



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

**Tema:**

---

**CANAL DE TELEVISIÓN DIGITAL PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE  
AMBATO**

---

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones.

**SUBLINEA DE INVESTIGACION: Comunicaciones Inalámbricas**

**AUTOR: Luis Humberto Hernández Rodríguez**

**TUTOR: Ing. Julio Cuji Mg.**

Ambato - Ecuador

Julio 2015

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

**“CANAL DE TELEVISIÓN DIGITAL PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”**, del señor Luis Humberto Hernández Rodríguez, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato julio, 2015

EL TUTOR

-----  
Ing. Julio Cuji, Mg

## **AUTORIA**

El presente Proyecto de Investigación Titulado: **“CANAL DE TELEVISIÓN DIGITAL PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”**. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato julio, 2015

-----  
Luis Humberto Hernández Rodríguez

CC: 180463660-1

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato julio, 2015

-----  
Luis Humberto Hernández Rodríguez  
CC: 180463660-1

## **APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA**

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. Santiago Altamirano Meléndez Mg, e Ing. Geovanni Brito Moncayo Mg, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Graduación Titulado “**CANAL DE TELEVISIÓN DIGITAL PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**” presentado por el señor Luis Humberto Hernández Rodríguez de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

---

Ing. Vicente Morales, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. Santiago Altamirano Meléndez, Mg.

DOCENTE CALIFICADOR

---

Ing. Geovanni Brito Moncayo, Mg.

DOCENTE CALIFICADOR

## **Dedicatoria**

*Primeramente hacia Dios por ser la fuente de conocimiento y fortaleza a través de todos estos años.*

*A mis padres Humberto Hernández y Marbella Rodríguez por ser aquellas personas que siempre me han estado cuidando y aconsejando para tomar las decisiones apropiadas en mi vida.*

*A mis hermanos Elizabeth, Marcos y Alex Hernández por todos esos detalles que me ayudaron a llegar al final de mi carrera.*

*A todos mis maestros cuyas enseñanzas han sido los pilares fundamentales para cumplir esta meta.*

*Y finalmente a toda mi familia por todos los consejos que supieron regalarme a lo largo de este tiempo.*

*Luis Humberto Hernández Rodríguez*

## **Agradecimiento**

*A todas esas personas que formaron parte de mi vida estudiantil ya que fueron un gran aporte para la culminación de este objetivo.*

*A mis padres por todo el apoyo incondicional que me han dado, a mis abuelitos Humberto (+), Mercedes, Olga y Gerardo (+) a mis tíos por su ejemplo de lucha y perseverancia a mi tía Elsa y a mi tío Abraham por el apoyo incondicional que me han dado en el aspecto académico y espiritual.*

*Al Ing. Julio Cují Rodríguez por la paciencia, el gran apoyo brindado y por todas sus enseñanzas para poder realizar este proyecto.*

*A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial por haberme abierto las puertas de sus aulas.*

*Luis Humberto Hernández Rodríguez*

## Índice.

### RESUMEN EJECUTIVO.

ABSTRACT .....	xviii
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS .....	xix
INTRODUCCIÓN.....	xxi
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA .....	1
1.1. Tema de investigación.....	1
1.2. Planteamiento del problema. ....	1
1.3. Delimitación. ....	2
1.4. Justificación.....	3
1.5. Objetivos .....	3
1.5.1. Objetivo General.....	3
1.5.2. Objetivos Específicos.....	3
CAPÍTULO 2 .....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. Antecedentes investigativos. ....	5
2.1.1. Sistemas de Televisión Digital.....	6
2.1.2. Medios para la transmisión de televisión digital.....	7
2.1.3. Clasificación de los sistemas de Televisión.....	9
2.1.4. Estructura general de los sistemas de radiodifusión terrestre de televisión. ....	10
2.1.5. Estándares de la Televisión Digital Terrestre. ....	12
2.1.6. Estructura del sistema digital terrestre ISDB-Tb. ....	17
2.1.7. Modos de operación. ....	17
2.1.8. Modulación Jerárquica.....	17
2.1.9. Modulación COFDM .....	18
2.1.10. Arquitectura de distribución de la TDT.....	19
2.1.11. Compresión de Imágenes en TDT.....	20
2.1.12. Análisis del estándar ISDB-T de televisión digital Televisión Digital y su influencia en el Ecuador .....	21
2.1.13. Estándar Brasileño ISDB-T .....	22
2.1.14. Características Técnicas .....	23
2.1.15 Cambio Tecnológico en el Ecuador .....	24



2.1.16. Inversión de los operadores para el paso hacia la tecnología digital.....	24
2.1.17. Receptores de Televisión.....	24
2.1.18. Planificación del Espectro Radioeléctrico.....	25
2.2. Análisis de las técnicas de codificación que existen para la transición de datos en la televisión digital. ....	26
2.2.1. Codificación MPEG-4 (H.264/AVC) .....	26
2.2.2. Códec de Video MPEG-4 .....	26
2.2.3. Middleware .....	27
2.2.4. Arquitectura del middleware Ginga.....	27
2.2.5. Ginga J. ....	28
2.2.6. Ginga NCL.....	29
2.2.7. El canal de Retorno.....	29
2.3. Modulación de la señal del estándar ISDB-Tb para la transición de información. .	29
2.4. Radio Mobile.....	31
2.5. Ventajas y desventajas de la Televisión Digital. ....	32
2.6. Estructura por departamentos en un canal de televisión .....	33
2.7. Propuesta de solución.....	34
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>35</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>35</b>
3.1. Modalidad de la investigación.....	35
3.2. Recolección de Información.....	35
3.3. Procesamiento y análisis de datos. ....	36
3.4. Desarrollo del proyecto. ....	36
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>37</b>
<b>DESARROLLO DE LA PROPUESTA .....</b>	<b>37</b>
4.1. Situación Actual. ....	37
4.1.1. Análisis e interpretación de la encuesta aplicada.....	38
4.2. Televisión Digital Terrestre Ecuador .....	45
4.3. Requerimientos de Infraestructura. ....	45
4.4. Estudio de propagación de las señales y su área de cobertura .....	46
4.4.1. Atribución de Frecuencias .....	46
4.4.2. Asignación de canales .....	47
4.4.3. Bandas de frecuencia. ....	48
4.4.4. Canalización de Bandas. ....	48
4.4.5. Área de Cobertura. ....	49

4.4.6. Grupos de Canales. ....	50
4.5. Estudio y diseño de la red de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato. ....	50
4.5.1. Análisis del canal de televisión. ....	50
4.5.2. Área de producción. ....	51
4.5.3. Área de programación. ....	57
4.5.4. Equipos para la transmisión de televisión digital. ....	60
4.6. Análisis del hardware y del software necesario para el proyecto. ....	65
4.6.1. Equipos para el tratamiento de la señal digital. ....	66
4.6.2. Equipos para el área de Producción. ....	72
4.6.3. Dispositivos para el tratamiento de Audio. ....	77
4.6.4. Equipos de iluminación. ....	80
4.7. Análisis y selección de los equipos necesarios para el proyecto. ....	81
4.7.1. Selección de equipos para el área de producción y programación. ....	81
4.7.2. Selección de equipos para la transmisión digital de la señal de televisión. ....	92
4.8. Enlace Microondas desde el estudio principal hacia el lugar de la estación repetidora. ....	100
4.8.2. Cálculo del Enlace. ....	100
4.8.3. Ganancias de señal en la transmisión. ....	100
4.8.4. Pérdidas de señal en la transmisión. ....	100
4.8.5. Ecuación del Enlace. ....	105
4.8.6. Perfil del Enlace. ....	107
4.10. Estudio Económico para la adquisición de los equipos para un canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato. ....	112
4.10.2. Tributos por un producto importado. ....	112
4.10.3. Cálculo de los aranceles a cancelar para la importación de los equipos necesarios para el proyecto. ....	115
4.11. Diagrama esquemático del canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato. ....	116
4.12. Formularios para la concesión y adjudicación de frecuencias para el servicio de televisión abierta. ....	120
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>125</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>125</b>
5.1. Conclusiones. ....	125
5.2. Recomendaciones. ....	127
Bibliografía. ....	128

Anexos..... 131

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2. 1 Arquitectura De Un Transmisor .....	10
Fig. 2. 2 Transmisor Local De Televisión .....	11
Fig. 2. 3 Transmisor Regional .....	12
Fig. 2. 4 Sistema ATSC .....	13
Fig. 2. 5 Sistema Básico DVB .....	14
Fig. 2. 6 Sistema Básico ISDB-T .....	15
Fig. 2. 7 Sistema Básico ISDB-Tb .....	16
Fig. 2. 8 Multiplexado Por División De Frecuencia Y De Tiempo.....	18
Fig. 2. 9 Formato Transmisión Digital .....	23
Fig. 2. 10 Modulación OFDM.....	31
Fig. 2. 11 Imágenes Radio Mobile .....	32
Fig. 4. 1 ¿Cree usted que actualmente existe una correcta forma de promover las actividades de las diferentes facultades? .....	38
Fig. 4. 2 ¿Cuál de los siguientes medios de comunicación cree usted que es el más utilizado por la población en estos días? .....	39
Fig. 4. 3 ¿Porque medio de comunicación promueve la facultad de las diferentes actividades ya sean administrativas, sociales o deportivas?.....	40
Fig. 4. 4 ¿Cree usted que la Universidad necesita un medio de comunicación que recolecte todas las actividades de cada una de las facultades para una adecuada promoción? .....	41
Fig. 4. 5 ¿Conoce acerca del estándar de televisión digital adoptado por el Ecuador?..	42
Fig. 4. 6 ¿Cree usted que la creación de una canal de televisión digital ayudará a una correcta promoción de las actividades de la Universidad?.....	43
Fig. 4. 7 ¿Está de acuerdo con la creación de un canal de televisión digital para la Universidad?.....	44
Fig. 4. 8 Componentes Principales de Infraestructura.....	46
Fig. 4. 9 Videocámara profesional Canon XH A1 .....	51
Fig. 4. 10 Teleprompter IBC 2014, marca Autoscript.....	52
Fig. 4. 11 Monitor profesional Samsung .....	52
Fig. 4. 12 Cuadro de clasificación de los micrófonos .....	53

Fig. 4. 13 Sistema inalámbrico con micrófono de solapa FP15/83 .....	54
Fig. 4. 14 Micrófono Shure modelo PG58 .....	54
Fig. 4. 15 Apuntador Inalámbrico .....	55
Fig. 4. 16 Juego de Luces para video CarryLight.....	56
Fig. 4. 17 Proyector Fresnel Vulcano .....	57
Fig. 4. 18 Mesclador de video Panasonic AV-HS410 HD .....	59
Fig. 4. 19 Consola de audio BehringerEurodesk SX3242FXPRO-32.....	59
Fig. 4. 20 Generador de Caracteres y Logos .....	60
Fig. 4. 21 Distribuidor de video marca Kramer modelo VM-5S.....	60
Fig. 4. 22 Encoder Hitachi H.264.....	61
Fig. 4. 23 Multiplexor ISMUX 004.....	62
Fig. 4. 24 UBS DVU-5000 - Modulador Universal ISDB-T.....	62
Fig. 4. 25 Transmisor Scream serie SDT .....	63
Fig. 4. 26 Panel de UHF y un sistema de radioenlace .....	64
Fig. 4. 27 Red de televisión .....	64
Fig. 4. 28 Red de Televisión con un repetidor .....	65
Fig. 4. 29 Sistema de Televisión Digital .....	65
Fig. 4. 30 Videocámara Panasonic AG-AC130A.....	82
Fig. 4. 31 Switcher SE-600 de Datavideo .....	83
Fig. 4. 32 Generador de caracteres en SD .....	84
Fig. 4. 33 Teleprompter SSP17 de Autocue .....	85
Fig. 4. 34 Monitor Ikegami HLM – 1704 WR. ....	86
Fig. 4. 35 Datavideo DN 60.....	87
Fig. 4. 36 Micrófono Shure Beta 58A .....	88
Fig. 4. 37 Micrófono Lavalier Sennheiser ew G3 .....	89
Fig. 4. 38 Mezcladora de audio Yamaha Mg166C.....	90
Fig. 4. 39 Amplificador de audio profesional Crow Xt1 2002.....	91
Fig. 4. 40 Codificador Z3 MVE-02 .....	92
Fig. 4. 41 Multiplexor Remux Datacaster .....	94
Fig. 4. 42 Transmisor DTX-1200 U .....	95
Fig. 4. 43 Linear Hitachi IS7G50P5 .....	96
Fig. 4. 44 Antena Andrew VP4-71 .....	98
Fig. 4. 45 Panel de Antenas para TV Novus S.A .....	99
Fig. 4. 46 Atenuación del Cable Coaxial RG223 .....	101

Fig. 4. 47 Conector TNC .....	102
Fig. 4. 48 Gráfico de las pérdidas y ganancias en un sistema de radiocomunicación..	106
Fig. 4. 49 Radioenlace U.T.A-Nitón .....	107
Fig. 4. 50 Vista aérea de las estaciones del Canal .....	108
Fig. 4. 51 Parámetros para el determinar el Área de Cobertura. ....	109
Fig. 4. 52 Parámetros para determinar el Área de Cobertura (2).....	110
Fig. 4. 53 Área de Cobertura .....	111
Fig. 4. 54 Diagrama del canal de Televisión para la Universidad Técnica de Ambato	118
Fig. 4. 55 Diagrama del canal de Televisión para la Universidad Técnica de Ambato	119
Fig. 4. 56 Formulario RTV-1 .....	121
Fig. 4. 57 Formulario RTV-2 .....	122
Fig. 4. 58 Formulario RTV-3 .....	123
Fig. 4. 59 Formulario RTV-4 .....	124

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 2. 1 Medios de Televisión Digital .....	7
Tabla 2. 2 Requerimientos Transmisión Terrestre Digital de TV.....	23
Tabla 4. 1 Banda de Frecuencias .....	47
Tabla 4. 2 Banda de frecuencias.....	48
Tabla 4. 3 Canalización de las bandas.....	48
Tabla 4. 4 Grupos de canales.....	50
Tabla 4. 5 Costo de los codificadores para el estándar ISDB-T.....	66
Tabla 4. 6 Costo multiplexores para el estándar ISDB-T.....	68
Tabla 4. 7 Costo de los equipos de modulación.....	69
Tabla 4. 8 Costo de los transmisores .....	70
Tabla 4. 9 Costo de los enlaces microondas.....	71
Tabla 4. 10 Costo de los enlaces microondas.....	71
Tabla 4. 11 Costo de videocámaras profesionales.....	72
Tabla 4. 12 Costo de los mezcladores de Video.....	74
Tabla 4. 13 Costo de los equipos generadores de caracteres.....	75
Tabla 4. 14 Costos de los Telemrompters .....	75
Tabla 4. 15 Costos de los monitores.....	76
Tabla 4. 16 Costos de los equipos grabadores de video .....	77
Tabla 4. 17 Costos de los micrófonos. ....	78
Tabla 4. 18 Costos de las consolas de audio.....	79
Tabla 4. 19 Costos de los equipos amplificadores de audio.....	79
Tabla 4. 20 Costos de los equipos de iluminación .....	80
Tabla 4. 21 Características de la videocámara Panasonic AG-AC130A.....	82
Tabla 4. 22 Características del Switcher SE-600 de datavideo .....	83
Tabla 4. 23 Características del Generador de caracteres PCR 100 Datavideo .....	84
Tabla 4. 24 Características del Teleprompter SSP17 Lite de Autocue. ....	85
Tabla 4. 25 Características del monitor Ikegami HLM-1704 WR .....	86
Tabla 4. 26 Características del grabador de video.....	87
Tabla 4. 27 Características del Micrófono Sure Beta 58A.....	88
Tabla 4. 28 Características del Micrófono Lavalier Sennheiser ew G3.....	89

