

**DISEÑO DE UN CANAL DE TELEVISIÓN COMUNITARIA
PARA EL MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ, CUNDINAMARCA
Y ANÁLISIS DE LA COMPATIBILIDAD DE
MPEG-4 CON EL ESTÁNDAR DVB**

FABIÁN CAMILO BLANCO CASTRO

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ
BOGOTÁ, D. C.
2011**

**DISEÑO DE UN CANAL DE TELEVISIÓN COMUNITARIA
PARA EL MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ, CUNDINAMARCA
Y ANÁLISIS DE LA COMPATIBILIDAD DE
MPEG-4 CON EL ESTÁNDAR DVB**

FABIÁN CAMILO BLANCO CASTRO

**Monografía para documentar el proceso de apoyo a la comunidad
del municipio de Gutiérrez, Cundinamarca y la profundización
en el tema de MPEG-4 para consultas académicas, con el objeto
de obtener el título de Ingeniero de Telecomunicaciones**

**Director
JULIO CÉSAR PULIDO MORA
Ingeniero Electrónico**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
MUNICIPIO DE GUTIÉRREZ
BOGOTÁ, D. C.
2011**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, D. C., 31 de marzo de 2011.

Dedico esta Monografía en primer lugar a Dios, Todo Poderoso, quien me dio la vida, me acompaña en todo momento y me concedió una familia, que con su amor, ejemplo y dedicación han inculcado en mí, principios y valores.

A mis Abuelos, Padres y familiares, que con su inmenso amor me han apoyado en cada instante de mi vida.

Y a cada uno de los futuros Ingenieros de Telecomunicaciones, que luchamos para aportar y salir adelante en esta bella profesión.

AGRADECIMIENTOS

Sea esta la oportunidad para agradecer a todos los que contribuyeron en mi formación, con principios, valores morales, sociales e intelectuales, sin los cuales no hubiera sido posible la culminación de mis primeros estudios profesionales, con los que espero servir a mi País y a la sociedad en general.

A Dios, por el don de la vida y las facultades para poder adquirir los conocimientos, que hoy se reflejan en parte de este trabajo.

A mis Abuelos, que con su experiencia, dedicación, amor y paciencia me brindan su cariño.

A mis Padres, que me han formado y me prestan su apoyo incondicional con amor, en lo personal y lo profesional, igualmente a mi hermano Jorge Andrés con el que formamos la unidad familiar.

A mis familiares, amigos, conocidos, profesores y especialmente al Director de esta Monografía, el ingeniero Julio César Pulido Mora, quien con su valiosa orientación y conocimientos hizo posible la culminación de este Proyecto Social como Trabajo de Grado.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	15
1. DESCRIPCIÓN DE LA TELEVISIÓN EN COLOMBIA	25
1.1 HISTORIA DE LA TELEVISIÓN	25
1.2 CLASIFICACIÓN DE LA TELEVISIÓN EN COLOMBIA.....	28
1.3 TELEVISIÓN COMUNITARIA.....	30
1.3.1 COMPONENTES DE LA RED DE CATV.....	30
1.4 PROCESO Y LICITACIÓN DEL TERCER CANAL PRIVADO DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA.....	37
2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO.....	44
2.1 CARTA DE SOLICITUD DE LA LICENCIA DEL CANAL COMUNITARIO DE TELEVISIÓN ANTE LA CNTV.....	44
2.2 REQUISITOS FORMALES Y LEGALES	44
2.3 DOCUMENTOS E INFORMACIÓN PARA ACREDITAR LA CAPACIDAD FINANCIERA	48
2.4 DOCUMENTO E INFORMACIÓN PARA ACREDITAR LA CAPACIDAD TÉCNICA	48
2.5 DOCUMENTOS E INFORMACIÓN PARA ACREDITAR LOS REQUISITOS DE PROGRAMACIÓN	49
3. ESTUDIO ECONÓMICO Y LEGAL.....	51
3.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	51
3.2 COSTOS MENSUALES	54
3.3 LINEAMIENTOS LEGALES DE UN CANAL COMUNITARIO	55
3.3.1 ACUERDO 009 DE 2006.....	56
3.3.2 ACUERDO 002 DEL 2007	58
4. DESCRIPCIÓN DE MPEG-4 Y COMPATIBILIDAD CON DVB	59
4.1 ESTÁNDAR DE TELEVISIÓN DVB (DIGITAL VIDEO BROADCASTING)...	59
4.1.1 DVB-T (DIGITAL VIDEO BROADCASTING – TERRESTRIAL).....	65

4.2 EVOLUCIÓN DE MPEG.....	66
4.3 COMPRESIÓN DIGITAL MPEG-2	69
4.4 COMPRESIÓN DIGITAL MPEG 4	82
4.5 COMPARACIÓN ENTRE MPEG-2 Y MPEG-4	95
5. CONCLUSIONES.....	100
5.1. CONCLUSIONES DE CATV DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO. ...	100
5.2. CONCLUSIONES DEL ESTÁNDAR MPEG-4.....	101
5.3. CONCLUSIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL.	102
5.4 REFLEXIÓN HUMANÍSTICA: EL APOORTE DEL INGENIERO EN PRO DE LA COMUNIDAD.	103
BIBLIOGRAFÍA.....	107
WEBGRAFÍA	111
ANEXOS	112

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Topología de árbol de una red CATV.....	31
Figura 2. Acoplador directo.....	32
Figura 3. Divisor de 1x2.....	33
Figura 4. Amplificador de una red CATV bidireccional en diagrama de bloques.....	33
Figura 5. Recepción para los canales satelitales.....	34
Figura 6. Modulación.....	35
Figura 7. Cabecera sin amplificador.....	36
Figura 8. Cabecera con amplificador.....	36
Figura 9. Porcentaje de participación presupuestal.....	53
Figura 10. Alcaldía de Gutiérrez Cundinamarca.....	55
Figura 11. Familia del estándar DVB.....	60
Figura 12. DVB-S en el entorno mundial.....	61
Figura 13. DVB-C en el mundo.....	62
Figura 14. Dispositivo móvil Nokia 7710.....	63
Figura 15. Sistema DVB-H.....	64
Figura 16. Evolución de DVB.....	65
Figura 17. Macro bloque 16x16.....	70

Figura 18. Tipo de imagen de la cadena MPEG.	71
Figura 19. Formato de imagen Intra	72
Figura 20. Codificación RLE	73
Figura 21. Árbol de probabilidades de Huffman	74
Figura 22. Esquema de prioridad de las capas	75
Figura 23. Trama de TS	79
Figura 24. Cabecera de TS	80
Figura 25. Adaptación, parte de la cabecera	81
Figura 26. Tablas de señalización PSI	82
Figura 27. MPEG-4	83
Figura 28. Escala de grises en la imagen	85
Figura 29. Objeto de fondo y objeto en movimiento	86
Figura 30. Un carro como objeto de una imagen en MPEG-4	87
Figura 31. Modelo facial	88
Figura 32. Codificador paramétrico	89
Figura 33. CELP	90
Figura 34. Modelo del tracto vocal con un filtro LP	91
Figura 35. División de la escena en MPEG-4	92
Figura 36. Arquitectura MPEG-4 desde el autor del contenido	94
Figura 37. Arquitectura MPEG-4	94

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Gastos de implementación.....	51
Tabla 2. Costos mensuales del canal comunitario.....	54
Tabla 3. Costos mensuales con la contribución de la alcaldía.	55
Tabla 4. Formato SIF	77
Tabla 5. Principales recomendaciones de UIT-R BT.601	77
Tabla 6. Cabecera de TS	79
Tabla 7. MPEG-2 vs MPEG-4.....	95
Tabla 8. Los estándares MPEG con la norma ISO de su publicación.....	99

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Carta de intención Universidad Santo Tomás y la alcaldía de Gutiérrez Cundinamarca.....	113
Anexo B. Solicitud del tutor a la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones.....	114
Anexo C. Carta de solicitud de apoyo de la Facultad de Comunicación Social para la Paz.....	115
Anexo D. Encuesta realizada con el apoyo de la Facultad de Comunicación Social para la Paz.....	116
Anexo E. Estudio Técnico del canal comunitario para el municipio de Gutiérrez, Cundinamarca, en medio digital (CD).	
Anexo F. Parrilla de programación del contenido del canal comunitario para el futuro funcionamiento de éste, con la contribución de la Facultad de Comunicación Social, en medio digital (CD).	
Anexo G. Conclusiones e interpretaciones de los resultados de las encuestas, entrevistas y grupo focal realizado en el municipio de Gutiérrez, en medio digital (CD).	
Anexo H. Acuerdo 09 de 2006 de la CNTV en medio digital (CD).	
Anexo I. Acuerdo 02 de 2007 de la CNTV en medio digital (CD).	

GLOSARIO

3D: *Third Dimension*, Tercera Dimensión.

AM: *Amplitude modulation*, Amplitud Modulada.

AC: *Alternating Current*, Corriente Alterna.

ATSC: *Advanced Television System Committee*, Comité de Sistema de Televisión Avanzada.

BBC: *British Broadcasting Corporation*, Corporación Británica de Radiodifusión.

CAT: *Conditional Access Table*, Tabla de Acceso Condicional.

CATV: *Cable Television*, Televisión por Cable.

CCNP: Consocio Canales Nacionales Privados.

CEET: Casa Editorial El Tiempo.

COFDM: *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*, Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales.

CNTV: Comisión Nacional de Televisión.

DCT: *Discrete Cosine Transform*, Transformada Discreta del Coseno.

DTMB: *Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*, Transmisión Digital Terrestre Multimedia.

DVB: *Digital Video Broadcasting*, Radiodifusión de Video Digital.

DVB-T: *Digital Video Broadcasting-Terrestrial*, Radiodifusión de Video Digital-Terrestre.

EMI: *Electric and Musical Industries Ltd*, Industria Eléctrica y Musical Limitada.

ES: *Elementary Stream*, Flujo Elemental.

FEC: *Forward Error Correction*, Corrección de Errores Hacia Adelante.

GOPs: *Group Of Pictures*, Grupo de Imágenes.

HDTV: *High Definition Television*, Televisión de Alta Definición,

HP: *High Priority*, Prioridad Alta.

IPC: Índice de Precios al Consumidor.

ISDB: *Integrated Services Digital Broadcasting*, Transmisión Digital de Servicios Integrados.

ISO: *International Organization for Standardization*, Organización Internacional de Normalización.

LP: *Low Priority*, Prioridad Baja.

LNB: *Low Noise Block*, Bloque de Bajo Ruido.

MPEG: *Moving Picture Experts Group*, Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento. Es una familia de estándares desde la versión 1 hasta la 21, donde se encuentran las versiones 2 y 4, que son las importantes para esta Monografía.

NIT: *Network Information Section*, Red de Sección de Información.

NTSC: *National Television System Committee*, Comité Nacional de Sistemas de Televisión.

PAT: *Program Association Table*, Programa de la Tabla de Asociación.

PES: *Packetized elementary stream*, Flujo Elemental Paquetizada.

PID: *Packet Identification*, Paquete de Identificación.

PMT: *Program Map Table*, Programa de la Tabla Mapa.

PSI: *Program Specific Information*, Programa de Especificación de Información.

QPSK: *Quadrature Phase-Shift Keying*, Cuadratura por Desplazamiento de Fase.

RCA: *Radio Corporation of America*, Corporación Americana de Radio.

PCR: *Program Clock Reference*, Programa de Referencia de Reloj.

RGB: *Red Green Blue*, Rojo, Verde, Azul.

RTI: Radio Televisión Interamericana.

RTVC: Radio Televisión Nacional de Colombia.

SECAM: *Séquentiel Couleur à Mémoire*, Color Secuencial con Memoria.

SECOP: Sistema Electrónico para la Contratación Pública, portal único de contratación.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

TVD: *Television Digital*, Televisión Digital.

TDT: Televisión Digital Terrestre.

TS: *Transport Stream*, Flujo de Transporte.

TSDT: *Transport Stream Description Tables*, Transporte de Tablas Flujo de Descripción.

UHF: *Ultra High Frequency*, Frecuencia Ultra Alta.

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

VHF: *Very High Frequency*, Frecuencia Muy Alta.

VHS: *Video Home System*, Sistema de Video en Casa.

Y: *Luminance*, Luminancia.

INTRODUCCIÓN

El origen de las Telecomunicaciones se da como una necesidad de comunicación durante la revolución industrial en pueblos, naciones y estados. En un inicio se dieron tecnologías simples como el telégrafo patentado en 1838 por el inventor Samuel Morse¹, lo que revolucionó las comunicaciones a distancia. Las comunicaciones en el desarrollo de la sociedad a través de la historia han influido de forma radical en las personas, independientemente del nivel sociocultural, ya que han favorecido el desarrollo industrial y socioeconómico mejorando la calidad de vida y contribuyendo a la salud, recreación, cultura y deporte.

Cabe destacar que dentro de la evolución de las Telecomunicaciones, los medios masivos audiovisuales tienen uno de los mayores avances tecnológicos, en el caso del ser humano es de gran valor lo que percibe a través de los cinco sentidos, es por ello, que uno de los más importantes es el de la televisión, promovida por John Logie Baird² en 1926, siendo ésta un medio masivo de comunicación entre diferentes culturas propias y extrañas, a la cual tienen acceso millones de personas; lo que genera una gran responsabilidad, tanto para los que producen los contenidos, como para los entes reguladores de la televisión, función que en el caso particular de Colombia la cumple la CNTV (Comisión Nacional de Televisión) creada por los Artículos 76 y 77 de la Constitución Política de Colombia³ de 1991 y comienza a funcionar durante el gobierno de Ernesto Samper Pizano, que se encarga de crear todas las normas que rigen la televisión, vigilancia y control de los contenidos de programas, comerciales y que estos sean emitidos dentro de los horarios indicados.

La Ley 182 de 1995 reconoce la importancia del servicio coincidiendo con la descripción de Constantino Pérez Vega y José María Zamanillo Sainz⁴ cuando plantean que “la televisión es entendida como la generación, proceso, almacenamiento y transmisión de imágenes en movimiento y sonido”; la norma colombiana clasifica la televisión en los siguientes cuatro grupos: a) tecnología de transmisión, b) usuarios del servicio, c) orientación general de la programación emitida y d) niveles de cubrimiento del servicio. Su función es informar en temas de noticias, deportes y farándula, entretener por medio de concursos, musicales, deportes e instruir con documentales y programas culturales.

¹ TOMASI, Wayne, Sistemas de comunicaciones electrónicas, 4 Ed., México, 2003, P524.

² MOSSI GARCÍA, José Manuel, IGUAL GARCÍA, Jorge, NARANJO ORNEDO, Valery. Sistemas de televisión, Universidad Politécnica de Valencia, colección libro docente, Valencia España, 1998.

³ Constitución de la República de Colombia de 1991.

⁴ PÉREZ VEGA, Constantino, ZAMANILLO SAINZ, José María. Fundamentos de televisión analógica y digital: servicio de publicaciones de la Universidad de Cantabria, 2003. pag18.

Colombia es un país en vía de desarrollo, aunque muchas personas tienen acceso y la capacidad para adquirir cualquier equipo audiovisual, según el DANE 16'590.818⁵ de personas en el País poseen un televisor, éstos se encuentran en su mayoría en las grandes ciudades, pese a estas cifras existen muchos municipios que no tienen ninguna facilidad tecnológica, entre ellos, se encuentra el municipio de Gutiérrez, Cundinamarca, que es una de las poblaciones pobres y atrasadas del País, dado que de los 3.768 habitantes, el 52,9% son hombres y el 47,1% son mujeres y tan sólo el 3,3% del total de los habitantes posee una actividad económica⁶, pese a que está ubicado aproximadamente a dos horas de Bogotá, D. C., en donde la comunidad la conforman en su mayoría el campesinado, allí no existen mayores medios de comunicación y la influencia de la tecnología en su desarrollo es limitada, siendo la ausencia de un servicio público y gratuito el problema principal que aborda este proyecto enmarcado en la Proyección Social.

Por lo anterior, es de vital importancia diseñar un canal de comunicación, que permita incentivar el desarrollo, como sería un canal comunitario, que contribuya al crecimiento participativo e incluyente de la población, informando y capacitando, entre otros, en temas agropecuarios de interés común, ayudando al crecimiento y fortalecimiento de su identidad sociocultural.

Lo cierto es que muchos municipios de nuestra Nación obtienen los servicios y beneficios tecnológicos directamente de cada una de sus ciudades capitales, sin embargo no todos, entre otras cosas por las dificultades geográficas; por ser la televisión un medio de desarrollo cultural, se ha considerado importante realizar un Proyecto Social que mejore la calidad de vida de una comunidad en particular, en este caso se escogió la comunidad de Gutiérrez, diseñando un canal comunitario que tenga contenidos globales en el ámbito, cultural, educativo, social y recreativo⁷, que le sirva para incorporarse en la modernidad, pero que a su vez para el fortalecimiento de su propia identidad rescatando y visualizando sus valores autóctonos.

Es importante resaltar que este municipio hasta el momento en que se realiza el presente trabajo, no ha tenido acceso a la televisión pública radiodifundida, quizás entre otros factores por su difícil ubicación geográfica, vías de transporte deficientes, conflictos sociales y dificultades económicas; además, las señales que viajan en el espectro electromagnético no se propagan con facilidad por las

⁵ Oficina de Planeación. Anuario estadístico 2005 de la televisión en Colombia, módulo de televisión, encuesta continua de hogares – DANE, junio de 2006.

⁶ DANE. Boletín Censo General, 2005, perfil Gutiérrez Cundinamarca. URL<www.dane.gov.co>

⁷ CEBALLOS ARÉVALO, Miguel Antonio, MARTÍN, Gerard. Participación y fortalecimiento institucional a nivel local en Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, 1 ed. ,Bogotá: ceja,2001.pag.52

condiciones geográficas propias de la región, situación que puede ser superada mediante la implementación de un canal comunitario de televisión implementado a partir de la construcción de redes cableadas para la distribución de la señal.

La idea de la implementación del canal comunitario en Gutiérrez es que tenga identidad propia, beneficie a las personas pertenecientes a la comunidad, incentive a la población al aprendizaje continuo de los temas relacionados con las actividades que realizan diariamente y los resultados obtenidos de las encuestas realizadas en el casco urbano del municipio con la contribución por parte de la Facultad de Comunicación Social para la Paz de la Universidad, con la participación de dos de sus estudiantes; del análisis de los resultados de la encuesta se evidenció el interés de la población en conocer aspectos relacionados con la ganadería y la agricultura, por ser estas las principales actividades económicas, como se puede observar en el Anexo G.

Por otra parte, los niños y jóvenes de la población podrán acceder a una nueva forma de estudio interactivo utilizando la televisión como herramienta pedagógica de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)⁸ para promover el desarrollo tecnológico y científico, buscando despertar su interés. También, como herramienta didáctica para el aprendizaje y posibles proyectos de participación en el proceso educativo y desarrollo agrícola con el objeto de fortalecer su economía e identidad cultural, permitiendo seleccionar los contenidos, asumiendo una actitud crítica frente a ellos, con el objeto de fomentar su participación en las actividades de interés social, creando formas de expresión donde sean sus tutores, sin dejar de lado los procesos pedagógicos desarrollados por los docentes en las aulas de clase y en los espacios estrictamente curriculares.

Es importante tener en cuenta las experiencias de otros canales comunitarios que han fortalecido la identidad cultural e incentivando el sentido de pertenencia en la población campesina, así mismo exaltando la importancia que tiene ésta en el desarrollo del País.

La contribución de la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, con la Proyección Social como opción de grado permite que los estudiantes hagan partícipes de sus conocimientos y apoyen la aplicación de tecnologías en lugares con dificultad económica y social, como se muestra en este proyecto, siendo el Objetivo de esta Monografía realizar el Estudio Técnico requerido por la CNTV para obtener la licencia del canal comunitario de televisión en el municipio de Gutiérrez, Cundinamarca.

⁸ PINILLA PACHECO, Pedro Antonio, Plan Sectorial de Educación 2008-2012, Alcaldía mayor de Bogotá D.C.

Para el cumplimiento de lo anterior, se hacen los estudios técnicos, económicos y socioculturales para la elaboración de la solicitud de la licencia del canal comunitario, basando el Estudio Técnico en los requisitos del Acuerdo 009 del 2006 y su modificación el 002 del 2007 de la CNTV para los canales comunitarios, radicándolo en dicha entidad, con el compromiso frente a la comunidad de Gutiérrez por parte del autor de la Monografía que tanto en la condición actual de estudiante de la Universidad Santo Tomás y como futuro Ingeniero de Telecomunicaciones se contribuirá en la implementación del canal comunitario hasta hacerlo una realidad.

Cabe anotar que la solicitud de licencia para la concesión y el correspondiente Estudio Técnico fueron radicados en las oficinas de la CNTV, el 07 de diciembre de 2010, bajo el Número 2010-370-024724-2, estando atentos a los comentarios de la Entidad para apoyar a la Asociación Social y Recreativa del Municipio de Gutiérrez.

Para alcanzar lo propuesto en el Objetivo General se realizaron las siguientes tareas:

- Conocer los lineamientos que rigen la implementación de un canal comunitario de acuerdo con las normas establecidas por la CNTV.
- Identificar las necesidades de la comunidad de Gutiérrez y los beneficios que aporta el canal comunitario de televisión.
- Orientar en la creación de la asociación, la junta de personas que participará en el manejo y operabilidad del canal comunitario distribuyendo las funciones de acuerdo a las normas de la CNTV.
- Elaborar el presupuesto de los equipos necesarios para la implementación del canal comunitario y la viabilidad del mismo.
- Hacer el estudio de la parrilla de canales a distribuir dentro de la comunidad de Gutiérrez.
- Diligenciar el documento de solicitud de la licencia y radicarlo en la CNTV.

Se conoce y se cumple el conjunto normativas que orienta la creación y funcionamiento de los canales comunitarios, el control y vigilancia que sobre el servicio de televisión ejerce la CNTV. Así mismo el marco legal que rigen a la junta conformada en el municipio de Gutiérrez para el control, regulación e implicaciones en el incumplimiento de éste.

En el inicio del Proyecto de Proyección Social se realizó una encuesta en el municipio de Gutiérrez con el apoyo de la Facultad de Comunicación Social para la Paz, para conocer las necesidades, intereses, posibles alcances y beneficios

que trae la creación del canal para la población, estableciendo los canales y contenidos de producción propia que deberán incorporar en la programación.

Se orientó a la comunidad de Gutiérrez en la creación de la Asociación Social y Recreativa del Municipio de Gutiérrez, bajo la sigla TV Gutiérrez, definiendo los perfiles y las funciones a desempeñar por cada uno de sus miembros, teniendo en cuenta que deben tener lazos de vecindad y colaboración mutua, dejando claro el compromiso que adquieren.

Se elaboró el Estudio Técnico calculando la longitud y distancia que debe tener el cable que se requiere para la construcción de la red híbrida dentro del municipio y los equipos requeridos incluyendo el costo de su instalación, para que el canal cumpla con los requerimientos básicos exigidos por la CNTV.

El municipio de Gutiérrez se encuentra ubicado a 77 km de la ciudad de Bogotá, D. C., por vía terrestre, cuenta con 3.768 habitantes⁹, con una área urbana de 23 km² y rural de 504 km² siendo uno de los municipios más grandes de Cundinamarca, geografía quebrada con todos los pisos térmicos desde el páramo al más cálido y cuenta con diversas fuentes hídricas, que llegado el caso podría abastecer a las regiones vecinas. La agricultura emplea más del 50% de la mano de obra de la población económicamente activa, sus cultivos predominantes son; frijol, maíz, caña de azúcar, alverja, sagú y frutas entre otros. En cuanto a la educación cuenta con el colegio municipal y hay escuelas en algunas de las veredas. Como sitios de esparcimiento cuenta con un club donde se realizan actividades, como teatro, concursos, cine y un polideportivo para la práctica deportiva. En esta población predomina la religión católica y en los últimos años se han establecido nuevas congregaciones cristianas, con significativo éxito carecen del servicio de televisión y emisora propia, pero tienen acceso a algunas señales de la banda de frecuencia AM (Amplitud Modulada)¹⁰.

El canal comunitario proporciona el servicio mediante señales de televisión analógica y se espera que en un futuro se pueda implementar DVB-C, dependiendo de la capacidad económica, con esto se cierra el tema de la Proyección Social.

Por otro lado, se trató con alguna profundidad el tema de MPEG-4, avance importante de la televisión digital, siendo ésta una de las novedades tecnológicas del mundo, es un conjunto de procesos para el tratamiento de señales de

⁹ Estudio del DANE 2005

¹⁰ Página web del municipio de Gutiérrez, Cundinamarca. URL < <http://gutierrez-cundinamarca.gov.co> >

imágenes y sonidos digitales, optimizando el espacio ocupado en el ancho de banda, es decir, simultáneamente dentro de un canal de televisión analógica se pueden enviar múltiples canales digitalizados.

La introducción de la televisión digital en el mundo se ha dado de una forma progresiva, aunque se han desarrollado diversos estándares como son: el ATSC (*Advanced Television System Committee*, Comité de Sistema de Televisión Avanzada), ISDB (*Integrated Services Digital Broadcasting*, Transmisión Digital de Servicios Integrados), DTMB (*Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*, Transmisión Digital Terrestre Multimedia) y DVB (*Digital Video Broadcasting*, Radiodifusión de Video Digital), son los estándares que utilizan como sistema de compresión digital el MPEG-2¹¹, el único que está utilizando MPEG-4 es el SBTVD¹² (*Sistema Brasileiro de Televisão Digital*, Sistema Brasileiro de Televisión Digital).

El estándar de televisión digital adoptado en Colombia el 28 de agosto de 2008, cuando la CNTV seleccionó la tecnología del estándar europeo DVB-T, después de realizar los estudios pertinentes y se iniciaron las pruebas a partir de 2010, se tiene previsto que el apagón analógico ocurra el 01 de enero de 2020 según lo manifestado por la CNTV.

Por ser DVB-T una novedad tecnológica para el País la comunidad académica debe apropiarse del tema, siendo así el segundo problema que debe abordar esta Monografía, por lo tanto el Objetivo de esta sección, es crear un documento de profundidad con el fin de servir de medio de consulta en la biblioteca de la Universidad, para analizar las ventajas comparativas que representa el DVB-T que utiliza como sistema de compresión MPEG-2 frente al estándar MPEG-4 y qué cambios se deben hacer para implementarlo y obtener los mejores beneficios para Colombia.

Se partió de que el estándar DVB-T hace la compresión digital con MPEG-2, que tiene algunas características para el envío de imágenes, por otro lado, MPEG-4 permite visualizar imágenes en 2D y hasta en 3D, utilizando el contenido dinámicamente y con unos mayores beneficios para los televidentes. Por eso se realiza una comparación entre las dos versiones del MPEG, donde se busca ver las diferencias y beneficios al utilizar el MPEG-4 como sistema de compresión digital en el estándar DVB-T, que además permite utilizarlo para una educación interactiva que favorezca a estudiantes de bajos recursos y que no tienen fácil

¹¹ Televisión Digital, Boletín informativo del laboratorio de industrias culturales año 3 N° 15 –Octubre, 2008

¹² TDT: La experiencia de Brasil, Foro Internacional Costa Rica – Noviembre 2009

acceso a la educación, por sus limitaciones económicas, dificultades en la movilización a los centros educativos o discapacidades.

Para apropiarse el conocimiento de MPEG-4 desde la academia es necesario centrarse en los siguientes Objetivos Específicos:

- Conocer una descripción general de la televisión digital con el estándar DVB.
- Identificar la familia de estándares de compresión digital creada por el grupo MPEG.
- Realizar una profundización en los estándares MPEG-2 y MPEG-4.
- Conocer las características del sistema de compresión digital MPEG-4 para la televisión.

Se menciona de manera general la televisión digital con el estándar DVB, de modo que permita familiarizarse del porqué la importancia de la familia de estándares de compresión digital creada por el grupo MPEG, en donde cada una de sus versiones tiene características y funciones particulares.

Como el estándar original de televisión DVB-T utiliza el MPEG-2 para la compresión digital, se profundiza en éste para identificar sus características y parámetros, pero dadas las mejoras que introduce la evolución de la compresión digital alcanzadas con MPEG-4 se hace necesario el análisis profundo para establecer los beneficios y características novedosas en comparación con las versiones anteriores.

Se elaboró un cuadro comparativo con el estándar MPEG-2, en donde se mencionan los cambios que se deben efectuar para poder implementar MPEG-4 en Colombia, teniendo en cuenta que es un cambio a una tecnología más avanzada, que requiere de nuevos equipos y capacitación.

Por su contenido tecnológico, esta parte de la Monografía, está dirigida a estudiantes y personas que tienen relación con el tema o los conceptos básicos, siendo un posible campo laboral para el futuro. Además, en el Pensum de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás no existe una materia específica sobre televisión digital.

En esta introducción se hace a continuación un resumen del contenido de cada uno de los Capítulos que incluye esta Monografía, con el fin de despertar el interés del lector.

El primer Capítulo, se encuentra a grandes rasgos la historia de la televisión en Colombia y el mundo. En su inicio la televisión nace con dos modelos, el mecánico por John Logie Baird y el eléctrico por Vladimir Zworikyn, éste por sus beneficios hace que el modelo mecánico llegue a su fin, posteriormente hacia los años 50 llega la televisión a la mayor parte del mundo y años más tarde se inaugura la primera televisión a color del mundo en los EEUU.

En Colombia, en 1953 el General Gustavo Rojas Pinilla después de dar el golpe de estado, le encarga a Fernando Gómez Agudelo traer la televisión, un año después se inaugura la televisión en el País. En el año de 1979 se realiza la primera transmisión a color en Colombia y en 1995 se inicia la labor de la CNTV.

Por ser un tema de relevancia para el País en el tema de la televisión, se realizó dentro de este Capítulo una sinopsis del proceso de adjudicación del tercer canal, donde inicialmente estaban participando, los grupos Canal 3, Inversiones Rendiles S.A. y Pacsa S.A., el proceso ha tenido diversos contratiempos, es por ello que intervinieron diferentes entes de control, empresas y proveedores del servicio de televisión, por la forma como se ha manejado el proceso, los grupos Inversiones Rendiles S.A. y Pacsa S.A., se retiraron, con el argumento de que en su afán por adjudicar el tercer canal de televisión, la CNTV presentó muchas falencias y por lo tanto, no era serio de parte de ellos participar en este proceso; quedando como único oferente el grupo Canal 3. Canal que hasta la fecha no ha sido adjudicado, entre otras razones por un concepto de la Sección Tercera del Consejo de Estado de suspender una parte del pliego de condiciones de la licitación del tercer canal, relacionado con la obligación de concurrencia de oferentes para maximizar los ingresos del Estado mediante el proceso de subasta.

El tema fundamental de esta Monografía es el Capítulo del Estudio Técnico de la implementación del canal comunitario en el municipio de Gutiérrez, para seleccionar el municipio se tuvo en cuenta diferentes aspectos, por ser catalogado como uno de los pueblos que carecen de televisión radiodifundida en el País, su ubicación geográfica, la población en su mayoría es campesina y no posee los recursos económicos para tener un servicio de esta magnitud. La alcaldía del municipio a cargo del ingeniero Jhon Fredy Gómez Quevedo durante el periodo 2008 a 2011, se interesó en la oportunidad de adquirir el servicio de televisión para esta comunidad, por lo cual, prestó el mayor apoyo, colaboración y participación en el proceso de la obtención de la licencia del canal comunitario de televisión, además decidió invertir en este proyecto una vez obtenida la aprobación de la CNTV.

Para adquirir la licencia de operación del canal comunitario, se convocó a todos los estamentos del municipio a una reunión, en ésta participaron los interesados

en el servicio, creándose así la Asociación Social y Recreativa del Municipio de Gutiérrez, cuyas siglas son TV Gutiérrez, teniendo en cuenta los aspectos legales que rigen a toda asociación, se establecieron los estatutos generales de funcionamiento y se eligió el representante legal.

Así mismo se realizaron los estudios técnicos y económicos para cumplir con la demanda del servicio en el casco urbano del municipio, basados en los acuerdos que existen en la CNTV para obtener la licencia respectiva y así poner en marcha el canal.

En el Capítulo tercero se establecen las implicaciones económicas necesarias para la marcha del canal comunitario de televisión en el municipio de Gutiérrez y se estudia la viabilidad del proyecto con base en los ingresos y egresos mensuales para el funcionamiento del servicio televisivo. Dentro de este mismo Capítulo se hace referencia y describen los acuerdos adoptados por la CNTV para canales comunitarios.

En el Capítulo cuarto de MPEG-4 se inicia con la descripción general del estándar de televisión digital DVB, donde el objeto principal de esta familia de estándares es transmitir señales audiovisuales reduciendo el ancho de banda ocupado por la señal independientemente del medio de transmisión, se enfatiza dentro de esta familia el DVB-T, por ser el estándar de televisión adoptado por la CNTV para Colombia, el cual fue creado con el objeto de remplazar la televisión analógica radiodifundida en el mundo, por ello, se hace un recuento de los principales estándares de compresión creados por el grupo MPEG. La mayoría de estándares de televisión digital utiliza el sistema MPEG-2 para la compresión digital, pero aunque tiene un nivel de reducción adecuado en la transmisión de la información por eliminar los cuadros de video repetidos, no tiene los beneficios del MPEG-4, que permite enviar imágenes en 2D y 3D, las imágenes de este estándar, se dividen en diversos objetos que la conforman, así reduce mucho más la trama de información, dado que no envía las partes de la imagen que se repiten.

Para Colombia sería beneficioso utilizar la televisión digital con el estándar MPEG-4 por la interactividad con los usuarios y las ventajas de utilizar los objetos de las imágenes para otras escenas, siendo el ancho de banda mejor utilizado, dado que se puede transmitir mayor cantidad de información independiente del medio de transmisión, en donde los objetos pueden ser imágenes o sonidos. Este estándar es también utilizado para los dispositivos móviles e Internet suministrando la interactividad que cada proveedor de servicio permita al usuario.

Por último, en el Capítulo de las conclusiones, también se hace referencia a la ética y las virtudes del ingeniero formadas desde la educación superior e inspirada en Santo Tomás de Aquino; cada profesional debe enmarcar su ejercicio en una serie de reglas, derechos y deberes que lo limitan y mantienen al margen de caer en errores profesionales y morales. Por lo tanto el carácter de todo profesional no se forja solamente con un título, se hace con el día a día experimentando cambios, ideas y experiencias enfrentándose a la vida tomando decisiones desde los valores morales propios.

