

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS



**PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA
EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

*GESTIÓN Y ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DE UN CANAL DE
TV DIGITAL*

Previo a la obtención del Título de:

TECNOLOGÍA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN.

Autores:

María Fernanda Baque Peñafiel
Jonathan David Pinduisaca Torres

AÑO LECTIVO

2012 - 2013

GUAYAQUIL-ECUADOR

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Al Licenciado.

Luis Fernando Franco Vicuña.

Nuestro más sincero agradecimiento por su constante apoyo para la realización del presente trabajo, al mismo tiempo de brindarnos su ayuda incondicional y a todas aquellas personas que hemos conocido a lo largo de nuestra vida estudiantil y que aportaron con sus valiosos conocimientos.

Al Licenciado.

Celso Daniel Jiménez Carrera.

Nuestros sinceros agradecimientos por la ayuda permanente que nos ha brindado y asesoría técnica que dependió mucho para este proyecto.

Finalmente queremos agradecer a todas las personas que de alguna manera hicieron posible la terminación de este proyecto de graduación y que no han sido mencionados, gracias a todos.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Dedico el presente trabajo a Dios porque él es quién nos ayuda a lograr nuestros objetivos, a mi padres José Manuel Pinduisaca, Carmen Piedad Torres y a mi tía María Rosario Pinduisaca quien en vida me guio por buenos caminos y quién me dio su gran inmenso amor, para quienes confiaron en mí y quienes me ayudaron para alcanzar mi meta.

Jonathan David Pinduisaca Torres.

Dedico este trabajo primeramente a Dios que está siempre llenando de bendiciones mi vida, a mi madre Fátima Peñafiel que gracias a su esfuerzo he podido culminar mi educación académica y a mis sobrinos David Mendoza y Elián Mendoza que son quienes me motivan a seguir adelante y superarme cada día.

María Fernanda Baque Peñafiel.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Lcdo. Diego Muso Pilchisaca
Presidente




Lcdo. Luis Franco Vicuña.
Director de Proyecto




Lcdo. Celso Jiménez Carrera
Vocal

PROYECTO DE GRADUACIÓN

“Nosotros, Jonathan David Pinduisaca Torres y María Fernanda Baque Peñafiel, somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta tesis; y, el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.



Jonathan David Pinduisaca Torres



María Fernanda Baque Peñafiel

Resumen

El proyecto consiste en estudios previos de cobertura de RF con sistemas digitales ISDB-T y DVB-T, que cubrirá las principales provincias del país Guayas y Pichincha y además se realiza diagramas, cotización y descripción de equipos, software y servicios a utilizar con el fin que el proyecto sea viable a su aplicación en el campo terrestre. También se realizó la gestión que se debe de considerar para el desarrollo del canal de TV digital y esto consiste en reglamentos, estatutos y regulaciones. Este proyecto va a ser muy útil para la empresa CABLEVISION S.A (empresa de televisión por tv cable) quién con previa autorización de la ESPOL tomará como guía para la implementación de un canal de TV digital en señal abierta.

Abstract

The project consists of studies previous of coverage of RF with systems digital ISDB-T and DVB-T, which will cover the main province of Guayas and Pichincha in the country and also performed diagrams, quotation and description of equipment, software and services to use with the end that the project is feasible for the application in the Earth's field. Also we performed the management that should consider the development of the digital TV channel and this consists of rules, statutes and regulations. This project will be very useful for the company CABLEVISION SA (company of television for tv cable) who with Preview authorization of the ESPOL will take as guide for the implementation of a digital TV channel in airwaves.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ABU	Unión de Radiodifusión del Asia-Pacífico.
HE- ACC	Codificación Avanzada de Audio de Alta Eficiencia.
AD	Audio Digital.
AIR	Asociación Interamericana de Radiodifusión.
ARIB	Asociación de Industria y Negocio de Radiodifusión.
ASBU	Unión de Radiodifusión de los Estados Árabes.
ASI	Interfaz de Servicio Avanzado.
ATSC	Comité de Sistemas de Televisión Avanzada.
BBC	Corporación de Radiodifusión Británica.
BNC	Bayonet Neill - Concelman.
BST	Transmisión Segmentada de Radiodifusión.
CBU	Unión Caribeña de Radiodifusión.
COFDM	Multiplexación por División de frecuencia Ortogonal Codificada.
CONATEL	Consejo Nacional de Telecomunicaciones.
dBm	Decibelio Mili Vatio.
DBS	Satélite de Difusión Directa.
DVB-T	Radiodifusión de Vídeo Digital – Terrestre.
DVD	Disco Versátil Digital.
EE.UU	Estados Unidos.
EMI	Industria Eléctrica y Musical.
EPG	Guía Electrónica de Programas.
FCC	Comisión de Comunicación Federal.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Fe	Factor de Atenuación.
HAAT	Altura Media de Terreno.
HD	Definición Alta.
HDTV	Televisión de Definición Alta.
ISDB-C	Radiodifusión Digital de Servicios Integrados – Cable.
ISDB-S	Radiodifusión Digital de Servicios Integrados – Satelital.
ISDB-T	Radiodifusión Digital de Servicios Integrados - Terrestre.
ISDN	Red Digital de Servicio Integrado.
Kw	Kilo Vatio.
MFN	Red de Frecuencia Múltiple.
MPEG	Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento.
mW	Mili – Vatio.
NTSC	Comisión Nacional de Sistemas de Televisión.
OFDM	Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal.
OIRT	Organización Internacional de Radio y Televisión.
PAL	Línea de Fase Alternada.
PER	Potencia Efectiva Radiada.
PIRE	Potencia Isotrópica Efectiva Radiada.
QAM	Modulación de Amplitud en Cuadratura.
PSK	Modulación por Desplazamiento de Fase.
RCA	Corporación de Radio de América.
RF	Radiofrecuencia.



PROYECTO DE GRADUACIÓN

RUC	Registro Único de Contribuyentes.
SBTVD	Sistema Brasileño de Televisión Digital.
SD	Definición Estándar.
SDTV	Televisión de Definición Estándar.
SECAM	Color Secuencial con Memoria.
SFN	Red de Frecuencia única.
STB	Receptor de Televisión o Decodificador.
SUPERTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones.
TDT	Televisión Digital Terrestre.
TPO	Potencia de Salida del Transmisor.
TV	Televisión.
UE	Unión Europea.
UER	Radiodifusión de Unión Europea.
UHF	Frecuencia Ultra Alta.
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
URTNA	Unión de Radiodifusión Televisiva de Naciones Africanas.
VHF	Frecuencia Muy Alta.
W - RMS	Vatios – Raíz Media Cuadrada.
CITDT	Comité Técnico de Implementación de la Televisión Digital Terrestre.
SIMULCAST	Transmisión Simultánea de Señales de Televisión Analógica y Digital.



ÍNDICE GENERAL

Portada	Pág. 1
Agradecimiento	Pág. 2
Dedicatoria	Pág. 3
Resumen	Pág. 6
Índice de Abreviaturas	Pág. 7
Índice General	Pág. 10
Índice de Figuras	Pág. 14
Índice de Tablas	Pág. 17
Índice de Mapas	Pág. 19
Introducción	Pág. 20
Objetivo	Pág. 21

Parte I: Investigaciones Científicas.

Capítulo 1.- Historia de la Televisión Analógica.	Pág. 23
1.1 La Prehistoria de la Televisión.	Pág. 23
1.2 La Televisión Mecánica.	Pág. 24
1.3 La Televisión Electrónica.	Pág. 24
1.4 El Nacimiento 1935 – 1941.	Pág. 25
1.5 Un Nuevo Comienzo 1946 – 1949.	Pág. 25
1.6 La "Colorida" Expansión Mundial.	Pág. 26
1.7 Una Televisión Internacional.	Pág. 27

Parte II: Descripción y Regulación de las Investigaciones.

Capítulo 2.- Televisión Digital Versus Televisión Analógica.	Pág. 29
2.1 Mayor Calidad de Imagen y Sonido.	Pág. 29
2.2. Mayor Número de Emisiones de Televisión.	Pág. 30

Capítulo 3.- Estándar de TV Digital Adoptado por el Ecuador.	Pág. 31
3.1 Detalles Legales.	Pág. 33
3.1.1 Resolución para la Aprobación de la TV Digital.	Pág. 33
3.1.2 Transmisión Simultánea de Señales de Televisión A/D.	Pág. 34
3.1.3 Inicio de las Transmisiones de TDT y Periodo del SIMULCAST	Pág. 34
3.1.4 Obligaciones en el Periodo de SIMULCAST.	Pág. 34
3.1.5 Características de la Transmisión TDT de Carácter Temporal.	Pág. 35
3.1.6 Concesiones para Transmisión de Señales de TDT Definitivas.	Pág. 35
3.1.7 Otorgamiento para Nuevas Concesiones de TDT.	Pág. 35
3.1.8 Bandas de Frecuencias.	Pág. 35
3.1.9 Canalización.	Pág. 36
3.1.9.1 Uso del Canal.	Pág. 36
3.1.9 Canalización.	Pág. 36
3.1.10 Asignación de Canales.	Pág. 36
3.1.11 Zonas Geográficas.	Pág. 36
3.1.12 Enlaces Auxiliares.	Pág. 38
3.1.13 Generación de Contenidos.	Pág. 38

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.1.14	Objetivos de la Programación.	Pág. 38
3.1.15	Producción y Transmisión.	Pág. 38
3.1.16	Recepción.	Pág. 38
3.1.17	Interactividad.	Pág. 38
3.1.18	Requisitos para la Concesión de Frecuencia.	Pág. 39
3.1.19	Requisitos para el Título Habilitante.	Pág. 40
3.2	Descripción del Estándar ISDB-T.	Pág. 41
3.3	Principales Características.	Pág. 42
3.4	Compresión de Vídeo y Audio.	Pág. 43
3.5	Esquema de la Estructura del Segmento del Espectro de ISDB-T.	Pág. 43
3.6	Especificaciones Técnicas.	Pág. 43
3.7	Interfaces y Cifrado.	Pág. 43
3.8	Interacción.	Pág. 44
3.9	Transmisión.	Pág. 45
3.10	Resumen de ISDB-T.	Pág. 45
<u>Parte III: Desarrollo de la Investigación y Planteamiento Técnico.</u>		
Capítulo 4.- Metodología para el Desarrollo de un Canal de TV Digital.		Pág. 46
4.1	Frecuencias Posibles para la Televisión Digital.	Pág. 46
Capítulo 5.-Tipos de Redes de Frecuencias.		Pág. 47
5.1	Redes de Frecuencias Única SFN.	Pág. 47
5.2	Redes de Frecuencias Múltiple MFN.	Pág. 47
Capítulo 6.- Descripción Técnica a Trabajar.		Pág. 47
6.1	Descripción Potencia - Altura.	Pág. 47
Capítulo 7.- Sistema Radiante.		Pág. 48
7.1	Sistema Radiante Principal.	Pág. 48
7.2	Sistema Radiante Secundario.	Pág. 48
7.3	Altura efectiva de antena.	Pág. 48
7.4	Tipo de Sistemas radiantes.	Pág. 48
7.4.1	Omnidireccional	Pág. 48
7.4.2	Directivo	Pág. 48
7.5	Polarización	Pág. 49
<u>Parte IV: Desarrollo Técnico y Cálculos.</u>		
Capítulo 8.- Enlaces de Radiofrecuencia.		Pág. 49
8.1	Tipos de Enlaces.	Pág. 49
8.1.1	Unidireccional.	Pág. 49
8.1.2	Omnidireccional.	Pág. 49
8.2	Enlace Unidireccional Programación Guayaquil – Quito (Microonda).	Pág. 49
8.3	Enlace Unidireccional Programación Quito – Guayaquil (Microonda).	Pág. 49
8.4	Enlace Unidireccional para la Alimentación de Repetidoras (Microonda).	Pág. 50
8.5	Cobertura ISDB-T Guayas – Pichincha (Cobertura).	Pág. 50

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Capítulo 9.- Desarrollo Práctico de Cobertura Guayas – Pichincha.	Pág. 51
9.1 Potencia del Transmisor en cobertura ISDB-T.	Pág. 52
9.1.1 Encoder y Decoder.	Pág. 53
9.2 Antena Transmisor en cobertura ISDB-T.	Pág. 54
9.3 Cálculo PER.	Pág. 54
9.4 Propagación en el Espacio Libre (ISDB-T).	Pág. 55
9.5 Comparación con el Estudio ISDB-T CONATEL Paraguay.	Pág. 55
9.6 Ubicación de los Transmisores ISDB-T.	Pág. 56
9.6.1 Ubicación Geográfica Guayas.	Pág. 56
9.6.2 Ubicación Geográfica Pichincha.	Pág. 57
9.7.- Gráfica de Cobertura.	Pág. 57
9.7.1 Cobertura Guayas.	Pág. 57
9.7.2 Cobertura Pichincha.	Pág. 59
9.7.3 Lugares que llega la Señal Guayas – Pichincha.	Pág. 60
Capítulo 10.- Cálculos de Radio Enlaces.	Pág. 61
10.1 Transmisor DVB – T	Pág. 61
10.2 Modulador.	Pág. 62
10.3 Receptor DVB-T.	Pág. 63
10.4 Antena Unidireccional para Transmisor y Receptor.	Pág. 64
10.5 Cálculos de Radio Enlace.	Pág. 65
10.5.1 Cálculo PIRE.	Pág. 65
10.5.2 Perdida de Propagación.	Pág. 66
10.5.3 Enlace.	Pág. 66
10.5.4 Margen.	Pág. 67
10.6 Alturas de Antenas.	Pág. 68
10.7 Datos Geográficos de los Radio Enlaces.	Pág. 69
10.7.1 Radio Enlace Guayas – Pichincha.	Pág. 69
10.7.2 Radio Enlace Guayas.	Pág. 69
10.7.3 Radio Enlace Pichincha.	Pág. 70
10.8 Otras pérdidas producidas en los enlaces.	Pág. 70
10.8.1 Pérdidas de Atenuación.	Pág. 70
10.8.2 Impedancia del Cable Coaxial.	Pág. 71
10.8.3 Factor de Velocidad.	Pág. 72
10.8.4 PER Máximo.-	Pág. 72
Capítulo 11.- Detalles Técnicos para HD.	Pág. 73
11.1 Uso de Maquillajes.	Pág. 73
11.2 Iluminación.	Pág. 73
11.3 Transmisiones en Partidos de Futbol.	Pág. 73
11.4 Cámaras en Estudios.	Pág. 73
Capítulo 12.- Diagrama de Conexión de los Departamentos Técnico.	Pág. 74
Capítulo 13.- Descripción del Microonda HD Portátil.	Pág. 83

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Capítulo 14.- Ubicación del Canal de TV Digital.	Pág. 84
Capítulo 15.- Horarios de la Programación.	Pág. 85
<i><u>Parte V: Proceso de Finalización.</u></i>	
Recomendaciones.-	Pág. 87
Anexos.-	Pág. 87
Bibliografía.-	Pág. 88

ÍNDICE DE FIGURAS

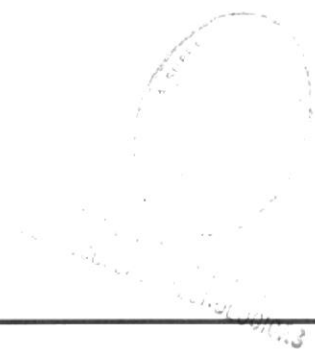
Figura 1.- Avances Tecnológicos de la Televisión.	Pág. 23
Figura 2.- Primeros Televisores.	Pág. 24
Figura 3.- Estructura de la TV Electrónica.	Pág. 24
Figura 4.- Adopción Mundial de la Televisión a Color.	Pág. 26
Figura 5.- Primer Satélite para Televisión Sputnik.	Pág. 27
Figura 6.- Red Mundial de Satélite Early Bird.	Pág. 28
Figura 7.- Televisión Analógica vs Digital.	Pág. 29
Figura 8.- Resoluciones de Vídeo.	Pág. 29
Figura 9.- Ancho de Banda de TDT.	Pág. 30
Figura 10.- Estándar ISDB-T.	Pág. 31
Figura 11.- Apagón Analógico.	Pág. 32
Figura 11.- Estructura del Estándar ISDB-T.	Pág. 41
Figura 12.- Estructura de Compresión de Vídeo.	Pág. 43
Figura 13.- Distribución del Ancho de Banda ISDB-T.	Pág. 44
Figura 14.- Espectro de la Estructura de 13 segmentos de ISDB-T.	Pág. 45
Figura 15.- Procesamiento Técnico del ISDB-T.	Pág. 45
Figura 16.- Polarización Horizontal Vertical.	Pág. 49
Figura 17.- Tipos de Polarización.	Pág. 49
Figura 18.- Proyección de Cobertura ISDB-T CONATEL Paraguay.	Pág. 52
Figura 19.- Transmisor ISDB-T.	Pág. 52
Figura 20.- Encoder y Decoder DVB-T.	Pág. 53

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Figura 21.- Antena Omnidireccional.	Pág. 54
Figura 22.- Cobertura Superficie Guayas.	Pág. 58
Figura 23.- Cobertura Poblacional Guayas.	Pág. 58
Figura 24.- Cobertura de Superficie Pichincha.	Pág. 59
Figura 25.- Cobertura Poblacional Guayas.	Pág. 60
Figura 26.- Transmisor DVB-T.	Pág. 61
Figura 27.- Descripción Transmisor DVB-T.	Pág. 61
Figura 28.- Modulador DVB – T.	Pág. 62
Figura 29.- Receptor DVB –T.	Pág. 63
Figura 30.- Descripción Receptor DVB-T.	Pág. 63
Figura 31.- Antena Unidireccional.	Pág. 64
Figura 32.- Descripción de la antena unidireccional.	Pág. 64
Figura 33.- Radio Enlace.	Pág. 65
Figura 34.- Cálculo de Enlace.	Pág. 67
Figura 35.- Atenuación en dB/Km en lluvia.	Pág. 71
Figura 36.- Máster HD QUITO.	Pág. 74
Figura 37.- Máster HD GUAYAQUIL.	Pág. 74
Figura 38.- Consola de Audio GUAYAQUIL.	Pág. 75
Figura 39.- Consola de Audio QUITO.	Pág. 75
Figura 40.- Editora HD (Diagrama Físico).	Pág. 76
Figura 41.- Editora HD (Diagrama de Flujo).	Pág. 76
Figura 42.- Sistema de Video HD.	Pág. 77
Figura 43.- Microonda HD (Video).	Pág. 77

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Figura 44.- Microonda HD (Audio).	Pág. 78
Figura 45.- Sistema de Envío y Recepción GUAYAS-PICHINCHA.	Pág. 78
Figura 46.- Sistema de Alimentación RF ISDB-T GUAYAS-PICHINCHA.	Pág. 79
Figura 47.- Estudio 1- Luces.	Pág. 79
Figura 48.- Estudio 1 (Escenografía).	Pág. 80
Figura 49.- Estudio 2 – Luces.	Pág. 80
Figura 50.- Estudio 2 (Escenografía).	Pág. 81
Figura 51.- Cancha de Fútbol.	Pág. 81
Figura 52.- Cancha de Tenis.	Pág. 82
Figura 53.- Enlace Microonda HD.	Pág. 83
Figura 54.- Descripción del Transmisor Microonda.	Pág. 83
Figura 55.- Descripción del Receptor Microonda.	Pág. 84



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I.- Apagón Analógico.	Pág. 32
Tabla II.- Zonificación del TDT en Ecuador.	Pág. 37
Tabla III.- Frecuencias.	Pág. 46
Tabla IV.- Descripción de Frecuencia a Trabajar.	Pág. 47
Tabla V.- CONATEL (Paraguay).	Pág. 47
Tabla VI.- Distancia Radioenlace 1.	Pág. 49
Tabla VII.- Distancia Radioenlace 2.	Pág. 49
Tabla VIII.- Distancia Radioenlace 3.	Pág. 50
Tabla IX.- Distancia Cobertura Guayas Pichincha.	Pág. 50
Tabla X.- Ayuda de Proyecto.	Pág. 50
Tabla XI.- Estudio de Cobertura ISDB-T CONATEL Paraguay.	Pág. 51
Tabla XII.- Descripción Transmisor ISDB-T.	Pág. 52
Tabla XIII.- Descripción Encoder y Decoder DVB-T.	Pág. 53
Tabla XIV.- Descripción Antena ISDB-T.	Pág. 54
Tabla XV.- PER de los Transmisores ISDB-T.	Pág. 55
Tabla XVI.- Altura de Antenas ISDB-T.	Pág. 55
Tabla XVII.- Latitud y longitud Guayas.	Pág. 56
Tabla XVIII.- Latitud y longitud Pichincha.	Pág. 56
Tabla XIX.- Alcance de Cobertura Guayas.	Pág. 60
Tabla XX.- Cobertura Pichincha.	Pág. 61
Tabla XXI.- Especificación del Modulador.	Pág. 62

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Tabla XXII.- Altura de Antenas de Radio Enlaces.	Pág. 68
Tabla XXIII.- Atenuación Cable RG59.	Pág. 71
Tabla XXIV.- Características RG.	Pág. 72
Tabla XXV.- Horario de Programación Costa.	Pág. 85
Tabla XXVI.- Horario de Programación Sierra.	Pág. 86
Tabla XXVII.- Rangos de Frecuencias.	Pág. 87



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa I.- Ubicación Geográfica de Repetidora Guayas.	Pág. 56
Mapa II.- Ubicación Geográfica de Repetidora Pichincha.	Pág. 57
Mapa III.- Cobertura Geográfica Guayas.	Pág. 57
Mapa IV.- Cobertura Geográfica Pichincha.	Pág. 59
Mapa V.- Enlace Guayas – Pichincha.	Pág. 69
Mapa VI.- Enlaces Guayas.	Pág. 69
Mapa VII.- Enlaces Pichincha.	Pág. 70



INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tecnología en los transmisores de señales de televisión ha venido creciendo, por el motivo que la demanda de la misma ha sido grande tanto en su calidad y servicio. Gracias a la digitalización de los transmisores además de transmitir video y audio, ahora se puede incluir datos.

Con los transmisores digitales se puede transmitir varios canales de vídeo en HD o SD, y una mejor calidad de sonido. Una de las ventajas es que es menos propensa a ruidos e interferencias que el transmisor analógico.

La radiodifusión digital terrestre tendrá un avance importantísimo para la televisión, incluyendo la interacción del televidente con el TV y permitiendo el acceso a los grandes mercados del mundo de la información. Con este servicio se abren las puertas a nuevos negocios con el fin de complacer la necesidad del usuario.

En el Ecuador será un gran avance que se haya adoptado un estándar digital para la televisión, esto generará mayor empleo, facilidades en la implementación de un canal de TV nuevo, incremento de canales de TV, mayores servicios a cero costo y un sin número de beneficios que obtendrán los ecuatorianos con este estándar (ISDB-T).

Un problema actual que tiene el Ecuador es la saturación de frecuencias que en ciertos lugares no hay para concesionar y con la ayuda del TDT se podrá solucionar este problema logrando así liberar frecuencias que serán usadas para otros servicios.

El TDT tiene un mejor aprovechamiento del uso del espectro por tal razón, en el mundo se está realizando esta transición además de los grandes beneficios que ofrece. No solo en el Ecuador se está viviendo este cambio si no a nivel mundial. Los ecuatorianos verán este cambio como un beneficio hacia ellos ya que es como tener TV pagada por cable.

La TDT tendrá un gran alcance ya que podrá ser receptada por medios fijos y móviles, en la actualidad la mayor parte de la población ecuatoriana posee un teléfono celular, sería un éxito porque podrá llegar a una cobertura total de todo el Ecuador sin necesidad de un TV fijo. Hay que recalcar que en el TDT se podrá transmitir mensajes de alerta cuando ocurra alguna catástrofe y nos ayudaría a salvar muchas vidas ya que en la actualidad estamos expuestos a estos desastres naturales.



OBJETIVO

El objetivo principal de este proyecto es la creación de un canal de TV Digital con programación variada de tipo costa y sierra para que el televidente pueda elegir. El canal va a estar enfocado en la transmisión digital terrestre fijo, en tanto en su procesamiento como en su transmisión de la señal son digitales. Su cobertura principal son Guayas y Pichincha para comenzar y teniendo en mente su proyección en todas las regiones del Ecuador. El canal va a tener una inversión de 10 millones de dólares en la cual va a estar proyectada su recuperación en 5 años. Llegando a tener segmentos vendidos antes de la inauguración.

La programación va a estar al aire las 24 horas del día con lo que llegaría a tener una ventaja en comparación de otros medios de comunicación que no lo tienen, además con la programación que planteamos atraeremos a los inversionistas con lo que podríamos vender más espacio para la publicidad a precios atractivos.

Vídeo y Audio.

Con respecto al vídeo que se va a transmitir al aire es en HD (Alta Definición) o SD (Definición Estándar) y con audio estéreo para las dos programaciones.

Microonda Móvil HD.

Se va a tener dos microondas en HD (Alta Definición) o SD (Definición Estándar) con enlace punto a punto, tanto como en la costa (Guayaquil) y sierra (Quito). Se va a tener la opción de subida satelital cuando los eventos estén fuera del rango de alcance de la microonda.

Enlaces y Coberturas.

Para la alimentación de las repetidoras ISDB-T van a estar alimentadas con enlaces DVB-T y las coberturas en Guayas y Pichincha hacia el usuario van a ser ISDB-T. Este proyecto va a estar enfocado netamente del estándar ISDB-T tanto como sus características técnicas y físicas. Se demostrará el cálculo de enlace y de cobertura de los transmisores DVB-T y ISDB-T.

Todos estos aspectos técnicos que se mencionan son para abaratar costos y tener una proyección de ganancia breve y que sea un canal rentable.

Respaldo.

Se va a tener un respaldo para la alimentación de las repetidoras de la señal al aire, si por algún motivo llegara a tener problemas los enlaces de radiofrecuencias entrarían a trabajar los enlaces de fibra óptica.

Este servicio de fibra óptica será contratado con empresas que tengan sus hilos de fibra en los lugares que sean necesarios para la alimentación de las repetidoras y además ellos serán los encargados de dar mantenimiento y servicio técnico a la red de fibra óptica.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Programación.

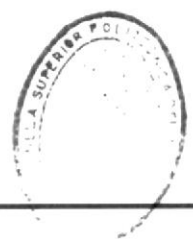
Para una mayor facilidad en la programación y ahorrar costos se adquirirá un sistema de vídeo que sea capaz de armar paquetes de programación que dure toda la noche sin necesidad de operarlo.

Este sistema se llama Aurora, posee ciertos programas como el Play Aut (Reproduce Vídeo) Aurora Edit (Editar vídeo) y un sistema de almacenamiento de vídeo en el que se guardarán todas las notas (Vídeos editados) que se generen.

En el Play Aut nos ayuda a armar paquetes de programación, este posee un software que la empresa Grass Valley lo ha diseñado y que tiene derecho de auditoría por la cual no se lo puede utilizar gratuitamente.

Además al adquirir este sistema de vídeo Aurora, se recibiría instalación y asesoría técnica por parte de Grass Valley.

Quito y Guayaquil tendrán un almacenamiento de notas compartido para que se lo pueda utilizar al aire (señal abierta), estos nos ayudaría para una programación más surtida sea en noticias, deporte, variedades, etc.



Parte I: Investigaciones Científicas.

Capítulo 1.- Historia de la Televisión Analógica.

1.1 La Prehistoria de la Televisión.

Muchos investigadores de países avanzados tales como Francia, EE.UU, Alemania y Gran Bretaña en el transcurso del siglo XIX a 1935 buscaban transmitir imágenes a cierta distancia, como ya se lo habían hecho con el audio buscaban hacerlo con el vídeo. Todo el proceso de la transmisión se lo quería hacer con una cámara que captaba imágenes y el objetivo que tenían los investigadores era de propagar la transmisión en el aire mediante equipos de transmisión y recepción de radiofrecuencias.

Durante este periodo se dio los siguientes descubrimientos:

- La fotoelectricidad.
- El procedimiento de análisis de fotografía transformada en línea de puntos claros y oscuros.
- Ondas hertzianas.

Con los descubrimientos se vino desarrollando la televisión después de varios inventos con éxitos y fallidos en los años 20 nació la televisión mecánica y electrónica que fueron elaboradas en formas paralelas y quienes lucharon en obtener el estándar técnico para los equipos transmisores y receptores de televisión.



Figura1.- Avances Tecnológico de la Televisión.

Fuente 1.

<http://www.theideadesk.com/image/2585/stock-photo-comparing-old-crt-tv-vs-new-hdtv-television.html>

PROYECTO DE GRADUACIÓN

1.2 La Televisión Mecánica.

Los primeros televisores mecánicos tenían disco de Nipkow que comprende la revisión de las imágenes de forma mecánica, este proceso consistía en la repercusión de un haz luminoso en una celda fotoeléctrica que generaba una corriente variable. Estos modelos de televisores tenían el único defensor el escocés John Baird quien creó la primera compañía de televisión en el mundo y con la ayuda de British Broadcasting se realizó emisiones de televisión de prueba en el año de 1929.



Figura 2.- Primeros Televisores.

Fuente 2. <http://recursos.cnice.mec.es/media/television/index.html>

El sistema mecánico generada por John Baird era de 30 líneas y 12,5 imágenes por segundo esta fue mejorando poco a poco pero nunca se comparó con el sistema electrónico que tenía una buena definición.

1.3 La Televisión Electrónica.

Esta tecnología se basó del inoscopio creado por el científico ruso-norteamericano Vladimir Zworykin en los finales de los años 20, quien trabajaba para la compañía estadounidense RCA. Esta compañía puso una antena en la parte más alta de Nueva York para realizar sus experimentos de transmisión y que tuvo ciertos desperfecto que se fueron corrigiendo con el tiempo e incluso siendo mejor que el sistema mecánico.