Tabla 4. 29 Características de la Mezcladora de audio Yamaha MG166C.....	90
Tabla 4. 30 Características del amplificador de audio Crow XT1 2002 .....	92
Tabla 4. 31 Características del codificador Z• MVE-02 .....	93
Tabla 4. 32 Características del multiplexor Remux Datacaster.....	94
Tabla 4. 33 Características Del Transmisor Modulador DTX -1200 U .....	96
Tabla 4. 34 Características del enlace microondas Linear-Hitachi .....	97
Tabla 4. 35 Características de la antena Andrew modelo VP4-71 .....	98
Tabla 4. 36 Características de los paneles para TV-UHF Novus .....	99
Tabla 4. 38 Características del Conector TNC.....	103
Tabla 4. 39 Cálculos de los aranceles y el costo de los equipos de Importación .....	114
Tabla 4. 40 Cálculo de los costos de los equipos no importados .....	114
Tabla 4. 41 Cálculo los impuestos de importación para los equipos.....	115
Tabla 4. 42 Costo de los equipos de importación.....	115
Tabla 4. 43 Costo de los equipos de importación.....	116



## **RESUMEN**

La televisión sin duda alguna es uno de los métodos más eficaces para la difusión de información a grandes sectores de la sociedad, y que a lo largo de la historia contemporánea ha estado presente. La difusión de este tipo de información se la realiza por medio de ondas hertzianas a través del aire, por medios físicos en el caso de televisión por cable y también la conocida televisión satelital, en el presente documento se dará todos los detalles técnicos y legales para la creación de un canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato. El documento posee el estudio de los costos de los equipos para el canal, para ello se tuvo en cuenta precios, la calidad y la compatibilidad de los mismos. El área de cobertura abarca la provincia del Tungurahua con excepción el cantón de Baños así como para parte de la provincia de Cotopaxi.

Palabras clave: TDT, codificación, propagación, estándar, multiplexación.

## **ABSTRACT**

The Television is one of the most effective dissemination of information to large sectors of society methods, and along the contemporary history has been present. The dissemination of this information is done through the radio waves through the air, by physical means in the case of cable TV and satellite TV also known in this document will all the technical and legal details for the creation of a digital television channel for the Universidad Técnica de Ambato. The document has studying the equipment costs for the channel, for it was considered price, quality and compatibility between them. The coverage area includes the province, of Tungurahua and Cotopaxi.

**Main words:** TDT, Coding, propagation, standard, multiplexing.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

<b>ISDB-Tb</b>	Estándar japonés- brasileño
<b>TDT</b>	Televisión Digital Terrestre
<b>DVB-T</b>	Estándar Europeo de Televisión digital
<b>Hz</b>	Hertzio
<b>ATSC</b>	Comité de Sistemas de Televisión Avanzada
<b>ADSL</b>	Línea de Subscriptor Digital asimétrica
<b>CATV</b>	Televisión por cable
<b>NTSC</b>	Estándar Americano televisión analógica
<b>HDTV</b>	Televisión de alta calidad
<b>SDTV</b>	Televisión estándar
<b>OFDM</b>	Multiplexación de división de frecuencia ortogonal.
<b>QAM</b>	Modulación de amplitud en cuadratura
<b>MPEG</b>	Grupo de estándar codificación de audio y video
<b>FDM</b>	Multiplexación por división de frecuencia
<b>ONE SEG</b>	Televisión digital por medio de dispositivos móviles
<b>DMT</b>	Modulación por multitono discreto
<b>IDFT</b>	Transformada inversa de Fourier discreta
<b>DFT</b>	Transformada Discreta de Fourier
<b>ITS</b>	Modelo de Terreno Irregular
<b>DVD</b>	Disco óptico de almacenamiento
<b>CONARTEL</b>	Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión
<b>ARCOTEL</b>	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones
<b>GINGA</b>	Middleware abierto para es estándar ISDB-Tb
<b>LCD</b>	Pantalla de Cristal Líquido

<b>MIC</b>	Micrófono
<b>RCA</b>	Conector de Audio o Video
<b>RGB</b>	Composición del color en términos de intensidad de luz de los colores primarios de la luz (Rojo, Verde, Azul)
<b>TS</b>	Flujo de Transporte
<b>XLR</b>	Conector para líneas balanceadas
<b>USB</b>	Universal Serial Bus
<b>UHF</b>	Ultra High Frequency – Frecuencia Ultra alta
<b>VHF</b>	Very High Frequency - Frecuencia muy alta
<b>RF</b>	Radiofrecuencia
<b>BNC</b>	Conector

## INTRODUCCIÓN

El mundo digital sin duda ha sido uno de los cambios más significativos en la electrónica y en las comunicaciones, la señal digital es mucho más robusta a interferencias en comparación con la tecnología analógica, como también es mucho más fácil de tratar, es aquí donde se aplican métodos de compresión tanto de audio como de video, permitiendo que el ancho de banda necesario para transportar esta información se reduzca notablemente. El país se encuentra en un cambio de tecnología denominado el “Apagón Analógico” que está vigente desde el 26 de marzo del 2010 y finalizara en el año 2018, en este tiempo las operadoras deberán cambiar sus equipos para poder transmitir este tipo de tecnología. Sin duda la Televisión es uno de los medios de comunicación favoritos de la población, aquí radica el potencial del proyecto la creación de un canal de televisión digital para una institución tan importante como es la Universidad Técnica de Ambato el proyecto contribuirá a una mayor relación del centro educativo con lo comunidad, aportando conocimiento y promocionando de una manera mucho más eficiente las actividades de la Universidad.

En el primer capítulo del documento se detalla el planteamiento del problema donde se da una introducción para el estudio de televisión digital, el apagón analógico y su vigencia.

En el capítulo dos se detalla todos los aspectos teóricos que giran alrededor de la televisión digital como son, Sistemas de Televisión Digital, Medios para la Transmisión Digital, Estructura de los Sistemas de Televisión y demás temas.

En el tercer capítulo se analizó la metodología que se utilizó para el proyecto, la recolección de datos y el procedimiento de los mismos.

En el capítulo 4 se desarrolló la propuesta en donde se detallan todos los equipos para la transición digital y el diseño del canal de televisión con su respectiva área de cobertura.

Por ultimo en el capítulo 5 se tiene las conclusiones y recomendaciones del proyecto con los que se finaliza la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. Tema de investigación.**

“Canal de Televisión Digital para la Universidad Técnica de Ambato”.

### **1.2. Planteamiento del problema.**

En los últimos años se ha observado un alto desarrollo de las tecnologías de comunicaciones e información, esto gracias al crecimiento que ha tenido la informática, la microelectrónica y los medios de transmisión. En consecuencia el crecimiento que ha tenido la Televisión en la última década ha sido considerable en especial en algunos lugares tales como Europa, Estados Unidos y Japón, para ello se han realizado varios estándares para televisión digital, cuyo objetivo es una mejora en la transmisión y recepción en el sistema de televisión para el intercambio de información. El “Apagón Analógico” en el Ecuador está proyectado desde el 31 de diciembre de 2016 hasta el 31 de diciembre de 2018 según la Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad en conjunto con técnicos del Ministerio de Telecomunicaciones, tiempo en el cual se hará la transferencia progresiva entre las actuales emisiones de TV analógica a la digital, con esto el inicio de nuevas tecnologías equipos y programas para la transmisión de audio y video. En el Ecuador ya existen canales de televisión que están trabajando con este tipo de tecnología como son EcuadorTV, Teamazonas etc. Estas estaciones han sido autorizadas de forma temporal por el Ministerio de Telecomunicaciones para instalar y operar estaciones de Televisión Digital Terrestre.

Por consecuencia la aceptación de esta nueva tecnología en el país y en especial en la Universidad es de vital importancia para el desarrollo de actividades estudiantiles, sociales y de docentes en la institución. La Universidad Técnica de Ambato ha incrementado la cantidad de estudiantes como también las actividades científicas y de investigación dentro de la misma, teniendo la necesidad de informar las diferentes actividades que se desarrollan en el establecimiento, la falta de un medio de comunicación masivo dentro de la institución, no ha permitido divulgar toda información de interés para la comunidad universitaria, y así dar a conocer a la población del centro del país los proyectos, investigaciones y las diferentes actividades que realiza la institución. La falta de un medio de comunicación en la Universidad impide el crecimiento de ciertas carreras que se beneficiarían directamente con él, como son la carrera de Comunicación Social, Electrónica y Comunicación ya que sus docentes y dicentes realizarían prácticas reforzando sus conocimientos teóricos.

### **1.3. Delimitación.**

#### **Delimitación de contenidos.**

**Área académica:** Comunicaciones.

**Línea de investigación:** Tecnologías de Comunicación

**Sublíneas de investigación:** Comunicaciones inalámbricas.

#### **Delimitación Espacial.**

El proyecto se realizara en la ciudad de Ambato en la Universidad Técnica de Ambato en los predios de Huachi Chico.

#### **Delimitación Temporal.**

El proyecto se lo a partir de su aprobación por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial desde el 19 de septiembre hasta el 13 de mayo del 2015.

#### **1.4. Justificación.**

Este proyecto es de gran importancia debido a la contribución que dará para la creación de un medio de comunicación de esta calidad, promoviendo así un documento muy detallado para la implementación a futuro del proyecto. Contribuyendo con el estudio de ingeniería que conlleva un proyecto de este tipo, tanto con el estudio de frecuencias, equipos, espectro radioeléctrico, propagación, etc. La televisión en definitiva es uno de los medios de comunicación más importantes en el mundo, el acceso a un canal de televisión digital aportará al crecimiento académico de los estudiantes. No se puede pasar por alto el crecimiento que ha tenido las tecnologías de la comunicación, ante este contexto se pretende establecer un estudio de las tecnologías más recientes en televisión digital que estén a la par con el factor económico y con los requerimientos que la Universidad necesita. Para la realización del proyecto se analizará el estándar brasileño de Televisión Digital (**ISDB-Tb**), el cual será implementado a futuro en el país, por consecuencia es de gran importancia tanto educativa como en el campo social conocer cómo trabaja este estándar y conocer las ventajas y desventajas que este estándar traerá a futuro. Los principales beneficiarios serán los estudiantes ya que podrán utilizar este gran recurso para la difusión de los conocimientos, proyectos, análisis de la situación de la Universidad. Por otro lado, también es necesario analizar los elementos que intervienen tanto en el desarrollo de contenidos interactivos, que es una de las mayores atracciones de la Televisión Digital, como en la generación del flujo de transporte a transmitir y el equipamiento que se requiere para poder visualizarlos a nivel de usuario. El campo de la televisión digital es muy amplio en donde se puede incursionar tanto en el desarrollo de los contenidos interactivos como también en el estudio de nuevas formas y tecnologías de transmisión e implementación.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo General.**

Realizar el estudio de Ingeniería para la implementación de un canal de Televisión Digital para la Universidad Técnica de Ambato.

##### **1.5.2. Objetivos Específicos.**



- Analizar la tecnología utilizada en la Universidad Técnica de Ambato con fines comunicacionales.
- Estudio de la situación actual en el Ecuador acerca de la televisión digital terrestre.
- Realizar el dimensionamiento de la red de Televisión Digital con sus parámetros y sus características para la Universidad Técnica De Ambato.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes investigativos.

Realizadas diferentes investigaciones a nivel local y nacional se han encontrado varios proyectos acerca del tema planteado entre ellos tenemos:

- El proyecto de Ricardo David Gómez Paredes cuyo objetivo era determinar el estándar de televisión Digital más idóneo para el país, para cumplir con este objetivo estudió detalladamente las características de los sistemas digitales de televisión, con esto demostró que la televisión analógica desperdicia espectro electromagnético, su calidad es deficiente y ofrece servicios ineficientes. [1]
- El trabajo de los señores Byron German Morena Quinche y Juan Carlos Salazar Baculima es un estudio que hace referencia al análisis de factibilidad para la implementación de la televisión digital terrestre en el Ecuador. Resaltaron la ventajas de tener televisión digital entre ellos nombraron, la transmisión de imágenes optimizadas y sonidos con la mejor calidad, en este texto se hace un énfasis a las características generales de la televisión digital, las formas que opera y los diferentes estándares que esta tiene. [2]
- El estudio de Maribel Guillén Guillén es un trabajo donde se presentan los estudios de los diferentes sistemas de televisión digital existentes, sus ventajas y desventajas, se analizan la viabilidad de la implementación del sistema brasileño en el Ecuador, tomando en cuenta los aspectos técnicos sociales y regulatorios. Para la elaboración de este documento se hizo estudios de tablas y figuras para una mejor comprensión. [3]

- Diseño y análisis de red de Televisión Digital Terrestre (TDT) para Medellín – Antioquia, en este trabajo se presenta el estudio de un diseño de canal de televisión digital terrestre, hace un análisis de la televisión digital, a continuación realiza un estudio acerca del estándar europeo de televisión digital DVB-T, para el análisis de la compresión de la señal, posteriormente la modulación y la codificación de la misma, para posteriormente explicar el diseño que se realiza con las normas vigentes en el país. [4]
- El proyecto de Barba Chérrez Diego Javier cuyo objetivo diseñar un sistema de televisión con transmisión digital terrestre para la Estación TV MICC canal 47, para cumplir con este objetivo detallo los equipos y analizó la red para la implementación de tecnología digital para este canal.

### **2.1.1. Sistemas de Televisión Digital**

La Televisión Digital consiste en una agrupación de tecnologías de transmisión y recepción para el envío de imágenes como de sonidos todo esto por medio de señales digitales. Surge con la necesidad lograr una transmisión y una recepción de la señal con mayor calidad. Se trata de conseguir imágenes mejores, pero no se queda ahí, sino que abrirá las puertas a la futura introducción de servicios hasta ahora inimaginables, como la recepción móvil de televisión, la interactividad, la televisión a la carta o los servicios multimedia tan de moda hoy en día con la explosión del internet.

