



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROCESO DE SEÑAL DE TELEVISIÓN DIGITAL EN  
BANDA Ku UTILIZADO EN MEXICO Y LATINOAMERICA  
A INICIOS DEL SIGLO XXI**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**INGENIERIA MECANICA ELECTRICA  
AREA ELECTRICA Y ELECTRONICA**

**P R E S E N T A**

Adolfo Medina Barrera

**ASESOR DE INFORME**

M. en C. Edgar Baldemar Aguado Cruz



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2016

## INDICE

Objetivo general.....	1
ObjetivoParticular.....	1
Introducción.....	2
Etapa de transmisión o estación terrena.....	2
Etapa Satelital o Estación Espacial. ....	2
Etapa Recepción.....	2
Recepción.....	2
Digitalización.....	3
Compresión.....	3
Multiplexación.....	3
Modulación.....	3
Conversión de subida.....	3
Amplificación y Transmisión.....	3
Monitoreo.....	3
Marco Teórico.....	5
La Televisión en México.....	5

Los Satélites.....	6
Distribución de las distintas orbitas satelitales.....	8
Satélites geoestacionarios (GEO).....	11
Comisión Nacional de Sistemas de Televisión (NTSC).....	11
Modulación QPSK.....	12
Modulación 4PSK.....	12
Modulación 8PSK.....	12
8PSK o modulación de cambio de ocho fases.....	12
QPSK o cambio de fase de cuadratura.....	13
Proceso de codificación.....	14
Aspectos generales de la codificación.....	15
Frecuencia de muestreo.....	15
Resolución (número de bits).....	15
Bit Rate.....	15
Pérdida.....	15
Corrección de error por adelantado FEC.....	16
Conversión análogo-digital (CAD).....	17

Cuantificación.....	17
Codificación.....	17
Por qué digitalizar.....	18
Ventajas de la señal digital.....	18
Inconvenientes de la señal digital.....	18
Los cuatro procesos que interviene en la conversión análogo-digital.....	20
Muestreo.....	20
Retención.....	20
Cuantificación.....	20
Codificación.....	20
Introducción Moving Picture Experts Group, MPEG.....	20
Compresión de video, imágenes en movimiento MPEG..	21
MPEG-1.....	21
MPEG-2.....	21
MPEG-4.....	21
MPEG-7.....	21
MPEG-21.....	21
MPEG-A.....	21
MPEG-B.....	22
MPEG-C.....	22

MPEG-	
D.....	22
La norma MPEG-1.....	22
La norma MPEG-2.....	22
Formato DVB- S.....	23
Formato DVB- S2.....	24
Bit.	
Rate.....	25
Contexto de la participación profesional y Metodología utilizada.....	26
Descripción e historia breve de la empresa.....	26
Funciones desempeñadas.....	28
Monitoreo y control de los sistemas de transmisión.....	28
Solucionador de problemas en el menor tiempo posible.....	28
Planea y ejecuta el mantenimiento de los equipos y sistemas.....	28
Brinda soporte técnico a clientes.....	28
Recibe eventos vía satélite.....	28
Crea y emite reportes.....	29
El centro de transmisión .....	29
Receptores.....	34
Power VU modelo 9223 y 9222.....	35
Power VU modelo 9225.....	35
General Instrument.....	35
UNITY.....	35

NEXT LEVEL.....	36
TARIDAN.....	36
VIDEOCIPHER.....	36
Procedimiento de ajuste de parámetros de audio y video en el UCP3600.....	36
Funcionamiento del UCP3600.....	37
Selección de menú.....	37
Display.....	37
Perillas.....	37
Perilla principal.....	37
Ranura para la tarjeta PC.....	38
Botonera.....	38
Teclado.....	38
Funciones principales de control de UCP (parámetros de audio y video).....	38
Selección de un dispositivo.....	38
Video menú.....	39
Input video.....	39
Proc menú.....	39
Output video.....	40
Audio menú.....	40
Level menú.....	40
Delay menú.....	40
Maint menú.....	40

Chan mute.....	40
Chan swap.....	40
Procedimiento para canales nuevos o que cambian continuamente.....	41
Canales de la empresa con cambio de ubicación.....	41
Transmisión de eventos locales en el centro de transmisión México.....	42
Procedimiento para grabación de material.....	43
Procedimiento para eventos especiales.....	44
Requerimientos operativos.....	45
Procedimiento para recepción de material.....	45
Conciertos y películas.....	45
Promociones.....	46
Otros.....	46
Configuración del Router.....	47
Salvo.....	47
Crosspoint.....	47
Puntos de control.....	48
Edición de router.....	48
Funcionamiento del sistema de automatización.....	48
Operación del sistema de automatización (PPVs).....	49

Preparación del material.....	49
Betacam digital.....	49
Betacam SX.....	50
Preparación del router manual y automática.....	50
Forma automática.....	50
Forma manual.....	51
Participacion profesional y resultados obtenidos.....	53
Monitoreo del mundial de futbol Korea-Japón 2002.....	53
Conclusiones.....	55
Referencias.....	57



# **PROCESO DE SEÑAL DE TELEVISION DIGITAL EN BANDA Ku UTILIZADO EN MEXICO Y LATINOAMERICA A INICIOS DEL SIGLO XXI**

## **OBJETIVO GENERAL:**

Describir el proceso de adecuación de una señal de televisión para su transmisión vía satelital, así como también, las tecnologías que hacen más eficiente el uso del ancho de banda satelital y su operación.

## **OBJETIVO PARTICULAR:**

Describir la relación y operación de las tecnologías que hacen más eficiente el uso del ancho de banda satelital.

## INTRODUCCION

A inicio de los años 90's surgieron los sistemas satelitales Directo al Hogar (DTH, Direct To Home por sus siglas en inglés) en Estados Unidos. A mediados de los 90's surgen en México dos importantes compañías dedicadas a este servicio, DirecTV y Sky.

La ventaja de estos servicios radicaba en la banda de frecuencias a utilizar, es decir, la banda Ku, la cual permitió el uso de antenas con diámetros pequeños (60 cm).

Los sistemas satelitales de televisión, al igual que todo sistema satelital está dividido en tres partes:

I.- **Etapa de Transmisión o Estación Terrena:** está conformada principalmente por la fuente de programación y el centro de transmisión, la primera de ellas utiliza diferentes medios para transmitir el contenido al centro de transmisión y éste último es el encargado de hacer llegar la señal de televisión al satélite.

II.- **Etapa Satelital o Estación Espacial:** está compuesta únicamente por el satélite, las señales recibidas son tratadas y repetidas de regreso a la Tierra, es por ello que el satélite se define algunas veces como repetidor punto multipunto.

III.- **Etapa de Recepción:** que puede estar definida de diferente manera. El satélite es capaz de entregar los programas de televisión directamente a los usuarios DTH.

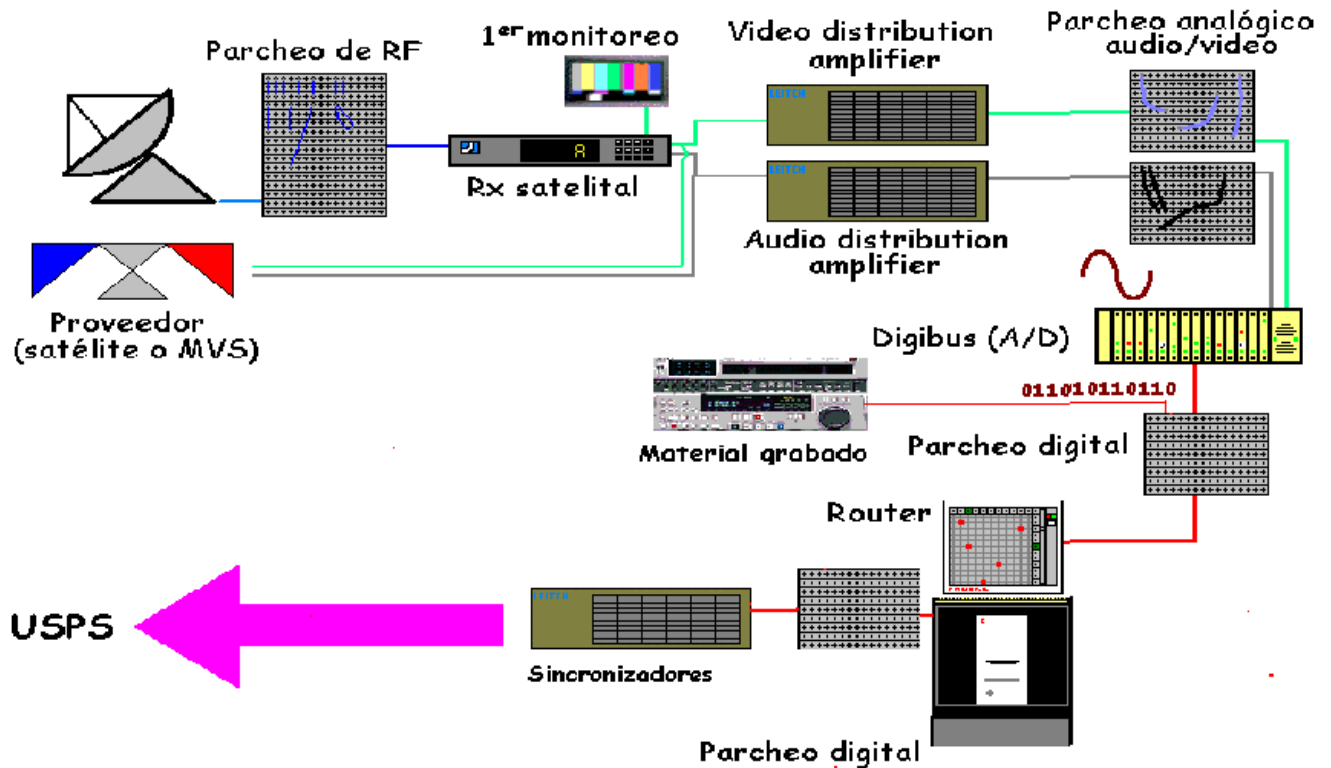
En el Centro de Transmisión se llevan a cabo varios procesos a las señales de televisión para adecuar la señal para ser transmitida. Los pasos más importantes dentro de este proceso son:

- **Recepción.-** En este proceso se reciben los diferentes canales de TV a ser transmitidos, su origen puede ser por recepción satelital o incluso pueden generarse los canales dentro de la misma estación con lo cual se reciben en el centro de transmisión a través de una línea de transmisión. Dentro del centro de transmisiones, tiene como partes importantes la distribución de señales (fuentes, distribuidores, monitoreo, parcheo y suministro), control de calidad de las mismas (presencia, parámetros, niveles basados en los estándares NTSC, etc.), para finalmente ser enviadas al área de digitalización. En la distribución es necesario mantener

los equipos, cables y conexiones en perfecto estado con el fin de hacer más eficiente el envío de las señales desde que llegan al centro de transmisiones y hasta que se entregan a los USPS. Cada una de las etapas son importantes para detectar y corregir cualquier falla. Para ello existe la posibilidad de monitorizar la señal en distintos puntos del proceso como se muestra en la figura 1.

- **Digitalización.-** Es el proceso por el cual las señales recibidas se digitalizan.
- **Compresión.-** Proceso mediante el cual, a través de algoritmos se descarta parte de la información de video para reducir la cantidad de información y hacer más eficiente el uso del ancho de banda disponible en el satélite. Cuando la señal es recibida, la información descartada se predice a través del mismo algoritmo utilizado. El formato de compresión utilizado a finales de los años 90's era MPEG 2, actualmente se utiliza MPEG 4 y se está evolucionando al formato HEVC.
- **Multiplexación.-** Proceso por el que se unen varios canales de televisión en una sola señal radioeléctrica a ser transmitida.
- **Modulación.-** Proceso en el que se asigna la modulación usada en las tecnologías satelitales como DVB S o DVB S2.
- **Conversión de subida.-** Es el cambio de frecuencia de la señal modulada a la frecuencia que se le ha sido asignada para ser recibida en el satélite.
- **Amplificación y Transmisión.-** Proceso por el cual se da la potencia necesaria a la señal para ser transmitida al satélite a través de una antena parabólica.
- **Monitoreo.-** La calidad es uno de los factores más importantes, ya que resulta directamente en el producto que el suscriptor recibe en su hogar. Una de las tareas más importantes dentro del área de señales es el monitoreo de la señal de bajada del satélite, es aquí donde se verifica la presencia de la señal en el canal correspondiente, se revisan varios parámetros importantes (audios, video) y se corrigen las posibles deficiencias (niveles, fases, etc.). Es importante tener el contacto con PROVEEDORES, quienes nos permiten corregir fallas generadas en el origen de la señal. Se debe estar seguro que el problema es externo al

centro de transmisiones, reportarse y dar seguimiento a la corrección. Cualquier problema, falla, proceso extraordinario, corrección y/o pendiente debe asentarse en una bitácora. Así mismo, al cambiar de turno es necesario enviar un e-mail al supervisor entrante, con copia para el gerente de operaciones, explicando las novedades del turno anterior.



Trayecto de las señales desde arriba a tele-puerto y entrega a los USPS's. (Figura 1)<sup>1</sup>

Los satélites de comunicaciones son un medio utilizado actualmente para la difusión de señales de televisión restringida directa al hogar (DTH por sus siglas en inglés Direct To Home). Los satélites más convencionales usan las bandas de Frecuencia C y Ku para la transmisión. \*[2]

<sup>1</sup> Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial Banda base", 2004 Empresa Satelital, México pág. 2.

## MARCO TEORICO

### LA TELEVISION EN MEXICO

Los primeros pasos de la televisión en México, en su etapa experimental, se remontan al año 1934.

Guillermo González Camarena, a la edad de 17 años, estudiaba en el Instituto Politécnico Nacional y realiza experimentos con un sistema de televisión de circuito cerrado, en un pequeño laboratorio montado en las instalaciones de la estación de radio XEFO. Durante varios años, trabajó con el equipo que él mismo construyó y fue hasta 1939, cuando la televisión en blanco y negro ya funciona en algunos países, que González Camarena impacta al mundo al inventar la televisión en color, gracias a su Sistema Tricromático Secuencial de Campos.

Guillermo González Camarena obtiene la patente del sistema de televisión en color, tanto en México como en Estados Unidos, el 19 de agosto de 1940, así dicho sistema comienza a utilizarse con fines científicos y en 1951, González Camarena, transmite desde la Escuela Nacional de Medicina, lecciones de anatomía.

