy alta velocidad para que en el Telepuerto DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), se pueda distribuir en conjunto con los demás servicios que se tienen contemplados.

Ya sea que el Proveedor de Internet sea Terrestre o Vía satelital, se acatarán las normas o requisitos para poder recibir este servicio a grandes y muy altas velocidades.

Es mediante este Internet DVB (DVB/IP), que se podrá obtener un servicio Satelital económico, rápido que resuelve dos retos de comunicaciones de infraestructura y velocidad de transmisión. Este servicio de banda ancha por satélite se realiza mediante la norma DVB-RCS (Transmisión de Video Digital con Canal de Regreso Vía Satélite “Return Channel via Satellite”). La cual permite a los usuarios tener canales de comunicaciones de datos de banda ancha de dos vías, bajo sus propias premisas mediante terminales de bandas Ku/Ka a bajos costos.

Mediante la utilización de equipamiento satelital de este estándar abierto (DVB-RCS), será posible implementar interconexiones de múltiples sitios remotos, independientemente de su ubicación geográfica. Donde sitio posee su antena satelital externa y una terminal de datos interno, conectado a su propia red, ya sea una Red de Área Local (LAN) privada o una simple PC. Debido a que todos los puntos remotos accederán al espacio satelital contratado, se puede decir que quedan conformados como usuarios de una Red de Área Amplia (WAN “Wide Area Network”).

En la **Fig. 2.24** se muestra el Diagrama de difusión de Internet DVB de Alta velocidad vía satélite.



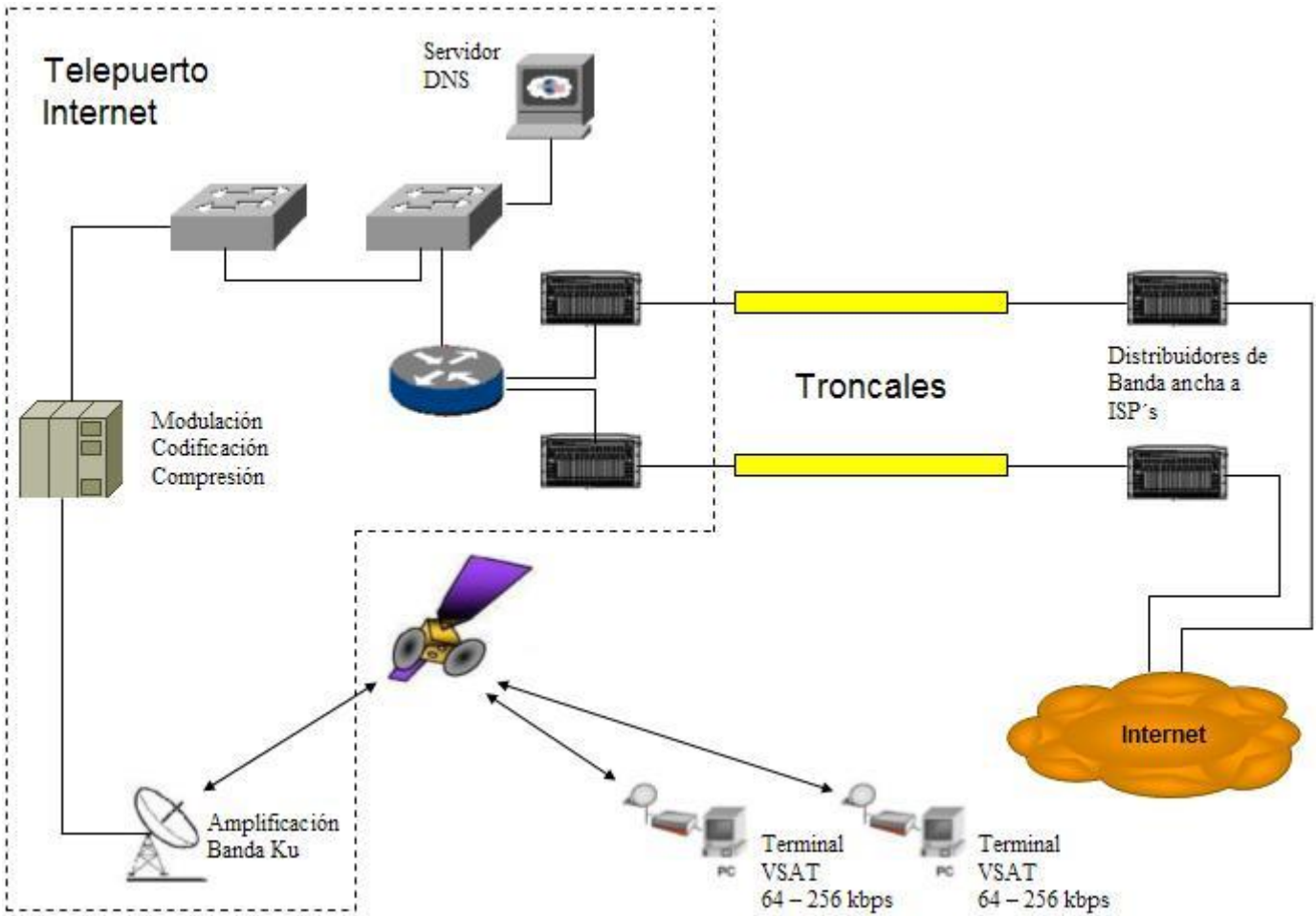


Fig. 2.24 Diagrama de difusión de Internet DVB de Alta velocidad vía satélite.

Las dos mayores ventajas de las redes satelitales son su independencia con respecto a la infraestructura terrestre existente o ubicación geográfica, y las altas capacidades de transporte de datos en cuanto a anchos de banda, lo cual permite acceder con costos mínimos a sistemas de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP), Videoconferencia, educación a distancia, Video Sobre Protocolo de Internet (Video IP) y MPEG4 (Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV “Moving Pictures Experts Group”), entre otros.

2.7.3.- Radio Digital:

El objetivo de este servicio se puede analizar de la siguiente forma:

Como la conjunción de diversas estaciones de radiodifusión de todo el planeta, que ya sean transmitidas, vía satélite o mediante el uso de Internet. Para que de esta forma puedan ser retransmitidas a través del sistema Digital del DVB (Transmisión de Video Digital “Digital Video Broadcasting”)

La idea general es la instalación de un pequeño Telepuerto o estaciones Vsat’s (Estación Terrena de Pequeño Diámetro), para la captación de señales de estaciones, ya sea que su transmisión se libre o se deba pagar algún tipo de cuota. Ya que no debemos olvidar que el objetivo del sistema es la apertura de servicios y mientras más alcance tenga en su programación mayor valor adquirirá.

Estas estaciones de radio podrán ser tanto nacionales como extranjeras, siempre y cuando el satélite al cual transmiten cubra el área del Tele puerto General de captura de las señales.

El servicio consiste en entregar la señal radial digitalizada y transmitirla al satélite en forma permanente (24 horas/día), siendo recibida en estaciones satelitales receptoras individuales en cualquier punto del país, en forma segura y con alta calidad.

El servicio de Radiodifusión satelital permite transportar señales de audio directamente desde los estudios de la radioemisora, hasta los puntos de recepción de cada región. El transporte de la señal es totalmente digital con velocidad de transmisión de acuerdo a cada requerimiento (128, 192, 256 ó 384 Kbps) utilizando la tecnología de vanguardia con equipos de alta confiabilidad.

Por otra parte, también se pretende unificar a este servicio de Radio, las estaciones difusoras sobre la Internet, que ofrecen una gran cantidad de géneros musicales, lenguajes, programaciones y música de diversas épocas. Como lo muestra el diagrama de la **Fig. 2.25**



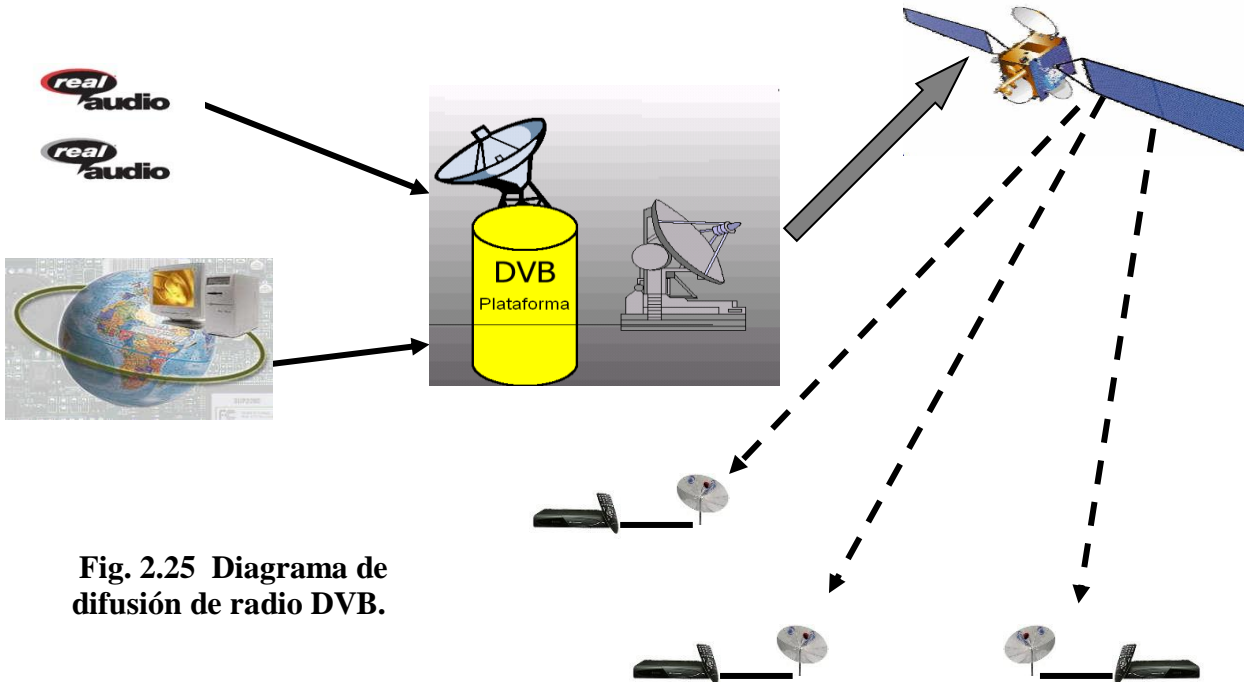


Fig. 2.25 Diagrama de difusión de radio DVB.

2.7.4.- Servicios Multimedia Interactivos:

El objetivo principal y general del desarrollo de este proyecto, ha sido el ofrecer Servicios Interactivos, gracias a su versatilidad y la posibilidad de alcance de estos

La consolidación de estos servicios se debe a la interacción de diversas áreas y diversos campos de la economía. Ya que cada uno de los servicios con que actualmente contamos en la radio, en la Internet, por la convencional TV, entre otros medios, podrán conjuntarse gracias a estos Servicios.

Para esta planeación deberemos hablar acerca de las interfaces con las que cuenta el DVB (Digital Video Broadcasting “Transmisión de Video Digital”), para la programación de ellos y así contemplar su espacio en el sistema satelital. Ya que el desarrollo de la interacción se encuentra regulada por diversas normas emitidas por el DVB en cuanto a sus parámetros para la TV digital a través de la transmisión satelital.

Primeramente la interacción se clasifica en 2 modos:

Interactividad local no hace uso del canal de retorno que se tiene contemplado en DVB-RCS (Transmisión de Video Digital con Canal de Regreso Vía Satélite “Return Channel via Satellite”), ya

que solo recibe los datos que se envían en Transmisión (broadcast) y el usuario interactúa solamente con la aplicación descargada; esto es que se pretenda ofrecer servicios de información, juegos monousuario, Guía Electrónica de Programacion (EPG), miniguía, entre otros.

La Guía Electrónica de Programación (EPG) es una aplicación interactiva difundida por un operador y que muestra gráficamente la programación. Suelen ofrecer una amplia información de varias cadenas: qué se está emitiendo en cada cadena, qué se va a emitir a continuación, cuál es la parrilla para los próximos días, las sinopsis de las películas, los resúmenes de los programas, la clasificación por edades, instantáneas... Los receptores suelen poseer un programa llamado navegador que muestra unos contenidos similares a la EPG pero con menor riqueza y a partir de la información de servicio. Como lo muestra la **Fig. 2.26**

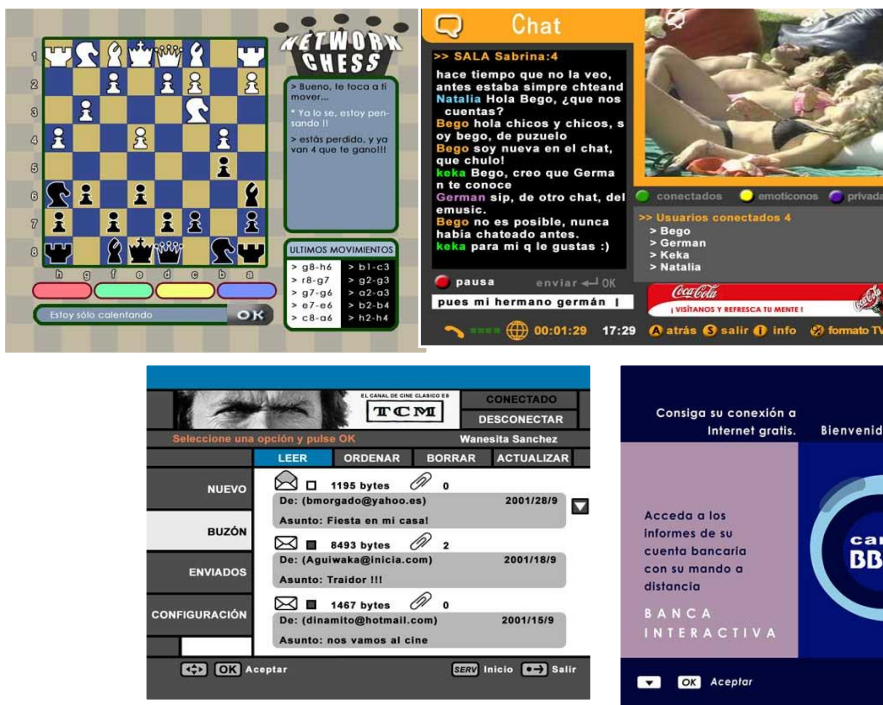


Fig. 2.26 Pantallas de Servicios Interactivos Locales

Por otra parte, la Interactividad Remota hace uso del canal de retorno para enviar o recibir datos, siendo la ventaja de este sistema DVB-RCS (Transmisión de Video Digital con Canal de Regreso Vía Satélite “Return Channel via Satellite”), que el canal de retorno no tiene porqué ser telefónico.

Es prácticamente que se podría ofrecer cualquier servicio disponible en Internet, ya sea chats, e-mail, juegos en red, consulta de bases de datos, entre otros muchos más. Ejemplos habituales podrían ser: T-commerce y T-Banking, concursos, juegos multiusuario, servicios de comunicación, etc. Fig. 2.27

Fig. 2.27 Pantallas de Servicios Interactivos Remotos



Para lograr esto, la Norma DVB (Digital Video Broadcasting “Transmission de Video Digital”), ha desarrollado un estándar o mejor denominado MHP (Multimedia Home Platform) es establecido mediante normas DVB para la emisión y servicios interactivos en todas las redes de transmisión incluyendo la transmisión satélite, el cable, redes terrestres y sistemas de microondas.

2.7.5.- “Multimedia Home Plataform” (MHP, Plataforma multimedia para hogar):

El MHP se define como una interfase genérica entre las aplicaciones digitales interactivas y las terminales en que estas aplicaciones se ejecutan. Esta interfase desacopla las diferentes aplicaciones de los proveedores desde los específicos hardware hasta los detalles del software en las diferentes terminales MHP. Esto es que integra servicios de la televisión digital y de las PC.

MHP soporta muchos tipos de aplicaciones en los que se incluyen:

- Guías electrónicas de programación.
- Servicios de información, herederos del teletexto actual.
- Servicios de comunicaciones, como correo electrónico o mensajes cortos a programas.
- Servicios de administración pública electrónica.
- Bandas de noticias.
- Publicidad interactiva, asociada a los anuncios o contenidos de la programación.
- Aplicaciones de comercio electrónico.
- Juegos.
- Servicios de difusión mejorada (por ejemplo, votar en encuestas o participar en concursos).
- Navegación por Internet.

La arquitectura del MHP es definida en tres términos que a su vez se subdividen en diversos campos: recursos, sistema de software y aplicaciones.

Los recursos del MHP son basados en el tratamiento de MPEG, los dispositivos I/O (Entrada/salida “input/output”), CPU, memoria y sistema de gráficos. Recursos hardware y recursos software dependiente del hardware. La **Fig. 2.28** muestra Estructura de Hardware MHP

El sistema de software emplea los recursos disponibles de forma que suministre resumidamente las aplicaciones de la plataforma. En la última definición, las implementaciones incluyen una aplicación de administración (también conocida como "Navigator") para el Protocolo de Control de dispositivos (MGP “Media Gateway Control Protocol”) y las aplicaciones que se ejecutan.