El principal problema de la televisión analógica es que subutiliza el espectro electromagnético asignado. Además al crecer el número de estaciones transmisoras, la interferencia pasa a convertirse en un grave problema. Es muy frecuente encontrar la opinión de que los sistemas de transmisión digital son totalmente diferentes a los analógicos, respecto a la planificación, implementación y operación de los nuevos sistemas digitales que, en muchos casos tendrán que coexistir un número indeterminado de años, con los sistemas analógicos en funcionamiento desde hace décadas. Desde el punto de vista de la información a transmitir, puede decirse que la arquitectura general de los transmisores es, básicamente, la misma en el dominio analógico que en el digital y que un sistema transmisor es, en principio, transparente en el sentido de que la señal de entrada es modulada, amplificada y radiada al espacio o conducida a través de cable

o fibra óptica. En otros términos al transmisor no le interesa si la señal es digital o es analógica. La transmisión de televisión digital se da a cabo gracias al desarrollo de la compresión de la información y los varios métodos que en la actualidad existen, como también con la tecnología de los circuitos integrados a gran escala como son los denominados VLSI dando lugar a una mejor manera de utilización del espectro radioeléctrico. Cabe recalcar que la televisión analógica aun estará enmarcada y trabajando a la par con la televisión digital, ya que el paso del dominio analógico a lo digital se lo ira dando paulatinamente a través de los años.

### **Ancho de Banda en la Televisión Digital.**

Los estándares de la televisión digital trabajan con bandas de 6 MHz, DVB puede operar con bandas de 5 MHz (con ciertas limitaciones). El estándar ATSC posee un ancho de banda activo de 5.38 MHz con bandas de guarda de 310 KHz. El estándar ISDB trabaja en la banda activa de 5.57 MHz. En DVB se puede trabajar con diversas bandas debido a que los Circuitos integrados diseñados para realizar el procesamiento de banda base para una banda de 8 MHz, no tienen inconvenientes para operar en banda de 6 MHz. [1]

### **2.1.2. Medios para la transmisión de televisión digital.**

Existen tres modos de hacer llegar la señal de la televisión digital a los usuarios: cable, satélite, enlace vía microondas. En la tabla 2.1 se puede apreciar los tres medios de televisión digital y sus diferentes características.

**Tabla 2. 1** Medios de Televisión Digital

	<b>Satélite</b>	<b>Cable</b>	<b>Enlace Microondas</b>
<b>Implantación</b>	Fácil y rápida	Difícil y costosa	Fácil y rápida
<b>Cobertura</b>	Continental	Local	Local
<b>Ancho de Banda</b>	Gran Capacidad	Gran Capacidad	Limitado
<b>Contenidos</b>	No permite información local	Información local	Información local
<b>Canal de retorno</b>	Limitado	Ilimitado	Limitado

**Fuente:** Comunicaciones Inalámbricas, David Roldan. [5]

El uso de un satélite en televisión digital es fácil y rápido en comparación con el cable, ya que debido al diseño que posee una red cableada se vuelve dificultoso y en consecuencia costoso. En contraste el ancho de banda que posee el cable es muy alto en comparación con un enlace vía microondas. Otro factor importante a tener en cuenta es la cobertura, esta es una ventaja muy clara que posee un satélite ya que brinda un servicio mucho más completo y de mejor calidad en comparación con los otros medios de transmisión.

### **Televisión Terrestre.**

La televisión terrestre es aquella que se propaga por el aire y viaja desde los estudios de producción hasta las instalaciones de usuario, ya sean individuales o colectivas.

En general la distribución de la señal de televisión a los abonados se lleva a cabo mediante una red en la que se emplean satélites y enlaces terrenos. La red de distribución de la señal está formada por un conjunto de radioenlaces entre las antenas emisoras y las antenas receptoras de las instalaciones del usuario. [5]

### **Televisión por Satélite.**

La televisión por satélite es un método de transmisión televisiva que consiste en retransmitir desde un satélite de comunicaciones una señal de televisión emitida desde un punto de la Tierra, de forma que ésta pueda llegar a otras partes del planeta. De esta forma es posible la difusión de señal televisiva a grandes extensiones de terreno, independientemente de sus condiciones geográficas. En el caso de la televisión vía satélite el repetidor empleado es un satélite que orbita alrededor de la Tierra. Por su parte el segmento terreno lo constituyen la estación emisora y las instalaciones receptoras de los usuarios. Los contenidos se generan en el estudio de televisión y se envían al transmisor. Una vez allí, la señal se modula en un canal de satélite y se amplifica, como paso previo a su envío al satélite para su distribución. [5]

### **Tipos de satélites según su órbita.**

**LEO.** (órbitas bajas). Orbitan alrededor de la Tierra a unos 1 000 km y dan la vuelta al mundo en dos horas. Se usan para proporcionar datos sobre el movimiento de las placas terrestres y en telefonía vía satélite.

- **MEO.** (órbitas medias). Orbitan a una altura de unos 10 000 km. Su uso se destina a comunicaciones de telefonía y televisión, y son las mediciones de experimentos espaciales.
- **HEO.** (órbitas muy elípticas). Órbita elíptica y se usan para cartografía y espionaje, ya que pueden detectar un ángulo de superficie terrestre según se prefiera.
- **Satélites geostacionarios.** Se ve siempre en un mismo punto de la Tierra. Se encuentran a 35786,04 km sobre el ecuador. Se destinan a emisiones de televisión y de telefonía, a la transmisión de datos a larga distancia y a la detección y difusión de datos meteorológicos.

### **Televisión por cable.**

La televisión por cable es un sistema de servicios de televisión prestado a los consumidores a través de señales de radiofrecuencia que se transmiten a los televisores fijos a través de redes de fibra óptica o cable coaxial. Usualmente se distribuyen a lo largo de la ciudad, compartiendo el tendido con los cables de electricidad y telefonía; en oposición al método a través del aire que se utiliza en la radiodifusión televisiva tradicional en la que se requiere una antena de televisión, la televisión por cable es una evolución de las antiguas instalaciones de video comunitario en las que el único canal de televisión era distribuido a todas las viviendas de un mismo edificio. Las redes CATV permiten la distribución de señales de satélites a través de una red de cable. Este nuevo sistema ofrecía muchos más canales de distribución que la tradicional basado en radiodifusión terrestre, por lo que se inició así una nueva forma de plantear el negocio de la televisión a través de nuevos tipos de programación basados en canales especializados. [5]. La Televisión Digital por ADSL es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, para luego transmitirla por medio de protocolos asimétricos hasta llegar al hogar de usuario final por medio de la línea telefónica.

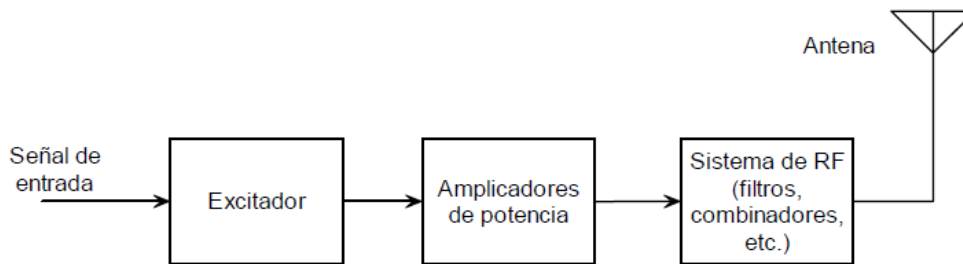
#### **2.1.3. Clasificación de los sistemas de Televisión**

Dejando de lado el tipo de señal que se va a transmitir los sistemas de televisión pueden clasificarse de acuerdo a los siguientes criterios:

Según su potencia entregada por el transmisor hacia la línea de transmisión y a la antena los sistemas de transmisión se clasifican en baja, media y alta potencia, de 500, de 500 a 10Kw y superiores a los 10Kw respectivamente.

Otro criterio acerca de la clasificación de sistemas de televisión es lo relacionado al tipo de señal que se va a transmitir; ya sea analógica o digital. Por el tipo de tecnología utilizada se tiene esta clasificación; transmisores de válvulas de vacío y transmisores de estado sólido, en donde los más utilizados son los de válvulas de vacío debido a su menor costo.

En la figura 2.1 se presenta un sistema de transmisión con sus etapas desde la señal de entrada hasta antes de ser enviada hacia la antena.



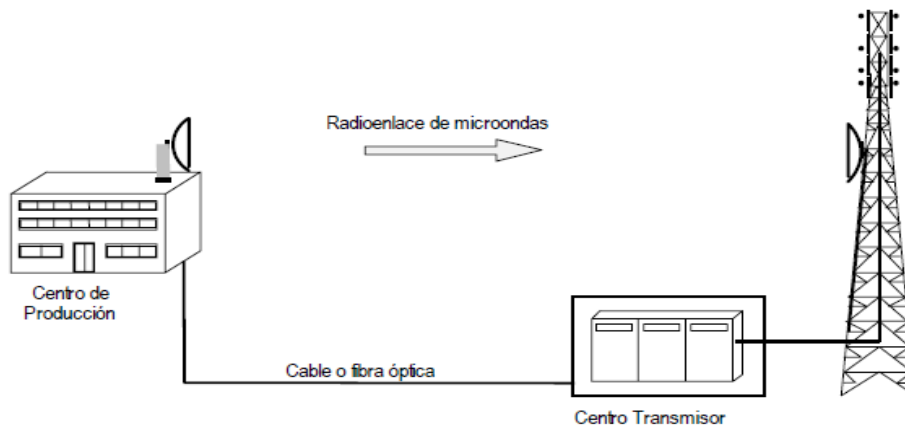
**Fig. 2. 1** Arquitectura de un transmisor

**Fuente:** Introducción a los sistemas de Televisión Digital, [6]

#### **2.1.4. Estructura general de los sistemas de radiodifusión terrestre de televisión.**

En primer lugar se tiene el centro de producción en donde se generan las señales tanto de audio y de video para mediante cable o fibra llevarlos hacia un transmisor local, el cual es el encargado de transmitir la señal hacia el público en general. La transmisión puede ser local, regional o nacional y eso dependerá de la estructura del sistema.

**a. Transmisión Local.**- Dicha transmisión está destinada a cubrir zonas pequeñas, para esto el transmisor puede estar localizado o no en el centro de producción, o en un lugar geográficamente adecuado para la radiación de la señal. En el grafica 2.2 se muestra un esquema de un sistema de transmisión de televisión local.



**Fig. 2. 2** Transmisor Local de Televisión

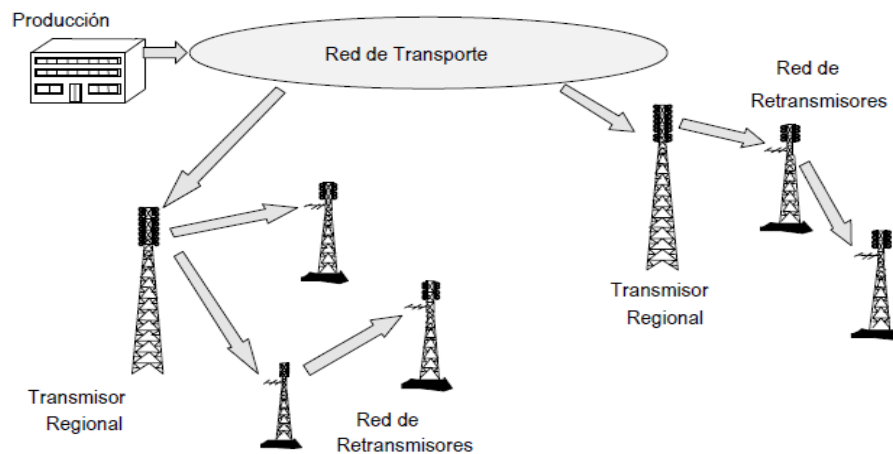
**Fuente:** Introducción a los sistemas de Televisión Digital. [6]

**b. Transmisión Regional.-** Transmisión regional. En este caso, la señal originada en el centro de producción, generalmente está destinada a más de un transmisor y es necesario transportarla mediante radioenlaces terrestres de microondas o por satélite. En algunos casos se han implementado redes de fibra óptica con este propósito, aprovechando la infraestructura de las redes de distribución de energía eléctrica. La red de suministro a los transmisores es una red de transporte que se designa aquí como red primaria.

Con frecuencia, la señal transmitida por los emisores de la red primaria no alcanza a cubrir todos los núcleos de población en el área de servicio deseada y es necesario retransmitir esta señal primaria mediante transmisores secundarios localizados en puntos adecuados, en que se tenga buena recepción de la señal primaria y cobertura adecuada hacia las zonas de población en sombra. Los transmisores secundarios reciben la señal de la estación primaria en el canal correspondiente de RF y la trasladan directamente a otro canal sin bajarla a banda base, la amplifican al nivel necesario y la transmiten en este nuevo canal hacia la zona no cubierta o en sombra de la señal primaria. La señal de un transmisor secundario puede ser retransmitida de nuevo hacia otras zonas extendiendo así la cobertura. Esta red de retransmisores alimentados por las señales primarias o las procedentes de otros reemisores previos se designa aquí como red secundaria. [7]

En la figura 2.3 se puede observar la estructura básica de un sistema de radiodifusión regional con todas sus características donde se puede apreciar todos sus elementos





**Fig. 2. 3** Transmisor Regional

**Fuente:** Introducción a los sistemas de Televisión Digital, Constantino Pérez Vega. [6]

### 2.1.5. Estándares de la Televisión Digital Terrestre.

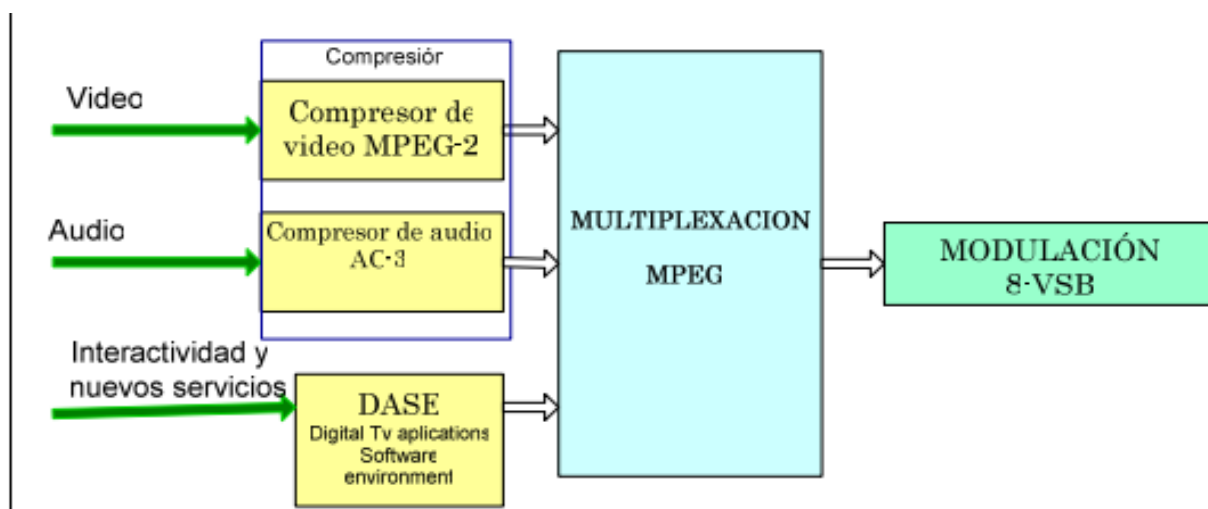
Actualmente existen 3 estándares para la transmisión de televisión digital: uno europeo llamado DVB, el estadounidense llamado ATSC y el Japonés ISDB-T. Estos estándares vienen a sustituir a las normas de televisión analógica.