En la actualidad, el mejor ejemplo de la utilización práctica de la creación del estudiante mexicano, está en las naves espaciales estadounidenses de la Agencia Nacional para el Estudio del Espacio Exterior (NASA), las cuales están equipadas con el sistema tricromático.

El 7 de septiembre de 1946, se inaugura oficialmente la primera estación experimental de televisión en Latinoamérica, la XEIGC, esta emisora transmite los sábados, durante dos años, un programa artístico y de entrevistas. En septiembre de 1948, inician transmisiones diarias desde el Palacio de Minería de la "Primera Exposición Objetiva Presidencial". Miles de personas son testigos gracias a los aparatos receptores instalados en varios centros comerciales. Por todos estos hechos, se le conoce a González Camarena como el "Padre de la televisión mexicana".

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

Canal 9 (actualmente con las siglas XHTM Canal 10), en Alzomoni, Estado de México, también inician sus transmisiones.

La XEW-TV Canal 2, propiedad de la familia Azcárraga, es inaugurada en 1951, ese mismo año, la XHGC Canal 5 del estudiante Guillermo González Camarena, queda integrada al dial televisivo. Para 1955, se fusionan esos tres canales, dando paso a la empresa Tele sistema Mexicano. Posteriormente, inician transmisiones XEIPN Canal 11 (1959), del Instituto Politécnico Nacional; XHTIM Canal 8 (1968) del Grupo Monterrey, (hoy XEQ-TV Canal 9 integrado al consorcio Televisa) y XHDF-TV, Canal 13 (1968). \*[17]

## LOS SATELITES

La primera referencia respecto de los satélites actuales, la realizó en el mes de octubre de 1945, el escritor británico de ciencia ficción Arthur C. Clarke, quien publicó en la revista británica Wireless World el artículo titulado “Extra Terrestrial Relays” en el cual incluía la propuesta de un sistema de comunicación global utilizando estaciones espaciales hechas por el hombre

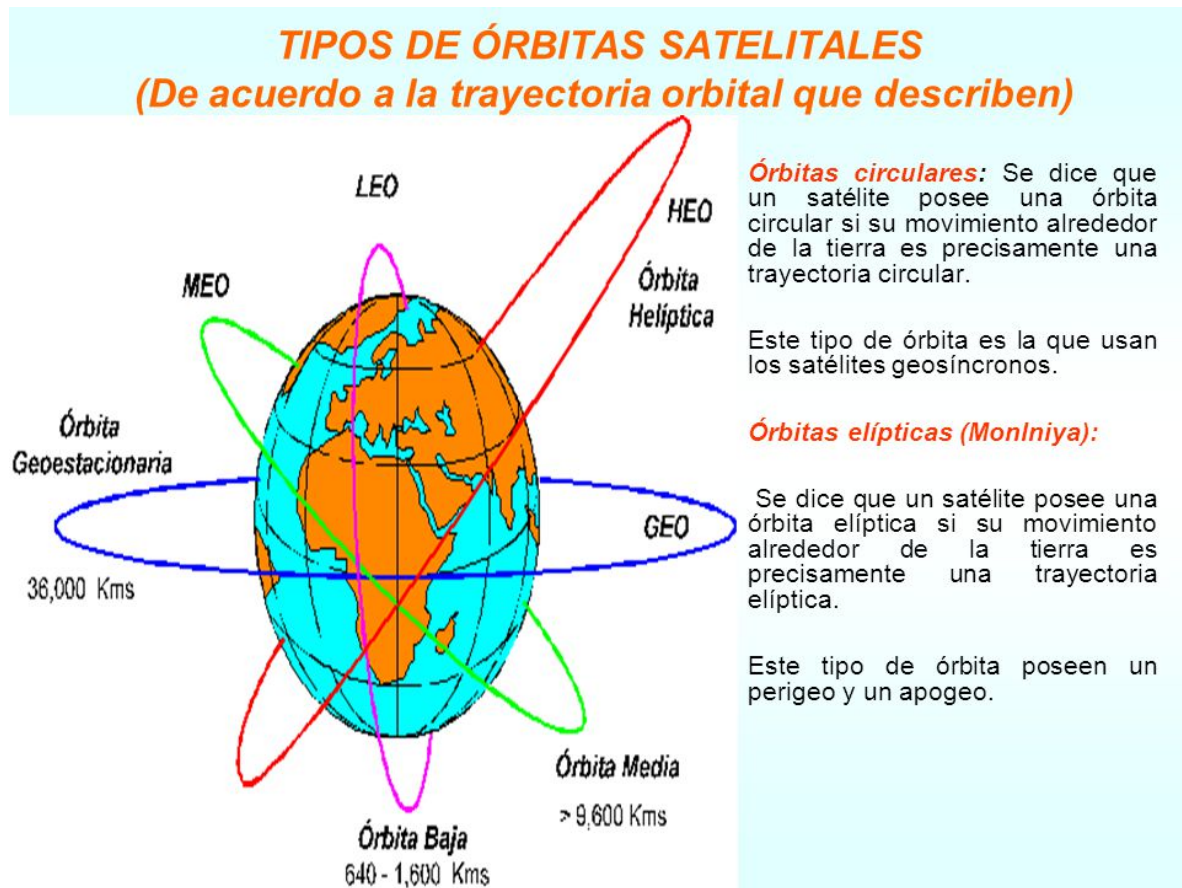
La propuesta anterior consiste en que un satélite artificial a la distancia apropiada de la tierra, puede hacer una revolución cada 24 horas, esto significa que puede parecer estacionario sobre un punto de la superficie de la Tierra y tendría un alcance óptico de casi la mitad de la superficie terrestre. Tres estaciones repetidoras, con una separación de  $120^\circ$  entre sí, pueden dar cobertura de señales de radio a todo el planeta (Ver Figura 2).

Esta idea comenzó a transformarse en realidad con el desarrollo del primer satélite artificial llamado “SPUTNIK 1” que significa en el idioma ruso “compañero de viaje”, que fue lanzado por la entonces llamada URSS (Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas), el 4 de octubre de 1957 en una órbita elíptica de baja altura. Este satélite sólo emitía un tono intermitente y estuvo en funcionamiento durante 21 días, marcando así el inicio de la era de las comunicaciones vía satélite.

Investigadores de la Universidad Johns Hopking comprobaron la posibilidad de determinar con gran precisión la órbita del satélite a partir del desplazamiento Doppler sufrido por la señal portadora de frecuencia 20 MHz que emitía como consecuencia del movimiento del satélite y del conocimiento preciso de la posición del receptor que la sintonizaba, sentando con ello, la base tecnológica de los

actuales sistemas de navegación con sistema de posicionamiento global (Global Positioning System GPS).

El SPUTNIK 1, era una esfera de aluminio de 58 cm. de diámetro, con un peso de 83 kilogramos, tardaba 96.2 minutos en dar la vuelta a la Tierra y describía una órbita elíptica o media, que alcanzaba su apogeo a una altura de 946 km y su perigeo a 227km, contaba con instrumentos que durante 21 días enviaron información a la Tierra sobre la radiación cósmica, meteoritos y sobre la densidad y temperatura de las capas superiores de la atmósfera. Al cabo de 57 días orbitando la Tierra, el satélite entró en la atmósfera terrestre y se destruyó por efecto del calor debido al rozamiento aerodinámico. \*[9]

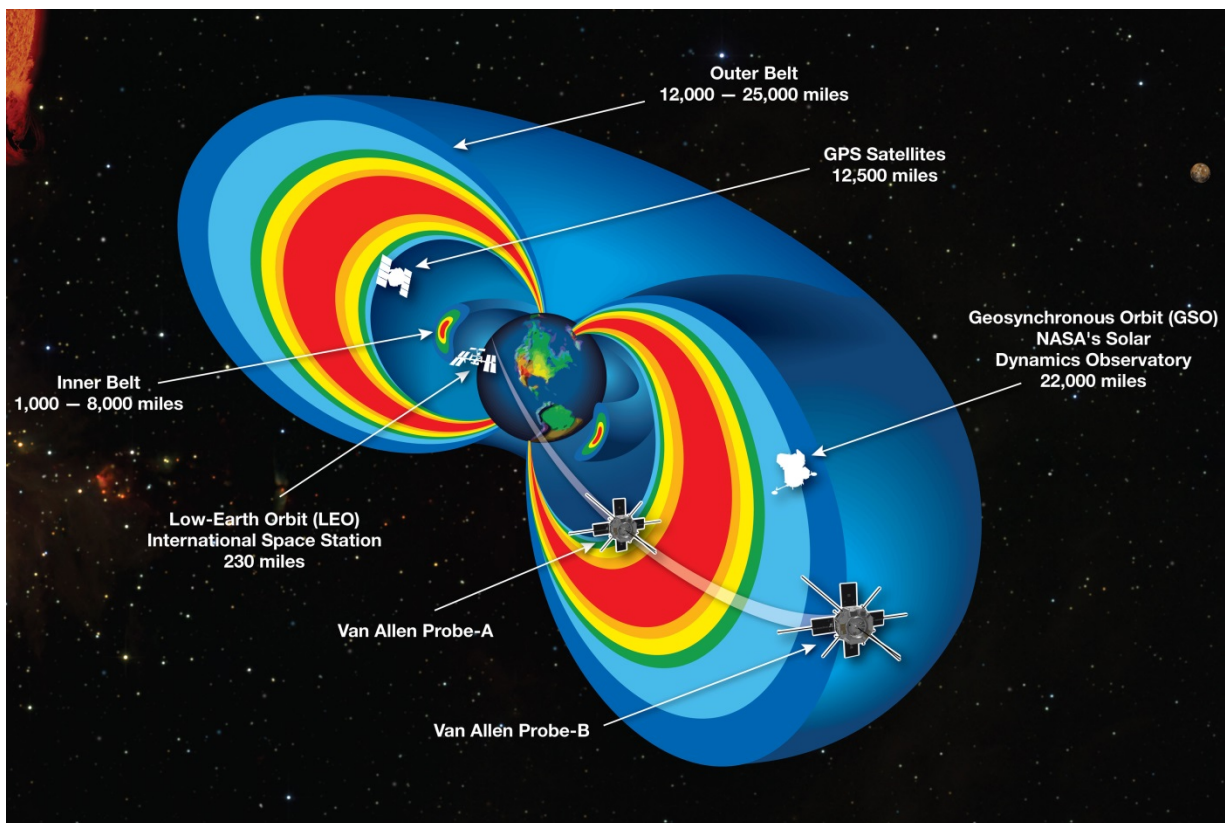


3 tipos de orbitas en las cuales se disponen los satélites  
(Figura 2).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> <http://es.slideshare.net/jockopol/sesion-14-satelites>. Recuperado 21 de julio de 2016.

## DISTRIBUCION DE LAS DISTINTAS ORBITAS SATELITALES

El 31 de enero de 1958, los Estados Unidos lanzaron desde Cabo Cañaveral el “EXPLORER” y crearon la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio, más conocida como **NASA** (por sus siglas en inglés National Aeronautics and Space Administration), en plena época de la Guerra Fría. En ese momento se encontraba en órbita el “SPUTNIK 2”, con una perra llamada Laika a bordo, que duró 162 días en órbita. El “EXPLORER” era una nave cilíndrica de 14 kg de peso, 15 cm de diámetro y 2 metros de longitud, que estuvo transmitiendo mediciones de radiación cósmica y micrometeoritos durante 112 días y aportó los primeros datos desde un satélite que llevaron al descubrimiento de los cinturones de radiación de Van Allen (Ver figura 3).



Cinturones de radiación de Van Allen  
(Figura 3)<sup>3</sup>

<sup>3</sup>[http://www.nasa.gov/mission\\_pages/rbsp/multimedia/20130228\\_briefing\\_materials.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/rbsp/multimedia/20130228_briefing_materials.html).  
Recuperado julio de 2016.



El 17 de marzo de 1958, los Estados Unidos lanzaron su segundo satélite, el "VANGUARD 2" que estuvo transmitiendo señales durante más de 6 años; a éste le siguió el satélite estadounidense "EXPLORER 3", lanzado el 26 de marzo de 1958 y el soviético "SPUTNIK 3", lanzado el 15 de mayo de ese mismo año, éste último, que pesaba 1.327 kg, efectuó mediciones de la radiación solar, la radiación cósmica, los campos magnéticos y otros fenómenos, hasta que dejó su órbita en abril de 1960.

El 18 de diciembre de 1958 se lanzó el satélite "SCORE" que, con un peso de 70 kg puede considerarse de alguna manera, como el primer satélite de "comunicaciones" aunque pasivo, pues disponía de un transmisor que radiaba la información contenida en un magnetófono, constituida por el mensaje de felicitación de Navidad del Presidente Eisenhower. Probablemente el primer satélite repetidor totalmente activo fue el "COURIER", lanzado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en octubre de 1960, éste transmitía conversaciones y telegrafía, pero solo duró 70 días, fue el primer satélite de comunicaciones que usó paneles solares para obtener la energía que necesitaba.

El 10 de julio de 1962, se lanzó el "TELSTAR 1", el primer satélite en transmitir señales de Televisión entre Estados Unidos y Europa. El "SYNCOM 3", fue el primer satélite de órbita geoestacionaria, lanzado por la NASA en 1963, usado entre otras aplicaciones, para transmitir los Juegos Olímpicos de Tokio en agosto del año 1964.

El "INTELSAT 1" mejor conocido como "Pájaro Madrugador o EarlyBird", fue el primer satélite internacional de órbita geosíncrona, lanzado por el consorcio internacional INTELSAT desde los Estados Unidos el 6 de abril de 1965 y que, colocado sobre el Océano Atlántico, proporcionaba una capacidad de 240 circuitos de voz para uso comercial.

El sistema "MONLNIYA", que significa en el idioma ruso "Relámpago", fue la primera red satelital doméstica y fue lanzado en 1967 por la Unión Soviética y consistía en una serie de 4 satélites en órbitas elípticas con una cobertura de 6 horas por satélite.

La Agencia Espacial Europea (ESA) comenzó sus lanzamientos (programa Eutelsat) en el año 1982 desde un centro espacial en la Guayana Francesa; anteriormente, y como precursor experimental, se había lanzado en 1978 el Orbital Test Satélite (OTS), que aportó una valiosa experiencia sobre la utilización de las bandas de frecuencias de 14 GHz y 11 GHz. Estos satélites utilizando tecnología

digital cubrían el servicio de televisión internacional de la Unión Europea de Radiodifusión (URE).

En la actualidad hay satélites artificiales de comunicaciones, navegación, militares, meteorológicos, de estudio de recursos terrestres y científicos, de ayuda a la navegación, etc, cientos de ellos operativos y en distintas órbitas.