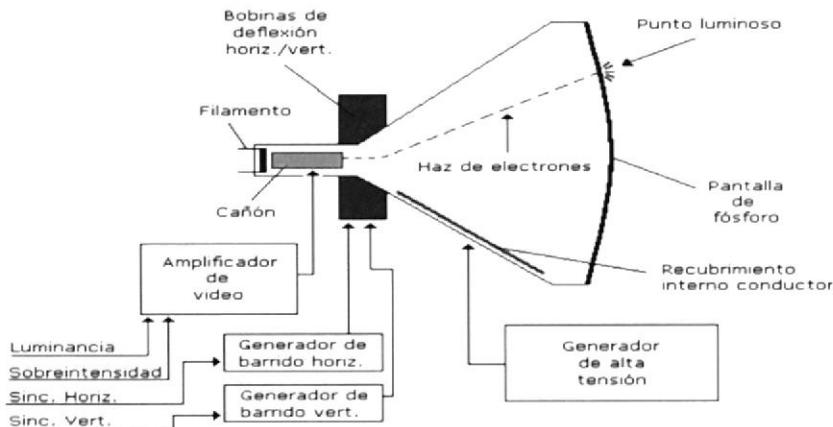


Figura 3.- Estructura de la TV Electrónica.

Fuente 3. http://www.angelfire.com/darkside/thc/espanol/sist_video.html

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Los ingenieros de la inglesa Electrical and Musical Industries (EMI) realizaron muestra del avance de la televisión electrónica a la BBC, por tal razón ellos comenzaron en mejorar la calidad de la imagen dándole mayores líneas por imágenes y más imágenes por segundo, llegando así superar obstáculos en esa época la televisión electrónica estaba gobernando en tecnología a la televisión mecánica.

1.4 El nacimiento 1935 – 1941.

Dado el nacimiento de la televisión electrónica las primeras fábricas que se originaron fue la Baird y EMI llegando a competir viendo que estas fabricas no se ponían de acuerdo en materia televisiva el gobierno de Gran Bretaña nombro una comisión investigadora para establecer normas. En 1935 la comisión estableció una definición mínima de 240 líneas y 25 imágenes por segundo llegando así afectar a la televisión mecánica que no cumplía ese requisito, después de dos años la BBC ya transmitía desde Alexandra Palace (estudio londinense).

Los países tecnológicamente avanzado optaron por la televisión electrónica en 1930, durante ese transcurso se comenzó a regularizarse las transmisiones.

Mientras que la definición variaba cada año de 240 líneas a 525 líneas. La NBC quien subsidiaba a la RCA emitía un servicio regular de televisión. En 1941 la televisión era comercial y autorizada por el ente regulador FCC.

1.5 Un Nuevo Comienzo 1946 – 1949.

Las pruebas de televisión pública continuaban en varios países a pesar que quedaron desbastadas por la II guerra mundial y con el fin de las pruebas realizadas llegar a impulsar la recuperación social, económica y tecnológica. La empresa Philips (Holanda) en conjunto con la RCA (EE.UU) realizó exhibiciones pública de televisión en 1948 – España.

Bajo las normas técnicas de la FCC que regía para todas las emisoras de televisión en EE.UU, fue el reinicio de la televisión en todo el país a medida que se expandía este medio crecieron nuevas emisoras de TV con horas de programación y además hubo un crecimiento de televisores en los hogares.



1.6 La “Colorida” Expansión Mundial.

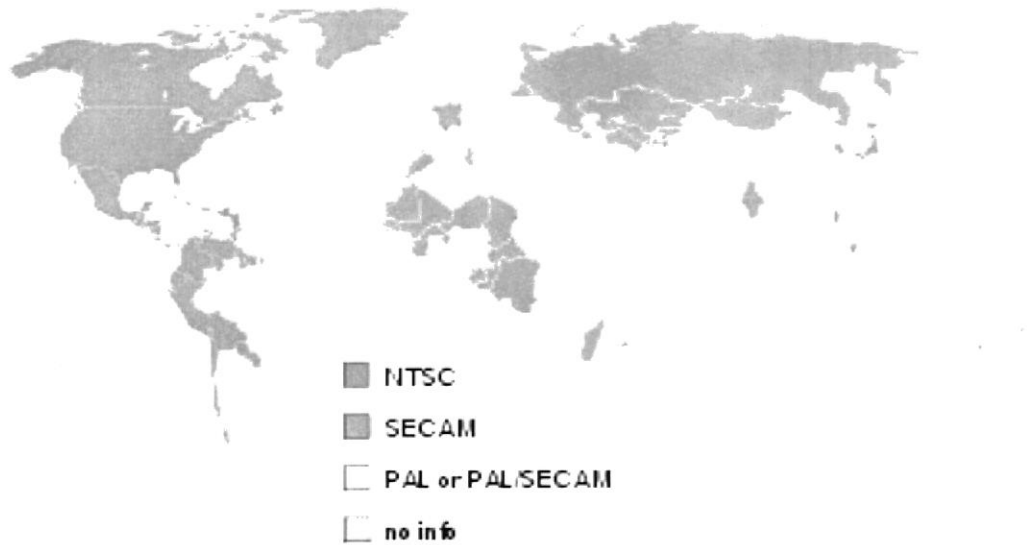


Figura 4.-Adopción Mundial de la Televisión a Color.

Fuente 4. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NTSC-PAL-SECAM.svg>

El “Gran auge de la televisión en el mundo” se dio gracias a que los servicios regulares de televisión se habían creado alrededor de todo el mundo, sucediendo esto en la década de los 50.

El transcurso de la televisión en algunos países:

- México y Brasil contaron con programación regular desde 1950.
- Holanda y Argentina contaron con programación regular desde 1951.
- Italia, Alemania Oriental y Venezuela contaron con programación regular desde 1952.
- Bélgica, Dinamarca, Polonia, Checoslovaquia y Canadá contaron con programación regular desde 1953.
- Austria, Luxemburgo y Mónaco contaron con programación regular desde 1955
- España y Suecia contaron con programación regular desde 1956.
- Portugal contaron con programación regular desde 1957.
- Suiza, Finlandia, Yugoslavia, Hungría, Rumania y China contaron con programación regular desde 1958.

Sin embargo en ciertas partes del mundo los programas de televisión eran en periodo de tiempo porque los televidentes de ese entonces eran muy pocos puesto que los televisores electrónicos eran caro para que una familia pobre y clase media pueda adquirir, pero las personas no se quedaban hay ellos por disfrutar de la televisión iban a lugares que si contaban con un televisor estos lugares eran cantinas, teatros, etc.

Con la ayuda de los gobiernos de cada país y los empresarios lograron mejorar la evolución de la televisión, pusieron repetidoras en cada lugar que este poblado, líneas de cables, creación de nuevas emisoras. Todo esto se lo realizo bajo un estudio planificado para la expansión de la televisión en cada país.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Los EE.UU estaban avanzados en tecnología de televisión en comparación de otros países. Ellos tenía la idea de transmitir las imágenes a color por lo cual después de unos años en 1953 había propuestos un sistema (NTSC) de televisión a color a la FCC y se dio el boom de la televisión en que EE.UU había sido el primer país en transmitir su programación a color superando a los demás. Este sistema fue escogido por otros países del viejo continente y de Latinoamérica.

En Europa estaban trabajando para perfeccionar el sistema de televisión (NTSC) que tenía EE.UU dando resultado en 1959 dos sistemas de televisión en Francia el sistema SECAM y en Alemania el PAL. Estos dos sistemas predominaron en Europa, el PAL en el Occidente de Europa y el SECAM en países del este de Europa y además llegando el alcance en América Latina y África. En Europa se quedaron los dos sistemas de televisión pero el que más tuvo acogida fue el PAL.

1.7 Una Televisión Internacional.

Surgieron dos grandes redes de cooperación técnica e intercambio de información y programa:

- Eurovisión creada por la Unión Europea de Radiodifusión (UER) década 50.
- Organización Internacional de Radio y Televisión. (OIRT).

Después de unos años estas fusionaron en 1993 debido a la desintegración del bloque soviético. A cambio en EE.UU estaba funcionando en 1946 la Asociación Interamericana de Radiodifusión (AIR) y similares asociaciones se estaban generando en cada país del mundo por motivo del avance tecnológico de la televisión

Con el avance tecnológico de la televisión se realizaron intercambio de información técnica entre países y organismos internacionales con el fin de emitir programas a través de satélites de comunicación, al ver que se lanzo el primer satélite Sputnik en 1957 se realizaron pruebas y después de unos años más se comenzó a lanzar satélites más perfeccionado con el fin de satisfacer la demanda y la mejora en calidad de vídeo y audio.

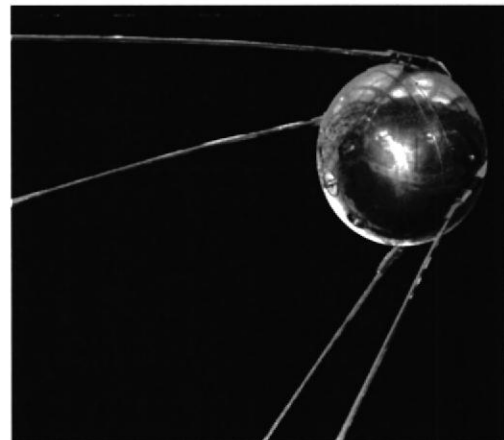
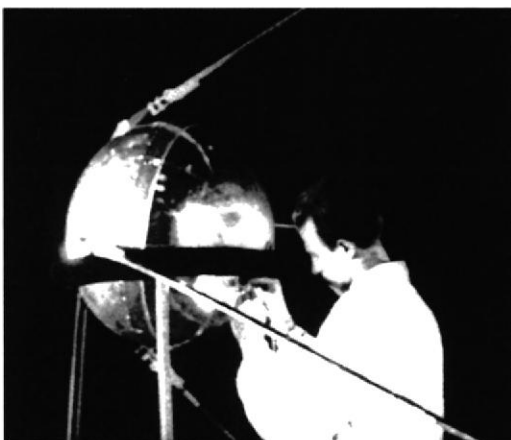
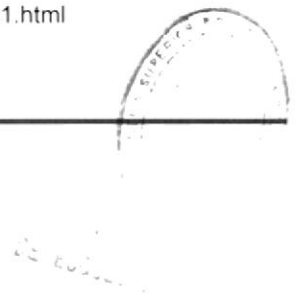


Figura 5.- Primer Satélite para Televisión Sputnik.

Fuente 5. <http://sercurioso.com/2011/03/el-primer-satelite-en-orbita-sputnik-1.html>



PROYECTO DE GRADUACIÓN

Con el nuevo sistema de transmisión satelital se desarrollaron hechos históricos en la televisión:

- Intercambio de imagen televisivas entre continentes EE.UU – Europa por medio del satélite Telstar I 1962.
- En 1964 se transmitió los juegos olímpicos de Tokio con el primer satélite geoestacionario el Syncom III, por medio de este satélite los estadounidenses y europeos lo pudieron observar.

Después de unos años los gobiernos de países desarrollados decidieron invertir para la creación de una “Red Mundial de Satélite de Comunicación” . En el año de 1965 Intelsat (empresa privada) creó el primer satélite Intelsat que tenía la finalidad de los gobierno de los países desarrollados con la comunicación mundial.

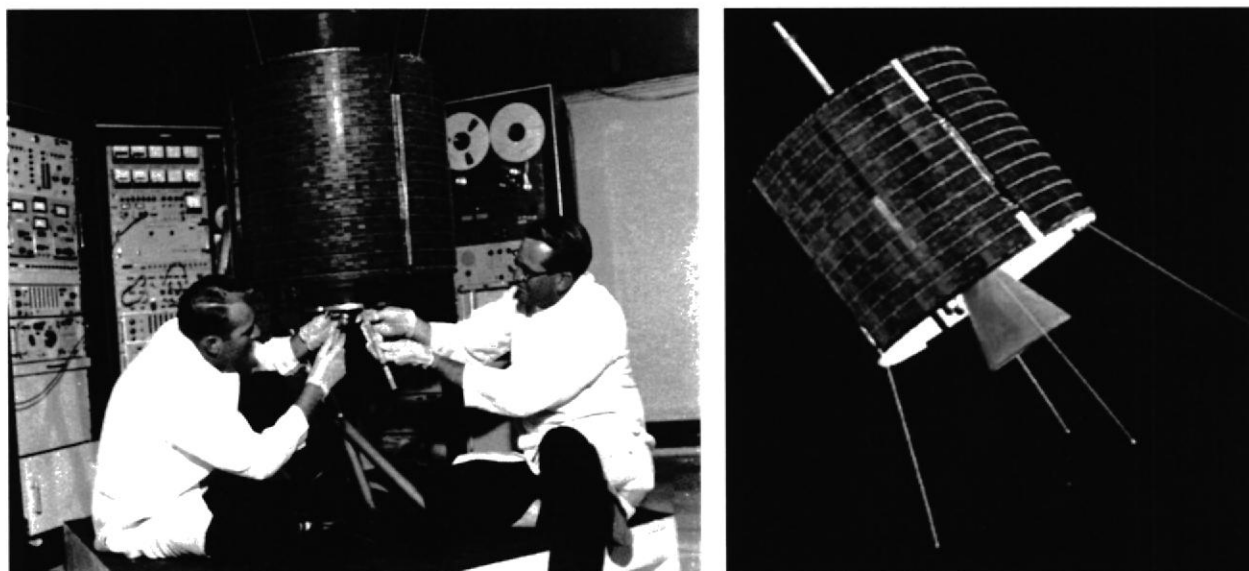


Figura 6.- Red Mundial de Satélite Early Bird.

Fuente 6. <http://isabelcaraballogarcia.blogspot.com/>

Aparecieron los satélites de difusión directa que permitía transmitir decenas de canales de tv hacia los usuarios mediante una antena y un decodificador, este era el nuevo negocio para la televisión ya no cubría solo un determinado poblado ahora ya podía llegar hacia varios rincones del mundo con la ayuda de los satélites.

Con el progreso de la televisión satelital se digitalizo totalmente los satélites llegando a que EE.UU lance su primera plataforma digital de señal llamada Direct TV y llegando a tener millones de suscriptores a nivel mundial.

Parte II: Descripción y Regulación de las Investigaciones.

Capítulo 2.- Televisión Digital Versus Televisión Analógica.

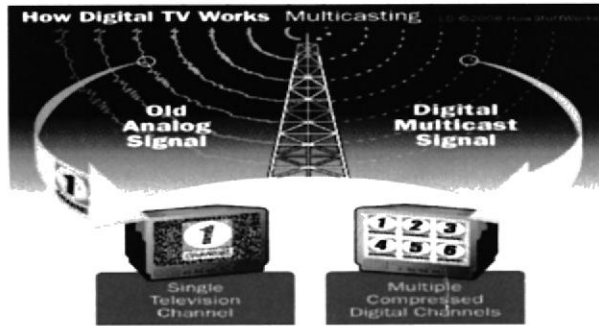


Figura 7.- Televisión Analógica vs Digital.

Fuente 7. <http://electronics.howstuffworks.com/digital-converter-box2.htm>

La televisión digital ofrece tres principales ventajas ante la televisión analógica que son:

- Mejora de calidad de imagen y sonido
- Aumento del número de canales de televisión ofertado
- Mayor flexibilidad de las emisiones con un canal de retorno que permite servicios adicionales.

2.1 Mayor Calidad de Imagen y Sonido.

No hace falta mencionar más que la televisión de alta definición para aprobar que la tecnología de la televisión digital supere en calidad audiovisual a la analógica.

- Cambia de 720 puntos a 1920
- Aumenta la tasa binaria
- Relación de aspectos de 4:3 a 16:9
- Realzado de la imagen y los sistemas de sonido de 5.1

Aunque no se reciba AD, la calidad de imagen y sonido que ofrece la televisión digital terrestre de baja calidad, supera a la que emite la analógica.

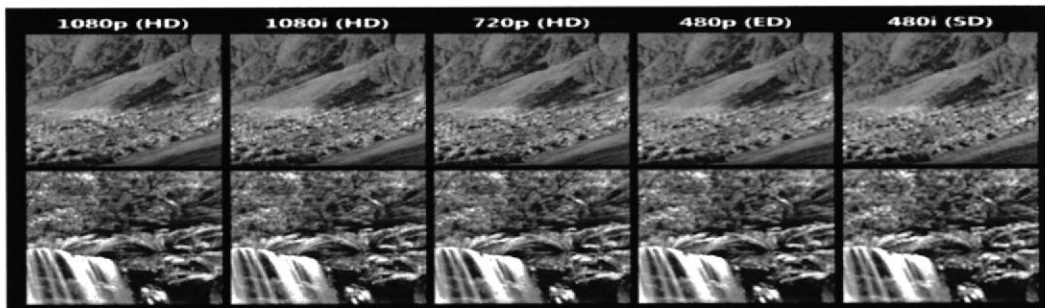


Figura 8.- Resoluciones de Vídeo.

Fuente 8. <http://www.peruhardware.net/foros/showthread.php?t=162578>

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Mientras que en la tecnología digital al estar codificada la señal, recibimos una imagen siempre íntegra, evitando así los problemas que se dan en señales analógicas (interferencias, baja calidad de imagen, mayor consumo de energía, etc.), pero en la transmisión digital se termina llegando al denominado abismo digital, esto es cuando la señal no es suficiente para alimentar los circuitos decodificadores y se pierde completamente la recepción. A pesar de ello, la degradación en la transmisión tiene que ser muy importante para llegar a tal punto ya que por lo general una recepción óptima digital necesita menor potencia de señal en comparación a una transmisión analógica de calidad normal.

Para resolver el problema de los ecos en el sistema europeo se ha aplicado la modulación COFDM, la imagen, sonido y datos asociados a una emisión de televisión son codificados digitalmente en formato MPEG-2. La calidad de imagen y sonido transmitidos es proporcional al caudal de datos asignados dentro del flujo final transmitido por cada múltiplex.

2.2. Mayor Número de Emisiones de Televisión.

La televisión analógica sólo permite la transmisión de un único programa de televisión por cada canal UHF de 6 MHz de amplitud, con los canales adyacentes libres para evitar las interferencias mutuas entre las señales, que perjudicarían la calidad de la señal recibida. Los canales transmitidos en TDT se consiguen mediante dos mejoras. Por una parte la modulación digital COFDM genera formas de onda mucho más cuadradas que las modulaciones analógicas, minimizando así la superposición de señal entre canales adyacentes, reduciendo la separación entre ellos.

Por otra parte la codificación digital de los programas permite que en el ancho de banda disponible en un solo canal UHF (unos 20Mhz en el sistema TDT dependiendo de la configuración) puedan transmitirse varios programas simultáneos. El número de canales a transmitir depende de la calidad que se requiera, si bien en la actualidad es de cuatro programas.

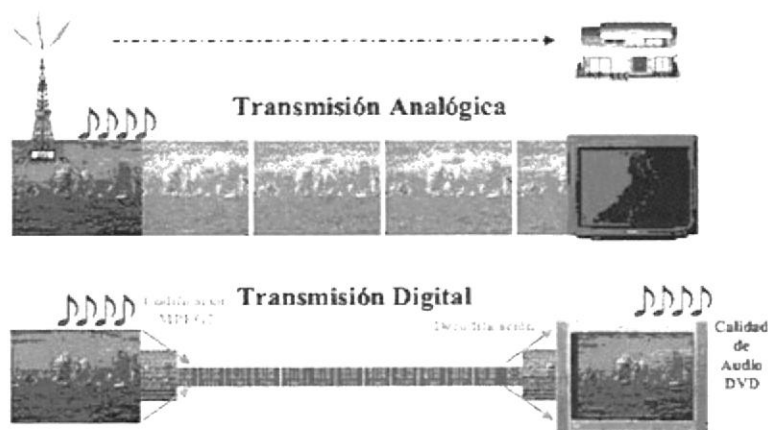


Figura 9.- Ancho de Banda de TDT.

Fuente 9. <http://www.televisiondigital.es/Herramientas/FAQs/Tecnologias/Terrestre/Paginas/FAQs%20TDT03.aspx>

Fuente Texto 2. http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_digital_terrestre



PROYECTO DE GRADUACIÓN

Los cuatro programas de emisión que se emite por un canal habitual de UHF (equivalente a un único canal analógico) recibe el nombre de múltiplex. El flujo binario del múltiplex es la multiplexación de los programas que lo componen, por tanto, si cada canal tiene un máximo de 20Mbps (correspondientes al canal UHF analógico) divididos entre los cuatro licitantes que comparten el canal, tendremos un flujo binario individual de, aproximadamente, 5Mbps.

Capítulo 3.- Estándar de TV Digital Adoptado por el Ecuador.



Figura 10.- Estándar ISDB-T.

Fuente 10. <http://www.observatoriofucatel.cl/?s=dvb>

El 22 de abril del 2008 el ingeniero Paul Rojas Vargas, Superintendente de Telecomunicaciones y el Señor Yukihiro Maekawa, en su calidad de Embajador de Japón en Ecuador, firmaron un convenio de cooperación técnica e instrumental con el propósito de coordinar el proceso de internación temporal de un equipo transmisor de televisión digital estándar ISDB-T, así como los trámites y procedimientos necesarios para el uso y seguridad de este equipo mientras dure el préstamo.

Días antes, la empresa Toshiba de Japón, a través de la Embajada del Japón en el Ecuador, concedió por un período de un año, sin compromiso alguno y en calidad de préstamo un equipo transmisor referido para ser utilizado por la Superintendencia de Telecomunicaciones SUPERTEL, en la ejecución de las pruebas y evaluación de los estándares de Televisión Digital Terrestre (TDT). La Superintendencia de Telecomunicaciones utilizará el equipo transmisor únicamente para fines de pruebas y de análisis de ventajas y desventajas del proceso de digitalización de la televisión del estándar ISDB-T, de acuerdo al Plan de pruebas y respectivo cronograma aprobado, luego de lo cual entregará en la Embajada de Japón el equipo transmisor, para el respectivo proceso de devolución reexportación.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Por su parte, la Embajada de Japón en Ecuador se comprometió a ejecutar el proceso de importación y re-exportación del equipo transmisor y llevar adelante procesos de capacitación técnica en las áreas de interés mutuo relacionados con las funciones de la Superintendencia de Telecomunicaciones.

El 9 de diciembre de 2009, un sitio web tecnológico de Brasil informó que ya era prácticamente un hecho la adopción por parte de Ecuador del sistema japonés brasileño y que solo se esperaba unos formalismos legales para proceder al anuncio oficial.

El 24 de marzo de 2010, la prensa ecuatoriana informó que Ecuador decidió escoger el estándar tecnológico japonés-brasileño para la aplicación de la TDT en el país. Lo que se oficializó el 26 de marzo de 2010 cuando el Superintendente de Telecomunicaciones Fabián Jaramillo, anunció que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) aceptó la recomendación de la Superintendencia de Telecomunicaciones que se inclinó por la norma japonesa-brasileña de televisión digital ISDB-Tb/SBTVD siendo en consecuencia adoptada como norma de televisión digital terrestre en Ecuador. Luego, representantes del gobierno ecuatoriano suscribieron memorandos de cooperación con sus pares de Brasil y Japón. El enviado especial del gobierno japonés Masamitsu Naito y técnicos de la NHK integrantes de la comitiva oficial, después de entrevistarse con el vicepresidente Lenin Moreno, informaron que Japón donará 40,000 decodificadores o STB y que se instala un transmisor para la señal digital abierta.

FASES	LOCALIDADES	APAGÓN ANALÓGICO
Fase 1	Áreas de Cobertura de las estaciones que al menos cubran una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población mayor a 500.000 habitantes	31 de diciembre de 2016
Fase 2	Áreas de Cobertura de las estaciones que al menos cubran una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población entre 500.000 y 200.000 habitantes	31 de diciembre de 2017
Fase 3	Áreas de Cobertura de las estaciones que al menos cubran una capital de provincia, cabecera cantonal o parroquia con población menor a 200.000 habitantes	31 de diciembre de 2018

Tabla I.- Apagón Analógico.

Fuente 11. http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/images/stories/resolucionesconatel/2012/RTV-681-24-CONATEL-2012-PLAN%20MAESTRO-ACTUAL.pdf

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.1 Detalles Legales.

La implementación de la TDT se enmarcará en las leyes y regulaciones vigentes: sin embargo, de ser necesario el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) emitirá los actos administrativos o normativos que sean necesarias, para alcanzar su implementación. Para emitir un canal analógico debe de poseer título habilitante y una concesión de frecuencia.

3.1.1 Resolución para la Aprobación de la TV Digital.

El consejo Nacional de Telecomunicaciones considerando:

Los diferentes artículos de la Constitución y demás leyes, decretos, etc., que refieren al derecho de las personas al acceso a las tecnologías de información y al total control que tiene el estado sobre el espectro radioeléctrico a través de sus diferentes instituciones.

La digitalización de la Tv ofrece ventajas respecto a la TV analógica como la optimización del uso del espectro radioeléctrico. La Superintendencia de Telecomunicaciones efectuó las pruebas técnicas y análisis socioeconómico correspondiente. El Consejo Nacional de Telecomunicaciones, en sesión efectuada el 25 de marzo del 2010, conoció el informe presentado por la Superintendencia de Telecomunicaciones sobre la evaluación de los estándares de la Tv Digital Terrestre.

Decide bajo Resolución 084-05-CONATEL-2010.

ARTÍCULO UNO. Acoger el informe presentado por la Superintendencia de Telecomunicaciones para la Definición e Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador.

ARTÍCULO DOS. Adoptar es estándar de televisión digital ISDB-T INTERNACIONAL (Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial) para el Ecuador, con las innovaciones tecnológicas desarrolladas por Brasil y las que hubieren al momento de su implementación, para la transmisión y recepción de señales de televisión digital terrestre.

ARTÍCULO TRES. Disponer a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones y a la Superintendencia de Telecomunicaciones, que atendiendo las políticas dictadas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones elaboren las Normas Técnicas, Regulaciones y Planes que se requieran para la implementación y desarrollo de la televisión digital terrestre en el territorio ecuatoriano.

ARTÍCULO CUATRO. Las personas naturales y jurídicas interesadas en prestar el servicio de televisión digital terrestre deberán sujetarse a las disposiciones que el CONATEL emita para el efecto.

ARTÍCULO CINCO. Recomendar al Ministro de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información en representación del Estado ecuatoriano, la suscripción de los documentos correspondientes con el Ministerio de Asuntos Internos y Comunicaciones del Japón y el Ministerio de Comunicaciones de la República Federativa de Brasil, a fin de viabilizar la implementación de la televisión digital terrestre en el Ecuador.

ARTÍCULO SEIS. La Secretaría del CONATEL notificará con el contenido de la presente Resolución a la Superintendencia de Telecomunicaciones y a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para los fines pertinentes.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.1.2 Transmisión Simultánea de Señales de Televisión A/D.

Esta transmisión también se la conoce como **SIMULCAST** y los concesionarios o poseedores de títulos habilitantes de televisión abierta podrán acceder a concesiones o habilitaciones de frecuencia para TDT de conformidad con lo prescrito en las normas legales pertinentes y demás normativa emitida por el CONATEL.

Estos concesionarios garantizarán que a la fecha del apagón analógico, todas sus estaciones, ofrezcan el servicio de televisión abierta digital, para lo cual deberán haber cumplido con todos los requisitos técnicos y legales que les sean aplicables.

Adicionalmente, en las ciudades donde hayan obtenido la concesión para TDT, garantizarán la continuidad del servicio de televisión abierta de su concesión analógica, hasta la fecha del apagón.

Las transmisiones simultáneas de televisión analógica y digital, se realizarán con ajuste a las disposiciones que el CONATEL determine para cada zona geográfica y no podrán exceder del plazo establecido para el apagón analógico.

3.1.3 Inicio de las Transmisiones de TDT y Periodo del SIMULCAST.

Se podrán otorgar autorizaciones de carácter temporal para operaciones de televisión digital, de acuerdo con la normativa aplicable para el efecto, cuya operación bajo este esquema se realizará de acuerdo con las disposiciones que al efecto emita el CONATEL. Las estaciones que operen simultáneamente señales analógicas y digitales de televisión (*Simulcast*), deberán sujetarse a lo establecido en el cronograma del apagón analógico.

3.1.4 Obligaciones en el Periodo de SIMULCAST.

Los actuales concesionarios de televisión analógica, que soliciten concesiones para TDT cumplirán lo siguiente:

- Presentarán un proyecto para la implementación de transmisión de radiodifusión de televisión digital, de acuerdo a los formatos y condiciones que para el efecto establezca el CONATEL, en el que se incluirá la fecha de inicio de su transmisión digital.
- Mantener las obligaciones respecto de la continuidad, la calidad y la cobertura de las transmisiones analógicas, así como las que se determinen en sus contratos y normativa aplicables a las concesiones analógicas y digitales.
- Incorporar las actualizaciones tecnológicas que se desarrollen en el futuro, de acuerdo con el procedimiento que se establezca para el efecto.
- Comunicar a los televidentes el inicio de las transmisiones de TDT.
- Comunicar a los televidentes durante un año y de manera periódica, durante su programación la fecha en la que dejará de transmitir en señal analógica.

3.1.5 Características de la Transmisión TDT de Carácter Temporal.

Durante las autorizaciones de carácter temporal, los concesionarios operarán con la misma programación emitida en el canal analógico, podrán utilizar la totalidad del ancho de banda de un canal de 6 MHz y se realizarán transmisiones con las configuraciones que a efectos de pruebas de la tecnología se disponga por parte de las instituciones encargadas.

3.1.6 Concesiones para Transmisión de Señales de TDT Definitivas.

Los concesionarios de radiodifusión de TDT efectuarán las transmisiones de acuerdo con las condiciones técnicas y de programación establecida en los respectivos títulos habilitantes.

No obstante, se deberá transmitir al menos una señal en alta definición de acuerdo con las condiciones y plazos que establezca el organismo pertinente y una señal para televisión móvil "one seg".

3.1.7 Otorgamiento para Nuevas Concesiones de TDT.

Las concesiones de TDT para solicitantes que al momento no cuenten con concesiones analógicas en una zona determinada, se realizarán de acuerdo con la normativa del marco legal y regulatorio de este Plan, siempre y cuando exista disponibilidad de frecuencias en la zona respectiva.

3.1.8 Bandas de Frecuencias.

La banda de frecuencia que se usará para la transmisión de TDT es la banda UHF del espectro radioeléctrico, atribuida para el servicio de radiodifusión con emisiones de televisión.