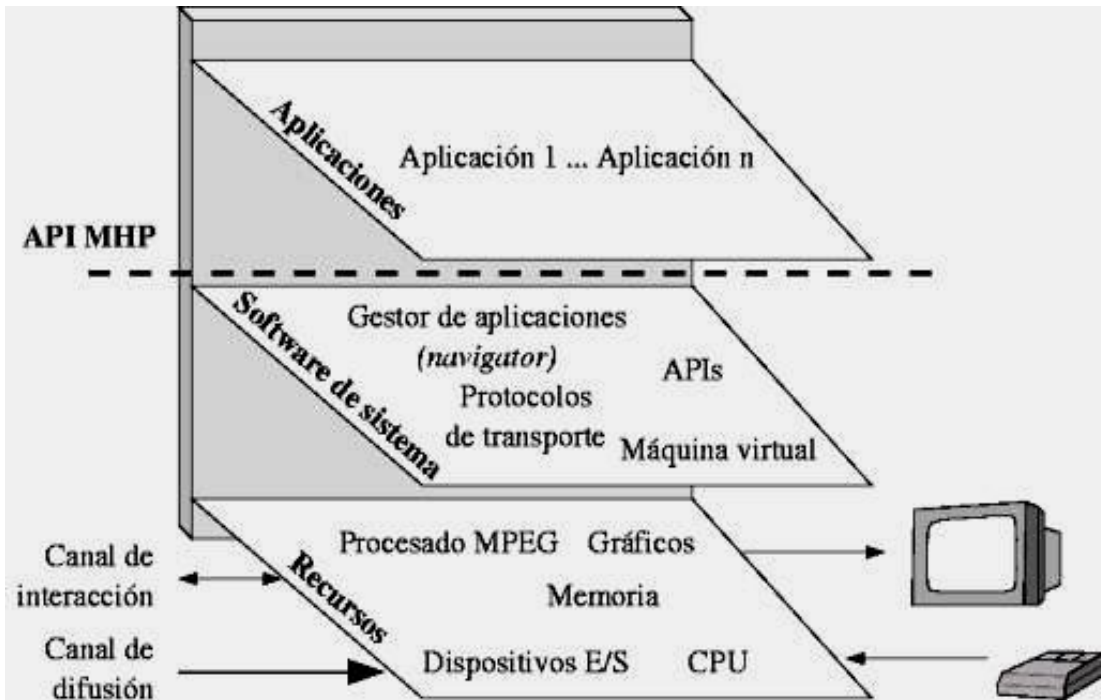


Fig. 2.28 Estructura de Hardware MHP

El centro del MHP (Plataforma multimedia para hogar), está basado en una plataforma conocida como DVB-J (Transmisión de Video Digital Java). La cual incluye una Máquina Virtual de Java (JVM "Java Virtual Machine"), especificada por Sun Microsystems.

Las aplicaciones ejecutadas por el MHP, (Plataforma Multimedia para Hogar) transportadas en el canal de difusión, acceden a esta plataforma solo por las especificaciones de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API "Application Programming Interface"), Una aplicación DVB-J es un programa escrito en Java que cumple dos requisitos principales:

- Hacer uso únicamente de las librerías e Interfaz de Programación de Aplicaciones (APIs) de clase Java, definidas expresamente en la norma MHP (Plataforma Multimedia para Hogar).
- Generar y atender a una serie de señales que implementa un ciclo de ejecución (ciclo de vida) perfectamente especificado en la norma MHP, y que permite que una aplicación sea fácilmente controlada por el gestor de aplicaciones de la máquina.

Las implementaciones en MHP (Plataforma Multimedia para Hogar) son requeridas para realizar un trazado entre estas especificaciones de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (APIs), los recursos y los sistemas de software.

Los elementos esenciales del uso MHP son:

- 1) Las forma en que está construida la Plataforma Multimedia para Hogar (MHP).
- 2) Definición detallada de mejora de difusión e interactividad de las reseñas.
- 3) Formato de contenido incluyendo: PNG, Red de Graficos Portatiles “Portable Network Graphics”, JPEG, Sistema de Codificación y Compresión Digital de Imágenes “Joint Photographic Experts Group”, MPEG-2, Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV “Moving Picture Experts Group”, Video/Audio y subtítulos y descargas
- 4) Transporte obligatorio de protocolos incluyendo, Control y Comandos para Almacenamiento de Medios Digitales (DSM-CC).
- 5) Modelo de Aplicación DVB-J y señalización.
- 6) Plataforma DVB-J con DVB definida como Interfaz de Programación de Aplicaciones (APIs) y seleccionando partes desde la existencia de Java APIs, JavaTV, HAVi (interfase de usuario) y DAVIC APIs. (La cual permite a los objetos Java el acceso a algunos servicios de información, control de prestaciones de contenido de audio y video y el manejo de la gestión de los recursos en el receptor)
- 7) Seguridad en la parte central de la aplicación de emisión o datos de autenticación (firmas y certificados) y canal de encriptación de Seguridad de la Capa de Transporte (TLS).
- 8) Modelo de referencia de gráficos.
- 9) Anexos con Control y Comandos para Almacenamiento de Medios Digitales (DSM-CC), presentación de texto, capacidades mínimas de la plataforma, varias Interfaz de Programación de Aplicaciones (APIs).

La especificación MHP provee un conjunto consistente de características y funciones que se requieren para realizar la difusión e interacción de los archivos.

Entre otras de sus características, se tiene que el MHP tiene una API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) común que es completamente independiente de la plataforma del hardware que se



ejecuta. Por lo cual se puede acceder a realizar una emisión interactiva con su contenido independientemente de los diferentes proveedores a través de un simple servicio.

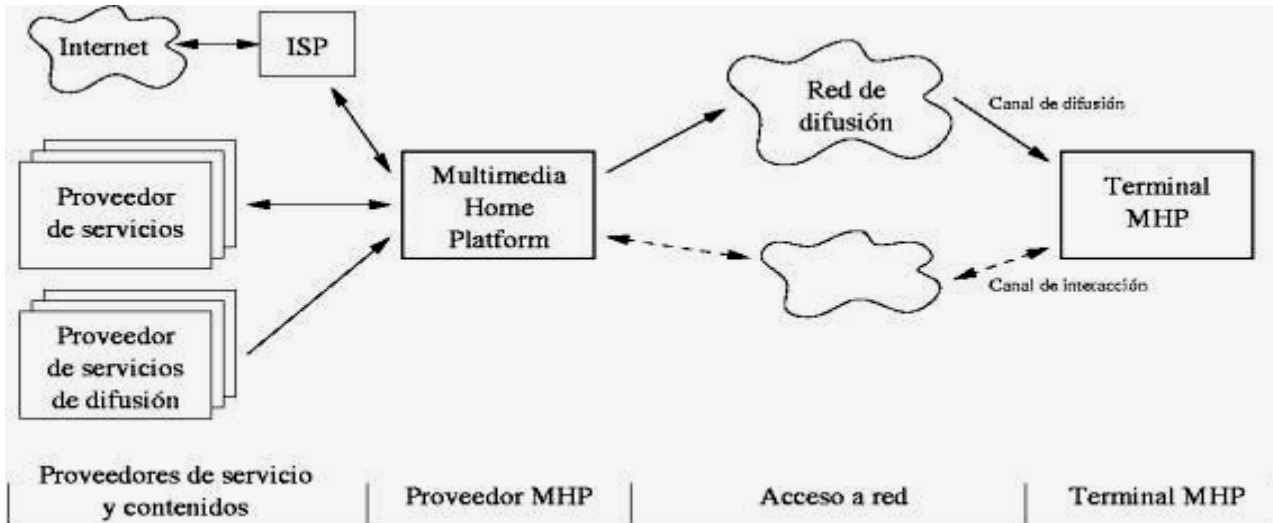


Fig. 2.29 Diagrama de difusión para servicios multimedia.

La Transmisión de Televisión Digital DVB, se basa en los Flujos de Transporte definidos por la norma MPEG-2. Esta norma MHP permite dotar a los receptores de las capacidades de ejecución de las diversas aplicaciones.

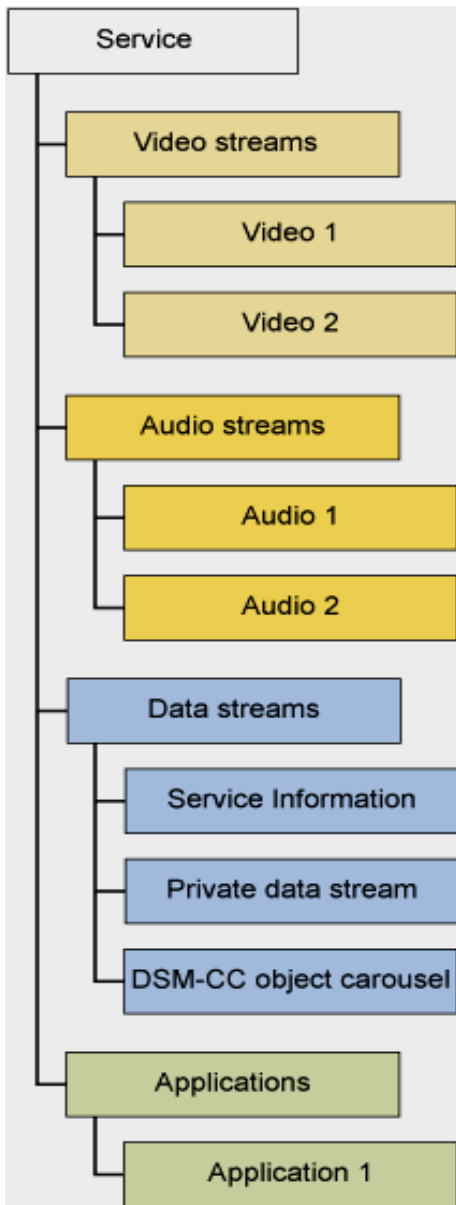
Fig. 2.29 Diagrama de difusión para servicios multimedia

MHP (Plataforma Multimedia para Hogar) define una tabla adicional de la Información de Servicio (SI), llamada la Tabla de la Información de Aplicación (AIT). Esta tabla es difundida en cada servicio que contenga un uso de MHP, ofreciendo una entrada para cada uno de ellos que sean válidos. Así, si un servicio tiene dos usos asociados a él, esta tabla contendrá dos entradas.

Esta Tabla de la Información de Aplicación (AIT), contiene toda la información que el receptor necesitará para ejecutar la aplicación y especificar al usuario el tipo de aplicaciones disponibles. Lo incluye elementos tales, como el nombre de la aplicación, la localización de sus archivos y cualquier argumento que sean necesarios para llevar a cabo la aplicación cuando comienza.

Los usos de MHP (Plataforma Multimedia para Hogar), se tienen de dos formas. La primera es por tipo de DVB-HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto “HyperText Markup Language”) lamentablemente este no es muy popular ya se considera complejo y difícil de poner en funcionamiento.

El segundo, y en gran medida el más popular, es el *DVB-J (Java)*. Los cuales como se acaba de Mostrar, se escriben en Java usando el MHP API (Interfaz de Programación de Aplicaciones), y consisten en un sistema de archivos de clase que son difundidos con un servicio. Los usos de DVB-J (Java) se conocen como Xlets (Aplicaciones Interactivas). Éstos son un concepto similar a los Applet usados para las páginas Web. La especificación se le llama *JavaTV* y como Applet, el interfaz del Xlet permite una fuente externa (el encargado de uso en el caso de un receptor de MHP) al comienzo y para su uso.



JavaTV es un servicio por el cual se puede tener una colección de información de servicio, ramas de video y audio, además de las aplicaciones que se puedan presentar juntos como entidad.

Fig. 2.30 Desglose y estructura de servicios en MHP.

Cada servicio se presenta dentro de un contexto de servicio, de forma que las aplicaciones puedan determinar qué partes conforman al servicio, permitiéndose así seleccionar nuevos y diferentes servicios. Una manera simple de ver esto es imaginarse que un receptor digital de la TV apoyado en Java TV, tiene tantos contextos de servicio como sintonizadores. Ya que cada servicio que se presenta dentro de un contexto es necesario hacer una elección de contexto para poder presentar el servicio al cual se encuentra asignado. En la mayoría de los casos, el único contexto del servicio que se puede utilizar está se encuentra en el mismo, permitiéndose terminar por sí mismo. *Fig. 2.30*



Fig. 2.31 Algunos receptores para recepción multimedia MHP



En la *Fig. 2.31* se muestran algunos Receptores con recepción Multimedia, En la *Fig. 2.32* se muestran los componentes del hardware principal en un STB de TV digital típico:

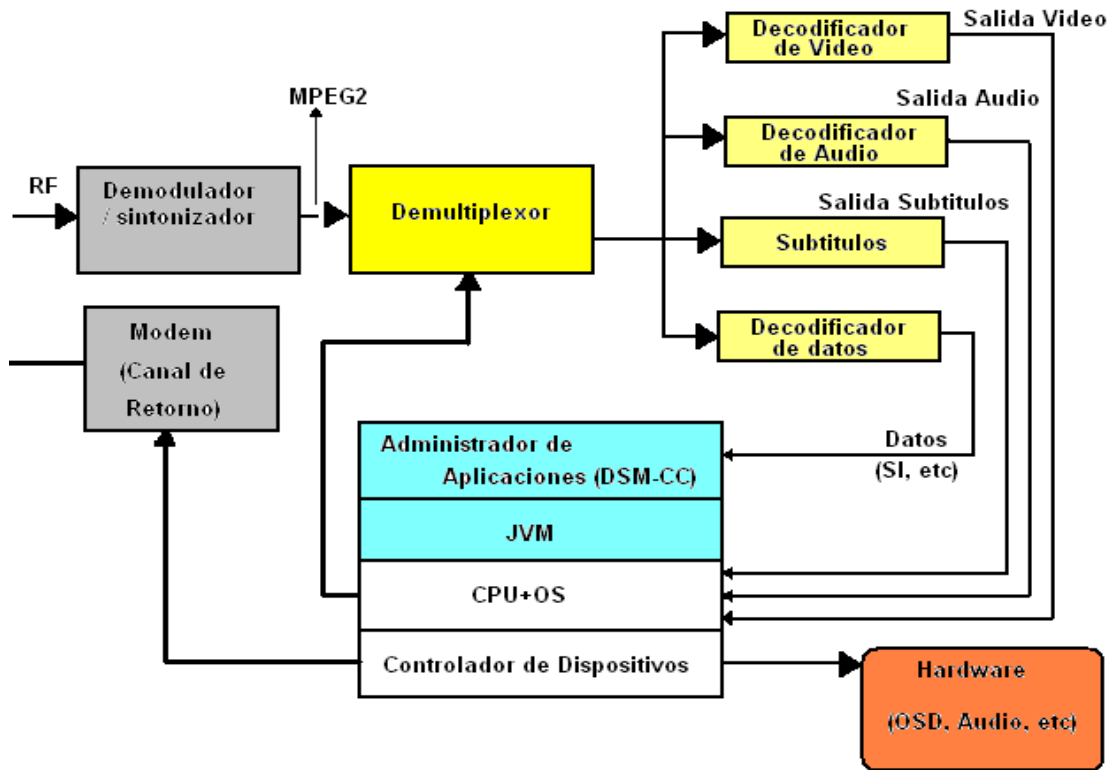


Fig. 2.32 Diagrama a Bloques del hardware y su relación en un receptor digital.

En esta se muestra la entrada de RF (Radio Frecuencia), proveniente de un satélite, cable o antena aérea, la cual se conecta a hacia un sintonizador, el cual remodula la señal dentro de la trama MPEG2. Enseguida se pasa a un demultiplexor, dividiendo y catalogando la tramas ya sea en video, audio o datos. Antes que las imágenes sean presentadas al usuario, tanto el audio y video deberán ser descomprimidos por los módulos del hardware y software. Los datos de subtítulos y usualmente imágenes con fondos transparentes son directamente llevados a pantalla, mientras en comparación las tramas de datos son distribuidas tanto como información de sistema, teletexto digital u objetos de datos MHP, para dirigirlos a los módulos respectivos de hardware y software para su interpretación y ejecución.

El CPU, mediante el sistema operativo específico, controla los módulos del software y el hardware dentro del Decodificador (STB), encargados de los procesos de video y graficas, las denominadas JVMs Java Virtual Machines (Maquinas Virtuales Java) y los componentes de interfaz humana. Enseguida se muestran los componentes requeridos para una implementación MHP.

El denominado DSM-CC (Control y Comandos para Almacenamiento de Medios Digitales “Digital Storage Media Command and Control”), provee un mecanismo para la adquisición de objetos provenientes de las tramas de datos. *Fig. 2.34*

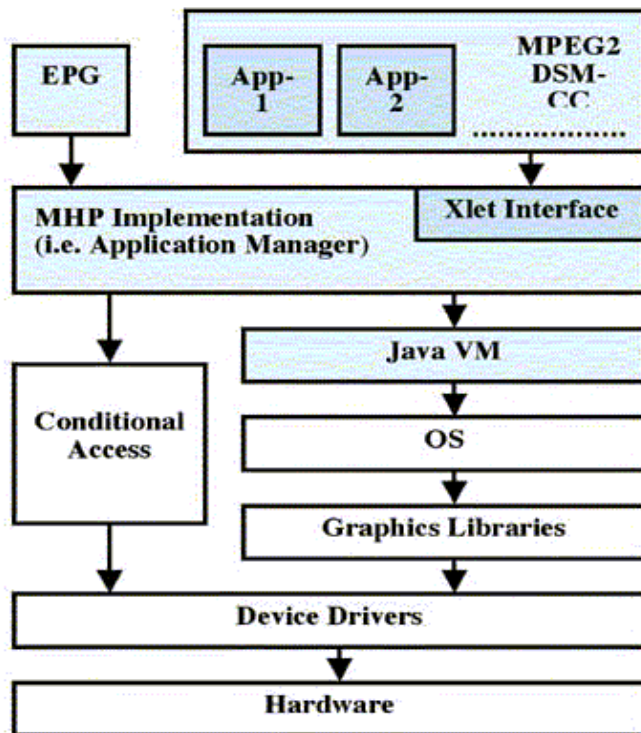


Fig. 23.4 Estructura de Software para Aplicaciones Interactivas MHP.