Es en 1968 cuando México incursiona en la era de las comunicaciones vía satélite, al transmitir a todo el mundo, los diversos eventos de la XIX Olimpiada México 68 y, en 1985 se colocan en órbita los primeros dos satélites nacionales de comunicaciones, "Morelos I" y "Morelos II" (Fig. 4). En 1992 y 1993, se colocan otros dos satélites, "Solidaridad I" y Solidaridad II" en reemplazo de los satélites Morelos (Fig. 5); con ellos, se utilizaron las tecnologías más avanzadas en transmisiones radiofónicas y televisivas, principalmente, con capacidad para ofrecer servicios de telecomunicaciones a todo el territorio nacional y a 23 países del continente americano. \*[4]



Fig. 5 Satélite Solidaridad I <sup>4</sup>



Fig. 4 Satélite Morelos I <sup>5</sup>

<sup>4</sup> <http://www.youbioit.com/es/article/15638/satelite-solidaridad-1>. Recuperado 22 julio 2016.

<sup>5</sup> Ibídem.

## **SATELITES GEOESTACIONARIOS (GEO)**

Órbita Terrestre Geosíncrona (GEO), estos satélites orbitan a 35,848 kilómetros de altura sobre el nivel del mar sobre el ecuador terrestre.

A esta altura el periodo de rotación del satélite es exactamente de 24 horas y por lo tanto parece estar siempre sobre el mismo lugar de la superficie del planeta. Una ventaja de esto, es que el satélite siempre está a la disposición para su uso, con lo que es posible cubrir a toda la tierra utilizando solo tres satélites. Este tipo de satélites son utilizados para la transmisión de datos, voz y video; sin embargo, tienen una desventaja, debido a la gran separación entre el satélite y la tierra se tiene un retraso o latencia considerable para las telecomunicaciones. En la actualidad la mayoría de satélites son de este tipo. \*[12]

## **COMISION NACIONAL DE SISTEMA DE TELEVISION (NTSC)**

Es un Sistema de Codificación y Transmisión de Televisión (NTSC/National Television System Committee) a color analógica desarrollado en Estados Unidos en torno de 1940 y que se emplea en la actualidad en la mayor parte de América, Estados Unidos y Japón, entre otros países.

El sistema de televisión NTSC, desarrollado al final de la década de los 30, consiste en una amplificación del sistema monocromático y de una transmisión de cerca de 30 imágenes por segundo con un formato de 525 líneas por cuadro, empleando como frecuencia de operación 60 Hertz provenientes de la corriente eléctrica.

El sistema NTSC, fue utilizado por la CBS, que es la mayor cadena de televisión comercial en Estados Unidos, fue hasta los años 50 cuando fue aprobado por la Comisión Federal de Comunicaciones, que es una agencia estatal independiente de Estados Unidos, bajo responsabilidad directa del Congreso.

La FCC (The Federal Communications Commission) fue creada en 1934 con la Ley de Comunicaciones y es la encargada de la regulación (incluyendo censura) de telecomunicaciones interestatales e internacionales por radio, televisión, redes inalámbricas, teléfonos, satélite y cable. \*[14]

## MODULACION QPSK

En las telecomunicaciones, la modulación por desplazamiento Cuadrafásica (QPSK, Quadrature Phase-Shift-Keying) se refiere a una técnica para variar la fase de una onda portadora, una onda de amplitud y de frecuencia fija, mediante la aplicación de una señal digital, de modo que pueda llevar una señal en las transmisiones de radio o televisión. La fase de una onda portadora es una medida de cuán lejos el movimiento de las ondas ha procedido a través de su ciclo, medido en grados o radianes (unidad de ángulo plano en el Sistema Internacional de Unidades, Un radián son  $180/\pi$  grados, aproximadamente  $57.296^\circ$ ).

La modulación QPSK es una de las más populares técnicas de modulación digital para la comunicación por satélite, incluyendo la difusión de video digital, por satélite y redes de cable debido a que es resistente, fácil de implementar y menos susceptible al ruido que otras técnicas de modulación.

## MODULACION 4PSK

La modulación de 4 estados de fase 4PSK resulta tener una mejor eficiencia espectral (relación entre la velocidad de información en bite/seg. y el ancho de banda necesario en Hz). En otras palabras requiere menor ancho de banda para transmitir la misma información debido a que cada nivel de fase lleva 2 bits de información.

## MODULACION 8PSK

La modulación por desplazamiento de fase es una forma de modulación que altera la fase de una señal portadora para codificar un flujo digital de datos. El desplazamiento de fase es la diferencia entre la fase que se espera de una señal portadora y la fase real.

Hay dos formas similares de manipulación por desplazamiento de fase utilizados en las transmisiones digitales, éstas son:

- a) **8PSK o modulación de cambio de ocho fases**, utiliza ocho diferentes ángulos, esto ocurre a 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 y 315 grados.

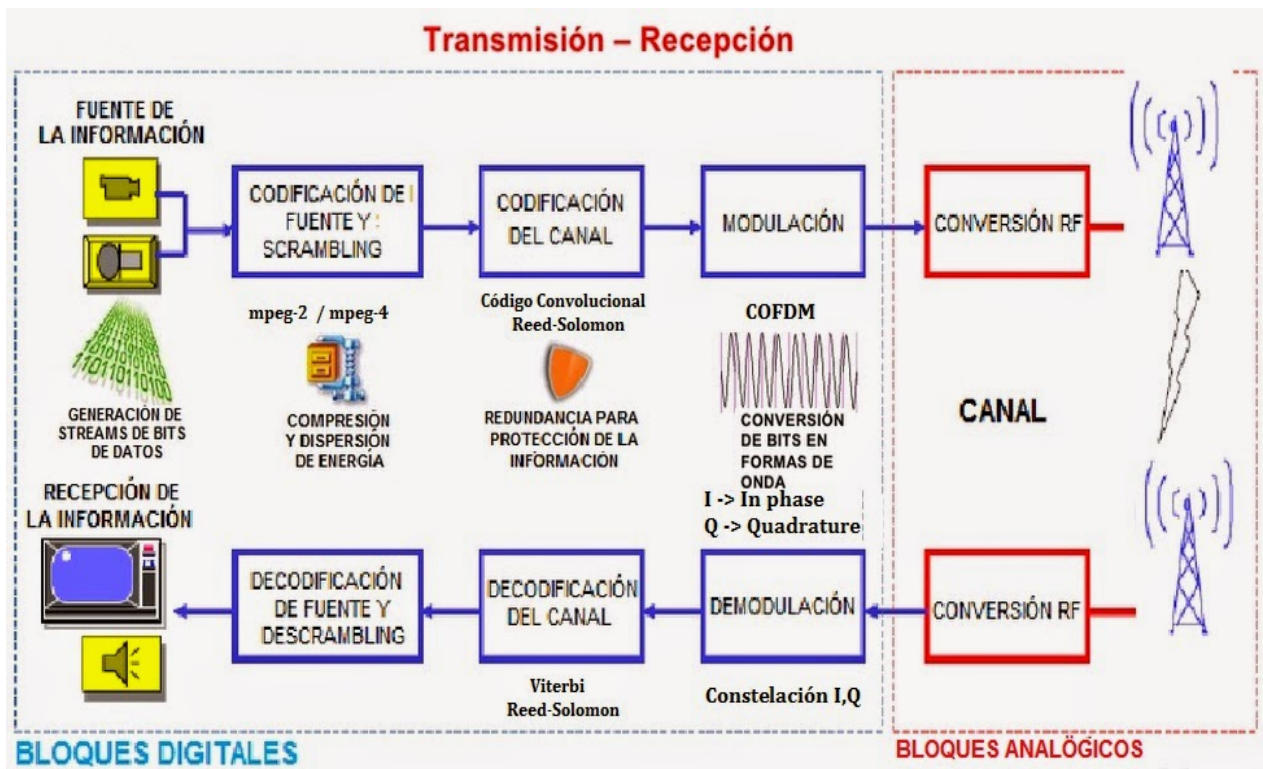
- b) **QPSK o cambio de fase de cuadratura**, utiliza cuatro distintas fases que se desplazan para codificar los datos, dichos cambios de fase son de 45, 135, 225 y 315 grados.

A pesar de las similitudes entre las dos técnicas de modulación hay un número de diferencias como:

- 📌 El número de bits codificados es dependiente del número de fases codificadas debido a que QPSK utiliza cuatro fases distintas para codificar los datos, cada ciclo de la forma de onda codificada puede representar uno de cuatro valores diferentes. Esto se puede expresar como un número de 2 bits, ya que el número de posibles valores que un valor de 2 bits puede almacenar es de cuatro.
- 📌 8PSK utiliza ocho fases, que pueden ser expresadas por una serie de 3 bits ( $2$  a la potencia de  $3$  que es igual a  $8$ ). Por lo tanto, 8PSK transmite 3 símbolos de bits mientras que QPSK transmite símbolos de 2 bits por ciclo.
- 📌 Debido a que 8PSK transmite más bits por ciclo en comparación con QPSK, se puede lograr una mayor velocidad de datos a la misma frecuencia de QPSK. \*[16]

## PROCESO DE CODIFICACION

Tras haber tomado muestras de la señal, es necesario discretizarla para que los valores obtenidos sean imagen de la señal original pero con menos valores, seguido a esto se necesita realizar una codificación para que no se tengan valores infinitos, es decir, que con sólo dos valores (0,1) y un número definido de bits, se pueda representar cualquier voltaje de la señal original. (Ver Figura 6)



Proceso que sigue la señal satelital  
(Figura 6)<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Medir la señal DVB-T <=> Medir la señal TDT. <http://tdtdvb-t.blogspot.mx/2013/02/medir-la-senal-dvb-t.html>. Recuperado 30 de julio de 2016.

## ASPECTOS GENERALES DE LA CODIFICACION

El **CODEC** es una palabra que deriva de las abreviaturas en inglés Codificator/decodificator y es el código específico que se utiliza para la codificación/descodificación de los datos y se divide en:

- 📌 **Frecuencia de muestreo:** Se refiere a la cantidad de muestras de amplitud tomadas por unidad de tiempo en el proceso de muestreo.

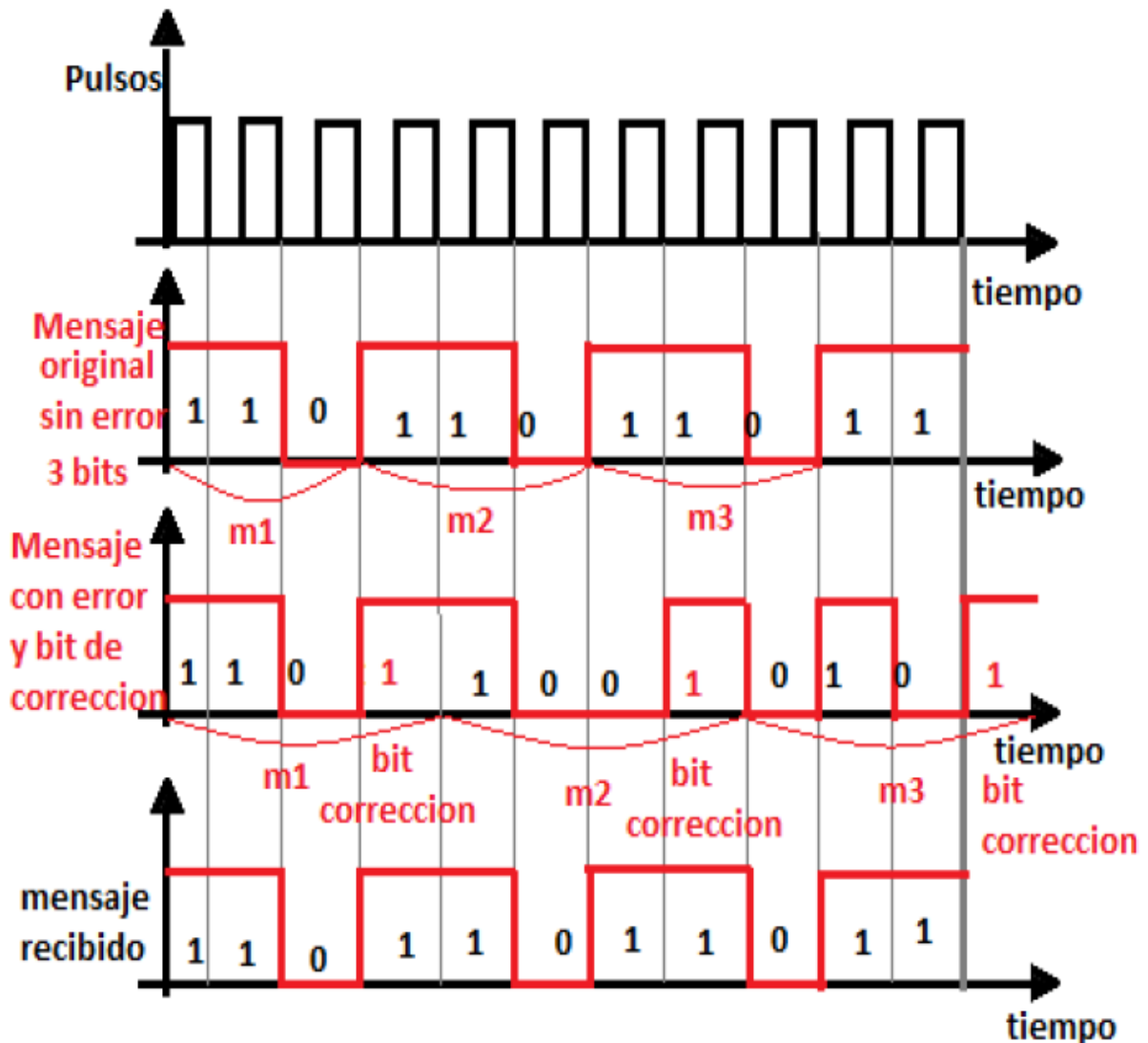
De acuerdo con el Teorema de muestreo de Nyquist-Shannon, la tasa de muestreo sólo determinará el ancho de banda base de la señal muestreada, es decir, limitará la frecuencia máxima de los componentes sinusoidales que forman una onda periódica y siempre, desde la perspectiva matemática, una mayor tasa de muestreo para una señal no debe interpretarse como una mayor fidelidad en la reconstrucción de la señal.

El proceso de muestreo es reversible, lo que quiere decir que, desde el punto de vista matemático, la reconstrucción se puede realizar en modo exacto, no aproximado.