#### Sistema Americano ATSC

ATSC (comité avanzado de los sistemas de la televisión) es el remplazo digital para el estándar analógico anterior, NTSC. El estándar ATSC fue creado por el comité de dirección avanzado de la televisión. Fue desarrollado para la transmisión de señales HDTV, SDTV a una velocidad de 19.39 Mbps, la difusión de los datos, el audio de varios canales y la difusión basada en los satélites. Define el contenido de la secuencia de bits, su transporte y transmisión digital en un ancho de banda de 6 MHz conservando el ancho de banda de NTSC. El sistema ATSC utiliza múltiples formatos de transmisión, compresión de audio y video digital, empaquetamiento de datos y nuevas técnicas de modulación de señales RF. El empaquetamiento permite separar video, audio y datos auxiliares en unidades de tamaño determinado con corrección de errores.

[1]

En la figura 2.4 se presenta el esquema muy resumido de un sistema de TDT con el estándar Americano ATSC.

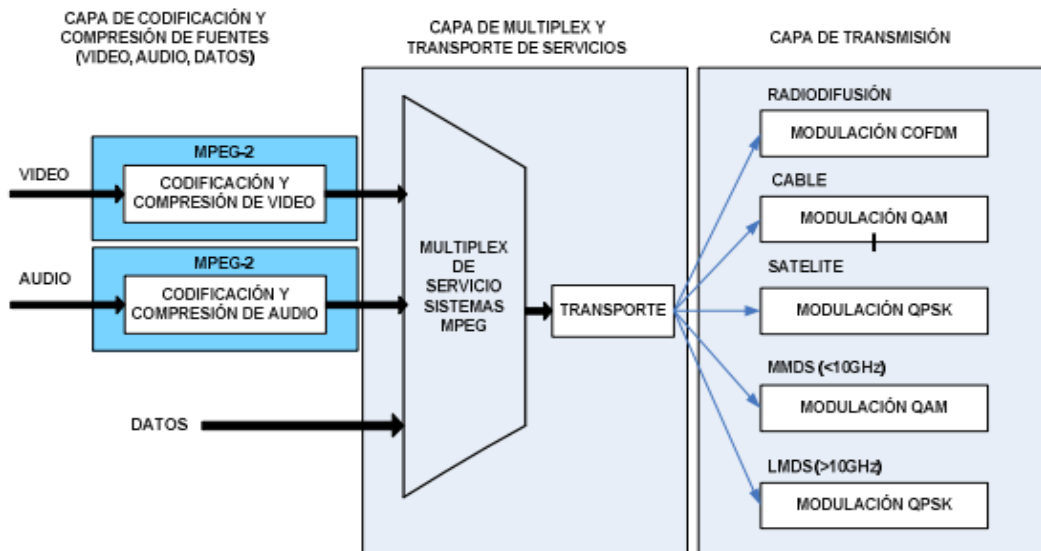


**Fig. 2. 4** Sistema ATSC

**Fuente:** Análisis de los estándares de Televisión Digital Terrestre. [8]

### Sistema Europeo DVB-T

La especificación DVB-T forma parte de una familia de especificaciones que también incluye la operación mediante satélite (DVB-S) y cable (DVB-C). Esta familia permite la distribución de vídeo y audio digital, así como el transporte de los futuros servicios multimedia. Para la radiodifusión terrenal, el sistema se diseñó para funcionar en ondas decimétricas actualmente atribuido a la transmisión de televisión analógica PAL y SECAM. Aunque el sistema se desarrolló para canales de 8 MHz, puede utilizarse con cualquier otra anchura de banda (8, 7 o 6 MHz) con la consiguiente modificación en la capacidad de transmisión de datos. La tasa binaria neta disponible en un canal de 8 [MHz] oscila entre 4,98 y 31,67 Mbps, mientras que para los 6 [Mhz] oscila entre 3.73 y 23.75 Mbps en función de los parámetros de codificación del canal, los tipos de modulación y la duración de los intervalos de guarda. El sistema se diseñó esencialmente con una flexibilidad intrínseca que le permite adaptarse a todos los tipos de canal. No sólo puede funcionar en canales gaussianos, sino también en canales de Rice y Rayleigh. Puede soportar elevados niveles de distorsión (hasta 0 dB) por trayectos múltiples dinámicos y estáticos de elevado retardo. A continuación se muestra en la figura 2.5 el sistema básico DVB-T



**Fig. 2. 5** Sistema Básico DVB

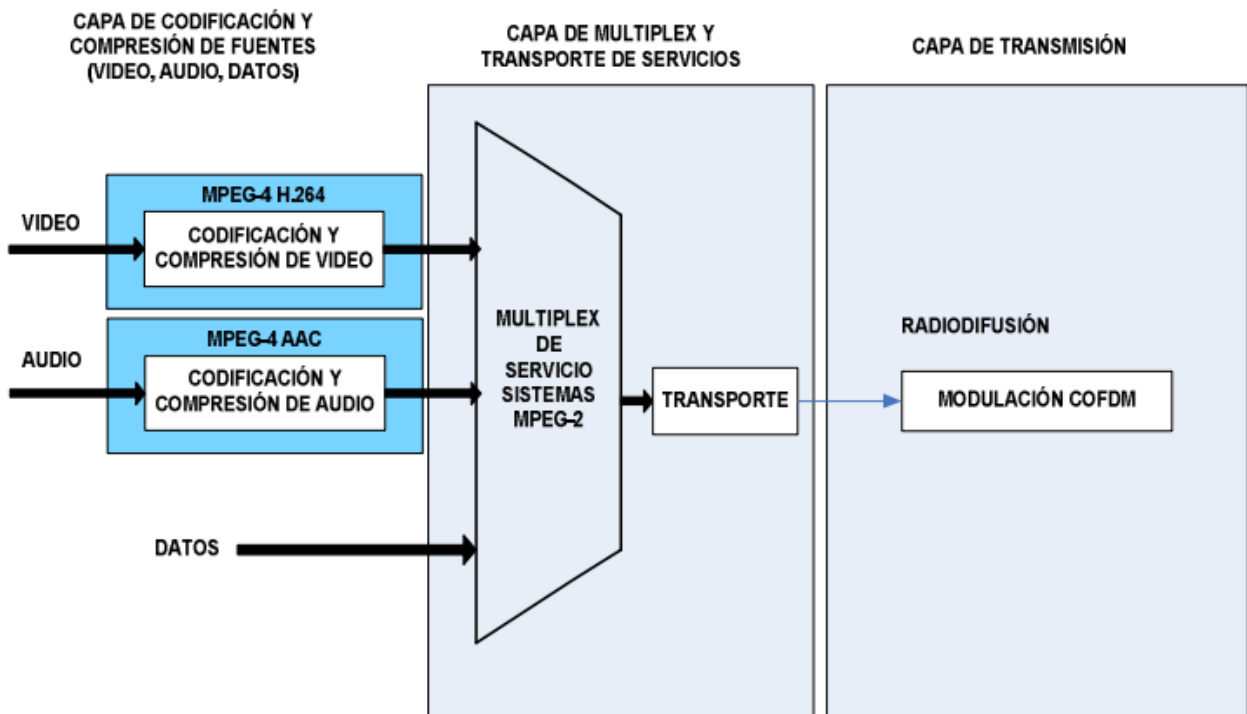
**Fuente:** Análisis de los estándares de Televisión Digital Terrestrel. [8]

## SISTEMA JAPONES ISDB-T

Se lo considera como un medio de radiodifusión multimedia. Para la radiodifusión terrenal, el sistema ha sido diseñado con la flexibilidad suficiente como para distribuir los programas de televisión y audio digitales y ofrecer servicios multimedios en los que se integren varios tipos de informaciones digitales, tales como vídeo, audio, texto y programas de computadoras. También se persigue permitir la recepción con equipos móviles compactos, ligeros y baratos, además de los receptores típicamente utilizados en el hogar.

La modulación OFDM-BST proporciona capacidades de transmisión jerárquicas utilizando diversos esquemas de modulación de portadora y velocidades de codificación del código interno de los distintos segmentos BST. Cada segmento de datos puede tener su propio esquema de protección (velocidades de codificación del código interno, profundidad del entrelazado temporal) y tipo de modulación (QPSK, DQPSK, 16-QAM o 64-QAM).

Cada segmento puede satisfacer distintos requerimientos de servicio. Un conjunto de segmentos pueden combinarse de forma flexible para proporcionar un servicio de banda amplia (por ejemplo, HDTV). La transmisión jerárquica se consigue transmitiendo grupos de segmentos OFDM con distintos parámetros de transmisión. En un mismo canal terrenal es posible disponer de tres grupos de segmentos diferentes. Es posible conseguir la recepción parcial de los servicios incluidos en el canal de transmisión utilizando un receptor de banda estrecha con una anchura de banda tan reducida como la de un segmento OFDM. En la figura 2.6 se aprecia el esquema del sistema básico ISDB-T o estándar japonés.



**Fig. 2. 6** Sistema Básico ISDB-T

**Fuente:** Análisis de los estándares de Televisión Digital Terrestre, [8]

## SISTEMA BRASILEIRO ISDB-Tb.

El Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTV D o ISDB-Tb) fue creado por Brasil por el Comité de Desarrollo del Sistema de TV Digital juntamente con el Superintendente de Servicios de Comunicación de Masa. Después de comparar los sistemas de televisión digital existentes, los investigadores brasileiros tomaron como base el sistema ISDB-T, y observaron que el nuevo sistema a ser creado por el gobierno brasileiro debe permitir la inclusión digital y servir como herramienta para la democratización de la información. Además, los proyectos asociados al SBTV D permitieron la creación de redes de investigación y capacitación de los investigadores en todas las regiones del país. En síntesis ISDB-Tb (SBTV D) es un sistema basado en el sistema japonés ISDB-T, donde las mayores diferencias son el uso de tecnologías de compresión de video y audio más avanzadas (H.264/HE-AAC) que las utilizadas en Japón (MPEG-2/MPEG L2), el middleware totalmente innovador y desarrollado en Brasil, y la parte de protección del contenido. Pero la modulación en los dos sistemas es idéntica. En el grafico 2.7 se muestra el sistema básico del estándar brasileño ISDB-TB

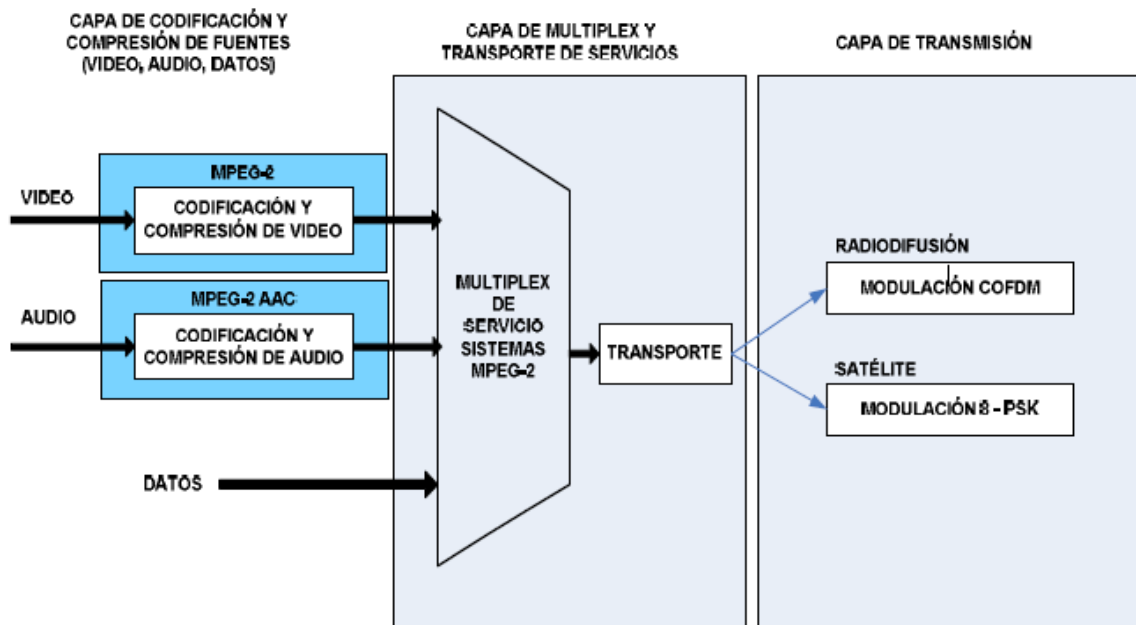


Fig. 2. 7 Sistema Básico ISDB-Tb

Fuente: Análisis de los estándares de Televisión Digital Terrestre. [8]

### **2.1.6. Estructura del sistema digital terrestre ISDB-Tb.**

La televisión digital nos permite optimizar transmisión de datos con la ventaja de poder aumentar la cantidad de canales en un mismo ancho de banda de un canal analógico. No es necesario dejar bandas desocupadas entre canales esto gracias a que se produce menor cantidad de interferencias. Mediante la digitalización de señales de televisión la eficiencia aumenta con respecto al uso del espectro radioeléctrico. Incrementa la posibilidad de generar una gran cantidad de programas que resulten mucho más atractivos al televidente, programas interactivos en donde el televidente puede interactuar mucho más con el canal.

El estándar ISDB-T divide el ancho de banda en 14 segmentos en donde 13 ellos se utiliza para la transmisión de datos y uno es el encargado de crear la banda de resguardo para los canales adyacentes. En los trece segmentos destinados para la información se puede asignar tres tipos de servicios, esto mediante el proceso de codificación del canal. Para el tamaño de ancho de banda (6 MHz) el espectro que está compuesto por 13 segmentos ocupa 5.6 MHz, por consecuencia el ancho de banda de cada segmento o BST-OFDM utiliza un ancho de banda 429 KHz con lo cual permite incorporar tres tipos de servicio, recepción fija, móvil, y portátil.

### **2.1.7. Modos de operación.**

Los modos de operación son 2k, 4k, 8k, sub-portadoras. El número total de sub-portadoras moduladas en cada modo es 1405, 2809 y 5617, respectivamente, de las cuales algunas son las encargadas de portar datos y las demás son las encargadas del pilotaje y para la transmisión de los parámetros de modulación y de codificación.

### **2.1.8. Modulación Jerárquica.**

En modo Jerárquico, este estándar permite la transmisión simultánea de un flujo de datos para la recepción fija y otro para la recepción móvil. En el caso de la recepción fija, se puede transmitir un programa de HDTV o a su vez varios programas de SDTV. Para la recepción móvil se transmite un programa de SDTV con una velocidad menor.