Esto incluye transferir al administrador de aplicaciones los datos específicos para MHP (Plataforma Multimedia para Hogar), los cuales se dividen en 2 categorías:

-Aplicaciones: Comprende todo tipo de clase de la compilación de JAVA y los componentes de datos asociados, ya sea contenidos imágenes que puedan ser ejecutados por el JVM. (Maquinas Virtuales Java), Estos datos MPH son actualizados frecuentemente.

-Contenidos: Ya sea como descripciones de páginas XML (Lenguaje de Marcas Ampliable “Extensible Markup Language”) y datos de objetos insertados, si los contenidos cambian, el DSM-CC (Control y Comandos para Almacenamiento de Medios Digitales), permite previamente descargar datos para actualizarlos.

Los Xlets (Aplicaciones Interactivas), están conformados de los datos de aplicación o la combinación de aplicaciones y contenidos. El administrador de aplicaciones usualmente escribe en JAVA, describiendo el control del tiempo de vida de residencia o la expiración de los Xlets (Aplicaciones Interactivas), además asegura el manejo del contenido correctamente a través de los procesos. Por otra parte, Maquinas Virtuales Java (JVM) supervisa un nivel esencial de seguridad para el cambio Sistemas Operativos de las ejecuciones directas de cada código de aplicación y de proveer el código entre un rango de las arquitecturas del CPU.

Los Contenidos MHP, como el teletexto digital son usualmente transportados en XML (Lenguaje de Marcas Ampliable), debido principalmente a la ineficiencia y la inflexibilidad del HTML. Ya que tanto XML y HTML catalogan los datos en los denominados TAGs. (Líneas de código que indican a los buscadores que le indexan por qué términos debe ser encontrada la página). Pero HTML limita el número de pre-definiciones de Tag’s, en comparación con el XML, que no tiene limitación. Esto permite a los difusores desarrollar aplicaciones y contenidos mediante la adición y extensión de descripciones de TAG’s haciendo uso de una división de análisis del XML.

Una vez activo el Xlet (Aplicaciones Interactivas), del receptor se hace la petición para un block de datos, el cual es analizado por el administrador de aplicaciones y mostrado por el contenido XML asociado.



Este análisis se ejecuta en 2 formas:

. A través de una simple API (Interfaz de Programación de Aplicaciones), para XML (Lenguaje de Marcas Ampliable) llamada SAX "Simple API for XML". Esto es como un evento de análisis iniciado casi donde el archivo XML es leído en una forma lineal desde el inicio hasta el final. Una vez reconocida ese block de datos son regresados hacia el administrador de aplicaciones.

A través de un DOM (Modelo en Objetos para la representación de Documentos "Document Object Module"). Donde el archivo XML completo es leído, traducido y guardado como un árbol documento. En comparación del SAX, este permite a la memoria aleatoria especificar las secciones de datos, haciéndolas más eficientes como si el archivo XML contenga demasiados datos.

Por otra parte los Xlets (Aplicaciones Interactivas), primeramente se escriben en código de JAVA y requieren acceso a los recursos del sistema, lo cual puede comprometer la integridad del mismo. El MHP (Plataforma Multimedia para Hogar), prevé este problema mediante el JVM (Maquinas Virtuales Java), proporcionando un nivel seguro de abstracción entre los Xlets (Aplicaciones Interactivas).





CAPITULO III



CAPITULO III: “DIFUSION DVB MEDIANTE ENLACES SATELITALES”

3.1.- Sistema de comunicaciones por satélite “HISPASAT”:

Es importante recalcar la importancia del satélite como principal medio de enlace para la distribución y difusión del sistema DVB, ya que mediante él se llevan a cabo enlaces entre los principales proveedores del sistema, cumpliendo con lineamientos y estándares de alta calidad, teniendo como prioridad brindar un servicio rápido, eficiente y de alta calidad.

Es por eso que debemos contar con un operador eficiente, que cuente con la infraestructura necesaria para la distribución de, contenidos interactivos multimedia, video, cine bajo demanda o video conferencias vía satélite, por el cual me enfocare en un operador llamado HISPASAT.

HISPASAT es el operador español de telecomunicaciones por satélite, que gestiona la posición orbital de 30° Oeste sobre el Atlántico, a la que recientemente se ha unido la posición orbital 61° Oeste. Esta empresa actualmente opera dos satélites de comunicaciones (Hispasat 1C y 1D) que constituyen el soporte para comunicaciones entre ambos lados del Atlántico. Es a estos satélites que se les ha unido el denominado Amazonas, el cual esta operado sobre la posición orbital 61° Oeste desde el año 2004.

En un principio Hispasat, a través de su filial Hispa-mar, obtuvo en septiembre de 2000 la adjudicación de la posición orbital 61° Oeste sobre el continente americano. Posición en la cual ahora se encuentra el Amazonas, que además de proporcionar señal a todo el continente permite complementar la cobertura del sistema Hispasat en el Oeste de Estados Unidos incluyendo California.

Los satélites de HISPASAT **Fig. 3.1**, contribuyen al despliegue de plataformas de televisión digital, a la distribución de radio y televisión, servicios avanzados de telecomunicaciones en entornos empresariales y al incremento de la oferta audiovisual entre Europa y América. Además permiten el acceso a Internet en banda ancha y el desarrollo de los nuevos servicios interactivos y multimedia asociados a la tecnología digital, como la tele-formación, distribución de contenidos, video y cine bajo demanda o videoconferencia de alta calidad.





Fig. 3.1 Operadora Satelital Española

Basado en la plataforma estabilizada *Eurostar 3000s de Astrium* y con una altura de casi seis metros y una anchura de 2,9 metros, el satélite «Amazonas» está equipado con 51 transpondedores, de los cuales 32 operan en banda Ku y 19 en banda C.

De manera que se opera la primera plataforma latinoamericana para servicios multimedia en banda ancha vía satélite, basada en el estándar DVB-RCS (Canal de Retorno Vía Satélite “Return Channel via Satellite”). Enfocado para aplicaciones corporativas y para la demanda de acceso a la Internet en regiones carentes de infraestructura de telecomunicaciones.

Este equipo proveerá el acceso a Internet en banda ancha con transmisión bidireccional de datos, voz y vídeo a través de una conexión segura. Manejando velocidades de transmisión de hasta 2 Mbps en el enlace de retorno y de 6 Mbps en la descarga se ofrecerá Soporte a aplicaciones IP (Protocolo de Internet), incluyendo Web Browsing (Navegador Red), correo electrónico, VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet), videoconferencia, transferencia de archivos o distribución de contenido, entre otros servicios.

A diferencia de otros satélites de comunicaciones operativos en la región, el «Amazonas» dispone de una cobertura total sobre América, facilitando a operadores y empresas la disposición de servicios en banda C y banda Ku desde el Norte de Estados Unidos hasta al Sur de Chile y Argentina.

Así mismo, el satélite «Amazonas» se configura como una herramienta muy útil para operadores de telefonía, integradores de redes, operadores de Servicios de Comunicación Multimedia (SCM), empresas que necesitan servicios de telefonía remota, instituciones de enseñanza a distancia, redes corporativas, redes VSAT (Terminal de Apertura Muy Pequeña) y grupos que requieren acceso general a Internet en banda ancha.

En la **Fig. 3.2**, se muestra el mapa Geográfico de la cobertura del Satélite Amazonas en Norteamérica, y en la **Fig. 3.6** se muestra la cobertura en Centro y Sudamérica

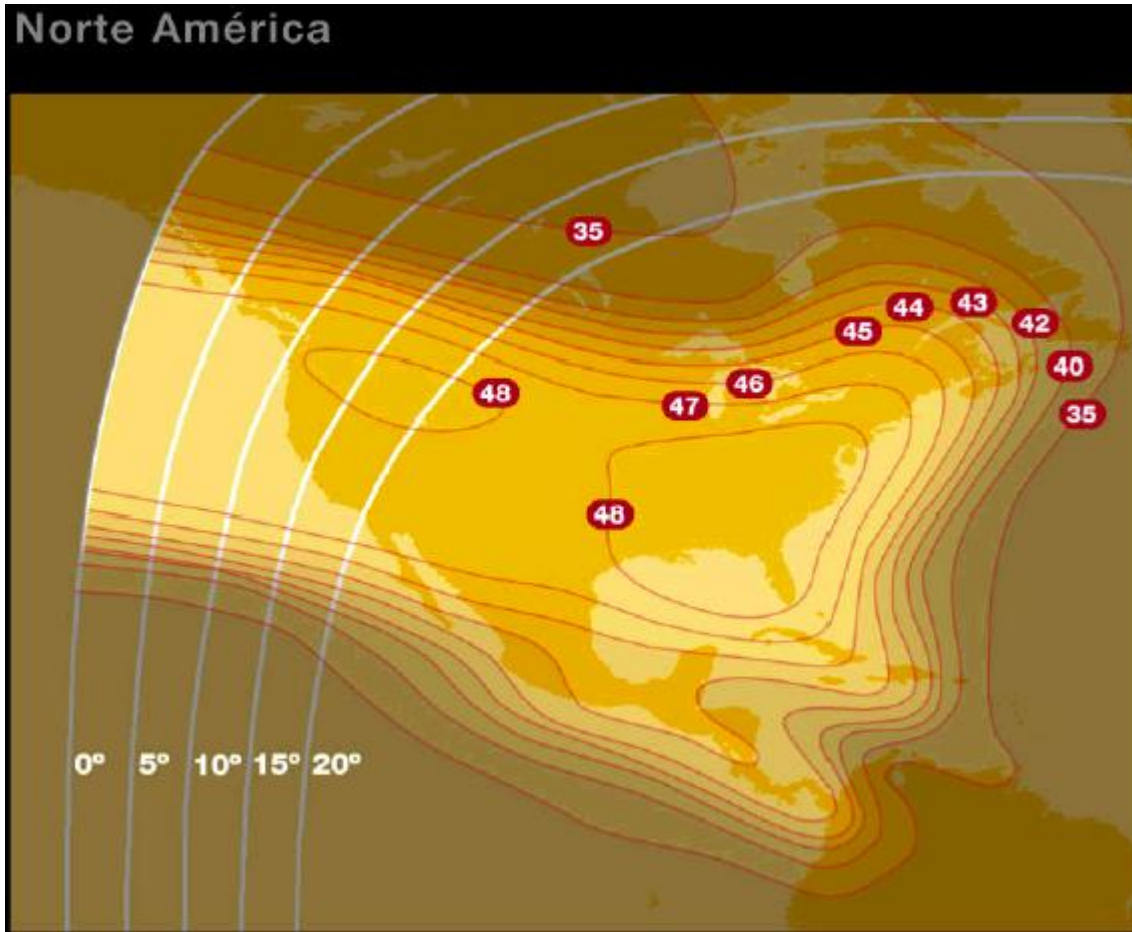


Fig. 3.2 Mapa Geográfico de cobertura del satélite AMAZONAS para Norteamérica.

En las Fig. 3.3, Fig. 3.4, Fig. 3.5, se muestra el Plan de Frecuencias de Transmisión para la banda KU en Europa y America.

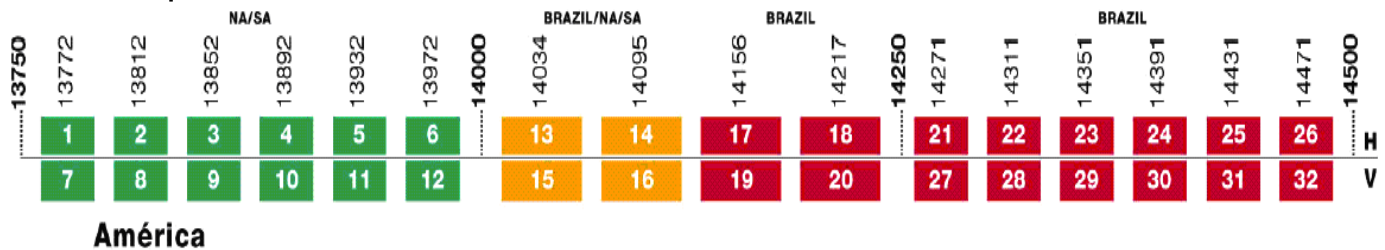
Frecuencias para Enlaces de Transmisión



Fig. 3.3 Frecuencia en Europa.

Fig. 3.4 Frecuencia en America.

Frecuencias para Enlaces de Transmisión



Frecuencias para Enlaces de Recepción

10950	10975	11015	11055	11095	11135	11175	11200	11200	11738	11799	11860	11921	14250	11972	12012	12052	12092	12132	12172	12200
	21	22	23	24	25	26			13	14	17	18		1	2	3	4	5	6	
	27	28	29	30	31	32			15	16	19	20		7	8	9	10	11	12	

América

Fig. 3.5 Frecuencia enlace recepción América.

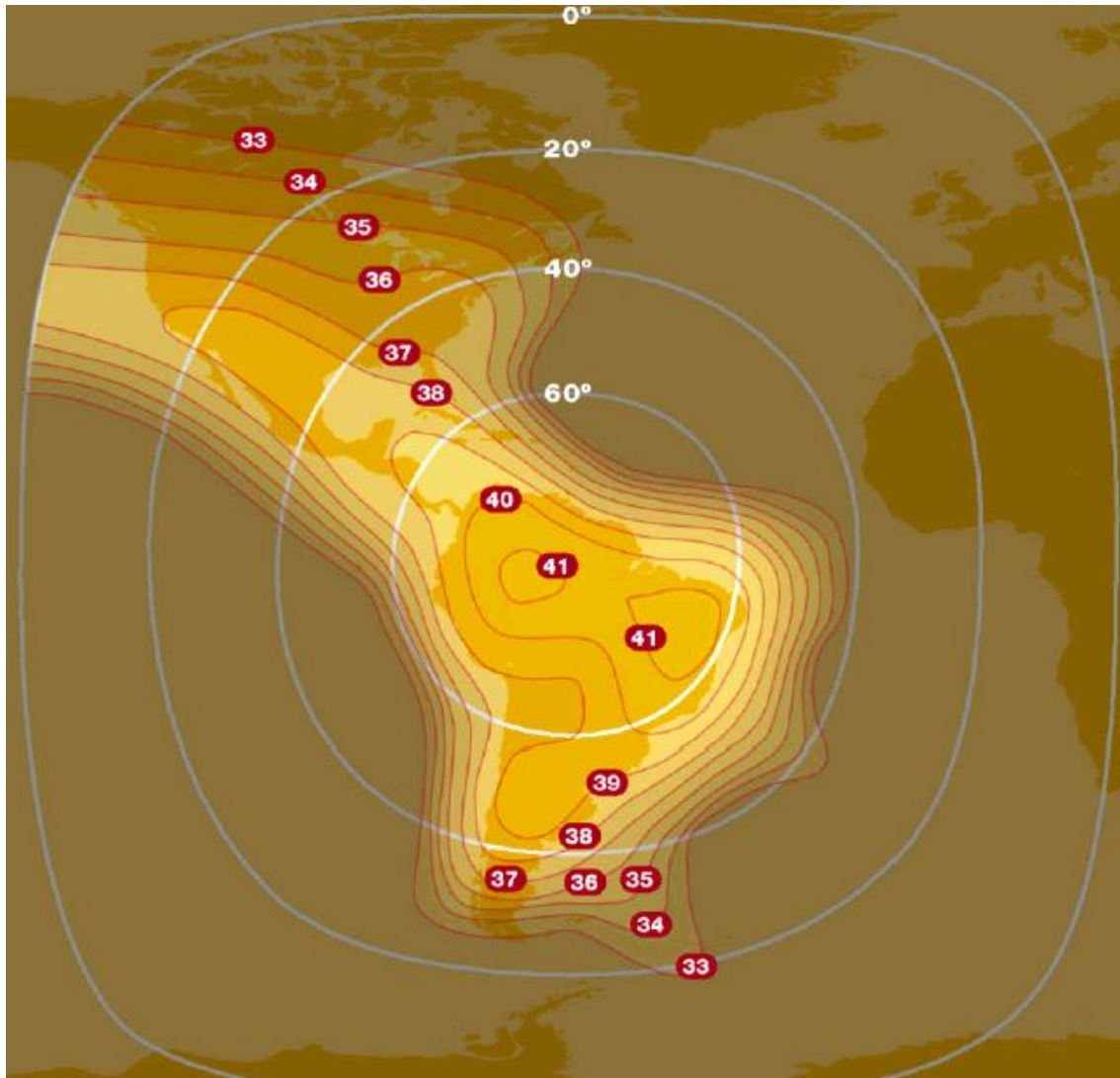


Fig. 3.6 Mapa Geográfico de cobertura del satélite AMAZONAS para Centro y Sur América.

En las *Fig. 3.7, Fig. 3.8*, se muestra el Plan de Frecuencias para Banda C en América.

Frecuencias para Enlaces de Transmisión

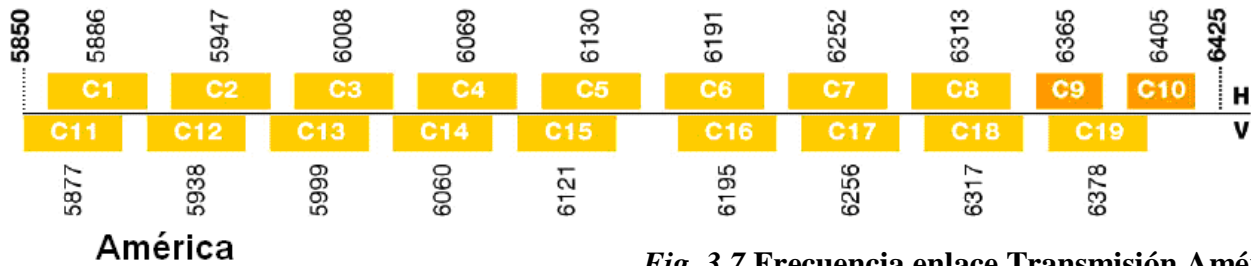


Fig. 3.7 Frecuencia enlace Transmisión América.