- 📌 **Resolución (Número de bits):** Determina la precisión con la que se reproduce la señal original, suelen utilizarse 8, 10, 16 o 24 bits por muestra. A mayor precisión, mayor número de bits.
- 📌 **Bit rate:** Es la velocidad o tasa de transferencia de datos, su unidad es el bit por segundo (bps).
- 📌 **Pérdida:** Existen códecs que al realizar la compresión, eliminan cierta cantidad de información, que produce que la señal restante, no sea igual a la original (compresión con pérdidas). \*[16]

## CORRECCION DE ERROR POR ADELANTADO (FEC)

FEC/Forward Error Correction, es el único esquema que detecta y corrige los errores de transmisión del lado receptor, sin pedir retransmisión. Con FEC, se agregan bits al mensaje antes de la transmisión (Ver Figura 7).



Transmisión de un mensaje con FEC 3/4.  
(Figura 7)<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Santoyo Hernández Rogelio, Tesis de grado "Equipamiento de una Estación maestra de Televisión", pág. 27.



## CONVERSION ANALOGICO-DIGITAL (CAD)

La salida de los sensores, que permiten al equipo electrónico interactuar con el entorno, es normalmente una señal analógica, continua en el tiempo, en consecuencia, esta información debe convertirse a binaria (cada dato analógico decimal codificado a una palabra formada por unos/1 y ceros/0) con el fin de adaptarla a los circuitos procesadores y de presentación.

Un Convertidor Analógico-Digital (CAD) es un circuito electrónico integrado cuya salida es la palabra digital resultado de convertir la señal analógica de entrada, la conversión a digital se realiza en dos fases y en este proceso se determina el diseño del circuito integrado, como se muestra en la figura 8.

- 📌 **Cuantificación:** es el momento en el que se muestrea la entrada y a cada valor analógico obtenido se le asigna un valor o estado, que depende del número de bits del CAD y se obtiene el valor cuantificado.
- 📌 **Codificación:** el valor cuantificado se codifica en binario en una palabra digital, cuyo número de bits depende de las líneas de salida del CAD.

En la práctica, el proceso de conversión está sujeto a numerosas limitaciones resultado de los procesos de fabricación, las más relevantes son el tiempo de conversión y la cantidad de estados de salida.

La conversión involucra un tiempo y, en consecuencia, supone una incertidumbre que limita la velocidad máxima de la entrada.

Los valores discretos del proceso de cuantificación llevan consigo un error y una limitación de resolución del circuito. La elección del CAD en un diseño electrónico dependerá de la adaptación de sus rasgos a los requerimientos de la aplicación.

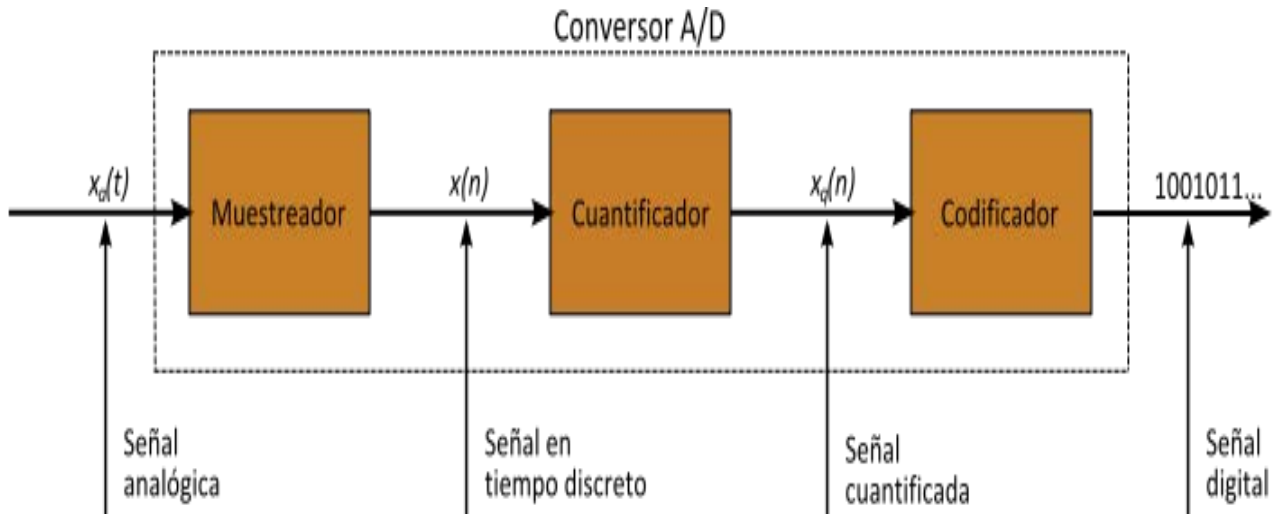


Diagrama a bloques del Proceso de Conversión Analógica-Digital  
(Figura 8)<sup>8</sup>

## POR QUE DIGITALIZAR

### VENTAJAS DE LA SEÑAL DIGITAL

- I. Cuando una señal digital es atenuada o experimenta perturbaciones leves, puede ser reconstruida y amplificada mediante sistemas de regeneración de señales.
- II. Existen sistemas de detección y corrección de errores, que se utilizan cuando la señal llega al receptor; entonces comprueban la señal, primero para detectar algún error y, posteriormente lo corrigen.
- III. Facilidad en el procesamiento de la señal, cualquier operación es fácilmente realizable a través de cualquier software de edición o procesamiento de señal.
- IV. La señal digital permite la multigeneración infinita sin pérdidas de calidad.

<sup>8</sup> Santoyo Hernández Rogelio, Tesis de Grado "Equipamiento de una Estación maestra de Televisión", página 28.

- V. Es posible aplicar técnicas de compresión más eficientes que con señales analógicas.

## **INCONVENIENTES DE LA SEÑAL DIGITAL**

- I. Se necesita una conversión analógica-digital previa y una decodificación posterior, en el momento de la recepción.
- II. Si no se emplean un número suficientes de niveles de cuantificación en el proceso de digitalización, la relación señal a ruido resultante se reducirá con relación a la de la señal analógica original que se cuantificó, esto es una consecuencia de que la señal conocida como error de cuantificación que introduce siempre el proceso de cuantificación sea más potente que la del ruido de la señal analógica original.

En los casos donde se emplean suficientes niveles de cuantificación, la relación señal a ruido de la señal original se conservará esencialmente porque el error de cuantificación quedará por debajo del nivel del ruido de la señal que se cuantificó.

- III. Se hace necesario emplear siempre un filtro activo analógico pasa bajo sobre la señal a muestrear para evitar lo aleatorio que podría hacer que componentes de frecuencia fuera de la banda de interés quedaran registrados como componentes falsos de frecuencia dentro de la banda de interés. Asimismo, durante la reconstrucción de la señal en la posterior conversión D/A, se hace también necesario aplicar un filtro activo analógico del mismo tipo (pasa bajo) conocido como filtro de reconstrucción.\*[16]

## LOS CUATRO PROCESOS QUE INTERVIENEN EN LA CONVERSION ANALOGICA-DIGITAL:

- 1. Muestreo o sampling:** consiste en tomar muestras periódicas de la amplitud de onda, la velocidad con que se toma esta muestra, es decir, el número de muestras por segundo, es lo que se conoce como frecuencia de muestreo.
- 2. Retención o hold:** las muestras tomadas han de ser retenidas por un circuito de retención el tiempo suficiente para permitir evaluar su nivel. Desde el punto de vista matemático, este proceso no se contempla, ya que se trata de un recurso técnico debido a limitaciones prácticas y carece, por tanto, de modelo matemático.
- 3. Cuantificación:** en este proceso se mide el nivel de voltaje de cada una de las muestras, consiste en asignar un margen de valor de una señal analizada a un único nivel de salida. Incluso en su versión ideal, añade como resultado, una señal indeseada a la señal de entrada: el ruido de cuantificación.
- 4. Codificación:** consiste en traducir los valores obtenidos durante la cuantificación al código binario, éste es el más utilizado.

### INTRODUCCION MOVING PICTURE EXPERTS GROUP (MPEG)

Moving Picture Experts Group (Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento/MPEG), es parte de la Técnica Mixta Comité, JTC1 (Grupo de Expertos en Tecnología), establecido por la ISO (Organización Internacional de Normalización) y la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional).

El Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento, establece la técnica de compresión de audio/vídeo más popular, ya que no es sólo una norma única, se trata de una gama de estándares adecuados para diferentes aplicaciones pero basado en principios similares, JTC1 es responsable de la Tecnología de la Información; dentro de JTC1, se encuentra el Sub Grupo SG29 que es responsable de la "Codificación de Audio, imagen y multimedia e hipermedia de la Información". \*[16]

## COMPRESION DE VIDEO IMÁGENES EN MOVIMIENTO/MPEG

Es un grupo de trabajo de ISO/IEC encargado de la elaboración de normas internacionales para regular los procesos de Compresión, Descompresión, Procesamiento y Representación codificada de imágenes en movimiento, audio y su combinación.


El método de compresión que utiliza MPEG, es el de similitud de contenidos, si percibe una parte común a todo guarda un ejemplar eliminando el resto. De esta manera se consigue una reducción de espacio, este formato se clasifica en: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3 Y MPEG-4.

- 📺 **MPEG1:** Es un sistema de Video digital que surgió durante el año 1991. Su calidad se parece al del sistema VHS.

La principal finalidad de este tipo de formato de compresión fue el de poder colocar el vídeo digital en un soporte muy conocido, el CD-ROM. Su tamaño es de 1,5 mega bits por segundo y se presentaba a una resolución de 352 x 240 píxeles NTFS o 352 x 288 en PAL. Actualmente este formato se utiliza bastante para visualizar vídeos por internet.

El Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento/MPEG ha desarrollado un gran número de normas, siendo las siguientes una lista parcial de ellas:

- 📺 **MPEG-1** (Sistemas, Vídeo y Audio)
- 📺 **MPEG-2** (Sistemas, Video, Audio, DSM-CC)
- 📺 **MPEG-4** (visual, audio, AVC, formato de archivo, AFX, Open Font Format)
- 📺 **MPEG-7** (Descripción Visual, Audio Descripción, Imagen y Vídeo Firma, Formato Consulta MPEG)
- 📺 **MPEG-21**(Declaración Digital Item, Derechos Expression Language, Contrato Expression Language, Medios Ontología del contrato)
- 📺 **MPEG-A** (Formato de Vigilancia de la aplicación, Stereoscopic Vídeo Formato de la solicitud, interactivo Music Formato de solicitud)

 **MPEG-B** (Representación Configuración del codec, Cifrado Común para los medios de base ISO formato de archivo de los archivos)

 **MPEG-C** (Media Library Tool).

 **MPEG-D** (MPEG Surround, discurso unificado y Audio Coding)

MPEG regularmente se reúne cuatro veces al año para la realización de sesiones plenarias y reuniones de subgrupos de los requerimientos, sistemas, vídeo, codificación de vídeo, vídeo 3D, audio, gráficos en 3D y la comunicación. La participación a estas reuniones está abierta a expertos debidamente acreditados por el Organismo Nacional de Normalización correspondiente. En promedio una reunión cuenta con la asistencia de más de 400 expertos de unos 20 países que representan a más de 200 empresas que abarcan todos los ámbitos de la industria con una participación en el audio digital, video y multimedia. [\*1, \*13, 16,\*20]

## **NORMA MPEG-1**

El sistema MPEG-1, ISO/IEC11172, es el primer estándar internacional de compresión de imágenes de movimiento, desarrollado entre 1988 y 1992.

Es el estándar inicial de compresión de audio y vídeo, proporciona video con una resolución de 352x240 a 30 cuadros por segundo, lo que produce una calidad de video levemente inferior a la calidad de los videos convencionales e incluye el formato de compresión de audio de Capa 3 (MP3).

## **LA NORMA MPEG-2**

En 1991 el MPEG-2 comenzó su desarrollo y finalmente se convirtió en estándar en 1994. Los objetivos iniciales eran simples, existía una necesidad de un estándar que involucrara calidad de transmisión con ancho de banda, esto requiere la codificación de tamaño completo con imágenes de definición estándar (704x480 a 29.97 Hz, y 704x576 a 25 Hz) y la capacidad de codificar vídeo entrelazado de manera eficiente, lo que permitía ser un blanco móvil por el uso de perfiles y niveles. Así pues, MPEG-2 cuenta con:

- Codificación genérica de video para radiodifusión de TV y HDTV.
- Varios formatos de imagen progresivos y entrelazados.
- Imágenes I, P, B.
- Profiles y levels.
- HDTV: 18-36 Mbits/s
- Calidad PAL: 4 Mbits/s
- Calidad transparente: 9 Mbits/s.

[\*1, \*13, 16,\*20]

## **FORMATO DVB-S**

El DVB-S es el estándar del Proyecto DVB para transmisión vía satélite, la primera versión data de 1994, aunque estuvo en desarrollo desde 1993 hasta 1997. La primera plataforma comercial en utilizarlo fue Canal+Francia, habilitando la primera plataforma digital al público.

La utilización del DVB-S permitió incrementar la capacidad de transmisión de datos de televisión digital a través de un satélite "UH11", gracias a la utilización del formato de vídeo MPEG2, la estructura permite mezclar en una misma trama un gran número de servicios, tales como audio, vídeo y datos.

Para transmisiones vía satélite se adoptó la codificación QPSK y tiene un flujo binario (siendo variable) desde 18,4 hasta 48,4 Mbits/s. Si bien la norma DVB-S sólo especifica las características físicas y la elaboración del enlace, el flujo de transporte emitido por DVB-S utiliza el MPEG-2, conocido como MPEG-TS.

Actualmente el uso de MPEG-TS es bastante común en todos los continentes, es utilizado en servicios conocidos como: Sky Digital (Reino Unido), a través de Astra o Dish Network y Globecast (Estados Unidos), poco a poco se está en transición hacia la nueva especificación de la DVB para satélites, la denominada DVB-S2, esperando que en el año 2020 ya esté hecho el cambio completo.

El DVB-S se puede utilizar en satélites con transpondedores con anchos de banda entre 26 y 27 Mhz, para el caso de España algunos de los satélites que poseen de esta tecnología son el Astra, Hispasat, Telecom, Eutelsat, Tele-X, Thor, DFS o TDF.