La transmisión de televisión digital consiste en multiplexar señales de video, audio y datos. El formato comprimido digital de estas señales optimiza en gran parte los medios para la transmisión, y constituye un gran factor de eficiencia espectral con la que la televisión digital desplaza a la analógica. [9]

### 2.1.9. Modulación COFDM

La modulación por multiplexado por división de frecuencia ortogonal es una técnica de modulación de banda ancha que utiliza múltiples portadoras ortogonales, cada una modulada en amplitud y fase. Cuando la OFDM se emplea junto con codificación de canal para detección y corrección de errores, se designa como COFDM (multiplexado por división de frecuencia ortogonal codificada). Los términos OFDM y COFDM se utilizan aquí indistintamente.

#### Multiplexado por división de frecuencia (FDM)

El multiplexado, tanto en frecuencia como en tiempo, es una técnica que hace posible la transmisión de varias señales por un mismo canal de comunicación. En el FDM, cada señal utiliza una porción del ancho de banda total. En el multiplexado por división de tiempo (TDM), cada señal utiliza todo el ancho de banda del canal, pero sólo en intervalos de tiempo definidos. En la figura 2.8 se puede apreciar el multiplexado por división de frecuencia y por división de tiempo

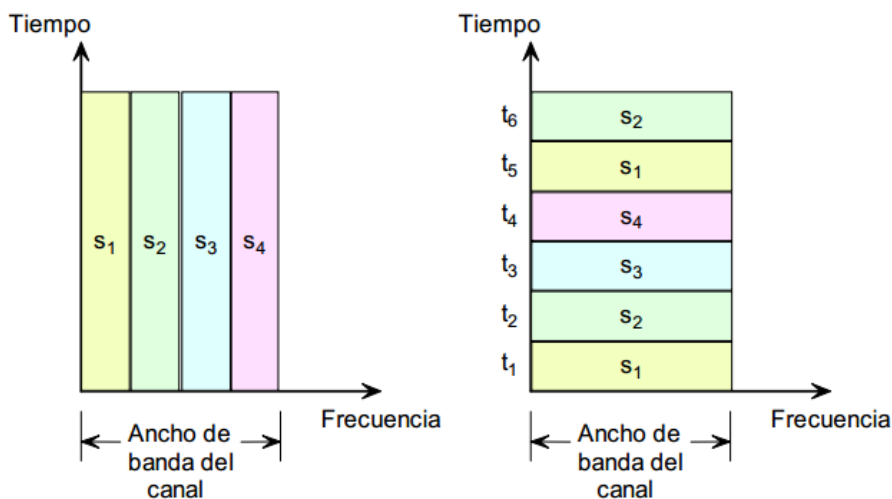


Fig. 2. 8 Multiplexado por división de frecuencia y de tiempo

Fuente: Introducción a los sistemas de Televisión Digital. [10]

### **2.1.10. Arquitectura de distribución de la TDT.**

La transmisión de señal de TDT se realiza de forma similar a la de la televisión analógica convencional, es decir, se emplea la técnica de difusión, enviando desde un punto la señal para que sea recibida por todos aquellos interesados en ella. En concreto, se emplea difusión por radio, ya que es un medio barato que no requiere de infraestructuras costosas. [11]

La transmisión vía radio se hace mediante una antena omnidireccional desde el origen de la señal de transmisión. Para evitar la pérdida de potencia de la señal a causa de la distancia, las condiciones climatológicas adversas o la orografía del terreno, se colocan varios repetidores de señal entre el origen y los potenciales destinatarios. En el caso de televisión digital además de repetidores, pueden ponerse regeneradores de señal, con lo que la calidad de la señal en recepción se verá sensiblemente mejorada, debido a la menor tasa de error en el receptor final, incluso para menor potencia transmitida.

El despliegue de la TDT se puede seguir dos arquitecturas distintas de redes de distribución. La elección de una u otra tiene consecuencias importantes en los costes de los despliegues, en el servicio ofrecido y en el aprovechamiento del espectro. Sus características distintivas son las siguientes:

- **MFN (Red de Múltiple Frecuencia)**

En las redes de frecuencia múltiple cada transmisor dispone de radiofrecuencias individualizadas (cada uno de ellos transmite a una frecuencia diferente), no se requiere una sincronización de los distintos centros emisores (lo que abarata el despliegue), y se pueden realizar desconexiones de la programación a distintos niveles, en función de los intereses del editor de contenidos. Cuando se opte por este tipo de redes, debe tenerse en cuenta que harán falta más recursos de frecuencias. [12]

- **SFN (Red de Frecuencia Única)**

En las redes de frecuencia única todos los transmisores del área de cobertura radian a la misma frecuencia y todas las emisiones deben estar moduladas con la misma señal, teniendo para ello que estar sincronizados todos los transmisores. No se pueden realizar desconexiones, pues la señal debe ser la misma para todos



los equipos transmisores del área de cobertura. Por el contrario, permiten un mejor aprovechamiento de los recursos del espectro y su planificación es más sencilla. En recepción se producen ganancias de la señal por los propios ecos que se generan durante la transmisión. [9]

#### **2.1.11. Compresión de Imágenes en TDT.**

##### **Compresión MPEG-2 de imágenes.**

La compresión es básicamente un proceso por el cual el contenido de la información de una imagen o grupo de imágenes se reduce por la redundancia presente en la señal de video. Mediante la compresión se logra ocupar menos ancho de banda que la señal original sin comprimir, reduciendo también los costos y dando mayor flexibilidad a los sistemas; sin embargo existen también pérdidas basadas en la codificación por transformación junto con las técnicas de compensación de movimiento.

ATSC utiliza una unidad de compresión de video básica que es el GOP (grupo de imágenes). Esto funciona de la siguiente forma, el codificador en lugar de enviar la información de cada imagen por separado envía la diferencia existente entre la imagen previa y la actual, el codificador necesita de una imagen, la cual fue almacenada con anterioridad para luego ser comparada entre imágenes sucesivas y de igual forma el decodificador se basa en la imagen almacenada para generar las imágenes siguientes.

Para la compresión, el codificador, en lugar de enviar la información de cada imagen por separado envía la diferencia existente entre la imagen previa y la actual. Para esto, el codificador necesita de una imagen, la cual fue almacenada con anterioridad para luego ser comparada entre imágenes sucesivas y de igual forma el decodificador se basa en la imagen almacenada para generar las imágenes siguientes. Desafortunadamente existe la posibilidad de transmitir errores si se utiliza una secuencia ilimitada de imágenes previstas por lo cual se utiliza una cantidad limitada de estas imágenes para garantizar una mejor transmisión, entonces periódicamente se envía una imagen la cual no ha sido tratada y que es idéntica a la imagen original, de esta manera refrescamos los datos en la secuencia de transmisión.

## **Compresión de la señal de audio.**

Para la señal de audio, los usuarios pueden elegir su propio algoritmo de compresión entre los siguientes: MPEG-2 Audio, MUSICAM, DOLBY AC-2 o AC-3. Los canales pueden ser configurados en pares enteros o independientemente, el sistema tiene la característica de permitir diferentes velocidades de audio.

Como en el caso del video, en el audio la velocidad está relacionada con la calidad. MPEG-2 Audio, al igual que la norma para video que aprovecha las limitaciones del ojo humano, también provecha las limitaciones del oído humano. El algoritmo de compresión de audio también elimina la información irrelevante (señales débiles que el oído no las percibe) dentro de la señal de audio. Los canales pueden ser configurados independientemente o en pares estéreo.

En MPEG-2 básicamente se dispone de seis canales de audio que pueden ser usados para distribuir tres pares estéreo o seis canales monofónicos para aplicaciones en diferentes idiomas o para crear un sistema estereofónico de múltiples canales. Este último sistema nos permite tener un campo auditivo de gran realismo, semejante al que se puede producir en la realidad. Un sistema muy usado es el estéreo p/q donde p representa el número de altavoces situados al frente y q el número de altavoces situados atrás. [11]

### **2.1.12. Análisis del estándar ISDB-T de televisión digital Televisión Digital y su influencia en el Ecuador**

Para la adopción de un estándar en particular se tienen que analizar las diferentes alternativas que ofrecen los estándares que se encuentran en el mercado global. Analizar los costos y capacidades correspondientes a la potencia, característica principal a considerar en la oferta de este tipo de servicio. Se necesita considerar también los niveles de viabilidad financiera más adecuados para el traspaso de los operadores analógicos hacia la tecnología digital. En el contexto de los demandantes se debe establecer el impacto económico que tendrá la transición hacia la tecnología digital, en este nivel el impacto que tendrá el estándar es en la obtención tanto de receptores como

de decodificadores. Para la evaluación de la calidad de video y de audio que posee cada estándar se tomó en cuenta la calidad, el deterioro y la definición de los mismos.

### **2.1.13. Estándar Brasileño ISDB-T**

En la actualidad Brasil posee su propio estándar de televisión digital que es una modificación del sistema japonés, este estándar se lo denomina como SBTVD (Sistema Brasileño de Televisión Digital-Terrestre) o ISDB-Tb, la principal diferencia entre estos dos estándares es el método de compresión de la información, el estándar brasileño utiliza el método de compresión de audio y video denominado MPEG-4, mientras que el estándar Japonés el método MPEG-2.

Otra diferencia entre estos dos estándar es el software utilizado en la aplicaciones distribuidas, este middleware permite que las aplicaciones interactivas para TV Digital sean independientes a las plataformas de hardware de los distintos fabricantes.

Una vez realizados todos los estudios como también las pruebas necesarias hacia los diferentes estándares, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones acepto la recomendación hecha por la superintendencia de Telecomunicaciones el 26 de marzo del 2010, y decidió adoptar en el país el estándar Brasileño ISDBT como el estándar de televisión digital terrestre.

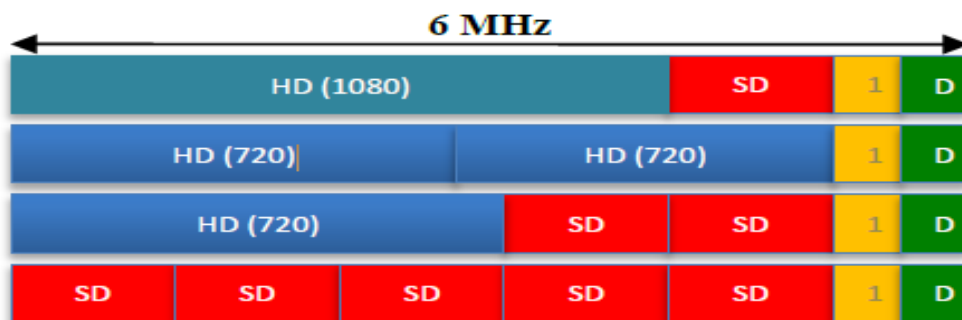
Dicho estándar se divide en tres estándares secundarios que están en función al tipo de transmisión, estos son:

ISDB-T: Terrestre

ISDB-C: Cable

ISDB-S: Satélite

En la figura 2.9 se puede observar la coexistencia de las señales HD, SD, u One Seg, posibilitando que los Broadcasters puedan transmitir simultáneamente a través un canal de HD y/o varios canales de SD, HD, One Seg



**Fig. 2. 9** Formato Transmisión Digital

Fuente: La TDT y su influencia en las estaciones televisivas ecuatorianas [13]

#### 2.1.14. Características Técnicas

Dichas características están a la par con una serie de requerimientos que se necesitan para la transmisión de la televisión digital terrestre en Japón, como es de conocimiento el estándar posee tecnología de última generación, por consecuencia se necesita de ciertas características técnicas que permitan un aprovechamiento y rendimiento optimizado. En la siguiente tabla se pueden observar las características técnicas del estándar. [14]

**Tabla 2. 2** Requerimientos en Japón para la Transmisión Terrestre Digital de TV.

Atributo	Requerimiento
Alta Calidad	HDTV en 6 MHz de ancho de banda
Robustez	Robustez contra multi-pad, ruidos urbanos, desvanecimiento y cualquier otra interferencia
Flexibilidad	Cualquier servicio es posible en 6 MHz de ancho de banda. Cualquier sistema de recepción es posible, fijo, móvil, portátil en el mismo ancho de banda.
Utilización efectiva del recursos de frecuencias	Posibilidad del SFN para reducir frecuencias.
Interactividad	Armonización con la red.
Transferencia de Datos	

Compatibilidad	Se requiere de una máxima compatibilidad para reducir los costos de recepción. Especialmente en radio Digital, es necesario un estándar común.
----------------	--

Fuente: Reporte Técnico ARIB [15]

### **2.1.15. Cambio Tecnológico en el Ecuador**

Todos los cambios para la transición hacia la tecnología digital esta en funcion con los costos en el sector consumidor como tambien en los operadores, siendo de vital importancia el financiamiento para la obtencion de equipos de operación, matenimiento. Gasto que recaee mas sobre los dueños de los canales de television existentes. Según datos de la Supertel, un alto porcentaje de operadores y demandantes coincide en que la adopción del sistema digital fortalecerá la calidad de producción nacional y el contenido para los televidentes. De la misma manera se afirma que los formatos de producción serán mas económicos.

### **2.1.16. Inversión de los operadores para el paso hacia la tecnología digital.**

Según datos de la Supertel la percepción de las televisoras nacionales hacia el presupuesto fluctúa alrededor de un millón a cinco millones de dólares, por otra parte, las televisoras regionales estiman un monto aproximado mucho mejor que oscila, entre 100 mil y 500 mil dólares. Casi el 50 % de los operadores en el país consideran que la inversión será directamente proporcional al estándar que adopte el país.

La mayor parte de televisoras nacionales están de acuerdo con la adquisición de transmisores, antenas, enlaces de microondas etc., por parte de los canales regionales el cambio hacia la tecnología digital conlleva un cambio total tanto de equipos como también de la infraestructura física.

### **2.1.17. Receptores de Televisión**

Para el cambio a televisión digital, la incorporación o renovación de equipos de recepción como son decodificadores, podrían tener dos afectados: los hogares como consumidores del servicio y la economía nacional, esto por consecuencia de la salida de divisas por el concepto de las importaciones para la obtención de equipos.

## **Decodificadores.**

La adquisición de decodificadores es menor en comparación a receptores que poseen esta tecnología, los hogares en calidad de consumidores finales son los encargados de financiar este gasto. Para el cálculo de un estimado de las inversiones en los decodificadores la economía general ha tenido en cuenta los cuatro estándares en forma diferenciada, cada uno dispone de formatos MPEG2 o MPEG-4, como el objetivo es establecer las menores incidencias económicas, los cálculos se establecerán con los menores precios.

### **2.1.18. Planificación del Espectro Radioeléctrico**

Como es de conocimiento el espectro radioeléctrico es un recurso limitado, actualmente en el Ecuador la mayoría de frecuencias están asignadas a estaciones que tienen tecnología analógica, por consecuencia es un recurso escaso en estos momentos. La televisión digital posee una gran ventaja en la utilización del espectro radioeléctrico, permitiendo que las transmisiones sean de mayor calidad y flexibilidad con un menor costo en ancho de banda.