Frecuencias para Enlaces de Recepción

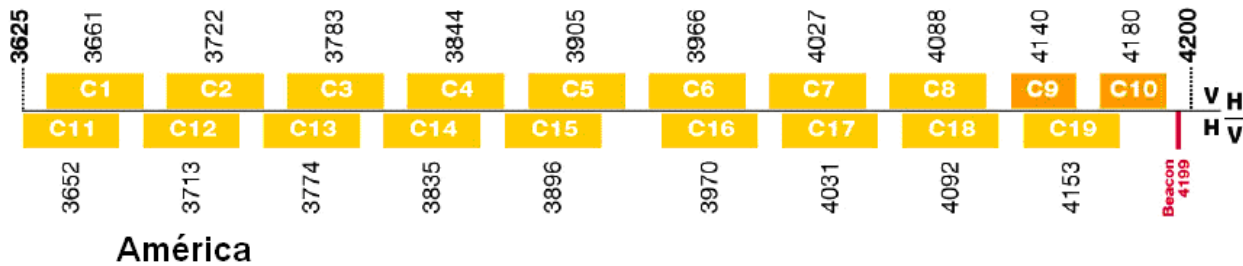


Fig. 3.8 Frecuencia enlace recepción América.

En la *Fig. 3.9* se muestran los Parámetros Técnicos del Satélite AMAZONAS:

CARACTERÍSTICAS DEL SATÉLITE / SATELLITE CHARACTERISTICS			
GENERAL		GANANCIA DE TRANSPONDEDOR / TRANSPONDER GAIN	
Fabricante Satélite / Satellite Manufacturer	ASTRIUM	Rango de DFS típicos / Typical Operational Saturating IPFD Range**	
Fecha lanzamiento / Launch date	2 Q 2004	Banda Ku / Ku Band $-(93+X)$ a $-(75+X)$ Europa	
Lanzador / Launcher	TBD	$-(92+X)$ a $-(74+X)$ Brasil, NA, SA	
Vida útil / Projected Lifetime	15 años / 15 years	Banda C / C Band $-(99+X)$ a $-(81+X)$ América	
Posición Orbital / Orbital Position	61° W	**En dBW/m ² . X es la G/T en dB/K en la dirección del sitio considerado. / In dBW/m ² . X is the G/T in dB/K in the direction of the location considered.	
PLAN DE FRECUENCIAS / FREQUENCY PLAN		BEACONS	
Transpondedores operativos / Operational transponders	32 Ku + 19 C	Frecuencia de beacon / Bacon Frequency	Ku: 11701.25 MHz y 12746.75 MHz C: 4199 MHz
COBERTURAS / COVERAGES		Minima PIRE / Minimum EIRP	> 9 dBW en Ku y 11 dBW en C
Descripción / Description	Ku: Eu, NA, SA, Brasil* C: América	Polarización / Polarization	V en banda Ku / H en banda C
Polarización / Polarization	V/H		
Discriminación de polarización / Polarization discrimination	33 dB		

Fig. 3.9 Parámetros técnicos del Satélite AMAZONAS



En la **Fig. 3.10** se muestra la Cobertura Geográfica del Satélite Amazonas, con cobertura en Norteamérica, Centroamérica, Sudamérica y Europa del Satélite Hispasat AMAZONAS.

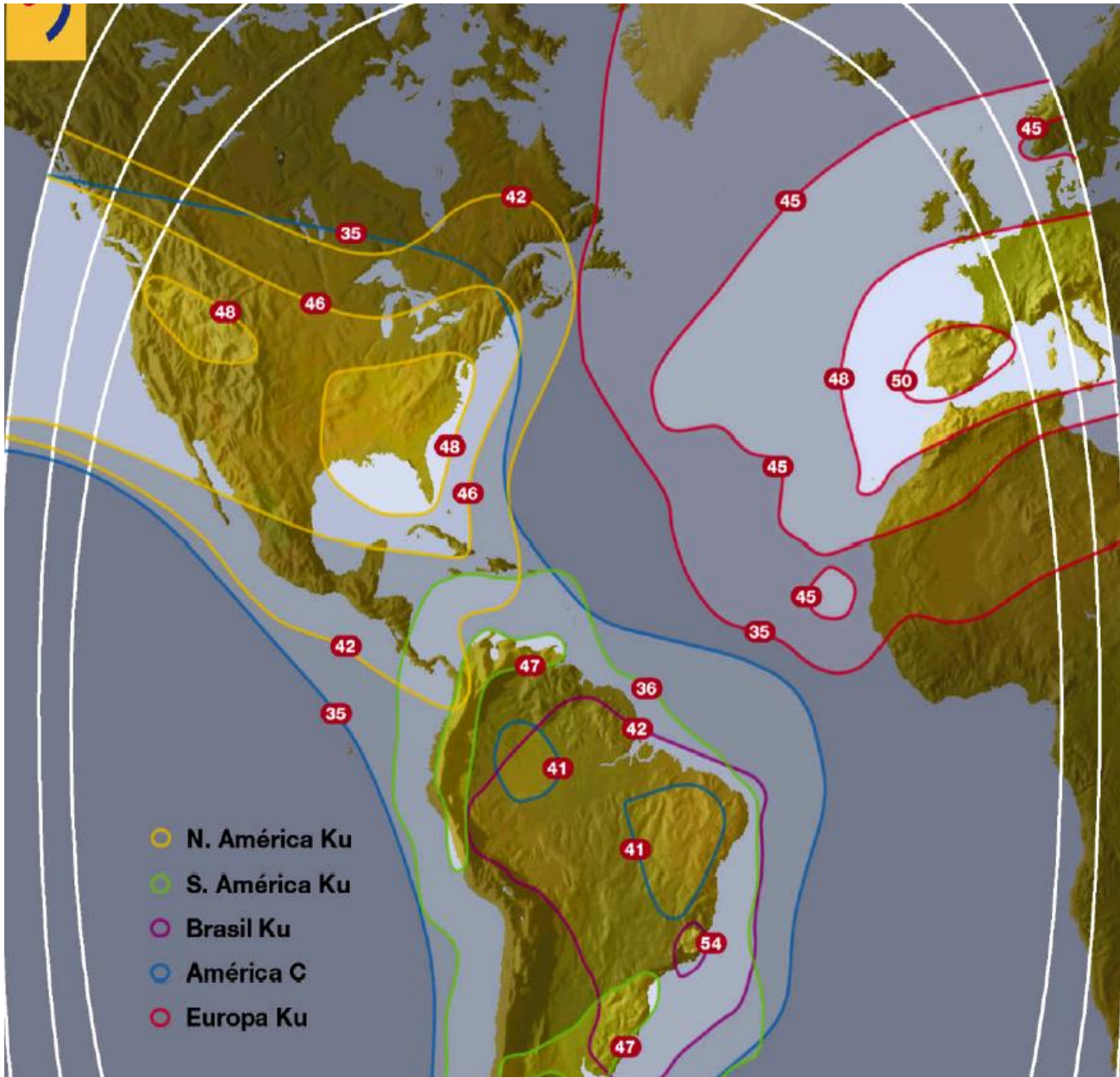


Fig. 3.10 Cobertura Geográfica del Satélite AMAZONAS

3.2.- Redes VSAT “Very Small Aperture Terminal” *Estación Terrena de Pequeño Diámetro*):

Con intención de unificar los sistemas de transmisión de señales de TV digital, se creó el proyecto DVB (Transmisión de Video Digital” Digital Video Broadcasting”), a principios de los 90, como iniciativa de las compañías Europeas que trabajan en estos sectores. Con la supervisión de la Unión Europea de Radiodifusión (UER) se establecieron diferentes grupos de trabajos con el fin de abarcar todos los tipos de sistemas de comunicación.

El DVB no es sólo una norma para la distribución digital de TV. Sino un estándar de información que puede soportar cualquier tipo de transmisión de datos, incluyendo los servicios multimedia interactivos o el acceso a Internet. La misma tecnología que hace posible la recepción de canales de TV puede aplicarse a la prestación de una amplia gama de servicios de Transmisión de Video Digital (DVB).

El DVB-RCS (Canal de Retorno Vía Satélite “Return Channel via Satellite”), fue especificado por el grupo técnico de ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones), en 1999. Y viene especificado en ETSI 301790.

DVB-RCS es una norma internacional abierta para redes de satélite multimedia, que define un canal de retorno por satélite utilizando terminales de usuario de bajo costo con velocidades de retorno de datos superiores a 2 Mbit/s u una velocidad de transmisión de datos como enlace de ida de hasta 40 Mbit/s. Esta tecnología ofrece conectividad de banda ancha para los enlaces ascendentes de usuario a velocidades hasta 35 veces superiores a los actuales módem terrestres (cuya velocidad es de 56,6 kbit/s), velocidades de enlace descendente de hasta 40 Mbit/s, y una amplia capacidad de admitir múltiples números de abonados por transpondedor de satélite.

La Terminal de satélite del usuario o estación terrestre VSAT, opera mediante la recepción de una transmisión llevada a cabo por el estándar DVB-S (Satelital), la cual previamente fue generada por una estación de satélite o estación HUB (Concentrador).

Los paquetes de datos son enviados a través de la conexión DVB-RCS. Empleando una transmisión MF-TDMA, (MultiFrecuencia de Acceso Múltiple por División de Tiempo “multi-frequency time división múltiple Access”), para compartir la capacidad disponible en la transmisión. Es debido a que el tipo de transmisión, vía satélite conlleva poca privacidad en las transmisiones, (esto es que en una



transmisión vía satélite, todos pueden recibir la información enviada) se utilizan técnicas de cifrado para el canal de retorno como por ejemplo códigos Reed Salomón (como código de corrección de errores).

Este estándar se diseña para tener una independencia sobre las frecuencias a utilizar, es decir no se especifica la banda de frecuencia que debe utilizar, para que de esta forma se pueda construir una gran variedad de sistemas. Lo más interesante de este tipo de sistema es que los datos a transportar se pueden encapsular de modo IP (Protocolo de Internet), sobre transportes MPEG-2. El formato, DVB tiene esa ventaja de ofrecer mecanismos de seguridad.

Las terminales DVB-RCS (Canal de Retorno Vía Satélite) requieren un sistema de transmisión bidireccional a través de la antena o VSAT, para la transmisión y recepción en bandas de frecuencias acordes con el sistema del satélite. Estas terminales DVB-RCS están conectadas típicamente a través de un cable (o el grupo de cables) hacia una unidad interior y como un segundo elemento a la VSAT.

Fig. 3.11

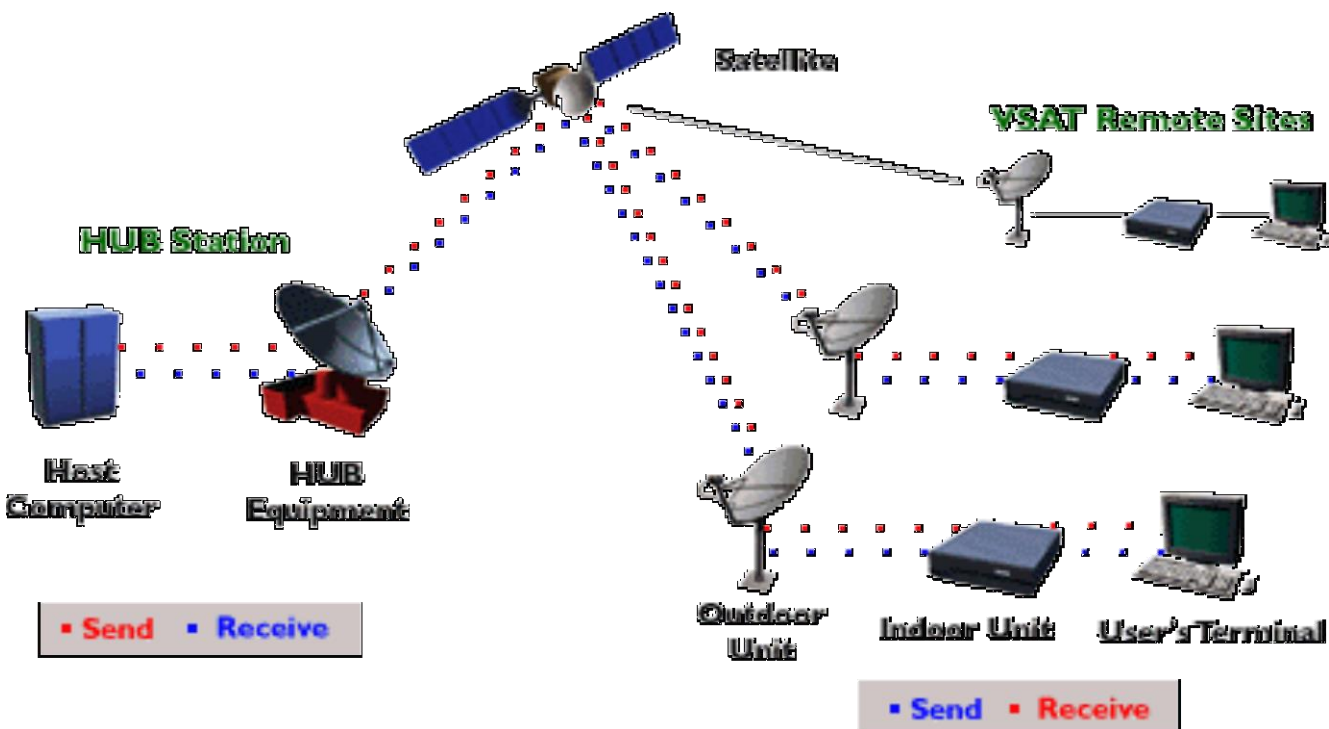


Fig. 3.11 Diagrama Red VSAT con canal de retorno.

La Terminal con canal de retorno (RCST) al momento de activarse comienza a recibir información del centro de gestión de la red de DVB-RCS (NCC, Centro de Coordinación de Red). El cual proporciona funciones de monitorización y control que vigila y genera los mensajes del control y temporización necesarios para la operación de la red. Todos los mensajes que el centro de control envíe, se hacen mediante los Flujos de datos de Transporte *MPEG-2 (TS MPEG-2)*, utilizando la norma DVB SI (Servicio de Información) Transmitiéndose a través de la conexión o enlace Hub (Concentrador)-Terminal.

En las especificaciones de DVB-RCS se utilizan realmente dos conexiones o enlaces; - una para la información de control y otro para la transmisión de datos. Ambas conexiones se pueden proporcionar usando el mismo multiplexor del transporte del DVB-S. Lo más interesante de DVB-RCS es que la comunicación utiliza el mismo enlace de transmisión tanto para los datos del usuario como para la información de control.

Otra característica interesante que se debe observar, es que el mismo enlace de retorno es usado para incluir en él información sobre el reloj del sistema, el cual se utiliza para asegurar la sincronización entre la Terminal de usuario, HUB (Concentrador), y las estaciones VSAT, con el fin de ajustar la frecuencia de transmisión utilizada en el modo de transmisión MF-TDMA (MultiFrecuencia de Acceso Múltiple por División de Tiempo).

Todas aquellas transmisiones desde la Terminal de usuario son controladas por centro de gestión y control, antes de que el usuario pueda enviar datos por la misma, ya que esta debe comunicarse con la central para establecer la configuración de la comunicación. Para ello se envía un mensaje de conexión a través del canal. El cual no es más que un mensaje puramente de control. Como este canal se comparte entre varias terminales de usuario, se utiliza como protocolo de acceso el ALOHA ranurado (redes de ordenadores).

Una vez recibido el mensaje de conexión por parte de la Terminal de usuario, el mismo centro de control devuelve una serie de parámetros de información denominados TBTP (Terminal de Portadoras por Ranura de Tiempo “Terminal Burst Time Plan”). Esta información constituida en forma de tabla contiene información sobre la planificación temporal del sistema que será utilizada por el MF-TDMA



de la Terminal, con el fin de establecer las normas de acceso al canal, es decir, establecen el intervalo de tiempo en el que la Terminal estará asignada para la transmisión de portadora.

Esta información también viaja encapsulada en celdas ATM (Modo de Transferencia Asíncrona) o TS MPEG (Flujo de Transporte para el Sistema de Codificación y Comprensión Digital) y se utilizan varios métodos de codificación, para terminar modulando la señal mediante QPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase). Una Terminal de usuario se considera que ha salido de los sistemas en el momento que finaliza su comunicación, no obstante, el centro de control tiene la capacidad de cesar la comunicación de dicha Terminal en caso de que lo considere necesario.

3.3.- Transmisión de señales vía Satélite:

Actualmente para lograr la difusión de señales de TV digital comprimida mediante el uso de un satélite se emplean dos maneras de transmisión: MCPC (Multicanal por Portadora “Multi Channel per Carrier” & SCPC (Un Canal por Portadora “Single Channel per Carrier”), la cual emplean una portadora multicanal y una portadora por canal respectivamente.

El sistema DVB-S se encuentra optimizado para estos modos de transmisión; por lo cual al emplear la SCPC (Un Canal por Portadora), solo se necesitara un pequeño espacio del ancho de banda que se ofrece en el transpondedor, ya que solo se transmitirá una señal de vídeo y una de audio digital. Permitiendo utilizar solo una porción de ese transpondedor que usualmente seria de 8MHz, pudiendo tener acceso desde cualquier lugar del mundo, con la condición de que satélite tenga cobertura, para poder emitir la señal.

En otro caso con mayor dimensión, comúnmente se emplea de 36 a 27 MHz de ancho de banda para transmitir la señal de video y las subportadoras de audio en tan solo un canal. Con este ancho de banda es posible utilizar una modulación de datos de 28 millones de símbolos por segundo.