1. DESCRIPCIÓN DE LA TELEVISIÓN EN COLOMBIA

En el inicio de este Capítulo, se hace un breve recuento histórico de la televisión en el mundo y la introducción de ésta en Colombia a partir del golpe de estado del General Rojas Pinilla. Dentro de las clasificaciones de la televisión existe la comunitaria, creada por una asociación de personas y que es muy importante para dar servicio televisivo a lugares donde la televisión radiodifundida no llega, por ello dentro de este Capítulo se establece un subcapítulo de la descripción puntual de los equipos y forma de implementar, para crear una red CATV (*Cable Television*, Televisión por Cable), para finalizar en dicho Capítulo y por ser un tema de relevancia para el País, por la implicaciones económicas y los posibles beneficios, se realiza una sinopsis del proceso de licitación del nuevo canal de televisión privado en Colombia.

1.1 HISTORIA DE LA TELEVISIÓN

El origen de la palabra televisión es, del griego “Tele” que se significa distancia y de la lengua latina “Visio” que quiere decir visión. La palabra televisión por primera vez fue utilizada hacia el año 1900 por el científico ruso Constantin Perskyi durante el primer Congreso Internacional de Electricidad en la ciudad de París. El desarrollo de la televisión partió de dos modelos: el mecánico creado por el inventor escocés John Logie Baird y el eléctrico por el investigador ruso-norteamericano Vladimir Zworikyn.

De lo anterior se puede afirmar que la televisión inició su desarrollo con el modelo del escocés John Logie Baird, el cual crea en 1924 la compañía Television Limited, que obtuvo dos años después la licencia experimental, ya hacia 1929 Baird con la contribución de la BBC (*British Broadcasting Corporation*, Corporación Británica de Radiodifusión) de Londres realiza las emisiones prueba entre Glasgow y Londres. La resolución de la imagen era bastante baja, aunque se trato de mejorar con el paso del tiempo.

Por otro lado el modelo eléctrico, creado por el investigador Vladimir Zworikyn durante su desempeño laboral en la RCA (*Radio Corporation of America*, Corporación Americana de Radio), cuya empresa en 1931 implementa la primera antena de emisión en el edificio más alto de la ciudad de Nueva York, el *Empire State Building*, para comenzar a realizar la emisiones de prueba de televisión bajo el modelo eléctrico, el cual obtuvo mejor calidad de imagen a diferencia del mecánico. Por esa razón los ingenieros de EMI (*Electric and Musical Industries Ltd*, Industria Eléctrica y Musical Ltda) realizan demostraciones a la BBC de

Londres donde los especialistas no dudaron en optar este modelo dando fin a lo planteado por inventor Baird.¹³

Posteriormente, en los años 50 se ve el gran auge de la televisión en el mundo, muchos países implementan el servicio televisivo en las grandes ciudades; las emisiones eran de pequeño alcance y a horas determinadas.

Los EEUU (Estados Unidos de Norte América), es uno de los países que durante los años 50 crea una de las industrias televisivas más poderosas del mundo, además, se convirtió en 1953 en el primer país en realizar emisiones televisivas a color, creando así el estándar NTSC (*National Television System Committee*, Comisión Nacional de Sistemas de Televisión).

Por otra parte, Europa inicia estudios sobre el estándar NTSC para perfeccionarlo, es así que en 1959 el gobierno galo pone en funcionamiento el sistema SECAM (*Séquentiel Couleur à Mémoire*, Color Secuencial con Memoria) y después de cuatro años, los alemanes crean el sistema PAL (*Phase Alternating Line*, Línea de Fase Alternada).¹⁴

Paralelamente desde que la televisión irrumpió en el mundo, el entonces Capitán Gustavo Rojas Pinilla, realiza un viaje a la ciudad de Berlín con el objeto de comprar municiones para enfrentar los conflictos con el Perú, es allí donde se entera del novedoso invento de la televisión y se crea en él la intención de traerla a Colombia.

Años más adelante en 1953 da un golpe de estado y sube al poder, en ese mismo año encarga para traer la televisión a Colombia a Fernando Gómez Agudelo, un joven con tan sólo 22 años de edad, director de la Radio Difusora Nacional. Existían grandes dificultades geográficas para la implementación de este sistema en el País, ya que las antenas Americanas MTI eran especiales pero para terrenos planos, para ello viaja a Alemania, a que se realicen estudios con los equipos de Siemens y la Dumont, buscando solucionar las dificultades del terreno colombiano.¹⁵

El gobierno de Rojas Pinilla le pide tener funcionando la televisión en Colombia antes de cumplir un año de gobierno. la primera torre de 30 metros se instala sobre el Hospital Militar, un ingeniero de fama mundial pronosticó que ésta se caería, por esta razón los expertos escogen varios sitios: el cerro del Gualí, el

¹³ Historia de televisión a nivel mundial [en línea], Historia de televisión a nivel mundial
<URL.<http://recursos.cnice.mec.es/media/television/bloque1/index.html#>>

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ Biblioteca Luis Ángel Arango, historia de la televisión en Colombia [en línea]
<URL.http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/exhibiciones/historia_tv>.

nevado del Ruiz y el páramo de la Rusia para Boyacá, con el objeto de instalar allí cada una de las antenas repetidoras necesarias para ofrecer el servicio televisivo, el 13 de junio, al año exactamente de la toma del poder del General Rojas Pinilla se hace oficial la inauguración de la televisión en Colombia.

En 1967 surge RCN Televisión (Radio Cadena Nacional)¹⁶, que participa en la licitación para emitir una hora diaria; durante la visita del papa Pablo VI se realiza la primera emisión de televisión del País hacia el extranjero, para ello con la instalación de una repetidora portátil en la sede de Inravisión (Instituto Nacional de Radio y Televisión). Un año más tarde se instalan algunas pantallas en varios pueblos y ciudades del País, para la transmisión mundial de la llegada del hombre a la luna en 1969. En este mismo año el dueño de Caracol Radio, Julio Mario Santo Domingo, crea a Caracol Televisión S.A. con el objeto de producir y comercializar los contenidos televisivos.

En 1979 llega la televisión a color a Colombia y se realiza la primera transmisión oficial a color, con la producción de RCN Televisión para el reinado nacional de belleza en 1980.

En 1985 durante el gobierno de Belisario Betancur mediante el Decreto 666, se reglamenta la prestación del servicio de Televisión por Suscripción, abre la licitación para tal fin, se presentaron 15 propuestas y fue adjudicada en la ciudad de Bogotá D.C., a dos consorcios: el primero a Datos y Mensajes con RCN Televisión y al segundo a RTI (Radio Televisión Interamericana) con Caracol Televisión, los cuales realizaron una unión temporal creando la empresa TV Cable, la cual es la empresa comercializadora del servicio, que entra en funcionamiento el 18 de diciembre de 1987 con cuatro canales radiados: Familiar, Deportivo, Cine e Internacional.¹⁷

Posteriormente el presidente Ernesto Samper Pizano sanciona la Ley 182 de 1995 y con esta se desarrolla la CNTV¹⁸, creada por la Constitución de 1991 como ente regulador, controlador de las emisiones de televisión y de cada uno de sus contenidos según lo estipulado por la Ley.

Hacia el año de 1998, la CNTV otorga las licencias de canales privados de televisión, a las dos empresas ganadoras de la licitación como fueron: Caracol Televisión y RCN Televisión¹⁹, para el mismo año se postulan nuevas propuestas de televisión privada, pero de carácter local, entre las empresas licitantes estaban,

¹⁶ RCN Televisión. <http://www.canalrcn.com/quienesSomos/historia/>

¹⁷ CNTV, Decreto 666 de 1985, Televisión por suscripción, <URL.http://www.cntv.org.co/cntv_bop/basedoc/decreto/1985/decreto_0666_1985.html>

¹⁸ Historia de la Televisión. CNTV URL. http://www.cntv.org.co/cntv_bop/historia/historia.html

¹⁹ CNTV. Lineamientos de política y plan de acción para la reestructuración del sector de radio y televisión pública nacional en Colombia,

CEET (Casa Editorial El Tiempo) e Ícaro Producciones para Yopal entre otras; la CNTV dispone de 59 concesiones para dicho propósito.

Con la llegada de los operadores privados, los canales públicos como son: canal Institucional, Uno y A entran los dos últimos en crisis; con la ayuda de la CNTV se crean estrategias para salvarlos y que sigan funcionando, es por esto, que el Canal Uno pasó a ser operado en sus contenidos por cuatro empresas: NTC con Colombiana de Televisión, Programar con RTI, Jorge Barón con Sportsat y CM&, cada una con el 25%; el canal A se convierte en el Canal Institucional en el año 2003²⁰.

La llegada de la TDT (Televisión Digital Terrestre) se hace oficial en el 2008 cuando la CNTV escoge el estándar, realizándose pruebas con el estándar americano y el europeo, el 28 de agosto de este mismo año la CNTV opta por la tecnología europea del estándar DVB-T²¹.

En el siguiente año la multinacional mexicana Telmex entra en el mercado de la televisión por suscripción comprando las compañías: Superview, Teledinámica, Cablepacífico, TV Cable Bogotá y Cablecentro, convirtiéndose en el operador de televisión más poderoso del País²².

En el 2009 CNTV renueva las licencias de operación a Caracol Televisión y RCN Televisión y a su vez abre la licitación para el tercer canal privado.

1.2 CLASIFICACIÓN DE LA TELEVISIÓN EN COLOMBIA.

Antes de la publicación de la Ley 182 de 1995, en el gobierno de Ernesto Samper Pizano, la televisión ya tenía en funcionamiento algunas de las clasificaciones como la televisión radiodifundida, por cables, entre otras; con esta Ley se reguló y estableció las normas para los servicios televisivos.

Dicha Ley, establece que la televisión es un servicio público, sujeto al control y regulación del estado, en donde el contenido está dirigido al público en general, los fines del servicio son: formar, educar e informar, veraz y objetivamente, además de recrear de forma sana²³.

Según la Ley 182, los servicios televisivos se clasifican siguiendo con los siguientes criterios: la tecnología de transmisión, usuarios del servicio, orientación general de la programación emitida y niveles de cubrimiento del servicio, el criterio de mayor relevancia para esta Monografía, es el de la tecnología de transmisión.

²⁰ *Ibíd.*

²¹ Acta 1443. El jueves 28 de agosto de 2008 de la CNTV de http://www.cntv.org.co/cntv_bop/determinaciones/2008/1443.pdf

²² Dinero.com URL. http://www.dinero.com/negocios/fusion-telmex_58437.aspx

²³ Ley 182 de 1995, Colombia.

En términos generales éste hace referencia a la forma y el medio por el cual se transmite la señal de televisión clasificándola en tres grandes grupos:

El primero de ellos, es la televisión radiodifundida, donde la señal emitida por el operador viaja por el espectro electromagnético a través de estaciones transmisoras, en una frecuencia determinada por la CNTV. Los operadores de este tipo de televisión se clasifican en: nacionales, regionales y locales.

Los canales nacionales, se dividen en públicos y privados. Los públicos por tener este carácter, la CNTV buscó estrategias para que no dejaran de funcionar, siendo el Canal Uno, Señal Colombia y la Señal Institucional, éstos son de la RTVC (Sociedad Radio Televisión Nacional de Colombia); por otro lado, se encuentran los canales privados, son aquellos con ánimo de lucro e inversiones privadas: RCN Televisión y Caracol Televisión. Y para su infraestructura de transmisión crearon el CCNP (Consorcio Canales Nacionales Privados), con el objetivo de competir entre los dos canales mediante contenidos de programación y no infraestructura de la red.

Por otro lado, los canales regionales, que son de cubrimiento de la señal de una región específica del País, entre los que se encuentran: Telecaribe, Canal Capital, Canal TRO (Televisión Regional del Oriente), Telepacífico, Teleantioquia, Canal 13, Telecafé y Teleisla²⁴.

Los locales, radiodifundidos, que cubren una ciudad o población más reducida, existen: con ánimo de lucro, City TV Bogotá de la CEET y sin ánimo de lucro 48 concesiones: Telemiga, El Kanal, Tv. Centro, Canal ABN, Caucavisión, Telemedellin, Cosmovisión, Tele Envigado, entre otras.²⁵

El segundo grupo de la tecnología de transmisión, es la televisión satelital, un servicio televisivo, el cual, es directamente tomado de un satélite y de distribución directa, es también un servicio cerrado y por suscripción, las empresas que operan en Colombia son: Telefónica-Telecom y DirecTV.

Por último, el grupo de televisión cableada y cerrada, en éste, el servicio de la señal es distribuido por un medio físico, en donde pueden existir otros servicios de Telecomunicaciones, dependiendo de lo establecido en las recomendaciones y normas, claro está, según la Ley 182 “No hacen parte de la televisión cableada, las redes internas de distribución colocadas en un inmueble a partir de una antena o punto de recepción”.

²⁴ MEDINA, Daniel. Presente y futuro del sector TIC en Colombia, Ministerio de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Colombia, 26 de octubre del 2009.

²⁵ Canales de Televisión en Colombia. ColombiaLink
(URL: http://www.colombialink.com/01_INDEX/index_medios/television/index.html)

Al igual que el servicio de televisión local radiodifundida, éste se divide en dos; con ánimo de lucro y sin ánimo de lucro, el primero, es el más utilizado en las grandes ciudades del País, las empresa que prestan dicho servicio, entre otras son: Telmex, UNE EPM Telecomunicaciones, Cable Bello TV y Cable Unión de Occidente S.A. y Cable Cauca S.A.²⁶; por otro lado, los sin ánimo de lucro, los denominados canales comunitarios, destinados a comunidades organizadas y no superiores a 15.000 usuarios, éstos son los de mayor importancia para esta Monografía, ya que el tema principal, es el de la Proyección Social, sobre un canal comunitario en el municipio de Gutiérrez Cundinamarca.

1.3 TELEVISIÓN COMUNITARIA

En Colombia la televisión comunitaria está estipulada principalmente por los dos acuerdos de la CNTV: el Acuerdo 009 del 2006 y 002 del 2007. La televisión comunitaria es una forma de hacer televisión por parte de pequeñas organizaciones o grupos de comunidades sin ánimo de lucro, con el objeto de ofrecer televisión propia dentro de su comunidad.

El canal comunitario, tiene como una de sus características que puede ofrecer también el servicio de otros canales que sea posible introducir en la misma red, con la misma licencia y siguiendo lo establecido por la CNTV.

Para hacer entrega del servicio a cada uno de los socios de la comunidad organizada, se crea una red de CATV, entregando la señal hasta el usuario y antes pasando por unos equipos dentro de la misma red, hasta llegar al origen de la señal denominada cabecera de la red.²⁷

En otras monografías desarrolladas con anterioridad por estudiantes de la Universidad Santo Tomás, entre ellas, la expuesta para el municipio de Nimaima, han explicado los parámetros de la red CATV, es por ello, que en este documento se tocarán superficialmente²⁸.

Los interesados en conocer a profundidad los componentes de la red CATV, pueden consultar dicha información en la biblioteca de la Universidad Santo Tomás, en la monografía de proyección social del municipio de Nimaima y otros con relación a este tema.

1.3.1 COMPONENTES DE LA RED DE CATV.

Los componentes de la red son muy importantes, pero antes de ellos, se debe definir el tipo de red a emplear, la mayor parte de canales comunitarios utilizan un

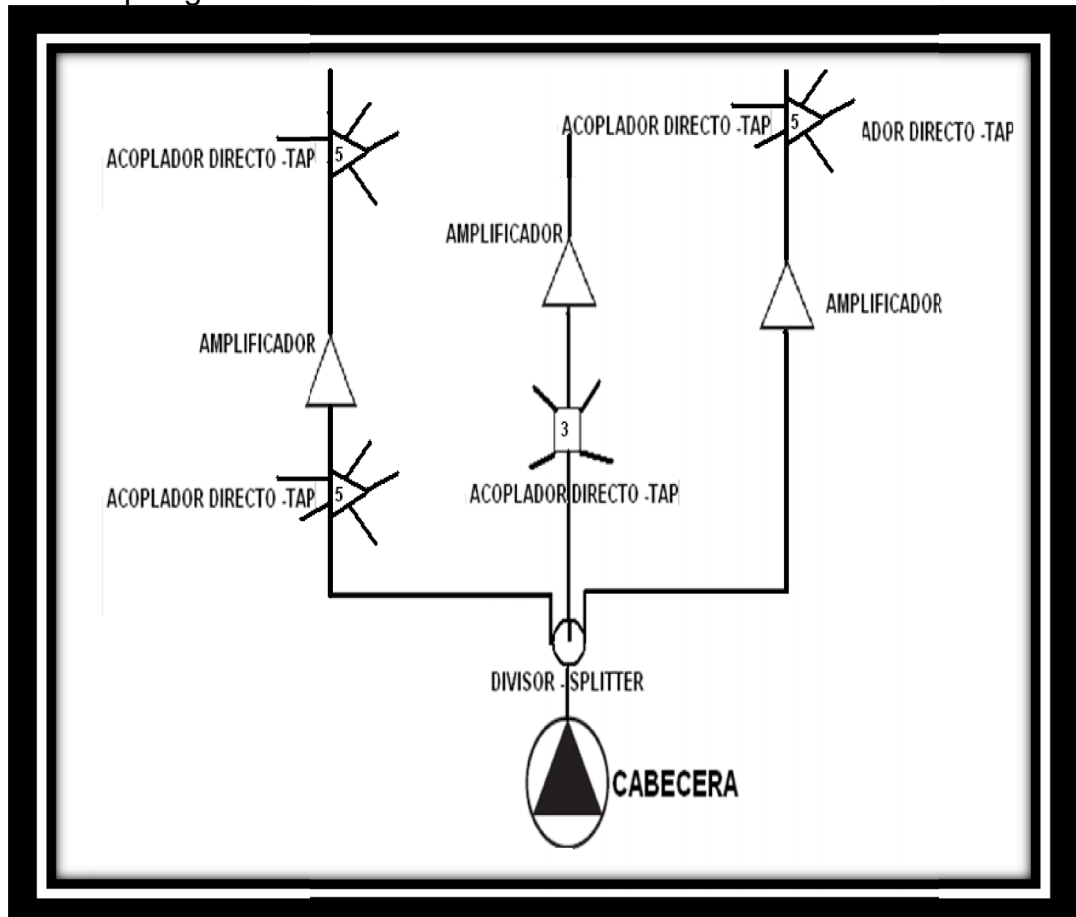
²⁶ MEDINA Op.cit.

²⁷ Acuerdo 09 de 2006, CNTV URL. http://www.cntv.org.co/cntv_bop/

²⁸ BURBANO SUÁREZ, Cristian Felipe. Diseño de un sistema de televisión comunitaria por tecnología cableada para el municipio de Nimaima e inspección de Tobia. Universidad Santo Tomás, 2007

esquema de árbol, para hacer el cubrimiento de área deseada y así mismo poder distribuir la señal a cada uno de los usuarios como la rama de un árbol. En la Figura 1 se puede observar como es el esquema de la red de un canal comunitario.

Figura 1. Topología de árbol de una red CATV



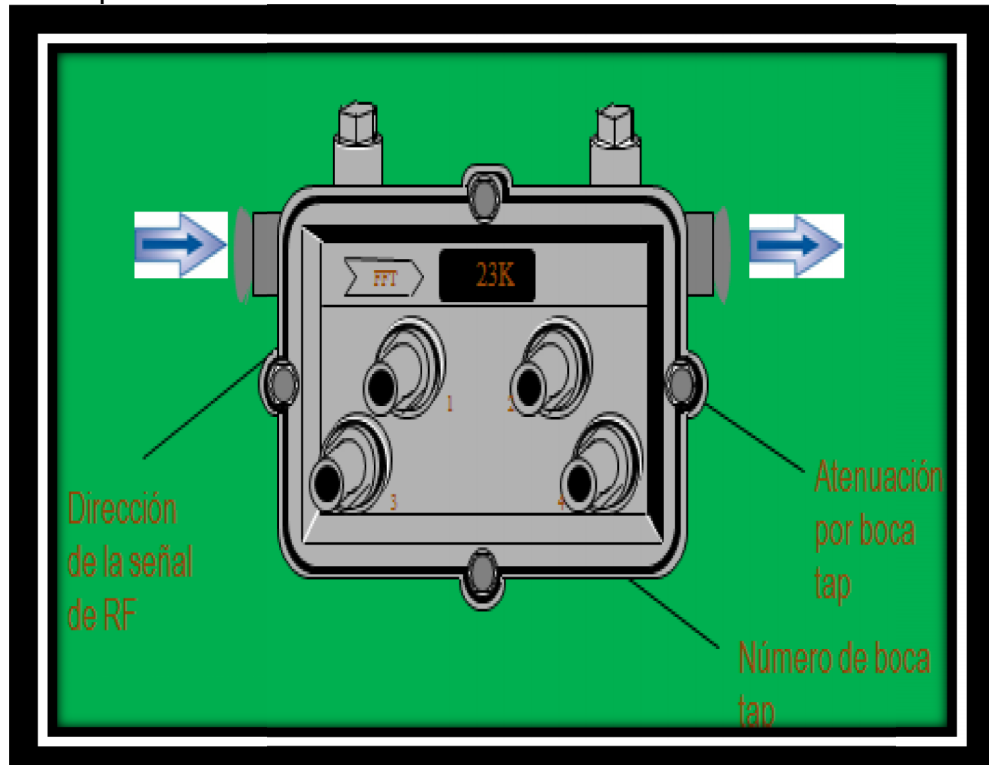
Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro.

En la Figura 1, se observa el diagrama con la topología denominada árbol, de donde se puede decir, que la cabecera de la red es el tronco del árbol, del divisor se desprenden las ramas de éste y por último el acoplador directo es donde se encuentran las hojas del árbol, no sobra decir que las hojas se asumen como los usuarios.

Teniendo definida la topología de la red, a continuación se describen cada uno de los elementos de ésta:

Los Acopladores Directos (TAPs). Son utilizados dentro de la red cuando es necesario dirigir una pequeña porción de la señal en otro sentido, su principal característica es su direccionalidad, la pérdida de inserción muy baja. Los Acopladores Directos son elementos capaces de dividir la señal y controlar la potencia de la misma por la salida que se utiliza directa al usuario, sin que en la señal principal que sigue por la red exista mayores pérdidas. En la Figura 2 se observa el aspecto físico de un Acoplador Directo.

Figura 2. Acoplador directo

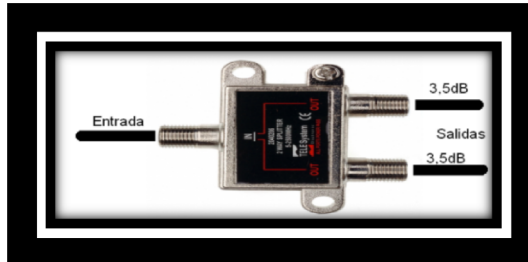


Fuente: CÁRDENAS TAMAYO, José Jaime. Sistemas de transmisión, Universitaria de Envigado, Facultad de Ingeniería Electrónica, 2009.

Divisores (Splitters). Se utilizan para la derivación de la señal de entrada y de ese modo poderla repartir en el número de salidas que posea el Divisor, una opción es que el Divisor tenga dos salidas, es decir, que la señal de entrada divide en dos la potencia que saldrá por cada una de sus salidas. Una función adicional que poseen los Divisores, es que al utilizarlos al revés sirven como sumadores de señales, por cada una de sus salidas le colocamos una señal y donde era la entrada podemos obtener la suma de esas señales en una sola, se utiliza de este modo en la cabecera de la red CATV para sumar las señales de cada uno de los canales a diferentes frecuencias y obtener una sola señal para enviar por el cable

coaxial. En la Figura 3, se puede observar un divisor de una entrada y dos salidas denominado 1x2.

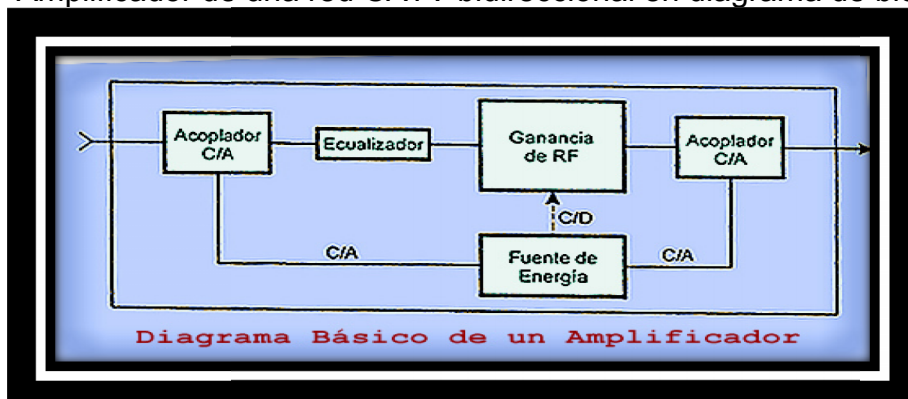
Figura 3. Divisor de 1x2



Fuente: http://www.telesystem-orld.com/web/mx_sp/electronic/oem/82/accesorios-sat/288/splitters-divisores.html

Amplificadores. Son elementos dentro de la red capaces de recibir bajos niveles de señal, con el objeto de entregar una señal con una potencia más alta dentro de la misma red, esta es la forma como se pueden compensar las pérdidas que existen en el transcurso de la red, las del cable coaxial, los divisores y otras. Este equipo se alimenta de la misma red, es por ello que internamente posee un filtro para separar la alimentación de AC del cable coaxial y con ésta se alimentan sus circuitos internos²⁹. En la Figura 4, se muestra un amplificador con sus componentes representados en un diagrama de bloques.

Figura 4. Amplificador de una red CATV bidireccional en diagrama de bloques.



Fuente: http://orbita.starmedia.com/fortiz/HFC/hfc_7_2.html

Cabecera. Como su nombre lo indica, es la cabeza de la red de CATV, en donde se encuentran los equipos que captan y generan la señal para la red, encargada

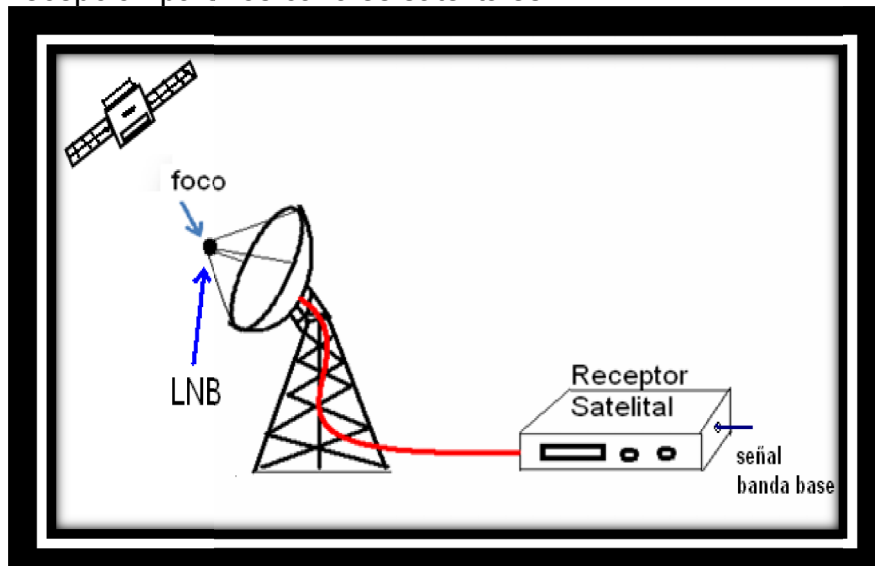
²⁹ Componentes de una red CATV <URL. <http://catv.galeon.com/index.htm> >

de recibir las señales de los canales que se van a introducir. Está constituida por diferentes partes, desde la recepción de los canales hasta la emisión de la señal que va a viajar por la red CATV.

Para poder entender esta parte de la red es necesario dividirla de la siguiente forma:

Recepción. En la cabecera es donde se reciben todas las señales emitidas por los satélites o las repetidoras de televisión, como la mayoría de señales son incidentales y en algunos municipios las señales radiodifundidas no alcanzan a llegar, por ello, los canales tomados principalmente son los de los satélites, entre los que se encuentra el NSS 806 y otros, también, se pueden adquirir canales protegidos los cuales requieren de un pago de derechos de autor, pero en nuestro caso sólo se manejarán los canales libres. Lo anterior se observa en la Figura 5.

Figura 5. Recepción para los canales satelitales



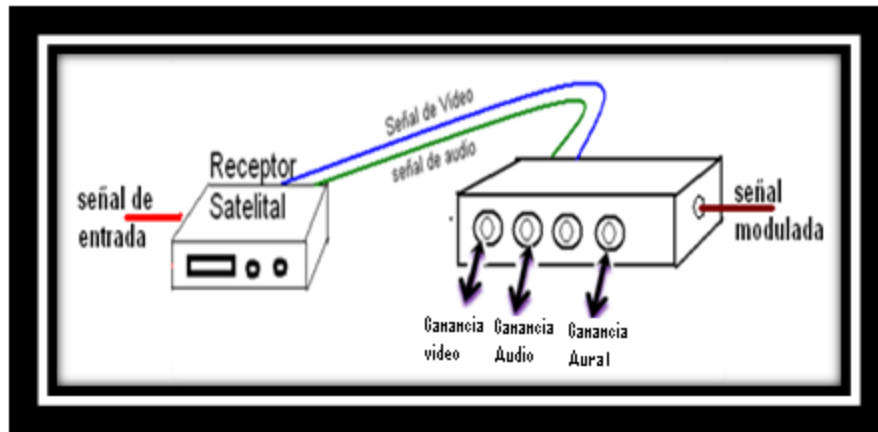
Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro

Como se puede observa en la Figura 5, en la antena hay una parte llamada foco, en donde se encuentra un LNB (*Low Noise Block*, Bloque de Bajo Ruido), que es una cavidad donde recibe la señal enviada por el satélite y reflejada por la antena en la parte final de la misma, utilizando el arreglo de dipolos que posee en su interior permite convertir la energía de transmisión en señales eléctricas y una alimentación para el funcionamiento de los dipolos en el LNB, que es un amplificador de bajo ruido.

El receptor satelital. Subdivide la señal en audio y video; teniendo la señal de los canales en el receptor satelital hace la derivación con cable RG6 a cada uno de

los moduladores, tanto la portadora de video como la de audio como se observa en la Figura 6.

Figura 6. Modulación



Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro.

Como se ve en la Figura 6, cuando llegan las portadoras de video y audio, el modulador se encarga de subir o bajar en frecuencia la señal para transmitirla a la frecuencia que el operador desee enviarla a la red, adicionalmente, permite enviar la señal con la potencia deseada.

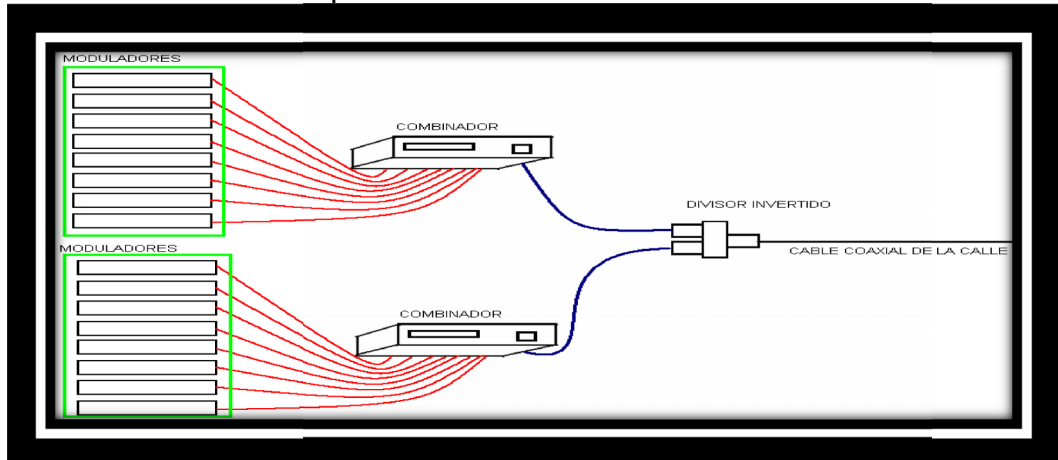
Para poder enviar la cantidad de canales deseados a la red, se utilizan la misma cantidad de moduladores y para enviar la información en una misma señal se utilizan los mezcladores, de esta forma se unen los canales en una misma señal portadora, aunque en diferentes frecuencias. Los mezcladores para pocos canales pueden utilizar los Divisores de la forma invertida de su normal funcionamiento y para muchos canales hay otros específicos, en la Figura 7 se puede observar de las dos formas.

Los combinadores cumplen la función de unir diferentes señales de cierto número de canales, para mezclar la señal de estos se utiliza un divisor de forma inversa, en su entrada, funciona como la salida de la señal y en las salidas de derivación se utiliza como las entradas para poderlas mezclar con los diferentes valores de frecuencia que emiten cada uno de los moduladores.

Las partes mencionadas anteriormente, conforman dos tipos de cabeceras de una red CATV, al utilizar el divisor como mezclador, desde ahí se puede desprender una cabecera de red sin necesidad de colocar un amplificador, por ende, ajustando los moduladores a una ganancia lo más alta posible permite manejar este tipo de cabecera sin amplificador, logrando una buena señal en la salida a la red. La forma más adecuada de manejar una cabecera es incluyendo un amplificador después de mezclar las señales, para no forzar la utilización de la

máxima ganancia de los moduladores y que tenga la potencia adecuada para la red, cumpliendo los parámetros de los Acuerdos 009 del 2006 y 002 del 2007.

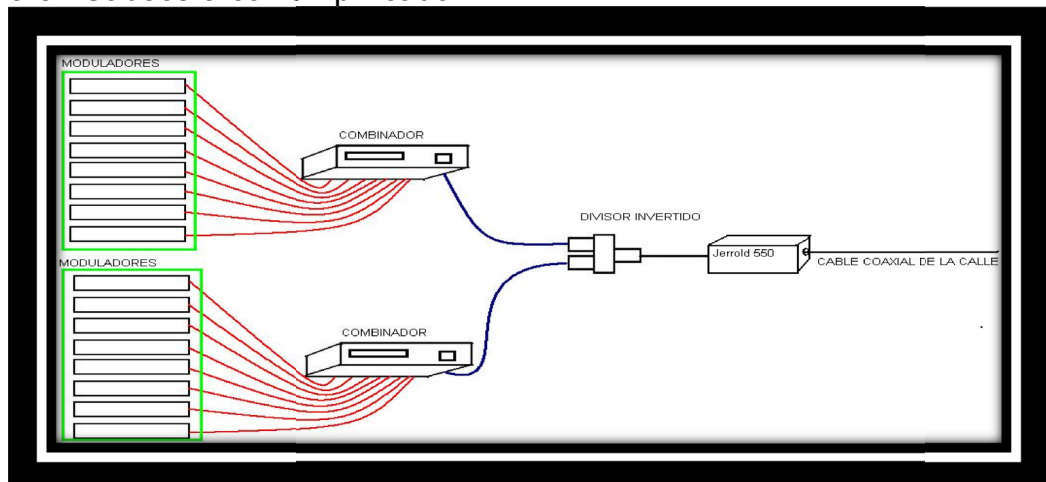
Figura 7. Cabecera sin amplificador.



Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro.

Como se puede ver en la Figura 7, se aclara de una forma visual, la parte final de la cabecera, antes de salir a la estructura de la red de la calle sin amplificador y la potencia de la señal es generada completamente por los moduladores de la red. En la Figura 8, se muestra la parte final de la cabecera con amplificador.

Figura 8. Cabecera con amplificador.



Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro.

Como se observa en las Figuras 7 y 8 la cabecera de la red depende del tamaño de la red, pero con las recomendaciones de algunos técnicos de canales

comunitarios y lo aprendido en el desarrollo de este proyecto, se recomienda utilizar una cabecera con amplificador para garantizar mayor vida útil a los equipos que la conforman, dado que la potencia generada por ellos no es muy grande y la red tendrá una potencia mejor a la salida de la cabecera.

1.4 PROCESO Y LICITACIÓN DEL TERCER CANAL PRIVADO DE TELEVISIÓN EN COLOMBIA.

Por ser uno de los temas de mayor relevancia para el País y los posibles beneficios que el tercer canal de televisión trae para Colombia y cada de las concepciones de canales comunitarios que se encuentran en funcionamiento y para futuros canales como el de Gutiérrez, Cundinamarca, dado que éste puede pertenecer a la parrilla de canales ofrecida, por consiguiente a continuación se realiza una reseña de todo el proceso licitatorio.

Para iniciar el proceso del tercer canal privado de televisión en el País, la CNTV fijo las pautas correspondientes y a partir del 22 de abril de 2009 hace publicación oficial de los pliegos de condiciones de la licitación.

La CNTV bajo los Artículos 4 y 8 del Decreto 2474 de 2008 por el cual se reglamenta la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007 sobre las modalidades de publicidad, selección objetiva y otras disposiciones, realiza la convocatoria oficial para la licitación y adjudicación del tercer canal privado de televisión; el proceso de convocatoria se hace mediante el medio electrónico SECOP (Sistema Electrónico para la Contratación Pública).

El 08 de mayo del mismo año, se lleva a cabo la audiencia de aclaración de los pliegos de condiciones para discutir las sugerencias de los interesados, en dicha reunión participaron: los tres grupos proponentes y terceros a los cuales les influye el proceso licitatorio sobre el tercer canal, los primeros son: **Canal 3** (la sociedad Canal 3 Televisión de Colombia S. A.), conformada por, el Grupo Planeta, CEETTV S. A. (Casa Editorial El Tiempo Televisión Sociedad Anónima), Antena 3 de Televisión Colombia S. A., RTI S. A., Finvest S. C., y El Heraldo Ltda., representados por Francisco Solé, el grupo de **Inversiones Rendiles** conformado por: Grupo Cisneros, Global Martu, la Corporación Venezolana de Televisión (Venevisión) y los inversionistas Diego Muñoz Tamayo, Carlos Gerardo Mantilla y Marcela Tobón³⁰, representados por Carlos Bardasano y el grupo **Pacsa S. A.** (Promotora Audiovisual de Colombia Sociedad Anónima) conformado por las empresas: Grupo Latino de Publicidad Colombia (GLP), Sogecable (propiedad de Prisa), la Compañía de Medios de Información y el Grupo Nacional de Medios, representados por Sergio Michelsen y Ricardo Alarcón.

³⁰ Publicación de la CNTV, se realizó audiencia de aclaración de prepliegos del tercer canal, 8 de mayo de 2009.
<URL.www.cntv.org.co>

Por otro lado, en esta audiencia también entraron a participar los terceros, con la representación del CCNP, con Néstor Humberto Martínez y según el diario El Espectador hubo un récord de observaciones al prepliego de aproximadamente 240, de las cuales la CNTV aceptó 60 de ellas³¹.

A partir del 26 de mayo de ese año se hace publicación de los pliegos definitivos de la licitación para el tercer canal de televisión. La apertura programada para el 17 de junio no se cumple por diferentes razones; uno por cambio de director de la CNTV, los pliegos de condiciones estaban siendo revisados por un alto tribunal y otro, que los canales privados habían enviado una acción de cumplimiento a la CNTV en donde le solicitaban que antes de la apertura de la licitación, existiera la lista de interesados en la adjudicación. Posteriormente, el 30 de julio entra en vigencia la Ley 1341, “por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones”, en donde el Artículo 72 obliga que la adjudicación se realice mediante subasta.³²

La Procuraduría General de la Nación, después de la revisión de los pliegos de condiciones, le solicita a la CNTV proseguir con la licitación del tercer canal de televisión, aunque para los criterios de evaluación la Ley 1341 diga que se realiza por subasta, la Procuraduría conceptúa que no es necesario y será una decisión a tomar según los criterios CNTV.

Después de la decisión de la Procuraduría sobre la licitación del tercer canal, la CNTV vuelve a modificar el cronograma, para retomar la adjudicación de éste, claro está cambiando las fechas propuestas en el cronograma inicial. En días posteriores en la emisora la W, entre otros medios criticaron fuertemente la labor de la entonces ministra María del Rosario Guerra, quien hace mención que durante el proceso se tendrán emisiones de televisión del mismo para mantener la mayor transparencia de éste, adicionalmente que la subasta no es el único mecanismo para tomar la decisión en el proceso licitatorio.

Se realizó una junta para evaluar y aprobar el pliego de condiciones definitivo para el proceso, se fija como fecha límite el día 10 de diciembre de 2009 a las 4:00 de la tarde, que se abrirá el sobre uno, donde están los requisitos habilitantes, entre ellos: carta de presentación de la propuesta, compromiso de origen de fondos, el paz y salvo por concepto de pagos al sistema de seguridad social integral y aportes parafiscales, certificado original de existencia, garantía de seriedad de la propuesta, entre otros y el sobre dos tiene la oferta económica para competir y ser elegido.

³¹ Diario el Espectador.

³² Revista semana publicación 30 de junio de 2009

El 29 de octubre la CNTV hace la publicación de la resolución de apertura N° 2009-380-001210-4 de la licitación 001 del 2009, en donde quedaron clasificadas e inscritas en el proceso tres proponentes: Canal 3, Inversiones Rendiles S. A., y Pacsa S. A., que serán los únicos que podrán participar en éste y así tener derecho a la adjudicación, para televisión abierta y privada de cubrimiento nacional y se haría la concesión en el mes de febrero del 2010.

Las inquietudes planteadas por los proponentes; Inversiones Rendiles S. A. y Pacsa S. A., le solicitan a la CNTV los días 01 y 02 de diciembre de 2009 suspender el proceso licitatorio, a raíz de esto la comisión consideró prudente examinar a fondo las solicitudes y dar respuesta a éstas, es por eso que el día 03 de diciembre hace pública la resolución, en donde informa la suspensión de la licitación por ocho días hábiles y que terminan el 16 de diciembre realizando una adenda al pliego de condiciones modificando el cronograma de la licitación.

Terminada la suspensión de la licitación, el grupo Pacsa S. A., anuncia su retiro de la misma, según ellos, por la incertidumbre e improvisación durante el proceso, esto lo expresan por medio de una carta a la CNTV, donde mencionan su preocupación, por ende han trabajado en una propuesta novedosa y seria, apoyados por los conocimientos de sus socios, pero que durante todo el 2009 se han encontrado diversas fallas en el manejo del proceso por parte de la CNTV; fallas que no han sido solucionadas, ya que en su afán por adjudicar el tercer canal, se ha demostrado que existen muchas falencias en el proceso y por desconocer las nuevas modificaciones de los pliegos de condiciones, textualmente; “No sería serio de nuestra parte seguir participando en un proceso en el que no creemos y que está cuestionado de principio a fin por las máximas autoridades de Control”³³. Así el grupo Pacsa S.A. hace oficial su retiro de la licitación hasta no conocer bien las condiciones de los pliegos de condiciones del tercer canal de televisión.

Al día siguiente, el 17 de diciembre, el grupo Inversiones Rendiles S.A., anuncia también su retiro de la licitación, por estar de acuerdo con algunas de las objeciones del grupo Pacsa S.A., porque faltando tan poco tiempo para el cierre de la licitación el 22 de diciembre no se han aclarado todavía algunas condiciones del pliego. Según el grupo Inversiones Rendiles S.A., algunos de los aspectos por aclarar son: condiciones para el acceso a las redes de transmisión y la asignación de frecuencias en VHF, cuantificación de los riesgos previsible, mecanismo de adjudicación y precio base de la concesión³⁴.

Por los sucesos presentados con los grupos Inversiones Rendiles S. A. y Pacsa S.A., en las horas de la tarde del 17 de diciembre la CNTV expide un comunicado

³³ Carta de Pacsa S.A. a la CNTV, www.cntv.org.co

³⁴ Publicado en noticiantel el 17 de diciembre de 2009

http://www.interactiv.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1175:licitacion-del-tercer-canal-de-tv-se-retiran-grupo-prisa-e-inversiones-rendiles&catid=11:primer-plano&itemid=40

indicado la suspensión de la licitación del tercer canal hasta el 12 de enero del 2010, para así permitir que los organismos de control puedan cumplir correctamente sus funciones como lo indica la ley y así mismo dará respuesta a cada uno de las inquietudes presentadas por los licitantes.

El mismo día se hace la publicación de la Adenda N°3, para la modificación de los pliegos de condiciones, en donde se observan las inquietudes y las sugerencias tomadas por la CNTV, para los pliegos de condiciones y se hace entrega el nuevo cronograma de licitación, con las nuevas fechas y aclaración del precio base de la concesión, estimado en sesenta y nueve mil doscientos setenta y seis millones de pesos (\$69.276'000.000), teniendo en cuenta el ajuste del IPC (Índice de Precios al Consumidor).

La polémica acerca de la adjudicación del tercer canal continúa, se cree que por intereses particulares y políticos, dado que en el 2010 se elegirán los miembros del nuevo gobierno. Por lo anterior la Procuraduría General de la Nación en rueda de prensa realizada por María Eugenia Carreño Procuradora Delegada para la Vigilancia Preventiva de la Función Pública hace algunas recomendaciones puntuales a la CNTV; ésta acatando la solicitud de la Procuraduría suspende el proceso de licitación para el tercer canal el 08 de enero de 2010, aclarando que atendió esta solicitud, pero que no está de acuerdo con la Procuraduría y los fundamentos que da para suspender dicha licitación.

Es por eso que en el mismo comunicado de la revocatoria de la licitación la CNTV, de manera respetuosa aclara los siguientes puntos³⁵:

- Que la operación del tercer canal debe hacerse en frecuencias de UHF.
- Que el diseño de la red que van a operar es responsabilidad de los proponentes.
- Los ajustes en el precio base de la concesión se deben realizar mediante el IPC.
- En materia de riesgos la CNTV los cuantifica de la misma forma como se hacen con los grandes procesos licitatorios, con base en el Decreto 2474 de 2008.

La CNTV aduce no estar de acuerdo, con que en el proceso se desconozcan las normas de libre competencia, ni tampoco la pluralidad de oferentes y que la intención de algunos en no participar, no deben ser motivo para que los colombianos carezcan de un tercer canal de televisión.

El entonces director de la CNTV Juan Andrés Carreño, en febrero durante un foro realizado en la Universidad de la Sabana en Chía, acerca del tercer canal de televisión, informa que a mediados de marzo del 2010 vuelven a publicarse los

³⁵ Publicado Por La Procuraduría El 7 De Enero Del 2010
<URL.http://www.procuraduria.gov.co/html/noticias_2010/noticias_007.htm>

pliegos de condiciones, para que se puedan realizar las discusiones públicas de cada una de ellas, con esto se busca que en abril se pueda hacer entrega de los mismos a los interesados y así adjudicar el tercer canal después del proceso electoral a realizarse el 30 de mayo del 2010 para la elección del nuevo presidente de la República.

El Ministro encargado de las TIC, Daniel Medina, en un Consejo de Ministros, coloca como uno de los retos para los 150 días siguientes de gobierno la adjudicación del tercer canal, para lo que se tiene previsto que el 19 de marzo se realice una reunión en la CNTV, con el objeto de ver los pliegos de condiciones y buscar entregarlos en las primeros días de abril y así adjudicar la licitación a fin de mes, reafirmando lo anterior en otro foro realizado Universidad Sergio Arboleda.

El 23 de marzo el director de la CNTV en la entrega de cuentas de la identidad, hace el pronunciamiento de que el tercer canal de televisión se realizará mediante subasta, esta decisión fue adoptada a raíz de las inquietudes expresadas por los organismos de control, también hace el anuncio de que en dos semanas se realizaría la publicación de los pliegos de condiciones, con el objeto que a comienzos del 2011 el tercer canal de televisión esté al aire.

Para el reinicio de la licitación el 16 de abril 2010 en el SECOP se realiza la publicación de la versión oficial de los prepliegos del proceso de adjudicación del tercer canal, en donde los interesados y terceros pueden mencionar las observaciones pertinentes, en esos días el candidato presidencial Gustavo Petro, le pide a la Procuraduría que intervenga en el proceso de la licitación para que se realice después del 07 agosto buscando una mayor transparencia. Días siguientes a la publicación de los prepliegos se presentan algunas sugerencias por parte de los interesados y terceros, el jueves 22 de abril del año en curso en la emisora de la W surgen dos interrogantes por parte del Controlador General de la Nación Julio César Turbay Quintero, sugiere que la licitación se realice después de elecciones y que además se tenga en cuenta el precio establecido para la concesión y se realice mediante subasta.

El 22 de julio de 2010 la Sección Tercera del Consejo de Estado decidió suspender una parte del pliego de condiciones de la licitación.

En carta abierta el 26 de julio de 2010 los dos canales privados de televisión (RCN Televisión y Caracol Televisión) dicen, que un proceso que ha sido tan cuestionado y aún más ahora con la decisión del Consejo de Estado deberían según ellos ser suspendido el proceso de selección³⁶.

La audiencia de adjudicación prevista para el 27 de julio fue aplazada nuevamente, donde se pensaba continuar con el análisis de la propuesta

³⁶ Periódico El Tiempo, julio 26 del 2010, Bogotá.

presentada por Canal 3 Televisión de Colombia liderada por el Grupo Planeta de España, que a su vez ha demostrado molestia por la campaña que en su contra han hecho los que según ellos no están interesados en que haya un tercer canal privado. El grupo Canal 3, dice, además que no se explica cómo no se ha realizado la adjudicación cuando la Procuraduría y la Contraloría se han pronunciado favorablemente.

Dos días después, nuevamente se suspende la audiencia de adjudicación, esta vez, por la apelación que hizo la Procuraduría al fallo del Consejo de Estado por invalidar una parte del pliego de condiciones, que permitía la adjudicación con un único proponente. Se cuestionó, además que los canales privados hayan desprestigiado la licitación. La Procuraduría insiste en que el proceso ha sido transparente y que la CNTV ha atendido las recomendaciones de los organismos de control y que por lo mismo puede hacer la adjudicación con un sólo proponente y que otra cosa, es que no todos los interesados pueden participar o renuncien voluntariamente. La CNTV ha insistido en que el Consejo de Estado así como se apresuró en declarar la invalidez de un aparte del pliego de condiciones, que suscitó la suspensión provisional de la licitación, haga lo mismo para resolver los once recursos interpuestos contra su decisión.

Cabe señalar que el anterior proceso, ha sido una burla para el País, ya que lleva más de un año, aún no ha sido adjudicado y no existen reglas claras; con tanto contratiempo lo único que se ha logrado es un gasto innecesario para el Estado, en lugar de ser un ingreso por la adjudicación, no se entiende por qué razón si participan abogados en el proceso, aparentemente se desconoce la Ley 80 de 1993 y la 1150 del 2007, donde se señala que debe existir una pluralidad de oferentes para este tipo de licitación.

Ahora bien, no se sabe a ciencia cierta que va a suceder con el proceso de adjudicación, cuando el nuevo gobierno ha mostrado su interés en acabar con la CNTV, proyecto que ya fue radicado en el Congreso, el 18 de agosto del presente año, por el Ministro del Interior y Justicia, Germán Vargas Lleras, en compañía del Ministro de TIC Diego Molano³⁷.

El 22 de marzo de 2011 en la reunión de la sala plena del Consejo de Estado, el alto tribunal mediante su presidente, el magistrado Mauricio Fajardo, se pronuncia manifestando "la suspensión y en este momento continúa el proceso judicial a toda su marcha, como lo tiene previsto la ley hasta que se adopte en su momento la sentencia con la cual se resuelva la nulidad o no del aparte del pliego de condiciones que contempla la adjudicación a un solo oferente"(sic) y también señala que la CNTV es la encargada de tomar la decisión de comenzar un nuevo proceso, según las facultades legales de la entidad, por lo tanto "el Consejo de

³⁷ Ministerio del Interior y Justicia, Gobierno radicó en Senado proyecto de Acto Legislativo que busca eliminar Comisión Nacional de Televisión, 18 de agosto de 2010, Bogotá <URL. <http://www.mij.gov.co>>.

Estado no puede entrar a desplazar, suplir, ni decirle qué tiene que hacer la CNTV, solo nos limitamos a formular un juicio de legalidad frente a una posible irregularidad en los procesos"³⁸(sic).

Por lo anterior el director de la CNTV, Eduardo Osorio, no descarta la posibilidad de iniciar un nuevo proceso para la licitación del tercer canal de televisión, pero afirmó que hasta no ser notificado por el Consejo de Estado, la CNTV no puede tomar ninguna decisión frente al proceso, por lo tanto se espera la sentencia del Consejo de Estado frente a los pliegos de condiciones en el numeral 4.11.³⁹

Adicionalmente, al no ser adjudicado el nuevo canal, no hay competencia para los dos canales privados en funcionamiento, si existieran más canales el beneficiado con ello sería el televidente colombiano, por ende tendría más opciones para elegir y este nuevo canal haría parte de la parrilla de canales para los canales comunitarios, de modo que es un gran beneficio para el pueblo colombiano.

³⁸ El Colombiano.com, publicado el 23 de marzo de 2011.

URL.http://www.elcolombiano.com/BancoConocimiento/A/adjudicacion_de_tercer_canal_siguiendo_suspendida_consejo_de_estado/adjudicacion_de_tercer_canal_siguiendo_suspendida_consejo_de_estado.asp

³⁹ Caracol Radio, 22 de marzo de 2011, URL. <http://www.caracol.com.co/nota.aspx?id=1443029>

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO

El Estudio Técnico del canal comunitario, fue realizado bajo preceptos de los Acuerdos 009 del 2006 y el 002 del 2007, teniendo como referencia las especificaciones adoptadas por la CNTV para este tipo de licencias, siguiendo y adquiriendo los documentos requeridos. En este Capítulo se describen las tareas realizadas para dar cumplimiento a cada uno de los requerimientos de la CNTV, explicando el contenido del documento entregado a para obtener la licencia del canal comunitario de televisión para el municipio de Gutiérrez.⁴⁰

Para las personas interesadas en conocer detalladamente el contenido de cada uno de los documentos que se describen en este Capítulo y que se utilizan para la obtención de la licencia de un canal comunitario de televisión, los encontrarán en el Anexo E de esta Monografía en medio digital (CD).

2.1 CARTA DE SOLICITUD DE LA LICENCIA DEL CANAL COMUNITARIO DE TELEVISIÓN ANTE LA CNTV.

Dentro de las especificaciones y requerimientos entregados por la CNTV, está una carta con todos los parámetros y reglamentos necesarios que el representante legal de la asociación debe asumir y que certifica bajo la gravedad de juramento que la información entregada en los folios es verídica. Y que en la conformación de la junta y la asociación, cada uno de los asociados hacen parte de la comunidad del municipio, residen en éste y las personas de la asociación no pertenecen a otra con el mismo propósito y cada uno de los miembros saben los acuerdos mencionados anteriormente para la solicitud del servicio de televisión, además que se conocen las consecuencias de incumplir la propuesta, la cual se puede observar en el Anexo E que se encuentra en medio digital.

2.2 REQUISITOS FORMALES Y LEGALES

El primer cuadernillo hace referencia a cada uno de los datos legales de la constitución de la asociación, con el propósito de obtener el servicio de televisión comunitaria para el municipio de Gutiérrez, Cundinamarca. La constitución de la asociación fue registrada en la Cámara de Comercio de Bogotá, con el nombre de Asociación Social y Recreativa del Municipio de Gutiérrez bajo la sigla TV Gutiérrez.

El 18 de febrero de 2010 mediante el Acta 001 de la Asamblea de Constitución de la asociación, la cual se encuentra en el Anexo E en medio digital, en el municipio de Gutiérrez, se acordó en el artículo primero de los Estatutos Generales, que la asociación mencionada anteriormente sería de carácter privado y sin ánimo de

⁴⁰ CNTV Op,cit.

lucro, con un interés colectivo y comunitario, buscando alcanzar fines cívicos, cooperativos, educativos, culturales e institucionales

En el Capítulo 2 se menciona que para hacer parte de la asociación deben ser: personas naturales, pertenecer a la comunidad, tener interés de colaboración entre sus miembros, ser vecinos del municipio de Gutiérrez y residir en el casco urbano. En el Artículo 2 se establece que el domicilio y administración de la asociación será dentro del municipio y su radio de acción el área urbana, los dos siguientes artículos hacen referencia a la duración y la forma como puede ser disuelta.

El Artículo 5 establece los objetivos para los cuales se crea la asociación: el principal de ellos, es prestar el servicio de televisión cerrada sin ánimo de lucro y realizar producción propia de contenidos educativos, culturales, recreativos, entre otros, buscando la participación de la comunidad.

En el siguiente Artículo se hace mención a los requisitos mínimos que se deben cumplir para hacer parte de la asociación; se pide ser mayor de edad, ser residente del municipio, realizar el aporte correspondiente y los trámites pertinentes para hacer parte de ésta, teniendo en cuenta que se debe cumplir todos los estatutos legales de la asociación.

De igual forma, en los Artículos 7 y 8 se establecen los derechos y deberes; el principal derecho de un afiliado de la asociación es tener acceso al servicio de televisión difundido por la red cableada y producciones propias para ser emitidas por la misma, también poder hacer parte de los cargos administrativos o directivos de la asociación, fiscalizar la labor desempeñada en los cargos administrativos, entre otros, de igual modo debe cumplir con las reuniones establecidas por la ley, además, votar o elegir cargos y estatutos de ésta, cancelar oportunamente los aportes acordados, presentar propuestas, proyectos y sugerencias a los directivos de la asociación para mejorar su calidad, por último y lo más importante, informar a la asamblea o directivas sobre infracciones o violaciones a los estatutos generales de la asociación o la red.

En el Artículo 9, se fijan los parámetros, por los cuales se pierde la calidad de miembro de la asociación, como puede ser: exclusión de la asociación por el incumplimiento a los estatutos, por muerte del asociado y por retiro voluntario, por lo anterior en el Artículo 10, la junta directiva exige el paz y salvo del asociado, en el siguiente artículo se mencionan las causas por las cuales se hace la exclusión de un asociado.

Como en el Artículo 9, hace mención de pérdida como asociado por muerte, en el 12, se especifica a propósito de esto, que sucede con la afiliación del servicio, los derechos y obligaciones. En todo caso pueden existir otras causas por las cuales

deja de ser asociado, pero para ello debe ser estudiado dentro de una asamblea general.

En el Capítulo 4 de los estatutos generales, desde el Artículo 14 se hace mención a la parte administrativa, funcionamiento, control y vigilancia de la asociación, en donde ésta es realizada por la asamblea general, junta directiva y el fiscal de la asociación.

La asamblea es la máxima autoridad de la asociación, la cual está compuesta por todos los asociados donde la sesión ordinaria se efectúa anualmente en el primer trimestre del año y las sesiones extraordinarias se convocan para asuntos urgentes e importantes que competen a toda la asociación como se menciona claramente en el Artículo 15, para citar a dichas reuniones se hace mediante comunicado escrito, mínimo con diez días de antelación.

El Artículo 17, hace referencia, que en todas las reuniones de la asamblea general será presidida por el presidente de la junta administrativa o en su defecto por el vicepresidente y en casos extraordinarios, se hace la elección de un presidente adhoc, que es sólo para dicha reunión.

En cada una de las reuniones tiene que existir un quórum, como mínimo de la mitad más uno para empezar la reunión, pero se acordó que si pasados sesenta minutos no han llegado se puede empezar la reunión con el 20% de los asociados que se encuentren a paz y salvo.

Según lo acordado en los estatutos generales, para la elección de la junta directiva, se debe hacerse en asamblea general y por un periodo de cinco años y puede ser reelegido por otro periodo igual, los candidatos deberán ser inscritos antes de comenzar la asamblea para lo cual se citó.

De igual forma, en la asamblea general, se elige al fiscal para un periodo de tres años, como se hace referencia en el Artículo 22. En las reuniones de la asamblea general, se toman decisiones de acuerdo con la mayoría de votos, para tener derecho a participar en la votación se debe estar a paz y salvo, como se estipuló en el Artículo 24 de los estatutos generales, al igual que para hacer partícipe de las reuniones y todo lo pertinente a la asociación.

Otras de las funciones de la asamblea general es administrar el servicio de televisión sin entregarlo a terceros, cuidar del patrimonio adquirido por la asociación, aprobar o desaprobar los estatutos de la misma y otras planteadas en el Artículo 25.

Al igual, que para el presidente de la asociación, la junta directiva es elegida por cinco años, tiene como obligación: el estudio de la solicitud de afiliación a posibles asociados, velar que se cumpla lo dispuesto en la asamblea general, controlar el

presupuesto de la asamblea de acuerdo a lo dispuesto por está, entre otras obligaciones y funciones que adquieren según el Artículo 27.

Cada uno de los miembros de la junta directiva, tiene funciones independientes con el fin de cumplir lo dispuesto por la junta, el presidente tiene como función dirigir, presidir y citar a las reuniones de la asamblea general, firmar los correspondientes cheques y todo lo referente a dineros con el tesorero de la asociación, dirigir todos los empleados necesarios para el funcionamiento del servicio de televisión comunitaria, atención a los asociados y otras funciones dispuestas en los estatutos.

El vicepresidente de la asociación, tiene como función primordial remplazar al presidente cuando éste no se encuentre, el tesorero como su nombre lo indica es el encargado de controlar los dineros de la asociación y llevar claramente los movimientos del mismo.

Para definir los aportes que se deben hacer dentro de la asociación, se tiene en cuenta los acuerdos mencionados anteriormente, para lo cual existen tres tipos de aporte legalmente estipulados; el primero y que es necesario para la afiliación es el aporte de instalación, el cual hace cada asociado sólo una vez, el siguiente, es el ordinario, el cual se realiza todos los meses con el propósito de cubrir pagos de arriendo, el mantenimiento y empleados, por último, existe el aporte extraordinario con el fin de realizar algún cambio, modificación para entregar un mejor servicio a los asociados.

Todos los bienes, como equipos necesarios para la recepción y distribución de señales son exclusivamente de la asociación y no podrán ser utilizados para otros fines. Al igual que en otros tipos de asociaciones o empresas cuando no se realiza el aporte en el tiempo estipulado habrá una sanción del 1,5% del aporte ordinario realizado mensualmente.

De igual forma, como cualquier empresa la asociación se podrá disolver, por decisión de la asamblea general, por reducción de los asociados entre otras causas o motivos como se mencionan en el artículo cuarenta y uno, de los estatutos generales de la asamblea de asociados y para liquidar la asociación se sigue lo estipulados en los Artículos 17 al 20 del Decreto 1529 de 1990, labor que puede iniciar el representante legal, todo lo anteriormente mencionado hace referencia a lo acordado durante la asamblea de constitución de la asociación, con la constancia escrita en el acta anteriormente descrita.

Para constatar, que los asociados cumplen con los términos, se pidió una certificación de que se encontraban viviendo en el área urbana del municipio, expedido por la alcaldía, como se observa en el Anexo E, el cual, constata que los asociados hace parte del la comunidad del municipio, eso quiere decir que tienen lazos de vecindad.

2.3 DOCUMENTOS E INFORMACIÓN PARA ACREDITAR LA CAPACIDAD FINANCIERA

En el segundo cuadernillo dispuesto por la CNTV en los formularios para la adquisición de la licencia del canal comunitario, se hace referencia a la parte financiera de la asociación, como recientemente fue constituida, se hizo un balance inicial, el cual se ve en el Anexo E del segundo cuadernillo del Estudio Técnico, el cual indica el recaudo del aporte de afiliación de los cinco asociados, que es realizado por un contador profesional con experiencia, se tomó como referencia, el documento expedido por la Cámara de Comercio y también los documentos profesionales del contador que hacen parte del documento que se entregó en la CNTV, constatando de que el balance y la parte financiera está correcta.

2.4 DOCUMENTO E INFORMACIÓN PARA ACREDITAR LA CAPACIDAD TÉCNICA

Para el tercer cuadernillos del formulario, se empezó por realizar una encuesta con 117 habitantes del municipio del casco urbano, ésta se encuentra en el Anexo D, dicha encuesta fue realizada con el apoyo de dos estudiantes de la Facultad de Comunicación Social para la Paz de la Universidad Santo Tomás, con el objeto, de estudiar y construir una parrilla de canales que se encuentra en el Anexo E y contenido, según lo concluido por las encuestas como se ve en el Anexo F en medio digital, es lo que se va a emitir dentro del canal comunitario.

Por otro lado, para la creación del diseño de la red, se empezó por identificar los posibles usuarios del servicio y hacer el mayor cubrimiento con la red al municipio, teniendo en cuenta un posible crecimiento en los asociados, de modo que se buscó un lugar donde se pudiera hacer la instalación de todos los equipos de la cabecera de la red: los moduladores, receptores, la fuente de voltaje, el amplificador de cabecera, entre otros equipos, como se observa en las Figuras 6, 7 y 8.

Teniendo especificado el lugar de la cabecera, se escogió el tipo de topología para la red, en este caso, se crea una red con la topología de árbol que realice el cubrimiento completamente de los usuarios y el posible crecimiento de éstos, como su nombre lo indica, de una sola señal se despliegan varias como aparece en el mapa del Anexo E, para hacer la división de esta señal se utiliza el dispositivo denominado divisor y al hacer la entrega de la señal al usuario, se utilizan los Acopladores, que puedan atenuar esta a lo estipulado en los acuerdos.

Para poder especificar en qué lugar debían ir los amplificadores, se realizan los cálculos pertinentes desde la señal de salida de la cabecera a cada uno de los lugares donde se despliega la red, cada uno de éstos se observan en el mapa del Anexo E, teniendo como referencia que la distancia entre cada uno de los amplificadores no fuera superior a 215 metros, como se especifica en las lápidas

de cada amplificador en el mapa, para que las pérdidas por atenuación del cable no superaran los valores permitidos y la amplificación que realizará cada uno de los amplificadores no fuera superior a los 25 dB (Decibeles). Ya que el amplificador seleccionado, es un Jerrold 550, el cual es uno de los más utilizados para canales comunitarios, puede amplificar las señales en 30 dB, pero se utiliza menos para dejar un crecimiento adecuado en la red.

Teniendo diseñada la red, se procedió a estudiar e investigar con otros canales comunitarios, cual era la cantidad de canales más apropiados para entregar a los usuarios y también con la encuesta realizada en el municipio, se concluyó que se ofrecerían dentro de la red 19 canales de señales incidentales y el canal comunitario propio, es por esto, que se utilizan 20 moduladores, para modular los 20 canales dentro del cable que lleva la señal de la cabecera, para tomar las señales incidentales de dos satélites se utilizan dos antenas de banda C y dos receptores satelitales para bajar las señales.

Como después de la instalación de la televisión, se debe garantizar a los usuarios este servicio, es por ello, que se deben tener algunos instrumentos como mínimo para el mantenimiento de toda la red. Dentro de la misma red, existen unos puntos escogidos como medición; el primero de ellos, es en la cabecera de la red al salir del amplificador, los otros, se encuentran en el usuario más alejado de la cabecera y para ello es necesario adquirir un probador de señal. En la estructura de la red pueden existir pérdidas por fugas, por esto, es necesario contar con un medidor de fugas garantizando que la red esté trabajando adecuadamente.

Por otro lado, como para las señales incidentales se utiliza los receptores satelitales, para la producción de la señal propia del municipio es necesario contar con algunos equipos básicos con los cuales, se pueda editar, producir y controlar los programas creados por los mismos habitantes del municipio, los cuales son los del Anexo E.

De todos modos cada uno de los equipos tiene un catálogo para su correcto funcionamiento, en donde existen las especificaciones de uso creadas por el proveedor y fabricante de éstos.

2.5 DOCUMENTOS E INFORMACIÓN PARA ACREDITAR LOS REQUISITOS DE PROGRAMACIÓN

Por último, en este cuadernillo, se hace referencia a la participación de los asociados en el contenido de la producción propia, es por eso, que en la encuesta realizada se abordaron preguntas de qué cargo o de qué forma le gustaría contribuir al funcionamiento del canal comunitario, la cual se puede establecer según lo concluido en el Anexo G en dicha encuestas, de ese modo se puede tener en cuenta las opiniones y las posibles funciones que desempeñaría cada

una de estas personas en el canal y así certificar la participación de los asociados en el funcionamiento del canal.

El documento que informa sobre las señales incidentales que se van a utilizar en red, son las planteadas en la parrilla de canales, en este caso, no existen señales codificadas, ya que por ellas, se tiene que adquirir los derechos y tienen un costo muy elevado, costo, que por lo menos en un comienzo no es posible asumir, pero que no se descarta para el futuro.

Paralelamente, a las emisiones de las señales incidentales, en la producción propia, dentro de su programación se hace una carta, por la cual, se certifica que las entidades públicas como mínimo tendrán la participación dentro del canal comunitario una vez al mes, ésta se puede observar en el Anexo E, según lo acordado con la alcaldía del municipio.