La televisión abierta analógica utiliza los canales que van desde el canal 2 hasta el 13 en VHF y los canales que UHF que van desde el canal 21 al 49 todos con un ancho de banda de 6 MHz por cada canal, la saturación de los canales adyacentes hace imposible la asignación de ciertas frecuencias debido a la interferencia que estos tendrían. Este problema es superado en la tecnología digital, posibilitando la utilización de los canales adyacentes para su posterior uso. [16]

Para la televisión Digital Terrestre, en un ancho de banda de 6 MHz, que actualmente ocupa un canal analógico podrán existir una gran variedad de programaciones, las que serán reguladas en función de las políticas de asignación de espectro radioeléctrico. El intervalo de transición de la televisión analógica a la televisión digital, debería darse en el plazo que no exceda a los 10 años, este tiempo corresponde al otorgado según el artículo 9 de la ley de Radiodifusión y Televisión.

La tecnología digital nos permite ampliar la diversidad cromática de la televisión abierta, este permitirá el desarrollo de los medios ya sean locales, regionales y

comunitarios y brinda a los actuales la opción de expandir su oferta televisiva, a través de señales adicionales, obteniendo una mayor diversidad y pluralismo informativo. Con el propósito principal, que se generen todas las condiciones normativas necesarias, para la digitalización de las señales televisivas que se realicen en el tiempo más corto permitido, con la mayor cobertura y calidad posible.

## **2.2. Análisis de las técnicas de codificación que existen para la transición de datos en la televisión digital.**

### **2.2.1. Codificación MPEG-4 (H.264/AVC)**

Esta codificación fue diseñada con el fin de fortalecer algunas debilidades que estaban presentes en normas de compresión anteriores. Las principales características que posee esta codificación reducción en la tasa del Bit del 50%, proporcionando una alta calidad de video en comparación con los otros estándares. Tiene más toleración con los errores de transmisión sobre varias redes. Dicho estándar posee una latencia baja y mejor calidad para latencia alta. Posee una decodificación mucho más exacta, la cual es causa para la correcta realización de cálculos numéricos que son realizados por el codificador y el decodificador y así evitar la acumulación de errores.

H.264 es una norma que está diseñada para poder trabajar con un código de video de alta compresión y proporcionar una imagen con tasas binarias relativamente inferiores en comparación con los anteriores estándares de codificación.

### **2.2.2. Códec de Video MPEG-4**

El códec de video MPEF-4 presenta muchas en mejoras tanto en estimación de movimiento y el filtraje de desbloqueo, MPEG-4 soporta resoluciones que van desde 4096x4096 con un flujo de datos que van desde 5kbps y 10 Mbps. Teóricamente dicha codificación puede soportar anchos de banda que van desde Telefónica móvil hasta poder transmitir HDTV, MPEG-4 nos permite triplicar en número de canales disponible para uno solo canal con otra tecnología, con esto nos permite interactividad en el servicio.

### **2.2.3. Middleware**

El middleware es el software del estándar ISDB-T de código abierto, es el encargado de realizar la integración de todas las capas inferiores, este software es denominado GINGA, es uno de los aportes más importantes del estándar japonés-brasileño, el cual nos permite la utilización de los otros estándares de televisión digital, esto permite la interoperabilidad entre los tres sistemas. El middleware GINGA tiene la gran ventaja de poseer contenidos de televisión digital que pueden ser descifrados por cualquier equipo capaz de recibir señal digital, sin tener en cuenta cual fue el fabricante del aparato o del tipo de receptor.

Ginga es el middleware abierto del estándar ISDB-T, es el encargado de permitir el desarrollo de un sin número de aplicaciones interactivas para el televidente, Ginga utiliza dos subsistemas, el uno es escrito en lenguaje Java y el otro escrito en lenguaje NCL denominado Ginga-NCL.

Para una mejor comprensión del sistema se lo ha dividido en capas, esto consiste en que cada capa utiliza información de la capa inferior y comparte información con la capa superior. Con lo cual las aplicaciones que se ejecuta en Tv Digital interactiva participan en la capa middleware, que es la responsable de la comunicación entre las diferentes aplicaciones y los servicios situados en las capas inferiores. [17]

### **2.2.4. Arquitectura del middleware Ginga.**

Dentro de la arquitectura de ginga se toma en cuenta los diferentes ambientes de programación que existen, entre los cuales se tiene:

#### **Procedural**

Las aplicaciones procedurales son aquellas que controlan que porciones de código se ejecuta, y la secuencia en que se va ejecutando la aplicación, en el caso de Ginga este módulo es denominado como Ginga-J debido a que se utiliza el lengua Java como lenguaje de programación.

#### **Declarativo.**

Para este ambiente es necesario de un browser y es presentado de una manera similar a una página HTML en donde se encuentran scripts y hojas de estilo. Se lo denomina como Ginga NCL, que se basa en el lenguaje NCL, que es el encargado de definir una separación entre la estructura y los contenidos. [17]



### **2.2.5. Ginga J.**

Está constituido por un conjunto de APIs cuya máquina virtual es Java, que es la encargada de incorporar varias innovaciones para permitir la implementación de aplicaciones de TV Digital. Con todo esto se puede realizar la manipulación de datos multimedia hasta el manejo de protocolos de acceso. Ginga-J incluye soporte para una comunicación con dispositivos que utilizan tecnologías Bluetooth, Wi-fi, infrarrojo, Ethernet y demás tecnologías de red. El middleware Ginga tiene acceso a flujos tanto de video, audio, datos y demás recursos multimedia. Toda esta información debe ser procesada y presentada a los espectadores, los mismos que interactúan con las aplicaciones por medio de dispositivos de interacción de entrada y de salida, como por ejemplo un control remoto o un teclado.

#### **API JavaTV.**

Es una extensión de la plataforma Java, que ayuda a la producción de contenidos interactivos de manera procedural para la TV Digital. Cuyo objetivo es el de proporcionar una serie de métodos para la creación de diferentes aplicaciones desarrolladas en diversas plataformas para la recepción de TV Digital independientemente de las tecnologías utilizadas en la red de transmisión. [17]

Esta extensión es capaz de soportar un alto nivel de interactividad, calidad gráfica y de sonido, para su posterior reproducción en un set top box con características dedicadas a la lectura de este tipo de contenido.

Entre las diferentes funciones de JavaTV se tiene; acceso a datos en el canal de transmisión, streaming de audio y de video, aplicaciones con interactividad esto gracias el canal de retorno.

### **2.2.6. Ginga NCL**

NCL es un lenguaje que fue desarrollado en el laboratorio TeleMidia de la Puc-Rio de Janeiro, dicho lenguaje se basa en el lenguaje XML, que ofrece una separación de contenidos de medios de comunicación y la estructura de la aplicación. [18]

Otro lenguaje utilizado para la creación de aplicaciones interactivas es Lua, que es un lenguaje de extensión suficientemente compacto para la creación de diferentes aplicaciones, este lenguaje fue diseñado para ayudar a la programación procedimental. Posee un gran soporte para la programación orientada a objetos, programación funcional como también programación orientada a datos

### **2.2.7. El canal de Retorno.**

Es el encargado de la transmisión que permite la comunicación entre los STB o los televisores con soporte digital, con el canal de televisión, con lo cual es el que permite el intercambio de información entre la aplicación interactiva y dicho proveedor. Dentro de las actividades que se pueden aplicar con el uso del canal de retorno tenemos: comercio electrónico, educación, redes sociales etc. La información puede ser unidireccional esto es que la información viaja solo en un sentido, enviar o recibir datos, o bidireccional el usuario puede enviar y recibir datos en forma simultánea. [18]

## **2.3. Modulación de la señal del estándar ISDB-Tb para la transición de información.**

El estándar adoptado por el Ecuador utiliza una modulación OFDM con las siguientes características:

La modulación por división ortogonal de frecuencia, (OFDM), es también conocida como modulación por multitono discreto, (DMT), es una modulación que envía información modulando tanto en QAM o en PSK con un conjunto de portadoras de diferente frecuencia. Antes de realizar la modulación OFDM la señal pasa por un codificador que es el encargado de corregir errores que son producidos en la transición, con esto la modulación toma el nombre de COFDM.

Debido al problema técnico que supone la generación y la detección en tiempo continuo de los cientos, o incluso miles, de portadoras equiespaciadas que forman una modulación OFDM, los procesos de modulación y demodulación se realizan en tiempo discreto mediante la IDFT y la DFT respectivamente. La modulación OFDM es poco propensa a los errores de multitrayecto, que son muy habituales en los canales de radiodifusión, OFDM es muy robusta frente al desvanecimiento debido a las condiciones meteorológicas y frente a las interferencias de RF.

Debido a las características de esta modulación, las distintas señales con distintos retardos y amplitudes que llegan al receptor contribuyen positivamente a la recepción, por lo que existe la posibilidad de crear redes de radiodifusión de frecuencia única sin que existan problemas de interferencia.

Posee modos de operación con 2k, 4k y 8k, el número total de soportadoras en cada modo es 1450, 2809, 5617 respectivamente de las cuales 1248, 2496, 4992 son las encargadas del transporte de dato y el resto son utilizadas para el pilotaje y la transición de distintos parámetros de modulación y codificación. [19]

El ancho de banda para el estándar está especificado para todos los parámetros en bandas de 6 MHz, estos parámetros dependen directamente del ajuste de reloj, esto quiere decir que depende de los circuitos que son los encargados de implementar la cadena de codificación de canal y de su propia modulación (OFDM) tanto en transmisores como receptores.

Para los intervalos de guarda se especifican intervalos de guarda posibles de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$  y  $\frac{1}{32}$  de la duración del símbolo OFDM. [12]

Para la modulación de Sub-Portadoras el estándar ISDB-T utiliza modulaciones QPSK diferencial (DKPSK) e incorpora las modulaciones 4-QAM, 16-QAM y 64-QAM. De igual manera en ISDB-T sólo se consideran los modos uniformes de 16-QAM y 64-QAM, puesto que la jerarquización de la transmisión es realizada en forma distinta).

El ancho de banda asignado para la transición se ha establecido en 5.7 MHz, este valor la energía radiada es del 99%, así como también la norma específica para una máscara espectral que es única, requerida para radiaciones que están fuera de la banda

En la Figura 2.10 se muestra una representación de tres portadoras ortogonales. Se puede observar una señal OFDM en el tiempo.

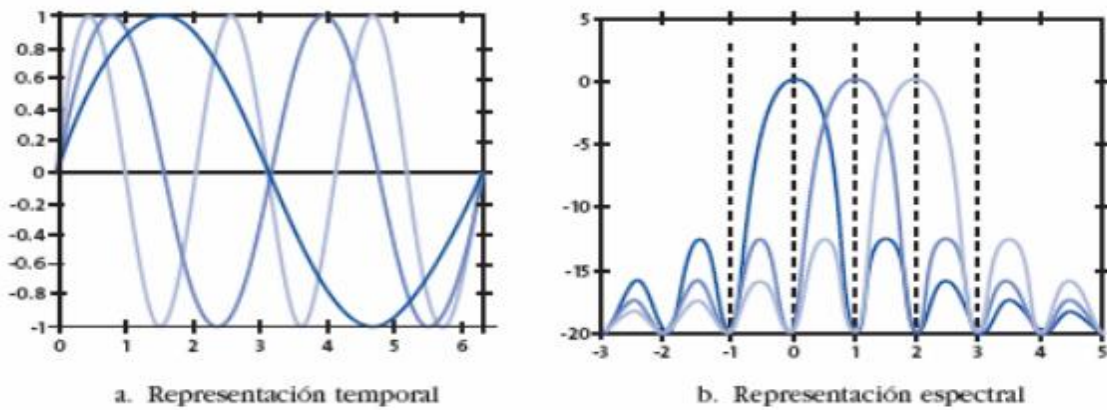


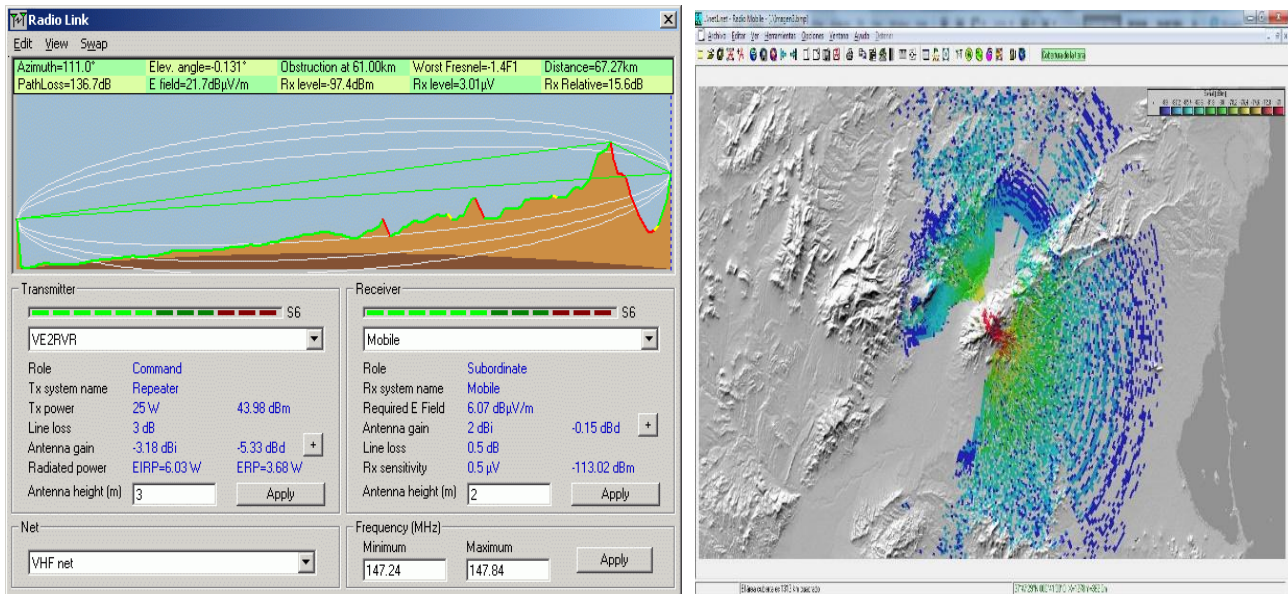
Fig. 2.10 Modulación OFDM

Fuente: Estudio de un sistema CDMA-OFDM [20]

## 2.4. Radio Mobile

Radio Mobile es un programa de simulación de radio propagación cuyo objetivo primordial es predecir el comportamiento de los sistemas de radio, simular enlaces radioeléctricos como también representar áreas de coberturas.

Este programa trabaja en un rango de frecuencias que esta entre 20 MHz y 20 GHz, el programa utiliza datos de elevación que a su vez se descargan de internet con lo cual crea mapas virtuales de áreas de interés, vistas de vuelo y vistas en 3-D. Radio Mobile utiliza el ITS (Irregular Terrain Model) dicho modelo se basa en la teoría electromagnética y en análisis estadísticos de las características de terreno y mediciones de radio, el programa entrega como resultado el valor medio de la atenuación de la señal de radio como una función de la distancia y la variabilidad de la señal en el tiempo y espacio. En la figuras 2.11 se puede apreciar imágenes del programa en enlaces punto a punto como también una imagen de una área de cobertura simulada por el programa.