Usualmente se trabaja con una modulación 4-QPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase Cuatro Estados), siendo necesarios 2 bits por símbolo ofreciendo una capacidad de transmisión por transpondedor de unos 56 Mbit/s y empleando una Corrección de Error de tipo Reed-Solomon. En el



caso de los canales digitales los operadores instalan entre 5 o 10 programas o flujos en cada transpondedor.

Las características básicas de la transmisión por satélite son la baja señal/ruido y una alta frecuencia y gran ancho de banda disponible. Un elemento esencial para los sistemas DVB-S, es la capacidad de ocupar múltiples posiciones orbitales permitiendo ofrecer multitud de canales, dependiendo de la posición de la antena receptora.

El sistema DVB-S (Satélite) tiene un número de parámetros necesarios para la transmisión hacia un transpondedor de satélite, usando comúnmente una frecuencia de portadora de entre 10.7-12.75 GHz (Banda Ku); sin olvidar considerar la polarización; el FEC (Código de Corrección de Error) y la velocidad del símbolo.

En esta modalidad se tiene un canal de televisión por cada portadora digital, pudiendo compartir el ancho de banda del transpondedor entre otras tantas. Lo cual obliga disminuir la potencia en cada una de ellas para evitar y limitar los efectos de intermodulación. Por tanto es debido a estas características que no se podrá utilizar la máxima capacidad del transpondedor, además de necesitar un canal de datos y control por cada canal y de emplear un Multiplexaje por cada uno de ellos, se generaría un mayor costo al momento de emplearlos.

Estos modos de transmisión ofrecen ciertas aplicaciones, como los enlaces feeds (" Estación Transmisora) y otros elementos, los cuales tienen la necesidad de utilizar el satélite para llevar sus contenidos desde el lugar donde se retransmite la señal hacia la central.

Para lo cual la modalidad del MCPC (Multicanal por Portadora), realiza una sola transmisión de portadora, empleando varios canales de TV desde un mismo lugar, ya sea 4, 5, 6, 7 u 8 canales. Esto es que una sola central puede emitir todos los canales al satélite. Teniendo así la posibilidad de seleccionar la velocidad de transmisión para cada codificador de canal y poder tenerlos multiplexados de manera que formen los paquetes en las tramas. Estas se enviarán a una velocidad fija que dependerá directamente de la capacidad del transpondedor. Permitiendo que la portadora MCPC (Multicanal por Portadora), transmita una combinación de programas tanto de noticieros como de deportes, películas,



musicales, etc. En comparación al SCPC (Un Canal por Portadora), el cual ocupar de tres a cinco canales de un transpondedor, pero todos los canales llegan desde diferentes lugares.

Así un transpondedor podrá emitir una señal que principalmente se transmite desde la locación fuente, paralela a otra señal emitida de algún otro lugar, para ser luego emitidas desde un mismo transpondedor.

De manera que mediante el uso del SCPC (Un Canal por Portadora), se pueden ocupar como un ejemplo 3,4 o 5 canales de un mismo transpondedor, los cuales pueden ser transmitidos desde diferentes lugares.

En comparación el MCPC (Multicanal por Portadora), maneja estos 3, 4 o 5 de manera conjunta ya que se enviarían desde una misma central y normalmente llenan la mayoría de paquetes digitales comerciales utilizando en su totalidad los transpondedores. Por lo que el uso del SCPC (Un Canal por Portadora), comúnmente se llega a emplear por las agencias emisoras independientes que solo lo necesitan un pequeño espacio en el satélite **Fig.3.12**.

Las señales por las que se transmite esta programación deberán ser capaces de codificarse y decodificarse por los sistemas que se manejan en el enlace ascendente hacia el satélite, para que puedan adquirir una apropiada multiplexación y modulación QPSK (Modulación por Desplazamiento de Fase), en la portadora.

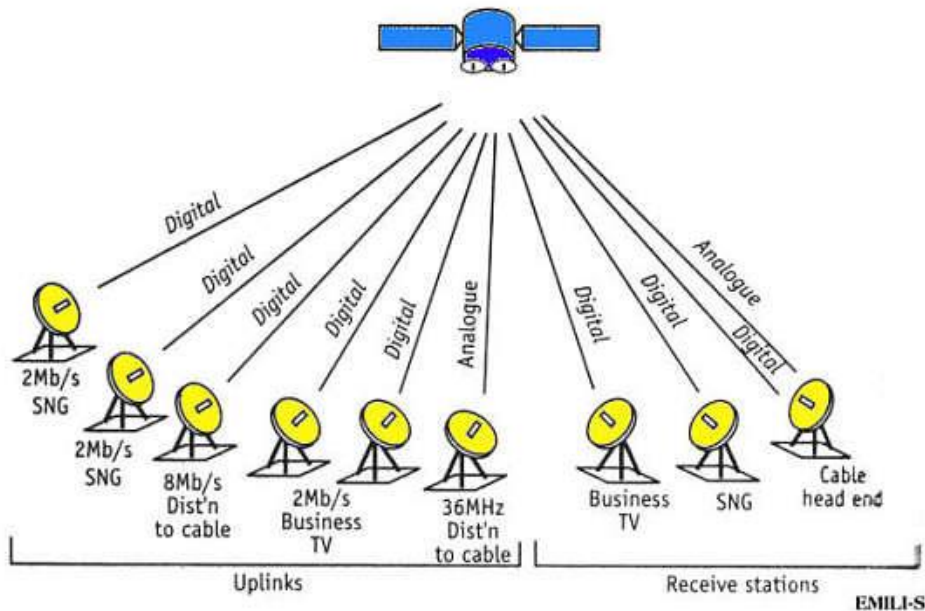


Fig. 3.12 Enlaces SCPC (Un Canal por Portadora).

Los servicios que estas redes de video digital comprimido transmitidas mediante el uso tanto de SCPC (Un Canal por Portadora), como de MCPC (Multicanal por Portadora), generalmente se encuentran definidas por las siguientes características:

- La transmisión en un solo transpondedor procesa un aproximado de 16 servicios de TV.
- La sintaxis de compresión de video se lleva a cabo mediante el perfil principal MPEG-2
- Se soportan los sistemas de TV PAL (Línea Alternada en Fase), y NTSC “Comisión Nacional de Sistemas de Televisión”).
- Se ofrecen servicios de radio y televisión con audio digital en los niveles de Dolby AC-3 y MUSICAM.
- Los servicios de datos pueden ser asíncronos o síncrono.
- Se soportan múltiples velocidades en la Corrección de Errores (FEC) y de accesos al transpondedor.
- Se permiten bases de tiempo independientes para cada servicio en su transportación de paquetes MPEG (Sistema de Codificación y Compresión Digital).
- Uso del multiplex compuesto y estadístico.
- Se ofrecen subtítulos y guías de programación alternas multilengua.
- Diagnósticos en pantalla y servicios de información de teletexto.
- Y uno de los más importantes ofrecidos “Acceso Condicional”.

3.4.- Protocolos de Acceso:

MF-TDMA, MultiFrecuencia de Acceso Múltiple por División de Tiempo, (“multi-frequency time división múltiple Access”) Aquí el acceso al satélite se hace en modo ráfaga por las diferentes estaciones terrestres y secuencialmente por los usuarios. Esta técnica presenta la posibilidad de reducir los tamaños de las antenas, al mismo tiempo que se aumenta la velocidad del enlace.

ALOHA Ranurado, ALOHA es un protocolo de del acceso desarrollado en la universidad de Hawái para compartir el acceso de canal de la difusión entre un número de usuarios con demanda relativamente baja del rendimiento de procesamiento. Hay dos versiones principales de ALOHA: ensanchado, que no tiene ninguna coordinación entre las estaciones del sistema, y ranurado, que utiliza un reloj principal para proporcionar ranuras de tiempo sincronizadas de canal para mejorar el



rendimiento de procesamiento. El protocolo ALOHA se utiliza en sistemas de comunicaciones basadas en los satélites y sistemas de radio celulares.

La idea básica del protocolo es transmitir un paquete de datos en cualquier momento en el que se tengan que enviar. Esto hace que la probabilidad de que el paquete se destruya por colisión con los datos de otros usuarios sea muy alta. Sin embargo, los usuarios pueden, monitorizando el canal, saber si sus datos han colisionado con otros paquetes, o bien han llegado bien. Si el paquete de datos ha sido destruido, se espera un tiempo aleatorio y se vuelve a intentar la transmisión. Este tiempo de retransmisión debe ser aleatorio, puesto que si no fuera así repetiría la colisión con el paquete retransmitido por el otro usuario *Fig. 3.13*.

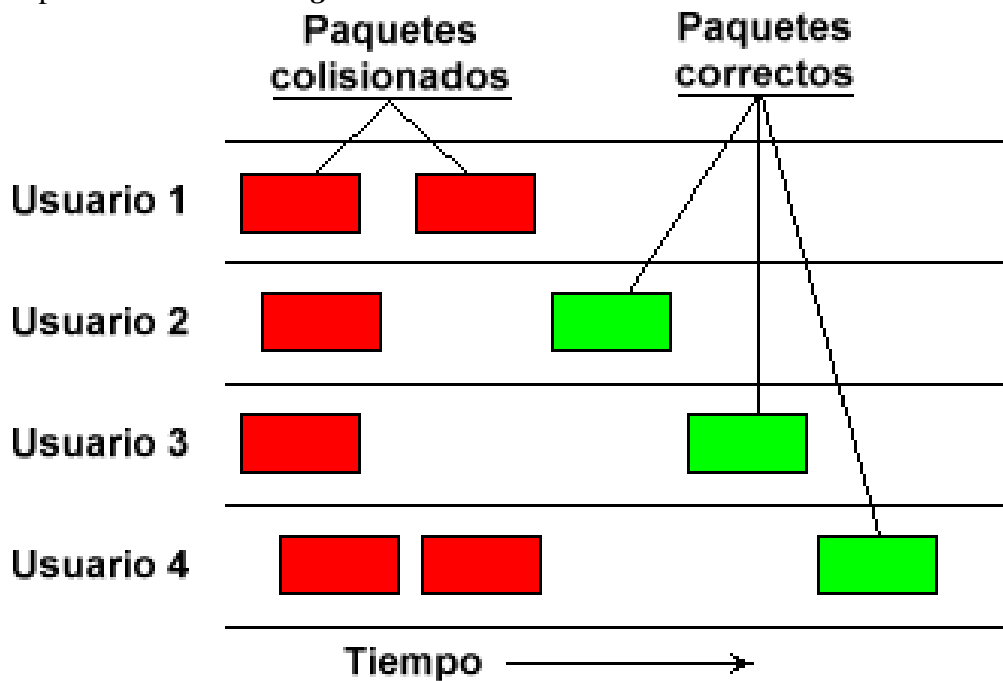


Fig. 3.13 Flujo de paquetes en el canal ALOHA

Entonces el rendimiento del sistema es de un porcentaje muy pequeño comparado con otros. Se hace un cálculo de su eficiencia. La relación entre el tráfico ofrecido, G , y el rendimiento del protocolo viene dada por:

$$\xi = Ge^{-2G}$$

El máximo rendimiento que se obtiene con ALOHA se da cuando $G=0.5$, y es de 0.18, o sea que cuando se alcanza la mejor utilización del canal, ésta es de un 18%. No muy bueno por supuesto pero la sencillez del protocolo hace que sea un protocolo muy atractivo y pueda ser mejorado.

Un método para mejorar el rendimiento del canal ALOHA, es por medio del *ALOHA ranurado*. En este caso el eje temporal se divide en intervalos discretos que corresponden con un paquete y que se llaman ranuras.

Ahora el usuario no puede transmitir sus datos en el momento en que quiera, sino que tiene que esperar hasta el comienzo de una ranura. La probabilidad de colisión disminuye puesto que ésta sólo se puede producir en el comienzo de una ranura, y podemos tener la seguridad de que un paquete que se ha empezado a transmitir bien, completará la transmisión de manera correcta. En caso de colisión se espera ahora un número aleatorio de ranuras.

La relación entre el tráfico ofrecido y el rendimiento del ALOHA ranurado viene dada ahora por:

$\xi = Ge^{-G}$ Como puede observarse se consigue una significativa mejor del protocolo, teniéndose ahora un rendimiento máximo de 0.36 para $G=1$, es decir una utilización del canal del 36%. **Fig. 3.14**

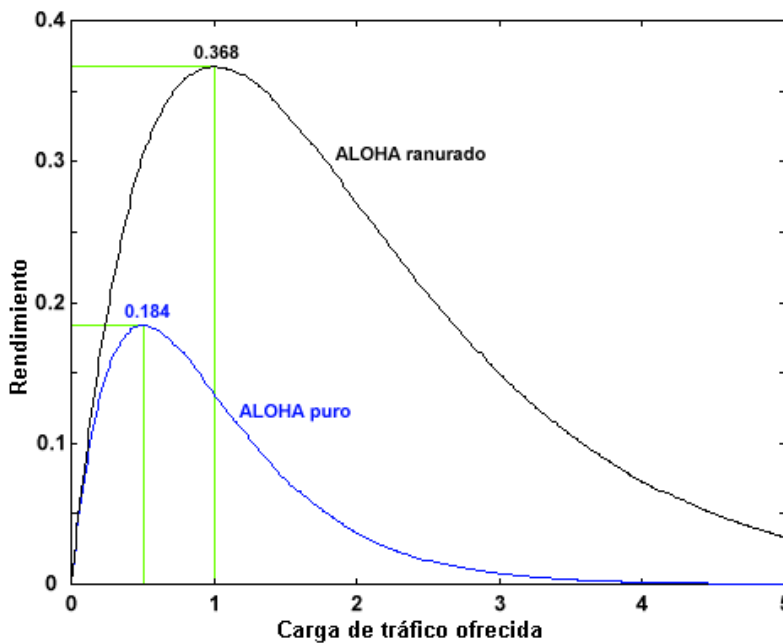


Fig. 3.14 Comparación de Rendimiento en ALOHA puro y Ranurado.

Este modelo de ALOHA utiliza conexiones basadas entre los satélites y las estaciones. El modelo consiste en tres módulos en el ámbito superior: Una Estación Terrestre (Single Earth Station), una Estación central basada en los Satélites (Satellite Station) que es el puente de comunicaciones entre las Estaciones Terrestres y un módulo de la Estadística (Aloha Statistics.)

Para simplificar el diseño, tanto la detección de la colisión, transmisión de ida y vuelta se lleva acabo en el satélite. Si el satélite detecta una colisión mientras recibe un paquete, marca el paquete con etiqueta para indicar la colisión antes de difundirla a todas las estaciones terrestres. La estación terrestre que transmite continúa retransmitiendo el paquete, hasta que recibe el paquete del satélite una bandera de no colisión. En ese punto, desecha el paquete y comienza a transmitir el paquete siguiente. En este caso cada estación terrestre tiene en la mayoría un paquete excepcional y todos los paquetes están de igual tamaños.

3.6.- Acceso Condicional (CA):

Los Sistemas de Acceso Condicional son aquellos empleados para la restricción de los usuarios a servicios implementados por un determinado radiodifusor, de manera controlada.

Su aplicación se debe gracias a una serie de factores tecnológicos y sociales, como la liberación de los servicios de telecomunicaciones, el desarrollo de la comunicación por satélite, la imposibilidad de acceder a fondos gubernamentales y la dificultad de tener un llamado control paterno para cierto tipo de programas.

Por lo que en esta área en particular de Acceso Condicional (CA), se ha tenido mucha atención por el organismo DVB, ya que ha resultando difícil desarrollar estándares sobre el mismo.

Actualmente el acceso condicional cumple con los siguientes requisitos:

- Se es compatible con los estándares de codificación y modulación.
- Tolerancia al ruido y otras interferencias.
- La señal que resulta del proceso del Acceso Condicional (CA) es compatible con el medio de transmisión.
- Se permite un gran número de suscriptores.



- Transparencia para la información original.
- Seguridad eficiente para evitar a la piratería.

En los sistemas de Acceso Condicional se pueden distinguir dos partes esenciales:

- El Sistema de Gestión de Abonado (SMS); Encargado de almacenar los datos de cada abonado.
- El Sistema de Autorización de Abonado (SAS); El cual permite la codificación y entrega de las palabras código (códigos clave) para que se lleve acabo la decodificación del programa y poder presentarlo en pantalla.

Estos sistemas se encuentran complementados por unos algoritmos denominados: Algoritmos del cifrado del programa o servicio los cuales son propios de cada proveedor por lo que el organismo DVB no ha especificado cómo debieran ser.

Por otra parte se encuentra el Algoritmo de scrambling (aleatorización) del flujo de datos, el cual el DVB solamente acordó estandarizar y establecer la posibilidad de incorporar una Interfaz Común (CI) en los Decodificadores (IRD), de manera que puedan coexistir diferentes esquemas de acceso condicional simultáneamente. Denominándose así como un Algoritmo de aleatorización común basado en la norma de poder brindar servicio de diferentes proveedores a un mismo usuario. El resto de los componentes se consideran productos comerciales a ofrecer en un entorno de competencia

La **Figura 3.15**, Ilustra una imagen que representa las actividades llevadas a cabo por un operador de acceso condicional. Las cuales se encuentran dispersas entre el centro del emisor, auxiliado por el cifrado; como por el sistema distribuido, conformado por las bases de datos, el sistema de gestión y de autenticación; y como ultimo la residencia del usuario, donde se tiene el módulo de acceso condicional del Decodificador (IRD).

Con el objetivo de que el Receptor Integrador permita desaleatorizar programas difundidos en paralelo con sistemas de Acceso Condicional (CA), el DVB ha recomendado la incorporación de una Interfaz Común denominada PCM(Modulación por Impulsos Codificados) /CIA.