Uno de los anchos de banda más comunes para un transpondedor de un sistema de satélite DBS (Direct Broadcast Satellite, Difusión Directa por Satélite) es de 36MHz, y con este ancho de banda es posible utilizar una modulación de datos de 28 millones de símbolos al segundo, consiguiendo una capacidad de transmisión por transpondedor, de 56 Mbit/s utilizando una modulación 4-QPSK, resultando una velocidad útil de unos 39Mbit/s, al tener que descontar bits utilizados en la corrección de errores del tipo Reed-Solomon, es decir, 16 bits para la corrección de cada paquete de 188 bits, además de la convolución Viterbi. Con la configuración más habitual, estos 39Mbit/s se traducen en 8 canales digitales por cada transpondedor.

## FORMATO DVB-S2

La segunda versión del DVB-S fue lanzada al público en el 2003 y ratificado por la ETSI (Norma EN 302307) en marzo de 2005.

Durante el desarrollo del DVB-S2 surgieron dos códecs de vídeo de alta definición:

- 📺 HDTV: Alta definición
- 📺 H.264 (MPEG-4 AVC).

El sistema permite la transmisión de MPEG-2 o MPEG-4 en cualquier combinación, considerando sólo uno, los dos, el otro e incluso combinando audio y vídeo de un tipo y de otro.

El DVB-S2 puede utilizar las modulaciones QPSK, 8PSK o 16/32 APSK (Amplitude and Phase Shift Keying) con codificación concatenada.

Este nuevo sistema está basado en el DVB-S y el DVB-DSNG, utilizado por unidades móviles para enviar una señal externa a su cabecera. Las dos características más importantes que añade el DVB-S2 frente al DVB-S son:

- 📺 **VCM/Variable Coding and Modulation, Codificación y Modulación Variable:** que optimiza los parámetros de la transmisión para diferentes usuarios.
- 📺 **ACM/Adaptive Coding and Modulation, Codificación y Modulación Modificable:** son cambios en los parámetros de la codificación en tiempo real.



Cuando se añaden los sistemas de compresión de vídeo en la HDTV (compresión MPEG-4 AVC) se consigue la misma capacidad que con el sistema DVB-S en SDTV/[Televisión de calidad Estándar (compresión MPEG-2).

El DVB-S2 se utiliza para emitir la televisión en definición estándar (SDTV) o en alta definición (HDTV) y opcionalmente puede hacerse compatible con el anterior estándar (el DVB-S), pero si se hace compatible se reduce en un 30% el ancho de banda. También para servicios interactivos con acceso a internet, los contenidos generados por el usuario se pueden enviar por cable (cobre trenzado, fibra óptica, etc...), ADSL o Conexión Vía Satélite (como por ejemplo usando DVB-RCS) o en aplicaciones profesionales, que multiplexan los datos en tiempo real y se envían en la banda VHF/UHF, las transmisiones no necesariamente están pensadas para mostrar al telespectador medio.

Para la total implantación del DVB-S2 frente al DVB-S se estiman unos 15 años facilitando la llegada de la HDTV, desde su aparición en 2005, teniendo como su máxima debilidad el alto costo económico que esto representa.

La vida media de los equipos satelitales es aproximadamente de 7 años, y según se van renovando se vuelven compatibles con este nuevo estándar, considerando que para antes del año 2020 todos los servicios de satélite lo estarán utilizando. De hecho, en la actualidad la mayor parte de los servicios de satélite de pago ya están utilizando este sistema, pues permite la transmisión de televisión en alta definición (HDTV). \*[16]

## **BIT RATE**

Es la velocidad o tasa de transferencia de datos que son procesados por unidad de tiempo, su unidad es el bit por segundo (bps) y la tasa promedio de bits (bit rate) para un archivos MP3 file es de 128 kbits por segundo o kbps. Un archivo creado con este bit rate deberá tener buena calidad y ocupa aproximadamente 1 Megabytes de datos por minuto de audio.

Los diferentes bit rates varían la calidad del sonido. Cuanto más alto sea el bit rate, más veces va a ser mostrado el sonido original, de esta manera obteniendo una reproducción más auténtica y un sonido mucho mejor, como se muestra en la siguiente tabla:

<b>Bitrate</b> (kbits por segundo)	<b>Formato</b>	<b>Megabytes por Minuto</b>
320	MP3	3.0 MB
192	MP3	1.8 MB
160	MP3	1.5 MB
128	MP3	1.0 MB

Comparación de tamaño por minuto

## **CONTEXTO DE MI PARTICIPACION PROFESIONAL Y METODOLOGÍA UTILIZADA**

### **DESCRIPCION E HISTORIA BREVE DE LA EMPRESA.**

Stanley S. Hubbard fundó la radiodifusión por satélite de Estados Unidos (USSB) y fue uno de los principales defensores del desarrollo de dichos servicios directos de radiodifusión por satélite (DBS) en los Estados Unidos.

En 1990 nace la empresa satelital Direc/TV en los Estados Unidos a quien le fueron asignadas cinco frecuencias. Hughes Communications, es una unidad de GM Hughes Electronics, un remanente de la compañía de Howard Hughes, a quien también le fueron asignadas 27 frecuencias.

Después de años, la tecnología evolucionó para permitir la construcción de satélites de muy alta potencia y la compresión digital (MPEG-2).

Las normas fueron desarrolladas para que permitieran múltiples canales de televisión digital que se enviaban a través de cada frecuencia satelital.

Hughes/DirecTV más tarde como Thomson Consumer Electronics (bajo la marca RCA) para desarrollar el sistema digital por satélite para el servicio que sería capaz de recibir 175 canales en una antena parabólica de 18 pulgadas. Dichas antenas parabólicas utilizan una nueva generación de platos receptores más ligeros y pequeños, basados en tecnología militar. Hughes logró el contrato para construir y lanzar nuevos satélites de alta potencia y USSB en conjunto con la empresa satelital, acordaron que en los nuevos satélites se llevaría a los dos servicios específicos de programación: USSB y la empresa satelital.

El 17 de junio de 1994, se pusieron en marcha el USSB y los servicios de programación de la empresa satelital. En este mismo año, dicha empresa llega a Hispanoamérica, específicamente en la ciudad de Puerto Píritu, Estado de Anzoátegui, en Venezuela, por medio de la empresa Hughes Electronics y fue el primer servicio de televisión satelital **direct-to-home** gracias a sus satélites propios de la serie Galaxy. En ese mismo año, esa empresa llega al Distrito Federal, hoy Ciudad de México, por la empresa MVS Multivisión (propiedad de Joaquín Vargas Gómez) bajo el nombre de "MVS DirecTV", quien se asocia con la empresa Hudgens Electronics, incluyendo canales de Televisión Azteca y CNI, pero no los canales de Televisa, debido a una alianza con MVS y el empresario Ricardo Salinas Pliego.

Esta empresa satelital es un proveedor de servicio directo por satélite en vivo y emisor con sede en un lugar conocido como "El Segundo", ubicado en el estado de California, Estados Unidos, que transmite televisión digital, incluidos canales de audio y radio por satélite a los televisores fijos de ese país y de Latinoamérica, beneficiando a los clientes suscritos que contaban con un decodificador y una antena receptora de dicha empresa; asimismo, ofrece servicios de audio y televisión a los suscriptores a través de transmisiones vía satélite, servicios que incluyen el equivalente a muchas estaciones locales de televisión, redes y servicios televisivos por suscripción, servicios de radio por satélite y servicios privados de vídeo.

Los suscriptores tienen acceso a cientos de canales, por lo que sus competidores son los servicios de televisión por cable y de otros servicios basados en satélites. Generalmente, este servicio se usa como sustituto de la televisión por cable en zonas alejadas o rurales donde no llega el primero, muchos suscriptores utilizan antenas de recepción propias de esta empresa satelital.

El tamaño de la pequeña antena es una característica de los servicios de transmisión satelital directa (DBS), que utilizan transmisiones de satélite, la recepción de equipos incluye una antena parabólica, un receptor o decodificador

integrado y una tarjeta de acceso de esta empresa satelital, que es necesaria para operar el receptor o decodificador.

Los consumidores de esta empresa satelital, tienen la opción de suscribirse a varios paquetes de la programación de este sistema, teniendo la elección de contratar eventos pay-per-view (PPV) y películas, ya que esta empresa contrata y paga proveedores de programas, tales como redes de cable, distribuidores de cine, ligas deportivas, promotores de eventos y otros titulares de derechos de programación, para obtener el derecho de distribuir su programación a sus suscriptores. \*[8]

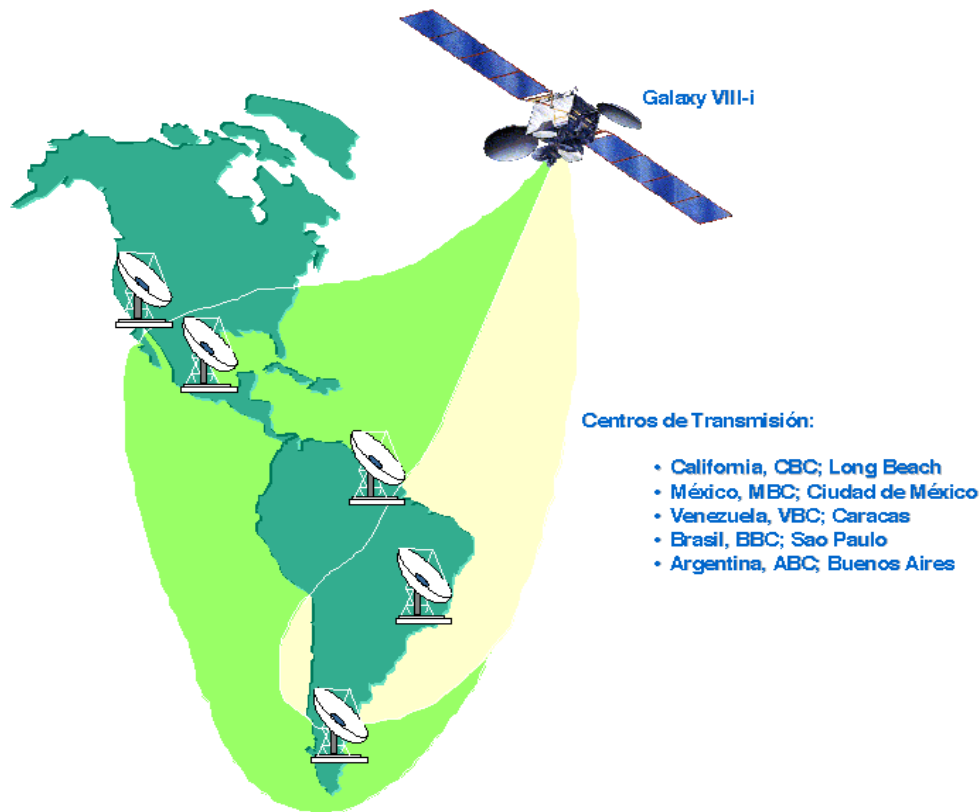
### **FUNCIONES DESEMPEÑADAS.**

- **Monitoreo y control de los sistemas de transmisión.** Trabajé con los equipos de monitoreo y control en las etapas de recepción, transformación y subida de señal.
- **Solucionador de problemas en el menor tiempo posible.** Al presentarse problemas con la señal de televisión, revisaba el monitoreo, ubicando la señal de llegada, que es la que ve el cliente y otra era la señal originada del centro de transmisiones; al ubicar la falla, inmediatamente me trasladaba al área correspondiente para subsanarla.
- **Planear y ejecutar el mantenimiento de equipos y sistemas.** Los mantenimientos se planeaban en el área administrativa y por instrucciones de mi Jefe Inmediato, yo las realizaba en el área operativa, utilizando equipos de respaldo (back up) para no afectar la transmisión televisiva.
- **Brindar soporte técnico a los clientes.** En ocasiones, atendía las llamadas telefónicas por parte de los usuarios que solicitaban apoyo técnico para solucionar problemas en sus equipos receptores, que les impedían observar adecuadamente los programas transmitidos.
- **Recibe eventos vía satélite.** Recibía señales de eventos especiales en vivo que requerían realizar diferentes conexiones con la finalidad de ser grabados en cassettes con máquinas Betacam para posteriormente retransmitirlos a los usuarios que lo contrataran (pay-per-view).

📺 **Crea y emite reportes.** En el centro de transmisiones, llevábamos una bitácora digital, en la cual se realizaban los reportes de todos los sucesos que acontecían en el centro de monitoreo, con el objetivo de informar la situación en la que dejabas el turno y/o para que se le diera un debido seguimiento a las fallas reportadas. \*[3]

## EL CENTRO DE TRANSMISION

La empresa en la que me desarrollé laboralmente, cuenta hasta hoy en día, con el grupo de centros de transmisión más modernos de su clase, dichos centros están distribuidos en California, Venezuela, Brasil y Argentina y en conjunto, conforman la red de datos, audio y video digitales más grande y compleja de su clase, ya que el intercambio de información entre todos los centros es permanente y en tiempo real, como se muestra en la siguiente imagen.



Centros de transmisión <sup>9</sup>

<sup>9</sup> Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial-Manual de operaciones" 2004 Empresa satelital Directv.

La tecnología de compresión digital de señales, base de todo sistema DTH, emplea el estándar MPEG-2, dicha tecnología, asegura que la calidad de la imagen será la mejor disponible en el mercado para los consumidores. El procesamiento de audio se rige por estrictos estándares para proporcionar una calidad similar al CD, el sistema también soporta el procesamiento de audio con tecnología *Dolby Pro-Logic* para sonido envolvente.



Centro de transmisión en México  
(MBC)<sup>10</sup>

En el área de monitoreo, se reciben las señales de los diferentes canales de televisión de manera analógica, pasando por diferentes etapas, siendo éstas: recepción, transformación y subida de señal, para su transformación a digital.

Los problemas presentados en el área, mismos que pueden ser fallas de origen (proveedor), se deben solucionar en el menor tiempo posible, ya que el tiempo sin señal en televisión significa una pérdida económica para la empresa, por lo cual al encontrarse un problema con la señal de televisión de cualquier canal transmitido,

---

<sup>10</sup> Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial-Manual de operaciones" 2004 Empresa satelital Directv.

se debía revisar el monitoreo en cualquiera de las etapas para identificar a la brevedad y asertividad el origen de la falla para su pronta corrección.

Encontrándome en servicio, ocasionalmente atendía llamadas telefónicas por parte de los usuarios que solicitaban apoyo técnico para solucionar problemas en sus equipos receptores que les impedían observar adecuadamente los programas transmitidos. Mi función en ese momento, era proporcionarle orientación técnica consistente en guiarlo a la distancia ofreciéndole varias alternativas de solución.