**Fig. 2. 11** Imágenes radio Mobile

**Fuente:** [www.radiomobile.com](http://www.radiomobile.com)

## 2.5. Ventajas y desventajas de la Televisión Digital.

### Ventajas

- Mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico asignado a una canal de televisión, esto es debido a la compresión de imágenes que la televisión digital posee, dando con esto la creación de subcanales en el mismo ancho de banda asignado a la televisión analógica.
- Otra de las ventajas es la capacidad de relacionarse mucho más con el usuario debido a la capacidad de enviar y recibir datos por el mismo canal, abriendo la puerta hacia una variedad de servicios que pueden ser ofertados mediante esta tecnología.
- Permite la recepción de la señal de televisión en los dispositivos móviles y televisiones portátiles que estén en condiciones de recibir este tipo de servicio, creando la portabilidad y movilidad de la televisión a los usuarios.
- Otro punto a favor de la televisión digital es su gran calidad tanto en video como en audio, la digitalización de la señal trae consigo un menor impacto de la señal hacia las interferencias y al ruido, el audio también es beneficiado llegando a tener la misma calidad que un DVD en nitidez y claridad.

## **Desventajas.**

- El cambio de equipos en los diferentes canales de televisión hacia equipos para la transmisión digital son considerablemente altos, con lo que se necesitara una alta inversión para dicho cambio.
- Si se desea poder visualizar canales de televisión digital el usuario deberá poseer una televisión adecuada o comprar un decodificador para la visualización de los mismos.
- La sintonización de emisoras de televisión a distancia es más difícil. Las señales digitales de televisión desaparecen por completo debajo de cierto nivel, mientras que las señales de TV analógica se degradan poco a poco.

## **2.6. Estructura por departamentos en un canal de televisión**

En un medio de comunicación audiovisual existes varios departamentos o gerencias, estos departamentos trabajan en forma conjunta entre sí, para poder prestar servicios de gran calidad a los televidentes o usuarios. Como departamento principal se tiene la gerencia general, que es el encargado de dictar la forma de trabajo y funcionamiento del canal, es aquel que establece las órdenes internas, es el departamento encargado de aprobar o desaprobar las diferentes programaciones que van a ser transmitidas. Entre los departamentos más importantes se tiene:

### **Gerencia de administración**

Es el lugar donde se realizan los procedimientos de contabilidad y de recursos humanos, es el departamento cuyo objetivo es la facturación de todos los ingresos y egresos del canal. Es el sitio encargado del cumplimiento de las leyes que rigen alrededor de un medio de comunicación, promueve el pago puntual y responsable de todos los sueldos de cada uno de los trabajadores del canal.

### **La gerencia de Ingeniería**

Este departamento es el encargado con todo lo relacionado a los equipos utilizados tanto de transmisión como de producción de contenidos. El personal de dicho departamento

es el responsable de la correcta transmisión de los contenidos producidos por el canal de televisión hacia los televidentes. Las programaciones, los contenidos y demás aspectos técnicos son responsabilidad de este departamento.

### **La gerencia de Operaciones**

Es la encargada de organizar camarógrafos, escenarios, directores, técnicos de audio etc. Maneja el personal cuyo objetivo es que el programa salga al aire desde el set de televisión.

### **El departamento de ventas y relaciones públicas**

Este departamento es el responsable de organizar las tarifas comerciales del canal, el costo de las cuñas comerciales, preventas, etc., esto en función a la época del año. Es el departamento cuyo objetivo es mantener las relaciones públicas bien estructuradas con los potenciales clientes y televidentes.

### **La gerencia de producción**

Es el departamento encargado de la organización del medio audiovisual, cuyo trabajo es la coordinación de la parrilla de programación, de revisar los diferentes programas que deben salir al aire y cerciorarse que los programas no se emitan con errores técnicos.

## **2.7. Propuesta de solución.**

Diseñar un canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato con el objetivo de difundir los conocimientos, proyectos y actividades se realizan en la Universidad hacia la comunidad del centro de nuestro país.

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1. Modalidad de la investigación**

Se realizó una investigación aplicada porque con el diseño de este sistema se puso en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, en especial en el campo de Sistemas de comunicación Digital así como también la propagación de ondas.

La investigación bibliográfica contribuyó con los conceptos y las teorías para cumplir con las necesidades de profundizar e incluso de actualizar los conceptos adquiridos y se pudo llegar a contrastar diferentes criterios y teorías de varios autores sobre el tema propuesto en la investigación.

Para la investigación de ciertas características técnicas y físicas en el campo de la televisión digital se utilizó la investigación de campo, ya que es necesaria para el estudio de posicionamiento de los equipos de transmisión y recepción, se realizó la observación de sitios de mejor calidad para la colocación de equipos y demás.

#### **3.2. Recolección de Información.**

Para la realización de este proyecto todos los datos y la información se recolectó de libros, páginas electrónicas, entrevistas a autoridades y a estudiantes acerca del tema planteado y de publicaciones acerca del tema de investigación, además de las consultas



que se realizó a la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones) acerca de los requisitos y formularios necesarios para la creación de este tipo de proyecto.

### **3.3. Procesamiento y análisis de datos.**

Para el desarrollo del proyecto se realizó el análisis de los estándares vigentes en nuestro país, las tecnologías, el hardware y el software para el funcionamiento del proyecto como también los permisos de operación en el campo de televisión digital.

Los datos obtenidos fueron recopilados y estudiados, con los cuales se desarrolló un proyecto para la posterior creación de un canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato.

### **3.4. Desarrollo del proyecto.**

1. Análisis de las tecnologías utilizadas en la Universidad Técnica de Ambato para la comunicación
2. Estudio de las tecnologías acerca de la Televisión Digital y su influencia en el Ecuador
3. Revisión de los estándares que existen en la televisión digital.
4. Análisis de las técnicas de codificación que existen para la transición de datos en la televisión digital.
5. Estudio de los pasos para la modulación de la señal para su posterior transmisión.
6. Estudio de propagación de las señales y su área de cobertura.
7. Estudio y diseño de la red de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato.
8. Análisis y selección del hardware y del software necesario para el proyecto
9. Realización y estudio de los aspectos legales acerca del proyecto.
10. Elaboración de la memoria técnica del proyecto para su posterior aprobación por el ARCOTEL.

## CAPÍTULO 4

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 4.1. Situación Actual.

Se investigó los problemas de la Universidad Técnica de Ambato en el campo de la comunicación con la comunidad, el análisis se realizó a través de entrevistas hacia las autoridades que están encargadas de la difusión de información de cada una de las facultades, entre ellas tenemos, que la promoción tanto de eventos como de actividades académicas, deportivas, de investigación y sociales de las facultades se las promocionan a través de redes sociales, correos, y páginas web de la Universidad.

En la Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales el representante de esta área es el Dr. Luis Gamboa quien informó acerca de cómo la facultad promociona las actividades hacia la comunidad, entre los aspectos más importantes expresó que actualmente poseen una radio Online denominada “Primicias de la Cultura” esta es la encargada de difundir todas las actividades que se realizan en la facultad, dicha radio transmite a diario diferentes programas. La radio está conformada por 4 micrófonos, la consola de sonido, dos computadoras, parlantes etc. Otro punto importante para subrayar es que la facultad posee un set de Televisión en sus predios, en donde se realizan prácticas acerca del tema. Entre los equipos que existen en dicho set tenemos 6 cámaras Sony HDV 1080, 4 de las cuales son utilizadas en el set de televisión para la grabación de algunos contenidos que se realizan en la facultad y dos cámaras que son utilizadas para realizar trabajos de investigación por los estudiantes, existe también una consola de audio marca Mackiel, dos Teleprompter etc. Cabe resaltar que dicha facultad es la encargada del circuito cerrado de televisión en eventos que se realizan dentro de la Universidad.

Para obtener datos más exactos se analizó los problemas de la institución en el campo de la comunicación con la comunidad, este análisis se lo realizó a través de una encuesta hacia los señores decanos de cada una de las facultades, con el fin de obtener información acerca de la situación actual de la promoción de las actividades de cada una de las facultades.

#### 4.1.1. Análisis e interpretación de la encuesta aplicada.

##### Pregunta # 1

¿Cree usted que actualmente existe una correcta forma de promover las actividades de las diferentes facultades?

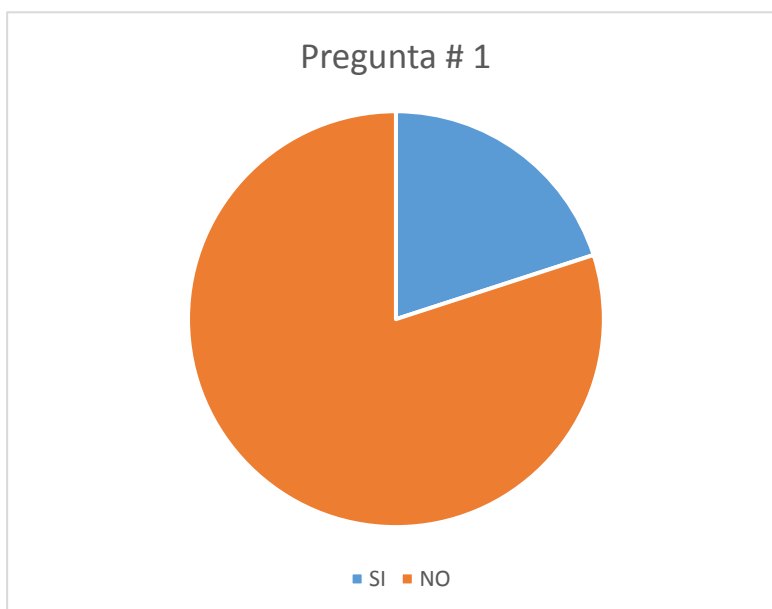


Fig. 4. 1 ¿Cree usted que actualmente existe una correcta forma de promover las actividades de las diferentes facultades?

Fuente: El investigador

##### Análisis

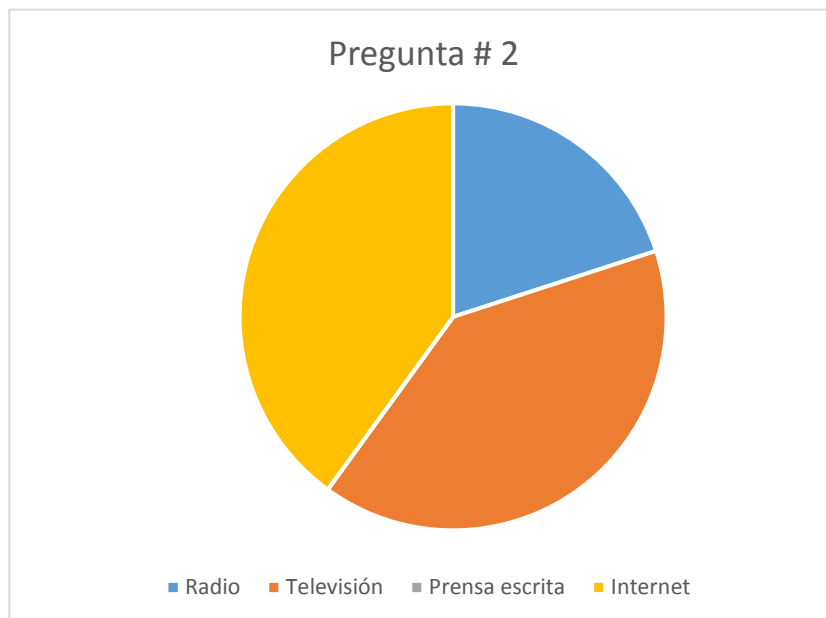
De las 10 personas encuestadas un 80 % declara que actualmente no existe una adecuada forma de difusión de las actividades de la Universidad, por otra parte un 20% declara que si existe un correcta forma de promoción.

### Interpretación.

La mayor parte de los decanos indican que no existe un mecanismo adecuado de difusión de las actividades que se realizan en cada una de ellas, es necesario la unificación de toda esa información para una mejor difusión.

### Pregunta # 2.

¿Cuál de los siguientes medios de comunicación cree usted que es el más utilizado por la población en estos días?



**Fig. 4. 2** ¿Cuál de los siguientes medios de comunicación cree usted que es el más utilizado por la población en estos días?

**Fuente:** El investigador

### Análisis.

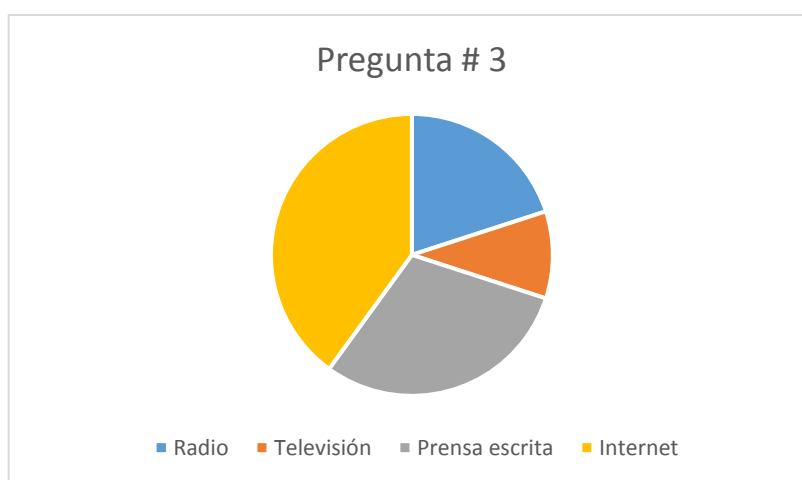
De los decanos encuestados 2 de ellos contestaron que el medio que más utilizado por la población es la radio, 4 contestaron que el medio más utilizado es la televisión y por ultimo 4 decanos dijeron que el medio más utilizado es el internet.

### Interpretación.

La mayor parte de las autoridades comparten la idea de que los medios que más utiliza la población para la comunicación son el internet y la televisión, en consecuencia la difusión de toda la información se la debería hacer mediante dichos medios.

### Pregunta # 3

¿Porque medio de comunicación promueve la facultad de las diferentes actividades ya sean administrativas, sociales o deportivas?



**Fig. 4. 3** ¿Porque medio de comunicación promueve la facultad de las diferentes actividades ya sean administrativas, sociales o deportivas?  
**Fuente:** El investigador

### Análisis

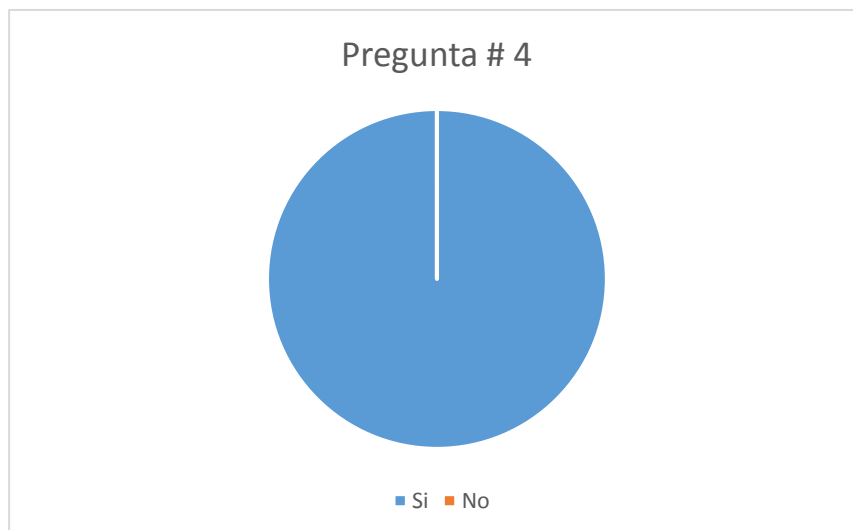
De las 10 autoridades encuestadas el 20 % manifestó que el medio utilizado para la promoción de las actividades es la radio, el 10 % utiliza la televisión, la prensa escrita ocupa un 30 % de espacio y finalmente el internet que posee el 40 % de acogida.