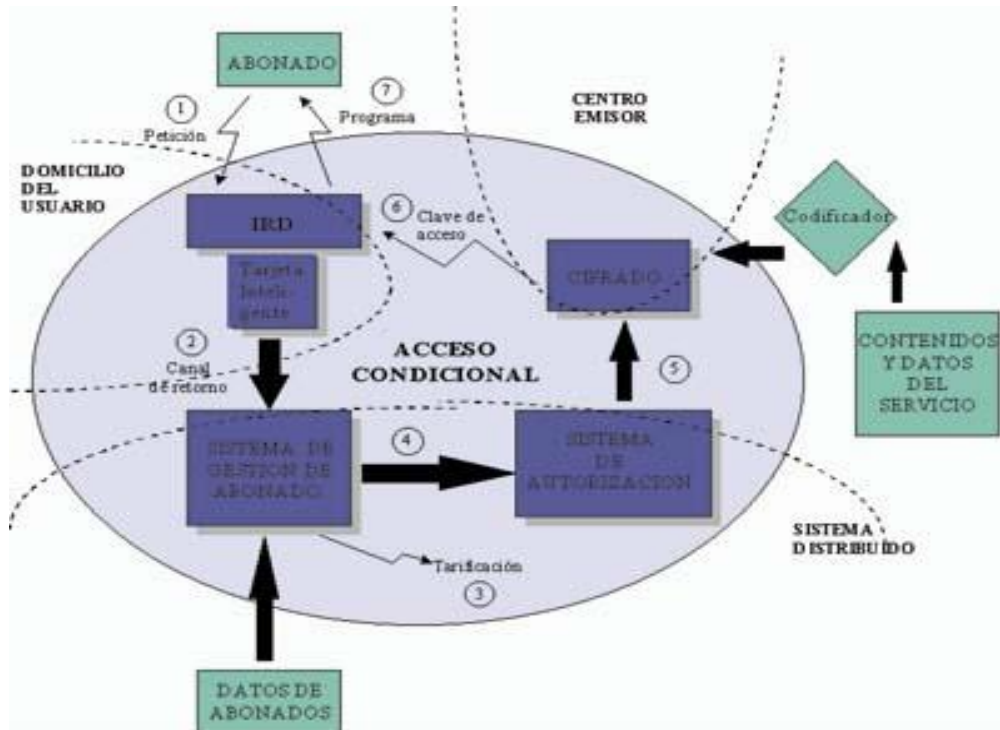


Fig. 3.15 Estructura del Acceso Condicional

3.7.- Anchos de Banda y Velocidades de Transmisión:

Considerando las características ya mencionadas, acerca de las señales a retransmitir y de sus parámetros técnicos, consideraremos los equipos necesarios para la puesta en marcha teórica del sistema aquí propuesto. También se considerarán los anchos de banda y velocidades de transmisión para la efectividad del sistema.

Primeramente al considerar los anchos de banda utilizados para servicios digitales, es necesario poner atención a las velocidades de transmisión que maneja cada uno por su tipo y cantidad de información que transmitirá.

Comenzando con el envío de señales digitales que transporten video, los variados canales de TV. Se espera contar con un flujo de datos a la recepción en el Telepuerto DVB de aproximadamente: 209.1375 Mbps. Ya que por cada Portadora (Carrier) de bajada proveniente de cada transpondedor, siendo 5 estas con una tasa de transferencia independiente se puede esperar esta cantidad de datos solo por parte de los canales de TV.

La **Fig. 3.16**, Ilustrara cómo será la cantidad de datos a esperar proveniente de los satélites transmisores de la señal de canales digitales a retransmitir. La manipulación de cada flujo de datos se recibirá primeramente en antenas de distintos tamaños, propuestos por los proveedores de la señal.

Como se observa cada señal recibida se conectara directamente a su receptor decodificador de canales de TV, para poder tener un mayor control sobre la señal digital. Estos decodificadores son indicados por la empresa proveedora y ajustados a sus parámetros muy particulares. Siendo orientados a los satélites señalados en la misma figura (SATMEX 5 y Solidaridad 2).

Conjuntamente otra señal adquirida será aquella a ofrecer como canales de paga o con un valor agregado. La cual se obtiene del proveedor situado en el satélite Panamsat 9.

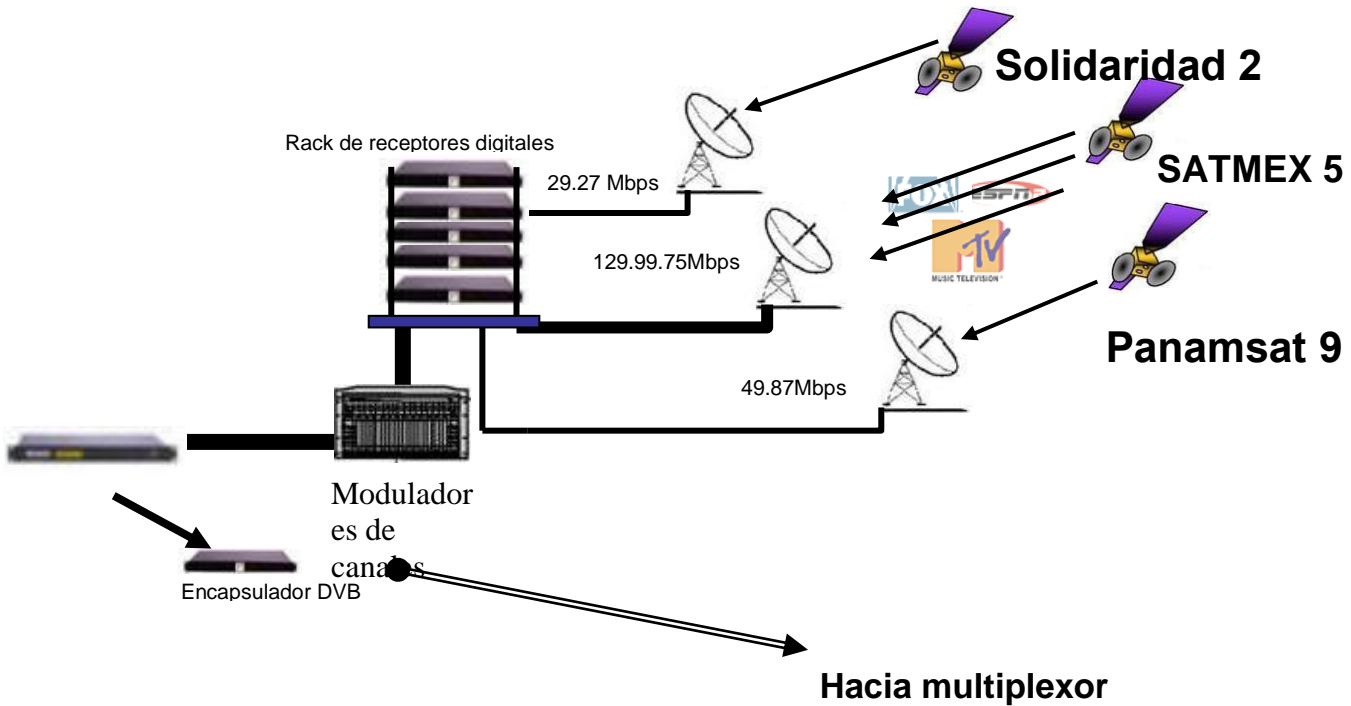


Fig. 3.16 Estructura de equipos para manipulación de las Estaciones de Radio

Posterior a la etapa de recepción y de su decodificación, la señal de cada proveedor le será asignado un canal virtual mediante un modificador para canales de TV, permitiendo ubicar y operar cada señal de TV para su difusión, cada señal saliente del modificador para canales, va directamente conectada a un combinador de señales de TV. Este equipo conjunta todas las señales de TV en una sola, permitiendo así la manipulación de todas las señales de TV en una sola. Esta señal posteriormente se le aplica el encapsulamiento DVB, para generar la calidad de servicios que ofrece este formato digital. Una vez

consolidado esto, la señal maestra de TV queda pendiente para su posterior incorporación a las demás señales maestras de los 4 servicios del sistema (Internet, Radio Digital, Servicios Interactivos) en el multiplexor DVB.

La tasa de transferencia de datos posterior a la asignación de canales es la misma a la especificada en la señal de bajada de las provenientes del satélite. Haciendo una suma integral de cada una de las señales y su velocidad de transmisión mediante el combinador de canales, se tiene un estimado total de: 209.13 Mbps.

El servicio de Radio Digital por otra parte, de igual manera se provee mediante una conexión satelital y/o vía Internet. Especificando una calidad de audio a 64 kbps para cada estación asignada a un canal. Se han considerado un total de 100 estaciones radiales entre 17 géneros distintos, 12 musicales y 5 informativas. Asignando un solo canal de TV para cada género, evitando una saturación de canales.

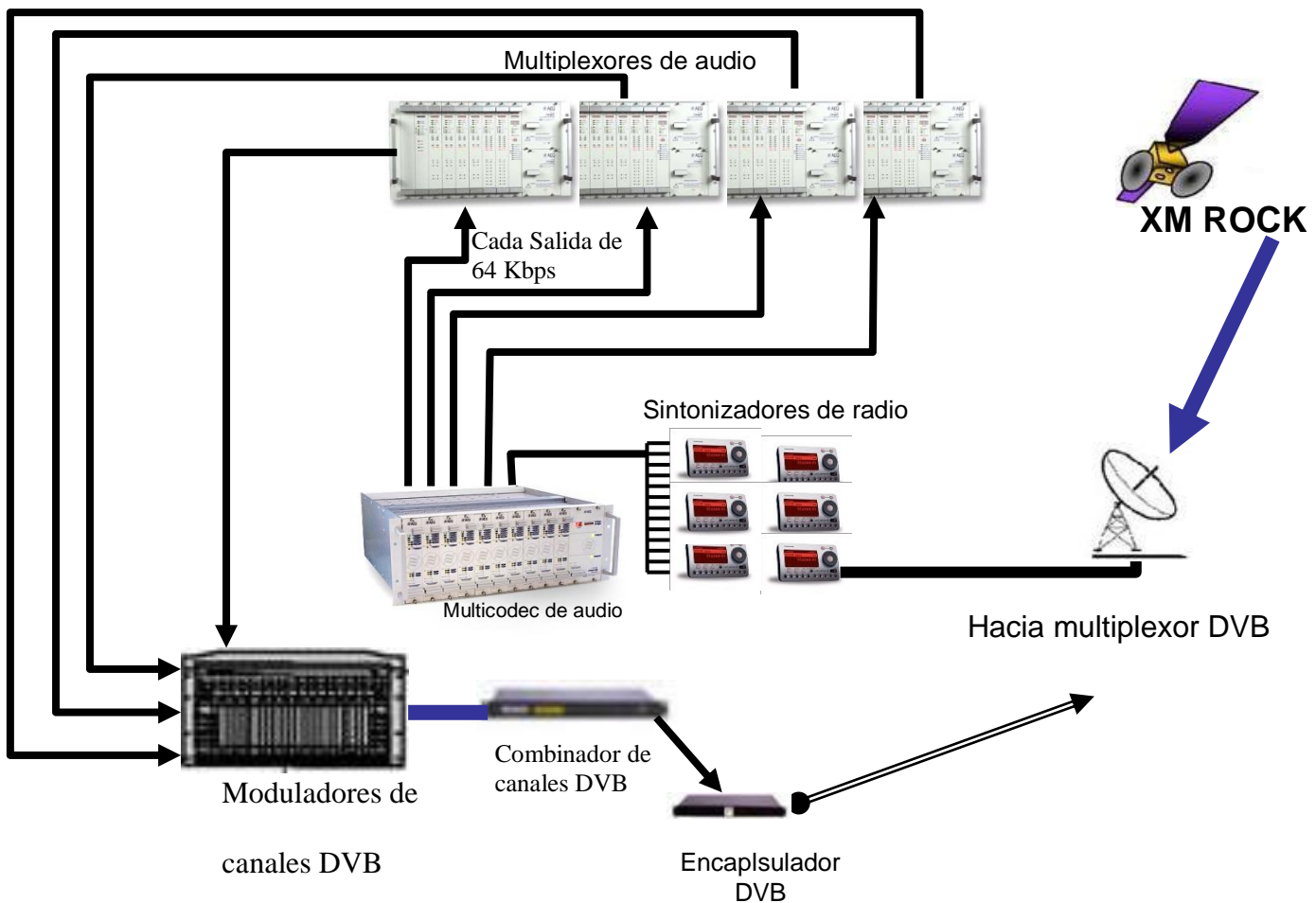


Fig. 3.17 Estructura de equipos para manipulación de las Estaciones de Radio

En la **Fig.3.17**, se muestra el diagrama general de la captura de la Radio Digital. Se puede observar la sintonización de cada estación de radio en los receptores, sus salidas de audio están directamente conectadas a un multicodec, permitiéndonos asignarle una codificación digital y una tasa de transferencia específica, ya mencionada. Cada señal de radio se agrupa según su género mediante unos multiplexores, asignando 17 grupos de estaciones por canal a la salida de los Multiplexores de audio y de los moduladores de canales de TV (como se muestra en el diagrama).

Posteriormente la señal de cada modulador va directamente conectada a un combinador para unificar todas las estaciones de radio en una sola señal, para que así se pueda tener una mejor manipulación de esta. El encapsulador se conecta a la salida del combinador para poder generar una señal en formato DVB y así enviarla al multiplexor de salida.

Por otra parte lo referente a la difusión de Internet en el sistema, se contempla la conexión directa con un proveedor de este servicio de manera muy robusta. **Fig. 3.18**

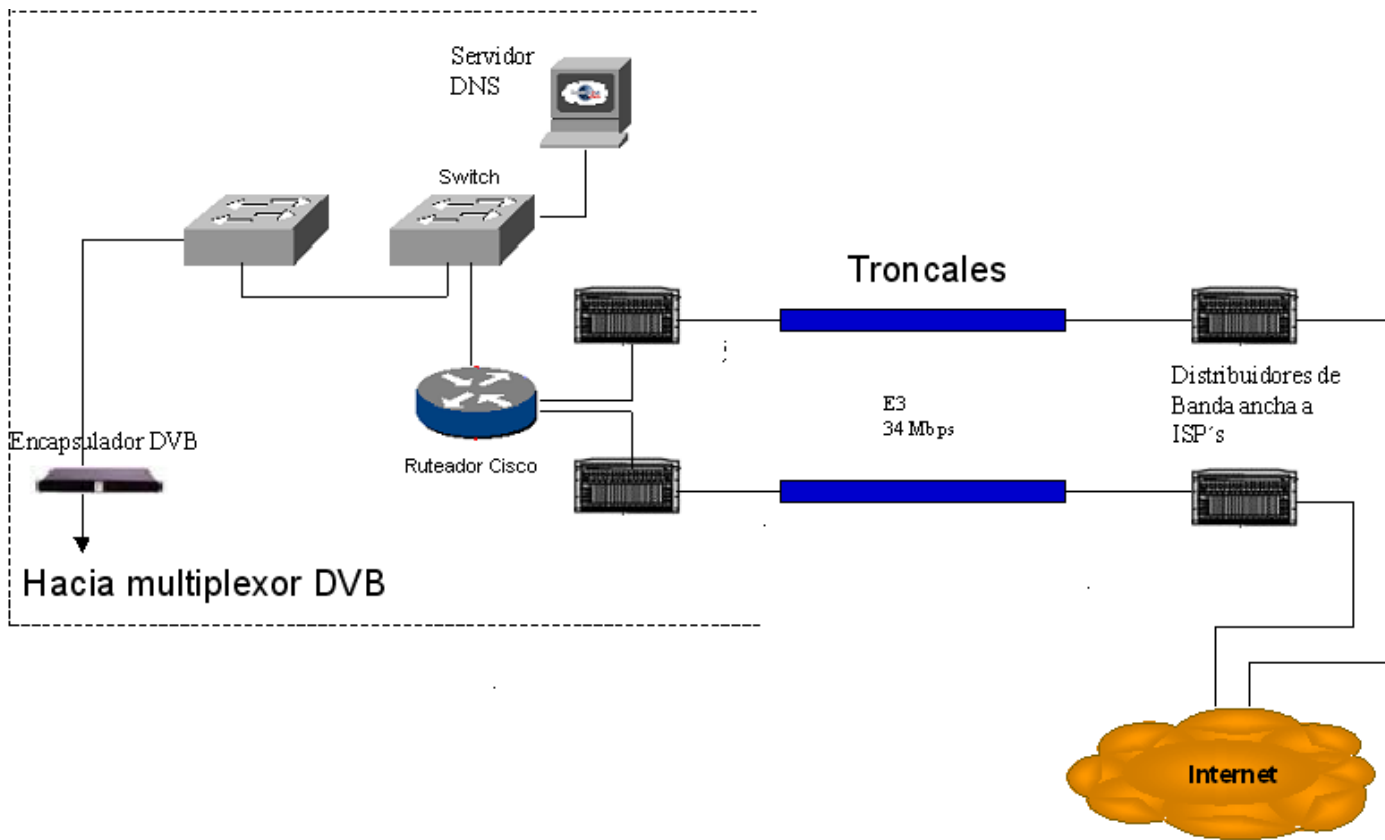


Fig. 3.18 Estructura de equipos para manipulación de servicios de Internet

Esto es que la conexión de la Internet se tiene mediante un enlace de muy alta capacidad denominado como E3, el cual maneja una velocidad de 34 Mbps. La cual será la velocidad difundida por el sistema.