Para asegurar que la señal transmitida no se perdiera en ningún momento, el área administrativa planeaba los mantenimientos preventivos a los equipos receptores de canales de proveedores, pasando por las diferentes etapas en equipos de monitoreo, equipos de corrección de señal y de equipos de respaldo (back up) hasta llegar a la antena de transmisión, mismas actividades que se encontraban en mis funciones.



Área de operaciones o monitoreo  
MBC <sup>11</sup>

En el área de monitoreo se llevaba un registro de actividades del MBC, también llamada “bitácora”, en la que se asentaban todos los acontecimientos diarios, como por ejemplo: fallas, mantenimientos preventivo y/o correctivo, recepción de material, etc.

---

<sup>11</sup> Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. “Tutorial-Manual de operaciones” 2004 Empresa satelital Directv.

Este control tenía el objetivo principal de descubrir, analizar y valorar las debilidades del área, así como detectar las fortalezas de la misma, también tenía la tarea de ser el vínculo de comunicación entre un turno y otro.

Dentro del área, es de vital importancia mantener la pared de monitoreo en óptimas condiciones, así como los equipos (pantallas) y la señal de Radio Frecuencia que los alimenta, ya que así, me era posible observar fácilmente cualquier variación en sus parámetros (fase, croma, nivel de video y altura del pedestal), de salidas al aire y ruidos que afectan las señales, permitiéndome valorarlos y corregirlos, utilizando el vectorscopio (instrumento de medida utilizado en televisión para ver y medir la componente de color de la señal de vídeo).

En ocasiones, los receptores fallan provocando ausencia de audio, audio entrecortado, nivel de video bajo (imagen oscura) e imágenes congeladas (freezeos), estos problemas se solucionaban apagando y encendiendo el receptor u oprimiendo la tecla reset.

Entre los problemas que existían en las fallas con el video, se encuentran: los freezeos que regularmente se debían a la cantidad de potencia de Radio Frecuencia (RF) que recibía el receptor y se corregían reajustando la tarjeta de acceso del receptor; otras eran las fallas con la señal RF que llegaba a los receptores (IRD) como falsos contactos en los conectores; las fallas en los splitters o incluso en la caja del multiswitch; en todos estos casos, debía atender estas situaciones, siendo cuidadoso y aprovechando mi experiencia, para identificar si las fallas realmente correspondían al receptor (origen) o estaban al aire (transmisión), por lo que necesitaba auxiliarme de otro receptor que captara el canal afectado.

En el área de monitoreo y señales, hay fallas que pueden ser comunes como descargas de video, que para su solución de manera inmediata es detectar los cables que llevan dicha señal para corroborar si están conectados a una botonera o equipo. En algunas ocasiones, los cables alcanzaban la sección de encoders (es un dispositivo, programa de software) lugar donde se desconectan del AVA (Available Video Análogo), resultando una descarga de la señal. Asimismo, se identifican como fallas, los falsos contactos en la bahía de parcheo o líneas de video y audio que llegan de Máster (lugar donde se originan señales de canales de tv) se encuentren dañadas, en este caso se pide a máster la señal por una línea auxiliar, la cual se observa que llegue con sus parámetros en norma para después trasmitirla, de esta manera se puede revisar donde se encuentra el problema sin necesidad de salir del aire (utilización de back up).



En cuanto a fallas con el audio, en los que es recibida con distorsiones, de igual manera se soluciona comunicándose a master para que lo corrijan de origen lo más pronto posible. En otro caso la señal llega solo un canal de audio, si la salida al aire es estereofónica se puede cambiar el modo de audio del System Supervisor a Right temporalmente.

Los canales de audio se monitorean con cierta frecuencia ya que pueden afectarse con bajos o altos niveles y desbalancearse.

Referente a los sincronizadores y reductores de ruido, estos también suelen presentar fallas como fase verde o azul o mal video, la forma de detectarlo es direccionando la señal hacia los monitores centrales y observando la llegada de master, si está bien, regresamos los equipos en BY PASS, ya que así no se procesa por el aparato.

Se debía tener el equipo de monitoreo funcionando correctamente, para no confundir las fallas que salen al aire con las que son internas.

Las actividades que realicé estaban basadas en el MONITOREO Y CONTROL de los diferentes sistemas en el Centro de Transmisión que describo a continuación:

El IRD (Receptor-Decodificador Integrado) decodifica la señal proveniente del satélite y la traduce en video, audio y datos; asimismo, amplifica la señal y elimina ruidos e interferencias, para obtener imágenes y sonidos nítidos. También, es capaz de manejar salida de señal de RF a través de cable coaxial, salida de audio estéreo y video compuesto a través de cables RCA, salida de S-video (para óptima calidad de imagen), salidas de datos de alta velocidad, entrada/salida para línea telefónica y control remoto. Todo esto, asegura a los suscriptores su comodidad y la máxima calidad de señales de audio, video y datos.

El receptor satelital o IRD que tiene el cliente, cuenta con opción para comprar desde el mismo, eventos especiales y películas que serán transmitidas en fechas y horas establecidas, sin la necesidad de hacer llamadas telefónicas, IPPV (*Impulse Pay Per View*). Esto es posible a créditos precargados en la memoria de la tarjeta, y que están disponibles para que el cliente pueda hacer uso de ellos.

De igual manera, cada proveedor de las diversas señales de canales de tv nos proporciona su receptor profesional llamado IRD (Receptor-Decodificador Integrado) ya configurado con sus propios parámetros satelitales, una de mis funciones fue instalarlos, configurarlos y mantenerlos trabajando en condiciones óptimas.



**Receptor RCA II**



**Receptor RCA I**



**Receptor HNS**

Diferentes Modelos de Receptores<sup>12</sup>

Los menús del sistema contienen la información más completa disponible, para asegurar el pleno aprovechamiento de funciones tales como:

- Guía interactiva de programación.
- Candados y límites de clasificación de programas.
- Selección de idiomas para audio, subtítulos y el menú.
- Generación de listas de canales favoritos
- Seguimiento de la compra de eventos y películas, etc.

En el Centro de Transmisiones se contaba con diferentes modelos de receptores que en su caso debían ser configurados ya sea de inicio en su instalación, en caso de falla, ejemplo de estos receptores son:

- ✓ **Power VU modelo 9223 y 9222.**
- ✓ **Power VU modelo 9225**
- ✓ **General Instruments**
- ✓ **UNITY**
- ✓ **NEXT LEVEL**
- ✓ **TARIDAN**
- ✓ **Videocipher**

---

<sup>12</sup> Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial-Manual de operaciones" 2004 Empresa satelital Directv.

A continuación se describe el uso de cada uno de los anteriores receptores, con la finalidad de recuperar la señal.

### **1. POWER VU MODELO 9223 Y 9222.**

- ❖ Oprimir la tecla de ALT y el LED indicador debe estar intermitente.
- ❖ Oprimir las dos teclas de cambio de canal al mismo tiempo.
- ❖ El display pregunta *DO?* Para confirmar hay que oprimir el botón *Yes*.
- ❖ El receptor pasará por un período de borrado de memoria y de iniciación, posteriormente se apagará y se pondrá en estado de Stand-by. Este ciclo no se debe interrumpir, ya que dañaría al receptor.
- ❖ Se introducen los datos de configuración al receptor, como son: *FREQ*, *FEC RATE*, *SYMBOL RATE*, *NETWORK ID* y *VC* (Tutorial).

### **2. POWER VU MODELO 9225**

- ❖ Oprimir el botón *MENU*.
- ❖ Seleccionar la opción *Receiver Status* y oprimir el botón *Select*.
- ❖ Seleccionar *User Setup* y oprimir el botón *Select*.
- ❖ Buscar la opción de reinicio de fábrica y oprimir el botón *Select*.
- ❖ Se ingresan los datos de recepción de la señal correspondiente.

### **3. GENERAL INSTRUMENTS**

- ❖ Buscar en el display la opción de instalación y oprimir el botón *Enter*.
- ❖ Navegar con las flechas hasta llegar a la opción de IRD.
- ❖ Mover el cursor a la derecha a la posición de *Reset* y oprimir *Enter*.
- ❖ Cambiar la opción con las flechas de “no” a “si” y confirmar con el botón de *Enter*.
- ❖ Se procede a ingresar los datos de recepción de la señal correspondiente (Tutorial).

### **4. UNITY**

- ❖ En el menú navegar con las flechas hasta *Settings* y oprimir el botón *Enter*.
- ❖ Navegar con las flechas hasta encontrar la opción reiniciar.

## 5. NEXT LEVEL

No tiene la opción de reinicio de fábrica, hay que contactar al proveedor.

## 6. TARIDAN

- ❖ Presionar *Enter*.
- ❖ En *Config*, dar *Enter*.
- ❖ Con las flechas, seleccionar *System*.
- ❖ navegar hacia abajo hasta encontrar *Warm Boot Reset* y oprimir el botón de *Enter*.

## 7. VIDEOCIPHER

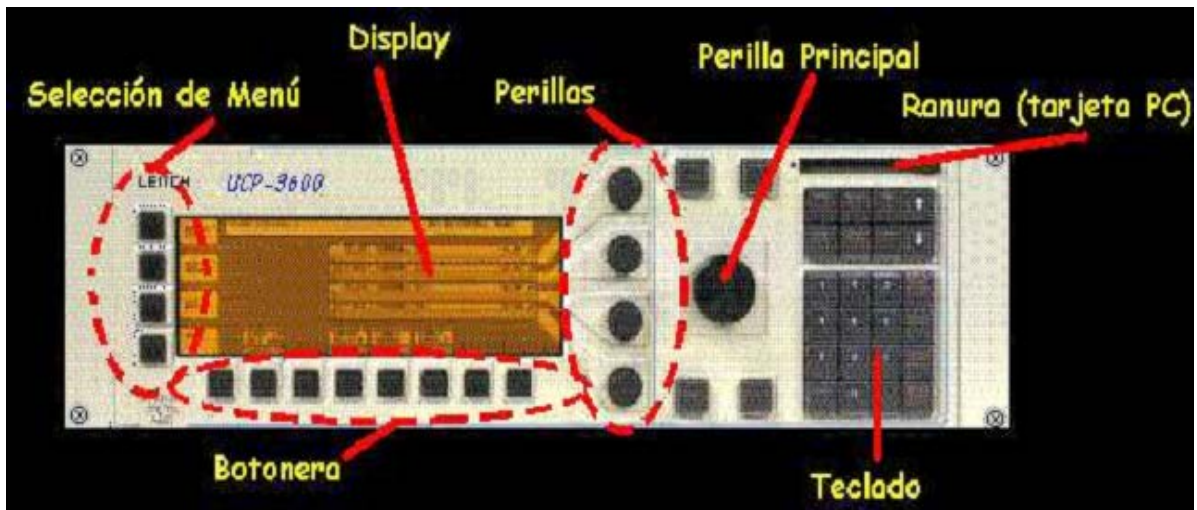
Como son receptores analógicos es necesario dar un reinicio por hardware, es decir, desconectarlo de la alimentación eléctrica.

### **PROCEDIMIENTO DE AJUSTE DE PARAMETROS DE AUDIO Y VIDEO EN EL EL UCP3600**

La imagen y audio enviada por el proveedor era recibida analógicamente y aun pasando por el proceso de digitalización debía ser corregida, así pues apoyándome con el Universal Control Panel UCP-3600, equipo que permitía la corrección que atendía los ajustes de parámetros de video o audio, inclusive en plena transmisión.

El Universal Control Panel UCP-3600, es un dispositivo de control para los convertidores analógicos-digitales (digibuses), por medio de los cuales me permitía manipular las señales de audio y video que el digibus procesaba. Su uso principal es la corrección de niveles de los parámetros de la señal de televisión, pedestal, luminancia, croma, fases, amplitud de audios, balance de audios, etcétera, así también se utilizaba para suprimir o invertir algún audio, congelar una imagen, manipular los reductores de ruido, filtros, retrasar señales, y otras funciones avanzadas (Figura 9).

## FUNCIONAMIENTO DEL UCP3600



UCP3600  
(Figura 9)<sup>13</sup>

A continuación se describen las partes que conforman el UCP3600:

- **Selección de Menú.-** Consta de cuatro botones que permiten seleccionar una de las opciones del menú principal y/o los submenús que se encuentran en el display.
- **Display.-** Pantalla que despliega las opciones que permiten ser seleccionadas, así como los parámetros que acceden a ser manipulados, así también permite conocer los valores de los parámetros de forma gráfica.
- **Perillas.-** Son cuatro potenciómetros cuya función depende del menú seleccionado y permiten ajustar parámetros.  
El ajuste grueso se realiza presionando y girando a la vez la perilla, mientras que el ajuste fino se logra únicamente girando la perilla.
- **Perilla Principal.-** Se selecciona o carga el dispositivo (*digibus*) que se va a controlar.

<sup>13</sup> Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial Banda base", 2004 Empresa Satelital, México.

- **Ranura para la Tarjeta PC.-** Es una tarjeta PCMCIA, que se utiliza durante la configuración lógica (software) del UCP-3600.
- **Botonera.-** El funcionamiento de cada uno de los botones, depende del producto o submenú seleccionado.
- **Teclado.-** Cada una de las teclas posee funciones determinadas y son:
  - Teclas numéricas: sirven para seleccionar el número de dispositivo que se desea controlar.
  - Teclas de selección (SELECT)
  - Teclas de validación (ENTER).
  - Teclas SHIFT
  - Teclas CTRL: se usan combinadas con otras teclas.
  - Tecla de ayuda HELP: esta permite, en caso de algún contratiempo, navegar en un tutorial con las funciones principales del UCP.
  - Tecla ESC: es utilizada para salir del tutorial.

### **FUNCIONES PRINCIPALES DE CONTROL DEL UCP (PARAMETROS DE AUDIO Y VIDEO)**

**Selección de un Dispositivo:** para poder manipular la señal de cualquier digibus, debía necesariamente seleccionar el dispositivo en el UCP-3600. Cada digibus tiene designado un número identificador.

Hay dos maneras de seleccionar o cargar un digibus:

1. Presionando la tecla Select y las teclas del número de digibus. Finalmente presionando la tecla ENTER.
2. Presionando la perilla central del UCP-3600 y girándola hacia la izquierda o hacia la derecha, de manera que en el display aparezca seleccionado el número de digibus requerido. Finalmente, se presiona de nuevo la perilla central (acción equivalente al ENTER).

En ambos casos aparecerá en el display Loading Context- lease Wait. Con cualquiera de las dos acciones anteriores se ha cargado un menú para manipular las señales de audio y/o video correspondientes al digibus seleccionado.