El último documento, que se encuentra en los cuadernillos, es el certificado donde el representante legal de la asociación asegura conocer los Acuerdos 009 del 2006 y 002 del 2007 y también las consecuencias de desconocerlos, una vez, la CNTV haga entrega de la licencia. De esta forma se hace entrega a la CNTV los papeles solicitados para la obtención de la licencia del canal comunitario.

3. ESTUDIO ECONÓMICO Y LEGAL

El municipio de Gutiérrez, Cundinamarca cuenta en su mayoría con una población campesina carente de recursos, ya que tan sólo el 3,3% del total de la población tiene una actividad económica⁴¹, de modo que para la instalación del canal comunitario se buscó la posible contribución de entidades públicas del municipio, es por ello, que la alcaldía municipal se comprometió con la Universidad Santo Tomás a participar directamente en este proyecto. Como los costos son tan elevados, se espera la colaboración de otras entidades para asegurar los recursos y la viabilidad del proyecto.

De acuerdo con los resultados del Estudio Técnico realizado en el municipio, se obtuvo qué cantidad de dispositivos son necesarios para dar el servicio de televisión, cumpliendo los acuerdos y recomendaciones de la CNTV. Por tal razón se realizó la cotización de los equipos para que Gutiérrez tenga el canal comunitario y obtengan el servicio de televisión, dado que, no poseen televisión radiodifundida.

3.1 COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN

Para la implementación del canal comunitario de televisión en Gutiérrez, es necesario contar con los siguientes equipos y elementos para una red CATV, dado que son los mínimos requisitos solicitados por la CNTV y para poder realizar el cubrimiento de la señal en todo el casco urbano del municipio, que es la población favorecida de la instalación del canal comunitario. En la Tabla 1 se encuentran detallados y el costo de cada uno de ellos.

Tabla 1. Gastos de implementación

EQUIPO	MARCA	MODELO	VALOR UNIDAD	CANT	TOTAL
ANTENAS	NACIONAL	KTI-12	\$ 3.200.000	2	\$ 6.400.000
LNB	CHAPARRAL	-----	\$ 340.000	4	\$ 1.360.000
MODULADOR	PICO MACOM	PCM-55	\$ 340.000	20	\$ 6.800.000
AMPLIFICADOR	JERROLD	550	\$ 225.000	6	\$ 1.350.000
RECEPTORES	ARION	820	\$ 320.000	1	\$ 320.000
RECEPTORES	LG	350	\$ 320.000	1	\$ 320.000
MULTI TAP	MOTOROLA	-----	\$ 35.000	27	\$ 945.000
DIVISORES	-----	-----	\$ 7.000	30	\$ 210.000

⁴¹ DANE. Boletín Censo General, 2005, perfil Gutiérrez Cundinamarca. URL<www.dane.gov.co>

EQUIPO	MARCA	MODELO	VALOR UNIDAD	CANT	TOTAL
CARRETE CABLE	TFC 90/	RG-11	\$ 460.000	7	\$ 3.220.000
CARRETE CABLE	TFC 90/	RG-6	\$ 172.000	5	\$ 860.000
CONECTORES	-----	RG-11	\$ 800	200	\$ 160.000
CONECTORES	-----	RG-6	\$ 400	300	\$ 120.000
MEDIDOR DE SEÑAL	MODEL	MS 1300	\$ 1.500.000	1	\$ 1.500.000
VOLTÍMETRO	-----	-----	\$ 75.000	1	\$ 75.000
ALICATES	-----	-----	\$ 16.000	1	\$ 16.000
DESTORNILLADOR	-----	-----	\$ 5.500	1	\$ 5.500
VIDEOCAMARA	SONY HANDYCAM	DCR-SX53E	\$ 1.400.000	1	\$ 1.400.000
PC	HP	PAVILION DV4-1199	\$ 1.600.000	1	\$ 1.600.000
MICROFONO	SHURE	SM57	\$ 240.000	1	\$ 240.000
DVD	LG	DVF-8945N	\$ 260.000	1	\$ 260.000
BHS	-----	-----	\$ 150.000	1	\$ 150.000
MONITOR	SYNCMaster	940NW	\$ 300.000	1	\$ 300.000
FUENTE DE VOLTAJE	-----	-----	\$ 4.310.000	1	\$ 4.310.000
IMPRESORA	SAMSUNG	SCX-4200	\$ 320.000	1	\$ 320.000
COMBINADORES	PICO MACOM	12	\$ 290.000	2	\$ 580.000
REGULADOR DE VOLTAJE	EVARTRONIC	-----	\$ 40.000	1	\$ 40.000
MANO DE OBRA					\$ 4.500.000
GASTOS VARIOS					\$ 1.500.000
TOTAL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN					\$ 38.861.500

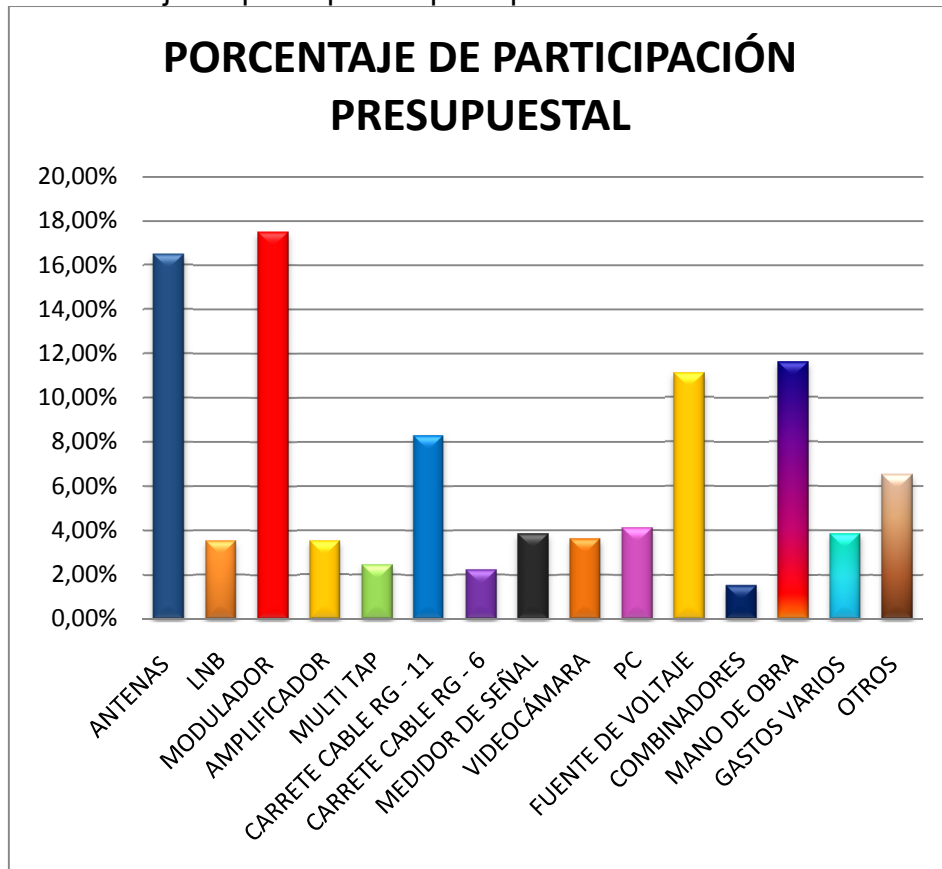
Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro

Como se observa en la Tabla 1, la cantidad de equipos para la implementación del canal es numerosa, es importante tener en cuenta que con éstos se cumplen con las especificaciones mínimas estipuladas por la CNTV, al igual, se pueden ver los costos totales de la instalación del canal, que tendría un valor de treinta y ocho millones ochocientos sesenta y un mil pesos (\$38.861.000).

Los gastos más elevados de ésta son: a) los moduladores con el 17,5% que permiten la combinación de 20 señales televisivas, b) antenas con 16,47%, las cuales se utilizan para sintonizar las señales de dos satélites, c) la mano de obra con el 11,58%, porque incluye el valor de la participación del Ingeniero de Telecomunicaciones y de las personas encargadas del trabajo técnico, d) la fuente de alimentación de la red con el 11,9%, con capacidad de alimentar todos los amplificadores desde la cabecera de la red

La Universidad Santo Tomás, incentiva a sus estudiantes, a realizar proyectos de carácter social y quienes a su vez contribuyen directamente poniendo al servicio del proyecto sus conocimientos adquiridos a través de la carrera de forma gratuita, logrando disminuir los costos de la puesta en marcha del proyecto. En la Figura 9 se puede observar de forma detallada cada uno de los equipos, con su porcentaje del total de la implementación.

Figura 9. Porcentaje de participación presupuestal.



Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro

En la Figura 9, los porcentajes presupuestales se tienen en cuenta los superiores al 1% y los inferiores a éste, se unen en la barra denominada otros, la cual es

conformada por: los receptores satelitales, divisores, conectores, alicates, el voltímetro, destornillador, micrófono, DVD, BHS, monitor, impresora y regulador de voltaje, los cuales conforman un gasto de dos millones quinientos treinta y seis mil quinientos pesos (\$ 2.536.500), con un porcentaje de 6,53% del total de la implementación del canal comunitario.

3.2 COSTOS MENSUALES

Los costos mensuales que se requieren para el funcionamiento del canal comunitario de televisión, son los que la comunidad de Gutiérrez, Cundinamarca, tiene que asumir en su totalidad, éstos son cubiertos con los ingresos derivados de los aportes ordinarios de los asociados para el mantenimiento del canal comunitario, según lo estipulado en los Estatutos Generales en el Artículo 34 y en el Acta de Constitución, los asociados deben hacer un aporte mensual de diez mil pesos (\$10.000).

Tabla 2. Costos mensuales del canal comunitario

DESCRIPCIÓN	COSTOS
ARRIENDO OFICINA	\$ 100.000
ARRIENDO DEL LUGAR DE LA CABECERA	\$ 50.000
ARRIENDO POSTES DE LUZ	\$ 20.000
SERVICIOS PÚBLICOS	\$ 90.000
TESORERO	\$ 50.000
SECRETARIO(A)	\$ 25.000
OTROS GASTOS	\$ 50.000
TOTAL	\$ 385.000

Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro

En la Tabla 2, se encuentra una aproximación de los gastos básicos que se deben cancelar cada mes por el funcionamiento adecuado del canal comunitario de televisión, se espera que para la fecha en que se ponga en marcha el funcionamiento del canal comunitario, se haya logrado un incremento 83,33% o más de la participación ciudadana del municipio y haber adquirido los derechos de instalación como asociado, para llegar a unos 30 asociados y lograr que el ingreso mensual por aportes ordinarios de mantenimiento sea de trescientos mil pesos (\$300.000) como mínimo, para mantener el funcionamiento adecuado del canal.

Para disminuir el déficit, la alcaldía a cargo del ingeniero Jhon Fredy Gómez Quevedo ofrece un espacio de su planta física y un lugar estratégico para instalar la cabecera de la red, éste es donado por la alcaldía y es un espacio con la capacidad de almacenar adecuadamente todo lo equipos requeridos para la

conformación de la cabecera, en la Figura 10 se observa la planta física de la alcaldía y el nuevo lugar donde va a estar la oficina del canal comunitario.

Figura 10. Alcaldía de Gutiérrez Cundinamarca.



Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro.

Por lo anterior, la alcaldía contribuye a reducir los costos mensuales logrando la viabilidad del proyecto, como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3. Costos mensuales con la contribución de la alcaldía.

DESCRIPCIÓN	COSTOS
SERVICIOS PÚBLICOS	\$ 90.000
ALQUILER POSTES DE LUZ	\$ 20.000
TESORERO	\$ 50.000
SECRETARIO(A)	\$ 25.000
OTROS GASTOS	\$ 50.000
TOTAL	\$ 215.000

Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro.

3.3 LINEAMIENTOS LEGALES DE UN CANAL COMUNITARIO

Para entender la normatividad legal de un canal comunitario es necesario tener en cuenta los acuerdos creados por la CNTV para canales comunitarios, y a continuación se describe a grandes rasgos cada uno de ellos.

Al igual que en el Capítulo anterior, los acuerdos se podrán ver en los anexos de medio magnético.

3.3.1 ACUERDO 009 DE 2006

En este acuerdo se establecen la normatividad y recomendaciones para canales comunitarios de televisión por la CNTV.

En el Artículo 1, se menciona que el servicio de televisión es sin ánimo de lucro, prestado por comunidades organizadas, que deberán llevar contabilidad independiente que discrimine todo lo relacionado con la prestación del servicio.

En el Artículo 2, dice, que el servicio deberá adecuarse y dar estricto cumplimiento a los fines y principios del servicio público de televisión, establecidos en la Ley 182 de 1995 dicha ley dice “Por la cual se reglamenta el servicio de televisión y se formulan políticas para su desarrollo, se democratiza el acceso a éste, se conforma la Comisión Nacional de Televisión, se promueven la industria y actividades de televisión, se establecen normas para contratación de los servicios, se reestructuran entidades del sector y se dictan otras disposiciones en materia de telecomunicaciones”.

En los Artículos 4 y 5, hace mención, a que los asociados podrán elegir o ser elegidos mediante mecanismos democráticos, así mismo, por tener un interés común y general se debe hacer una rendición de cuentas entre ellos.

El Artículo 6 dice, que es un servicio de televisión cerrada, cuyo objeto es satisfacer las necesidades educativas, recreativas y culturales con un contenido de énfasis social y comunitario; se reciben los canales incidentales vía satélite y cuya señal puede ser captada dentro del País si necesidad de un decodificador, los programas y contenidos propios deben ser realizados por la comunidad de asociados para satisfacer sus propias necesidades.

El Artículo 7, hace referencia a cuáles son las condiciones y beneficios de obtener una licencia única para el servicio de televisión comunitaria, con dicha licencia se puede distribuir las señales nacionales, regionales y locales de televisión abierta que sean incidentales y hasta siete señales codificadas con aviso a la CNTV y cumpliendo previamente el tiempo mínimo de producción propia según el acuerdo.

Artículo 8, menciona cada uno de los documentos necesarios a entregar en la CNTV para obtener la licencia del canal comunitario de televisión ver el Anexo H en medio digital.

En Artículo 9 dice, cual es la forma más adecuada, para hacer la solicitud a CNTV de la licencia para canales comunitarios y el tiempo, en el cual, se debe realizar las modificaciones y hacer entrega de los documentos con las correcciones.

El Artículo 10, es uno de los más importantes, ya que en éste se explican las causas por las cuales la CNTV puede cancelar el servicio de televisión a la

asociación, la principal es, por el deseo de la asociación de no hacer uso de dicho servicio.

Artículo 11, se refiere al área de cubrimiento de la red que presta el servicio de televisión cerrada sin ánimo de lucro, en donde, la red debe ser un área continua que pueden ser; condominios, urbanizaciones, conjuntos residenciales, barrios, regiones, veredas, entre otros; la cobertura de la señal del canal comunitario no puede ser superior a quince mil asociados, si se desea hacer una ampliación de la red se debe realizar con la autorización de la CNTV.

Los Artículos 12 y 13 hacen referencia, a cada uno de los aportes que la asociación puede solicitar a sus asociados para el servicio de televisión, como son: aportes de instalación, mantenimiento y extraordinarios.

El Artículo 14, se menciona el aporte que la asociación debe realizar a la CNTV, en donde por cada uno de los canales codificados se paga el 1% de los ingresos brutos mensuales, pero si no existe ningún canal codificado o sólo tiene uno se paga el 1% una vez al año.

Los Artículos 15 y 17, establecen los parámetros y condiciones de los contenidos de la producción propia del canal comunitario, teniendo en cuenta, las franjas de emisión y que la asociación se hace responsable de las emisiones y los contenidos de las mismas, no se puede realizar ningún tipo de proselitismo, además, por la cantidad de asociados también se establece la mínima producción semanal que se debe hacer en el canal comunitario.

Los Artículos 19 y 20, comentan que dentro de la distribución de las señales incidentales y codificadas, no se puede hacer interrupción de ésta para emitir cualquier tipo de comerciales, pero si se pueden enviar mensajes cívicos dentro de los canales de producción propia.

En el Artículo 21, se hace mención que se deben grabar los contenidos de producción propia, por lo menos de seis meses de emisión, para certificar a CNTV que se realizan correctamente las emisiones y el tiempo mínimo estipulado en el acuerdo.

En el Artículo 22, al igual que en los estatutos generales de la asociación, se estipula que la red de distribución, no puede ser enajenada y debe ser de uso exclusivo de televisión.

En el Artículo 25, se establecen todas las obligaciones de los licenciatarios frente a la CNTV, para el funcionamiento más adecuado del canal comunitario de televisión

En cambio, en el Artículo 26, se hace mención de cada una de las prohibiciones que tiene el licenciatario, una de ellas, es hacer la interrupción de las señales no propias con mensajes cívicos o comerciales.

Por incumplir los Artículos anteriores, en el 27, se establecen las multas monetarias por incurrir en las prohibiciones y no cumplir las obligaciones previstas en el Artículo 25 o hasta la suspensión del servicio dependiendo de la falta; en el artículo veintiocho, se encuentran los criterios para establecer la sanción a la asociación.

En los siguientes Artículos del acuerdo se establecen, las normas de control y vigilancia dependiendo de la sanción impuesta por la CNTV.

Dentro del acuerdo, en la parte de los anexos, se encuentran cada una de las especificaciones técnicas necesarias para que el canal comunitario tenga un buen funcionamiento para el servicio de los asociados.

3.3.2 ACUERDO 002 DEL 2007

Éste, corrige el Acuerdo 009 de 2006, como se observa en el Anexo I.

El Artículo 1, modifico el Artículo 7 del Acuerdo 009 de 2006 en su párrafo transitorio.

El Artículo 2, modifica el Artículo 9 del acuerdo anterior, se establecen claramente los nuevos documentos requeridos por la CNTV para otorgar la licencia de operabilidad del canal comunitario.

En el Artículo 3, establece el área de cubrimiento del canal comunitario. Otra de las modificaciones que hace este acuerdo, es la programación de los contenidos de producción propia, como los derechos de las asociaciones cuando se obtiene y se presta el servicio de televisión.

En el Artículo 7 del mencionado acuerdo, se modifica el numeral siete del Artículo 25, “pagar a la CNTV la compensación con base de los ingresos brutos mensuales por la distribución de señales codificadas, tal como se establece en el artículo catorce del Acuerdo 009 del 2006” y el numeral ocho “informar a la CNTV las modificaciones que se presente en relación con la información solicitada en el Artículo 8 del acuerdo que se está modificando, dentro de los diez días siguientes a la modificación”.

En el Artículo 9 de este acuerdo, permite modificar el numeral segundo del Artículo 26 de la siguiente forma, “transmitir por generador de caracteres mensajes cívicos en condiciones diferentes a las establecidas en el Artículo 20 del Acuerdo 009 del 2006 o hacer proselitismo político a través de estos mensajes”, los tres últimos Artículos agrupa lo de vigilancia y control del Acuerdo 009 del 2006.

4. DESCRIPCIÓN DE MPEG-4 Y COMPATIBILIDAD CON DVB

Cuando comienza el desarrollo de la televisión por los dos modelos mencionados en el Capítulo 1, la gran dificultad que se ha presentado es la calidad de la imagen y el sonido, dado que ocupa un gran ancho de banda para el envío de la información, en el espectro electromagnético y en otros medios físicos, los cuales son recursos limitados.

4.1 ESTÁNDAR DE TELEVISIÓN DVB (DIGITAL VIDEO BROADCASTING)

Para empezar DVB (*Digital Video Broadcasting*, Radiodifusión de Video Digital), es un consorcio conformado global y pluralmente, con un claro objetivo empresarial, el cual está compuesto por más de 270 miembros y la participación de 35 países, entre los que se encuentran radiodifusores privados y públicos, operadores de redes nacionales y regionales, fabricantes de componentes y sistemas, expertos desarrolladores de aplicaciones, los pertinentes organismos reguladores y otras asociaciones profesionales en la materia de la televisión⁴².

El consorcio está conformado por diferentes miembros a nivel mundial, con la mayor participación del continente Europeo con 164 participantes, en segundo lugar el Americano con 64 miembros, el Asiático con 34, Africano con 3, Australiano con 1, el Oriente Medio con 7, entre otros; junto con entidades reconocidas a nivel mundial, entre las que están; JVC, Sanyo, Panasonic, Sony, Samsug, Toshiba, Hyundai del continente Asiático y Broadcom, CableLabs, DirecTV, Dolby, Harmonic, Intel, Intelsat, Macrovision, MPEG, Motorola, Microsoft, OpenTV, Sun, Texas Instruments, Time Warner, Walt Disney de los Estados Unidos de Norte América, donde acuerdan la transparencia en la gestión de la DVB, participación e igualdad de oportunidad de los miembros y con normas establecidas para el funcionamiento, las cuales, fueron aceptadas por cada uno de los miembros desde los diferentes puntos de vista de sus negocios comerciales y sus profesiones.

Desde el inicio del consorcio DVB, impulsa la creación y desarrollo de estándares abiertos con el objeto de difundir señales de televisión independiente del medio de transmisión y también proporciona algunos servicios de datos a los usuarios. El origen del consorcio DVB se da, ya que en 1991 se plantea la creación de la plataforma para la DTV (*Digital Television*, Televisión Digital) en Europa y hacia 1993, fabricantes, difusores y reguladores firman una unión anticipando la situación actual frente a los conceptos de la HDTV (*High Definition Television*, Televisión de Alta Definición), la recepción de la televisión en equipos móviles y compatibilidad con otros medios. En la Figura 11 se muestran todos los

⁴² Televisión digital terrestre opciones en Latinoamérica, San José, Costa Rica, 21 enero 2010, Pág. 2

estándares creados por ésta para el transporte y la difusión de la televisión digital desde su conformación.

Figura 11. Familia del estándar DVB



Fuente: Televisión digital terrestre opciones en Latinoamérica, San José, Costa Rica, 21 enero 2010, pág. 8

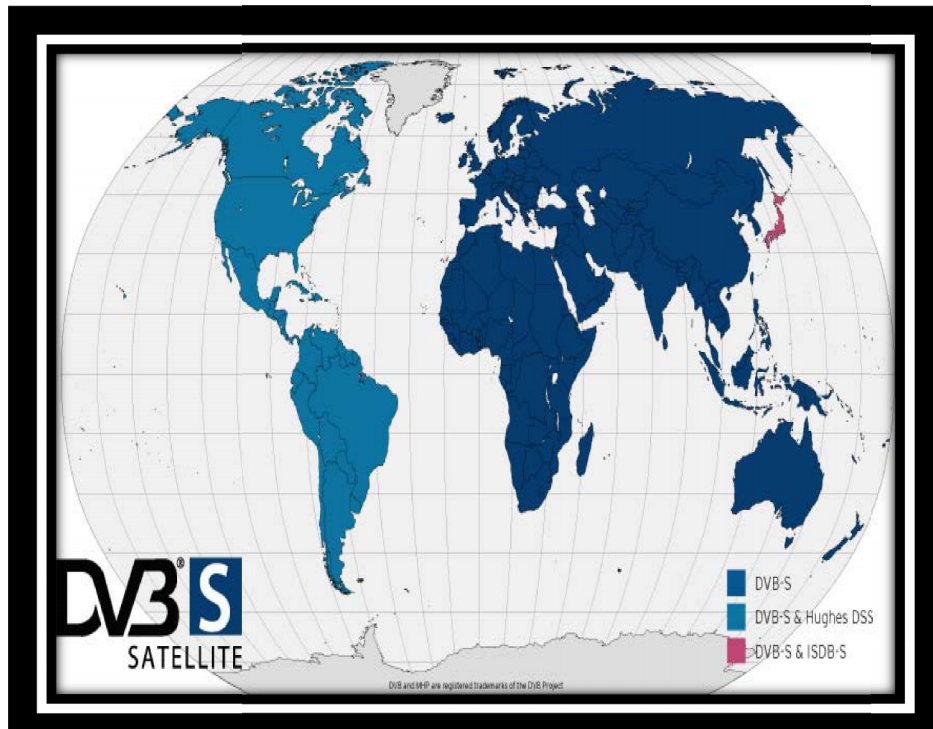
Como se puede observar en la Figura 11, la familia de estándares DVB es muy extensa, por consiguiente se mencionarán los más importantes y se detallará el estándar DVB-T, ya que Colombia seleccionó éste, para la difusión de la televisión digital mediante acta de su junta directiva. Aunque el 01 de diciembre del 2010 el consejo de estado ordenó la suspensión del proceso de la implementación de la tecnología en el País y “Para el Consejo de Estado, existe una violación evidente y manifiesta de las normas de este sector, pues no existe el Acuerdo mediante el cual la Junta Directiva de la Comisión de Televisión hubiera tomado la decisión fijada en el Acta 1443 de 2008”⁴³.

En sus inicios aparece el estándar DVB-S (*Digital Video Broadcasting- Satellite*, Radiodifusión de Video Digital - Satelital), que es un sistema que permite incrementar la cantidad de información televisiva o de datos en la transmisión

⁴³ El Tiempo 01 de diciembre de 2010

utilizando un satélite UH11 con la compresión digital MPEG-2, donde en la misma trama pueden viajar servicios de contenido de audio, video o datos; el éxito de este estándar, da inicio a la familia de estándares DVB a nivel mundial⁴⁴. A continuación en la Figura 12 se puede ver dónde fue implementada DVB-S.

Figura 12. DVB-S en el entorno mundial



Fuente: Televisión digital terrestre opciones en Latinoamérica, San José, Costa Rica, 21 enero 2010, pág9

Dentro de la evolución, el ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*, Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones) a principios del 2005 establece formalmente la segunda versión de DVB-S, donde se realizan modificaciones, para emplear una forma de alto nivel en la corrección de errores basado en la cascada de dos codificadores, aproximándose a la capacidad de corrección propuesta por el límite de Shannon, allí una cota superior establece la máxima capacidad de datos digitales sin error, transmitidos por el aire, en este caso con un ancho de banda específico.

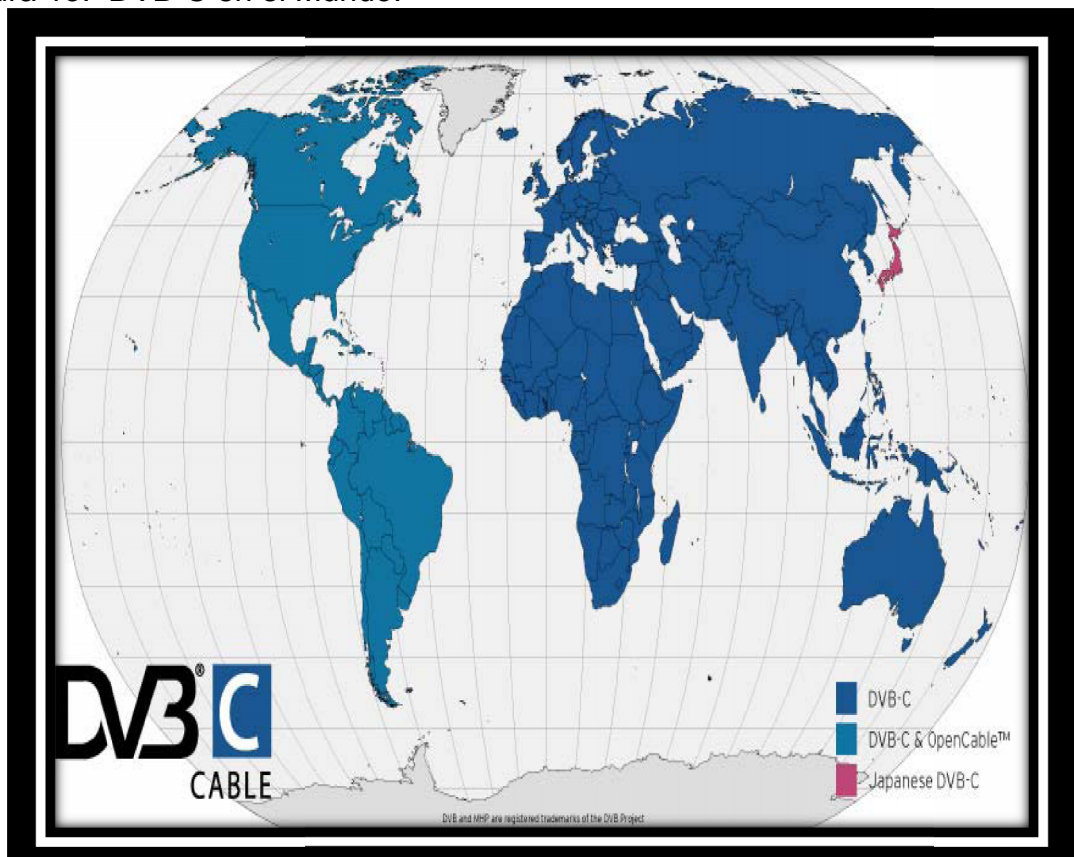
Además, se modificó para aumentar los beneficios, para otros servicios a velocidades de bit diferentes, por lo anterior se habilita las modulaciones QPSK (*Quadrature Phase-Shift Keying*, Cuadratura por Desplazamiento de Fase), 8PSK

⁴⁴Ibíd.

(*Phase-Shift Keying*, Desplazamiento de Fase de 8 símbolos), 16APSK y 32APSK, con esto se obtiene una mayor flexibilidad en la transmisión.

Paralelamente, en diciembre de 1994 se crea el estándar DVB-C (*Digital Video Broadcasting –Cable*, Radiodifusión de Video Digital - Cable); el ETSI formaliza este estándar, como su nombre lo indica, la transmisión se realiza mediante un cable, con un ancho de banda de 6 a 8 MHz y con una modulación de 64 QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*, Modulación de Amplitud en Cuadratura de 64 estados), frente al ruido, hay una relación de señal a ruido de 30 dB, aunque tiene unos grandes beneficios con la señal, la implementación de éste es muy costosa y compleja, al ser un tendido de cable, en donde es más difícil llegar a lugares apartados. A continuación se muestra su implementación en los diferentes países.

Figura 13. DVB-C en el Mundo.



Fuente: Propuesta de cooperación entre unión europea y región andina en TV digital equipo DVB, Lima, Perú, 23 de abril de 2007 pág12.

Dentro de la evolución del estándar DVB, para el año 2004 nace la versión DVB-H (*Digital Video Broadcasting Handheld*, Radiodifusión de Video Digital - Portátil), fue un estándar formalizado por el ETSI, el cual consiste en llevar la TVD a los

dispositivos portátiles, primordialmente a los celulares, donde se entregan los servicios de televisión básicos como: video, audio y streaming, ofreciendo una calidad aceptable de los mismos.

En el año 2005 se realiza una prueba con 1.000 usuarios en Sydney, Australia, con operadores como Telestra y Nokia. En Estados Unidos, se realiza la prueba piloto también en un ancho de banda de 5 MHz. En Europa, exactamente en Berlín, Alemania, se realiza la primera emisión de DVB-H el 04 de mayo de 2004⁴⁵, con la participación de empresas como Nokia, Philips, Universal Estudios de Redes de Alemania y Pilotentwicklung Vodafone, para poner a prueba el servicio, se hace un estudio con 500 usuarios y con el dispositivo móvil Nokia 7710, equipo ofrecido para dicho estudio por Nokia, como receptores del servicio televisivo, el cual se observa en la Figura 14.

Figura 14. Dispositivo móvil Nokia 7710.



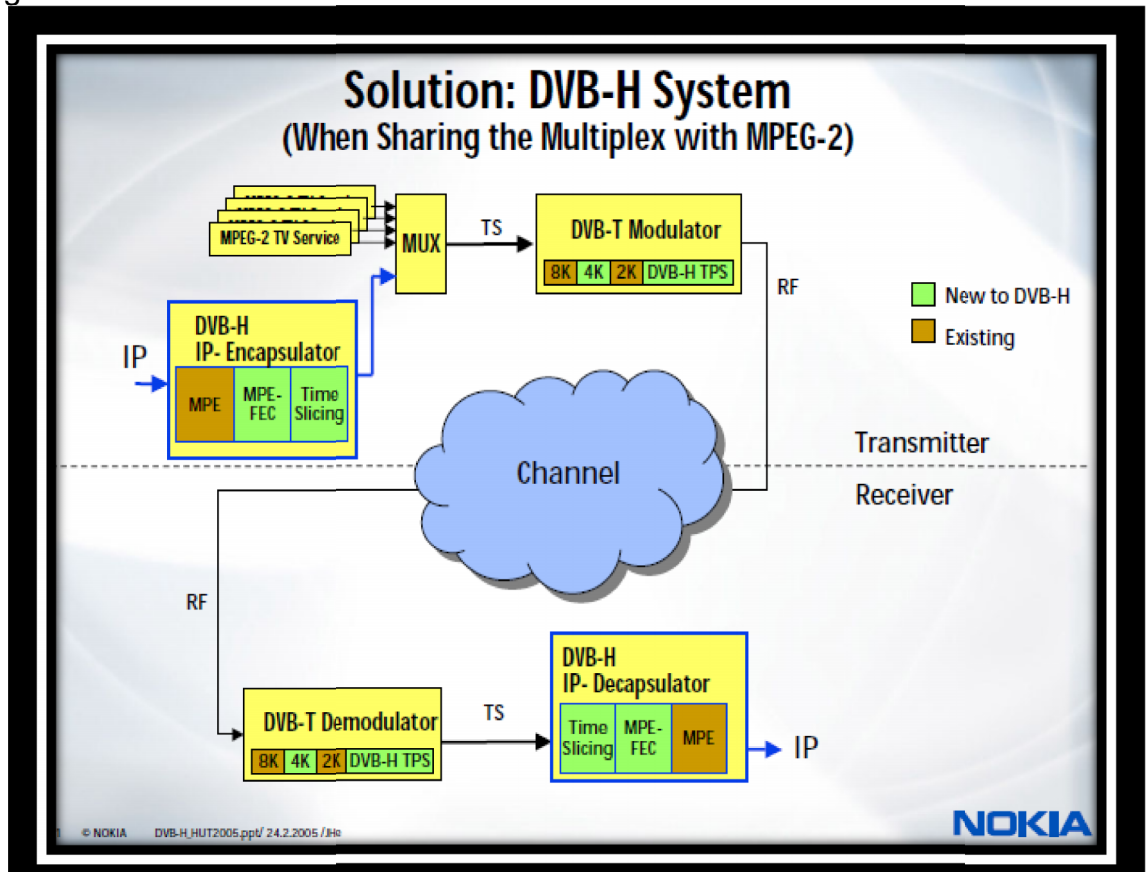
Fuente: <http://picses.eu/domain/usedmobiles.pk>

Este estándar utiliza como sistema de compresión digital MPEG-2, para aproximadamente 50 señales televisivas y en las emisiones de audio, fotografía y datos, bajo el protocolo IP (*Internet Protocol*, Protocolo de Internet), la dificultad del estándar para telefonía móvil, está limitada por la capacidad de energía que poseen los dispositivos móviles en sus baterías de alimentación, es por esto, que en el DVB-H aparece el término Tiempo de Corte (*Time-Slicing*), es decir, en un lapso determinado de tiempo entre 1 y 5 segundos, en donde se hace entrega de una ráfaga de información de audio y video de 1 a 2 Mbps, de manera que el dispositivo tiene espacio de inactividad, logrando reducir el consumo de energía para la recepción de la información, sin que el usuario pueda diferenciar estos

⁴⁵ Digital Terrestrial Television Action Group, Television on a handheld receiver- broadcasting with DVB-H, Pág. 4.

lapsos de inactividad en su dispositivo móvil. En el siguiente diagrama se puede ver el funcionamiento del estándar DVB-H.