Se identifica la banda de VHF correspondiente a los canales del 7 al 13 para la transmisión de TDT y su uso estará sujeto a los desarrollos futuros que se realicen sobre la norma ISDB-T internacional.

Durante el período de SIMULCAST se utilizarán los canales adyacentes y los canales principales del servicio de TV abierta analógica, en la banda de canales del 21 al 51, dependiendo de la disponibilidad existente.

La asignación de canales virtuales se realizará de acuerdo a la normativa correspondiente que se emita para el efecto.

Los canales 14 y 15 serán considerados para la operación de la TDT en las zonas que el CONATEL determine.

No obstante, la operación de la TDT, se enmarcará dentro de lo dispuesto en el "Plan Nacional de Frecuencias" en vigencia.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.1.9 Canalización.

3.1.9.1 Uso del Canal.

Para la transmisión de TDT se utilizarán canales de 6 MHz de anchura de banda

Se autorizará la concesión o autorización de canales de 6 MHz de anchura de banda, a concesionarios o poseedores de títulos habilitantes de televisión abierta y a nuevos peticionarios de frecuencias de TDT de acuerdo de la reglamentación vigente.

3.1.9.2 Compartición.

En caso de existir una solicitud expresa de frecuencias para la operación de TDT de un nuevo peticionario debidamente justificada; por escasez de recursos de espectro radioeléctrico, o cuando por motivos de interés general el CONATEL lo disponga y en donde sea técnicamente factible, el concesionario estará en la obligación de la compartición del canal de 6 MHz a través de su propia infraestructura, de conformidad a la normativa que para el efecto emita el CONATEL.

3.1.10 Asignación de Canales.

Se propenderá a la implementación de redes de frecuencia única (SFN), tomando en cuenta las condiciones técnicas que permitan dicha operación.

En las zonas geográficas donde no exista disponibilidad de canales principales y de acuerdo con las condiciones geográficas que así lo permitan, las asignaciones de canales para TDT se realizarán en canal adyacente.

En las zonas geográficas donde sí exista disponibilidad de canales principales, las mismas podrán ser asignadas a canal seguido, de conformidad a la canalización establecida en dicha zona o localidad, de acuerdo con la demanda existente y donde técnicamente sea factible.

3.1.11 Zonas Geográficas.

La norma técnica que para efectos de implementación de la TDT establezca el organismo de Regulación, deberá incluir la zonificación del país para las concesiones de televisión digital; y mientras tanto se considerará la zonificación de la actual "Norma Técnica para el Servicio de Televisión Analógica y Plan de Distribución de Canales".

PROYECTO DE GRADUACIÓN

ZONA GEOGRAFICA	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA GEOGRÁFICA
A	Provincia de Azuay excepto zona norte (cantones Sigsig, Chordeleg, Gualaceo, Paute, Guachapala, El Pan y Sevilla de Oro), y zona occidental de la Cordillera occidental de la provincia de Azuay.
B	Provincias de Bolívar, excepto la zona occidental de la cordillera occidental de Los Andes de la provincia de Bolívar.
C	Provincia del Carchi, incluye las poblaciones de Pimampiro, Juncal, Valle del Chota y Batallón Yaguachi de la provincia de Imbabura
D	Provincias de Orellana y Sucumbios
E	Provincia de Esmeraldas, excepto Rosa Zárate y Muisne
G	Provincia del Guayas, excepto Gral. Villamil, El Empalme, Palestina y Balao, se incluye La Troncal, Suscal y zona occidental de la Cordillera Occidental de provincias de Cañar y Azuay.
F	Provincia de Santa Elena y Gral. Villamil.
H	Provincia de Chimborazo, excepto las estribaciones occidentales de la cordillera occidental de la provincia de Chimborazo
J	Provincia de Imbabura, excepto las poblaciones de Pimampiro, Juncal, Valle del Chota, Batallón Yaguachi
L1	Provincia de Loja, excepto cantones de Loja, Catamayo, Saraguro, Amaluza y zona occidental de la Cordillera Occidental.
L2	Provincia de Loja: cantones Loja, Catamayo y Saraguro.
M1	Provincia de Manabí, zona norte (desde Bahía de Caráquez hacia el norte), excepto El Carmen y Flavio Alfaro; se incluye Muisne.
M2	Provincia de Manabí, zona sur, comprende poblaciones localizadas al sur de la ciudad de Bahía de Caráquez, excepto el cantón Pichincha
N	Provincia de Napo
Ñ	Provincia de Cañar, excepto zona occidental Cordillera Occidental (Suscal, La Troncal) e incluye zona norte provincia de Azuay.
O	Provincia de El Oro y zona occidental de la Cordillera Occidental de la provincia de Loja e incluye Balao de la provincia del Guayas.
P	Provincia de Pichincha, excepto zona occidental de la Cordillera Occidental de la provincia de Pichincha (Los Bancos, P.V. Maldonado).
K	Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, incluye El Carmen, Rosa Zárate, Flavio Alfaro, P.V. Maldonado y Los Bancos.
R1	Provincia de Los Ríos, excepto Quevedo, Buena Fe, Mocache y Valencia e incluye Balzar, Colimes, Palestina y zona occidental Cordillera Occidental de las provincias de Bolívar y Chimborazo.
R2	Provincia de Los Ríos, Quevedo, Buena Fe, Mocache, Valencia, La Maná, El Corazón y zona occidental de la Cordillera Occidental de la provincia de Cotopaxi.
S1	Provincia de Morona Santiago, excepto Palora y cantón Gral. Plaza al sur.
S2	Provincia de Morona Santiago, cantón Gral. Plaza al sur.
T	Provincias de Tungurahua y Cotopaxi, excepto zona occidental de la Cordillera Occidental.
X	Provincia de Pastaza, incluye Palora de la provincia de Morona Santiago
Y	Provincia de Galápagos.
Z	Provincia de Zamora Chinchipe, incluye cantón Amaluza.

Tabla II.- Zonificación del TDT en Ecuador.

Fuente 12.- http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/images/stories/resolucionesconatel/2012/RTV-681-24-CONATEL-2012-PLAN%20MAESTRO-ACTUAL.pdf

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.1.12 Enlaces Auxiliares.

Los enlaces para la operación de la TDT se podrán realizar a través de frecuencias auxiliares atribuidas en el Plan Nacional de Frecuencias, medios físicos de transmisión (se incluyen líneas de transmisión de par trenzado, cable coaxial, fibra óptica o nuevos medios de transmisión que permita el desarrollo tecnológico) o, enlaces satelitales, para lo cual deberán contar la respectiva concesión o autorización.

3.1.13 Generación de contenidos.

El CITDT fomentará la incorporación de contenidos en las nuevas transmisiones digitales, propendiendo a la inclusión de nuevos generadores de contenidos, para lo cual coordinará con las instituciones competentes para el efecto, con el objeto de establecer un fondo destinado a convocatorias para generación de contenidos, el cual deberá anualmente garantizar la incorporación de contenidos digitales e interactivos de producción nacional.

3.1.14 Objetivos de la Programación.

Los concesionarios deberán cumplir como mínimo con los siguientes objetivos de programación:

- Auspiciar la igualdad, cohesión e integración social y territorial en la diversidad.
- Respetar y promover el pluralismo religioso, cultural, lingüístico y étnico.
- Protección de la juventud, la infancia y grupos vulnerables.

3.1.15 Producción y Transmisión.

El CITDT establecerá los mecanismos necesarios para identificar los requerimientos de equipamiento e infraestructura por parte de los concesionarios que realizarán el proceso de migración y coordinará posibles fuentes de financiamiento nacional y/o internacional.

3.1.16 Recepción.

El CITDT, realizará las coordinaciones necesarias, con los organismos de importación, comercialización y producción de sistemas receptores de televisión (terminales fijos, móviles, portátiles y set top box), para definir las estrategias para la introducción de los mismos en el mercado ecuatoriano.

Así mismo, en un plazo no mayor a un año, el CITDT diseñará un proceso de adquisición y entrega a la población de decodificadores, por parte del estado.

3.1.17 Interactividad.

Se propenderá a que los televisores y decodificadores de televisión digital, incorporen receptores que tengan embebido el middleware para interactividad, de acuerdo con las especificaciones técnicas que al respecto se definan por los organismos nacionales competentes.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.1.18 Requisitos para la Concesión de Frecuencia.

- ✓ Títulos de propiedad, contrato o promesa de compra-venta de los equipos debidamente legalizados en un Juzgado de lo Civil o Notaría.
 - ✓ Autorización o contrato (s) de arrendamiento del lote de terreno en donde ubicará el transmisor.
 - ✓ Garantía en dinero en efectivo o cheque certificado a favor de la Superintendencia de Telecomunicaciones para respaldar el fiel cumplimiento de la instalación, operación de la estación de Radiodifusión y/o Televisión por el monto de 20 salarios mínimos vitales del trabajador.
 - ✓ Comprobante de pago por derechos de concesión de la frecuencia otorgado por el CONATEL.
 - ✓ Copias de la cédula de ciudadanía y certificado de votación del Concesionario.
 - ✓ Publicación por la prensa; y,
 - ✓ Último comprobante de pago al CONATEL por uso de la frecuencia.
- PERSONA: JURÍDICA
- ✓ Constitución de la Compañía en copia certificada.
 - ✓ Nombramiento del representante legal, inscrito en el Registro Mercantil debidamente certificado.
 - ✓ Copia certificada de la nómina actualizada de accionistas de la Compañía con nacionalidad de cada uno, certificado por la Superintendencia de Compañías.
 - ✓ Copia certificada del Cumplimiento de Obligaciones otorgado por la Superintendencia de Compañías.
 - ✓ Registro Único de Contribuyentes RUC.
 - ✓ Copias de la cédula de ciudadanía y certificado de votación del representante legal.
 - ✓ Títulos de propiedad, contrato o promesa de compra-venta de los equipos debidamente legalizados en un Juzgado de lo Civil o Notaría.
 - ✓ Autorización o contrato (s) de arrendamiento del lote de terreno en donde ubicará el transmisor.
 - ✓ Garantía en dinero en efectivo o cheque certificado a favor de la Superintendencia de Telecomunicaciones para respaldar el fiel cumplimiento de la instalación, operación de la estación de Radiodifusión y/o Televisión por el monto de 20 salarios mínimos vitales del trabajador.
 - ✓ Comprobante de pago por derechos de concesión otorgado por el CONATEL.
 - ✓ Publicación por la prensa; y,
 - ✓ Último comprobante de pago al CONATEL por uso de la frecuencia.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.1.19 Requisito para el Título Habilitante.

Cualquier persona natural o jurídica, domiciliada en el país podrá solicitar a la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones un permiso para la operación de redes privadas. El plazo de duración de los permisos será de cinco (5) años, prorrogables por igual período, a solicitud escrita del interesado, presentada con tres meses de anticipación al vencimiento del plazo original, siempre y cuando haya cumplido con los términos y condiciones del título habilitante. Cumplido el plazo el permiso caducará.

Requisitos.- Las solicitudes para el otorgamiento de títulos habilitantes para la operación de redes privadas deberán acompañarse con los documentos y previo el cumplimiento de los requisitos determinados en el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones:

- a. Identificación y generales de ley del solicitante.
- b. Proyecto técnico de la red a operar.
- c. Requerimientos de conexión.

Proyecto técnico.- El proyecto técnico, elaborado por un ingeniero en electrónica y telecomunicaciones, contendrá:

- a. Descripción de los equipos, sistemas, recursos principales, y los requisitos de conexión interna y externa.
- b. Descripción técnica detallada de la red propuesta, incluyendo los puntos geográficos de conexión; con redes existentes en caso de existir circuitos alquilados como parte de la red privada.
- c. Identificación de los recursos del espectro radioeléctrico necesarios para operar la red y la respectiva solicitud de concesión.

En caso de utilizar los servicios de cualquier servicio portador, el solicitante deberá adjuntar copia simple del contrato respectivo. Para efectos de la conexión se sujetará a lo dispuesto en el respectivo reglamento. Toda la información anterior será considerada confidencial con excepción de la identificación del solicitante.

Art. 10.- El título habilitante especificará por lo menos:

- a. El objeto
- b. La descripción de la red privada autorizada y ubicación geográfica.
- c. Las causales de revocatoria y caducidad del permiso.



3.2 Descripción del Estándar ISDB-T.

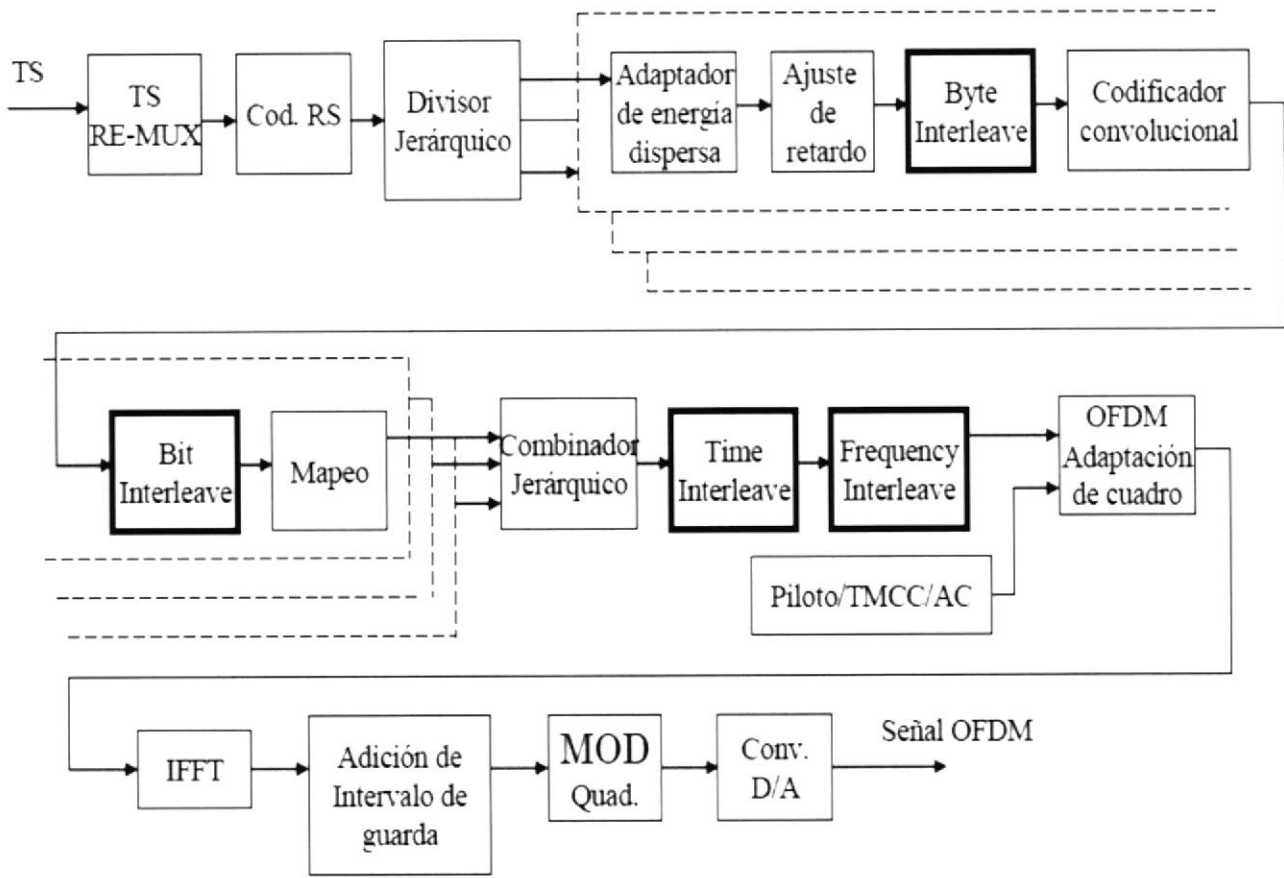


Figura 11.- Estructura del Estándar ISDB-T.

Fuente 13. http://www.dibeg.org/techp/feature/ANNEX-AA_spanish.pdf

ARIB (Asociación de Industrias y Negocios de Radiodifusión) es la entidad encargada de crear y mantener el ISDB-T, congrega a una multitud de empresas -japonesas y extranjeras- en el negocio de producir, financiar, fabricar, importar y exportar bienes de consumo relacionados con la radiodifusión.

En cuanto a la Radiodifusión Digital, el ARIB ha creado 4 estándares para su funcionamiento: El ISDB-T (televisión digital terrestre), ISDB-S (televisión digital satelital), ISDB-C (televisión digital por cable) y banda 2.6GHz para transmisión móvil, los que pueden ser obtenidos gratuitamente en el sitio web de la organización japonesa DIBEG y en ARIB. Estos estándares utilizan MPEG-2 y son capaces de entregar televisión de alta definición. Tanto ISDB-T como ISDB-Tb permiten recepción de móviles en bandas de TV. 1seg es el nombre de un servicio ISDB-T para recepción en telefonía móvil, computadores portátiles y vehículos.

La norma fue nombrada por su similitud con ISDN (Integrated Services Digital Network en inglés), porque ambas permiten la transmisión simultánea de múltiples canales de datos (un proceso llamado multiplexación). También se parece a otro sistema de radio, denominado Eureka 147, que llama a los grupos de estaciones en una transmisión "un ensamble"; es muy parecido al estándar DVB-T que también es multicanal. ISDB-T opera en canales de TV sin usar, una aproximación tomada por otros países para televisión pero nunca antes para radio.

3.3 Principales Características.

- ✓ Transmisión de un canal HDTV y un canal para teléfonos móviles dentro de un ancho de banda de 6 MHz, reservado para transmisiones de TV analógicas.
- ✓ Permite seleccionar la transmisión entre dos y tres canales de televisión en definición estándar (SDTV) en lugar de uno solo en HDTV, mediante el multiplexado de canales SDTV. La combinación de estos servicios puede ser cambiada en cualquier momento.
- ✓ Proporciona servicios interactivos con transmisión de datos, como juegos o compras, vía línea telefónica o Internet de banda ancha. Además soporta acceso a Internet como un canal de retorno. El acceso a Internet también es provisto en teléfonos móviles.
- ✓ Suministra EPG (Electronic Program Guide, o guía electrónica de programas).
- ✓ Provee SFN (Single Frequency Network, Red de una sola frecuencia) y tecnología on-channel repeater (repetición en el canal). La tecnología SFN hace uso eficiente del espectro de frecuencias.
- ✓ Puede recibirse con una simple antena interior.
- ✓ Proporciona robustez a la interferencia multi-ruta, causante de los denominados "fantasmas" de la televisión analógica y a la interferencia de canal adyacente de la televisión análoga. Sin embargo, según los criterios de planificación de la UIT R BT-1368-6, esta norma presenta la menor robustez a la interferencia de canales adyacentes analógicos ya que presenta de 31 a 33 dB, frente 32 a 38 dB del sistema DVB-T y 48 a 49 dB del sistema ATSC. Mientras mayor sea esta cifra, mejor es la robustez.
- ✓ Proporciona mayor inmunidad en la banda UHF a las señales transitorias que provienen de motores de vehículos y líneas de energía eléctrica en ambientes urbanos. Estas señales transitorias se concentran primariamente en las bandas de VHF, siendo más intensas en las gamas bajas como las Bandas I y II (54 a 88 MHz). Por esta razón, Brasil, desechó utilizar dichas bandas e informó que la banda III sería abandonada a la mayor brevedad posible. Japón también abandonará las bandas de VHF a partir del año 2011.
- ✓ Permite la recepción de HDTV en vehículos a velocidades por sobre los 100 km/h. La norma DVB-T solo puede recibir SDTV en vehículos móviles, previo contrato con el operador e inicialmente se afirmaba que las señales ATSC no pueden ser recibidas en vehículos móviles en absoluto. Sin embargo, desde 2007 hay reportes de recepción exitosa de ATSC en computadoras portátiles usando receptores USB en vehículos móviles. Actualmente ATSC viene desarrollando un estándar de televisión móvil/portátil denominado ATSC M/H que está en proceso final de aprobación. La norma China DTMB también permite varios programas móviles tanto compartidos con TV fija como llenando el canal, aunque se encuentra en etapa experimental.

3.4 Compresión de Vídeo y Audio.

El ISDB ha adoptado el MPEG-2 para la compresión de vídeo y audio. Los estándares ATSC y DVB adoptaron también el mismo sistema. DVB e ISDB permiten también el uso de otros métodos de compresión de vídeo, incluyendo MPEG-4 y JPEG, aunque este último es solamente una parte requerida por el estándar MHEG. La versión japonesa-brasilera, el ISDB-Tb, usa para la transmisión digital el MPEG-4 y el audio en HE-AAC. La mayoría de los países de América del Sur han adoptado el ISDB-Tb con tales modificaciones. En paralelo se continúa el desarrollo del 4K.

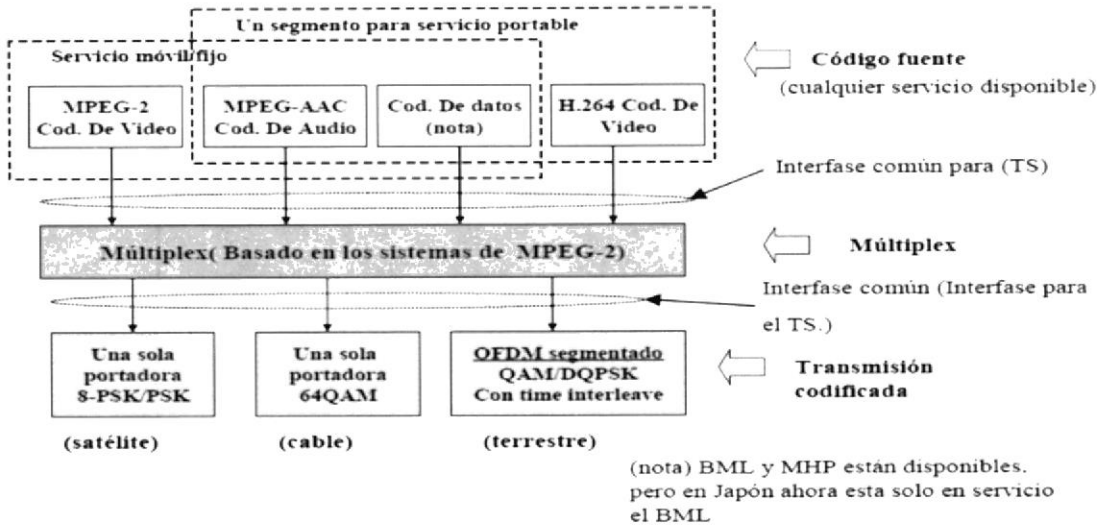


Figura 12.- Estructura de Compresión de Vídeo.

Fuente 14. http://www.dibeg.org/techp/feature/ANNEX-AA_spanish.pdf

3.5 Transmisión.

El ISDB utiliza distintos sistemas de modulación para hacer más efectiva su llegada al usuario, dependiendo de los requerimientos de las bandas de frecuencia. ISDB-S (satelital) que usa la banda de 12 GHz usa modulación PSK, la transmisión de audio en 2.6 GHz usa CDM e ISDB-T (en bandas VHF y UHF) usa COFDM con PSK/QAM.

3.6 Interacción.

Para la interactividad el ISDB define conexiones de datos con Internet como canal de retorno sobre distintos medios (10Base-T/ 100 Base T, módem, teléfono celular, LAN Inalámbrico (IEEE 802.11) y con diferentes protocolos. Esto se usa, por ejemplo para guía electrónica de programas (EPG) y transmisión de datos.

3.7 Interfaces y Cifrado.

La especificación ISDB describe varias interfaces (de red), pero la más importante es la Interfaz Común para el Acceso Condicional(CAS) (ARIB STD-B25) con un CAS llamado MULTI2 que se necesita para descifrar la televisión. Una interface para recepción móvil está siendo considerada.

ISDB soporta una tecnología llamada "administración de derechos y protección" (Rights management and protection), ya que debido a que el sistema es completamente digital, un DVD o grabador de alta definición podría copiar fácilmente el contenido.

3.8 Especificaciones Técnicas.

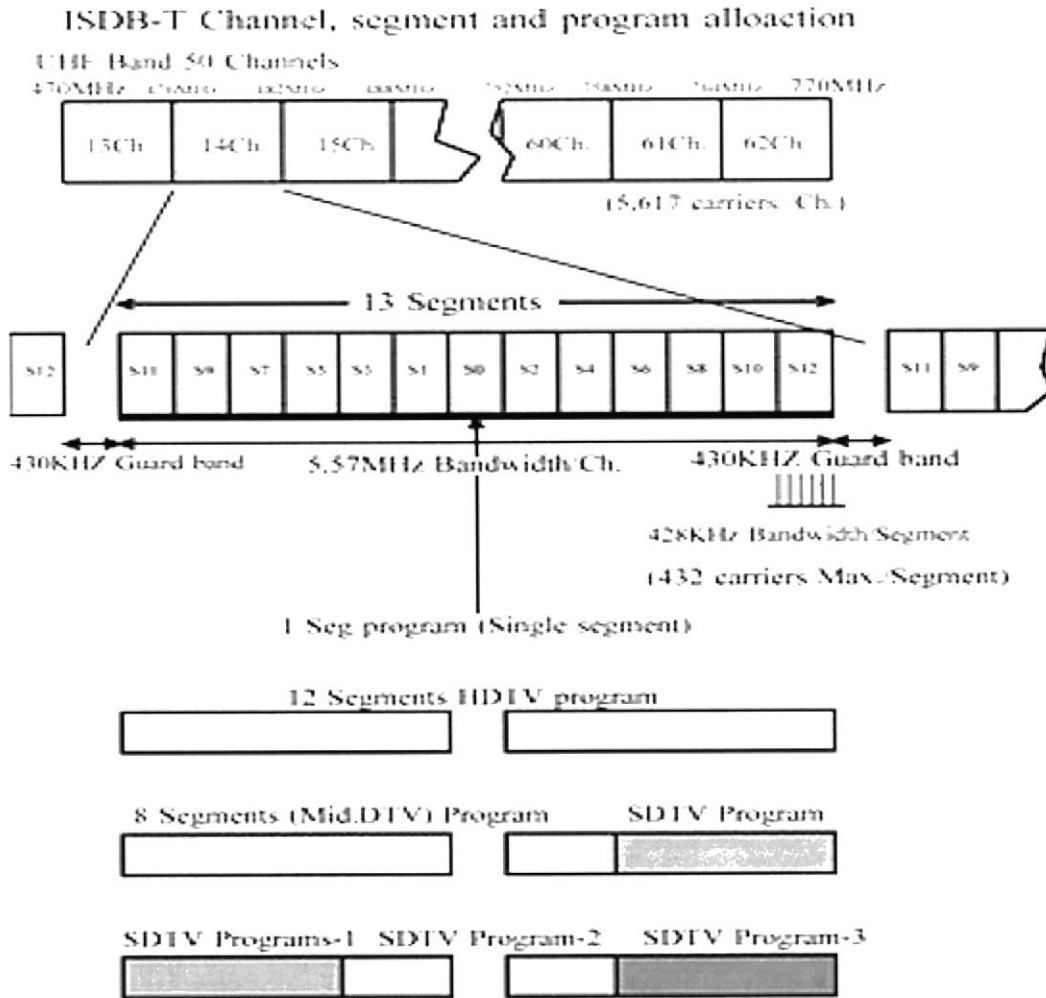


Figura 13.- Distribución del Ancho de Banda ISDB-T.

Fuente 15. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ISDB-T_CH_Seg_Prog_allocation.jpg

Esquema de árbol de la disposición según la norma ISDB-T, de canales, segmentos y difusión de múltiples programas.

ARIB ha desarrollado una estructura segmentada llamada BST- OFDM. ISDB-T divide la banda de frecuencia de un canal en trece segmentos. El emisor puede seleccionar que combinación de los segmentos a utilizar; esta opción de la estructura del segmento permite flexibilidad del servicio. Por ejemplo, ISDB-T puede transmitir SDTV y HDTV usando una señal de TV o cambiar a 3 SDTV, que se puede cambiar en cualquier momento a otro arreglo. ISDB-T puede al mismo tiempo cambiar el esquema de modulación.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

3.9 Esquema de la Estructura del Segmento del Espectro de ISDB-T.

s11 s 9 s 7 s 5 s 3 s 1 s 0 s 2 s 4 s 6 s 8 s10 s12

Figura 14.- Espectro de la Estructura de 13 segmentos de ISDB-T.

Fuente 16. <http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T>

El s0 es generalmente usado para 1seg, s1-s12 se usan para un HDTV o tres SDTV.

3.10 Resumen de ISDB-T.

Transmisión codificación del canal	Modulación	64QAM-OFDM, 16QAM-OFDM, QPSK-OFDM, DQPSK-OFDM (transmisión jerárquica)	
	codificación de corrección de error	Codificación interna, Convolución 7/8,3/4,2/3,1/2 Codificación externa: RS(204,188)	
	intervalo de protección	1/16,1/8,1/4	
	Interpolación	Tiempo, Frecuencia, bit, byte	
	Dominio de la frecuencia multiplexada	BST-OFDM (Estructura segmentada de OFDM)	
Acceso condicional	Multi-2		
Trasmisión de datos	ARIB STD B-24 (BML, ECMA script)		
Información de servicio	ARIB STD B-10		
Multiplexación	sistemas MPEG-2		
Codificación de Audio	MPEG-2 Audio (AAC)		
Codificación de video	MPEG-2 Video	MPEG-4 AVC /H.264*	

Figura 15.- Procesamiento Técnico del ISDB-T.

Fuente 17. <http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T>

Fuente Texto 5. <http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T>

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Capítulo 4.- Metodología para el Desarrollo de un Canal de TV Digital.

En la actualidad dentro del país no hay ninguna regulación de la TV digital porque aún se está haciendo pruebas, estamos escogiendo ciertos datos de la regulación de TV digital de Paraguay porque tiene el mismo estándar y ciertas condiciones geográficas similares.

4.1 Frecuencias Posibles para la Televisión Digital.

Se destina la banda de frecuencias de 470 – 698 MHz, con canales de 6 MHz.