**Video Menu.-** Una vez seleccionada la opción VIDEO MENU aparecen cuatro submenús: INPUT VIDEO, PROC MENU, OUTPUT VIDEO y BACK.

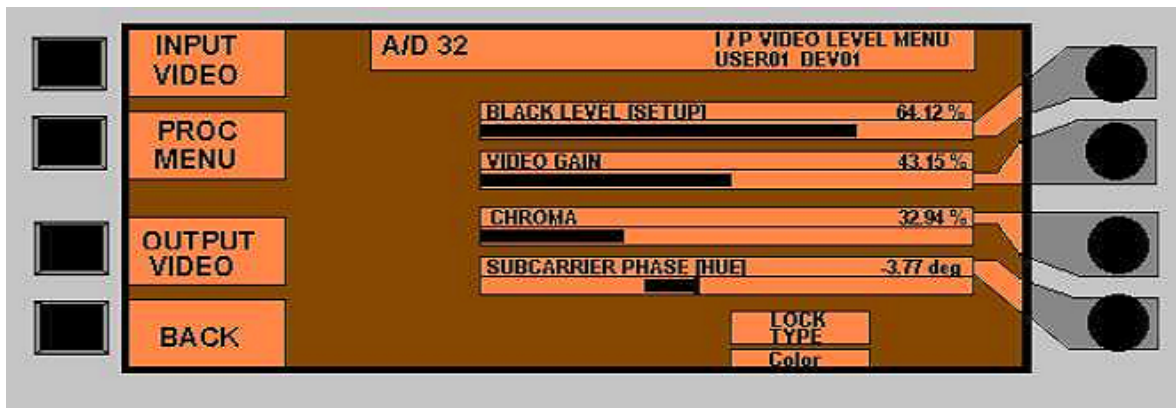
**Back.-** Esta opción permite regresar a la pantalla anterior.

**Input Video.-** Permite variar los niveles de negros (SETUP), la ganancia de video y el nivel de croma. Además permite ajustar la fase de la señal, variando "N" grados a la derecha o a la izquierda.

**Proc Menu.-** Despliega cuatro submenús que posteriormente se explicarán:

- COMB FILTER
- AUTO CTRL
- ADVANC CTRL
- BACK.

La figura 10 expuesta a continuación, muestra el display correspondiente al submenú obtenido si se oprime la opción VIDEO.



Display del submenú del UCP3600  
(Figura 10) <sup>14</sup>

<sup>14</sup> Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial Banda base", 2004 Empresa Satelital, México.

**Output Video.-** Me permitía manipular la fase vertical y horizontal a la salida del digibus. También realizar otro tipo de funciones avanzadas. En este submenú es donde podía congelar o “freezear” una señal de video. Dicha función es muy útil cuando se quiere mantener al aire un promocional fijo.

**Audio Menú.-** Despliega los submenús necesarios para manipular los parámetros de audio de la señal que se encuentra cargada. Dichas opciones son: LEVEL MENU, DELAY MENU, MAINT MENU y BACK.

**Level Menu.-** Permite ajustar los niveles de hasta cuatro canales de audio, así como garantizar que se encuentren balanceados. Este submenú despliega a su vez, dos opciones: MONO LEVEL y STEREO LEVEL, de acuerdo al tipo de audio con el que se esté trabajando. Regularmente los dos primeros canales de audio se utilizan para el audio principal de la señal, mientras que los otros dos canales se ocupan para el audio alterno.

**Delay Menu.-** Podía crear un retraso en los canales de audio de la señal. Dicho retraso se valora en milisegundos (ms) y puede manejarse independientemente para cada canal de audio. Idealmente el valor del delay debe ser 0mS.

**Maint Menu.-** Es un submenú de mantenimiento que despliega dos posibles opciones: CHAN MUTE y CHAN SWAP, mismas que a continuación se explican.

**Chan Mute.-** La función principal de este submenú es inhabilitar alguno de los canales de audio, es decir, silenciarlo.

**Chan Swap.-** Este submenú me permitía invertir los canales de audio. Dicha función es independiente para cada uno de los cuatro canales. También permite intercambiar dos o cuatro canales de audio. Es decir, intercambiar el 1 con el 2, el 3 con el 4 ó la pareja 1-2 con la 3-4.



## **PROCEDIMIENTO PARA CANALES NUEVOS O QUE CAMBIAN CONTINUAMENTE**

La señal de audio y video de eventos especiales de audio y video, requería un proceso, mismo que desarrollaba de la siguiente manera:

1. Me contactaba vía telefónica con el BOSS BOC en turno de MBC a los teléfonos 01 55 5762 1917, 01 55 5762 1915, o 01 55 5762 1889, 20 minutos previos al evento respectivo, con la finalidad de verificar el programa y los niveles de la señal.
2. Debía mantener comunicación constante durante todo el evento, verificando el programa y niveles de señal (audio y video).
3. Se me proporcionaba la información necesaria para realizar dicho evento.
4. Debía tener cuidado con el nombre de la persona con quien contactaron y la hora a la que realizaron la confirmación del evento o programa.

## **CANALES DE LA EMPRESA CON CAMBIOS DE UBICACION DE BOC O CANALES NUEVOS**

Cuando en el turno nocturno realice los cambios, solo necesitaba comunicarme al NCC para verificar que estos datos fueran los correctos y así evitar cualquier contingencia.

Para los canales nuevos se tienen 2 opciones:

- Cuando abría un canal sin información de promoción: Se direccionará DIRECTV LOGO al BOC correspondiente.
- Cuando abría un canal para promoción o un señal nueva para ingeniería: se direccionará al BOC correspondiente.

**TRANSMISION DE EVENTOS  
LOCALES  
EN EL CENTRO DE TRANSMISIONES DE MEXICO**

El departamento de programación en México generará el listado de eventos (incluyendo eventos y promocionales).

Una vez aprobado el evento por el departamento Legal, el EPF será distribuido a los siguientes departamentos:

Adquisiciones / Departamento de Programación en México  
Legal  
Operaciones (Ft. Lauderdale)  
NCC/NMC  
Mercadotecnia  
Promociones (Ft. Lauderdale)  
Centro de Transmisiones México

**Notas:**

El departamento de promociones deberá aprobar todos los promos antes de que sean entregados al Centro de Transmisiones México.

El Listado de eventos deberá estar debidamente llenado para que sea posible la transmisión de los evento y promocionales

1. Todo el material entregado al Centro de Transmisiones deberá estar debidamente identificado con nombre del evento, versión y duración.
2. El departamento de Operaciones Ft. Lauderdale generará un ESF de acuerdo al EPF que incluirá la siguiente información:
  - a. Información para activar el canal (BOC, Audio, Uplink, Program Guide, Call Sign, etc)
  - b. Fechas de activación y desactivación de canales.
3. Información para Guía de Programación, etc.
4. Operaciones distribuirá el ESF al NCC/NMC para distribución de GAIN.
5. Operaciones coordinará la revisión de documentos con el Centro De Transmisión.

6. El departamento de Programación deberá entregar una versión actualizada del EPF en caso de cualquier cambio información adicional.
7. Operaciones generará un ESF actualizado para su distribución.

**Importante:**

En caso de no recibir información completa, no se podrá transmitir el evento en el Centro de Transmisiones.

**Acrónimos:**

EPF Event Planning Form  
NCC Network Control Center  
NMC Network Monitoring Center  
ESF Event Scheduling Form  
BOC Broadcast Operation Channel  
VC Viewer Channel  
GAIN Galaxy Action Information Notice \*[5]

**PROCEDIMIENTO  
PARA GRABACION DE MATERIAL**

**CINTA**

Previamente, debía identificar la cinta en la que se debe grabar el material y había que tomar el tiempo de duración del evento, el código de tiempo de inicio y el código de tiempo de término del evento. Ya sean promos, deportes, PPVs, etc.

Todos los datos que se requieran tienen que vaciarse en la base de datos. Dicha base de datos, después de vaciarse tiene la capacidad de hacer las etiquetas según el tamaño y forma de las etiquetas exteriores e interiores. debía recortarlas en el margen. Asimismo, tiene una sección donde se puede guardar la pauta de los eventos de la cinta.

Esto lo hacía con el fin de que, cuando se tenga que buscar un material, no se tenga que andar buscando al azar, y también ver las pautas de cada cinta de una manera más práctica.

El programa de la base de datos está en ACCESS, se llama Videoteca y esta anexado a la bitácora como VDT.

El programa presenta un menú principal donde muestra las máquinas SX y SP. También podemos pedir un informe sobre cada formato por separado y clasificación

Del registro del material, lo concerniente a grabación de material era mi responsabilidad, hacer la captura en la base de datos y la identificación de la cinta

## **PROCEDIMIENTO PARA EVENTOS ESPECIALES**

El MBC tiene ciertos requerimientos en respuesta de operación, de manera normal y de emergencia.

Todo material debe de estar debidamente identificado, con un número de continuidad, determinado por DTLA(Recomendable o Interno), tanto la Cinta como el material.

El Material que se entregue al MBC, cintas, debe de contener lo siguiente:

- Número de Continuidad, Pautas y EPF en conjunto.
- Pauta de Calificación del contenido en orden cronológico.
- Pauta de reproducción.
- Por cada cambio que se realice en los “promos”, se requiere que se tenga un nuevo número de continuidad.

## **REQUERIMIENTOS OPERATIVOS**

- Para poder procesar esta información es necesario entregar con un tiempo de anticipación de una semana, como operación normal.
- Para hacer un cambio necesitamos 72 horas como mínimo para tiempo de respuesta.
- Emergencias del tiempo de respuesta queda a reserva de la operación del MBC, los cuales deben ser esporádicos.
- En dado caso de requerir más recursos para la operación, es necesario hacer la petición al MBC y a DTVLA (Programación). Así mismo la utilización de estos recursos deben estar autorizados por DTVLA Programación.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA RECEPCION DE MATERIAL**

Para poder recibir material, por parte de Producción de esta empresa satelital México se necesita que contenga lo siguiente.

### **CINTA.**

### **CONCIERTOS Y PELICULAS:**

Sí es concierto, película, o material de reproducción tiene que estar debidamente etiquetado, tanto la funda como el cassette, con los siguientes datos:

- Título
- Identificación del material, número de continuidad
- Duración
- Identificación interna (en caso de ser necesario).

## **PROMOCIONES:**

Si es material de promoción, tiene que estar debidamente etiquetado, tanto la funda como el cassette, con los siguientes datos:

- Título
- Identificación del material, número de continuidad
- Duración
- Identificación interna (en caso de ser necesario).

Asimismo, se debe de incluir una pauta de dicho material en orden lógico, que contenga lo siguiente y debe de venir anexado a la cinta:

- Número de identificación de la pauta (Puede ser interno, de quien la genere).
- Numero de *Promo Continuity Number* - Duración.

Esta pauta debe de coincidir con el material en el mismo orden.

## **OTROS:**

En caso de que no cumpla con este orden, también puede contener los siguientes datos la pauta:

- Número de identificación de la pauta (Puede ser interno, de quien la genere).
- Numero de *Promo Continuity Number* – Duración - Código de tiempo de inicio -Código de tiempo final

En caso de que el material llegue en un horario fuera de 8 de la mañana a 5 de la tarde, se tiene que registrar en la bitácora, en la opción de Videoteca (VDT). Y posteriormente se guardará el material en el estante, en la ubicación que le corresponda.

## CONFIGURACION DEL ROUTER

Actualmente se utilizan dos tipos de funciones para operación de eventos normales como especiales. Estas funciones son: El *Salvo* y el *Crosspoint*.

### SALVO.

Esta función la utilicé para “direccionar” señales, mediante una matriz de fuentes y destinos múltiples o individuales, al mismo tiempo, según se requiera. Como por ejemplo, para reproducir desde una Betacam a varios BOCs. Con esta función se hace la configuración de entradas y salidas y posteriormente se realiza el “direccionamiento” en un solo paso. Para el caso de los *salvos*, siempre deben estar por *default* un *salvo* principal y uno de respaldo, en los cuales se tendrán señales primarias direccionadas a los BOCs correspondientes.

Es importante mencionar que las señales que tengan “movimiento constante” deben de estar fuera del *salvo*. Es decir, no asignadas en el *salvo* para evitar conflictos en caso de la necesidad de llamar a este.

### CROSSPOINT

A diferencia del *salvo*, esta función solo permite hacer por cada asignación un único cambio de fuente y recurso. Se utiliza para señales que estén en “movimiento constante”. Es decir, canales de promoción generados en el MBC, comercialización, etc.

Para eventos especiales, debía tener en cuenta las siguientes configuraciones de *Crosspoint* para la señal de evento especial:

La señal principal lista, configurada previamente en cualquier botonera disponible, “direccionada” al BOC correspondiente.

La señal de respaldo lista, configurada previamente en cualquier botonera disponible, “direccionada” al BOC correspondiente.

Tener listo un *still* de protección referente al evento, configurado previamente en cualquier botonera disponible, “direccionada” al BOC correspondiente.

Tener listo el *still* de DIRECTV (Logo), como protección en caso de falla mayor y de ser necesario configurado previamente en cualquier botonera disponible, “direccionada” al BOC correspondiente.

## **PUNTOS DE CONTROL**

Existen dos puntos de control del *Router* en botonera y en una computadora. En los cuales podía configurar otros puntos de control. Dichos puntos de control los asignaba desde una de las computadoras y se indican las funciones que se requieran.

## **EDICION DE ROUTER**

El programa *editrouter*, nos da la facilidad de configurar otros puntos de control.

Existen 4 puntos de control:

El integrador 1 es el respaldo de las PCs en caso de falla, donde se pueden hacer asignaciones de fuentes y destinos.

El integrador 3, el cual se utiliza para la operación de las máquinas y para facilitar de edición.

La botonera 32x32, que se configura para eventos especiales o cotidianos.

La botonera 8x8, que se configura para eventos especiales o cotidianos.

*Single BUS, Multi BUS Matrix panel*; permiten hacer de manera gráfica cambios de *Crosspoint* y *Salvos*.

## **FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION**

La computadora de automatización, la cual está conectada a tres puntos:

El Puerto serial 3, que se conecta a un multipuertos que hace una conversión de conectores a UTP con 16 puertos. Dichos puertos se conectan a la vez, al remoto de cada Betacam. Los cuales llevan un adaptador de UTP a DB9, usan el protocolo RS-422 y se activan con el programa de automatización.



El Puerto serial 1; que se conecta al *Router* para hacer los cambios de asignación correspondiente para la automatización.