Figura 15. Sistema DVB-H



Fuente: HENRIKSSON, Jukka. DVB-H standard, principles and services Nokia research center for hut seminar T-111.590, Helsinki, 24 de febrero 2005.

Como se puede ver en la Figura 15, en el estándar DVB-H se hace el encapsulamiento de la información con el protocolo IP, para la transmisión se está utilizando otro estándar de la familia DVB, que es el DVB-T, de igual modo en la recepción se está utilizando el demodulador DVB-T y el desencapsulamiento con el protocolo IP, normalmente se realiza la transmisión de la señal en la banda VHF (*Very High Frequency*, Frecuencia Muy Alta) banda 3, que se encuentra entre 170 a 230 MHz o en la UHF (*Ultra High Frequency*, Frecuencia Ultra Alta) entre el espectro de frecuencia de 470 MHz y 746 MHz.

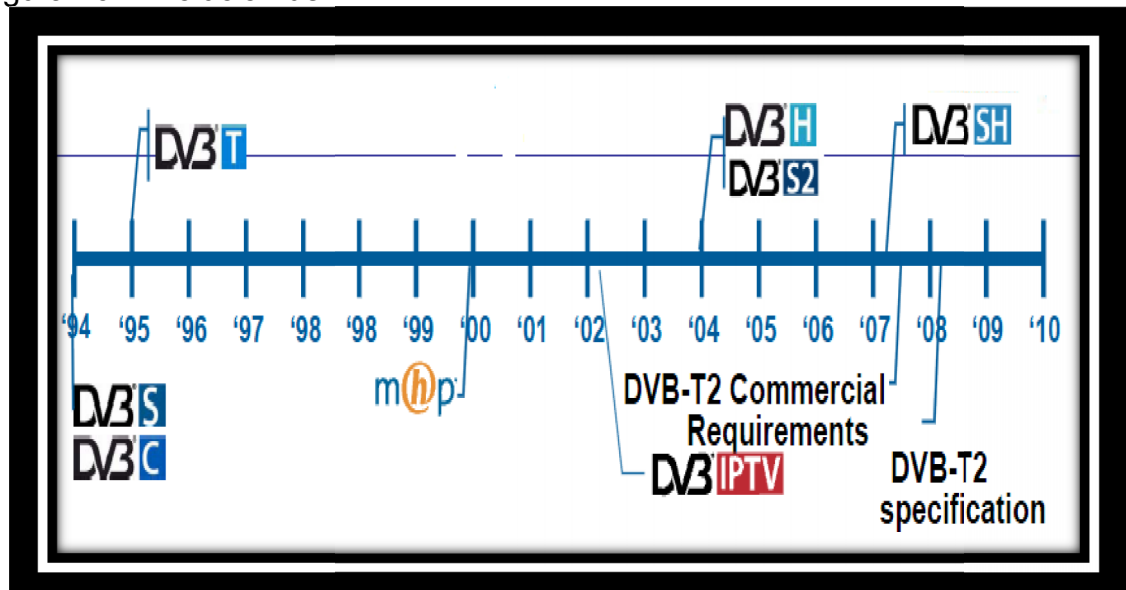
La dificultad al utilizar dispositivos móviles, es que las antenas son pequeñas y necesitan de recepción en diferentes lugares y para la corrección de los errores se tiene el método FEC (*Forward Error Correction*, Corrección de Errores hacia

Adelante) donde se realiza la corrección en el bit sin una retransmisión de la información.

4.1.1 DVB-T (DIGITAL VIDEO BROADCASTING – TERRESTRIAL)

Es uno de la familia de estándares DVB, DVB-T (*Digital Video Broadcasting–Terrestrial*, Radiodifusión de Video Digital-Terrestre) es un estándar creado para reemplazar poco a poco la televisión analógica en el mundo, este es el tercer estándar desde la creación la DVB, como se observa en la Figura 16.⁴⁶

Figura 16. Evolución de DVB



Fuente: Propuesta de cooperación entre unión europea y región andina en TV digital equipo DVB, Lima, Perú, 23 de abril de 2007

Desde 1995 la DVB en Europa, empezó a realizar estudios de los posibles beneficios del DVB-T, en el norte de Alemania hacia 1997, se realizan pruebas de la flexibilidad del mismo y se observa que este estándar no sólo sirve para recibir la señal en las antenas de las azoteas, que era el objetivo principal, sino que también permite hacerlo en dispositivos móviles⁴⁷. El estándar envía información de audio y de video primordialmente, utiliza una modulación COFDM (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*, Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales), que es una técnica digital compleja de modulación, la

⁴⁶ SIMONETTA, José. Television digital y estándar DVB-T, Modulo 5, compresión de video MPEG-4 Y H.264, Bogotá, Colombia, 2009

⁴⁷ Digital Video Broadcasting (DVB); framing structure, channel coding and modulation for terrestrial television, European standard (EN) 300 744 V1.5.1, European Telecommunications Standards Institute (ETSI), noviembre. 2004.

cual permite combinar potentes métodos de codificación y corrección de errores en el receptor, por ende la información no se puede retransmitir.

Por lo anterior, se permite transmitir en múltiples frecuencias las señales dentro del ancho de banda del canal, permitiendo que la información no sea modulada por una sola señal portadora, se puede decir, que la información se divide en diferentes secuencias de bits que viajan de forma independiente por el canal, de esta manera, la señal sale con una rata de símbolos más pequeña, pero existe un alto grado de protección frente a los ecos posibles que se presentan en la imagen por la interferencia de multitrayecto.

La división de la información eran secuencias digitales basadas en el estándar MPEG-2, aunque el estándar DVB-T soporta desde MPEG-2 y MPEG-4 hacia adelante, la ventaja es que, por el mismo canal de la televisión analógica se pueden transmitir varios programas televisivos al mismo tiempo, dentro de un canal de transmisión de 6, 7 o 8 MHz, en el caso de Colombia se tiene que trabajar con ancho de banda de 6 MHz, según lo establecido en las normas colombianas.

Además, con la televisión digital no se utiliza completamente el canal, de esa forma permite entregar servicios adicionales al usuario, como son la programación del canal, pago por contenido exclusivo de televisión, también se puede hacer partícipe de concursos en línea y poder ver un programa después de su emisión normal. El tamaño de la celda de las antenas puede ser hasta de 100 km de cobertura, aunque típicamente se utilizan 60 km para la recepción.

4.2 EVOLUCIÓN DE MPEG

Con la evolución de la tecnología y el aumento del tráfico de la información, se buscó reducir de alguna forma la cantidad de datos a enviar y que no se afectara el contenido del mensaje a ser recibido por otro usuario, por esto, en el año de 1988 se realiza la primera reunión en Ottawa, Canadá, con 25 expertos, cuyo objetivo era buscar como comprimir en un formato digital la información audiovisual y reproducirla en un disco compacto, este grupo de expertos se conocían como, Comité Único de la Información, Subcomité 29, Grupo de Trabajo 11 y como hoy en día se conoce MPEG (*Moving Picture Experts Group*, Grupo de Expertos de Imágenes en Movimiento)⁴⁸, en 1992 se pudo establecer la primera versión creada por este grupo como MPEG-1.

Esta versión busca primordialmente unir una o más tramas de audio MPEG-1 *Audio Layer 3* y la de video en una sola señal a transmitir, con información sincronizada, este sistema también permite codificar video de 625 y 525 líneas, donde utiliza compensación de movimiento para eliminar la redundancia temporal

⁴⁸ MEJÍA MESA, Aurelio. Guía práctica para manejar y reparar el computador, 11ED, octubre 2005, Bogotá Colombia.

y la compensación, se usa para las predicciones causales de la imagen. Para cuantificar la información audiovisual y mejorar la correlación espacial se utiliza la DCT (*Discrete Cosine Transform*, Transformada Discreta del Coseno).

En el mismo envío de datos audiovisuales, se usa un algoritmo para el audio, que permite muestrear la señal, realizar una representación de ésta ya filtrada y submuestreada de la original, de este modo reduce la cantidad de datos a enviar y con un modelo psicoacústico se controla la forma de codificar y cuantificar la señal de audio. Después del proceso anterior, lo que se busca es cumplir las condiciones estandarizadas por el mismo grupo MPEG, es por esto, que se realiza una comprobación del cumplimiento de los parámetros establecidos como estándar.

Con el MPEG-1, se emplea la codificación Huffman y todo el análisis de la información se hace mediante DCT, con estos cambios a las versiones anteriores, aumenta la capacidad de compresión digital de la señal, lo que es una ventaja conseguida por el grupo MPEG, aunque esto tiene un costo y es, que la complejidad del codificador y el decodificador es mucho mayor, de tal modo que el aumento de tiempo de la decodificación se da por la dificultad del mismo.

Esta primera versión, permite comprimir 1,3 Mbps de video y para el audio maneja dos canales de sonido de 250 kbps donde la compresión digital de audio, es hoy conocida como MP3, el cual, es el estándar de compresión de audio más utilizado en el mundo entre los creados por el grupo MPEG. Esta versión, fue conocida como VCD (*Video Compact Disc*, Disco Compacto de Video), porque el mayor objetivo del grupo era reducir la cantidad de datos para introducirlos en un CD (*Compact Disk*, Disco Compacto) y utilizar la misma calidad del VHS (*Video Home System*, Sistema de Video en Casa)

Con el desarrollo de la tecnología, el aumento de la cantidad de datos en un segundo, es más significativo al reducir la información, dado que optimiza el funcionamiento del mismo ancho de banda del canal es por esto, el grupo MPEG en 1994, establece una nueva versión llamada MPEG-2, buscando la compatibilidad con la versión anterior y una buena flexibilidad tanto para un rebobinado hacia adelante y hacia atrás, rápido y despacio, con un bajo retardo en el envío de la información en ambos sentidos.

Este tipo de compresión digital, tiene una compatibilidad muy grande con el MPEG-1 en su sintaxis, una ventaja de esta nueva versión es la facilidad para controlar el video entrelazado, que se utiliza para la radiodifusión de la televisión y también en la imagen del video en una sola capa con la misma resolución que la versión anterior y tiene la capacidad de utilizar video en varias capas para aumentar la calidad de la imagen.

Dentro de su evolución el estándar MPEG, crea una versión completamente especificada para los parámetros HDTV, es por ello, que nace el MPEG-3, aunque ésta no fue muy comercial, ya que con la nueva versión de MPEG-2 se introducía en si misma a la siguiente versión⁴⁹, ésta tenía como parámetros a utilizar una tasa de bit entre los 20 a 40 Mbps y con una imagen de 1.920 x 1.080 pixeles, la cual entrega una alta resolución de video a los usuarios.

Posteriormente, aparece una de las versiones más importantes en el desarrollo tecnológico de compresión digital, la versión MPEG-4, tiene unos beneficios muy grandes con respecto a las versiones anteriores, uno de ellos, es que puede migrar a cualquier medio de transmisión de telecomunicaciones sin importar su ancho de banda, tiene una alta eficiencia en su codificación y un alto grado de protección frente al error, con la misma complejidad en la forma de compresión y gran facilidad para adelantar o rebobinar el contenido de la imagen, el sistema permite una nueva forma de escalabilidad basada en los objetos dentro de la imagen de forma arbitraria, las versiones anteriores dividen la imagen en cuadros, en cambio ésta la divide en cada uno de los objetos que conforman la imagen sin importar la forma del objeto.

Una de las nuevas versiones creadas por el grupo MPEG hacia el año 2001, es la que se encarga de describir la información audiovisual, es denominada MPEG-7⁵⁰, es uno de los objetivos para el futuro dentro de la imagen, es una forma de lenguaje y estandariza la descripción del contenido audiovisual basados en un catálogo de información de la imagen, como es el título, derechos de autor y todo el contenido semántico que se describe, en donde también se puede obtener información del tipo de compresión digital utilizada, con esto se busca desarrollar algunos componentes de gran capacidad de búsqueda de contenidos audiovisuales, este estándar, es sólo para crear los formatos semánticos dentro de la información audiovisual⁵¹.

Con los avances tecnológicos desarrollados en la evolución del estándar MPEG, el último desarrollo es el MPEG-21, publicado en la ISO/IEC 21000, el cual, es un sistema de multimedia, con el objeto de transportar, entregar y consumir los diferentes contenidos digitales de multimedia; en el mercado existen diferentes estándares con el mismo objetivo, pero el grupo MPEG se da cuenta que no existe uno que realice una integración entre los diferentes estándares, es por ello que nace éste, que es capaz de realizar una integración tecnológica entre sistemas críticos, utilizando diferentes redes y dispositivos, soportando la creación, producción, distribución, empaquetado y descripción de los diferentes contenidos de multimedia existentes, obteniendo un alto grado de privacidad entre usuarios;

⁴⁹ FAÚNDEZ ZANUY, Marcos. tratamiento digital de voz e imagen y aplicación a la multimedia, ED 1, Barcelona, España, 2000.

⁵⁰ VIVANCOS VICENTE, Pedro José. El estándar MPEG-7, revista de ingeniería informática del CIIRM, 2004, pag1

⁵¹ MPEG-4 – the media standard, the landscape of advanced multimedia coding, M4-out-20027-r3.pdf

MPEG-21 no hace la distinción entre un proveedor de contenidos audiovisuales y un usuario, por ende él asume a todos como usuarios.

4.3 COMPRESIÓN DIGITAL MPEG-2

Los diferentes estándares de televisión incluyendo DVB-T en sus comienzos estaban basados en este tipo de compresión digital, es por eso, que esta versión es creada con la necesidad de mejorar la calidad de la imagen y optimizar el envío de la información utilizando una relación de video y audio en el mismo.

Ésta, permite comprimir y mejorar la calidad de 1 a 3 Mbps comparado con el MPEG-1, aunque, no fue optimizado para tasas inferiores a 1 Mbps. Fue publicado bajo el estándar ISO 13818, en donde se realizan codificaciones de video y audio para señales de transmisión en cualquiera de los medios físicos utilizados. MPEG-2 utiliza los cuadros repetidos en la misma transmisión de video para no volverlos a transmitir y reducir el volumen de información, adicionalmente éste permite flujos de transporte en los diferentes medios de transmisión, al igual que la versión anterior el audio es comprimido por el algoritmo Audio Layer 3 con algunas modificaciones, también se está utilizando para la HDTV como una de las formas de compresión digital en el estándar de alta definición.

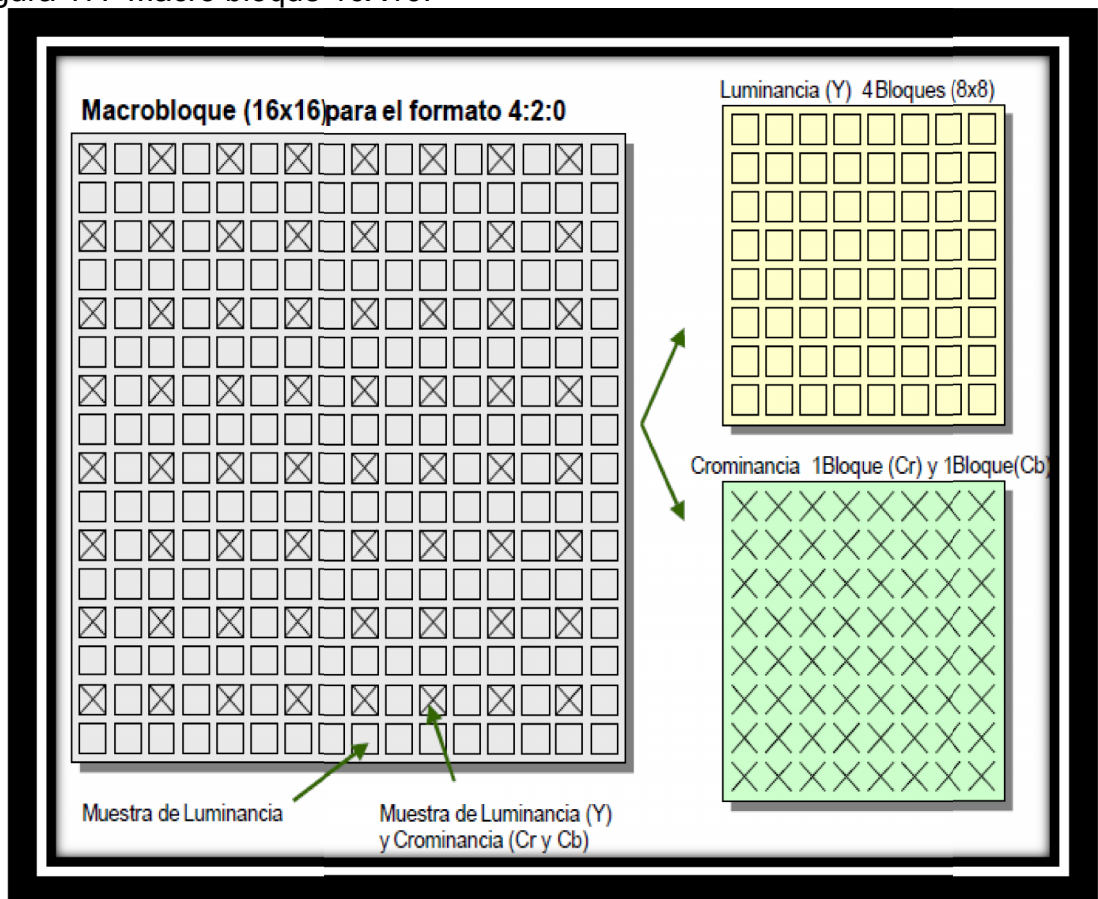
Otras de las grandes ventajas del MPEG-2 con respecto al MPEG-1, es que el formato de muestreo no sólo es el 4:2:0 del RGB (Red Green Blue, Rojo, Verde, Azul), de donde se desprende la gama de colores derivados de los primarios, en ésta se puede hacer un muestreo de colores utilizando los formatos de muestreo 4:2:2, en el cual los componentes de la imagen digital son los derivados de lo anterior, como son la señal Y (Luminancia) que está compuesta de la siguiente manera; $Y = 0,3 \cdot R + 0,59 \cdot G + 0,11 \cdot B$ y para la crominancia es necesario dos veces la diferencia entre; R-Y o G-Y o B-Y.

Otro de los grandes beneficios de MPEG-2, es que soporta imágenes no superiores a 16.000X16.000 pixeles, al igual la compensación del movimiento, se divide en diferentes campos para reducir la cantidad de datos repetidos antes del envío de la información, se utiliza como uno de los recursos de la predicción de campos. En este método, cada campo lo asume como una imagen independiente, realizando una comparación entre imágenes y el campo repetido sólo se envía una vez, al igual que la versión anterior, en ésta se logró mejorar la reducción en el envío de la información sin dejar extraviar el mensaje de la misma, por ello el grupo MPEG crea algoritmos para que cada cuadro sea considerado como una imagen única y se realizan comparaciones entre los cuadros, para enviar solamente una vez el cuadro y no repetirlo, así, el ancho de banda ocupado es más pequeño.

Para mejorar la predicción y comparación de los cuadros en MPEG-2, existen dos tipos de formas de compensación en el movimiento de las imágenes, lo que busca

es realizar una comparación tanto espacial como temporal de la imagen, uno de ellos es denominado 16x8, en donde un macro bloque de 16x16 es dividido en dos regiones de igual manera, para compensar de forma independiente el movimiento, la única limitante, es que sólo se puede utilizar para la predicción de la imagen por campo. La división de éste se observa en la Figura 17, donde se especifica la luminancia y crominancia.

Figura 17. Macro bloque 16X16.

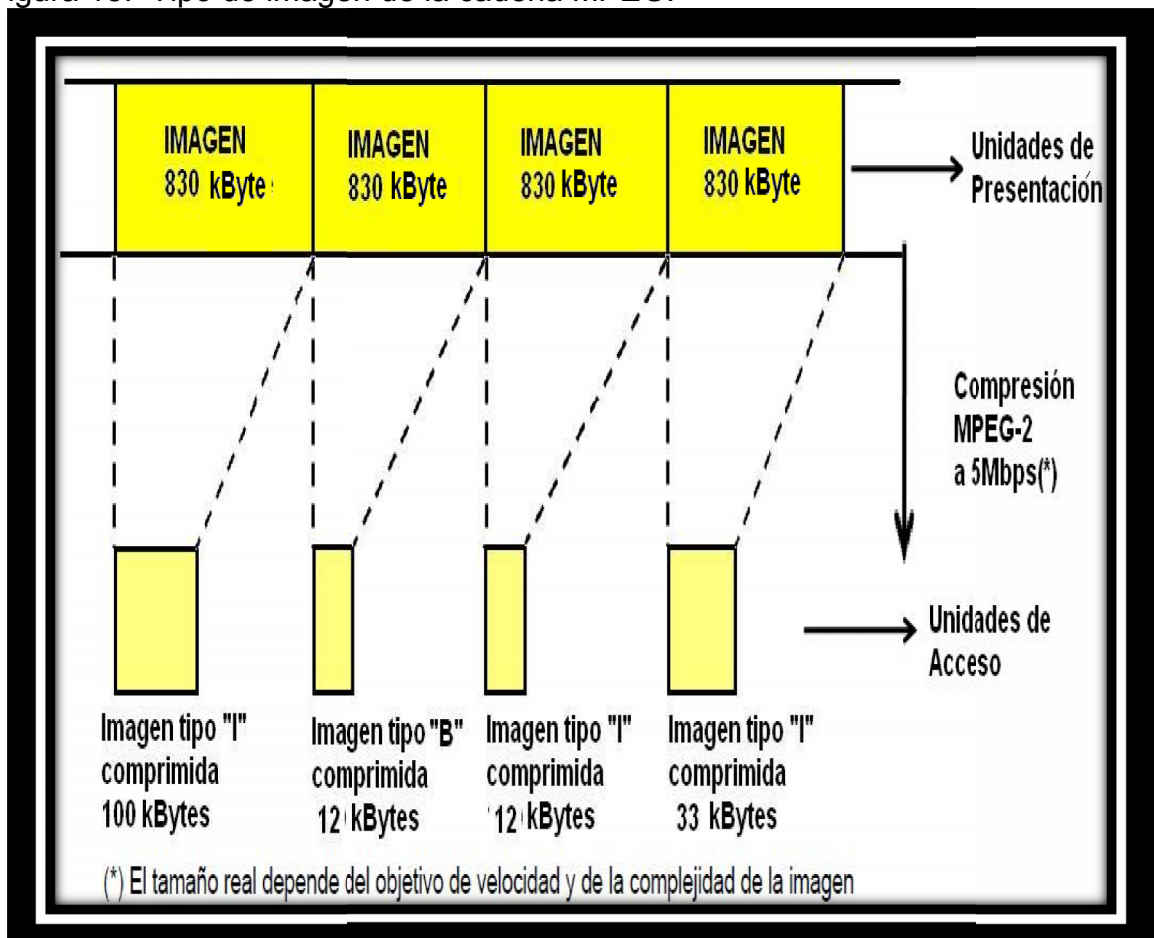


Fuente: KEMPER VÁSQUEZ, GUILLERMO. Procesamiento Digital de señales en Televisión Digital Terrestre (TDT), IV SEMANA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS – UPC, Perú, noviembre 2008 <URL. http://telecentros1.inictel.net/img_upload/3ebf28670cc26d6c98d026abe0126c40/Procesamiento_digital_de_Se_ales_en_TV_Digital_Terrestre.pdf>.

La otra forma de compensación es denominada dual-prime, se utiliza sólo para imágenes GOPs (*Group Of Pictures*, Grupo de Imágenes) o P(*Predicted*, Cuadros Posteriores Predecibles) y que no poseen imágenes B (*Bi-predicted*, Cuadros Predecibles Bidireccionales), esta compensación es la misma cadena de

información MPEG con la diferencia que es decodificada por sí misma, sólo requiere de una trama (*frame*) I y sus referenciadas P en la decodificación de la misma, es por esto, que la información completa se encuentra en la trama y lo demás se crea en la codificación de P⁵². En la Figura 18 se puede ver la forma como se divide la imagen en la cadena MPEG y como se comprime en cantidad de Bytes.

Figura 18. Tipo de imagen de la cadena MPEG.



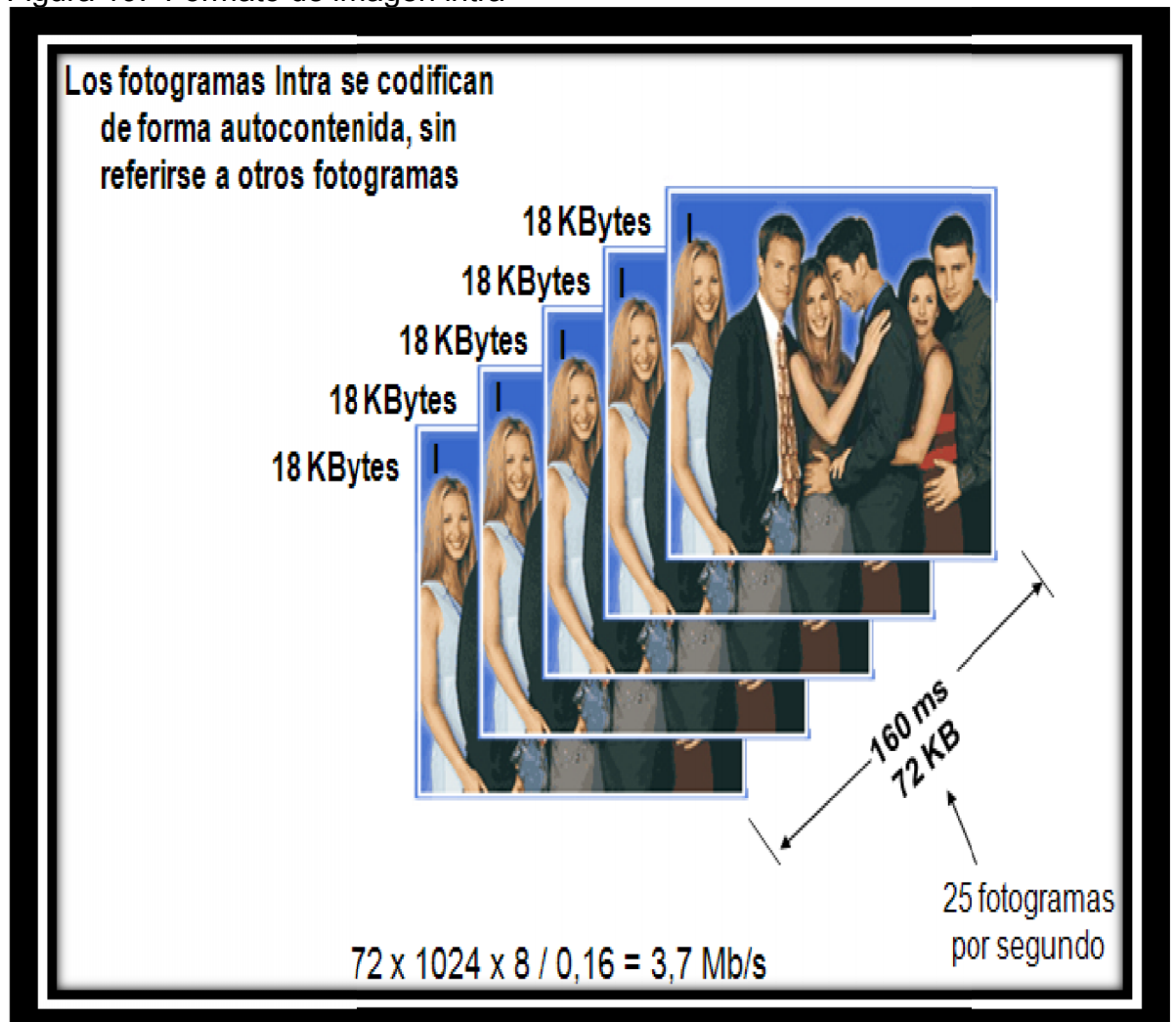
Fuente: DELGADO GUTIÉRREZ, Alejandro. Flujos de programa y de transporte MPEG-2 aplicación a DVB, departamento de electromagnetismo y teoría de circuitos, Universidad Politécnica de Madrid, Pág. 7.

En el proceso que realiza MPEG-2, existe también una parte muy importante para él, la cuantificación, se toman muestras de la señal a enviar reduciendo la cantidad

⁵² GARRIDO, Matías Javier, Tesis doctoral, arquitectura versátil para la codificación de video multi-estándar: aportaciones metodológicas para el diseño de sistemas reutilizables y sistemas en un chip, Universidad Politécnica De Madrid, 2004, Pág. 53.

de las mismas, así, reduce el tamaño de la información, las modificaciones en esta parte del proceso con la versión anterior es que, el MPEG-1 sólo utiliza dos matrices de cuantificación para la DCT, una de ellas es para intra y la otra para inter; en la Figura 19 se muestran como se utiliza matriz intra⁵³.

Figura 19. Formato de imagen intra



Fuente: University of Aberdeen, Redes Multimedia, ampliación de redes 3 URL<<http://www.erg.abdn.ac.uk/users/gorry/level2dp.pdf>>.

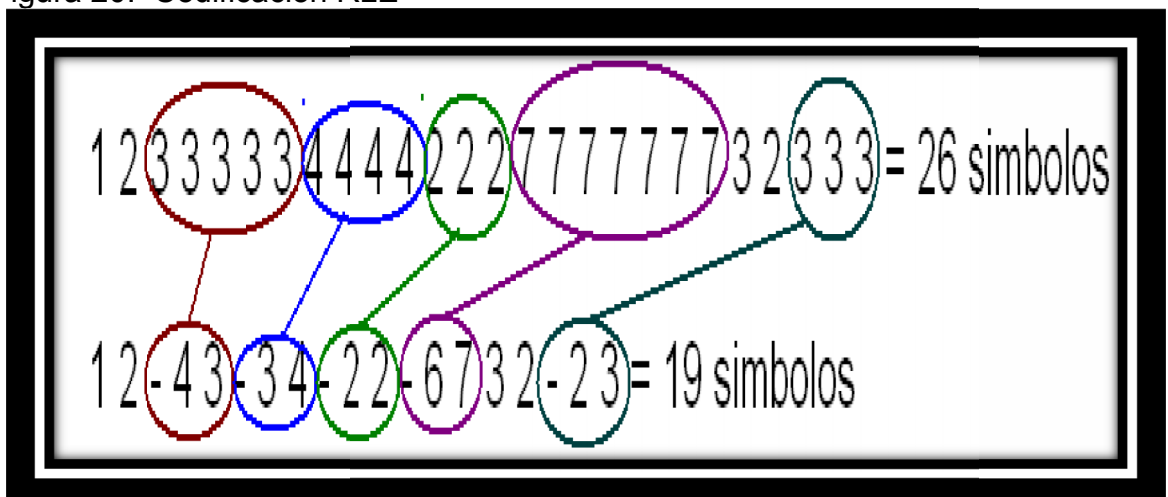
Para los formatos de MPEG-2 de la forma 4:2:2 y 4:4:4, permite realizar una codificación mejor, debido a que utiliza diferentes matrices para la luminancia y crominancia en el momento de la cuantificación, en donde se utilizan dos, para la

⁵³ GUILLOTTEL, Philippe, FRANÇOIS Edouard, audio-visual object coding: mpeg-4 (ISO/IEC 14486), 22 junio de 2001, pdf, Pág.12.

luminancia que está dividida: una para el bloque intra y otra inter, las dos restantes se utilizan para la crominancia.

Con la utilización de los coeficientes de DCT en la codificación RLE⁵⁴ (*Run-Length Encoding*, Ejecución de Codificación de Longitud) de la información, ésta busca dentro de la misma trama los bits o contenidos que multiplican y antepone el número de veces que se repite con el objeto que está reiterando, pero antes se coloca un guion, el cual se asume como uno de los números repetidos, de tal forma que se coloca el número que se repite y su número de veces, pero menos una vez, como se ve en la Figura 20.

Figura 20. Codificación RLE



Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro

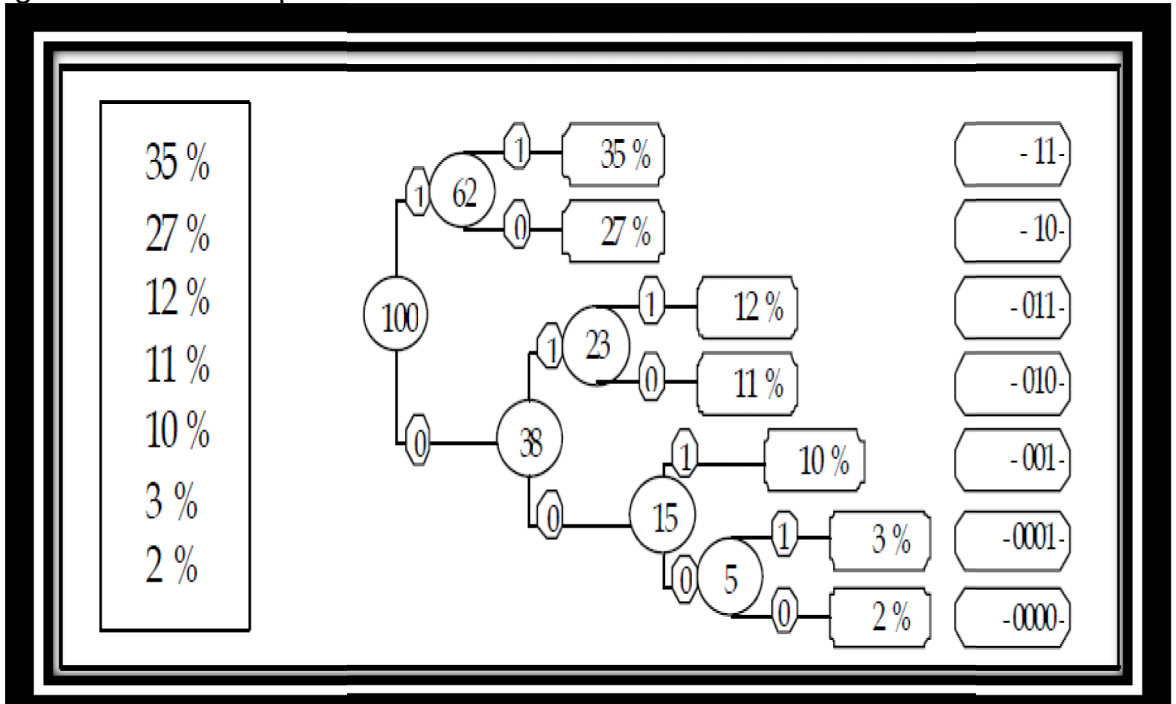
Como se observa en la Figura 20, existe una reducción en la cantidad de bits en la trama codificada antes de ser transmitida, de esta forma, los datos enviados son mucho menor. Para MPEG -2, después de realizar esta codificación, los pares de esta trama se codifican acorde a los códigos de longitud variable, denominados Huffman, se basaba en la probabilidad de que un valor dado ocurra, en donde el algoritmo de Huffman crea códigos de longitud variable a cada uno de los códigos de información y donde RLE sea más probable, por lo cual la longitud de este código es más corta.