Canal	Frecuencias de los extremos (MHz)	Frecuencia Central (MHz)
14	470 - 476	473
15	476 - 482	479
16	482 - 488	485
17	488 - 494	491
18	494 - 500	497
19	500 - 506	503
20	506 - 512	509
21*	512 - 518	515
22*	518 - 524	521
23*	524 - 530	527
24*	530 - 536	533
25*	536 - 542	539
26*	542 - 548	545
27*	548 - 554	551
28*	554 - 560	557
29*	560 - 566	563
30*	566 - 572	569
31*	572 - 578	575
32*	578 - 584	581
33*	584 - 590	587
34*	590 - 596	593
35*	596 - 602	599
36*	602 - 608	605
38*	614 - 620	617
39*	620 - 626	623
40	626 - 632	629
41	632 - 638	635
42	638 - 644	641
43	644 - 650	647
44	650 - 656	653
45	656 - 662	659
46	662 - 668	665
47	668 - 674	671
48	674 - 680	677
49	680 - 686	683
50	686 - 692	689
51	692 - 698	695

Tabla III.- Frecuencias.

Fuente 18. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública



Parte III: Desarrollo de la Investigación y Planteamiento Técnico.

Capítulo 5.-Tipos de Redes de Frecuencias.

5.1 Redes de Frecuencias Única SFN.

Todos los transmisores del área de cobertura radian a la misma frecuencia y las emisiones deberán estar moduladas con la misma señal, por lo tanto los transmisores tienen que estar sincronizados. El problema radica en que no se puede realizar desconexiones ya que la señal es la misma para todos los equipos transmisores en un área de cobertura determinada pero lo que vale destacar de este tipo de redes es que se tiene un mejor aprovechamiento del espectro con una planificación mucho más sencilla.

5.2 Redes de Frecuencias Múltiple MFN.

La diferencia de esta es que cada transmisor dispone de frecuencias individuales es decir cada uno transmite a una frecuencia diferente y por ende no requieren sincronizarse, además se puede realizar desconexiones.

Capítulo 6.- Descripción Técnica a Trabajar:

5 Ghz, para la microonda de Guayaquil – Quito.
 4.5 GHz, para la microonda retorno Quito – Guayaquil.
 Full Dúplex, Enlace de Fibra Óptica Back up Guayaquil – Quito.
 600 MHz, Frecuencia central para la transmisión de la señal en Guayaquil y Quito.
 Ancho de banda: 6 MHz.
 Fi: 597 MHz (Frecuencia Inicial).
 Ff: 603 MHz (Frecuencia Final).

Tabla IV.- Descripción de Frecuencia a Trabajar.

6.1 Descripción Potencia- Altura.

Potencia Efectiva Máxima (kW) (PER)	Altura Efectiva de Antena de referencia (Hef, m)
100	300
10	150
5	75
1	75
0,5	75
0,1	45

Tabla V.- CONATEL (Paraguay).

Fuente 19. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública



PROYECTO DE GRADUACIÓN

Se podrán utilizar otras combinaciones de PER y Hef, siempre que no se sobrepase la distancia del contorno protegido medio, el cual será calculado para cada caso, según la planificación de estaciones. En ninguna combinación resultante podrá utilizarse un valor de PER superior a lo establecido en la Tabla CONATEL (Paraguay).

Para una altura efectiva de la antena h mayor de la Altura Efectiva de Referencia H_{ef} (300, 150, 75 ó 45 metros), los valores de potencia efectiva radiada, indicados en cada caso, se multiplicarán por el factor $\sqrt{H_{ef}/h}$.

- Esta tabla es apreciable para nuestro proyecto porque en ese país ya se hizo el estudio del estándar ISDB-T.
- Como podemos apreciar mientras mayor sea la potencia (PER) tenemos mayor alcance y a su vez necesitaríamos una altura superior es indispensable saber el alcance que queremos llegar.

Capítulo 7.- SISTEMA RADIANTE.

Está compuesto por la antena, su estructura de apoyo y los dispositivos destinados a la transferencia de la energía de radiofrecuencia desde el transmisor hasta la antena.

7.1 Sistema Radiante Principal. Es el sistema irradiante destinado a ser utilizado en condiciones normales de operación de una Estación de Televisión.

7.2 Sistema Radiante Secundario. Se podrá utilizar un sistema radiante secundario en los casos de emergencias en donde ocurran problemas en el sistema radiante principal.

7.3 Altura Efectiva de Antena. La altura de referencia del centro de radiación sobre el nivel medio del terreno.

7.4 Tipo de Sistemas Radiantes. Los sistemas radiantes pueden ser clasificados en dos tipos, de acuerdo con su diagrama de radiación:

7.4.1 Omnidireccional. Cuando las características del diagrama de radiación horizontal son predominantemente uniformes en todas las direcciones, admitiéndose como circularidad máxima el desvío de $\pm 2\text{dB}$.

7.4.2 Directivo. Cuando el diagrama de radiación horizontal presenta intencionalmente valores predominantes en ciertas direcciones. Los nulos teóricos del diagrama de radiación serán considerados con atenuación no mayor a 20dB con relación a la ganancia máxima del diagrama de radiación.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

7.5 Polarización. La polarización de la señal radiada por la antena podrá ser horizontal, circular o elíptica.

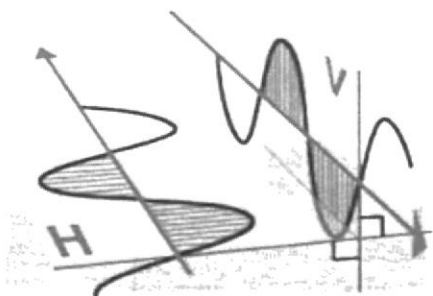


Figura 16.- Polarización Horizontal Vertical.

Fuente 20.

<http://www.ryohnosuke.com/foros/showthread.php?t=16>

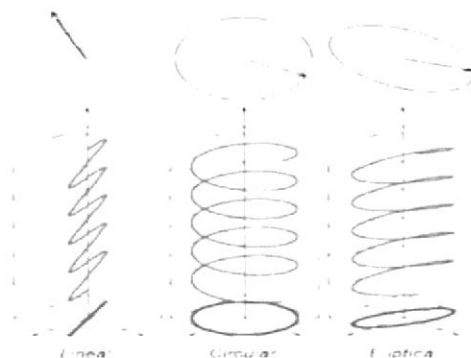


Figura 17.- Tipos de Polarización.

Fuente 21.

<http://valeriiiahvaleriiahsauceso.blogspot.com/2010/09/luz-polarizada.html>

Parte IV: Desarrollo Técnico y Cálculos.

Capítulo 8.- Enlaces de Radiofrecuencia.

8.1 Tipos de Enlaces.

Hay dos tipos de enlaces unidireccionales y omnidireccionales.

8.1.1 Unidireccional.

Es aquel que apunta la radiación a una sola dirección.

8.1.2 Omnidireccional.

Es aquel que apunta la radiación a todos los sentidos en 360 grados.

8.2 Enlace Unidireccional Programación Guayaquil – Quito (Microonda).

Nombres de Enlaces	Distancia:
Cerro del Carmen- Cerro Capadia	135 Km
Cerro Capadia – Cerro Pilisurco	45 Km
Cerro Pilisurco – Cerro Pichincha	115 Km

Tabla VI.- Distancia Radioenlace 1.

Nos sirve para el envío de la programación de Guayaquil a Quito.

8.3 Enlace Unidireccional Programación Quito – Guayaquil (Microonda).

Nombres de Enlaces	Distancia:
Cerro Pichincha - Cerro Pilisurco	115 Km
Cerro Pilisurco – Cerro Capadia	45 Km
Cerro Capadia – Cerro del Carmen	135 Km

Tabla VII.- Distancia Radioenlace 2.

Nos sirve para el envío de la programación de Quito a Guayaquil.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

8.4 Enlace Unidireccional para la Alimentación de Repetidoras (Microonda).-

Guayas	Distancia:
Cerro del Carmen – Cerro Balao	69.20 Km
Cerro del Carmen – Cerro Bellavista	3.76 Km
Cerro del Carmen – Cerro Azul alto	11.90 Km
Pichincha	Distancia:
Cerro Pichincha – Cerro Cruz Loma	2.62 Km
Cerro Pichincha – Cerro San Francisco	27 Km

Tabla VIII.- Distancia Radioenlace 3.

Nos sirve para la alimentación de las repetidoras ISDB-T, en lugares estratégico.

8.5 Cobertura ISDB-T Guayas – Pichincha (Cobertura).

Ubicación Transmisores Isdb – t	Cobertura (Km)	#
Guayas		
Cerro del Carmen	50 Km	A
Cerro Bellavista	53 Km	B
Cerro Azul Alto	76 Km	C
Cerro Balao	78 Km	D
Pichincha		
Cerro San Francisco	80 Km	E
Cerro Cruz Loma	75 Km	F

Tabla IV.- Distancia Cobertura Guayas Pichincha.

En cada uno de los lugares que pusimos los transmisores ISDB-T son sitios estratégicos para la cobertura de de la señal nos basamos en estudios ya realizado en el Ecuador como en Paraguay.

Nos ayudamos con los siguientes programas y sitios web que se encuentra la cobertura del estándar ISDB-T en el Ecuador.

XIRIOS	Pagina Web donde se encuentra el estudio ISDB-T Ecuador.
Google Eart	Programa para enlaces de radiofrecuencia.
CONATEL Paraguay	Ciertas normas y estudios en el campo con el estándar ISDB-T.

Tabla X.- Ayuda de Proyecto.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Capítulo 9. Desarrollo Práctico de Cobertura Guayas – Pichincha.

Figura 4
Frecuencia: 600 MHz
Tiempo: 90%
Trayecto: Tierra

Distancia (km)	Alturas en metros								Max Campo [E _{max}] en dB(μV/m)	
	10	20	37.5	75	150	300	600	1200		
78									0	
1	92.575	94.844	97.067	99.699	102.345	104.591	106.007	106.629	106.900	
2	80.260	83.836	86.734	90.040	93.530	96.875	99.323	100.457	100.879	
3	72.111	76.934	80.475	84.237	88.172	92.113	95.262	96.814	97.358	
4	66.045	71.699	75.857	80.040	84.304	88.641	92.305	94.212	94.859	
5	61.269	67.426	72.121	76.714	81.263	85.902	89.967	92.182	92.921	
6	57.347	63.809	68.941	73.930	78.747	83.635	88.026	90.514	91.337	
7	54.025	60.677	66.152	71.512	76.590	81.697	86.365	89.098	89.998	
8	51.147	57.922	63.658	69.356	74.691	80.001	84.909	87.866	88.838	
9	48.612	55.465	61.400	67.399	72.986	78.491	83.613	86.775	87.815	
10	46.348	53.251	59.336	65.596	71.430	77.124	82.442	85.796	86.900	
11	44.305	51.239	57.436	63.920	69.990	75.873	81.374	84.906	86.072	
12	42.446	49.396	55.676	62.349	68.643	74.714	80.389	84.091	85.316	
13	40.742	47.697	54.039	60.868	67.372	73.632	79.476	83.339	84.621	
14	39.171	46.122	52.507	59.467	66.164	72.610	78.622	82.639	83.977	
15	37.715	44.655	51.069	58.134	65.008	71.640	77.818	81.986	83.378	
16	36.359	43.282	49.713	56.864	63.896	70.711	77.057	81.372	82.818	
17	35.092	41.993	48.431	55.650	62.823	69.816	76.332	80.793	82.291	
18	33.904	40.778	47.215	54.485	61.784	68.949	75.638	80.245	81.795	
19	32.787	39.628	46.058	53.367	60.775	68.106	74.970	79.723	81.325	
20	31.732	38.538	44.954	52.289	59.792	67.280	74.324	79.226	80.879	
25	27.222	33.795	40.067	47.404	55.196	63.336	71.295	77.018	78.941	
30	23.642	29.907	35.945	43.132	50.986	59.545	68.237	75.108	77.358	
35	20.691	26.592	32.334	39.272	47.040	55.819	65.125	73.200	76.019	
40	18.189	23.686	29.090	35.713	43.292	52.139	61.999	71.296	74.859	
45	16.017	21.091	26.131	32.398	39.718	48.516	58.862	69.318	73.836	
A - B →	50	14.095	18.743	23.411	29.299	36.312	44.973	55.739	67.213	72.921
	55	12.366	16.600	20.899	26.402	33.080	41.536	52.540	64.966	72.093
	60	10.790	14.630	18.576	23.699	30.028	38.228	49.254	62.591	71.337
	65	9.337	12.810	16.423	21.182	27.160	35.068	46.020	60.122	70.642
C - D - F →	70	7.983	11.121	14.427	18.842	24.476	32.069	42.868	57.601	69.998
E →	75	6.712	9.546	12.571	16.668	21.971	29.238	39.818	55.065	69.399
	80	5.510	8.071	10.842	14.647	19.638	26.575	36.886	52.473	68.838
	85	4.366	6.683	9.227	12.766	17.466	24.078	34.083	49.719	68.312
	90	3.272	5.373	7.712	11.012	15.442	21.740	31.415	46.994	67.815
	95	2.221	4.129	6.287	9.371	13.555	19.553	28.884	44.317	67.346
	100	1.207	2.945	4.942	7.832	11.790	17.505	26.487	41.701	66.900
	110	-0.725	0.728	2.454	5.016	8.583	13.787	22.081	36.692	66.072
	120	-2.551	-1.322	0.189	2.488	5.735	10.501	18.151	32.018	65.316
	130	-4.291	-3.240	-1.899	0.190	3.174	7.571	14.638	27.697	64.621
	140	-5.958	-5.048	-3.843	-1.925	0.846	4.931	11.483	23.726	63.977
	150	-7.562	-6.765	-5.670	-3.890	-1.295	2.529	8.630	20.085	63.378
	160	-9.109	-8.405	-7.399	-5.731	-3.283	0.323	6.033	16.748	62.818
	170	-10.607	-9.978	-9.046	-7.471	-5.142	-1.721	3.651	13.683	62.291
	180	-12.060	-11.493	-10.621	-9.123	-6.896	-3.630	1.451	10.862	61.795
	190	-13.471	-12.956	-12.135	-10.702	-8.559	-5.426	-0.597	8.255	61.325

Tabla XI.- Estudio de Cobertura ISDB-T CONATEL Paraguay.

Fuente 22. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública.

Esta tabla es el estudio de campo ISDB-T, en varios sectores de Paraguay me voy a basar con esta tabla por motivo que en el Ecuador aún se está haciendo los estudios.

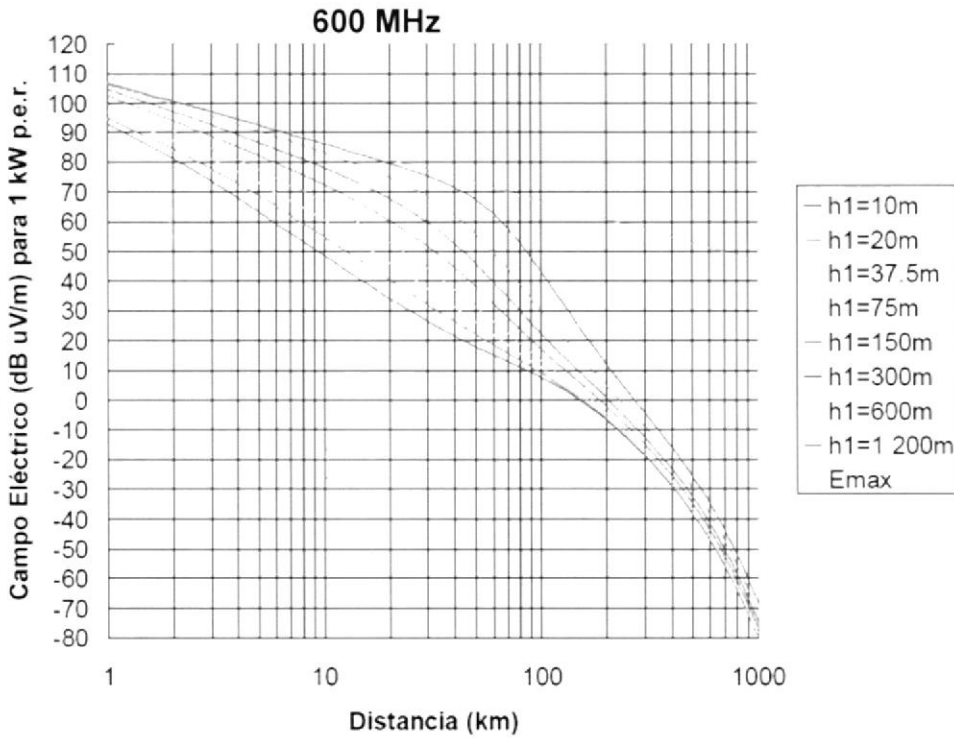


Figura 18.- Proyección de Cobertura ISDB-T CONATEL Paraguay.
Fuente 23. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública.

9.1 Potencia del Transmisor en cobertura ISDB-T.

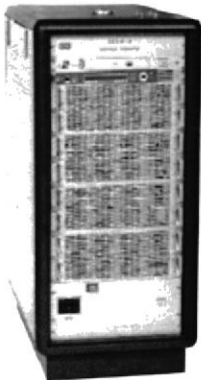


Figura 19.- Transmisor ISDB-T.
Fuente 23.
<http://harris.com/search.aspx?q=Search&site=bcd>

Marca: LINEAR
Modelo: 1000Wrms ISDB-TB
Incluye:
 Transmisor ISDB-T
 Amplificador
 Modulador
Falta:
 Encoder.

ENTRADAS	
Tipo	BTS ou TS
Formato	DVB-ASI 188 / 204 bytes
Conector	BNC Fêmea
Impedância	75Ω

SAÍDA	
Frequência de Operação	470MHz a 860MHz (UHF)
Largura de banda	6MHz
Potência	1000Wrms após o filtro
Impedância / Conector	50Ω / Flange EIA 1 5/8" VSWR ≤ 1,15
Padrão de TV	ISDB-Tb (ABNT NBR 15601)
Intermodulação (conforme exigência do cliente)	-36dB @ ±3,15MHz -43dB @ ±3,15MHz -50dB @ ±3,15MHz
Harmônicos / espúrios	melhor que -60dBc
MER típica	40dB @ máscara crítica
Ripple no canal	≤ 0,5dB, excluindo filtro

Tabla XII.- Descripción Transmisor ISDB-T.
Fuente 25.<http://harris.com/search.aspx?q=Search&site=bcd>

La potencia del Amplificador está formado por bandejas amplificadoras dentro del Rack, la potencia máxima es de 1000 Wrms , la salida de potencia de estos equipos son mW.

P: 1000mW.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Además este transmisor trabaja a la frecuencia que nosotros queremos a 600MHz. Para la conversión de esta potencia en dB se realiza la siguiente formula.

$$dBm = 10 \cdot \log(P/0.001W) = 10 \cdot \log(P/1mW)$$

$$10 \log (1000mW / 1mW) = 30 \text{ dBm.}$$

9.1.1 Encoder y Decoder.

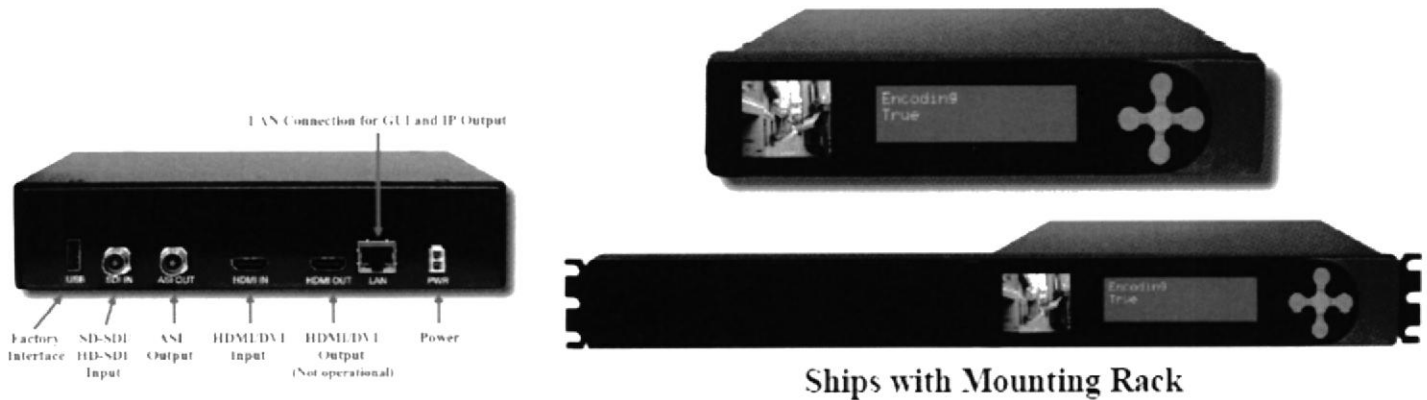


Figura 20.- Encoder y Decoder DVB-T.

Fuente 26. <http://www.dveo.com/digital-signage/SD-and-HD-encoders.shtml>

Features

- MPEG-2 4:2:2 or 4:2:0 video compression: 1.5 to 100 Mbps
- LCD Preview Monitor
- Input: SD-SDI, HD-SDI
- Optional HDMI input
- Output: **Simultaneous DVB-ASI and IP (UDP or TCP), in one system**
- Low Latency – 30 milliseconds
- Compatible with both PAL and NTSC
- MPEG-1 Layer-II audio encoding, optional Dolby Digital® AC-3
- Editable PIDs, TSID, SID, etc.
- Accepts 1080i, 1080p, 720p, and 480i
- World's first 1080p 60 real time MPEG-2 encoder – encodes 1920 x 1080 @ 59.94 60 fps
- Closed captioning pass through
- Supports IP Unicast or Multicast
- Stereo audio bit rates to 384 Kbps
- Audio sampling rates: 32K, 44.1K, and 48K samp sec
- LCD front panel control

Video Encoding

Video Compression:	MPEG-2 4:2:2 or 4:2:0, 1 to 100 Mbps
GOP Structures:	I-Frame, IP, IBP, IBBP, IBBBP
GOP Length:	1 to 63
Bit Rate:	1.0 to 99.9 Mbps
Packet Size:	188-byte or 204-byte stream packets

Audio Encoding

Standards:	MPEG-1 Layer-II or MPEG-1 Layer I Optional Dolby Digital® AC-3
Encode Modes:	Stereo, Joint Stereo, Dual Chnl., Mono
Channels:	1 Stereo or 2 Single channels
Stereo audio bit rates:	To 384 Kbps
Audio sampling rates:	32K, 44.1K, & 48K samp sec
ISO Standards:	ISO IEC-11172-3 Layer-II and ISO IEC-13818-2 standards compliant

Control and Monitoring

Front Panel:	Front panel LCD
Remote:	IEEE 802.3 1000 100 10 Base-TX Ethernet interface (RJ-45) – for control and IP output

Physical and Power

Power:	110V, 60W – via “brick” power supply
Rack Mount:	1RU
Dimensions:	7.75” (W) x 5.875” (D) x 1.75” (H) (197 mm x 149 mm x 44.5 mm)
Weight:	3 lbs. (1.36 kg)
Conformity:	RoHS
Power Supply Conformity:	UL, CSA, CE Mark, RoHS

Tabla XIII.- Descripción Encoder y Decoder DVB-T.

Fuente 27. <http://www.dveo.com/digital-signage/SD-and-HD-encoders.shtml>

Estos equipos nos sirven para los enlaces y las coberturas ISDB-T.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

9.2 Antena Transmisor en cobertura ISDB-T.

La antena que nosotros debemos tener es una omnidireccional que se la propague en los 360 grados. Además tenemos que ver que trabaje a la frecuencia que nosotros queremos a 600 MHz. Esta frecuencia se cogió para comparar el estudio del ISDB/T CONATEL Paraguay.



Especificaciones	
Modelo	TQJ-600TFS
Rango de frecuencias-MHz	500-690
Ancho de banda MHz	14
Gain-dB	5
Ancho de haz vertical-º	35
VSWR	≤ 1,5
Impedancia Ω	50
Polarización	Vertical
Potencia máxima-W	100
Conector	N, Hembra
Longitud mm	1160
Montaje	Brida
Clasificación del viento-velocidad m / s	60
Peso-kg	1,45

Figura 21.- Antena Omnidireccional.

Tabla XIV.- Descripción Antena ISDB-T.

Fuente 28. www.kenbotong.com/en/displayproduct010.html?proID=100539565&proTypeID=100055680

9.3 Cálculo PER.

Las siglas significa, potencia radiada efectiva isotrópica y se utiliza para el cálculo del estándar Isdb-t.

$$PER = P_{TX} + G_{TX} - \alpha f - \alpha ep$$

Donde:

- Ptx:** potencia del transmisor.
- Gtx:** Ganancia de la antena transmisora.
- ∞f:** Pérdida en el alimentador.
- ∞ep:** Pérdida en elementos pasivos del transmisor.

Es una medida estandarizada teórico de frecuencia de radio (RF) con unidades watts , y se determina restando pérdidas del sistema y la adición del sistema de ganancias . PER tiene en cuenta la potencia de salida del transmisor (TPO), línea de transmisión de atenuación (resistencia eléctrica y radiación RF), RF conector pérdidas de inserción , y directivita de la antena , pero no por encima de la altura media del terreno (HAAT). PER se aplica típicamente a los sistemas de antenas.

$$PER = P_{TX} + G_{TX} - \alpha f - \alpha ep$$

PROYECTO DE GRADUACIÓN

$$30\text{dBm} + 5\text{dBi} - 1.5\text{dB} - 0.5\text{dB} = 33\text{ dB}$$

$$\text{PER} = 33\text{ dB.}$$

$$\text{PER} = 1.92\text{ KW.}$$

9.4 Propagación en el Espacio Libre (ISDB-T).

$$E = 106,9 + 10\log_{10}(\text{PER}) - 20\log_{10}(d) \text{ dB}[\mu\text{V/m}],$$

donde d (m) es la distancia entre el punto de interés y el centro de radiación de la antena transmisora y PER (kW), referido a 1 kW.

$$E = 106,9 + 10\log_{10}(\text{PER}) - 20\log_{10}(d) \text{ dB}[\mu\text{V/m}],$$

$$E = 106 + 10\log(1.92\text{ kW}) - 20\log(50000\text{ m})$$

$$E = 15.75 \text{ dB}[\mu\text{V/m}].$$

Estamos calculando para el transmisor ISDB-T Cerro del Carmen, observe la tabla Distancia Cobertura Guayas – Pichincha ver la distancia de los otros transmisores

A=50 Km	PER= 15.75 dB[$\mu\text{V/m}$]	Cerro del Carmen
B= 53 Km	PER= 15.24 dB[$\mu\text{V/m}$]	Cerro Bellavista
C= 76 Km	PER= 11.89 dB[$\mu\text{V/m}$]	Cerro Balao
D= 78 Km	PER= 12.11 dB[$\mu\text{V/m}$]	Cerro Azul Alto
E= 80 Km	PER= 11.67 dB[$\mu\text{V/m}$]	Cerro Pichincha
F= 75 Km	PER= 12.23 dB[$\mu\text{V/m}$]	Cerro Cruz Loma

Tabla XV.- PER de los Transmisores ISDB-T.

9.5 Comparación con el Estudio ISDB-T CONATEL Paraguay.

Nosotros podemos comparar con la Tabla IX.- Estudio de Cobertura ISDB-T CONATEL Paraguay, para poder determinar la altura que debemos utilizar para nuestros transmisores ISDB-T

A=50 Km	H= 12 m	Cerro del Carmen
B= 53 Km	H= 15 m	Cerro Bellavista
C= 76 Km	H= 37 m	Cerro Balao
D= 78 Km	H= 35 m	Cerro Azul Alto
E= 80 Km	H= 38 m	Cerro Pichincha
F= 75 Km	H= 36 m	Cerro Cruz Loma

Tabla XVI.- Altura de Antenas ISDB-T.



PROYECTO DE GRADUACIÓN

9.6 Ubicación de los Transmisores ISDB-T.

Todos estos lugares son estratégico para la cobertura ISDB-T en el ecuador.