Ethernet: Se conecta al PADB y cuya función principal es servir como interfaz para recibir pautas o archivos los cuales serán asignados posteriormente

## **OPERACION DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACION DE PPVs**

Para implementar el sistema de automatización para los PPVs seguí los siguientes pasos:

1. Preparación del Material
2. Programa del control del las VTRs
3. Preparación para el programa del *Automation Router*
4. Observaciones

## **PREPARACION DEL MATERIAL**

El material proporcionado estará constituido por 3 cintas en formato Betacam Digital para la película, más la cinta del CDC. Estarán debidamente identificadas con datos como: la identificación de material, la duración y el título correspondientes a lo siguiente:

- 2 Cintas para la película, para la cual utilizaremos principal y respaldo
- 1 Cinta para la entrada de película
- 1 Cinta para el CDC

## **BETACAM DIGITAL.**

Posteriormente, debía introducir la cinta en la máquina correspondiente, identificando el primer cuadro del comienzo del evento. Enseguida, reiniciar el contador del *display* en ceros, hay que marcar el punto de inicio oprimiendo el botón en la parte de la máquina indicado como *in stunt*. Y sin soltar el botón, oprimir aquel indicado con *entry*. Posteriormente, oprimir el botón de *Pre-Roll* y por

ultimo habilitar la opción de remoto en la máquina. Todas las noches, cuando no estén operando las VTR's hay que verificar que estén listas en el primer cuadro del material, en caso de estar recorrida la cinta hay que ajustar el primer cuadro.

## **BETACAM SX**

Para que las VTRs SX se puedan manipular deben de estar en la opción *disk program*, tanto para *player* como para *recorder*, el botón de *recorder* debe de estar encendido. Asimismo, se busca el primer cuadro del material para reiniciar el contador, se marca la entrada y se habilita el remoto.

## **PREPARACION DEL ROUTER (MANUAL Y AUTOMATICA)**

### **FORMA AUTOMATICA.**

El programa que controla el Router cargará automáticamente los registros necesarios para la operación del mismo. Por lo que debían considerarse los siguientes puntos:

- Tener siempre lista la pauta futura en el *playmonitorlist*, ya que el programa hace una consulta para ver si hay nuevos eventos. En caso de ser así, carga los registros al sistema. En caso contrario, no carga nada.
- Esta consulta se hace diario a las 0:00hrs GMT.
- Para verificar que el sistema haya cargado una nueva pauta, el sistema muestra que realizó la actualización de una nueva pauta en la parte superior derecha de la pantalla en un recuadro azul. Por lo que hay que cerciorarse siempre, después de las 0:00hrs. GMT que actualice el día futuro. Esta revisión la tendrá que hacer el turno vespertino.
- En caso que al verificar el día no realice el cambio, hay que hacerlo de forma manual como se indica a continuación.

## FORMA MANUAL

Este programa toma las pautas asignadas del Directorio *AIC/Playlist*. Es importante recordarles que en esta carpeta es donde se muestran los archivos en monitor *playlist*, en el programa de automatización de VTRs. Por esta razón, solo se mostraran la pauta actual y la futura. Pero, primero debía asignar en el programa de *AIC*.

- Posteriormente, cargaba las asignaciones en el programa *Automation Router*. Para esto, fué necesario llevar el cursor hasta el icono con el nombre de “llamar pautas”. Enseguida, se abrirá un calendario con dos ventanas de diálogo y un botón de ejecución.
- Debía seleccionar el día en el calendario correspondiente con la pauta que se cargó en el programa *AIC*; Después, se llevar el puntero al icono etiquetado como “ejecutar”. Inmediatamente, aparecerá una ventana indicando sí estás seguro. Asimismo con la opción del día seleccionado. En caso de que el programa no tenga registros futuros en la fecha marcada, aparecerá una ventana indicando que los registros se han importado exitosamente. En caso contrario, si hay registros futuros con respecto al día indicado, inmediatamente aparecerá una ventana con la leyenda de que se crearán registros duplicados. Por esta razón, esta opción no carga ningún registro. Así, el turno vespertino tendrá la responsabilidad de cargar las pautas a las 23:00hrs. en el *Router* y solo cargará una pauta por día. Es decir, solo la pauta futura, si en la opción de *playmonitorlist* aparecen las pautas 310 y 311, en el programa de *Automation Router* corresponderá al jueves 11 de noviembre.

Este cambio de operación es debido al flujo de información que tendremos, ya que en breve tiempo se automatizará, el canal 606 y otro canal próximamente.

Una modificación más: en las pautas tendremos que asignar siempre en la opción de Logo a la LOG14, en el programa del *Router* corresponderá a un logotipo de la empresa satelital que está asignado en el Digibus 47.

## OBSERVACIONES

1. En caso de requerir reiniciar la computadora de automatización pedirá un nombre de usuario *Administrator* y la contraseña es *aic*.
2. El sistema debe de mantenerse siempre en comunicación con el PADB, para esto siempre debe estar abierto el programa *FTP SERVER*.
3. Deberá estar corriendo el programa de control del *Router*. En caso de reiniciar la máquina, es necesario capturar los recursos que cambiarán con respecto al tiempo.
4. El programa de *Automation* deberá permanecer abierto para que pueda controlar las VTRs. Asimismo para que las máquinas puedan ser controladas, deberá estar activado el botón de remoto de 9 pines.
5. En caso de fallar una VTR, se puede cambiar al respaldo desde la el programa de monitoreo del *Router* o en la botonera 32x32p.
6. La persona encargada de mandar pautas es Geraldo de Souza y su teléfono es: 001 954 958 3375.
7. Solo deberán estar corriendo los siguientes programas:
  - Control del *Router* para PPV.
  - *Automation Router*
  - *FTP SERVER*

\*[3]

## **PARTICIPACION PROFESIONAL RESULTADOS Y APORTACIONES**

### **MONITOREO PARA EL MUNDIAL DE FUTBOL 2002.**

Debido a negociaciones y acuerdos donde grupo Galaxy adquirió los derechos para transmitir la mayor parte de los juegos del mundial de futbol 2002, a realizarse en Korea-Japón.

Al ser un evento que se realizó del otro lado del mundo, con otro horario diferente al nuestro, debíamos sincronizarnos de manera perfecta para la cobertura del evento, transmisión de los juegos en vivo y retransmisión de estos juegos durante el día, por lo que en el centro de transmisiones debíamos estar bien organizados realizando de manera sincronizada cada quien la repartición de funciones.

Al iniciar turno debíamos revisar la pauta y revisar en el monitoreo todas las señales dentro de la pantalla de plasma que le corresponda, indicando el nombre de los equipos del partido.

Por cuestiones de comercialización y derechos de transmisión, no debían pasar al aire comerciales indebidos, si detectaba un programa indebido, lo seleccionaba por medio de una botonera en el sistema individual, si la señal no estuviera sintonizada en el receptor de alguno de los sistemas, este se sintonizará directamente en el equipo o con ayuda del control remoto, después pondrá la VTR 5 en modo de grabación mientras dure el evento. Después la detendrá y estará a la expectativa del siguiente programa que se presentará. Esto para generar evidencia para el área jurídica.

Monitoreando el sistema SKY (quien no tenía derechos de transmisión) se pondrá a grabar una VTR, faltando 5 min. para que la cinta se acabe, metía una nueva cinta en otra VTR y se pondrá continuar grabando, alternando este movimiento con cada cinta que se reemplace, con esto se asegurará que la grabación sea de 24 hrs. ininterrumpida.

De la misma forma para el sistema TV abierta, se grabará en otra VTR y se alternará la grabación en otra VTR, sobreponiendo en cada grabación los 5 minutos mencionados.

Debíamos alternar entre pantallas de monitoreo, así los que el primer día hayan monitoreado SKY al otro día le corresponderá TV abierta y así sucesivamente, esto con la finalidad de que sea lo menos rutinario posible. \*[18]

## CONCLUSIONES

La televisión vía satélite cuenta con varias ventajas comparada con la señal de TV abierta e incluso con la televisión por cable, la principal ventaja es la cobertura, ya que la transmisión satelital cubre amplios territorios, dependiendo del diseño de las huellas del satélite.

En el caso del satélite Galaxy 3C usado por esta empresa satelital para Latinoamérica, tiene cobertura en México, centro América y Sudamérica, sin necesidad de instalar kilometrajes de cable o fibra como las compañías de cable. La ventaja de la televisión satelital, es que el satélite recibe y retransmite la señal de manera digital a la antena parabólica instalada en el lugar donde el usuario decida. Debido a la disposición de la señal y la facilidad con la cual la lee el decodificador, la calidad de la imagen y el audio recibido con esta empresa satelital es equivalente a la calidad de la versión original del programa.

Otra ventaja de la transmisión digital es que admite menos interferencia que otros tipos de transmisión.

Cuando inició la transmisión digital de esta empresa satelital, comenzó con 8 canales en cada transponder pero el avance en las diferentes tecnologías usadas para esta finalidad ha logrado aumentar la capacidad de canales en un transponder.

Ante la necesidad de tener que comprimir los datos digitales de vídeo (y audio), el ingeniero tiene la posibilidad de elegir entre uno u otro formato en función de la necesidad de ancho de banda. Con el uso de la tecnología de compresión MPEG 2, La empresa satelital transmitía hasta 12 canales en definición estándar por transponder. Con el surgimiento de la tecnología de compresión MPEG-4 se logró aumentar el número de canales en definición estándar e incluso agregar canales de Alta definición.

Hay algunos prácticos, como la mayor velocidad de procesado del MPEG-4, pero existen otros más decisivos, como su mayor inteligencia, su superior adaptabilidad o su mejor inteligencia. Incluye importantes herramientas y algoritmos para la codificación, el escalado y la compresión de varios objetos (elementos que no son vídeo). El RealPlayer o el QuickTime hace tiempo que utilizan el MPEG-4 como base estándar. Pero, poco a poco, fueron apareciendo nuevas aplicaciones basadas en MPEG-4 que han ido desplazando al MPEG-2, incluso de donde se suponía que era más robusto. El H.624 o el AVC son dos claros ejemplos de ello.

En la actualidad ya hay una nueva tecnología de compresión llamada HEVC, ó MPEG 5 la cual será mucho más eficiente logrando casi el doble de canales que la tecnología actual en un transponder, sin embargo los receptores satelitales para esta tecnología aún son caros por lo que no se está distribuyendo todavía.

Esta empresa satelital fue de las primeras empresas en utilizar el MPEG-4 AVC como sistema de compresión para sus emisiones en alta definición; un paso que muchas otras empresas similares fueron adoptando posteriormente.

Otra forma de hacer un uso más eficiente del ancho de banda es el cambio de tecnología de modulación de BVB S a DVB S2 con lo cual se logró una eficiencia del 30% al elegir cualquiera de las tecnologías siempre debe cuidarse la calidad para el cliente final.

Se dice que las nuevas formas de ver contenido están llegando como es el contenido por internet a través de dispositivos móviles y laptops, sin embargo, considero que esto, por el momento, y por los 5 siguientes años, es solo un complemento de la televisión vía satélite.



## REFERENCIAS:

- [1] A guide to MPEG fundamentals and protocol analysis, TEKTRONIX.
- [2] Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial Banda base", 2004 Empresa Satelital, México.
- [3] Corona Israel, Medina B. Adolfo, Reyes Alejandro y Otros. "Tutorial-Manual de operaciones" 2004 Empresa satelital Directv.
- [4] Falasco J, Adrián. Primeros satélites de comunicación. Recuperado 24 de julio de 2016 <http://forohistorico.coit.es/>
- [5] Glosario de Términos utilizados en telecomunicaciones/Telecomunicaciones de México.
- [6][http://www.nasa.gov/mission\\_pages/rbsp/multimedia/20130228\\_briefing\\_materials.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/rbsp/multimedia/20130228_briefing_materials.html). Recuperado 21 de julio de 2016.
- [7] <http://es.slideshare.net/jockopol/sesion-14-satelites>. Recuperado 21 de julio de 2016.
- [8] La historia de Directv - Cable TV Tips - LifeTips. Recuperado 10 de julio de 2016, [cabletv.lifetips.com/es/tip/131920/cable-tv-vs...tv/.../la-historia-de-directv.html](http://cabletv.lifetips.com/es/tip/131920/cable-tv-vs...tv/.../la-historia-de-directv.html).
- [9] La Jornada: Satélites mexicanos puestos en órbita. Recuperado 21 de julio de 2016. [www.jornada.unam.mx/2015/05/17/economia/023n3eco](http://www.jornada.unam.mx/2015/05/17/economia/023n3eco).
- [10] Medidor Forma de onda y Vectorscopio - MEC.es
- [11] Medir la señal DVB-T<=>Medir la señal TDT. Recuperado 30 de julio de 2016. <http://tdtdvb-t.blogspot.mx/2013/02/medir-la-senal-dvb-t.html>.
- [12] Neri Vela, Rodolfo. Satélites de Comunicación. Editorial MC Graw Hill.
- [13] MPEG-2 Video Encoding (H.262) - Digital Preservation ISO/IEC 13818 MPEG-2 System, Video, and Audio. Recuperado 30 de julio de 2016. [www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000028.shtml](http://www.digitalpreservation.gov/formats/fdd/fdd000028.shtml).
- [14] NTSC-EcuRed. (National Television System Committee/Comisión Nacional de Sistema de Televisión). Recuperado el 30 de julio de 2016. <https://www.ecured.cu/NTSC>.
- [15] Padaus Díaz, Marcela. Servicios y Aplicaciones basados en el uso de satélites [platea.pntic.mec.es/~lmarti2/onda.pdf](http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/onda.pdf).

- [16] Santoyo Hernández Rogelio, Tesis de Grado “Equipamiento de una Estación maestra de Televisión”, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, 30 de abril de 2014.
- [17] Televisión en México. Historia. Recuperado 24 de julio de 2016. Una rareza espacial, [https://es.wikipedia.org/wiki/Televisión\\_en\\_México](https://es.wikipedia.org/wiki/Televisión_en_México).
- [18] Trejo, Julio. Manual de Operación del monitoreo para el Mundial 2002. Empresa satelital Directv.
- [19] [www.razonypalabra.org.mx](http://www.razonypalabra.org.mx) Industrias de Contenidos en Latinoamérica- Razón y Palabra.
- [20] [www.digitalfotored.com/videodigital/compresionmpg.htm](http://www.digitalfotored.com/videodigital/compresionmpg.htm). Recuperado el 3 de agosto de 2016.
- [21] <http://www.youbioit.com/es/article/15638/satelite-solidaridad-1>. Recuperado 22 julio 2016.