Para entender de mejor forma el funcionamiento de Huffman, se ubica el valor de más alta probabilidad en la parte superior del diagrama de probabilidad, en este

⁵⁴ SUÁREZ ALONSO, Francisco José. Compresión de la Información Multimedia, Universidad de Oviedo, Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores, Curso 2010/2011

caso en el ejemplo se utilizan números binarios, creando el árbol de probabilidades como se observa en la Figura 21.

Figura 21. Árbol de probabilidades de Huffman



Fuente: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, introducción a la multimedia, tema 3, modos de compresión sin pérdidas más utilizados, Pág. 2, pdf.

Con el código de Huffman, se puede lograr una compresión de 1,5 a 1 y una de 2 a 1, mejorando la calidad de la misma y utilizando menos ancho de banda en el envío de la información.

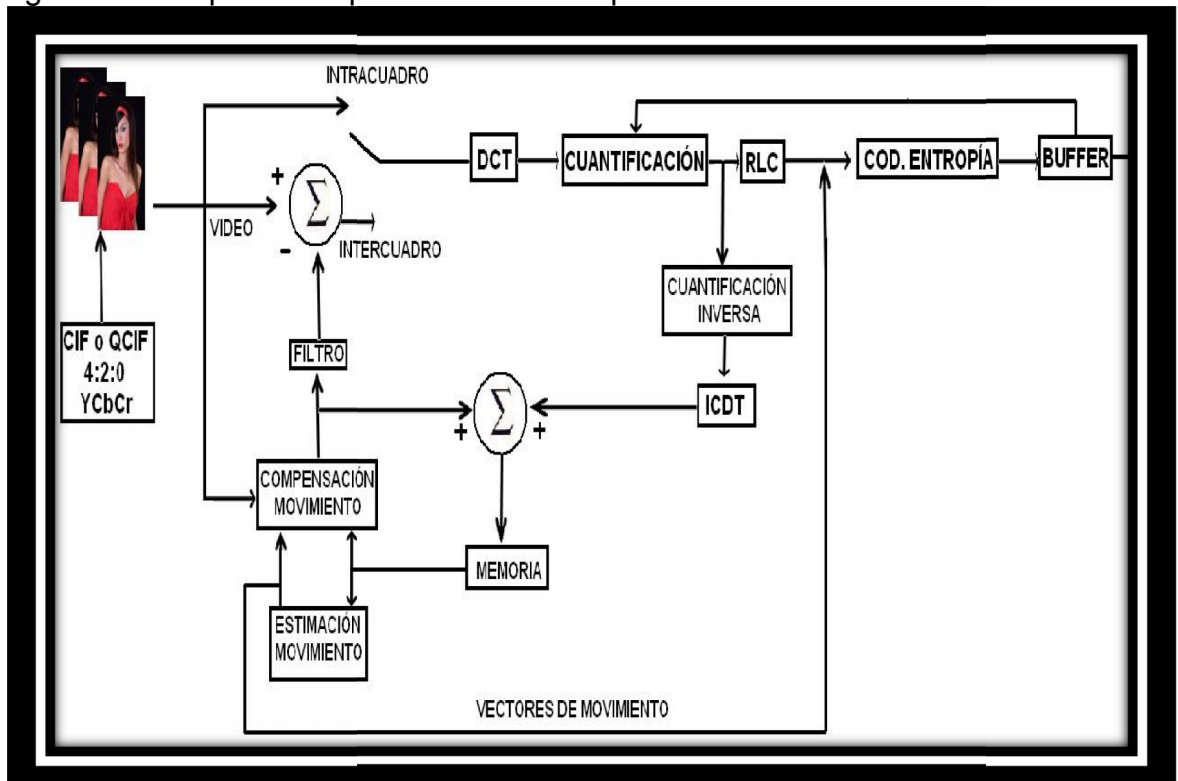
Con la versión de MPEG-2, se han logrado diferentes avances tecnológicos a diferencia de la anterior, también posee una escalabilidad de flujo de bits representando una única fuente de video en capas, con el envío de los bits. Para las capas del flujo de bits, de video, se debe saber que se encuentran divididas de dos formas, una capa básica de video que puede ser única en el envío de la información, pero también existe un grupo adicional, que pueden ser una o más capas denominadas capas mejoradas, buscando optimizar la calidad del video de la capa básica.

Dentro de la escalabilidad existen cuatro diferentes formas: la primera de ellas, es la partición de datos, la cual está basada en la sensibilidad del ser humano a los componentes de video de alta frecuencia, en donde se hace una división en dos

capas, la capa base tiene una prioridad alta en el momento de transmitir, dado que contiene los vectores de movimiento, los modos de codificación y todos los coeficientes de frecuencia baja, a diferencia de la capa mejorada, en donde van los coeficientes de frecuencia alta e información menos importante, pero cuando llega al receptor mejora la calidad de la capa base. Este tipo de escalabilidad es utilizado en redes ATM (*Asynchronous Transfer Mode*, Modo de Transferencia Asíncrona) soportando dos niveles de prioridad.

En la partición de las capas, su calidad está orientada a que la capa base sea capaz de entregar una imagen aceptable sólo con ella misma. En la Figura 22 se muestra la forma como se realiza la prioridad de las capas antes de transmitir por el sistema.

Figura 22. Esquema de prioridad de las capas



Fuente: CUENCA CASTILLO, Pedro Ángel, GARRIDO DEL SOTO, Antonio José y QUILES FLOR Francisco José. Tesis Doctorales, Codificación y transmisión robusta de señales de vídeo MPEG-2 de caudal variable sobre redes de transmisión asíncrona ATM, Universidad de Castilla, 3Ed., la Mancha España, 1999, Pág. 86.

Este esquema, lo que hace es darle una prioridad a cada uno de los bits de la imagen, dividiéndolos en las dos capas mencionadas, es por eso, que se

distribuyen en el flujo HP (*High Priority*, Prioridad Alta), los bits denominados así son los que van a pertenecer a la capa base y los de la capa mejorada son de flujo LP (*Low Priority*, Prioridad Baja); para la decodificación transmitida por el esquema anterior se hace en el receptor, pero si se presenta algún error en la capa mejorada se utiliza sólo la información de la señal de la capa base para reconstruir el video, esto suele suceder por periodos prolongados hasta que se realice una nueva sincronización con la cabecera de las dos capas.

Cuando la información transmitida por el medio en algún momento se pierde de la capa base, el receptor descarta la demás información hasta encontrar de nuevo la sincronización con una cabecera de la capa base siguiente.

Además, de la escalabilidad de partición de datos, también existen otras tres, entre las que se encuentra la escalabilidad SNR (*Signal to Noise Ratio*, Relación Señal/Ruido), en ésta la resolución es la misma para las capas y al igual que en la anterior existe una capa base, una mejorada y tienen similar función, la diferencia radica en que el factor calidad es diferente, otra de las grandes ventajas de esta escalabilidad es que la capa mejorada se puede transmitir en un canal elevado de errores y de retardo, mantienen su calidad, en cambio la capa básica debe viajar por un canal que preste una calidad mínima, para que la información viaje segura y no exista tantas pérdidas.

Otra, es la temporal, que permite realizar una migración de los sistemas de baja calidad a una de alta, con este tipo de escalabilidad, la capa base es codificada por sí misma, con una proporción de la cantidad de bits de forma temporal, para mejorar la calidad de la imagen se hace de igual forma con las capas mejoradas, pero éstas a diferencia de las anteriores, se realiza mediante una predicción temporal de la imagen de la capa base y al ser unidos los dos tipos de capas se crea una resolución de la imagen temporal completa. Los cuadros poseen la misma cantidad de bits y la misma forma de muestreo, pero con diferente velocidad de los bits en el mismo tiempo.

La última de las escalabilidades, es la espacial, fue diseñada por el grupo MPEG, para unir la interoperabilidad entre diferentes estándares de televisión como son la tradicional y la HDTV, sin cambiar para ninguno de los estándares el flujo de bits a transmitir. Al igual que la escalabilidad temporal, en ésta, la capa mejorada toma la información espacial de la capa básica y logra una resolución completa, a diferencia de la anterior, ésta usa diferentes tamaños de cuadros, flujo de bits y formas de tomar las muestras de video a enviar, además tiene en cuenta la versión anterior de MPEG-2, ya que la capa base se crea mediante el formato SIF (*Source Input Format*, Fuente Formato de Entrada), cuando hay una frecuencia de

cuadro de 30 se emplean 360x240 pixeles y para una frecuencia de 25 se emplean 360x288 pixeles⁵⁵, como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Formato SIF

Norma	Relación de Aspecto Luminancia	Relación de Aspecto Crominancia
NTSC SIF	360x240	18x120
NTSC SIF Area Sing	252x240	176x120
PAL SIF	360x288	180x144
PAL SIF Area Sing	352x288	176x144

Fuente: CUENCA CASTILLO, Pedro Ángel, GARRIDO DEL SOTO, Antonio José y QUILES FLOR Francisco José. Tesis Doctorales, Codificación y transmisión robusta de señales de vídeo MPEG-2 de caudal variable sobre redes de transmisión asíncrona ATM, Universidad de Castilla, 3Ed., La Mancha España, 1999, Pág70.

La capa mejorada está basada en la resolución de video CCIR-601 (recomendación de la UIT-R BT.601), en donde para una frecuencia de cuadro de 30 utiliza 720 x 480 pixeles y para una de 25, 720 x 576⁵⁶ pixeles. Ver Tabla 5, las recomendaciones principales para MPEG-2.

Tabla 5. Principales recomendaciones de UIT-R BT.601

PARÁMETROS	ESPECIFICACIONES
Señales codificadas	Y, U, V U= 0,56(B-Y) V=0,71(R-Y)
Frecuencias de muestreo	13,5 MHz(Y) y 6,75 MHz(U/V)

⁵⁵ CUENCA CASTILLO, Pedro Ángel, GARRIDO DEL SOTO, Antonio José, QUILES FLOR, Francisco José. codificación y transmisión robusta de señales de vídeo MPEG-2 de caudal variable en redes de transmisión asíncronas ATM, Pag70

⁵⁶ PÉREZ VEGA, José Constantino, SAINZ DE LA MAZA, María Zamanillo. Fundamentos de televisión analógica y digital Pág. 268.

PARÁMETROS	ESPECIFICACIONES
Estructura de muestreo	Ortogonal y repetitiva Muestreo simultáneo de las señales del croma con las muestras impares de luminancia
Muestras por línea	Sistema 625/50/2 525/60/2 Luminancia: 864 858 Crominancia: 832 429
Muestras activas	Luminancia: 864 Crominancia: 360
Codificación	Sistema PCM de 8 bits por muestra con cuantificación lineal: Señal Y= 220 niveles (16 negro–235 blanco) Señales U y V= 224 niveles (128 nivel cero)

Fuente: TORRES URGELL, Luis, LLEIDA SOLANO, Eduardo, RAMÓN CASAS, Josep. Sistemas analógicos y digitales de televisión, Pág. 224

En la Tabla 5, se observan las principales recomendaciones entregadas por la UIT-R en 1982 para MPEG-2, en ésta, la calidad de la imagen es utilizada para las nuevas modificaciones realizadas en este estándar, de forma que se utiliza una imagen para HDTV.

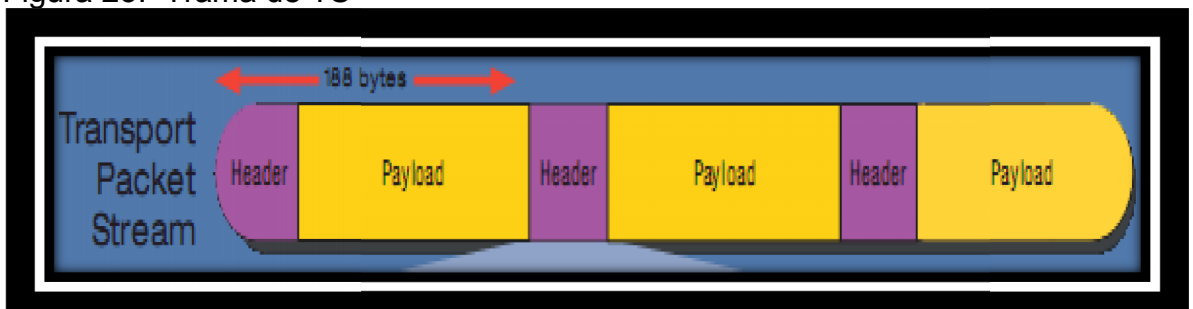
Por otro lado, la sintaxis y semántica, están configuradas teniendo en cuenta que cuando se envía una trama de cabecera y no esta seguida de una secuencia, el flujo de bits debe ser igual a la versión anterior de MPEG-2, en si después de la cabecera existe una extensión de secuencia, siempre debe ir otra y así sucesivamente para que exista una comunicación correcta, de lo contrario, la trama se pierde y hay que esperar a sincronizar de nuevo la cabecera con el receptor, dado que, para la codificación de la imagen se configura en la extensión después de la cabecera.

Cuando se desea codificar la imagen se debe tener en cuenta el medio por el cual se va transmitir la información, se pueden utilizar dos formas: la primera, es con la codificación CBR (*Constant Bit Rate*, Rata de Bit Constante), que es la más utilizada por los codificadores de video, sin importar la complejidad de la imagen, ya que al realizar la codificación se mantiene a la misma tasa por ser constante, en cambio con VRB (*Variable Rate Bit*, Rata de Bit Variable), se utiliza en redes como LAN (*Local Area Network*, Red de Área Local) o ATM, porque permiten tráfico variable de información, con esta codificación variable se tiene la ventaja de

que si se desea un nivel más alto de calidad o la escena es más densa, se codifica la imagen con una tasa de bit mucho más amplia.

Por otra, la señalización en MPEG-2 es muy relevante, dado que, es uno de los factores más importantes de la estandarización del grupo MPEG, para dicha función se conoce como TS (*Transport Stream*, Flujo de Transporte), el cual es un protocolo que se adapta para la comunicación o el almacenamiento de uno o más programas codificados, que pueden ser de audio o video, cada uno de éstos se comprimen independientemente, creando un ES (*Elementary Stream*, Flujo Elemental), en donde cada uno de los ES se ordenan específicamente formando un paquete de datos PES (*Packetized Elementary Stream*, Flujo Elemental Paquetizado) los cuales conforman la cabecera de los TS para multiplexar los paquetes y transmitirlos en diferentes técnicas de difusión, aunque cuando se desea difundir la televisión digital es necesario acortar los paquetes PES a 188 Bytes de longitud. En la Figura 23 se observa la trama de TS.

Figura 23. Trama de TS



Fuente: <http://www.tek.com/zh/education/PDF/21W-15020-2.pdf>

Dentro de los TS la cabecera está conformada por diversos bits, los cuales se observan en la Tabla 6.

Tabla 6. Cabecera de TS

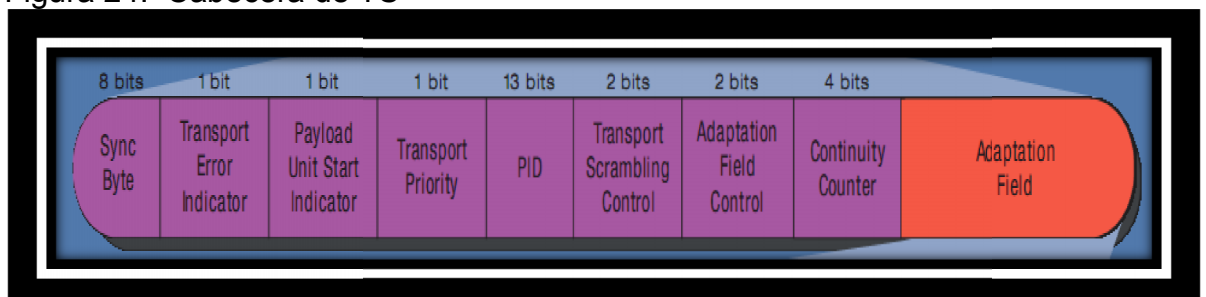
Bits	Función	Descripción
8	Byte sincro	Como su nombre indica es el encargado de sincronizar el decodificador, con cada uno de los paquetes entrantes de información, y se puede ubicar en cualquiera de los 187 Bytes
1	Indicador de error	Este bit se activa cuando se produce algún error en la transmisión.

Bits	Función	Descripción
1	Indicador de arranque	Indica si dentro del payload hay un paquete PES
1	Prioridad de transporte	Indica la prioridad de la información
13	PID (<i>Packet Identification</i> , Paquete de Identificación)	Permite la distinción de diferentes ES, de 8.192 bits, de los cuales 17 son funciones especiales estandarizadas por el grupo MPEG.
2	Control de cifrado	Indica si dentro del campo payload hay información cifrada
2	Control campo de adaptación	Indica si la cabecera posee un campo de adaptación.
2	Control de carga	Indica si hay información en el payload
4	Control de continuidad	Estos bits son incrementados en 1 cada vez que se envía un paquete de tal modo que el decodificador pueda identificar si hubo una pérdida o más ganancia de información sobrante.

Fuente: ISO 13818-1

La Tabla 6, es la descripción de cada uno de los bits que conforman la cabecera del paquete TS, la cual se ve en la Figura 24.

Figura 24. Cabecera de TS

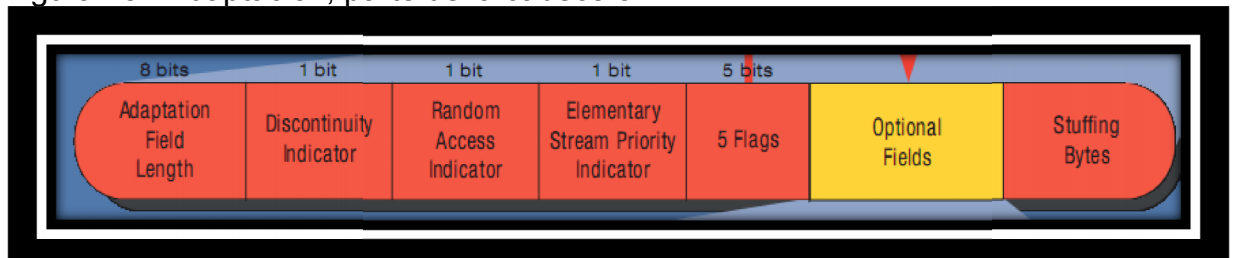


Fuente: <http://www.tek.com/zh/education/PDF/21W-15020-2.pdf>

En la Figura 24 se observa que existe un campo de adaptación el cual está compuesto de: 8 bits que indican la longitud del espacio extra utilizado para la

cabecera del paquete, 1 bit que es el indicador de des continuidad, es el que evita que exista pérdida de información por un salto producido en el codificador, el PCR (*Program Clock Reference*, Programa de Referencia de Reloj) donde se encuentran los bits de sincronización con el reloj de 27 MHz para la decodificación de la información, el cual, cada 10 veces es modificado por un reloj de 90 kHz para sincronizar otras funciones, los byte de comodines son para completar la trama de 188 bytes y por último se encuentran los cuenta atrás, son los bits que se encargan de limpiar entre un TS y otro TS. En la Figura 25 se puede ver la parte de adaptación.⁵⁷

Figura 25. Adaptación, parte de la cabecera.



Fuente: <http://www.tek.com/zh/education/PDF/21W-15020-2.pdf>

Dentro de las tramas enviadas por el codificador también se encuentra la información de PSI (*Program Specific Information*, Programa de Especificación de Información) donde se encuentra la información para que el decodificador pueda decodificar los ES, por ende dentro de las tramas se encuentra la señalización, para poder realizar la recepción correctamente se introducen las tablas de señalización denominadas tablas de información de servicio, éstas hacen parte de los ES, cada una de ellas se envían en paquetes con PID único para cada TS.

Las tablas PSI se clasifican en las siguientes:

- PAT (*Program Association Table*, Programa de la Tabla de Asociación) esta tabla se encarga de indicar cuantos programas tiene el TS y también nos indica en que PID van las tablas PMT (*Program Map Table*, Programa de la Tabla Mapa), esta se puede dividir en un máximo de 255 secciones antes de ser enviada por TS, esta información no puede ir encriptada.
- PMT (*Program Map Table*, Programa de la Tabla Mapa), ésta es para cada uno de los TS y nos da la el contenido de cada ES, de tal modo que el receptor y decodificador pueda localizarlo con la información que indica esta tabla. La tabla contiene el PID de la en donde se envía la trama fundamental, que tipo

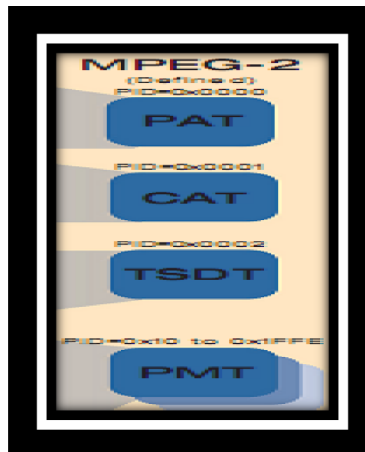
⁵⁷ ISO/IEC 13818-1 Information technology — Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems

de información posee la trama fundamenta, que puede ser audio, voz o datos y por último contiene descriptores con respecto a la trama fundamental.

- CAT (*Conditional Access Table*, Tabla de Acceso Condicional), informa si en la trama existen contenido privado de información y se necesita de un acceso condicional a ésta, cuando los programas se encuentran codificados, esta tabla es enviada en los paquetes con el PID en 1.
- NIT (*Network Information Section*, Red de Sección de Información) ésta contiene los servicios utilizados por el usuario y contiene frecuencias de los canales, número de transpondedor de satélite, las características de modulación, entre otras y es indicado por el programa PAT número 0.
- TSDT (*Transport Stream Description Tables*, Transporte de Tablas Flujo de Descripción) una tabla opcional, para el estándar MPEG-2, la cual permite transmitir uno o más descriptores, de modo que la identificación de estos paquetes va con el número 2.⁵⁸

En la Figura 26 se observa las tablas PSI con su PID de identificación.

Figura 26. Tablas de señalización PSI



Fuente: <http://www.tek.com/zh/education/PDF/21W-15020-2.pdf>

4.4 COMPRESIÓN DIGITAL MPEG 4

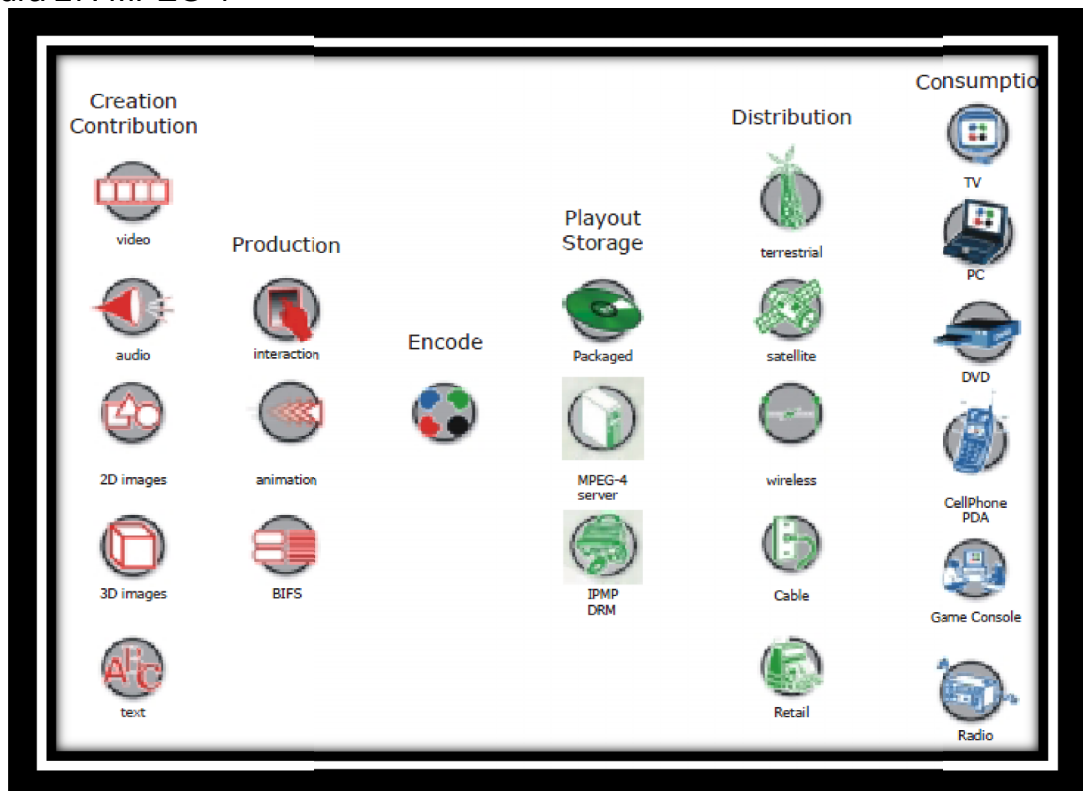
El avance tecnológico alcanzado por la industria, hace que a finales de 1998 el grupo MPEG entregue esta nueva versión estandarizada, para el uso de la

⁵⁸ Ibíd

compresión y digitalización con mejor calidad de la imagen. La interactividad que ofrece MPEG-4 es muy grande en comparación con las versiones anteriores, ésta permite tener desde unas condiciones tecnológicas reducidas, hasta unas muy altas, por ende la interactividad admite trabajar los objetos de la imagen en 2D o 3D dependiendo de la capacidad del medio.

La internacionalización de este estándar, se ha utilizado principalmente en la televisión digital y en la interactividad de las imágenes en los diferentes sistemas de multimedia en la web, con los beneficios anteriores el MPEG-4 aporta una característica que es la integración de la producción, la distribución y el acceso a los contenidos de la información. En la Figura 27, se puede observar éste, desde la creación y las diferentes formas de distribución del servicio.⁵⁹

Figura 27. MPEG-4



Fuentes: MPEG-4 – the media standard, the landscape of advanced multimedia coding, m4-out-20027-r3.pdf

A diferencia de las versiones anteriores, ésta separa la imagen en objetos independientemente de su forma, tamaño o textura, utilizando un código

⁵⁹ ALBERINK, Martin, IACOB, Sorin. The MPEG-4 standard, Telematica Instituut, Enschede, The Netherlands <URL <https://extranet.telin.nl/docuserver/dscgi/ds.py/viewprops/file-16663>>, 21 de Julio de 2001.

descriptivo para su manejo bajo una escena o imagen, con esto se busca tener una fácil extracción del objeto de la imagen, una robustez en el error y una fácil modificación del mismo de forma escalable sin afectar los demás objetos que posee la imagen, de tal modo que el objeto se pueda asociar con la parte fonética y la visual, sin importar el lugar a ubicar en la imagen o el sistema de coordenadas donde se desea poner el objeto.

Esta versión, dentro de la capa de administración, efectúa la sincronización y sellamiento de la información independientemente de los medios de acceso, es por esto, que se puede configurar la sintaxis de diferentes formas permitiendo su uso en una gran gama de sistemas.

Para entender cómo opera el estándar MPEG-4, a continuación se verán las funciones más importantes de éste en los diferentes medio audiovisuales que se requiera; como se mencionó anteriormente el MPEG-4 tiene la ventaja de ser un estándar de amplio uso, aunque primordialmente para la televisión digital permitiendo una interactividad con el usuario.

En éste, la escalabilidad permite tener una resolución de imagen más alta en relación a la calidad de la señal, porque se puede conformar una escena con diferentes objetos de video y no un conjunto de éstos, es por ello que la escalabilidad está basada en los objetos, en donde cada uno de ellos se puede manejar y controlar especificando cada uno de sus enfoques de forma óptima.

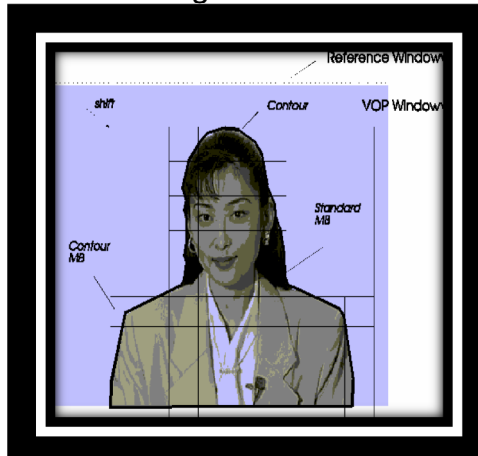
Una vez enviada la información para un espacio en 3D, sólo es necesario definir los parámetros de este tipo de imágenes una vez, dado que si en algún momento el usuario requiere o cambia de punto de vista, los cálculos para modificar la pantalla o imagen se hacen directamente en el receptor, de modo que el proveedor de servicios no realiza ningún tipo de modificación a la información enviada y por ende no se tiene que realizar ningún arreglo independientemente del usuario, porque la información transmitida es igual para todo.

Para la definición de los objetos dentro de la imagen del video, se puede realizar de dos formas, la primera, es de forma binaria donde se codifica el pixel en un código binario, si éste se encuentra dentro del objeto a determinar; esta técnica es utilizada en medios de baja tasa de bits.

Para obtener un mejor beneficio en la calidad de la imagen se utiliza la técnica de escala de grises, en donde a cada uno de los pixeles se le da un valor determinado dependiendo de la transparencia del mismo dentro de la imagen, de esta forma, es que los objetos se pueden mezclar y modificar para otras escenas, porque el color de las imágenes al estar especificado por un bit obedeciendo al tipo de gris y contraste es fácilmente modificado de acuerdo a lo requerido, en la Figura 28 se puede observar cómo se podría dividir en escala de grises una

imagen de una persona teniendo como referencia los contrastes de la piel por la luz emitida del medio o una artificial.

Figura 28. Escala de grises en la imagen



Fuente: ALBERINK, Martin, IACOB, Sorin. The MPEG-4 standard, Telematica Instituut, Enschede, the Netherlands, V0.2, 18 July 2001, Pág7.

En las imágenes de donde son extraídos cada uno de los objetos no existe una forma determinada para hacerlo, porque en este estándar no se especifica el diseño del color, la textura y demás herramientas de la imagen. Los objetos necesariamente no son catalogados o extraídos sólo de imágenes, sino también los canales de voz y sonidos que se especifican como objetos dentro del estándar MPEG-4, así se facilita la utilización de los mismos con diferentes propósitos, es decir, si se realiza un discurso y por otro lado está tocando una banda sonora se pueden tomar los sonidos de los dos, realizar algunos efectos en los mismos, mezclarlos para que se puedan oír dentro del discurso uno más fuerte que el otro, para que no se interfieran, así se hayan utilizado en un mismo lugar se tiene claro que son dos objetos independientes.

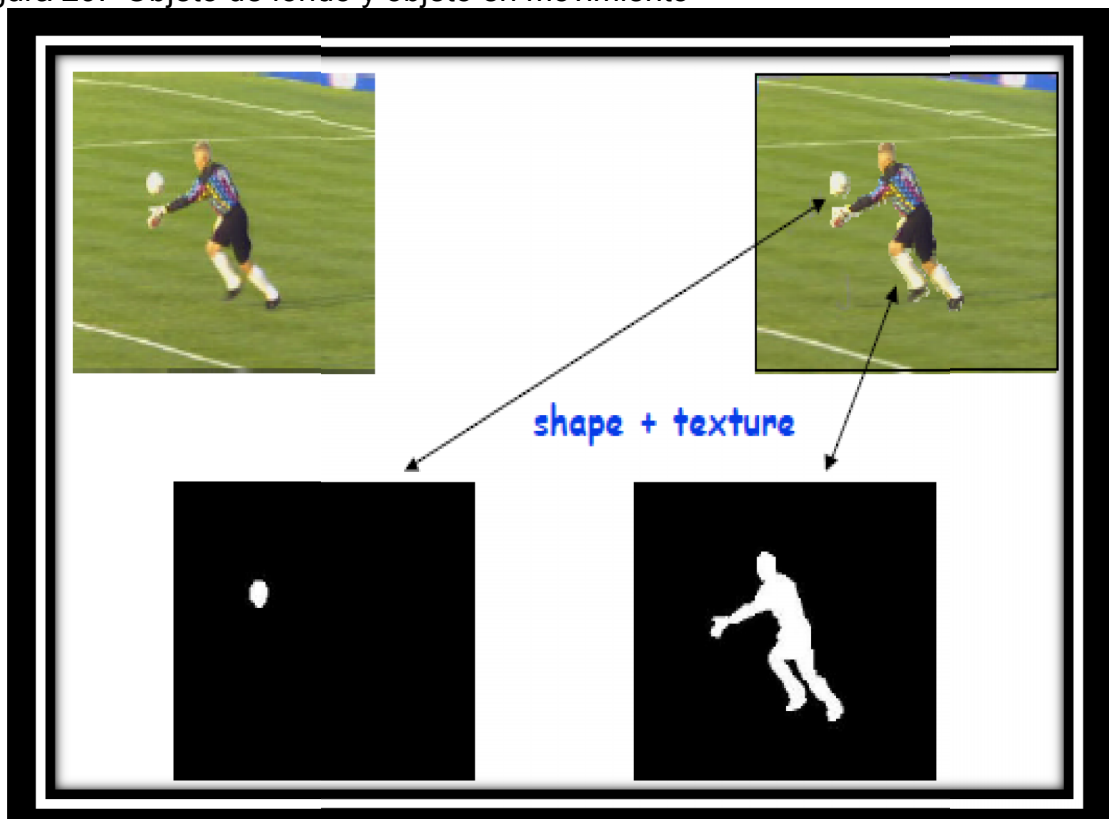
Los beneficios anteriores, no sólo los pueden manejar los que ofrecen el servicio, sino también los usuarios, en la señales de 3D no infieren tampoco en la información que viaja por el medio, si no que las modificaciones se realizan en el terminal del usuario. El audio y la imagen de esta forma son muy útiles para realizar conferencias o para aplicaciones interactivas y al igual que en los objetos de video, en el audio no hay una especificación de cómo se debe crear y por esto, se facilita retirar el ruido que existe en el mismo.