Guayas.-

Nombre	Latitud	Longitud	Provincia	Cantón
Cerro del Carmen	02°10'47.60"S	79°52'50.00"W	Guayas	Guayaquil
Cerro Azul Alto	02°09'05.10"S	79°59'01.80"W	Guayas	Guayaquil
Cerro Bellavista	02°10'57.10"S	79°54'51.30"W	Guayas	Guayaquil
Cerro Balao	02°45'58.90"S	79°39'52.90"W	Guayas	Naranjal

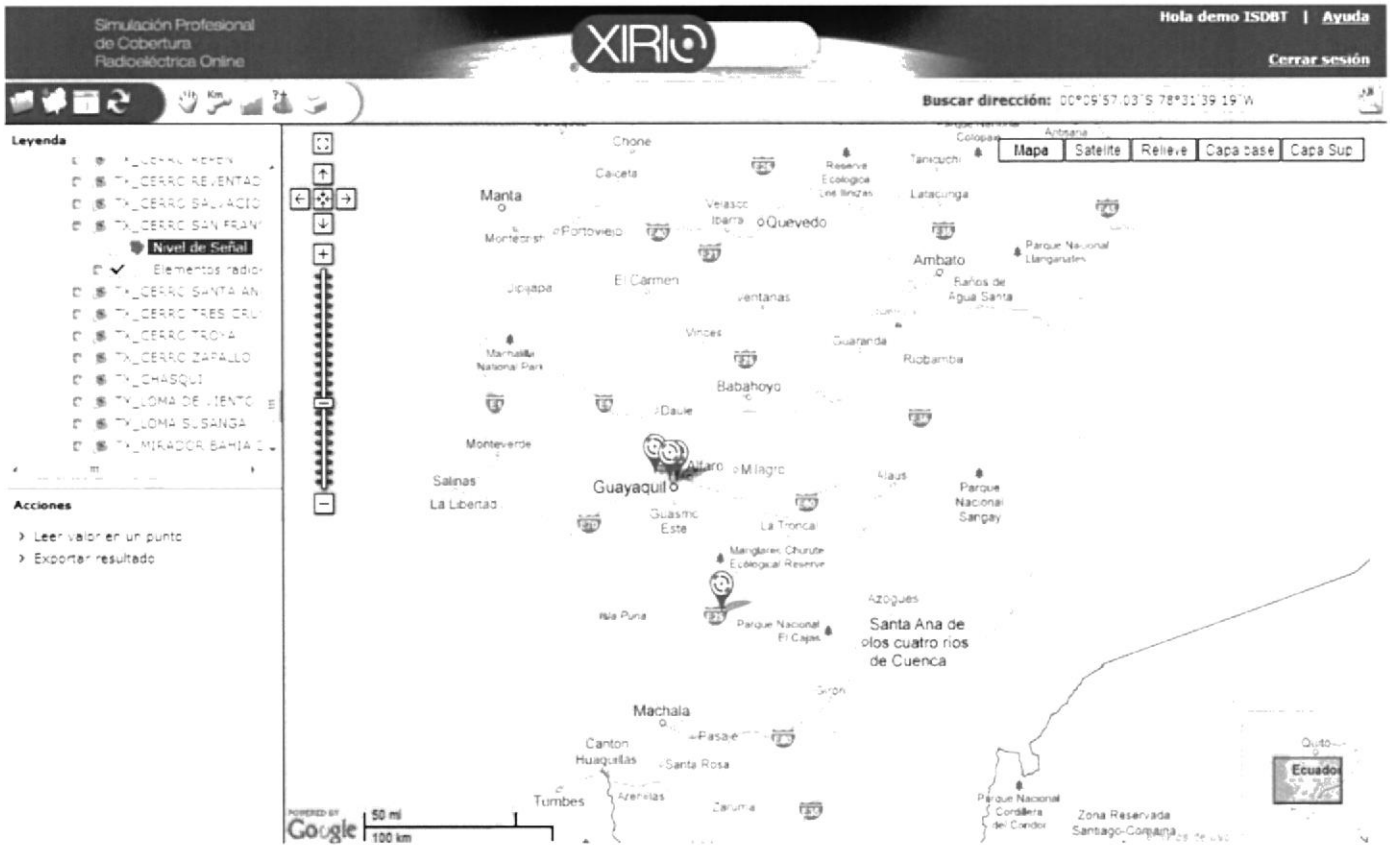
Tabla XVII.- Latitud y longitud Guayas.

Pichincha.-

Nombre	Latitud	Longitud	Provincia	Cantón
Cerro San Francisco	00°23'24.89"S	78°37'06.79"W	Pichincha	Mejía
Cerro Cruz Loma	00°11'17.50"S	78°32'06.70"W	Pichincha	Quito

Tabla XVIII.- Latitud y longitud Pichincha.

9.6.1 Ubicación geográfica Guayas.

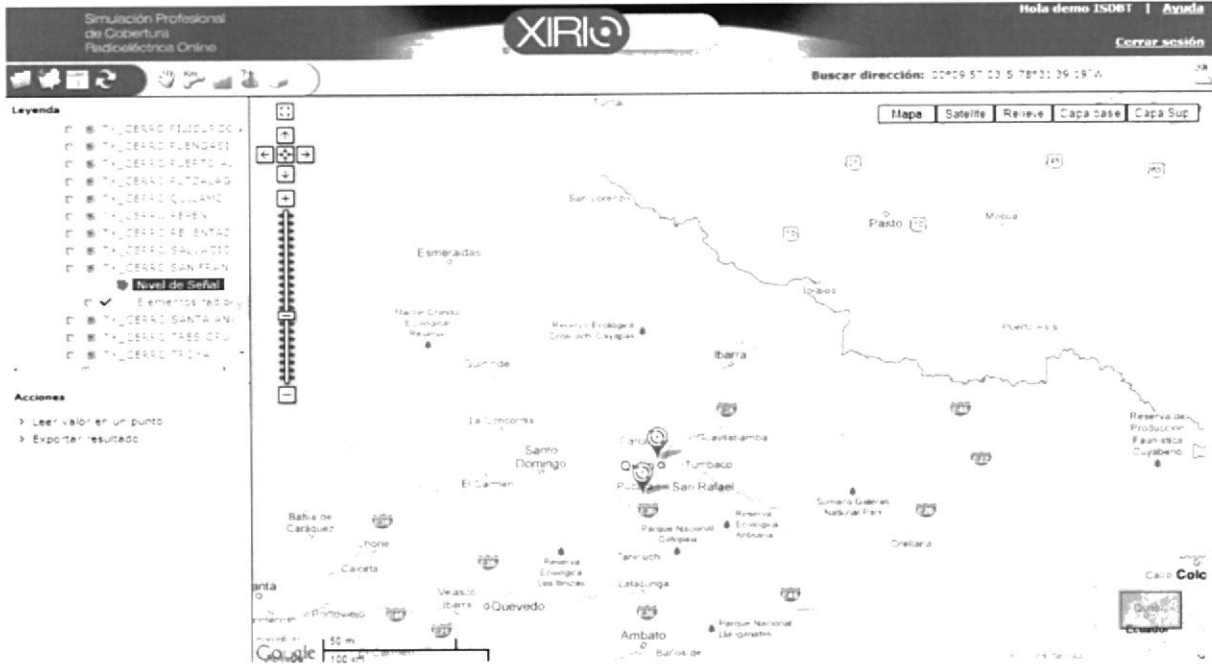


Mapa I.- Ubicación Geográfica de Repetidora Guayas.

Fuente 29. www.xirios-online.com

PROYECTO DE GRADUACIÓN

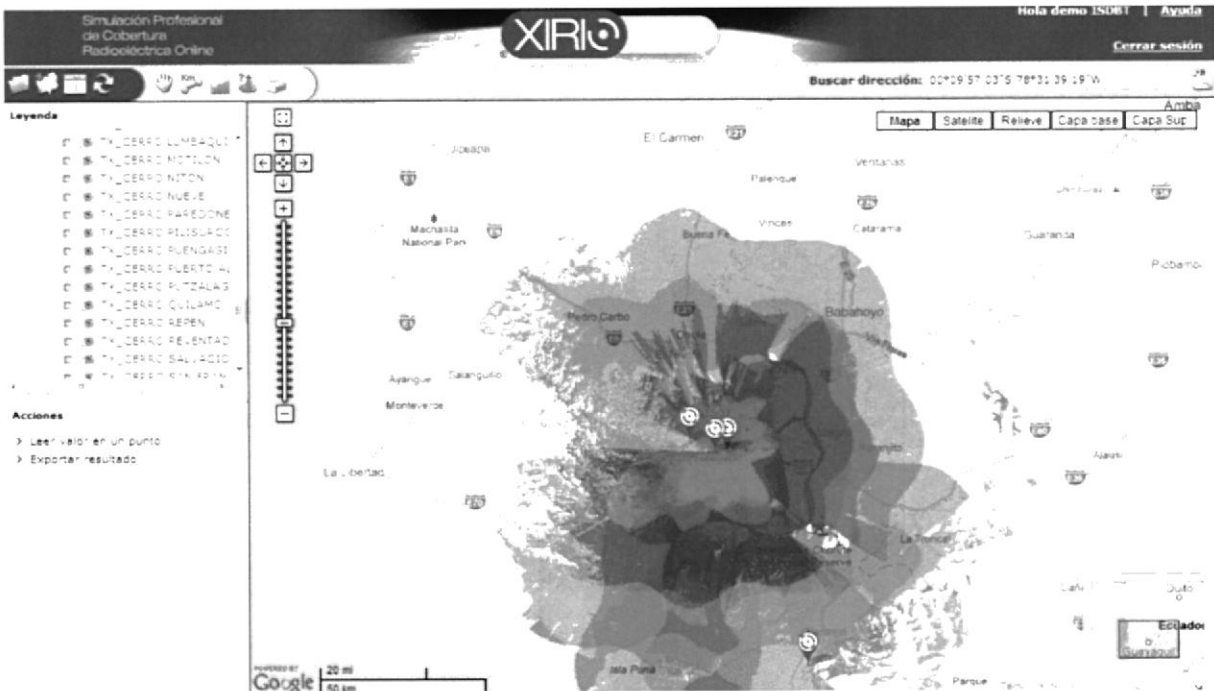
9.6.2 Ubicación Geográfica Pichincha.



Mapa II.- Ubicación Geográfica de Repetidora Pichincha.
Fuente 30. www.xirios-online.com

9.7.- Grafica de Cobertura.

9.7.1 Cobertura Guayas.



Mapa III.- Cobertura Geográfica Guayas.
Fuente 31. www.xirios-online.com

COBERTURA DE SUPERFICIE km² GUAYAS.

Cobertura Guayas

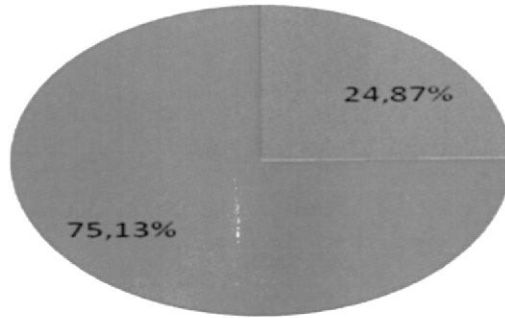


Figura 22.- Cobertura Superficie Guayas.

SUPERFICIE:

Extensión Total Guayas:	16014 Km ²	100%
Cobertura Guayas:	12030 Km ²	75,13%
No Cobertura Guayas:	3984 Km ²	24,87%

COBERTURA POBLACIONAL GUAYAS

Guayas

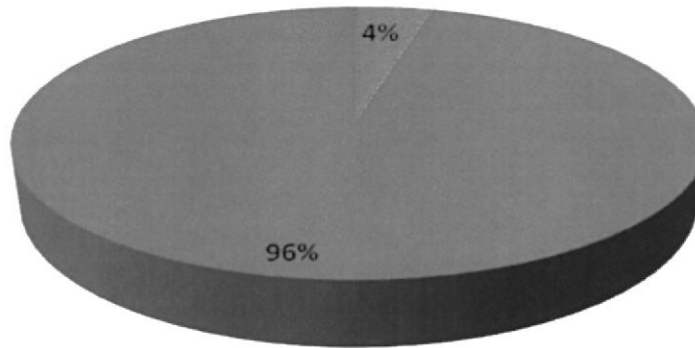


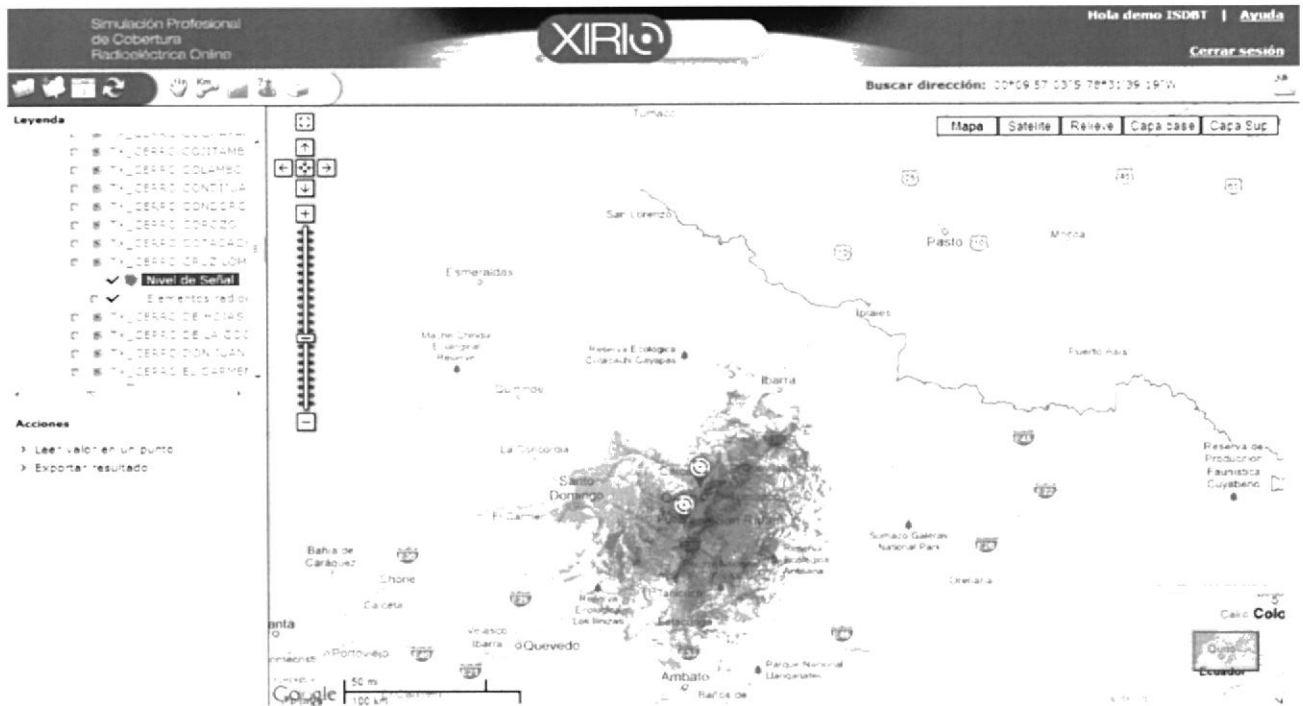
Figura 23.- Cobertura Poblacional Guayas.

POBLACIÓN:

Extensión Total Guayas:	3.645.483 Hab.	100%
Cobertura Guayas:	2.493.672 Hab.	95,84%
No Cobertura Guayas:	151.811 Hab.	4,16%

PROYECTO DE GRADUACIÓN

9.7.2 Cobertura Pichincha.



Mapa IV.- Cobertura geográfica Pichincha.
Fuente 32. www.xirios-online.com

COBERTURA DE SUPERFICIE km² PICHINCHA.

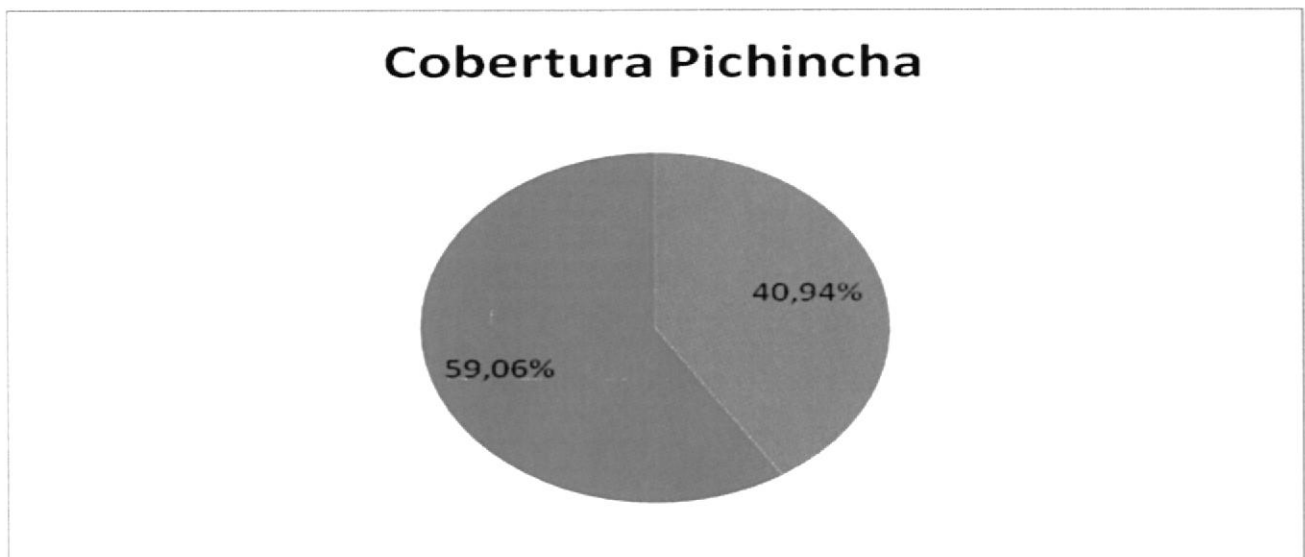


Figura 24.- Cobertura de Superficie Pichincha.

TERRITORIO

Extensión Total Pichincha:	3362,86 Km ²	100%
Cobertura Pichincha:	1986 Km ²	59,06%
No Cobertura Pichincha:	1376,86 Km ²	40,94%



COBERTURA POBLACIONAL PICHINCHA.

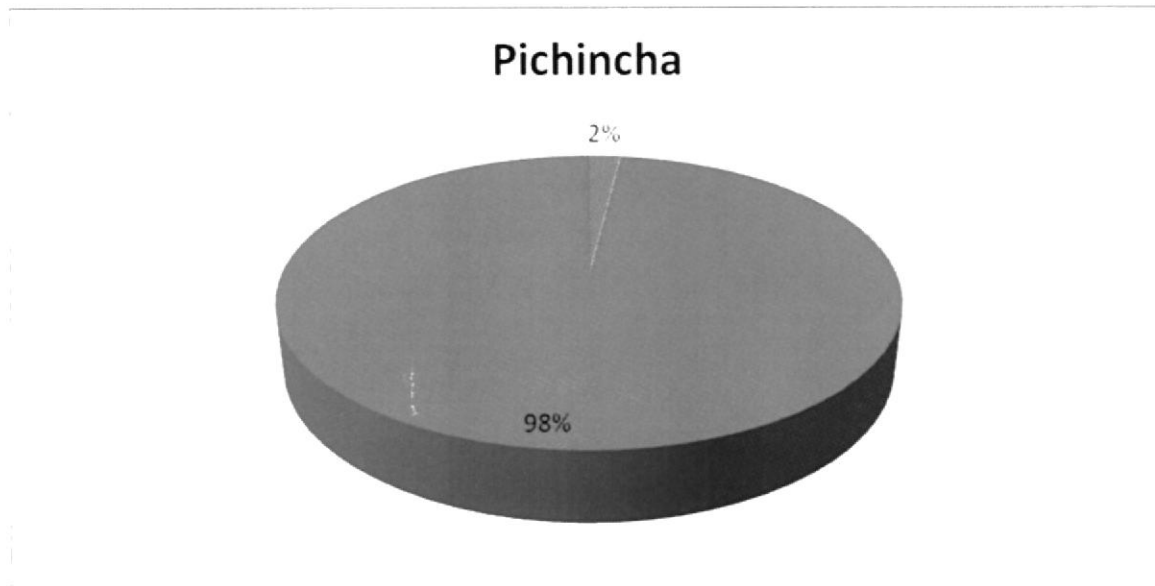


Figura 25.- Cobertura Poblacional Guayas.

POBLACIÓN

Extensión Total Pichincha:	2.576.287 Hab.	100%
Cobertura Pichincha:	2.525.345 Hab.	98,02%
No Cobertura Pichncha:	50.942 Hab.	1,98%

9.7.3 Lugares que llega la Señal Guayas – Pichincha.

Guayas.

Los lugares que no llega la señal están con rojo.

Guayaquil	Palestina
Baquerizo Moreno	Pedro Carbo
Balao	Samborondón
Balzar	Santa Lucía
Colimes	Salitre
Daule	Yaguachi
Duran	Playas
El Empalme	Simón Bolívar
El Triunfo	Marcelino Maridueña
Milagro	Nobol
Naranjal	Lomas de Sargentillo
	Antonio Elizalde
	Isidro Ayora

Tabla XIX.- Alcance de Cobertura Guayas.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Pichincha.

Los lugares donde no llega la señal están con rojo.

Cayambe
Mejia
Pedro Moncayo
Pedro Vicente Maldonado
Puerto Quito
Quito
Rumiñahui
San Miguel de los Bancos

Tabla XX.- Cobertura Pichincha.

Capítulo 10.- Cálculos de Radio Enlaces.

10.1 Transmisor DVB – T.

SD/HD Digital Rack Mount Transmitter

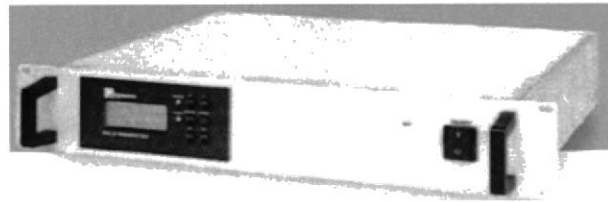


Figura 26.- Transmisor DVB-T.

Fuente 33. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=46>

Frequency Bands 1.99 – 7.30GHz band	Encoding SD/HD MPEG2 4.2.0/4.2.2 MPEG 1 layer 2
Tuning Range 300MHz standard bandwidth (wider bandwidths available to special order)	Latency Selectable to less than 2 frames minimum, Tx to Rx
Frequency Selection Up to 16 pre-set channels or tuning in 1MHz steps via front panel control	Video Input Digital: HD/SD SDI 270Mbit/s Analogue: Composite (PAL/NTSC) SD YUV, Y/C Component
Transmit Power 500mW (higher powers available to special order)	Video Formats 1080i: 1920 x 1080 720p: 1280 x 720 480i (NTSC): 720 x 480 576i (PAL): 720 x 576
Transmit Antenna Compatible with all Gigawave antennas	Internal test signals 525/625 colour bars, audio test tones
Modulation Modes COFDM DVB-T 2K QPSK, 16QAM, 64QAM FEC: $1/2$, $2/3$, $3/4$, $5/6$, $7/8$ Guard interval: $1/32$, $1/16$, $1/8$, $1/4$ Menu selectable via front panel control	ASI Input ASI transport stream, 188/204/byte selectable
Data Rate 4.98 to 31.7Mbit/s	Audio Input Digital: 2 x AES3 outputs, SDI embedded Analogue: 2 x stereo / 4 x mono inputs, mic/line selectable
Bandwidth 6, 7, 8MHz selectable	Data Input Auxiliary user data RS232

Figura 27.- Descripción Transmisor DVB-T.

Fuente 34. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=46>

El transmisor DVB – T posee el amplificador y trabaja a una frecuencia de 5GHz.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

10.2 Modulador.

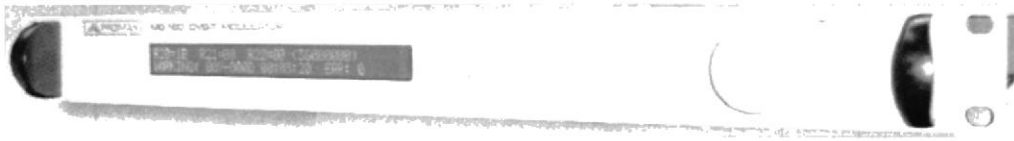


Figura 28.- Modulador DVB – T.

Fuente 35. <http://www.promax.es/esp/products/fichaprod.php?product=MO-160&IDfamilia=13>

ESPECIFICACIONES	MO-160 / 161
ENTRADAS MPEG-2 Transport Stream Modos de operación Maestro Esclavo	2xDVB-ASI. 75 Ω BNC hembra // 1xDVB-SPI, LVDS DB-85 Paquetes TS de longitud 188 ó 204 bytes (detección automática) Soporta modo <i>burst</i> y paquetes continuos mode Tasa binaria del TS de entrada inferior al valor indicado en especificaciones DVB-T. Relleno de paquetes para adaptación automática de la tasa binaria Tasa binaria constante en la entrada TS según el estándar DVB-T (sin relleno). Tolerancia $\pm 0.1\%$
SALIDA IF Tipo Margen de frecuencias Polaridad espectral Nivel de potencia (media) Rizado de amplitud en banda Retardo del rizado de amplitud en banda Estabilidad de frecuencia Características espectrales fuera de la banda¹ @ $\pm 3,805$ MHz @ $\pm 4,25$ MHz @ $\pm 5,25$ MHz Desequilibrio amplitud IQ Error de cuadratura IQ Supresión de la portadora central Armónicos y espúreos MER²	50 Ω conector tipo BNC hembra Variable (32 a 36) MHz en pasos de 1 Hz. Fijo en 36 MHz con salida RF desconectada Seleccionable mediante los controles del panel frontal 0 dBm (107 dBμV) fija < 0.2 dB < 10 ns 20 ppm 0 dBc -46 dBc (2k), -56 dBc (8k) -56 dBc < 0,02% < 0.02° < -55 dBc < -60 dBc > 43 dB

Tabla XXI.- Especificación del Modulador.

Fuente 36. <http://www.promax.es/esp/products/fichaprod.php?product=MO-160&IDfamilia=13>

Este modulador nos sirve porque la entrada es universal ASI.



10.3 Receptor DVB-T.

SD/HD Digital Rack Mount Receiver

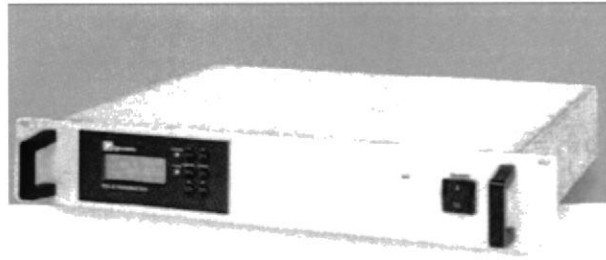


Figura 29.- Receptor DVB –T.

Fuente 37. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=47>

Frequency Bands

1.99 – 7.30GHz band
(other bands available to special order)

Tuning Range

300MHz standard bandwidth
(wider bandwidths available to special order)

Frequency Selection

Up to 16 pre-set channels or tuning in 1MHz steps via front panel control

Receiver Noise Factor

4dB (nom.)

Receive Threshold

-92dBm to BER 10-5 (nom., QPSK)

Receive Antenna

Compatible with all Gigawave antennas

Demodulation Modes

COFDM DVB-T 2K
QPSK, 16QAM, 64QAM
FEC: $1/2$, $2/3$, $3/4$, $5/6$, $7/8$
Guard interval: $1/8$, $1/16$, $1/4$, $1/2$

Bandwidth

6, 7, 8MHz selectable

Decoding Options

MPEG 4:2:0/4:2:2 high quality video (DVB standard)
MPEG 1 layer 2

Latency

Selectable to less than 2 frames minimum, Tx - Rx

Video Output

Digital: HD/SD SDI
Analogue: Composite (PAL/NTSC) (qty 2)
Y/C component (qty 1)

Video Formats

1080i: 1920 x 1080
720p: 1280 x 720
480i (NTSC): 720 x 480
576i (PAL): 720 x 576

Genlock

Option available

ASI Output

ASI transport stream, 188/204/byte

Audio Output

Digital: 2 x AES3 outputs, SDI embedded
Analogue: 2 x stereo / 4 x mono outputs

Figura 30.- Descripción Receptor DVB-T.

Fuente 38. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=47>

Este equipo trabaja a la frecuencia que nosotros queremos en este caso a 5 GHz.



PROYECTO DE GRADUACIÓN

10.4 Antena Unidireccional para Transmisor y Receptor.

LAIRD HDDA5W

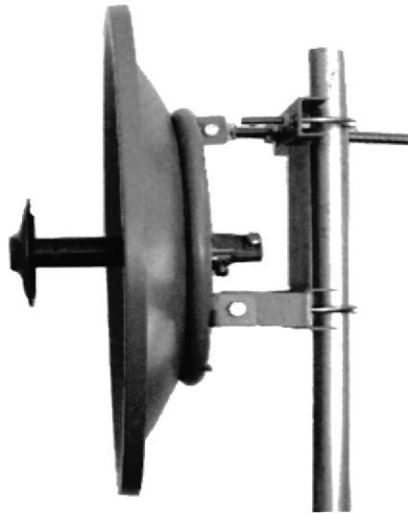


Figura 31.- Antena Unidireccional.

Fuente 39.

http://www.wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=114&category_id=36&option=com_virtuemart&Itemid=53

Specifications

Parameter	Min	Typ	Max	Units
Frequency Range (Single Pol.)	4900		5875	MHz
Frequency Range (Dual Pol.)	5150		5850	MHz
VSWR (Single Pol.)		1.5:1		
VSWR (Dual Pol.)		1.8:1		
Impedance		50		OHM
Input Power			100	W
Mechanical Downtilt			30	deg
Pole Diameter (OD)	2" (50)		4" (101.6)	Inch (mm)
Operating Temperature	-40		+70	Deg C

Parameter	HDDASW-29-xx	HDDASW-32-xx
Gain	29dBi	32 dBi
Beam Width	6 deg	4 deg
Sidelobes	-32dB	-32 dB
Front to Back	-32dB	-38 dB
Cross Pole	-32dB	-34dB
Weight	11lb (5kg)	22lb (10kg)
Dimensions (Diameter)	25.5 (648mm)	36.5 (927mm)

Wind Loading (Lbs.)

Model	100MPH	125MPH
HDDASW-29	113	177
HDDASW-29 with Radome	75	116
HDDASW-32	256	400
HDDASW-32 with Radome	111	174

System Ordering:

- HDDASW-29 - 29dBi single polarity (H or V)
- HDDASW-29-DP - 29dBi dual polarity (H and V)
- HDDASW-32 - 32dBi single polarity (H or V)
- HDDASW-32-DP - 32dBi dual polarity (H and V)

Notes:

- All shipments F.O.B. Schaumburg, IL 60173
- All antennas carry a 2 Year Warranty

Typical Antenna Patterns With ETSI Limits

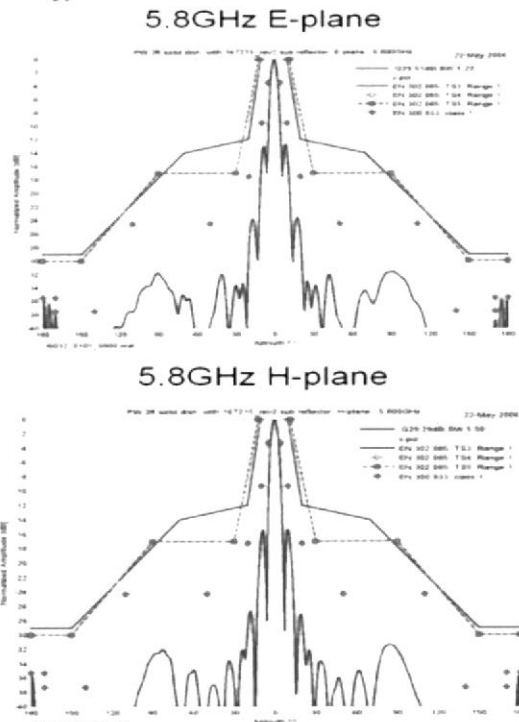


Figura 32.- Descripción de la antena unidireccional.