Los datos de este enlace llegan a un puerto de conexión capaz de manipular su alta velocidad. A su salida se encuentra un Ruteador capaz de redireccionar la información hacia las peticiones de los usuarios. Existe un Controlador de datos (Switch) que conectado al ruteador especifica el direccionamiento de la información a través de la administración de las Direcciones IP's que el maneja y asignada a los mismos usuarios en el momento de su conexión a la Internet la información saliente va directamente conectada a un Encapsulador DVB permitiendo así su paso al Multiplexor y por consiguiente su entrega de datos mediante su difusión. Los Servicios Interactivos serán provistos de tal forma que estarán divididos por tipo de servicio como ventas, películas, programas culturales, videojuegos, como lo muestra el siguiente diagrama estos llegarán a un administrador de servicios donde se conjugarán los servicios interactivos con los servicios a difundir, además de las señales de video, culturales, programas, películas y demás servicios que serán generados por nosotros o almacenados en nuestros Video servidores para ser difundidos y solicitados por los usuarios en el momento que lo deseen. *Fig. 3.19.*

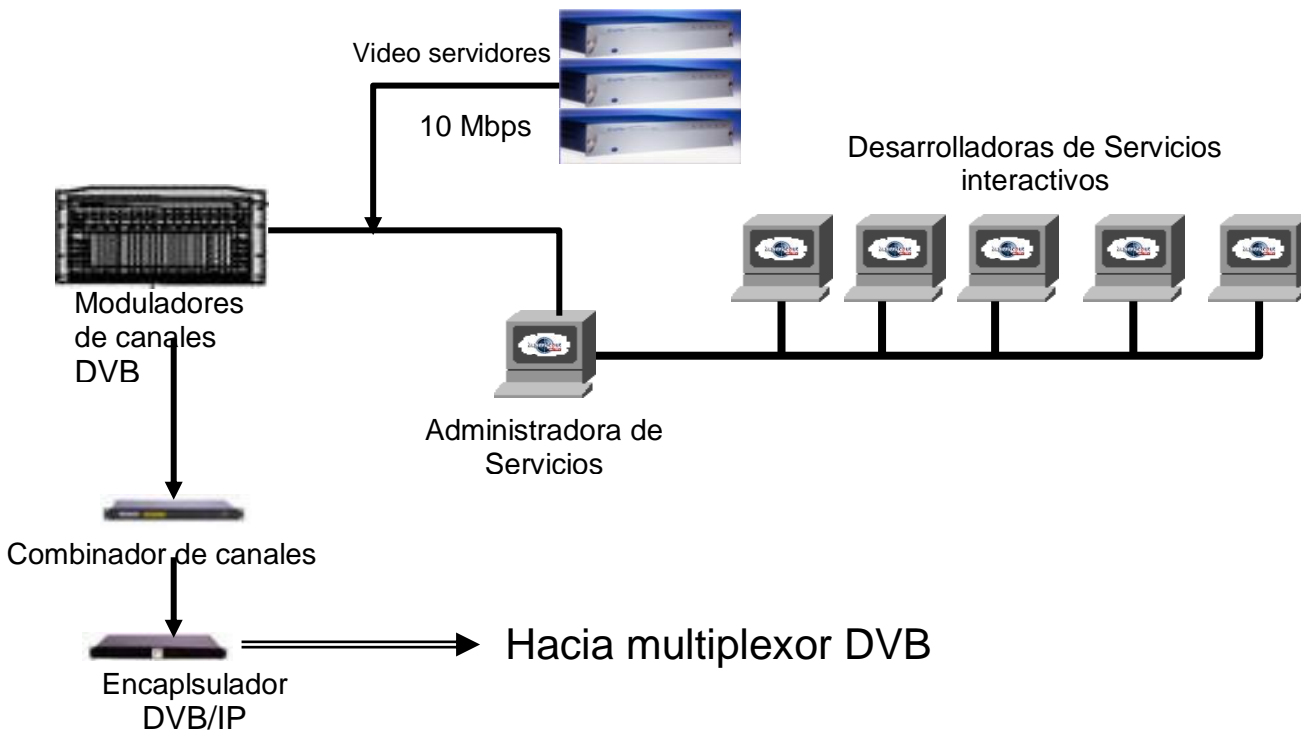


Fig. 3.19 Estructura de equipos para manipulación de servicios interactivos multimedia.

La programación de los Servicios Interactivos será desarrollada mediante la tecnología que de la creación de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API “Application Programming Interface”), utilizando herramientas de programación Java Xlets, y así converger los servicios interactivos con los servicios a difundir.

Después de esta convergencia la señal es dirigida a los moduladores de canal para crear los canales de iTV, que posteriormente a esto son conjugados a la señal de salida en el Combinador de canal, y enviados a los encapsuladores DVB que los estarán enviando y listos para ser transmitidos con los demás servicios en el multiplexor.

3.8.- Diagrama Final:

Finalmente, describimos la parte final de este sistema, la difusión al usuario final, Después de generar las señales y de haber sido convergidas en el multiplexor todas las señales serán moduladas en formato DVB, para finalmente ser transmitidas en una sola señal digital por el medio satelital. Siendo trasmitidas en banda Ku por lo que se utilizaran amplificadores de alta potencia. **Fig. 3.20**

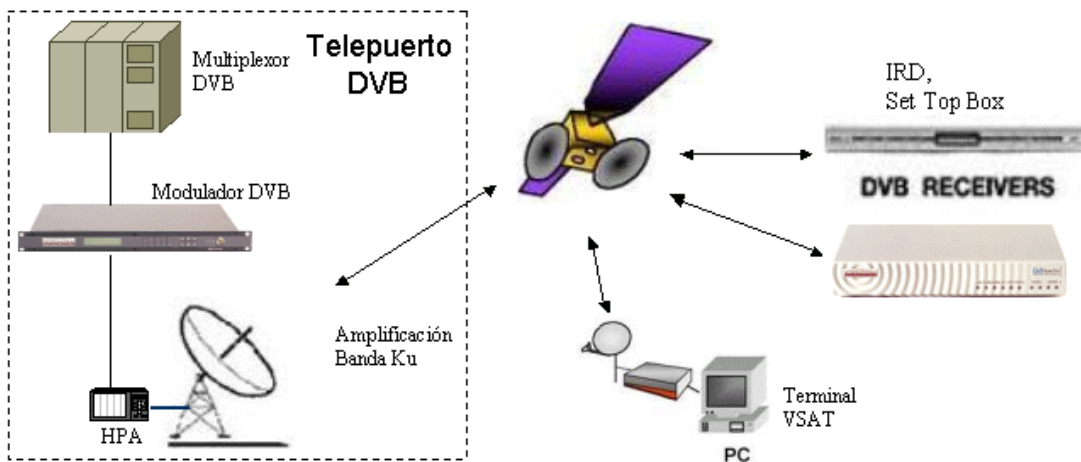


Fig. 3.20 Estructura de equipos para la transmisión final y recepción de los servicios.

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de un sistema multimedia tienen como función principal la difusión de servicios, mediante sofisticados sistemas y equipos, basados en una amplia plataforma Multimedia interactiva, como lo es el DVB (Transmisión de Video Digital “Digital Video Broadcasting”), caracterizado por ofrecer mejoras en la difusión de medios así como la apertura de un nuevo formato interactivo en tiempo real.

El DVB (Transmisión de Video Digital “Digital Video Broadcasting”), ha unificado diferentes medios como lo son el audiovisual, el de audio, el de Internet entre otros medios publicitarios y de servicios, así como diferentes medios de transmisión, como lo son el telefónico, cable, señales digitales de radio frecuencia y la satelital.

Esto nos ha permitido ver que el alcance tecnológico no tiene limites, ya que se a logrado enlaces entre continentes, dándonos como resultado una apertura global de medios innovadores como lo es el medio multimedia interactivo, gracias a un medio de transmisión tan importante como lo es el satelital, tomando en cuenta todas sus aplicaciones se mejora el rendimiento tanto en calidad como en tiempo, rebasando limites que tal vez nunca se habían imaginado.

El empleo de un esquema multimedia interactivo avanzado, conducirá a la comunidad educativa, tecnológica, y de múltiples servicios de uso cotidiano, de disponer de contenidos en tiempo real y en un menor plazo de tiempo con una alta calidad.

Este sistema ha tenido uno de los mayores impactos en el mundo, ofreciendo aplicaciones avanzadas en beneficio de la sociedad, pero lo mas importante de esto es que tendrá un impacto tecnológico en México, donde se tendrá que poner un gran interés en el desarrollo social y tecnológico, es por esto que escribo esta tesis para dar una idea de los grandes beneficios que generara dicha tecnología en México.



G L O S A R I O

16:9: Forma de expresar la relación de aspecto de los modernos televisores panorámicos de pantalla ancha (widescreen). El 16:9 se utiliza en el PALplus y en la televisión digital en modo HDTV.

ATSC: “*Advanced Television System Comité*” - estándar americano de la TV digital. Tiene como uso principal la TV de alta definición (HDTV).

ACATS: Advisory Committe on Advanced Televisión Services, Comisión Asesora sobre el Servicio de Televisión Avanzada. Creado en 1987 por el organismo regulador norteamericano (FCC) a fin de desarrollar un estándar para HDTV.

AC-3: Compresión de Auido 3

ACCESO CONDICIONAL: Sistema que controla el acceso a los servicios de forma que sólo quien está suscrito pueda verlos. Se asocia con la tecnología necesaria para ofrecer suscripción a servicios pagados lo cual involucro la encriptación de señales y el servicio de manejo de usuarios.

ADN (Advanced Digital Network): Se refiere por lo general, a líneas dedicadas de 56 kbps muy extendidas en Estados Unidos. En Europa el equivalente serían las líneas de 64 kbps

ADSL: Asymetric Digital Subscriber Line. Línea de suscriptor digital asimétrica. Permite transportar datos y voz empleando la línea telefónica convencional.

API (Applications Programming Interface): Aplicación de programación necesaria para el desarrollo de servicios interactivos asociados a la televisión.

ANALÓGICO: En televisión se entiende por el sistema actual de transmisión. Una señal que varía continuamente representando fluctuaciones de color y brillo. Se contrapone a digital que transmite señales binarias (0 y 1) y, por tanto, puede ser comprimida y recibida con mayor fidelidad (Sufre menos interferencia).

ANCHO DE BANDA (Espectro): La cantidad de información que puede transmitirse en un momento dado. Se necesita un gran ancho de banda para mostrar imágenes con detalles nítidos y por eso es un factor de calidad para las imágenes transmitidas o grabadas. ITU-R 601 y SMPTE RP 125 asignan un ancho de banda para la señal analógica de luminancia de 5.5 Mhz y para la crominancia de 2.75 Mhz, la más alta calidad alcanzable en un formato broadcast estándar.

Los sistemas de imágenes digitales suelen requerir grandes anchos de banda y de ahí la razón por la cual muchos sistemas de almacenamiento y transmisión recurren a técnicas de compresión para adaptar la señal reduciendo por tanto el ancho de banda.



ANTENA PARABÓLICA: Recibe la señal que se emite desde el satélite y la hace llegar hasta el usuario.

Sistemas existentes:

- Individual fija: recibe la señal y la conduce al receptor digital.
- Individual con motor: permite que el usuario oriente la antena hacia diferentes satélites para así recibir diferentes señales entre las que puede elegir.
- Colectiva: permite la recepción de la señal en varios hogares a la vez a través de una única antena parabólica común.

BIT (Binary Digit): Unidad mínima de información. Un bit se representa por la presencia o la ausencia de un impulso electrónico (0 ó 1 en el código binario).

BANDA ANCHA: Canales de comunicación cuya velocidad de transmisión es muy superior a la de un canal de banda vocal. Se aplica a velocidades superiores a 250 Kbits, lo que permite prestar servicios multimedia. Normalmente se expresa en Mbps/Kbps, indica la cantidad máxima de bits (la unidad base de información) que puede ser transmitida por segundo.

BANDA DE FRECUENCIAS: Porción del espectro radioeléctrico que contiene un conjunto de frecuencias determinadas

BANDA C: Banda de frecuencias de 3,7 a 4,2 GHz para recepción. Para transmisión, de 5,925 a 6,425 Ghz.

BANDA Ku: Esta gama, utilizada por la televisión y la radio, se extiende de 10,70 a 12,75 GHz en recepción y de 12.75 a 14.50 GHz para transmisión. Es la banda más extendida en Europa, teniendo en cuenta el pequeño tamaño de las parabólicas necesarias para su recepción. Se subdivide en sub-bandas: Télécom, DBS y otras

BROADCAST: Calidad televisiva de video, susceptible de ser emitida. Estándar mínimo de calidad aceptado por las emisoras de televisión de todo el mundo y por sus organismos reguladores.

CABLE COAXIAL- COAX: Cable con dos conductores de cobre, uno dentro del otro, separados entre si y del exterior con aislante plástico. Se utiliza para la antena de la TV o en conexiones Ethernet.

CCTV: Televisión por Circuito Cerrado.

CABLE MÓDEM: Unidad de módem que se puede conectar al televisor u ordenador a través de la conexión local de cable, para acceder a Internet a una velocidad muy superior a la de los módem tradicionales.



CANAL: Medio físico por el que se transmite una señal específica. El ancho de banda de un canal de televisión es, por ejemplo, de 6 MHz, en los Estados Unidos y de 8 MHz, en Europa para el cable y la recepción herziana. En los satélites, éste puede llegar a un total de 27, 36 ó 72 MHz.

CARRIER: Infraestructura física por la cual se transportan los datos, voz e imagen. También se refiere a la empresa que ofrece el servicio de transmisión o conducción de señales.

CAS (Conditional Access System): sistema de Acceso Condicional (SAC). Sistema que descifra la señal codificada de acuerdo con el algoritmo común europeo de cifrado si el abonado cuenta con los permisos para ello. Reconoce las emisiones cifradas en un entorno donde operan también emisiones en abierto.

CATV (Cable Television): Expresión inglesa para designar Televisión por Cable.

COBERTURA: Ámbito geográfico, espacio, superficie en la que pueden recibirse las señales cuyo medio físico es el espectro radioeléctrico.// Alcance de una emisión radioeléctrica.

COMPRESIÓN: Proceso por el cual la señal deja de poseer información redundante y por lo tanto incluye sólo la información mínima necesaria para la transmisión.

DBS (Direct Broadcasting Satellite): Inicialmente, se refería a los satélites de la banda Ku que utilizan tubos de dimensión de potencia muy fuerte, como TDF, TV Sat y Tele X. DBS también designa la porción de banda Ku comprendida entre 11,7 y 12,5 GHz, cualquiera que sea el satélite utilizado.

DTH (Direct To Home): Se refiere a la transmisión de señales de radio desde un satélite directamente al domicilio del usuario, por medio de una antena parabólica de pequeño tamaño. El servicio DTH más popular es la televisión por satélite.

DTS: Digital Theater System, Sistema de Teatro Digital.

DTV: Digital Televisión

DVB (Digital Video Broadcasting), Transmisión de Video Digital: Organismo europeo que tiene como socios a empresas de la industria, programadores, difusores y otros miembros del sector audiovisual. Su objetivo es el de crear y unificar los estándares relacionados con la Televisión Digital en Europa (expandiéndose al resto del mundo). Especificación europea de emisión digital para televisión, asociada al formato de compresión MPEG-2.

DVB-C: Transmisión de contenidos DVB (video y aplicaciones) mediante redes de cable.

DVB-S: Transmisión de contenidos DVB mediante redes de satélite.

DVB-T: Transmisión de contenidos DVB mediante redes terrestres. Datacasting: Es la transmisión de



datos, encendido o no a la programación, para las TV digitales.

DVB-MHP: Plataforma Multimedia para Transmisión de Video Digital en Casa

DVD (Digital Versatile Disc): Disco Versátil Digital.

DECODIFICADOR: Equipo que, en conjunción con una tarjeta inteligente, permite al usuario el acceso al servicio. En el caso de la recepción digital, el descodificador se encuentra integrado en el receptor (IRD).

DESENCRIPTADOR: Elemento del descodificador que descripta la señal.

DESMULTIPLEXADOR: Tiene como objeto separar los diferentes servicios a los que el abonado está suscrito.

DSL: Digital Subscriber Line, Línea de Abonado Digital.

DIGITAL: Tecnología que genera y procesa los datos en dos estados, positivo y no positivo. El estado positivo representa el número 1, y el 0 el no positivo. Los datos digitales se representan como una cadena de 0 y 1, denominados bits, y un grupo de 8 bits representa un byte. Estos dígitos son utilizados para representar texto, datos, imágenes, audio...

DVB: Digital Video Broadcasting - estándar europeo de la TV digital. Fue desarrollado después de ATSC americano, con la intención de ampliar la competitividad. Su uso principal es la transmisión de programas múltiples en un canal solo.

EMISIÓN DE TELEVISIÓN: La transmisión de imagen no permanente, por medio de ondas electromagnéticas propagadas por cable, por satélite, por el espacio sin guía artificial o por cualquier otro medio.

ENCRYPTADO: Proceso por el cual la señal pasa a estar codificada de forma que únicamente con ciertas claves sea posible descodificarla. Este procedimiento se realiza conforme a un algoritmo que es común a todos los países europeos con el objeto de obtener la compatibilidad entre descodificadores.

ELG: European Launching Group, Grupo de Lanzamiento Europeo

EPG: Electronic Program Guide - Guía Electrónico de Programación. Un servicio básico de la oferta de TV. Mediante la EPG, también llamada "navegador", el usuario puede consultar la programación diaria del operador de TV digital observando en la pantalla, mediante un mando a distancia, la programación por temas, horario y canales.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: Documento que define las características necesarias de un producto, tales como los niveles de calidad o las propiedades de su uso, la seguridad, las dimensiones, los símbolos, las pruebas y los métodos de prueba, el empaquetamiento, etc.