Es de recordar, que con la escalabilidad de objetos, se tiene el beneficio de trabajar a una tasa de bits reducida y al igual que en el ancho de banda, facilita a los proveedores de servicios audiovisuales su uso, ya que independientemente del medio de transmisión pueden enviar la misma información, disminuyendo su

calidad si el medio tiene un ancho de banda reducido y aumentándola si lo permite éste.

También con esta escalabilidad se han logrado introducir videos en dispositivos móviles con tasas de bit de 10 kbps basados en GSM (*Groupe Spécial Mobile*, Grupo Especial Móvil) hoy día conocido como Sistema Global para las Comunicaciones Móviles, en el mundo la utilización de información audiovisual en los celulares es de gran importancia, porque el usuario puede interactuar más con el dispositivo. Por esto el beneficio que posee este estándar, es que la imagen de fondo sólo se envía una vez reduciendo la cantidad de información, es decir, en un evento deportivo la cancha no se mueve, por ende ésta se mantiene de fondo y se realizan las modificaciones pertinentes en los jugadores o en el público⁶⁰.

Figura 29. Objeto de fondo y objeto en movimiento



Fuente: GUILLOTEL, Philippe, FRANÇOIS Edouard. Audio-Visual Object Coding: MPEG-4 (ISO/IEC 14486), 22 Junio de 2001, Pág6 pdf.

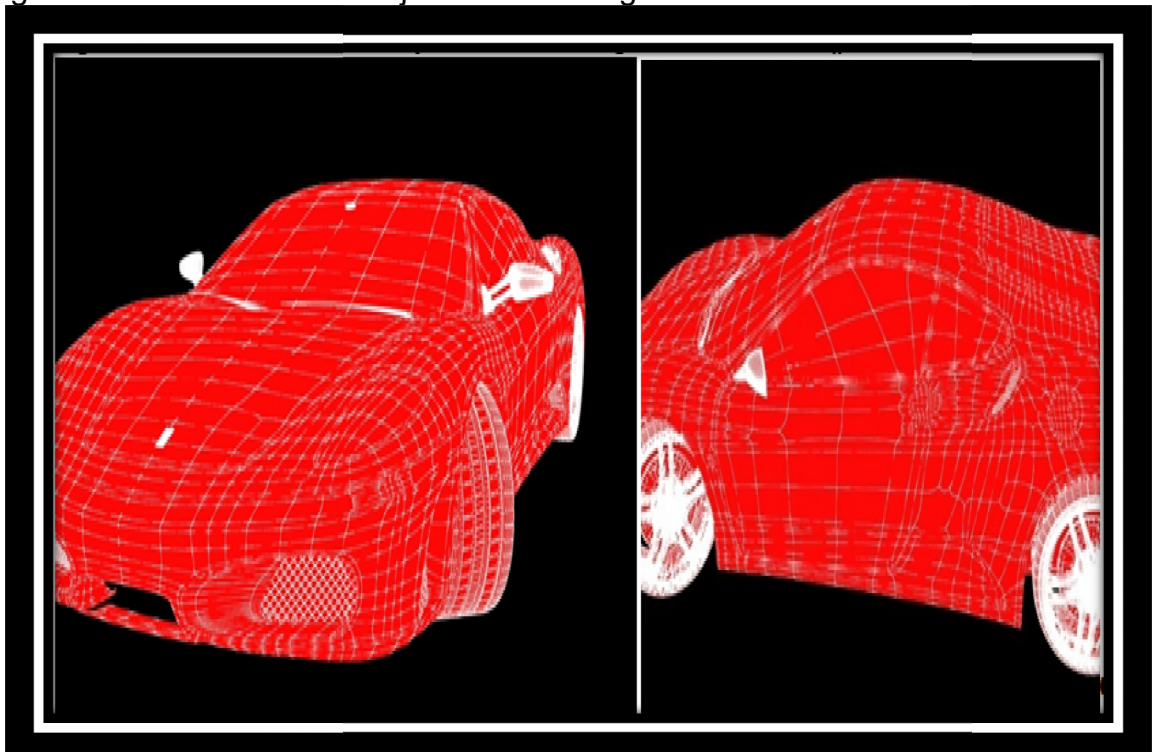
En una imagen como la que se observa en la Figura 29, se puede reforzar la calidad de imagen enviado capas adicionales, si la tasa de bit lo permite, cuando

⁶⁰ GUILLOTEL, Opt. Cit., PAG6.

la conformación de la imagen está definida por objetos, también es posible limitar ó enviar lo necesario para la conformación de la misma sin tocar la otra información. Con la escalabilidad de los objetos existe una mayor protección al error, en donde los objetos de mayor importancia en la imagen se cuidan, eso quiere decir mayor cantidad de bits para evitar el error.

Para la creación del objeto de una forma arbitraria, se crea una malla que es la forma general de las imágenes de una computadora dentro del espacio donde se encuentre, en la Figura 30, se puede observar como un carro es compuesto por una malla, para definir como un objeto independiente las partes del mismo.

Figura 30. Un carro como objeto de una imagen en MPEG-4.



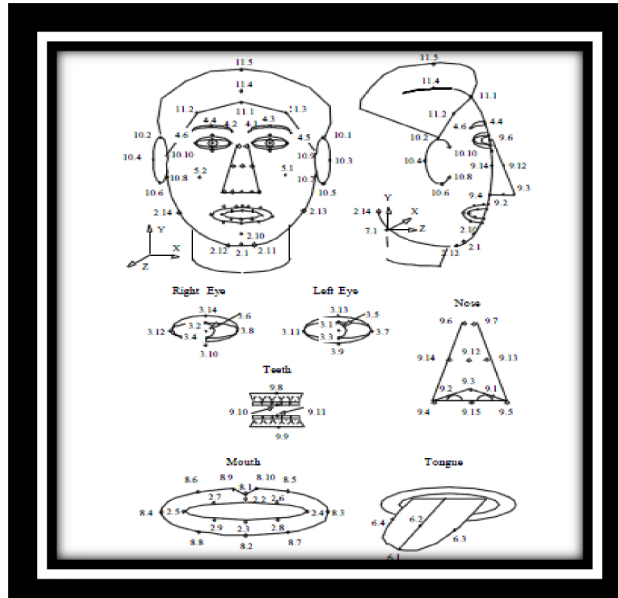
Fuente: <http://www.foro3d.com/f27/ferrari-430-a-80896-2.html>

En la Figura 30, en MPEG-4 se puede sólo enviar una vez la imagen completa, si el carro sólo realiza movimientos en sus llantas se modifica la imagen enviada sólo con el movimiento pertinente, de modo que la imagen completa no se vuelve a enviar y como está compuesta por una malla que determina cada una de las partes se modifica los recuadros necesarios y se gasta un menor ancho de banda al enviar esta información.

Para objetos donde aparecen partes faciales la malla no funciona de igual forma, es por ello, que se crean modelos personalizados, en donde los ojos y los labios

de la persona se puedan sincronizar con el habla de la misma, siendo suministrada la voz por un generador de texto y se pueden especificar parámetros como la edad, el género y el acento, así la voz generada será lo más cercana a la realidad. Como se observa en la Figura 31⁶¹

Figura 31. Modelo Facial



Fuente: CHEN, Tsuhan. Multimedia Communications: Coding, Systems, and Networking, 1999, Pág17.

De igual forma el usuario puede realizar las modificaciones en el objeto que desee, cambiando el espacio, el tiempo y algunos otros parámetros que el proveedor de servicio y de contenidos lo permita en la imagen enviada al usuario, es decir, podría ser que un cuadro de la malla sea giratorio o tenga algún movimiento ya previsto por el proveedor.

Retomando la parte de audio del estándar, las versiones anteriores consideraban a éste como una señal que va incorporada con el video, en MPEG-4 el audio es un elemento independiente y busca tener la misma calidad que la del video, existen herramientas de control para entregar una mayor complejidad y flexibilidad del mismo.

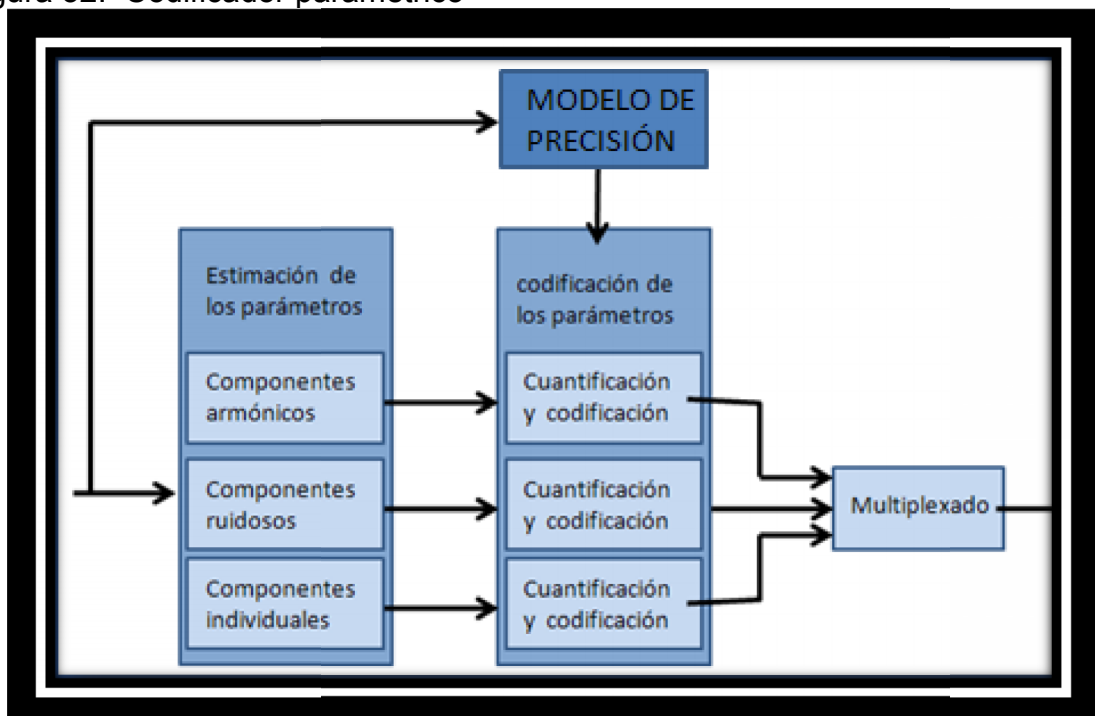
Las señales de audio pueden llegar a una tasa de 128 kbps, con una calidad de sonido mejor que la de un CD con la diferencia de que sólo se toma casi la décima parte de lo utilizado en un CD. Para alta calidad del sonido de multicanal, se realiza la codificación mediante el algoritmo AAC (*Advanced Audio Coding*), el

⁶¹ CHEN, Tsuhan. Multimedia communications: coding, systems, and networking, spring 1999, pag16.

cual, está basado en pérdidas de la señal original, para tener una mejor compresión de la señal buscando garantizar un sonido lo más similar a la señal de audio, este algoritmos es la estandarización ISO/IEC 13818-7 creada como extensión de MPEG-2 con tasas de bit inferiores a MP3.

Para la voz, existen dos tipos de algoritmos que realizan la codificación de ésta, el primero es conocido como el codificador paramétrico, en donde la voz es separada en tonos distintos para sintetizarlos y aislarlos. En la Figura 32 se puede observar la separación de la voz, en sus armónicos, el ruido existente en el medio y algunos componentes individuales dentro de ésta.

Figura 32. Codificador paramétrico



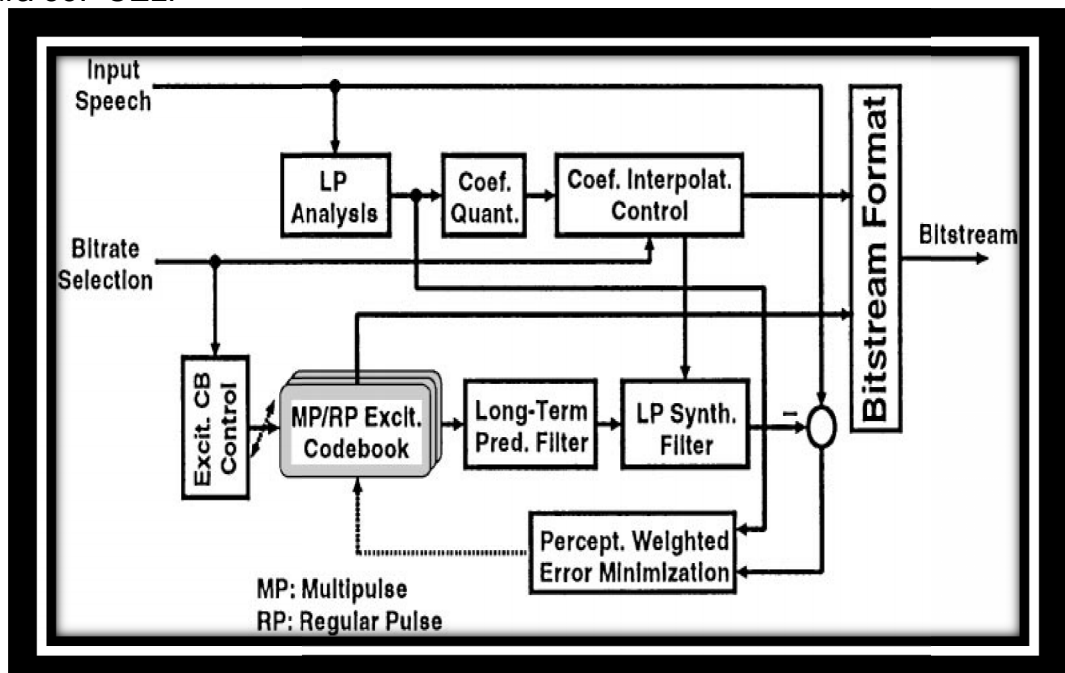
Fuente: [http://wapedia.mobi/es/Archivo:Codificador_parametrico\(esp\).jpg](http://wapedia.mobi/es/Archivo:Codificador_parametrico(esp).jpg)

En la Figura 32, la señal de entrada se divide en los distintos tonos y después cada uno de ellos se codifica, al pasar de nuevo por el multiplexor forma una sola señal, en el MPEG-4 este tipo de codificación es para tasas de bits pequeñas aproximadamente de 2,4 kbps, en cambio existe un algoritmo denominado CELP (*Code-Excited Linear Prediction*, Código de Predicción Lineal Excitada) en donde se busca realizar una predicción del sonido, haciendo las diferentes combinaciones posibles que existen en el mensaje original, ésta necesita de una gran capacidad de codificación y cuantificación, es por eso, que se diseñó una forma de codificación del habla para una frecuencia de 8 kHz con una banda de 300 a 3.400 Hz y enviando datos con una rata de bit de 3.850 a 12.200 bps y un

retardo de 15 a 45 ms del tiempo real y en una frecuencia de 16 kHz para un ancho de banda de 50 a 7.000 Hz, con un envío de información de 10.900 a 23.800 bps y con un retardo más corto de 15 a 26,75 s.

De lo anterior, se puede decir que este algoritmo de codificación de la voz es mucho más avanzado que el anterior y requiere de mayor capacidad del medio para enviar el objeto de audio, el proceso de CELP, en donde existe un Libro de Código (*CodeBook*), que es donde se encuentra la información y los vectores de las posibles combinaciones del sonido y donde la señal de entrada pasa por un filtro denominado LP (*Line Prediction*, predicción de Línea), en éste, se realiza la comparación del Libro de Código y la señal original seleccionando la mejor combinación de las que existen; como se observa en la Figura 33⁶².

Figura 33. CELP



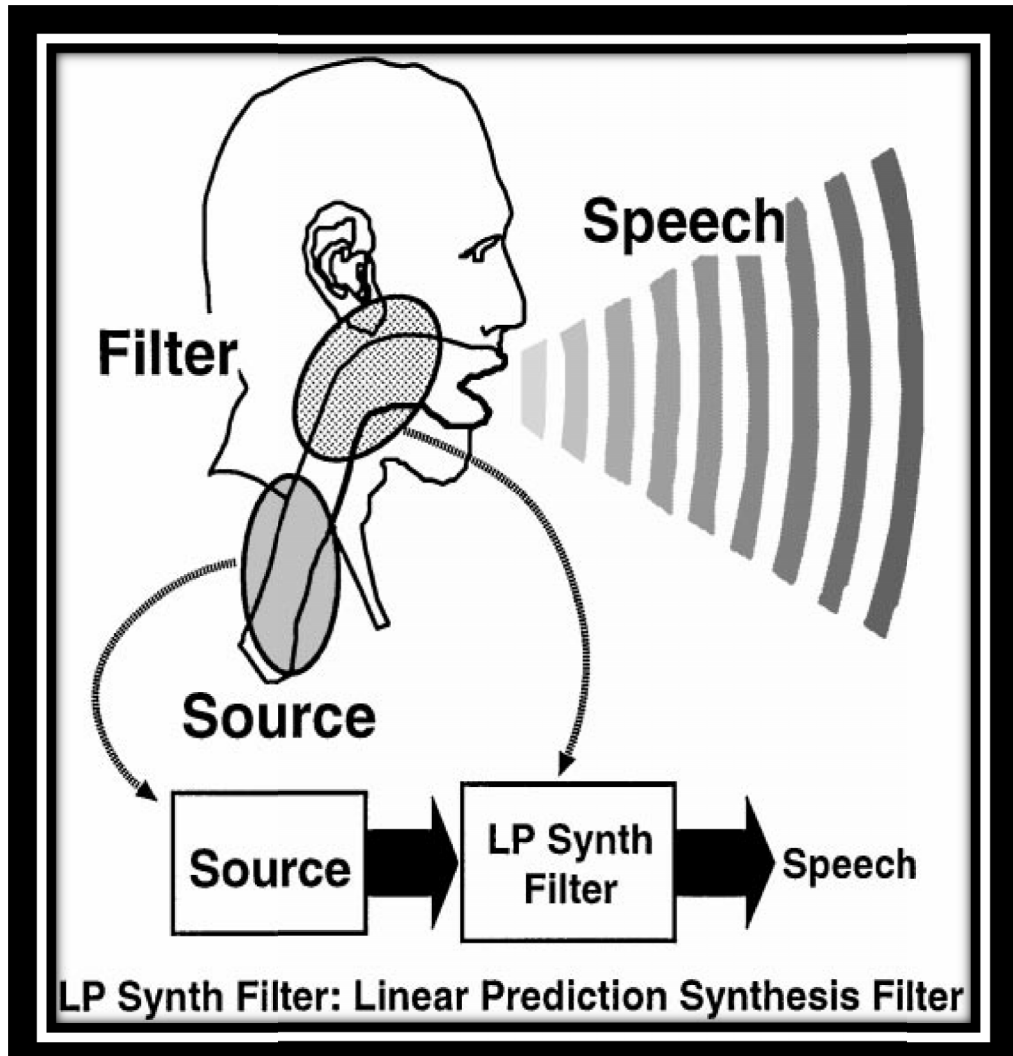
Fuente: BRANDENBURG, Karlheinz, KUNZ, Oliver y SUGIYAMA Akihiko. MPEG-4 natural audio coding, Image Communication, 2000, Pág432.

Para las combinaciones existentes en el libro de códigos que se observa en la Figura 33, se realizan mediante el modelo psicoacústico, obteniendo las mejores combinaciones de los posibles sonidos.

⁶² BRANDENBURG, Karlheinz, KUNZ, Oliver y SUGIYAMA, Akihiko MPEG-4 natural audio coding, image communication, 2000, pag432.

Para comprender el funcionamiento del filtro de LP a continuación se presenta un ejemplo utilizando la voz humana, en la Figura 34.

Figura 34. Modelo del tracto vocal con un filtro LP



Fuente: BRANDENBURG, Karlheinz, KUNZ, Oliver y SUGIYAMA Akihiko. MPEG-4 natural audio coding, Image Communication, 2000, Pág429.

Como se observa en la Figura 34, el sonido sale de la fuente, en este caso son las cuerdas vocales y después pasa por un filtro selectivo LP de sonidos, para que cuando salga el sonido de la boca, éste se escuche de la forma más adecuada y propia de cada ser humano.

Por otro lado, las escenas de MPEG-4 se pueden modificar dinámicamente mediante BIFS (*Binary Format for Scenes*, Formato Binario para la Escenas), que es una de las técnicas de multimedia de distribución y codificación, ésta permite

enviar objetos de la escena más complejos, así crear escenarios interactivos para el usuario, este lenguaje está basado en VRML⁶³ (*Virtual Reality Modelling Language*, Realidad Virtual del Lenguaje Modelo), que es el estándar más utilizado para describir objetos 3D en internet. El modelo BIFS describe a cada uno de los objetos que conforman la imagen con el tiempo y lugar de interacción en la escena enviada. En la Figura 35 se ve la distribución de las escenas.

Figura 35. División de la escena en MPEG-4



Fuente: Normas ISO de codificación de contenidos audiovisuales MPEG 1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG 7 y MPEG 21, dit UPM, Pág31.

Como MPEG-4 está basado en la realidad virtual, todos los objetos de la escena se pueden manejar para crear una interactividad en 3D, adicionalmente los objetos

⁶³NÚÑEZ ESQUER, Gustavo y MONROY CEDILLO, Jair Jonathan. Mundos Virtuales Interactivos 3D, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Universidad Hidalgo, Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, España

codificados dentro del estándar MPEG-4 se usan en múltiples producciones que se necesiten y su utilización es independiente de los medios por los cuales se va a enviar la información. El comportamiento de la imagen se puede modificar con el envío de un comando BIFS, esto hace que se cree una interactividad con el usuario, porque, si éste pide modificar algo de la escena simplemente desde el lugar de origen de la señal o información, se da respuesta enviando la modificación pertinente bajo la codificación de BIFS.

La diferencia entre los dos, es que VRML necesita descargar completamente la imagen o escena a ejecutar, en cambio BIFS como es un código binario es de 10 a 15 veces más corto y la escena no necesita bajarse por completo en el usuario, sino, que mientras ésta esté en marcha poco a poco se descarga y el retardo es menor, no sólo sirve para la interactividad, utiliza también las escenas en 2D, como rectángulos y líneas, funciones que no son posibles en VRML.

En la transmisión de la información por diferentes medios, existen pérdidas de la misma o errores causados por el ruido que se incorpora durante el envío por cualquiera de ellos, como los medios que se encuentran en la Figura 27, en la MPEG-4 existen diferentes técnicas para corregir el error, una de ellas es la de marcadores de resincronización en el flujo de bits de video, de esta manera la sincronización perdida después de un error se puede recuperar rápidamente sin que el mensaje enviado sea afectado, ya que con la resincronización lo que se hace es omitir los bits después del error y establecer la sincronización en la siguiente marca, en donde ésta se coloca a una cantidad constante de bits⁶⁴.

Existen otras formas para controlar la tolerancia del error, como es la de RVLCs (*Reversible Variable Length Code*, Código de Longitud Variable Reversible), lo que hace, es que al igual que la anterior técnica salta hasta la siguiente marca cuando aparece el error, pero a diferencia de esa, ésta se devuelve y recupera los bits al revés hasta donde está el error, basándose en el esquema planteado por Toshiba⁶⁵, lo importante de esta técnica es que permite leer la información tanto al derecho como al revés sin alterar el contenido del mensaje, al contrario recupera mayor cantidad del mensaje cuando se presenta un error.

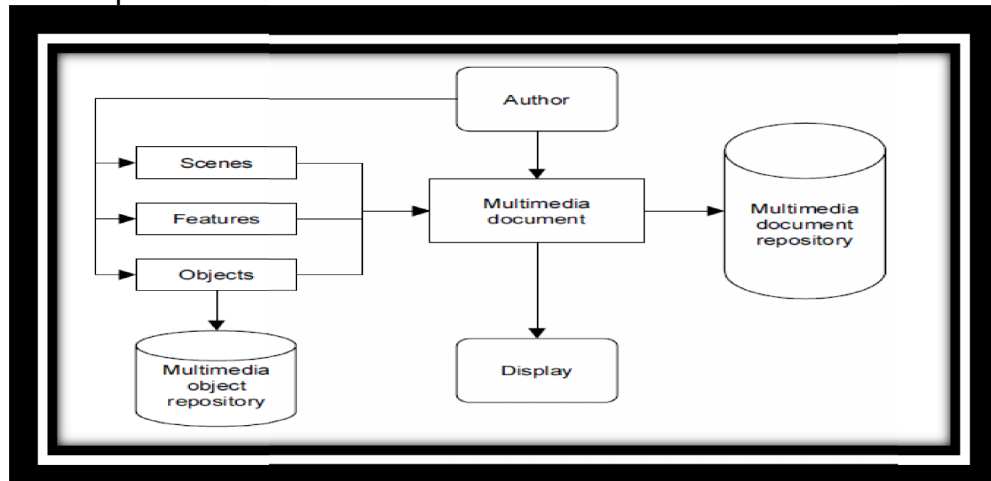
Resumiendo todo lo anterior, la arquitectura de MPEG-4 está basada en la forma que se comprime la señal de cada uno de los objetos de la escena con flexibilidad y fácil manejo de éstos en las imágenes, para realizar cualquier tipo de cambio si se requiere o se desea por parte del autor. En la Figura 35 se puede ver a grandes rasgos, como es la arquitectura de MPEG-4 basada en la construcción y transmisión de la señal desde el autor de contenidos, porque el estándar también

⁶⁴ ÁLVAREZ, María E y FERNÁNDEZ, Luis J. MPEG-4 sobre redes inalámbricas, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela, pag3.

⁶⁵ CHUJOH T, WATANABE T. Reversible variable length codes and their error detecting capacity. proceedings of the picture coding symposium, Portland, or, 1999. pag341.

protege los derechos de éste frente a la información codificada y entregada al usuario.

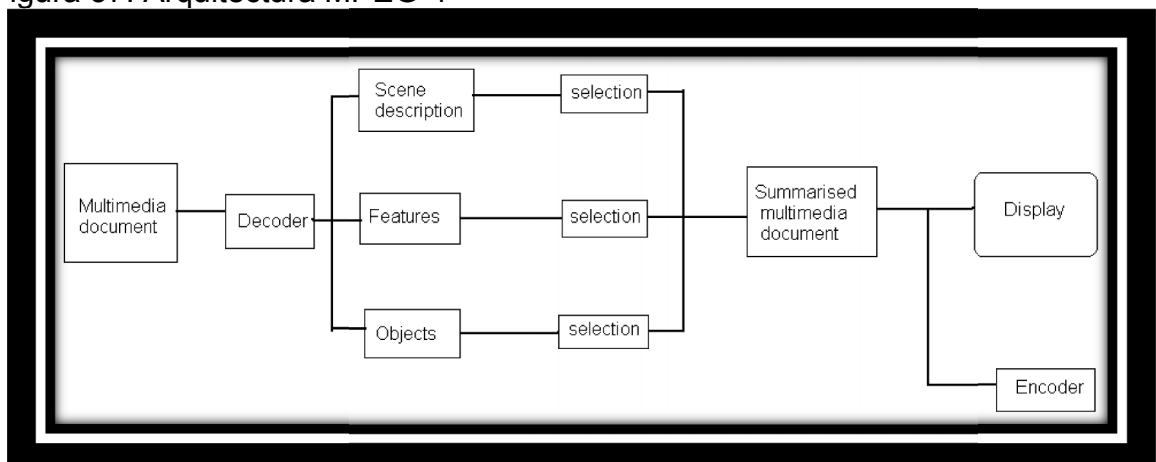
Figura 36. Arquitectura MPEG-4 desde el autor del contenido



Fuente: ALBERINK, Martin, IACOB, Sorin. The MPEG-4 standard, Telematica Instituut, Enschede, the Netherlands, V0.2, 18 Julio de 2001, Pág25.

En siguiente diagrama se observa como desde un documento multimedia se procesa hasta que la imagen se muestra en la pantalla.

Figura 37. Arquitectura MPEG-4



Fuente: ALBERINK, Martin, IACOB, Sorin. The MPEG-4 standard, Telematica Instituut, Enschede, the Netherlands, V0.2, 18 Julio de 2001, Pág25.

En la Figura 37, se hace el resumen del proceso de MPEG-4, frente a los documento audiovisuales.

Al igual que en la versión de MPEG-2, en esta se debe hacer mención también a una parte tan importante como es la de señalización, pero de igual forma la señalización para MPEG-4 utiliza las mismas tablas PSI, la misma cabecera de las tramas TS, de tal modo que para la señalización de MPEG-4 se debe consultar en el Subcapítulo de MPEG-2 o también en la norma ISO/IEC 13818-1 donde se habla toda la señalización de MPEG-2 y MPEG-4, en la compresión de audio, video y datos.

4.5 COMPARACIÓN ENTRE MPEG-2 Y MPEG-4

La familia creada por el grupo MPEG, ha favorecido el avance tecnológico y los dos estándares más utilizados: son MPEG-2 y MPEG-4, los cuales hacen son de importancia en esta Monografía, por ser los dos estándares de compresión digital utilizados para el estándar de televisión DVB-T, por consiguiente en la Tabla 6 se observa una comparación entre ellos y las diferencias existentes entre cada uno de los estándares.

Tabla 7. MPEG-2 Vs MPEG-4

CARACTERÍSTICA	MPEG-2	MPEG-4
Capacidad de compresión digital	4-6 Mbps	8 Mbps
Cuadros B	Si	Si
Codificación	Huffman	Huffman o Aritmética
Tipos de codificación	RLE CBR VRB	
Tamaño de bloque	16 x 16	16x16, 16x8, 8x8, 8x4, 4x4
Referencia de cuadro particular P	Una sola referencia	Una sola y múltiples referencias
Referencia de cuadro particular B	Una sola de forma	Una sola de forma, múltiples referencias, predicción y predicción ponderada
Formatos de color YUV	4:2:0, 4:2:2	4:0:0, 4:2:0, 4:2:2, 4:4:4.
Predicción de la imagen	Cuadro	Objeto

CARACTERÍSTICA	MPEG-2	MPEG-4
Predicción Intra	No	16x16, 4x4
Escena dinámica	No	Si
Dimensiones	2D	2D – 3D
Audio	Audio layer 3	Tasas hasta de 128kbps y es un objeto de la escena
Calidad de audio	-----	4 kHz a 20 kHz
Calidad de imagen	360 x 240 píxeles	1.400 x 1.020 píxeles
Precisión de búsqueda de movimiento	½ píxel	½ ó ¼ píxel
Manejo frente al error	FEC	RVLC Resincronización Particionamiento de datos
Rata de bit	45 Mbps	< 64 kbps
Rebobinado adelante y atrás	Si	Si
Escalabilidad	Partición de datos, SNR, Temporal y espacial	Partición de datos, SNR, Temporal, espacial y de objetos
Reutilización de sonido o de una figura dentro de la imagen	No	Si
Byte sincro	8 bits sincronización	8 bits sincronización
Indicador de error	1 bit - activo	1 bit - activo

CARACTERÍSTICA	MPEG-2	MPEG-4
Indicador de arranque	1 bit	1 bit
Prioridad de transporte	1 bit	1 bit
PID (<i>Packet Identification</i> , Paquete de Identificación)	13 bits identificación	13 bits identificación
Control de cifrado	2 bits	2 bits
Control campo de adaptación	2 bits	2 bits
Control de carga	2 bits	2 bits
Control de continuidad	4 bits	4 bits
PSI	SI	SI
PAT	SI	SI
MPT	SI	SI
CAT	SI	SI
NIT	SI	SI
TSDT	SI	SI

Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro

En la Tabla 7, se observa que el estándar MPEG-4 posee unas características similares al MPEG-2, con unas adicionales, lo cual, hace posible la implementación de esta forma de compresión digital en el País, claro está, que se requiere una mayor inversión para los operadores del servicio y capacitación, dado que las características adicionales del MPEG-4, son más avanzadas y se requiere instrumentos que trabajen algoritmos y operaciones de igual forma.

Los dos estándares de compresión digital tienen beneficios para los contenidos audiovisuales, por consiguiente, para hacer un paralelo entre estos y teniendo en cuenta la comparación técnica que se realizó en la Tabla 6 y aunque ésta sólo permite ver sus diferencias técnicas, a nivel de aplicación no se pueden diferenciar sin tener en cuenta cada una de las del MPEG-2 y MPEG-4, a continuación se hace un recuento breve de las principales aplicaciones de cada uno.

El estándar MPEG-2, se utiliza para diversas aplicaciones audiovisuales, comúnmente, para la producción y edición en estudios de televisión, ya que permite establecer cuadros e instantes de tiempo para hacer modificaciones pertinentes dentro de la imagen, otra de las aplicaciones, es en el periodismo electrónico, que utiliza este estándar de compresión por la necesidad de la portabilidad de equipos de grabación audiovisual con formatos 4:2:0 y 4:1:1, reduciendo flujos binarios de 30 a 15 Mbps, de igual forma para la transmisión y difusión de las señales audiovisuales, en: videoconferencias y señales televisivas entre otras. Para la producción y otros tratamientos de la imagen se basan en el almacenamiento de información audiovisual, que permite visualizar y controlar dicha información de una forma práctica, reduciendo la cantidad de espacio utilizado en VHS e introduciéndolo en un DVD (*Digital Versatile Disc*, Disco Versátil Digital).

Por lo anterior, en el mundo el estándar de compresión digital MPGE-2, es y sigue siendo uno de los estándares más utilizados, para todo lo relacionado con contenidos y animaciones audiovisuales.