Fuente 40.

http://www.wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=114&category_id=36&option=com_virtuemart&Itemid=53

Trabaja a la frecuencia que queremos 600MHz.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

10.5 Cálculos de Radio Enlace.

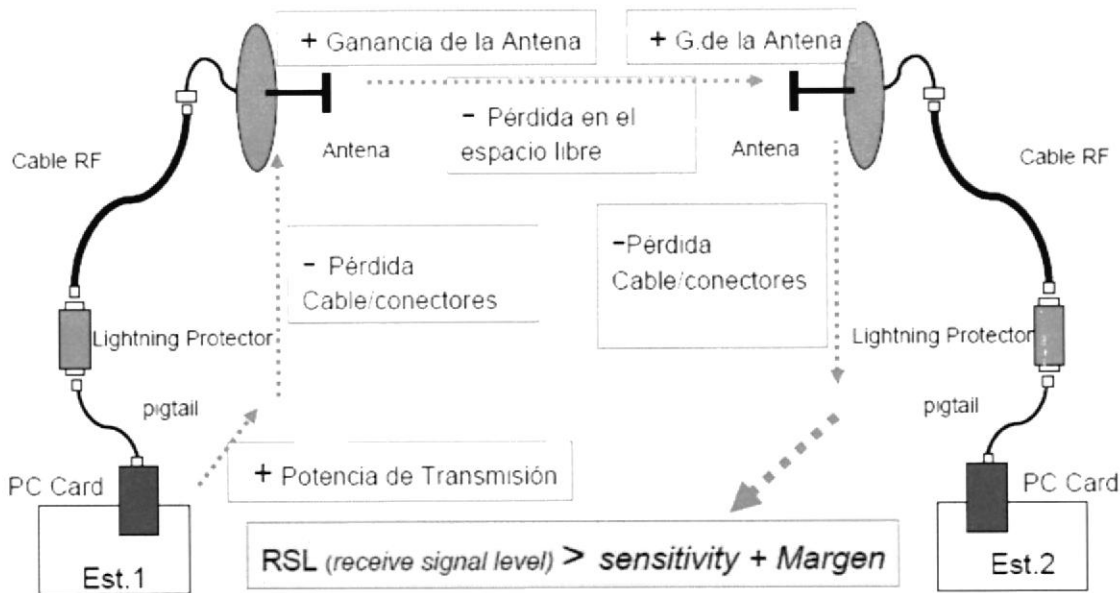


Figura 33.- Radioenlace.

Fuente 41. <http://www.merlos.org/documentos/articulos/1-dtfzine-4-radiocomunicaciones-parametrizando-antenas.html>

Antes de empezar con los cálculos de radio enlace, se va a trabajar con transmisores de estándares ISDB-T y DVB -T, el primero para la cobertura de las ciudades y el otro es para la alimentación de las repetidoras de las antenas.

10.5.1 Cálculo PIRE.

El PIRE se utiliza para estimar el área de servicio del transmisor, y para coordinar los transmisores en la misma frecuencia de modo que sus áreas de cobertura no se superpongan.

En las zonas edificadas, las regulaciones pueden restringir la PIRE del transmisor para evitar la exposición del personal a alta potencia electromagnética, sin embargo PIRE se limitan normalmente a minimizar la interferencia a los servicios en frecuencias similares.

Potencia radiada efectiva PER, que es similar a la PIRE, pero puede usar alguna otra antena de referencia de una antena isotrópica; por ejemplo, un dipolo de media onda.

$$\text{PIRE: } G(\text{Tx}) + G(\text{Ant}) - P$$

Datos:

G(Tx): Ganancia del Transmisor.(dBm)

G(Ant): Ganancia de Antena (dBi)

P: Pérdidas de cables y conectores (dB)

PROYECTO DE GRADUACIÓN

La ganancia del transmisor es de 500mw y la ganancia de la antena 29 dBi, entonces transformamos los 500mW en dB

Conversión de watt - dBm

$$\text{dBm} = 10 \cdot \log(P/0.001W) = 10 \cdot \log(P/1mW)$$

Potencia del transmisor : 500 mW

$$10 \log(500mW/1mw) = 26.98 \text{ dBm}$$

Aplicamos la fórmula del PIRE.

PIRE: 26.98dBm + 29dBi – 2dB

PIRE: 53.98 dB

10.5.2 Perdida de Propagación.

Es la que se origina por la propagación de la onda en el espacio y se la obtiene de la siguiente formula.

$$\text{FSL (dB)} = 20 \log_{10}(d) + 20 \log_{10}(f) - 187.5$$

Datos:

d: Distancia en metros

f: Frecuencia en Hz.

En este caso nosotros vamos a realizar el cálculo de un enlace para la demostración.

Cerro del Carmen – Cerro Capadia.

En este caso el enlace tiene una distancia de 3.76 Km.

Todos los radioenlaces tienen frecuencias únicas, F:5GHz.

$$\text{FSL} = 20 \log(3.760 \text{ m}) + 20 \log(5\text{GHz}) - 187.5$$

$$\text{FSL} = 77.98 \text{ dB.}$$

10.5.3 Enlace.

Es la ganancia del enlace de radio en el medio, en este caso si la ganancia sale negativa porque la distancia es mayor.

PIRE + FSL + Ganancia de la antena RX + Perdida del cable RX = ENLACE.

$$53.98\text{dB} + (-77.98\text{dB}) + 29 + (-2) = 3 \text{ dB}$$



PROYECTO DE GRADUACIÓN

10.6 Alturas de Antenas.

Estas alturas se la reviso con el software de Google Earth y tiene la línea de vista sin interferencia que intervenga en el enlace.

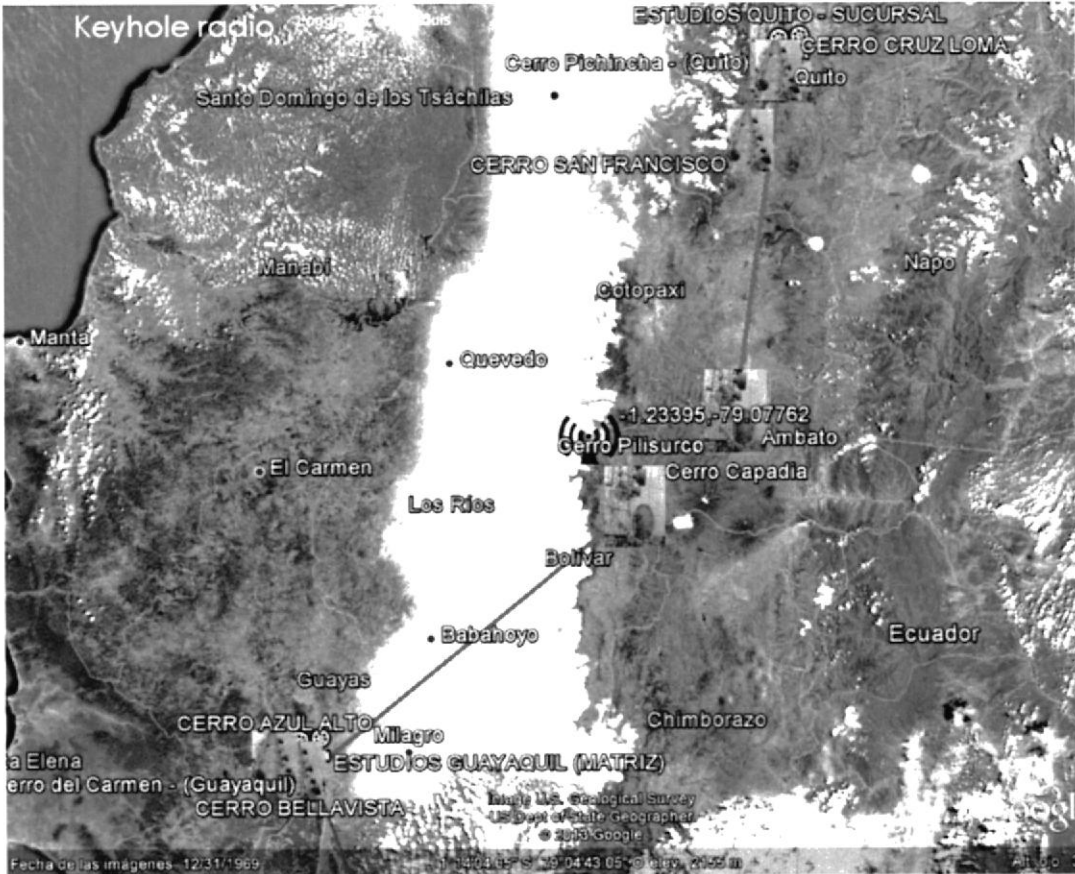
Enlaces RF	Alt. Absoluta (m)		SNM (m)	Alt. Antena (m)	m.
Cerro Pichincha - Cerro San Francisco	4170	Cerro Pichincha	3901	269	50
		Cerro San Francisco	4097	73	
<i>Cobertura Pichincha</i>					
Cerro Pichincha - Cerro Cruz Loma	4000	Cerro Pichincha	3901	99	
		Cerro Cruz Loma	3990	10	
<i>Cobertura Pichincha</i>					
Cerro El Carmen - Cerro Azul Alto	475	Cerro El Carmen	80	395	30
		Cerro Cruz Alto	398	77	
<i>Cobertura Guayas</i>					
Cerro El Carmen - Cerro Bellavista	110	Cerro El Carmen	80	30	
		Cerro Bellavista	100	10	
<i>Cobertura Guayas</i>					
Cerro El Carmen - Cerro Balao	465	Cerro El Carmen	80	385	30
		Cerro Balao	450	15	
<i>Cobertura Guayas</i>					
Cerro El Carmen - Cerro Capadia	4500	Cerro El Carmen	80	4420	30
		Cerro Capadia	4460	40	
<i>Envío de programa Guayaquil - Quito</i>					
Cerro Capadia - Cerro Pilisurco	4500	Cerro Capadia	4460	40	
		Cerro Pilisurco	4154	346	60
<i>Envío de programa Guayaquil - Quito</i>					
Cerro Pilisurco - Cerro Pichincha	4500	Cerro Pilisurco	4154	346	70
		Cerro Pichincha	3901	599	80
<i>Envío de programa Guayaquil - Quito</i>					
Cerro Pichincha - Cerro Pilisurco	4500	Cerro Pichincha	3901	599	80
		Cerro Pilisurco	4154	346	70
<i>Envío de programa Quito - Guayaquil</i>					
Cerro Pilisurco - Cerro Capadia	4500	Cerro Pilisurco	4140	346	60
		Cerro Capadia	4460	40	
<i>Envío de programa Quito - Guayaquil</i>					
Cerro Capadia - Cerro del Carmen	4500	Cerro Capadia	4460	40	
		Cerro del Carmen	80	4420	30
<i>Envío de programa Quito - Guayaquil</i>					

Tabla XXII.- Altura de Antenas de Radio Enlaces.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

10.7 Datos Geográfico de los Radio Enlaces.

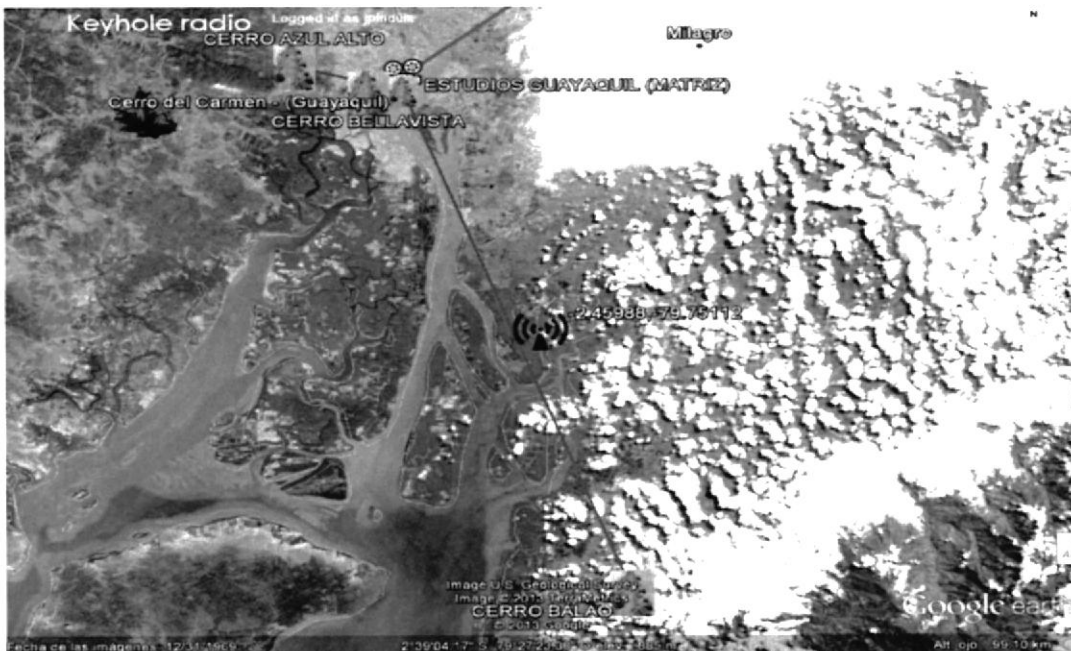
10.7.1 Radio Enlace Guayas – Pichincha.



Mapa V.- Enlace Guayas – Pichincha.

Fuente 43. Google Earth.

10.7.2 Radio Enlace Guayas.

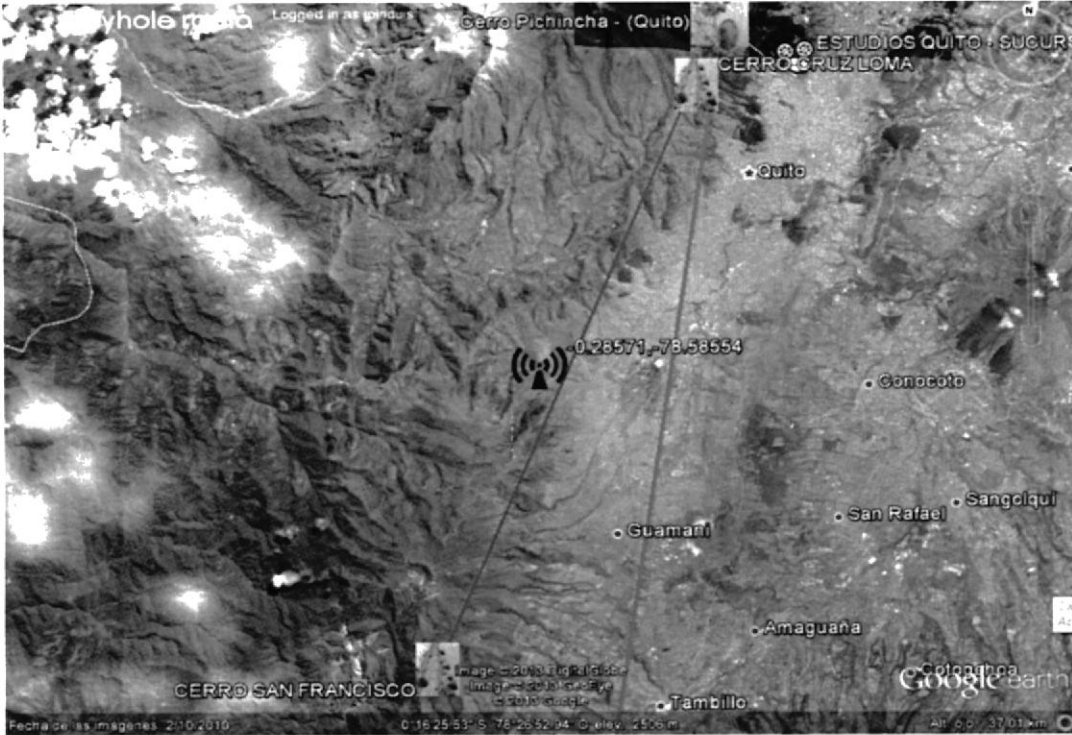


Mapa VI.- Enlaces Guayas.

Fuente 44. Google Earth.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

10.7.3 Radio Enlace Pichincha.



Mapa VII.- Enlaces Pichincha.

Fuente 45. Google Earth.

10.8 Otras pérdidas producidas en los enlaces.

10.8.1 Pérdidas de Atenuación.

El factor de atenuación de campo F_e se calcula a partir de una variable p denominado distancia numérica, que depende de la distancia, la frecuencia (o longitud de onda) y de la conductividad del suelo

$$F_e = \frac{2 + 0.3p}{2 + p + 0.6p^2}$$

$$p \approx \frac{\pi d}{60\lambda^2 \sigma}$$

Para distancias suficientemente grandes ($p \gg 1$), el factor de atenuación de campo tiende a la expresión siguiente, como lo que se entiende que el campo eléctrico varía como $1/(d)^2$

$$p \gg 1 \Rightarrow F_e \approx \frac{1}{2p}$$



Fuente Texto 7.

http://ocw.upm.es/teoria-de-la-senal-y-comunicaciones-1/radiacion-y-propagacion/contenidos/apuntes/tema3_2004.pdf

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Cable RG59

Atenuación	Distancia
2.5 Db	100 m
5 Db	200 m
7.5 Db	300 m
10 Db	400 m
12.5 Db	500 m

Tabla XXIII.- Atenuación Cable RG59.

La atenuación de cada cable lo da el fabricante y lo muestra en dB por cada 100 m

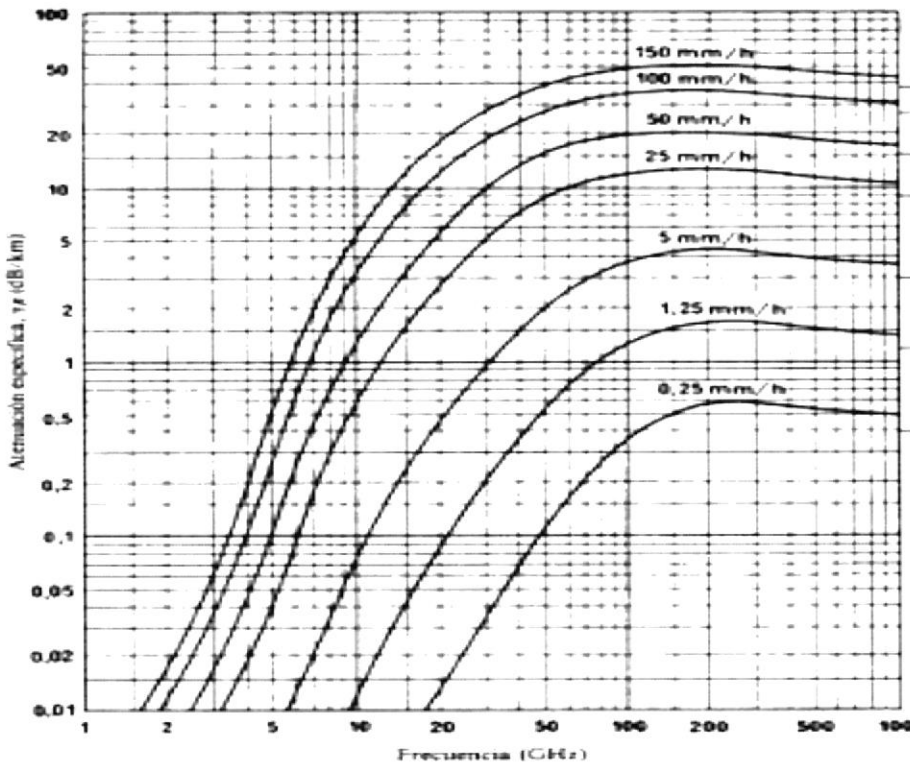


Figura 35.- Atenuación en dB/Km en lluvia.

Fuente 46.

http://ocw.upm.es/teoria-de-la-senal-y-comunicaciones-1/radiacion-y-propagacion/contenidos/apuntes/tema3_2004.pdf

10.8.2 Impedancia del Cable Coaxial.

$$Z_c = \frac{138}{\sqrt{\epsilon}} \log \left(\frac{D}{d} \right)$$

Donde:

D: Diámetro externo.

d: Diámetro interno.

ϵ : Constante dieléctrica.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Tipo	Impedancia [Ω]	Núcleo	dieléctrico		Diámetro		Trenzado	Velocidad
			tipo	[in]	[mm]	[in]		
RG-6/U	75	1.0 mm	Sólido PE 0.185	4.7		0.332 8.4	doble	0.75
RG-6/UQ	75		Sólido PE			0.298 7.62		
RG-8/U	50	2.17 mm	Sólido PE 0.285	7.2		0.405 10.3		
RG-9/U	51		Sólido PE			0.420 10.7		
RG-11/U	75	1.63 mm	Sólido PE 0.285	7.2		0.412 10.5		0.66
RG-58	50	0.9 mm	Sólido PE 0.116	2.9		0.195 5.0	simple	0.66
RG-59	75	0.81 mm	Sólido PE 0.146	3.7		0.242 6.1	simple	0.66
RG-62/U	92		Sólido PE			0.242 6.1	simple	0.64
RG-62A	93		ASP			0.242 6.1	simple	
RG-174/U	50	0.48 mm	Sólido PE 0.100	2.5		0.100 2.55	simple	
RG-178/U	50	7x0.1 mm Ag pltd Cu clad Steel	PTFE 0.033	0.84		0.071 1.8	simple	0.69
RG-179/U	75	7x0.1 mm Ag pltd Cu	PTFE 0.063	1.6		0.098 2.5	simple	0.67
RG-213/U	50	7x0.0296 en Cu	Sólido PE 0.285	7.2		0.405 10.3	simple	0.66
RG-214/U	50	7x0.0296 en	PTFE 0.285	7.2		0.425 10.8	doble	0.66
RG-218	50	0.195 en Cu	Sólido PE 0.660 (0.680?)	16.76 (17.27?)		0.870 22	simple	0.66
RG-223	50	2.74mm	PE Foam 285	7.24		405 10.29	doble	
RG-316/U	50	7x0.0067 in	PTFE 0.060	1.5		0.102 2.6	simple	

Tabla XXIV.- Características RG.

Fuente 47. <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/Tabla-cable-coaxial.php>

10.8.3 Factor de Velocidad.

$$V_f = \frac{V_p}{c}$$

Donde:

V_f: Factor de velocidad.

V_p: Velocidad real de propagación.

C: Velocidad de propagación en el espacio libre. $c = 3 \times 10^8 [m/s]$

10.8.4 PER Máximo.-

$$PER \text{ máx} = \frac{P_t \times G_t \times \eta}{p}$$

Donde:

P_t: Potencia de operación de salida del transmisor o retransmisión (Kw)

G_t: Ganancia máxima de potencia de la antena transmisora en relación con el dipolo de media onda.

N: Eficiencia de la línea de transmisión.

p: Pérdida total introducida en el sistema.



PROYECTO DE GRADUACIÓN

Capítulo 11. Detalles Técnicos para HD.

Se deberá considerar las siguientes sugerencias para la televisión en Alta Definición.

11.1 Uso de Maquillajes.

El maquillaje que se debe utilizar para los presentadores de tv es especial para televisión de alta definición.

El maquillador debe estar capacitado en el uso correcto del contraste en el rostro del presentador, no exagerando en colores muy fuertes ni cargando mucho polvo en el rostro, estos defectos hacen que la imagen pierda nitidez.

11.2 Iluminación.

Las luces que se deben utilizar para la alta definición son frías, esto ayuda para que no refleje directo la luz en el rostro de los presentadores, y también nos ayuda en los estudios a que no se genere mucho calor.

11.3 Transmisiones en Partidos de Futbol.

Para las transmisiones de partidos de futbol se necesitara lentes de zoom óptico como mínimo de 16X en las cámaras, puesto que la distancia que se las ubicaran no es larga.

Para la toma principal que son dos en un partido de futbol se necesitara como mínimo un zoom óptico de 60X en las cámaras, puesto que estas van a estar ponchada casi siempre y las distancias son superiores.

11.4 Cámaras en Estudios.

Las cámaras profesiones que se deben de utilizar como mínimo de zoom óptico son de 12X porque la distancia es corta, como en los estudios no se hace muchas tomas a distancia largas no se utilizarías cámaras con alto zoom óptico.

Capítulo 12.- Diagramas de Conexión de los Departamentos Técnico.

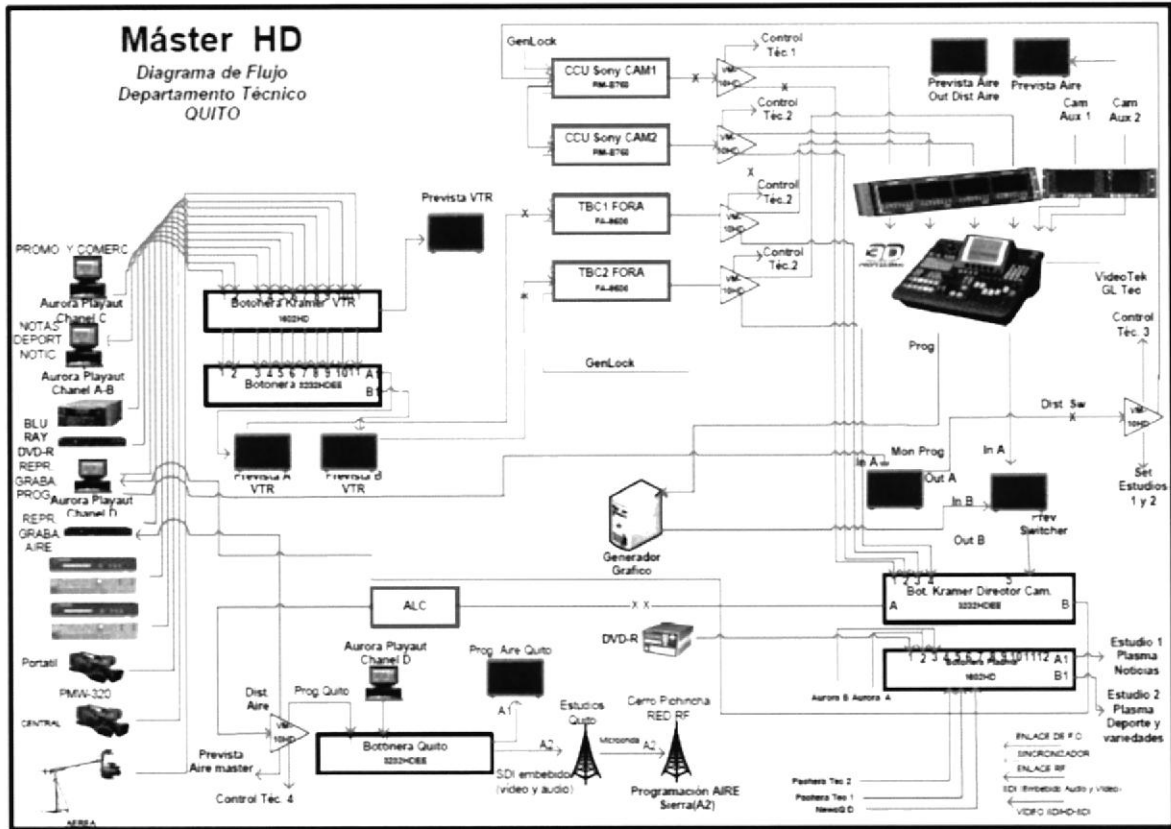


Figura 36.- Máster HD QUITO

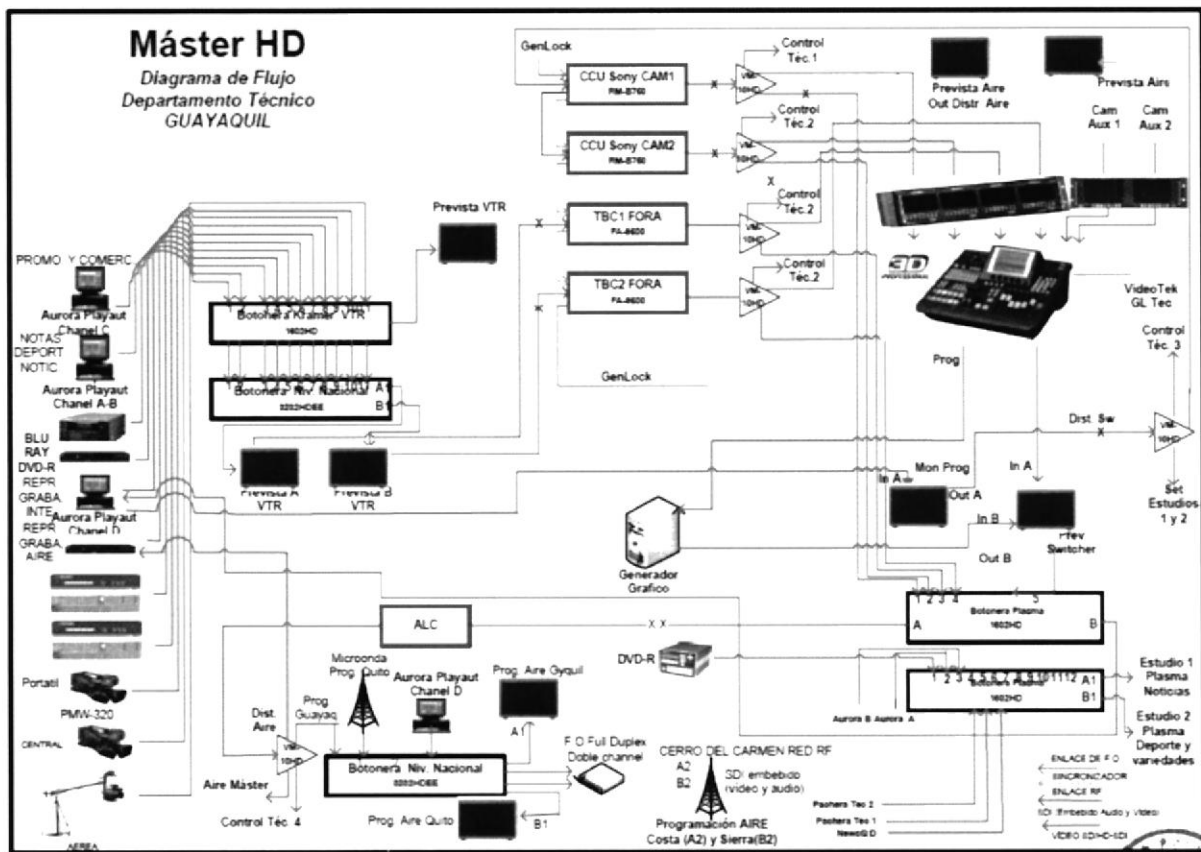


Figura 37.- Máster HD GUAYAQUIL



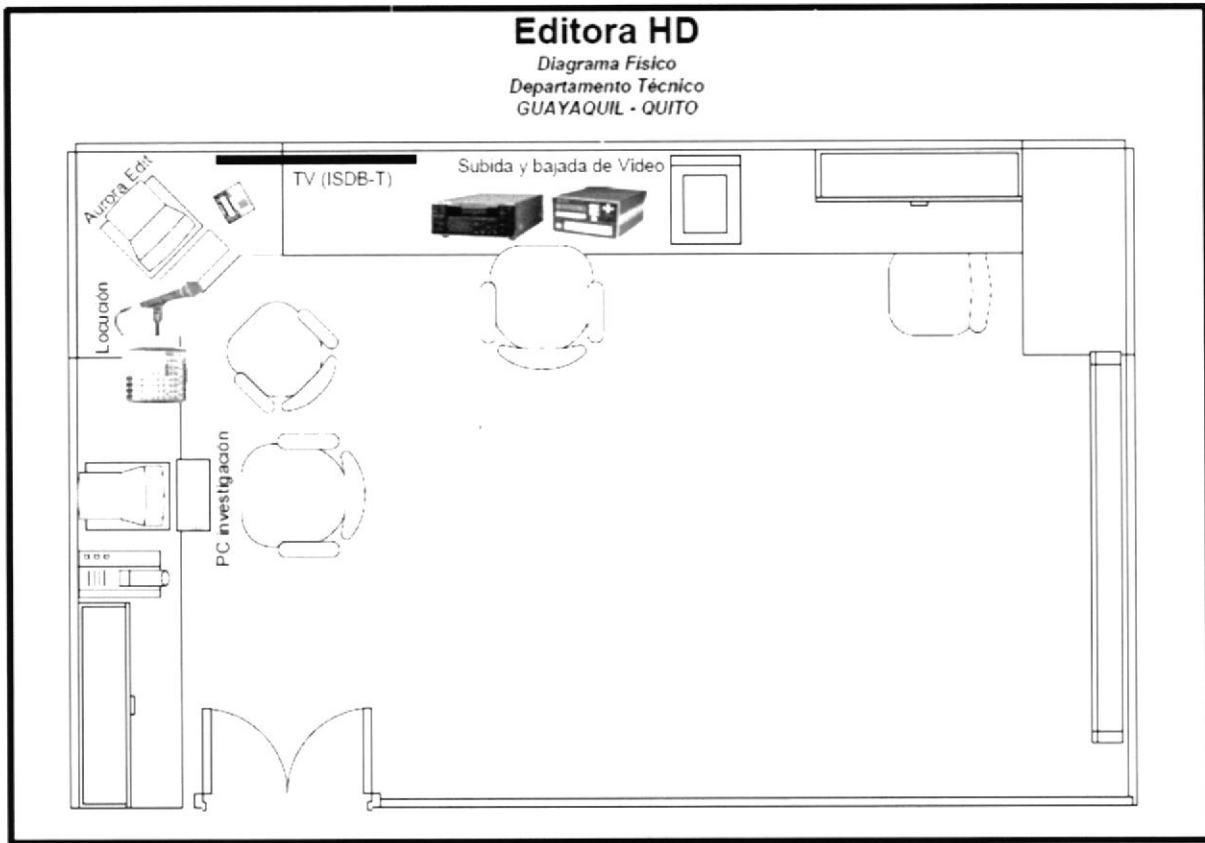


Figura 40.- Editora HD (Diagrama Físico)