ETSI: European Telecommunications Standards Institute, Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones.

EUROCONNECTOR: Conector normalizado de 21 conexiones o pines, que intercambia informaciones de audio y video utilizado en Europa.

FCC: FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION, Comisión Federal de Comunicaciones”

FRECUENCIA: El número de veces por segundo que fluctúa una señal. Número de oscilaciones producidas por unidad de tiempo. La frecuencia evalúa el número de veces que este fenómeno se produce en un intervalo dado. Internacionalmente la unidad es el hertz, abreviado como Hz. Mil hertz son 1 KHz (kilohertz). Un millón de hertz son 1 MHz (megahertz). Un billón son 1 GHz (Gigahertz).

La televisión emite usualmente en dos bandas:

GPRS (General Packet Radio Service): Tecnología que permite la transmisión de datos a alta velocidad a través de redes inalámbricas.// Sistema de telecomunicaciones de telefonía móvil basado en la transmisión de paquetes.// Tecnología de transición entre el GSM y el UMTS

GPS (Global Positioning System)

GSM (Global System for Mobile Telecommunications): Sistema europeo de telefonía móvil avanzado y digital. Estándar europeo que opera en las bandas de 900 y 1800 Mhz. Constituye la segunda generación de telefonía móvil.

G/T: Relación entre la ganancia y la temperatura de ruido de un sistema de recepción. Su valor es un factor influyente en la calidad de la recepción.

GESTOR DEL MÚLTIPLEX (también OPERADOR DEL MÚLTIPLEX): Agente responsable de la gestión del ancho de banda del canal múltiple para TDT.

GIGAHERZIOS (GHz): Unidad de medida habitual para las frecuencias de emisión de los satélites. Equivale a mil millones de ciclos por segundo, Herzio (Hz).

HDTV: Televisión de alta definición. Formato que se caracteriza por una nueva pantalla con relación de aspecto 16:9 y capaz de reproducir con hasta 5 o 6 veces más detalle que los sistemas broadcast existentes. Proyecto de televisión de alta definición que ha sido abandonado al irrumpir la televisión digital.

HERTZ: Denominación de la unidad de frecuencia definida por la relación ciclo/segundo.

HISPASAT: Sistema español de satélites. Su huella cubre completamente la península ibérica, las Islas Canarias, el norte de África, América Central, América del Sur y una amplia zona de América del



Norte. Vía Digital utiliza 11 de sus transpondedores, con una capacidad variable de 6 a 8 canales en cada uno dependiendo del tipo de contenido del canal.

ICT (Infraestructura Común de telecomunicaciones)

IDTV (Integrates Digital Television): Es el receptor integral de televisión digital (TV + receptor).

IRD (Integrated Receiver Decoder): Equivale al Set-Top Box.

ITC (Independent Television Commission): Autoridad de regulación del audiovisual del Reino Unido.

ISP (Internet Services Provider): Proveedor de servicios de acceso a Internet.

ISO: International Organization for Standardization, Organización Internacional para la Estandarización.

ITV: Interactive Television.

IN-HOME DIGITAL NETWORK O LOCAL CLUSTER: Es el conjunto de equipos digitales conectados en un hogar. Los receptores más avanzados podrían ser el centro de esta red.

ISDB: Integrated Services Digital Broadcasting, Transmisión Digital de Servicios Integrados es el estándar japonés de la TV digital. Fue desarrollado ya que tenía como objetivo la convergencia con otros dispositivos como 3G celular y las computadoras de la mano.

JPEG: Joint Photographic Experts Group, Sistema de Codificación y Compresión Digital de Imágenes.

JPG: Joint Photographic Group, Sistema de Compresión de Imágenes

LNB: Low Noise Block, Bloque de Bajo Ruido.

MBITS (Megabits)

MFN (Multiple Frequencies Network). Redes Multifrecuencia: Conjunto de radiofrecuencias individualizadas que permiten realizar desconexiones de la programación.

MHEG (Multimedia Hipermedia Expert Group)

MHP: Multimedia Home Platform, Plataforma Multimedia en Casa. Estándar de sistema de descodificación compatible que persigue implantar la Unión Europea y que ha sido desarrollado por el foro de la industria europea DVB. MHz (Megahertzio)

MPEG: Motion Picture Expert Group, Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento, Sistema de Codificación y Compresión Digital de TV: es el padrón de compresión que deberá ser utilizado por las emisoras para envío de datos.

MPEG-2: Norma técnica internacional de compresión de imagen y sonido. El MPEG-2 especifica los formatos en que deben de representarse los datos en el descodificador y un conjunto de normas para



interpretar estos datos. Es un estándar definido específicamente para la compresión de vídeo, utilizado para la transmisión de imágenes en vídeo digital. El algoritmo que utiliza además de comprimir imágenes estáticas compara los fotogramas presentes con los anteriores y los futuros para almacenar sólo las partes que cambian. La señal incluye sonido en calidad digital.

MoU: Memorando of understanding “Memorando de Entendimiento.

MÓDEM: MODulador-DEModulador.// Permite la conexión directa entre el abonado y el centro de atención al cliente del operador de TV digital. // Equipo electrónico que adapta la señal procedente de medios digitales al entorno analógico de una línea de transmisión (cable, aire, etc). Mediante este equipo se puede transmitir a largas distancias señales que en su formato original solo recorrerían unos pocos metros.

MULTICAST: Distribución de información de televisión, punto multipunto, a varios usuarios.

MÚLTIPLEX: Canal de frecuencia radioeléctrica que permite albergar varios programas digitales de televisión (de 4 a 6) y otros servicios digitales (datos, internet, etc...) gracias a técnicas de compresión.

MULTIPLEXACIÓN: Sistema que permite la combinación de varios canales previamente comprimidos de forma que ocupan un único transpondedor si se trata del satélite y de un canal para varios programas en la televisión digital.

NEAR VIDEO ON DEMAND (vídeo casi bajo demanda): Mediante este sistema, el usuario dispone de un horario flexible de programación de películas, ya que se emiten títulos por un número de canales que permiten establecer su hora de inicio cada 30 minutos o cada 60 minutos. El Near Video On Demand es la mejor aproximación que se puede tener del que sería el definitivo vídeo bajo demanda, ya que el usuario tiene la posibilidad de seleccionar la película que desea ver, su horario, y disponer de distintos a lo largo del día.

NHK: Nippon Hōsō Kyōkai² Corporación Emisora de Japón, por sus siglas en japonés

NTSC: National Television System Committee, Comisión Nacional de Sistemas de Televisión

OPERADOR DE TELEVISIÓN: Según la letra b) del artículo 1 de la Directiva 89/552/CEE (Directiva Televisión Sin Fronteras) incorporada al ordenamiento jurídico español por la Ley 25/1994, de 12 de julio, se entiende por "organismo de radiodifusión televisiva: la persona física o jurídica que asuma la responsabilidad editorial de la composición de las parrillas de programación televisada con arreglo a la letra a) y que la transmita o la haga transmitir por un tercero".

OPERADOR DE MÚLTIPLEX (ver: gestor del múltiplex)

OPERADOR DE LA INTERACTIVIDAD (ver: gestor de la interactividad)



PAL Phase Alternation Line, Línea Alternada en Fase: Sistema que emplea una señal de luz y dos señales de color que representan dos de los tres colores primarios; es un estándar analógico para la transmisión de televisión fundamentalmente utilizado en Europa.

PAY PER VIEW (Pago por visión): Sistema por el cual el usuario elige acceder, mediante pago, a la emisión de un acontecimiento de especial relevancia -deportivo, cultural, conciertos, etc-, en directo o en diferido o a una película de estreno.

PDR (Personal Digital Recorders) o PVR (Personal Video Recorders): Son cajas con disco duro para grabar video y permite un gran número de funcionalidades hasta ahora no disponibles en una televisión.

PVR: Personal Video Recorder - un artefacto de la tv digital, un grabador que puede tener una interfaz con el EPG y grabar automáticamente programas seleccionados.

PIRE (Potencia Isotrópica Radiada Equivalente): Potencia equivalente a la radiada por una antena que emite en todas direcciones. Resulta de la potencia del transmisor y de la ganancia de la antena. La PIRE se expresa en dBW (decibelio/Watios). Su valor es un factor influyente en la calidad de la recepción.

PIXEL: Abreviatura de "Picture cell". Es el nombre con el que se denomina a una muestra de información de imagen. Puede referirse a una muestra individual de RGB, luminancia o crominancia, o algunas veces a una colección de dichas muestras si son simultáneas, que dan lugar a un elemento de imagen.

PLATAFORMA: También llamado Módulo de Servicios, es la encargada de mantener operativos los satélites en su posición orbital durante su vida útil.

PLATAFORMA DE BANDA ANCHA: Sistema que integra una infraestructura terrestre o HUB, el satélite y terminales VSAT (Very Small Aperture Terminal) para poder dar servicios IP como el acceso a Internet, videoconferencia, VoIP..., en las coberturas intrínsecas del satélite.

PLATAFORMA DE TELEVISIÓN: Operador de televisión que, a través de una marca comercial que lo identifica ante los usuarios, ofrece a éstos un conjunto de canales de televisión y/o de servicios interactivos.

PORTADORA: Onda principal; la señal, transportada por esta onda desde el satélite, es recibida por el receptor, vía antena parabólica.

POTS: Plain Old Telephone Service, Servicio Telefónico Ordinario Antiguo.



PREMIUM: Canal de televisión o paquete de canales, de carácter especial por lo atractivo de su contenido, que se ofrecen a quienes ya son abonados al paquete básico de una plataforma de televisión mediante un precio específico.

QPSK (Quaternary Phase Shift Keying): Es un método de modulación utilizado para las emisiones digitales por satélite. La información está en la fase de la señal modulada, en cuatro estados.

RDSI (Red Digital de Servicios Integrados): Combina servicios de voz y digitales a través de la red en un sólo medio con una capacidad de canales de 64 Kbits.

RGB: Abreviatura de las señales rojo, verde y azul, los colores primarios en TV. Tanto en cámaras, en telecines, como en la mayoría de elementos de monitorización de un centro de producción se realiza en RGB.

RED DE BANDA ANCHA: Red de transmisión de datos a alta velocidad en la que dos o más señales pueden compartir el mismo medio de transmisión. Según la recomendación I.113 de ITU-T, el sector de estandarización de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, la banda ancha comprende a las técnicas capaces de transmitir más rápido que un acceso primario de ISDN, sea éste a 1.5 ó 2 Mbps. Aunque según convenciones políticas y de proveedores de servicios de Internet, velocidades de 256 Kbps también se comercializan como de banda ancha.

RED DE RADIODIFUSIÓN: Conjunto de un número determinado de estaciones de radiodifusión sonora o televisiva conectadas entre sí por cable coaxial, ondas, o línea de alambre, de forma que todas las estaciones puedan emitir el mismo programa, simultáneamente.

RELACIÓN DE ASPECTO DE IMÁGENES: Relación entre la altura y la longitud de las imágenes. Casi todas las pantallas de TV son 4:3, pero hay una tendencia creciente hacia la pantalla ancha cuya relación de aspecto es 16:9 (16 unidades de largo por 9 de alto).

RESOLUCIÓN: Medida del detalle más fino que se puede visualizar, o distinguir, en una imagen. Aunque está influenciado por el número de píxeles de una imagen, hay que advertir que el número de píxeles no define la resolución final sino simplemente la resolución de esa parte del equipo. Deben tenerse en cuenta, la calidad de las lentes, de los transductores de imagen, etc.

RUIDO: Fluctuaciones de nivel irregulares de bajo orden de magnitud. Todas las señales de video analógicas contienen ruido. Las señales generadas digitalmente, sin embargo, no contienen ningún ruido. Generalmente en los sistemas ITU-R 601 el ruido fino es invisible; un ruido más elevado puede ser perceptible en condiciones de visualización normales.



SDTV (Standard Definition Television): Televisión de definición estándar. Un sistema completo, con una resolución de pantalla menor que la de HDTV.

SNG (Satellite News Gathering): Estaciones transportables para acceder a los satélites.

STB: Set Top Boxes (Decodificador) dispositivos que pueden recibir las señales digitales y decodificarlas para la televisión analógica. Equipos que se conectan al televisor y la línea telefónica, el satélite o el cable para navegar, utilizar el correo electrónico etc.

SERVICIOS DIGITALES ADICIONALES: Son aquellos que junto al servicio de televisión por ondas, permiten a los operadores prestar servicios como vídeo bajo demanda, correo electrónico, Internet, juegos interactivos, etc...

SERVICIOS INTERACTIVOS (Interactive Broadcasting): Suponen la provisión de servicios, asociados o no a la programación tradicional, que requieren un canal de retorno para la comunicación con el proveedor de servicios.

SIMULCAST: Transmisión de la misma señal por dos formas: analógico y digital

SIMULCRYPT: Es un sistema desarrollado por la DVB, para la interoperabilidad de distintos sistemas de acceso condicional, haciéndolos funcionar en paralelo, en las cabeceras de red.

SMART CARD. TARJETA INTELIGENTE: En televisión, tarjeta con un circuito integrado incluido que es capaz de almacenar los datos necesarios para descifrar las claves de descryptación que le llegan codificadas al receptor. Por medio de estas claves se pueden descodificar los servicios audiovisuales. Otras de sus principales funciones son recibir y almacenar los permisos que posee el usuario para acceder a servicios audiovisuales.

STREAMING: Transmisión de datos en un flujo constante.

SVHS: Súper Video Home System, Súper Sistema de Video en Casa

SWITCH OFF: Final de las operaciones de la televisión analógica. Desconexión, "apagón analógico".

TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol): Protocolos en los que se basa Internet. El primero se encarga de dividir la información en paquetes en origen, para luego recomponerla en destino, mientras que el segundo se responsabiliza de dirigirla adecuadamente a través de la red.

TDC (Televisión Digital por Cable)

TDT (Televisión Digital Terrenal)

TDS (Televisión Digital por Satélite)



TDMA (Acceso Múltiple por División en el Tiempo): Las técnicas a través de las cuales un transpondedor puede ser compartido entre varias estaciones. En el TDMA a cada usuario se le asigna todo el ancho de banda disponible, pero sólo durante un periodo de tiempo limitado que se repite periódicamente.

TELEVISIÓN POR CABLE - CABLE TV: La Tv por cable conecta al usuario a través de cable y ofrece la posibilidad de conectarse a Internet, utilizar el correo electrónico, interactividad etc.

TVD (TV DIGITAL): Es la nueva generación de la televisión que, en los años próximos, substituirá la televisión analógica actual en el mundo entero.

TELEVISIÓN DIGITAL TERRENAL (TDT): Plataforma de televisión digital cuya transmisión se realiza por sistemas de radiodifusión terrenos, es decir, con antenas situadas en la superficie de la tierra.

TRANSMODULACIÓN: Proceso por el cual la señal que nos llega de satélite se transforma de la forma más efectiva posible con el objeto de adaptar esa señal al cableado que exista en la casa, ya sea el mismo de calidad o no.

TRANSPONDEDOR: Es la denominación dada el reemisor embarcado a bordo de los satélites, cuya función es retransmitir las señales recibidas de la estación de subida hacia una parte precisa del globo.

TVD ESTÁNDAR (Televisión Digital Estándar): Se utiliza para un sistema de televisión digital donde la calidad es superior al sistema analógico, pero no alcanza a duplicar la resolución como HDTV. A modo de ejemplo, sería una versión mejorada de televisión digital por satélite o un NTSC con mejor resolución y sonido de calidad como Compac Disc. El usuario no percibiría interferencias. Requiere convertidores para recibir la señal. La otra ventaja es que al comprimir esta señal, se pueden transmitir varios programas en un solo "canal", mientras que en el sistema analógico sólo se puede transmitir un programa.

TV MÓVIL: Es la posibilidad para coger las señales de la TV en dispositivos en el movimiento: autobús, trenes y subterráneo, coches y barcos.

TV PORTABLE: Es la recepción en el equipo portable, ése puede o no estar en el movimiento. Un ejemplo es televisiones, teléfonos portátiles o computadoras de mano equipadas con un receptor de TV.

UHF: Abreviación del término inglés Ultra High Frequencies, utilizada para designar la banda de frecuencias comprendidas entre 300 y 3000 MHz. Se corresponden a los canales de televisión europea del 21 al 69.

VCD: Compact Disc Digital Video, Video Digital en Disco Compacto



VHF: Very High Frequencies, Muy Alta Frecuencia. Utilizada para designar la banda de frecuencias comprendidas entre 30 y 300 MHz. En Europa, se refieren a las bandas I y III, para televisión, y II para FM.

VSAT (Very Small Aperture Terminal): Terminal con una antena de tamaño reducido. (De 0'9 a 2'4m)

VOD: Vídeo on Demand - una cantidad de títulos equivalente al de una video locadora disponibles para compra a través de la tv digital es posible comprar y asistir las películas.

WEBCASTING: Difusión de contenidos audiovisuales a través de la World Wide Web.

WEB TV: Sistema que permite la navegación por Internet a través del televisor convencional

WMVHD: Windows Media Video High Definition, Alta Definición de Video en Windows Media



BIBLIOGRAFIA

INTERNET:

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

<http://www.televisiondigital.es>

<http://dgsrt.sct.gob.mx>

<http://www.estdt.com>

<http://www.hispasat.com>

<http://www.ibertronica.es/video.htm>

<http://www.samsung.com/mx/products/television/digitaltv/index.asp>

<http://www.cirt.com.mx>

<http://www.canaltopdigital.com>

<http://www.fcc.gov/cgb/consumerfacts/spanish/digitaltv.html>

<http://www.asenmac.com/tvdigital>

<http://dgsrt.sct.gob.mx>