Por otra parte, el estándar de compresión digital MPEG-4, es mucho más avanzado al MPEG-2, claro está, posee las mismas aplicaciones, pero tiene otras adicionales, por su versatilidad y beneficios frente a los contenidos audiovisuales con sus diferentes componentes, como se pudo observar en el Subcapítulo de MPEG-4. Este estándar a diferencia del MPEG-2, posee un gran rango de cualidades a nivel de producción, edición y manejo de material audiovisual, como ya se sabe, él utiliza la escalabilidad basada en objetos, que pueden ser imágenes, textos o sonidos, por ello, se puede seleccionar un objeto en especial que se desea modificar y realizar los cambios requeridos, pero sin afectar los demás objetos dentro de la escena, por lo anterior, es que el estándar permite realizar fáciles trabajos de edición y producción de una escena.

En la transmisión, el estándar MPEG-4 tiene mayor capacidad de envío de información, ya que reduce los bits de los objetos repetidos y permite mejores señales audiovisuales para video conferencias y televisión entre otras, en cualquier canal de telecomunicaciones, así no posea un gran ancho de banda y también por la capacidad de información, se pueden realizar contenidos audiovisuales en 3D e interactividad con el usuario para el aprendizaje educativo, cultural, deportivo y otros, como lo utiliza Brasil con su estándar de televisión.

Aunque los dos estándares de compresión digital se utilizan para los dispositivos móviles, MPEG-4 reduce mucho más la capacidad ocupada en el dispositivo móvil o en el ancho de banda ocupado en la transmisión de móvil a móvil o de móvil a Internet, claro está, con mejor calidad de imagen y sonido en el dispositivo.

Anteriormente, la red de Internet no tenía la gran demanda de video como en la actualidad, los dos estándares permitieron la compresión de videos, lo cual, hizo

que en Internet existieran contenidos audiovisuales, actualmente, son importantes éstos ya que para cada uno de los diferentes usuarios es mucho más llamativo y permite una mayor interactividad de ellos con el medio electrónico. La publicidad también está basada en estos estándares de compresión, se aumenta la calidad de dicha publicidad con información audiovisual que llame la atención del público en general.

Por todo lo anterior, los dos estándares de compresión digital son muy importantes para los medios de comunicación visual y electrónicos, claro que el más utilizado actualmente es el MPEG-2, pero lo ideal sería aprovechar todos los nuevos beneficios que posee el MPEG-4 a diferencia del otro, dado que permite y mejora en muchos aspectos la imagen y contenidos audiovisuales, con dos grandes ventajas, la primera de ellas y la más importante es que reduce mucho más la cantidad de información a transmitir, sin disminuir la calidad de los contenidos, al contrario busca mejorarlos, la otra, a nivel de edición y producción MPEG-4 permite controlar, modificar y extraer contenidos sin alterar ningún otro objeto de la escena.

Por último, la familia de estándares de compresión digital MPEG-4, se debe asociar que cada uno de ellos fueron publicados con una norma ISO, por consiguiente en la Tabla 7, se encuentran los estándares con la nomenclatura de las normas ISO de publicación.

Tabla 8. Los estándares MPEG con la norma ISO de su publicación.

ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN	NORMA ISO
MPEG-1	ISO/IEC 11172
MPEG-2	ISO/IEC 13818
MPEG-3	ISO/IEC 13818-3
MPEG-4	ISO/IEC 14496
MPEG-7	ISO/IEC 15398
MPEG-21	ISO/IEC 21000

Fuente: Fabián Camilo Blanco Castro.

En la Tabla 8, se observa cada una de las normas ISO, para mayor información de algún estándar en especial se puede obtener directamente de la página ISO.

5. CONCLUSIONES

Las Telecomunicaciones se han convertido definitivamente en una de las necesidades primordiales de los seres humanos a nivel mundial, por las implicaciones económicas, sociales, culturales y políticas, que se derivan de las comunicaciones por medios electrónicos. Dado que los sentidos extraen mucha de la información que adquiere el ser humano en el transcurso de su vida, por lo que los contenidos audiovisuales ejercen predominio, por ello, se realizó esta Monografía sobre el servicio de televisión y una de las formas tecnológicas que hacen posible llevarlo a los usuarios como es el caso de las redes cableadas, porque es muy importante en el crecimiento sociocultural de las personas, lo cual incidió en la realización del Estudio Técnico del canal comunitario de televisión para el municipio de Gutiérrez, buscando que posean un medio tecnológico de aprendizaje sociocultural.

Con la experiencia enriquecedora vivida en la elaboración de este proyecto, se logró un mayor conocimiento de temas técnicos y sociales, en este último caso, al tener la oportunidad de aportar a la comunidad del municipio de Gutiérrez, reconociendo su idiosincrasia, necesidades y deseos buscando un crecimiento sociocultural, y la contribución que desde la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, se puede hacer a esta población.

Por otra parte, teniendo en cuenta la importancia de la televisión, se profundizó en el conocimiento de la compresión digital basada en MPEG-4, las implicaciones y los beneficios que se pueden obtener al utilizar esta tecnología en la televisión digital del País.

5.1. CONCLUSIONES DE CATV DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO.

Se puede concluir que la red CATV diseñada, permite entregar un servicio televisivo con 20 canales y con características de señal a ruido específicas para cada uno de los usuarios, independientemente de su ubicación.

De acuerdo con las condiciones necesarias para la red, se diseñó una cabecera con las siguientes características: primero, para recibir los 19 canales incidentales de dos satélites diferentes, se optó por dos antenas, cada una de 4 metros, para poder mezclar la señal de todos los canales, se estableció trabajar con 20 moduladores y un amplificador para obtener la señal con una potencia acorde al salir a la red.

Para poder mantener la potencia de la señal en toda la zona de cubrimiento de la red, se estableció, que es necesario de cinco amplificadores aparte del que se encuentra en la cabecera y como dichos amplificadores necesitan de una

alimentación de señal AC, se pensó que ésta podría hacerse con una sola fuente dentro de la cabecera de la red.

Establecida la potencia de señal para los usuarios, se consideró que la distancia entre los amplificadores no fuera superior a 215 metros, que permita un crecimiento de los usuarios sin llevar al amplificador a su máxima capacidad.

El diseño de la red se estableció también, por el espacio seleccionado para la instalación de los equipos de la cabecera y para tener un mejor cubrimiento en el casco urbano del municipio, teniendo en cuenta la ubicación de los postes de energía eléctrica que la empresa electrificadora de Cundinamarca posee y suministrará en calidad alquiler para la instalación del servicio.

5.2. CONCLUSIONES DEL ESTÁNDAR MPEG-4.

A pesar de las ventajas ya conocidas de MPEG-4, hoy en el mundo todavía se mantiene vigente el estándar de compresión digital MPEG-2, tal vez por los elevados costos y lo complejo de su implementación en los diversos estándares de televisión digital, por ende sería necesario adquirir nuevos equipos de más avanzada complejidad tecnológica que demandaría una capacitación específica del personal técnico vinculado a la implementación de soluciones para asimilar el cambio.

En la comparación realizada entre los dos estándares de compresión digital, se observa que es posible la implementación de MPEG-4 en Colombia, para lo que sería necesario hacer modificaciones en la parte técnica, aunque la versión actual cuenta con algunos de los requerimientos, es necesario hacer los ajustes para una tecnología más avanzada. En la construcción del Capítulo de MPEG-4 uno de los inconvenientes encontrados es la escasez de información, por ser una tecnología relativamente nueva a nivel mundial.

Partiendo de este documento sobre el estándar MPEG-4 y comparándolo con el MPEG-2, es posible contribuir desde la academia a la implementación del MPEG-4 en Colombia antes de que se realice el apagón analógico, siendo éste un complemento académico y tecnológico para el País, sería muy beneficioso utilizar la televisión digital con el estándar MPEG-4, por la interactividad con los usuarios y las ventajas de utilizar los objetos de la imágenes para otras escenas, usando un ancho de banda más reducido, lo que permite enviar mayor cantidad de información independiente del medio de transmisión.

Cada uno de los estándares de compresión digital creados por el grupo MPEG, fueron publicados bajo las normas ISO, lo cual permite en cada una de ellas buscar las especificaciones de los sistemas, en la Tabla 7 se encuentra el nombre comercial y la norma ISO bajo la cual fue publicado.

5.3. CONCLUSIONES DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL.

Con la contribución de dos estudiantes de la Facultad de Comunicación Social de la Universidad, se estableció la importancia de que todos los tomasinos unan sus esfuerzos desde las diferentes facultades para obtener o realizar proyectos para diferentes comunidades con un fin social y también para realizar proyectos de carácter laboral.

Con los trabajos y estudios realizados en el municipio de Gutiérrez se pudo establecer el interés, necesidades y la posible participación de la comunidad hacia el futuro en el canal comunitario de televisión, concluyendo que dentro de los beneficios que se obtendrían estarían: reafirmar la identidad y crear mecanismos de expresión cultural, lograr un mayor conocimiento de las actividades agropecuarias propias de la región y así mismo permitir un mayor crecimiento en su desarrollo, además de incentivar la participación de los jóvenes y crear un medio de esparcimiento.

Se logró conocer los lineamientos y normas a seguir para la puesta en marcha del proyecto de implementación del canal comunitario de televisión, teniendo claro que es necesaria la participación de la misma comunidad y que así mismo es ella quien debe manejarlo teniendo en cuenta los lineamientos de la CNTV.

Fue complicado por la falta de credibilidad en proyectos de gran envergadura organizar a la comunidad y comprometerla a participar de manera directa en la creación y asignación de funciones de la asociación, necesarias para cumplir con las normas legales, con el objeto de obtener la licencia de operación del canal comunitario.

Se logró concluir que para la instalación del canal comunitario es necesario de gran cantidad de equipos especializados, aunque la distribución de la red no sea muy amplia, si implica una inversión de aproximadamente de 39 millones de pesos, que tiene su justificación por los beneficios que se van a lograr.

Al realizar el presupuesto general, se estableció que inicialmente no será posible adquirir los derechos de algún canal privado de televisión por el alto costo de los mismos y de acuerdo a las encuestas realizadas se conoció las preferencias de los habitantes y con base en ello se creó la parilla de canales que irán en el servicio atendiendo sus deseos y necesidades, la anterior parrilla se puede observar en el Anexo E.

Se concluyó que son muchos y diversos los documentos requeridos por la CNTV, para solicitar la licencia de funcionamiento del canal comunitario, lo que hizo que su recopilación fuera engorrosa, aunque justificada por la envergadura del proyecto.

Se estableció que esta Proyección Social tiene alta probabilidad de que se lleve a cabo en la práctica en el municipio de Gutiérrez, por el interés de la alcaldía y la comunidad, lo que beneficia a la Universidad Santo Tomás, dado que es posible en el futuro realizar convenios con dicha comunidad, para la participación de estudiantes en el funcionamiento del canal comunitario con la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones o la Facultad de Comunicación Social para la Paz, por ello es importante que se sigan desarrollando Proyecciones Sociales, ya que beneficia a comunidades y estudiantes, logrando con ello que la Universidad se dé a conocer como una de las más grandes contribuyentes a desarrollo social.

Se buscó hacer de esta Monografía un órgano de consulta, para propios y extraños, buscando contribuir en particular con aquellos quienes deseen implementar un canal comunitario, también conocer el proceso licitatorio del tercer canal de televisión y para aquellas personas que requieran hacer consultas acerca del tema tecnológico de compresión digital MPEG-4.

5.4 REFLEXIÓN HUMANÍSTICA: EL APORTE DEL INGENIERO EN PRO DE LA COMUNIDAD.

El ser humano es la acumulación de aprendizaje diario a través del tiempo, desde el instante de su concepción, donde adquiere conocimientos a partir de los sentidos construyendo valores, costumbres y creencias, “busca el respeto, la dignidad y los derechos para la formación integral de su individualidad y de su personalidad”⁶⁶, que conlleve a obrar correctamente en cada una de las circunstancias de la vida, de acuerdo a los valores adquiridos. Partiendo de las enseñanzas en el núcleo familiar, se crean los aspectos básicos, los cuales son reforzados durante su formación educativa.

El individuo al entrar en la educación superior, busca establecer un perfil profesional, dependiendo de la universidad y la carrera elegida. Los retos universitarios son cambiantes y dependen del entorno cultural, social y económico en que se estén desarrollando.

Santo Tomás, asume la educación como la “conducción y promoción de la prole al estado perfecto del hombre, en cuanto hombre, que es el estado de virtud”⁶⁷. La educación siempre debe adquirir una dirección, antes de que un educador asigne ésta, a su voluntad, por los conocimientos en el tema, es decir, el estudiante debe apropiarse del tema previamente, para hacerse partícipe de acuerdo a su posición, ya que el ser humano tiene actitudes e inclinaciones particulares, al ser único e

66 ARANA ENCILLA, Martha, BATISTA TEJEDA, Nuria y RAMOS CASTRO, Álvaro. Los valores en el desarrollo de competencias profesionales, Organización de Estados iberoamericanos.

67 DE AQUINO, Santo Tomás, Sum. theol. Suplem 3, q. 41, a 1

irrepetible. El respeto a los principios del ser humano es precisamente lo que establece la diferencia entre una educación auténtica o el engaño impersonal⁶⁸.

Es bueno aclarar que los profesionales son formados, con principios auténticos, guiados por las virtudes en particular de los docentes, enfocados en beneficio de un perfil.

La Universidad Santo Tomás crea profesionales inspirada en los pensamientos filosóficos y constructivos de Santo Tomás de Aquino, “*Facientes Veritatem*, hacedores de la verdad”⁶⁹; formando individuos con capacidad para enfrentar retos, con valores humanos y éticos para un óptimo desempeño dentro de la sociedad, es importante resaltar que el obrar de todo profesional depende en forma individual o social y es por eso que todas aquellas decisiones que tome obedecen a sus criterios morales que se han transmitido de generación en generación y que cambian de una sociedad a otra, por otro lado, los valores éticos son un conjunto de normas que influyen en un individuo como resultado de su propia reflexión y elección. Por lo tanto hay una calificación de valores y acciones que influyen directamente en las relaciones personales o profesionales en un entorno particular.

Por lo anterior, la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones, forma ingenieros íntegros, que les permite responder eficientemente a las necesidades de la sociedad, con conocimientos científicos y técnicos idóneos, capaces de integrar soluciones efectivas en el ramo de las telecomunicaciones, con creatividad, para realizar procesos de investigación, absorber y desarrollar nuevas tecnologías en el sector⁷⁰.

El código de ética de cada profesional, enmarca una serie de reglas, derechos y deberes que lo limitan y mantienen al margen de caer en errores profesionales y morales. Por lo tanto el carácter de todo profesional, no se forja solamente con un título, se hace con el día a día experimentando cambios, ideas y experiencias, enfrentándose a la vida. En definitiva lo importante del título es saberlo utilizar, al mismo tiempo guiándonos por el buen desempeño profesional para ser útiles a la sociedad, desde el punto de vista laboral, político, cultural y social, conllevando así a un desarrollo personal integral, que sobrepase las expectativas y las demandas que día a día es requerido, para el mejoramiento de nuestra calidad de vida y el crecimiento personal.

Para el desarrollo de este proyecto, se siguieron los lineamientos de la ética humanística y tomazina, como es el respeto a las ideas y conceptos que tienen los habitantes del municipio de Gutiérrez y de su ideología cultural. El trabajo con la

⁶⁸ FRINCO, Verónica Luisi. Educación y valores: desafíos para el nuevo milenio.

⁶⁹ Universidad Santo Tomás <URL. www.usta.edu.co>

⁷⁰ *Ibid.*

comunidad permitió conocer una forma de vida y de pensar diferentes cuyas vidas giran alrededor del campo y sus pensamientos están dirigidos a resolver las dificultades económicas que tratan de solucionar dentro de su mismo entorno, este ambiente simple en el que se desenvuelven es lo que hace que sus deseos y sueños se concentren en la productividad de sus tierras.

Sus expectativas acerca de la televisión que desean y lo que esperan de ella, es particular y diferente a la de las grandes ciudades, por ello, se busca que tenga un carácter propio de contenido social, donde uno de los principales objetivos sea el servicio a la comunidad, que le permita a la población expresarse, posibilidad de la que hoy carecen. Es importante resaltar que a pesar de que el estudio para el canal se efectuó para la población urbana, de acuerdo a las encuestas realizadas, con el apoyo de dos estudiantes de la Facultad de Comunicación Social para la Paz, se confirmó, que en su gran mayoría les interesaba la creación de un canal comunitario, tal vez ,no tanto a la población de adultos mayores, quienes por haber vivido sin este servicio sienten que no lo necesitan, pero es precisamente un objetivo de este proyecto despertar su interés en él, claro está, que a gran parte de la población encuestada no conocían realmente el concepto ni los beneficios posibles de un canal comunitario, por consiguiente, las encuestas se realizaron personalmente y a cada persona se le hacía un pequeña reseña de qué es un canal comunitario, donde su finalidad es educar, institucionalizar, concientizar y generar participación dentro del municipio.

Según la encuesta, toda la programación que se vaya a emitir dentro de la producción propia, debe tener en cuenta las virtudes y necesidades del municipio. Además, en las respuestas obtenidas, la comunidad opinó que los temas de mayor relevancia en la producción deben ser en el área de la agricultura y ganadería, dado que son los sectores de donde se obtienen la mayoría de los ingresos de la población.

Obtenida esta información, se dispuso a realizar una integración mediante un grupo focal con la población infantil, para obtener una opinión de dicho sistema y la importancia que en el futuro tendrá en el municipio un canal comunitario, además sería un incentivo para la niñez a participar en un medio tan importante como la televisión. Por último, se buscó por medio de una entrevista establecer la opinión de las entidades y personas influyente del municipio.

En la creación de la asociación, se encontraron diversos inconvenientes, por la pluralidad de opiniones frente al tema, para lo que fue necesario asumir una actitud de liderazgo, unificar criterios, siendo una guía para cumplir el objetivo cuyo fin es el bien común.

Si se tiene en cuenta que la ingeniería es el instrumento, que por excelencia transforma el mundo para el beneficio del hombre según el manual de ética para la ingeniería⁷¹, además, la tecnología cambia continuamente y este municipio no la posee, fue lo que más influyó en la decisión de aplicar todos los conocimientos adquiridos a través de la carrera, donde se pueden utilizar las ciencias físicas, matemáticas y las técnicas de ingeniería, bajo los mejores criterios éticos y sociales, con el objeto de mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Alrededor de este proyecto, se establecieron compromisos entre la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones y la Facultad de Comunicación Social para la Paz de la Universidad Santo Tomás, unificando conocimientos y criterios, buscando con la Proyección Social el mayor beneficio para la comunidad, inclusive hay un interés particular en mantener un vínculo hacia el futuro con el canal comunitario por parte de la Universidad y a nivel personal.

⁷¹ HUILDOBRO S, María Gabriela, GONZALEZ M, María Virginia. Manual de ética para la Ingeniería Profesoras, Viña del Mar 2006.

BIBLIOGRAFÍA

ALBERINK, Martin, IACOB, Sorin. The MPEG-4 standard, Telematica Instituut, Enschede, the Netherlands, V0.2, 18 Julio de 2001.

ÁLVAREZ CÓRDOVA, Roxana, MORÁN MAZZINI, Douglas, Implementación de Sistemas de Difusión de Audio y Video en 470 MHz para la FIEC y 5.8 GHz para el CTI y Tutorial del Diseño de los Radioenlaces Implementados” tesis de grado Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, Guayaquil, Ecuador, año, 2005.

ÁLVAREZ, María E y FERNÁNDEZ, Luis J. Mpeg-4 Sobre Redes Inalámbricas, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.PDF

ARANA ENCILLA, Martha, BATISTA TEJEDA, Nuria y RAMOS CASTRO, Álvaro. Los valores en el desarrollo de competencias profesionales, Organización de Estados iberoamericanos.

BRANDENBURG, Karlheinz, KUNZ, Oliver y SUGIYAMA Akihiko. MPEG-4 natural audio coding, Image Communication, 2000.

BRANDENBURG, K. y POPP, H. An introduction to MPEG Layer-3, junio 2000.

BURBANO SUÁREZ, Cristian Felipe. Diseño de un sistema de televisión comunitaria por tecnología cableada para el municipio de Nimaima e inspección de Tobia. Universidad Santo Tomás, 2007

CARACOL TELEVISIÓN. La televisión en Colombia 50 años una historia para el futuro, Colombia, agosto del 2004.

CEBALLOS ARÉVALO, Miguel Antonio y MARTÍN, Gerard. Participación y fortalecimiento institucional a nivel local en Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, 1Ed., Bogotá, 2001.

CHEN, Tsuhan. Multimedia Communications: Coding, Systems, and Networking, 1999.

CHUJOH T, WATANABE T. Reversible variable length codes and their error detecting capacity. proceedings of the picture coding symposium, portland, or, 1999.

CUENCA CASTILLO, Pedro Ángel, GARRIDO DEL SOTO, Antonio José y QUILES FLOR Francisco José. Tesis Doctorales, Codificación y transmisión robusta de señales de vídeo MPEG-2 de caudal variable sobre redes de

transmisión asíncrona ATM, Universidad de Castilla, 3Ed., La Mancha España, 1999.

DELGADO GUTIÉRREZ, Alejandro. Flujos de programa y de transporte MPEG-2 aplicación a DVB, departamento de electromagnetismo y teoría de circuitos, Universidad Politécnica De Madrid.

DÍAZ RUIZ, Sergio. Sistemas avanzados de comunicaciones redes de cable departamento de tecnología electrónica Universidad de Sevilla.

ESPAÑA BOQUERA, María Carmen. Servicios avanzados de telecomunicación, Madrid España, 2003.

FAÜNDEZ ZANUY, Marcos. Tratamiento digital de voz e imagen y aplicación a la multimedia, ED. 1, Barcelona, España, 2000.

FERNÁNDEZ, Adolfo, QUEVEDO, Miguel Ángel. Formato de Compresión de Imagen, Octubre 2003

FIGUEIRAS VIDAL, Aníbal R. Una Panorámica de las Telecomunicaciones, Pearson Educación, Madrid España, 2002.

GARRIDO, Matías Javier, Tesis Doctoral, Arquitectura Versátil para la Codificación de Video Multi – Estándar: Aportaciones Metodológicas para el Diseño de Sistemas Reutilizables y Sistemas en un Chip, Universidad Politécnica de Madrid, 2004.

GUILLOTTEL, Philippe, FRANÇOIS Edouard. Audio-Visual Object Coding: MPEG-4 (ISO/IEC 14486), 22 Junio de 2001, PDF.

GRIMME, Katharina. Digital television standardization and strategies, Artech House, 1Ed. Inglaterra 2001

GOLDSTEIN, Mark L. Digital television: on the threshold, New York, 2009.

HENRIKSSON, Jukka. DVB-H standard, principles and services Nokia research center for hut seminar T-111.590, Helsinki, 24 de febrero 2005.

HUILDOBRO S, María Gabriela, GONZÁLEZ M, María Virginia. Manual de ética para la Ingeniería, Viña del Mar 2006.

KROON, P., DEPRETTERE, E.F., SLUYTER R.J. Regular-pulse excitation, A novel approach to effective and efficient multipulse coding of speech, IEEE Trans. SP ASSP-34 (5) (October 1986)

MEDINA, Daniel. Presente y futuro del sector TIC en Colombia, Ministerio de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Colombia, 26 de octubre del 2009.

MEJÍA MESA, Aurelio. Guía práctica para manejar y reparar el computador, 11ED, octubre 2005, Bogotá Colombia, 326 páginas.

MOSSI GARCÍA, José Manuel, IGUAL GARCÍA, Jorge y NARANJO ORNEDO, Valery. Sistemas de televisión, Universidad Politécnica de Valencia, colección libro docente, Valencia España, 1998.

NÚÑEZ ESQUER, Gustavo y MONROY CEDILLO, Jair Jonathan. Mundos Virtuales Interactivos 3D, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Universidad Hidalgo, Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, España.

PAGARKAR, M. Habibullah, SHAH, Chinmay. MPEG-4.

PALADINO, Víctor. Introducción a la compresión de video bajo el estándar MPEG-2. Monografía para el curso de Codificación de Imágenes y Video. Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería. Noviembre de 2002.

PÉREZ VEGA, Constantino y ZAMANILLO SAINZ de la MAZA, José María. Fundamentos de televisión analógica y digital, Universidad de Cantabria, 2003.

PINILLA PACHECO, Pedro Antonio, plan sectorial de Educación 2008-2012, Alcaldía mayor de Bogotá D.C.

RICHARDSON, Iain E. G., H.264 and MPEG-4 video compression: video coding for next-generation multimedia, Inglaterra 2005.

SIMONETTA, José. Television Digital y Estándar DVB-T, Módulo 5, Compresión de Video MPEG-4 Y H.264, Bogotá, Colombia, 2009.

TOMASI, Wayne. Sistemas de comunicaciones electrónicas, 4 Ed., México, 2003.

TOUSSAINT ALCARAZ, Florence. Televisión sin fronteras, 1Ed., México, 1998.

VERA CANDEAS, Pedro. Tesis doctoral desarrollo de técnicas de codificación de audio basadas en modelos de señal paramétricos, Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones Escuela Politécnica Universidad de Alcalá, Año 2006.

VIVANCOS VICENTE, Pedro José. El estándar MPEG-7, Revista de Ingeniería Informática del CIIRM, 2004.

Digital Terrestrial Television Action Group, Television on a handheld receiver-broadcasting with DVB-H.

Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, introducción a la multimedia, tema 3, modos de compresión sin pérdidas más utilizados, Pág. 2, pdf.

Oficina de Planeación. Anuario estadístico 2005 de la televisión en Colombia, módulo de televisión, encuesta continua de hogares – DANE, junio de 2006.

Normas ISO de codificación de contenidos audiovisuales MPEG 1, MPEG-2, MPEG-4, MPEG 7 y MPEG 21, dit UPM.

MPEG-4 – The Media Standard, The landscape of advanced multimedia coding, m4-out-20027-R3.pdf

Propuesta de cooperación entre unión europea y región andina en tv digital equipo DVB, Lima, Perú, 23 de abril de 2007.

Revista Semana No. 1153, 7 de junio de 2004 historia de la televisión, Colombia.

Televisión digital terrestre opciones en Latinoamérica, San José, Costa Rica, 21 enero 2010.

TDT, La experiencia de Brasil, Foro Internacional Costa Rica – Noviembre 2009.

Televisión Digital, Boletín informativo del laboratorio de industrias culturales año 3 N° 15 –Octubre, 2008.

WEBGRAFÍA

Biblioteca Luis Ángel Arango, historia de la televisión en Colombia [en línea] <URL. http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/exhibiciones/historia_tv>.

DANE. Boletín Censo General, 2005, perfil Gutiérrez Cundinamarca. URL<www.dana.gov.co>

Historia de televisión a nivel mundial [en línea], Historia de televisión a nivel mundial <URL. <http://recursos.cnice.mec.es/media/television/bloque1/index.html#>>

KEMPER VÁSQUEZ, GUILLERMO. Procesamiento Digital de señales en Televisión Digital Terrestre (TDT), IV SEMANA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS – UPC, Perú, noviembre 2008 <URL. [http:// telecentros1. inictel.net/img_ upload/ 3ebf28670cc 26d6c98d026a be0126c40/ Procesamiento_ digital_ de_ Se _ales_ en _TV_ Digital_ Terrestre.pdf](http://telecentros1.inictel.net/img_upload/3ebf28670cc26d6c98d026abe0126c40/Procesamiento_digital_de_Se_ales_en_TV_Digital_Terrestre.pdf)>

Informe sectorial de televisión N° 1[en línea], Bogotá, Junio de 2006<URL: <http://www.cntv.org.co/>>.

La gran encuesta de la televisión en Colombia [en línea], estudio N° 9908, Bogotá, Septiembre de 2008<URL: <http://www.cntv.org.co>>.

Municipio de Gutiérrez Cundinamarca [en línea], <URL.<http://www.gutierrez-cundinamarca.gov.co/index.shtml>>

Oficina de Planeación. Anuario estadístico 2005 de la televisión en Colombia, módulo de televisión, encuesta continua de hogares – DANE, junio de 2006. URL<www.cntv.gov.co>

ANEXOS

Anexo A. Carta de intención Universidad Santo Tomás y la alcaldía de Gutiérrez Cundinamarca.



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
MUNICIPIO DE GUTIERREZ
NIT 800094704-1



Gutiérrez Cundinamarca Noviembre 1 del 2009

Señora:

ING .CLAUDIA PÉREZ ROMERO
UNIVERSIDAD SAN TOMAS
Decana Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones
Bogotá

Apreciada Doctora

Cordial saludo,

Me permito informarle que el municipio de Gutiérrez está muy interesado en la adquisición del canal comunitario para suplir las necesidades de comunicación, es por ello que la propuesta de realizar el estudio técnico para la implementación de éste, que el estudiante Fabián Camilo Blanco Castro identificado con CC. 1016002850 Bogotá, de la UNIVERSIDAD SANTO TOMAS, presenta es muy viable y útil para el municipio; por lo tanto estamos muy interesados en colaborarle para la ejecución de dicho propósito.

Agradezco la atención prestada y espero una respuesta asertiva para llevar a cabo el proyecto planteado.

JHON FREDY GOMEZ QUEVEDO
ALCALDE MUNICIPAL
GUTIERREZ, CUNDINAMARCA

"EL PROGRESO SIGUE SU MARCHA"
Calle 5 No 4-20 telefax 8489006

Anexo B. Solicitud del tutor a la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones.

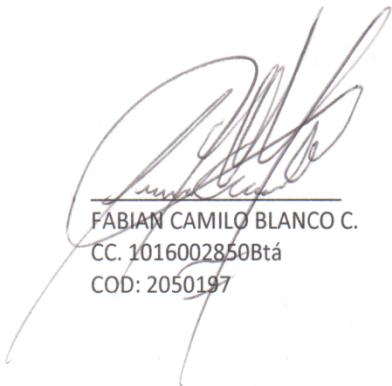
Bogotá, D. C. 17 de noviembre de 2009

Ingeniera
CLAUDIA PATRICIA PÉREZ
Decana
Facultad de Telecomunicaciones
Universidad Santo tomas
Bogotá


Asunto: asignación de tutor de la pasantía social

Tenga un cordial saludo,

Por medio de la presente atentamente me permito solicitar la designación del Ingeniero JULIO CESAR PULIDO como tutor de la pasantía social (canal comunitario de televisión en Gutiérrez Cundinamarca), presentado a consideración del COMITÉ DE GRADUACIÓN, ya que el ingeniero me ha estado orientando en la realización de dicho proyecto con anterioridad y él está de acuerdo con esta petición que estoy realizando al comité de grados.



FABIAN CAMILO BLANCO C.
CC. 1016002850Btá
COD: 2050197



Ingeniero JULIO CESAR PULIDO



Anexo C. Carta de solicitud de apoyo a la Facultad de Comunicación Social para la Paz.

Bogotá D.C. 12 de febrero de 2010

Doctor:

ARTURO USCATEGUI

Decano (E)

Facultad de Comunicación Social

Universidad Santo Tomas

Respetada Doctora,

La Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones, presenta a Fabian Camilo Blanco Castro, estduante de la Facultad y quien están realizando un Trabajo de Grado titulado "*Diseño de un canal comunitario para el municipio de Gutierrez Cundinamarca y analisis de la compatibilidad de MPEG-4 con el estandar DVB*". Para lo cual requiere de la colaboración de algunos estudiantes de su Facultad para evaluar el contenido y la emision de los programas.

Agradezco la colaboración que se le pueda brindar a nuestro estudiante, delegando algunos estudiantes de la Facultad de Comunicación Social.

Cordialmente,


CLAUDIA PATRICIA PEREZ ROMERO

Decana

Facultad Ingeniería de Telecomunicaciones

Fabiana Morano
12- Feb. 2010

Anexo D. Encuesta realizada con el apoyo de la Facultad de Comunicación Social para la Paz

ENCUESTA: (PROGRAMACIÓN DEL CANAL COMUNITARIO DE GUTIÉRREZ)

FECHA: ____ / ____ / ____ Nombres y Apellidos: _____
 Día Mes Año

Sexo: M F Dirección: _____ Ocupación: _____

MARQUE CON UNA "X" O UN CÍRCULO SU RESPUESTA:

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?
a) 1 – 2 personas
b) 3 – 4 personas
c) 5 o más
2. ¿Cuenta usted con televisión en su casa?
a) Si
b) No
3. ¿A cuántos canales tiene acceso su señal?
a) 1 – 2
b) 3 – 4
c) 5 o más
d) Ninguno.
4. ¿Quién considera usted que es mayor consumidor de televisión dentro de su núcleo familiar? ¿Por qué?
a) Madre
b) Padre
c) Abuelos
d) Niños
e) Otros ___ cuales _____
5. ¿Sabe usted qué es un canal comunitario?
a) Si
b) No
6. ¿Está usted de acuerdo con que el municipio de Gutiérrez contara con un canal comunitario al servicio de la comunidad?
a) Si
b) No
 ¿Por qué? _____
7. ¿Qué tipo de programación desearía usted que transmitiera el canal comunitario para Gutiérrez?
a) Dibujos animados
b) Informativos (noticieros)
c) Educativos
d) Entretenimiento
e) Telenovelas
f) Deportes
g) Culturales
h) Otros
 Cuáles _____

8. ¿Qué temáticas le gustaría que se abordaran en estos programas? (puede marcar más de una opción)
- a) Educación Familiar
 - b) Agricultura
 - c) Ganadería
 - d) Salud
 - e) Manualidades
 - f) Cocina
 - g) Religiosos
 - h) Asesorías jurídicas
 - i) Asesorías Psicológicas
 - j) Otros
- Cuáles _____
9. ¿Le gustaría participar en la elaboración de los programas que se emitan en el canal?
- a) Si
 - b) No
- ¿Por qué? _____
10. Dentro del canal comunitario ¿qué función le gustaría cumplir?
- a) Presentador
 - b) Camarógrafo
 - c) Locución (narración)
 - d) Escenario
- e) Investigación
 - f) Relaciones públicas
 - g) Maquillaje
 - h) Otros
- Cuáles _____
11. ¿Cuántas veces a la semana le gustaría que fueran transmitidos estos programas?
- a) 1 – 2
 - b) 3 – 4
 - c) 5 o más
12. ¿Qué días a la semana le gustaría que se transmitieran estos programas?
- a) Lunes
 - b) Martes
 - c) Miércoles
 - d) Jueves
 - e) Viernes
 - f) Sábados
 - g) Domingos
13. ¿En qué horario considera pertinente que se presente la programación?
- a) Mañana (6-10am)
 - b) Tarde (12-3pm)
 - c) Noche (5-9pm)

Agradecemos su colaboración para hacer efectivo este proyecto en pro de la comunidad de Gutiérrez.