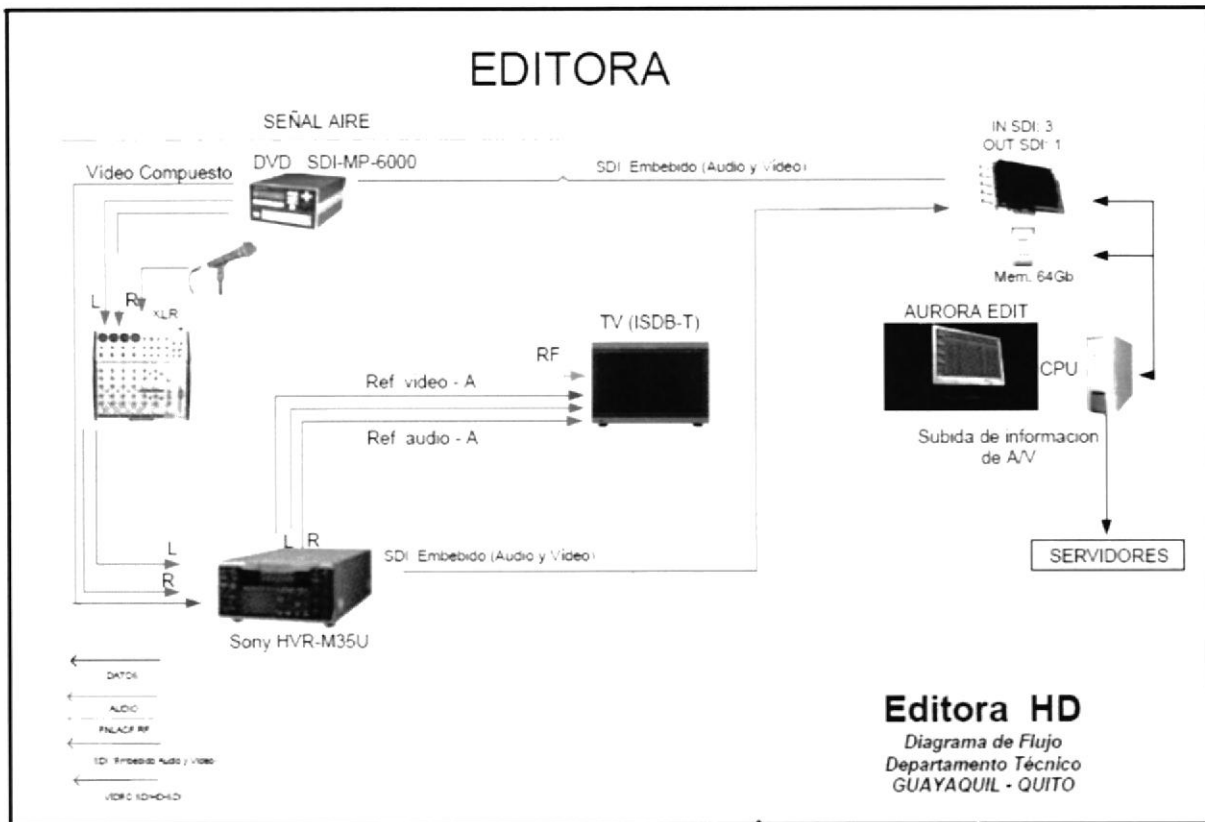


Figura 41.- Editora HD (Diagrama de Flujo)

PROYECTO DE GRADUACIÓN

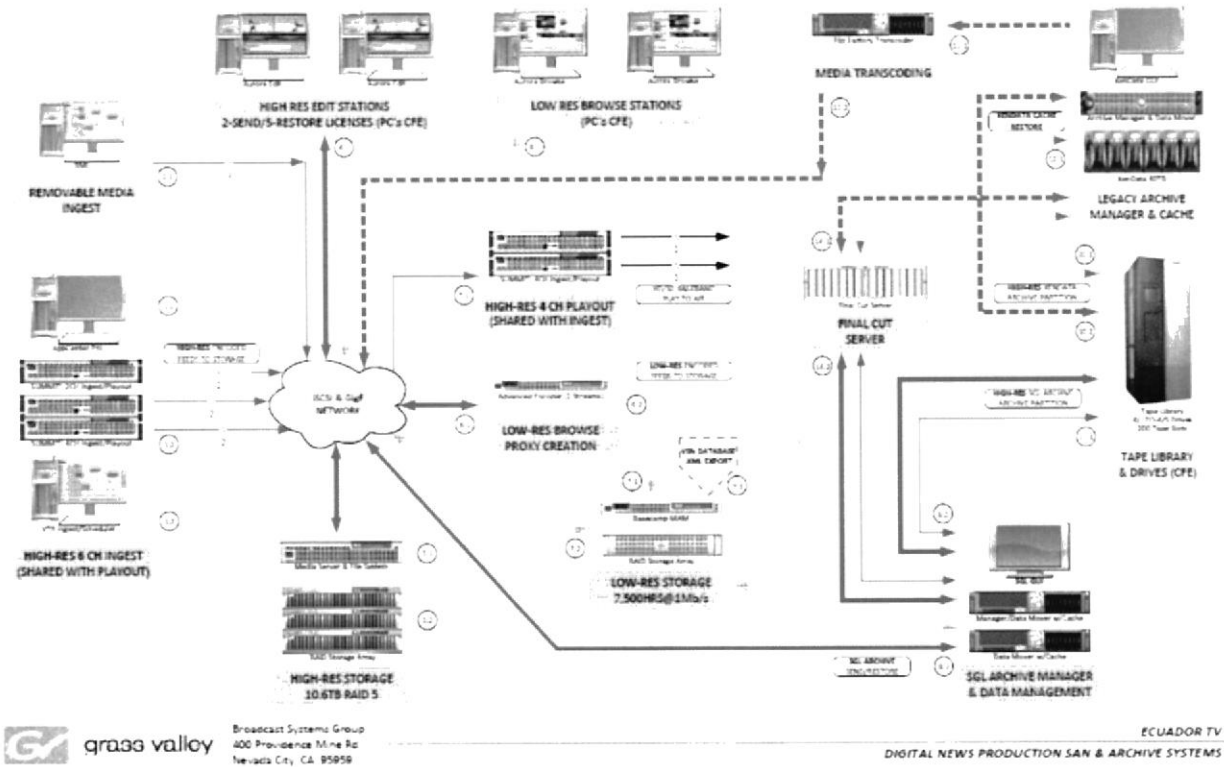


Figura 42.- Sistema de Video HD

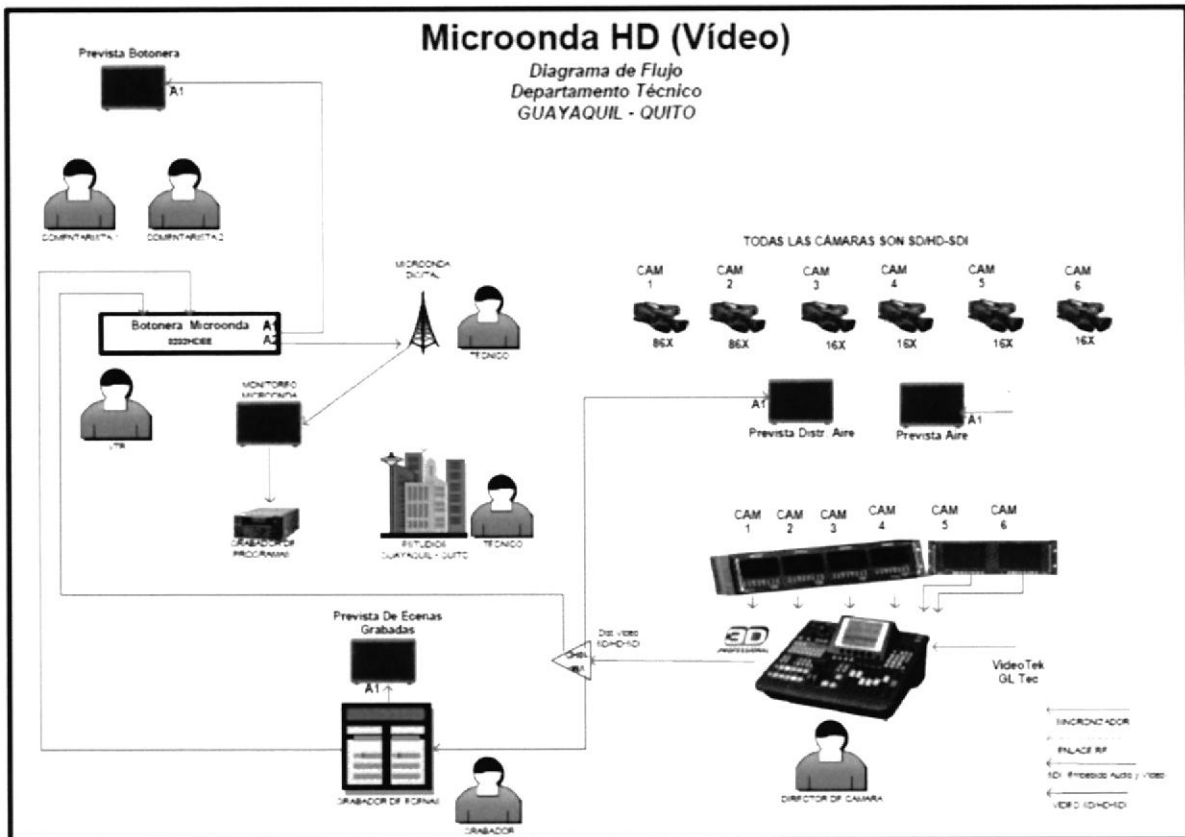


Figura 43.- Microonda HD (Video)

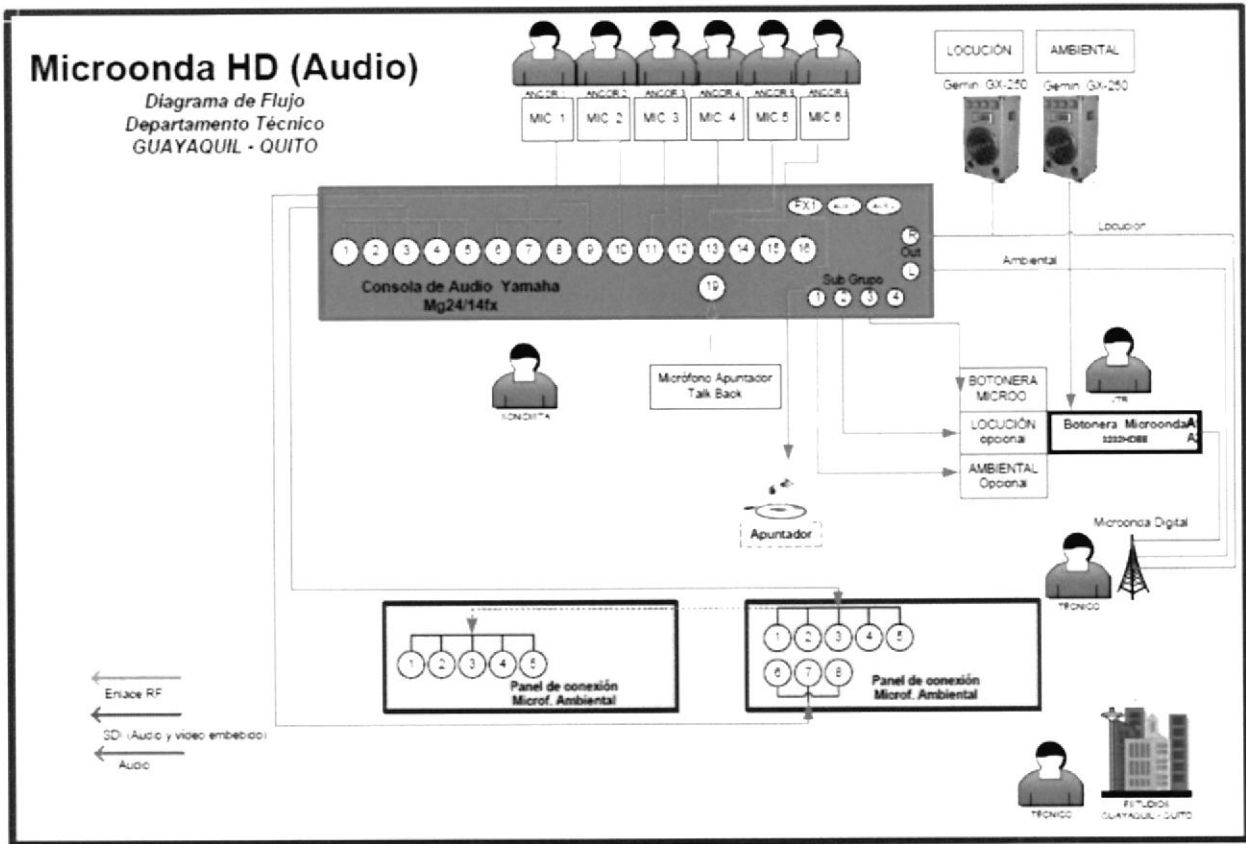


Figura 44.- Microonda HD (Audio)

**Sistema de Envío y Recepción
 Guayas - Pichincha**

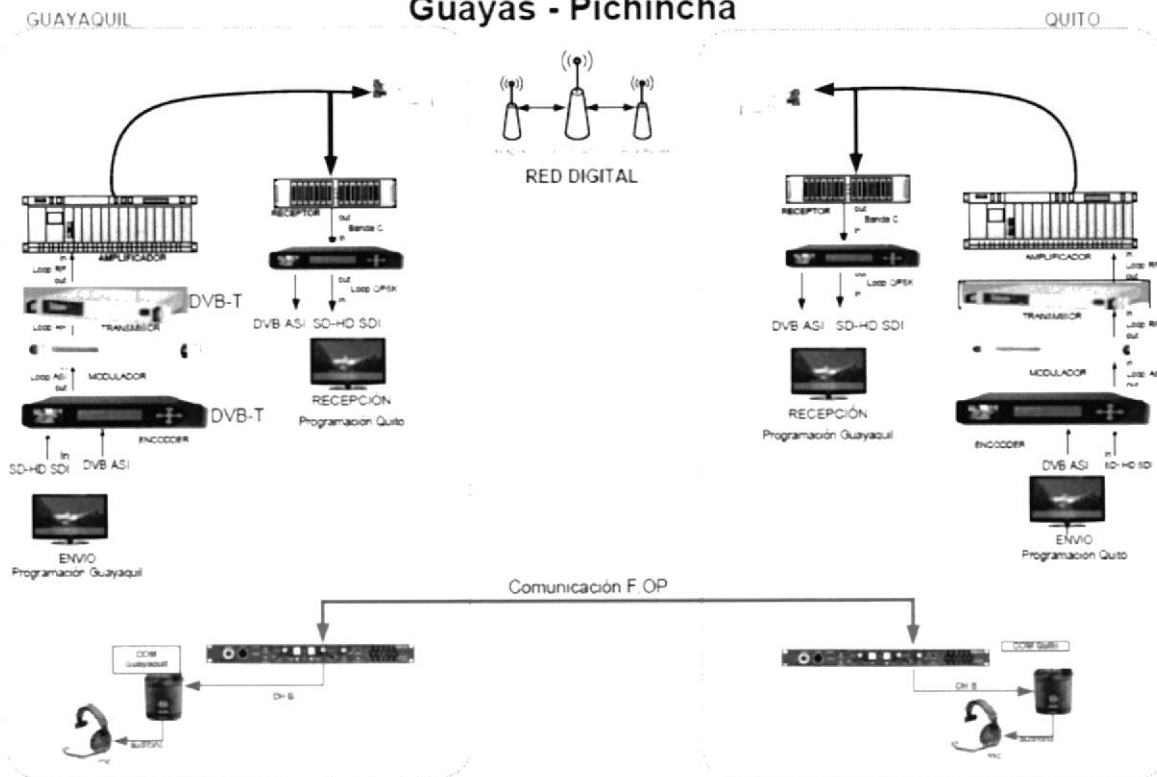


Figura 45.- Sistema de Envío y Recepción GUAYAS-PICHINCHA

Sistema de Alimentación RF ISDB-T
Guayas - Pichincha

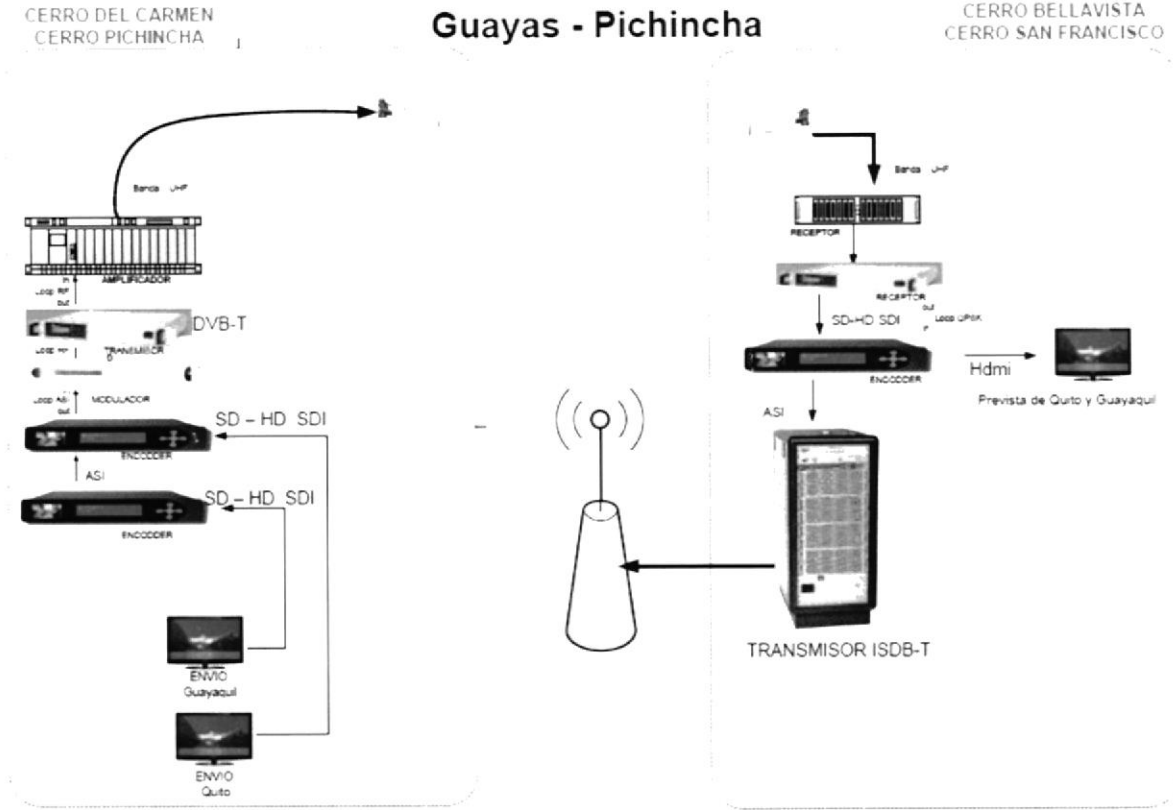


Figura 46.- Sistema de Alimentación RF ISDB-T GUAYAS-PICHINCHA

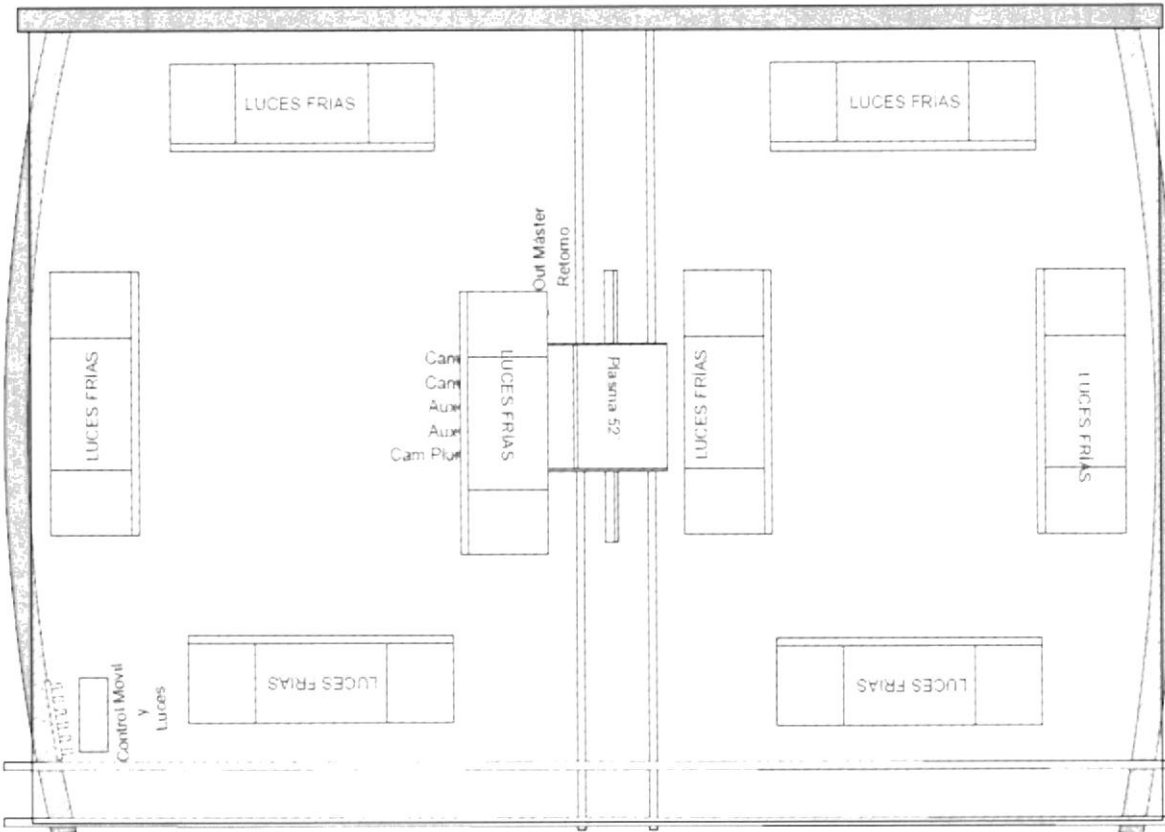


Figura 47.- Estudio 1- Luces

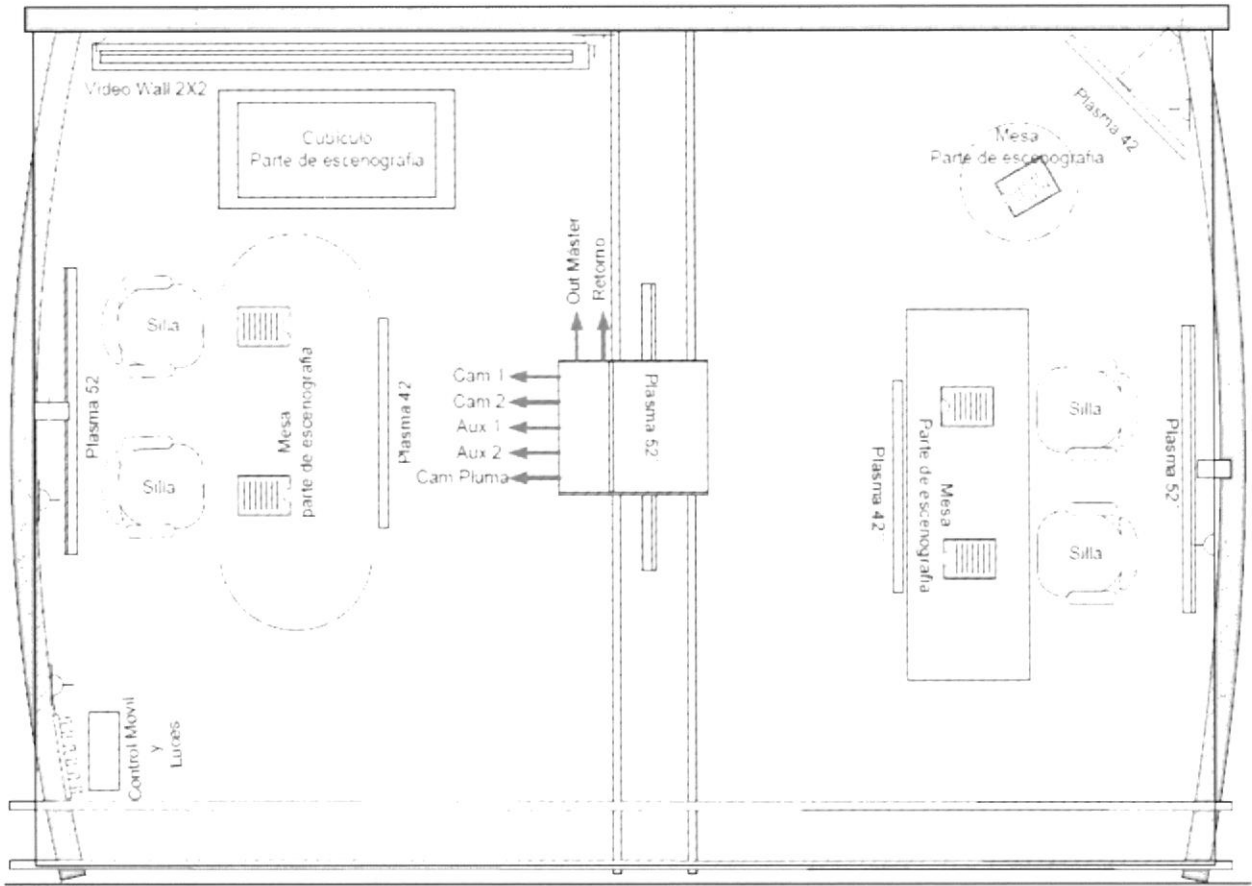


Figura 48.- Estudio 1 (Escenografía)

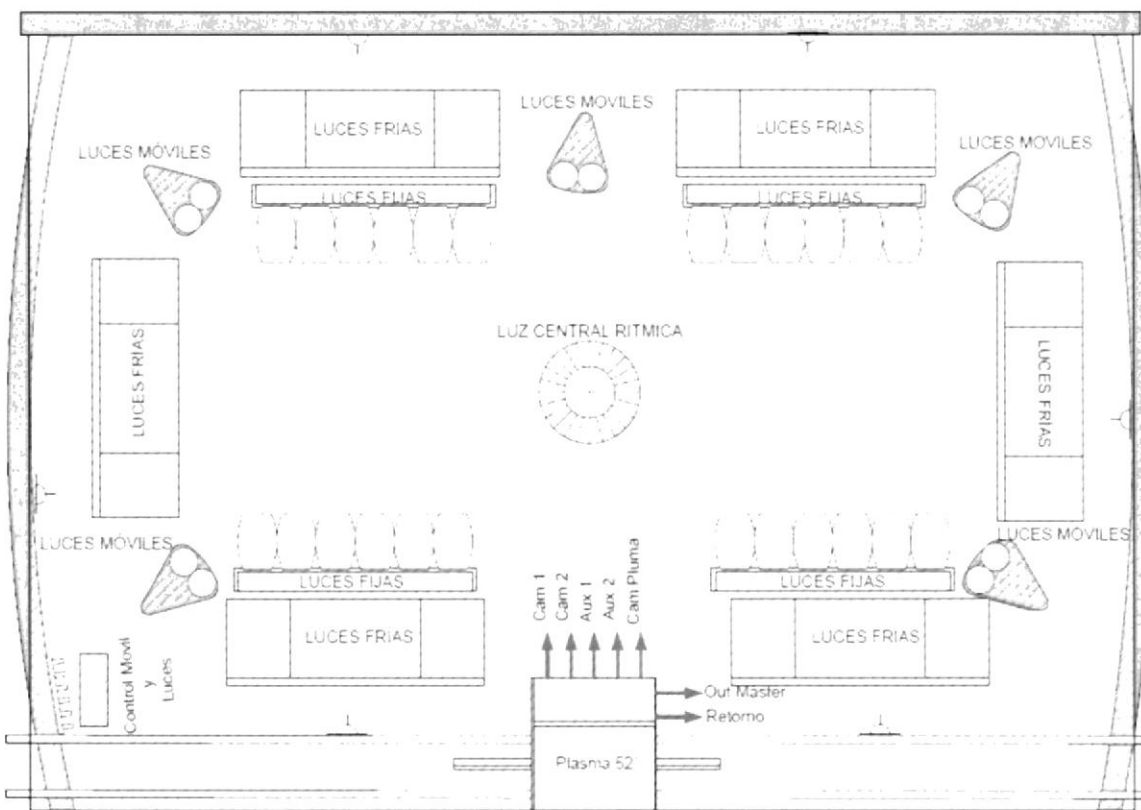


Figura 49.- Estudio 2 - Luces

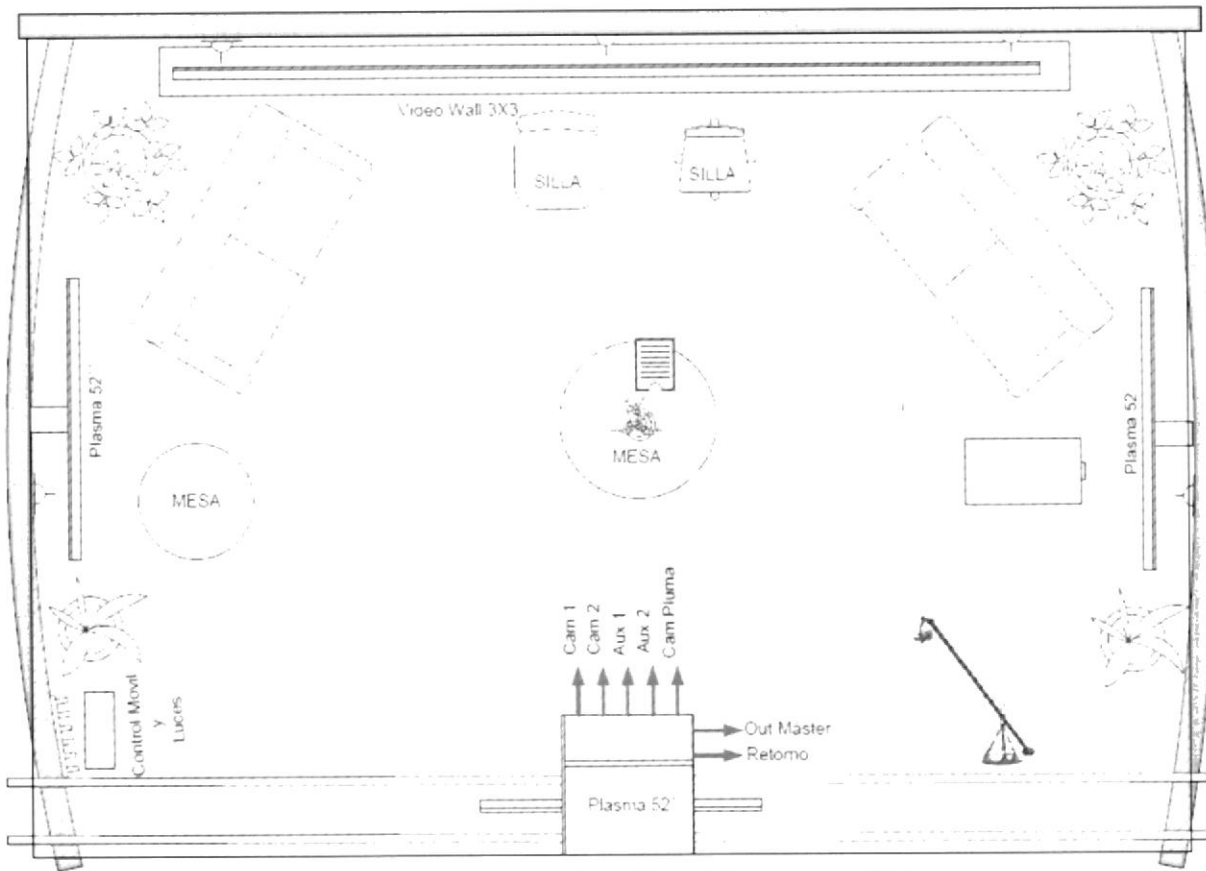


Figura 50.- Estudio 2 (Escenografía)



Figura 51.- Cancha de Fútbol

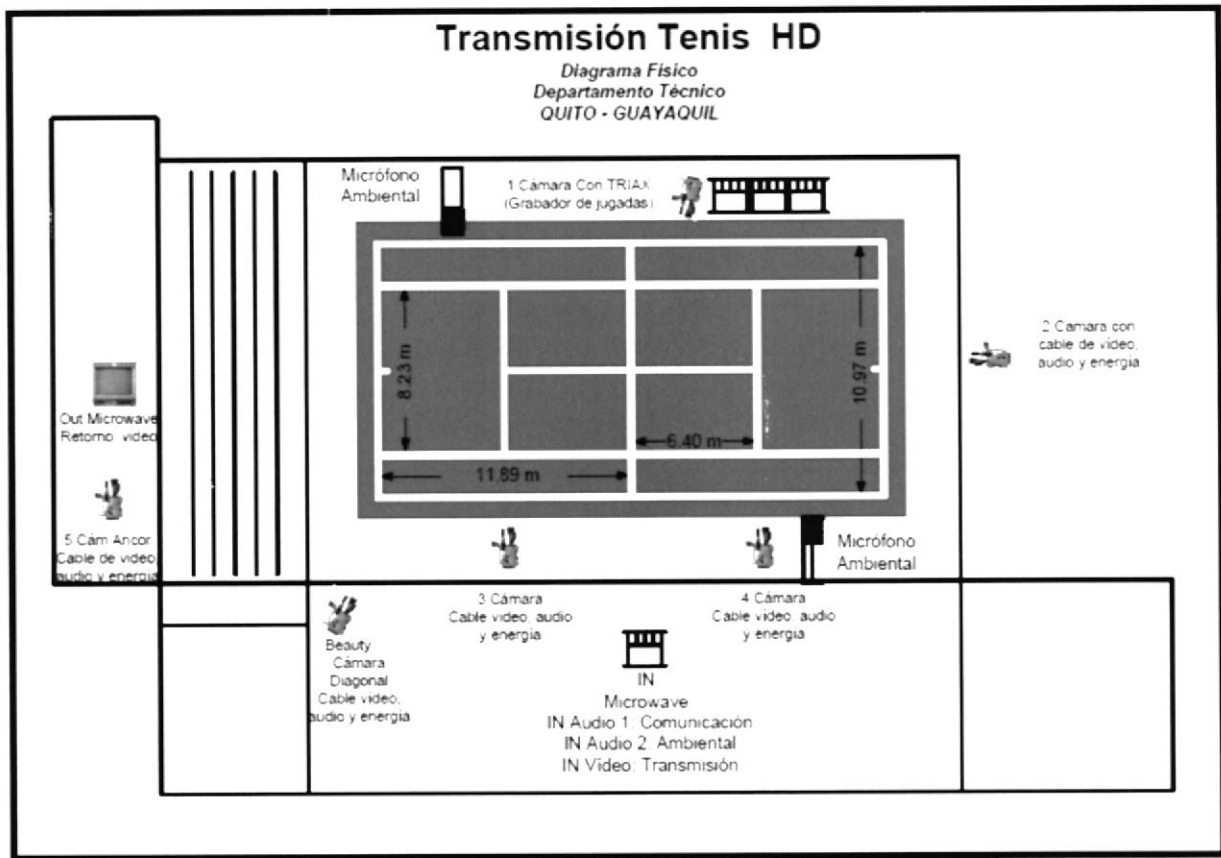


Figura 52.- Cancha de Tenis



Capítulo 13.- Descripción del Microonda HD Portátil.

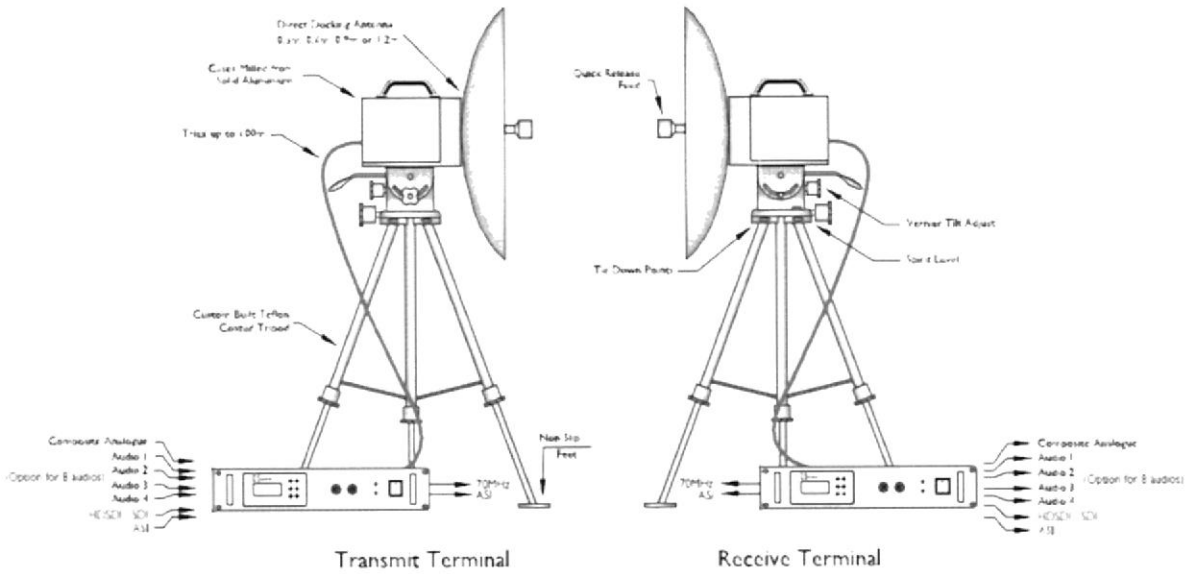


Figura 53.- Enlace Microonda HD.

Fuente 48. <http://www.aicox.com/sistema/index4.asp?sub=1195&div=3&cat=54&idm=1&antsub=>

Transmisor:

Frequency Band:
1.3 - 13.8GHz band (other bands available to special order)

Tuning Range:
300MHz standard bandwidth (wider bandwidths available to special order)

Frequency Selection:
Up to 16 pre-set channels or tuning in 1MHz steps via front panel control (500kHz steps available to special order)

Receiver Noise Floor:
4dB (nom.)

Receiver Threshold:
-92dBm to BER 10-5 (nom., QPSK) (DVB-S2)

Receive Antenna:
Compatible with all Gigawave antennas

Demodulation Modes:
DVB-S2 CCM, QPSK, 8PSK, 16APSK (DVB-T option available)

Bandwidth:
up to 28MHz

Encoding Options:
MPEG2 Video (ISO/IEC 13818-2)
Embedded Audio
MPEG2 Layer II
Linear PCM/SMPTE302M (2 ch, 16bit/ch)
CBR (constant bit rate)

Latency:
Low Delay to less than 2 frames, Tx to Rx

Video Output:
SDI HD SMPTE-292M (299M)
SDI SD SMPTE-259M (272M)
Composite (PAL/NTSC) (Option for second video Output and MPEG decoder)

Video Format:
1080i: 1920 x 1080
720p: 1280 x 720
480i (NTSC): 720 x 480
576i (PAL): 720 x 576

Genlock:
Option available (PAL/NTSC)

ASI Output:
ASI transport stream, 188/204/byte

Audio Output:
Digital: 2 x AES3 outputs, SDI embedded output
Analogue: 2 x stereo / 4 x mono outputs
Dolby E pass-through. Option for 8 audio channels

Data Output:
Auxiliary user data RS232

IF Frequencies:
1st IF - In the range 600-1500MHz
2nd IF - 70MHz

Figura 54.- Descripción del Transmisor Microonda.

Fuente 49. <http://www.aicox.com/sistema/index4.asp?sub=1195&div=3&cat=54&idm=1&antsub=>



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE ECUADOR

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Receptor:



Frequency Band 1.3 - 13.8GHz band (other bands available to special order)	Latency Low Delay to less than 2 frames, Tx to Rx
Tuning 300MHz standard bandwidth (wider bandwidths available to special order)	Video Output SDI HD SMPTE-292M (299M) SDI SD SMPTE-259M (272M) Composite (PAL/NTSC) (Option for second video Output and MPEG decoder)
Frequency Selection Up to 16 pre-set channels or tuning in 1MHz steps via front panel control (500kHz steps available to special order)	Video Format 1080i: 1920 x 1080 720p: 1280 x 720 480i (NTSC): 720 x 480 576i (PAL): 720 x 576
Dynamic Noise Floor 4dB (nom.)	Genlock Option available (PAL/NTSC)
Receiver Threshold -92dBm to BER 10-5 (nom., QPSK) (DVB-S2)	ASI Output ASI transport stream, 188/204/byte
Receiver Antenna Compatible with all Gigawave antennas	Audio Output Digital: 2 x AES3 outputs, SDI embedded output Analogue: 2 x stereo / 4 x mono outputs Dolby E pass-through. Option for 8 audio channels
Demodulation Modes DVB-S2 CCM, QPSK, 8PSK, 16APSK (DVB-T option available)	Data Output Auxiliary user data RS232
Bandwidth up to 28MHz	IF Frequencies 1st IF - In the range 600-1500MHz 2nd IF - 70MHz
Demuxing Options MPEG2 Video (ISO/IEC 13818-2) Embedded Audio MPEG2 Layer II Linear PCM/SMPTE302M (2 ch, 16bit/ch) CBR (constant bit rate)	

Figura 55.- Descripción del Receptor Microonda.

Fuente 50. <http://www.aicox.com/sistema/index4.asp?sub=1195&div=3&cat=54&idm=1&antsub=>

Capítulo 14.- Ubicación del Canal de TV Digital.

Ubicación de Estudio Quito.-

Esta ubica cerca del Cerro de Pichincha y tiene una extensión de 90 m², se busco el terreno y se cotizo el valor real del mismo.

Para el envío de la programación esta tiene una conexión de fibra óptica Full dúplex hacia el Cerro Pichincha. Una vez que se conecte al transmisor que se encuentra ubicado en el Cerro Pichincha tiene una conectividad con Guayaquil.

Ubicación de Estudio Guayaquil.-

Esta ubica cerca del Cerro del Carmen y tiene una extensión de 90 m², se busco el terreno y se cotizo el valor real del mismo.

Para el envío de la programación esta tiene una conexión de fibra óptica Full dúplex hacia el Cerro Carmen. Una vez que se conecte al transmisor que se encuentra ubicado en el Cerro del Carmen tiene una conectividad con Quito.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Capítulo 15.- Horarios de la Programación.

Programación 1 (Costa).

Horarios	Programación Costa
06:00 am – 07:00 am	Noticiero
07:00 am – 08:00 am	Deportes
08:00 am – 09:00 am	Dibujos Animados
10:00 am – 11:00 am	Dibujos animados
11:00 am – 12:00 am	Programas Familiares
12:00 am – 13:00 am	Programas Familiares
13:00 am – 14:00 am	Noticiero
14:00 am – 15:00 am	Deportes
15:00 am – 16:00 am	Farándula
16:00 am – 17:00 am	Farándula
17:00 am – 18:00 am	Programas de Concursos
18:00 am – 19:00 am	Programas de Concursos
19:00 am – 20:00 am	Noticiero
20:00 am – 21:00 am	Novela
21:00 am – 22:00 am	Novela
22:00 am – 23:00 am	Deportes
23:00 am – 00:00 am	Serie de Suspenso
01:00 am – 02:00 am	Serie de Suspenso
02:00 am – 03:00 am	Promociones Pagadas
03:00 am – 04:00 am	Promociones Pagadas
04:00 am – 05:00 am	Película
05:00 am – 06:00 am	Película

Tabla XXV.- Horario de Programación Costa.



PROYECTO DE GRADUACIÓN

Programación 2 (Sierra).

Horarios	Programación Sierra
06:00 am – 07:00 am	Comunidad al Día
07:00 am – 08:00 am	Deportes especial
08:00 am – 09:00 am	Programa de Cocina
10:00 am – 11:00 am	Dibujos animados
11:00 am – 12:00 am	Dibujos animado
12:00 am – 13:00 am	Novela
13:00 am – 14:00 am	Noticiero
14:00 am – 15:00 am	Deportes
15:00 am – 16:00 am	Debates
16:00 am – 17:00 am	Series
17:00 am – 18:00 am	Programas Concurso
18:00 am – 19:00 am	Programa Concurso
19:00 am – 20:00 am	Dibujos Animados
20:00 am – 21:00 am	Farándula
21:00 am – 22:00 am	Noticiero
22:00 am – 23:00 am	Películas
23:00 am – 00:00 am	Películas
01:00 am – 02:00 am	Series
02:00 am – 03:00 am	Series
03:00 am – 04:00 am	Reportajes
04:00 am – 05:00 am	Reportajes
05:00 am – 06:00 am	Noticiero

Tabla XXVI.- Horario de Programación Sierra.

Parte V: Proceso de Finalización.

Conclusiones.-

Mediante el desarrollo de este proyecto se comprendió la utilización eficiente de las frecuencias y el manejo sustentable del estándar ISDB-T. Se comprendió la forma de cómo se debe procesar una señal para una transmisión, mediante cálculos, estándares, etc.

Se comprendió que se puede utilizar dos estándares distintos sin complicaciones algunas en la transmisión, basándose en las entradas y salidas universales de los encoder moduladores y transmisores.

En el proyecto se baso con estudios ISDB-T realizados en otros países, tomándolo como ejemplo para la aplicación.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Recomendaciones.-

No se debe de confundir el modo de transmisión con el estándar ISDB-T, este se basa en la paquetización que debe de salir en el transmisor pero lo que va antes del transmisor se puede utilizar otros estándares con conectividad universal (ASI).

Tener en cuenta los detalles en HD (Alta Definición) porque de nada le serviría si tiene todo un sistema en HD y no se tiene unas buenas cámaras, buena escenografía, maquillaje, etc.

Anexos.-

Rangos de Frecuencias

BANDAS Y FRECUENCIAS PARA RADIOAFICIONADOS			
Banda	Longitud de Onda	Frecuencias (MHz., kHz., Espectro, Rango)	
		Desde	Hasta
MF: Media F.	160 metros	1.800 kHz.	2.000 kHz.
	80 metros	3.500 kHz.	3.800 kHz.
HF: Alta Frecuencia	40 metros	7.000 kHz.	7.300 kHz.
	30 metros	10.100 kHz.	10.150 kHz. CE*
	20 metros	14.000 kHz.	14.350 kHz.
	17 metros	18.068 kHz.	18.168 kHz.
	15 metros	21.000 kHz.	21.450 kHz.
	12 metros	24.890 kHz.	24.990 kHz.
	10 metros	28.000 kHz.	29.700 kHz.
VHF: Muy Alta Frecuencia	6 metros	50 MHz.	54 MHz.
	2 metros	144 MHz.	148 MHz.
	1.25 metros	219 MHz.	225 MHz. CE*
UHF: Ultra alta Frecuencia	70 centímetros	420 MHz.	450 MHz.
	33 centímetros	902 MHz.	928 MHz.
	13 centímetros	2.300 MHz.	2.450 MHz.
SHF Super A.F.	9 centímetros	3.300 MHz.	3.500 MHz. ORCHI CE4ORC

Tabla XXVII.- Rangos de Frecuencias.

Fuente 51. <http://frecuenciasradioaficion.blogspot.com/2012/05/bandas-y-frecuencias-de.html>



Bibliografía.-

Libros:

TOMASI WAYNE

Información tomada de la pág. 300 en adelante.

INGENIERIA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

Información tomada de la Pág. 251 – Pág. 402.

Referencia Teórica:

Páginas Web:

Pág.27 Evolución de la Televisión.

Fuente Texto 1. <http://recursos.cnice.mec.es/media/television/bloque1/pag1.html>

Pág.29 Descripción de la Televisión Digital Terrestre.

Fuente Texto 2. http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_digital_terrestre

Pág.31 Adopción del Estándar ISDB-T en el Ecuador.

Fuente Texto 3. <http://ticstocmultimedia.blogspot.com/2011/06/nueva-era-de-la-television-digital.html>

Pág.39 Requisitos de los Detalles Legales.

Fuente Texto 4. www.conatel.gob.ec ; www.supertel.gob.ec

Pág.44 Descripción del estándar ISDB-T.

Fuente Texto 5. <http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T>

Pág.47 Norma de Proyecto ISDB-T – Paraguay.

Fuente Texto 6. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública

Pág.69 Propagación de Ondas.

Fuente Texto 7.

http://ocw.upm.es/teoria-de-la-senal-y-comunicaciones-1/radiacion-y-propagacion/contenidos/apuntes/tema3_2004.pdf

Referencia de Imagen y Tabla.

Páginas Web:

Pág.22 Avances Tecnológico de la Televisión.

Fuente 1. <http://www.theideadesk.com/image/2585/stock-photo-comparing-old-crt-tv-vs-new-hdtv-television.html>

Pág.23 Primeros Televisores.

Fuente 2. <http://recursos.cnice.mec.es/media/television/index.html>

Pág.23 Estructura de la TV Electrónica.

Fuente 3. http://www.angelfire.com/darkside/thc/espanol/sist_video.html

Pág.25 Adopción Mundial de la Televisión a Color.

Fuente 4. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NTSC-PAL-SECAM.svg>

Pág.26 Primer Satélite para Televisión Sputnik.

Fuente 5. <http://sercurioso.com/2011/03/el-primer-satelite-en-orbita-sputnik-1.html>

Pág.27 Red Mundial de Satélite Early Bird.

Fuente 6. <http://isabelcaraballogarcia.blogspot.com/>

Pág.28 Televisión Analógica vs Digital.

Fuente 7. <http://electronics.howstuffworks.com/digital-converter-box2.htm>

Pág.28 Resoluciones de Vídeo.

Fuente 8. <http://www.peruhardware.net/foros/showthread.php?t=162578>

Pág.29 Ancho de Banda de TDT.

Fuente 9. <http://www.televisiondigital.es/Herramientas/FAQs/Tecnologias/Terrestre/Paginas/FAQs%20TDT03.aspx>

Pág.30 Estándar ISDB-T.

Fuente 10. <http://www.observatoriofucatel.cl/?s=dvb>

Pág.31 Apagón Analógico.

Fuente 11. http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/images/stories/resolucionesconatel/2012/RTV-681-24-CONATEL-2012-PLAN%20MAESTRO-ACTUAL.pdf<http://www.elapagonanalogico.net/>

Pág.36 Zonificación del TDT en ECUADOR.

Fuente 12. http://www.conatel.gob.ec/site_conatel/images/stories/resolucionesconatel/2012/RTV-681-24-CONATEL-2012-PLAN%20MAESTRO-ACTUAL.pdf<http://www.elapagonanalogico.net/>

Pág.40 Estructura del Estándar ISDB-T.

Fuente 13. http://www.dibeg.org/techp/feature/ANNEX-AA_spanish.pdf

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Pág.42 **Estructura de Compresión de Vídeo.**

Fuente 14. http://www.dibeg.org/techp/feature/ANNEX-AA_spanish.pdf

Pág.43 **Distribución del Ancho de Banda ISDB-T.**

Fuente 15. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ISDB-T_CH_Seg_Prog_allocation.jpg

Pág.44 **Espectro de la Estructura de 13 segmentos de ISDB-T.**

Fuente 16. <http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T>

Pág.44 **Procesamiento Técnico del ISDB-T.**

Fuente 17. <http://es.wikipedia.org/wiki/ISDB-T>

Pág.45 **Frecuencias.**

Fuente 18. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública

Pág.46 **CONATEL (Paraguay).**

Fuente 19. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública

Pág.48 **Polarización Horizontal Vertical.**

Fuente 20. <http://www.ryohnosuke.com/foros/showthread.php?t=16>

Pág.48 **Tipos de Polarización.**

Fuente 21. <http://valeriihvaleriihsaucedo.blogspot.com/2010/09/luz-polarizada.html>

Pág.50 **Estudio de Cobertura ISDB-T CONATEL Paraguay.**

Fuente 22. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública.

Pág.51 **Proyección de Cobertura ISDB-T CONATEL Paraguay.**

Fuente 23. Proyecto-Norma-TV-versión-final-consulta-pública.

Pág.51 **Transmisor ISDB-T.**

Fuente 24. <http://harris.com/search.aspx?q=Search&site=bcd>

Pág.51 **Descripción Transmisor ISDB-T.**

Fuente 25. <http://harris.com/search.aspx?q=Search&site=bcd>

Pág.52 **Encoder y Decoder DVB-T.**

Fuente 26. <http://www.dveo.com/digital-signage/SD-and-HD-encoders.shtml>

Pág.52 **Descripción Encoder y Decoder DVB-T.**

Fuente 27. <http://www.dveo.com/digital-signage/SD-and-HD-encoders.shtml>

Pág.53 **Descripción Antena ISDB-T.**

Fuente 28. www.kenbotong.com/en/displayproduct010.html?proID=100539565&proTypeID=100055680



Pág.55 **Ubicación Geográfica de Repetidora Guayas.**

Fuente 29. www.xirios-online.com

Pág.56 **Ubicación Geográfica de Repetidora Pichincha.**

Fuente 30. www.xirios-online.com

Pág.56 **Cobertura Geográfica Guayas.**

Fuente 31. www.xirios-online.com

Pág.58 **Cobertura geográfica Pichincha.**

Fuente 32. www.xirios-online.com

Pág.60 **Transmisor DVB-T.**

Fuente 33. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=46>

Pág.60 **Descripción Transmisor DVB-T.**

Fuente 34. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=46>

Pág.61 **Modulador DVB – T.**

Fuente 35. <http://www.promax.es/esp/products/fichaprod.php?product=MO-160&IDfamilia=13>

Pág.61 **Especificación del Modulador.**

Fuente 36. <http://www.promax.es/esp/products/fichaprod.php?product=MO-160&IDfamilia=13>

Pág.62 **Receptor DVB –T.**

Fuente 37. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=47>

Pág.62 **Descripción Receptor DVB-T.**

Fuente 38. <http://gigawave.vislink.com/products/products/?Category=5&Product=47>

Pág.63 **Antena Unidireccional.**

Fuente 39.

http://www.wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=114&category_id=36&option=com_virtuemart&Itemid=53

Pág.63 **Descripción de la antena unidireccional.**

Fuente 40.

http://www.wni.mx/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage_new.tpl&product_id=114&category_id=36&option=com_virtuemart&Itemid=53

Pág.64 **Radioenlace.**

Fuente 41. <http://www.merlos.org/documentos/articulos/1-dtfzine-4-radiocomunicaciones-parametrizando-antenas.html>

Pág.66 **Calculo de Enlace.**

Fuente 42. <http://www.tecno-network.com.ar/airlive/recursos/Teoria-y-Calculo-de-Antenas-Parte-2.pdf>

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Pág.68 **Enlace Guayas – Pichincha.**

Fuente 43. Google Earth.

Pág.68 **Enlaces Guayas.**

Fuente 44. Google Earth.

Pág.69 **Enlaces Pichincha.**

Fuente 45. Google Earth.

Pág.70 **Atenuación en dB/Km en lluvia.**

Fuente 46.

http://ocw.upm.es/teoria-de-la-senal-y-comunicaciones-1/radiacion-y-propagacion/contenidos/apuntes/tema3_2004.pdf

Pág.71 **Características RG.**

Fuente 47. <http://www.electronicafacil.net/tutoriales/Tabla-cable-coaxial.php>

Pág.73 **Enlace Microonda HD.**

Fuente 48. <http://www.aicox.com/sistema/index4.asp?sub=1195&div=3&cat=54&idm=1&antsub=>

Pág.73 **Descripción del Transmisor Microonda.**

Fuente 49. <http://www.aicox.com/sistema/index4.asp?sub=1195&div=3&cat=54&idm=1&antsub=>

Pág.74 **Descripción del Receptor Microonda.**

Fuente 50. <http://www.aicox.com/sistema/index4.asp?sub=1195&div=3&cat=54&idm=1&antsub=>

Pág.77 **Rangos de Frecuencias.**

Fuente 51. <http://frecuenciasradioaficion.blogspot.com/2012/05/bandas-y-frecuencias-de.html>