### Interpretación.

La información que genera la Universidad es compartida por varios tipos de medios de comunicación, en la actualidad no existe un medio único por el cual todo este flujo de datos sea difundido de una forma mucho más ordenada, recogiendo información de cada una de las facultades y transmitiéndolas por un único medio de transmisión.

### Pregunta # 4

¿Cree usted que la Universidad necesita un medio de comunicación que recolecte todas las actividades de cada una de las facultades para una adecuada promoción?



**Fig. 4. 4** ¿Cree usted que la Universidad necesita un medio de comunicación que recolecte todas las actividades de cada una de las facultades para una adecuada promoción?  
**Fuente:** El Investigador

### **Análisis**

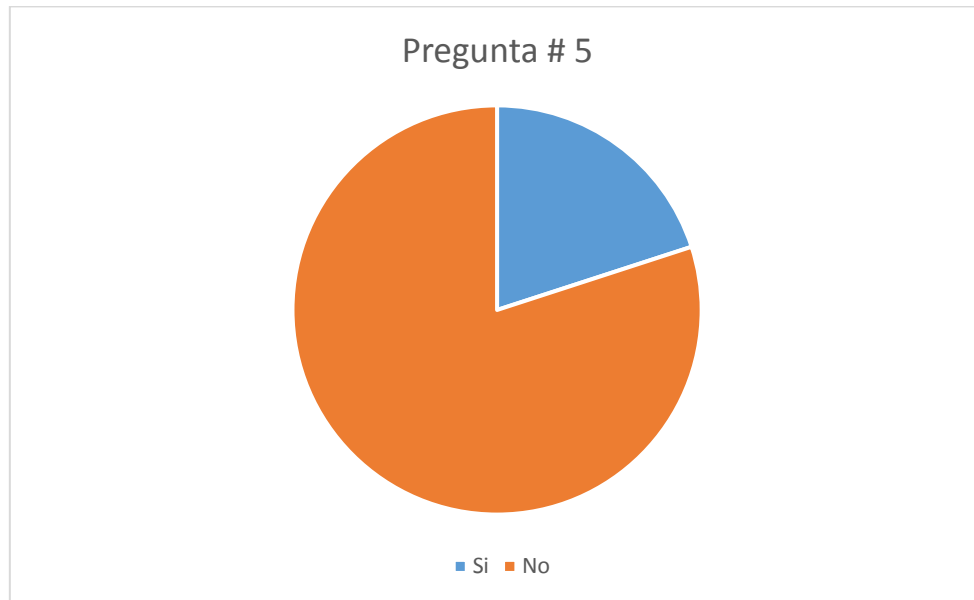
Del total de las autoridades encuestadas el 100% de ellos supieron informar que la Universidad necesita un medio de comunicación que recolecte las actividades de cada una de las facultades para una adecuada difusión.

### **Interpretación**

En la actualidad la Universidad necesita de un medio de comunicación que recopile todas las actividades de las facultades para informar a la comunidad universitaria como también a la población en general.

## Pregunta # 5

¿Conoce acerca del estándar de televisión digital adoptado por el Ecuador?



**Fig. 4. 5** ¿Conoce acerca del estándar de televisión digital adoptado por el Ecuador?

**Fuente:** El Investigador

### **Análisis**

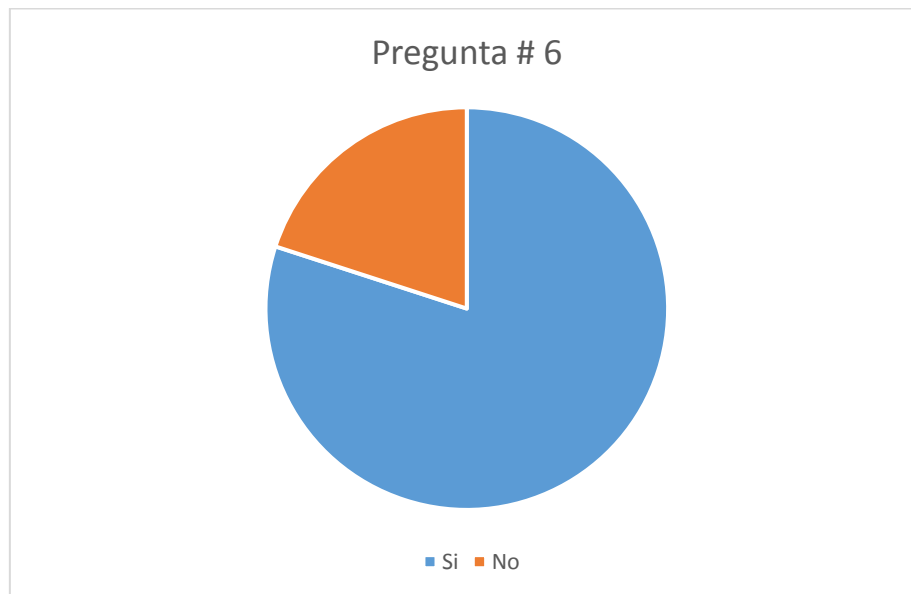
Del total de las autoridades encuestadas el 80 % supo informar que no conoce acerca del estándar de televisión digital. El 20% de los encuestados conoce acerca del estándar de televisión digital adoptado por el país.

### **Interpretación.**

La mayoría de autoridades de la Universidad desconocen sobre el nuevo estándar de televisión digital adoptado por el país, en consecuencia desconoce también sobre las ventajas que el nuevo estándar trae consigo.

### Pregunta # 6

¿Cree usted que la creación de una canal de televisión digital ayudará a una correcta promoción de las actividades de la Universidad?



**Fig. 4. 6** ¿Cree usted que la creación de una canal de televisión digital ayudará a una correcta promoción de las actividades de la Universidad?

**Fuente:** El Investigador

### Análisis.

De las autoridades encuestadas el 80 % coincide que la creación de un canal de televisión ayudará a una correcta difusión de la información de la Universidad, en caso contrario el 20 % de los encuestados supo decir que la creación de una canal de televisión no ayudará a una correcta difusión de actividades.

### Interpretación.

La mayor parte de autoridades creen que la creación de un canal de televisión ayudará a una mejor promoción de actividades de la Universidad, con lo cual la gran necesidad de la realización de proyectos que ayuden a concretar la creación del canal a futuro.



### Pregunta # 7

¿Está de acuerdo con la creación de un canal de televisión digital para la Universidad?



**Fig. 4. 7** ¿Está de acuerdo con la creación de un canal de televisión digital para la Universidad?

**Fuente:** El Investigador

### Análisis

El 100% de los encuestados supo informar que estaría de acuerdo con la creación de una canal de televisión digital para la Universidad.

### Interpretación

La totalidad de autoridades de la Universidad está de acuerdo con la creación de un canal de televisión digital, en consecuencia es de vital importancia el estudio de proyectos y diseños que ayuden a la creación del medio de comunicación.

Con la interpretación y el análisis de los datos obtenidos por medio de la encuesta realizada a los señores decanos de cada facultad se concluye que; la Universidad no posee un sistema o un medio de comunicación que reúna todas las actividades que se realizan en la institución para por medio de este ser difundidas hacia la comunidad en general, las autoridades plantean que sería de gran ayuda un medio de comunicación

masivo para un apropiada forma de transmitir las investigaciones y eventos realizados en cada una de las facultades.

Por lo tanto se determina que para poder realizar comunicación efectiva hacia la población y comunidad universitaria se requiere de un medio de comunicación masiva como lo es un canal de televisión.

#### **4.2. Televisión Digital Terrestre Ecuador**

El Consejo Nacional de Telecomunicaciones mediante la resolución número 084-05-CONATEL-2010 del 25 de marzo de 2010, resolvió adoptar el estándar ISDB-T Internacional para el Ecuador, con las innovaciones tecnológicas desarrolladas por el vecino país Brasil.

Por medio de la Resolución RTV-596-16-Conatel-2011 del 29 de julio de 2011, el Ministerio de Comunicaciones y de la Sociedad de Información es denominado como el organismo encargado del proceso del cambio de la tecnología analógica que actualmente maneja en Ecuador a una tecnología digital. Con esto la implementación de televisión Digital terrestre en el país. En el Ecuador el apagón analógico está en marcha esto es, las estaciones televisivas que actualmente transmiten en forma analógica deben progresivamente realizar transmisiones digitales. [21]

#### **4.3. Requerimientos de Infraestructura.**

Para realizar el proceso de digitalización se ha establecidos e identificado todo el equipamiento necesario para este trabajo, esto es una modificación en equipos de planta, sistemas de transmisión, y las estaciones repetidoras, en función del tamaño, cobertura y tipo de operador. En la figura 4.8 se puede apreciar detenidamente los componentes principales para la infraestructura según el informe CITDT-GAE-2012-003.

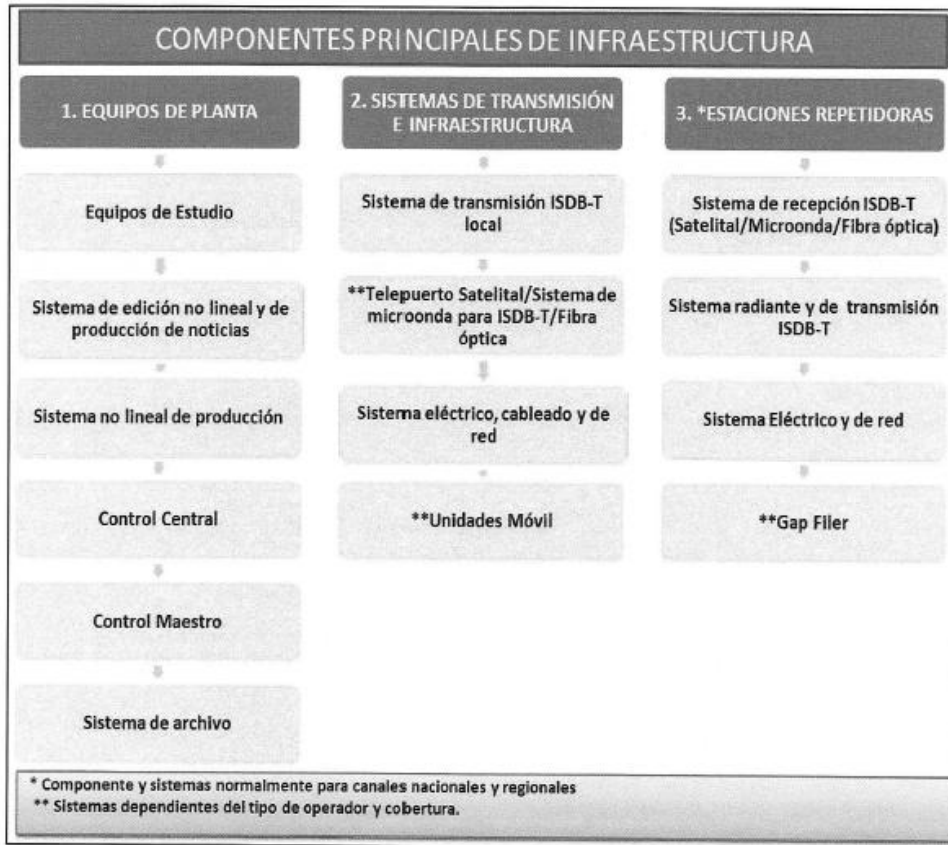


Fig. 4. 8 Componentes Principales de Infraestructura

Fuente: Informe CITDT-GAE-2012-003. [22]

#### 4.4. Estudio de propagación de las señales y su área de cobertura

##### 4.4.1. Atribución de Frecuencias

El espectro radioeléctrico se divide en 9 bandas de frecuencia que son designadas por números enteros, estos números van en orden creciente, la unidad de la frecuencia es el hertzio por consecuencia las frecuencias se expresan así:

**Tabla 4. 1** Banda de Frecuencias

Número de la banda	Símbolos (en inglés)	Gama de frecuencias (excluido el límite inferior, pero incluido el superior)	Subdivisión métrica correspondiente	Abreviaturas métricas para las bandas
4	VLF	3 a 30 kHz	Ondas miriamétricas	B.Mam
5	LF	30 a 300 kHz	Ondas kilométricas	B.km
6	MF	300 a 3000 kHz	Ondas hectométricas	B.hm
7	HF	3 a 30 MHz	Ondas decamétricas	B.dam
8	VHF	30 a 300 MHz	Ondas métricas	B.m
9	UHF	300 a 3000 MHz	Ondas decimétricas	B.dm
10	SHF	3 a 30 GHz	Ondas centimétricas	B.cm
11	EHF	30 a 300 GHz	Ondas milimétricas	B.mm
12		300 a 3000 GHz	Ondas decimilimétricas	

**Fuente:** Plan Nacional de Frecuencia Ecuador 2012 [21]

#### 4.4.2. Asignación de canales

La norma técnica de servicio de televisión analógica y el plan de distribución de canales establece como objetivo principal:

“Establecer las bandas de frecuencias, la canalización y las condiciones técnicas para la distribución y asignación de canales y para la operación de las estaciones en el servicio de televisión analógica en el territorio ecuatoriano.” [16].

#### 4.4.3. Bandas de frecuencia.

Para el servicio de televisión se han establecido las siguientes bandas de frecuencia como se puede observar en la tabla 4.2.

**Tabla 4. 2** Banda de frecuencias

<b>Televisión UHF</b>	<b>Frecuencias</b>
Banda I	54 a 72 MHz y 76 a 88 MHz
Banda III	174 a 216 MHz
<b>Televisión UHF</b>	
Banda IV	500 a 608 MHz y de 614 a 644 MHz
Banda V	644 a 686 MHz

Fuente: Norma Técnica Ecuador Conartel 2001

#### 4.4.4. Canalización de Bandas.

Las bandas de frecuencias se dividen en 42 canales de 6 MHz de ancho de banda cada uno, como se puede observar en la tabla 4.3:

**Tabla 4. 3** Canalización de las bandas

<b>Banda</b>	<b>Canal</b>	<b>Portadoras</b>	
		Video(MHz)	Audio(MHz)
<b>Banda I</b>	2	55.25	59.75
	3	61.25	65.75
	4	67.25	71.75
	5	77.25	81.75
	6	83.25	87.75
<b>Banda III</b>	7	175.5	179.75
	8	181.25	185.75
	9	187.25	191.75
	10	193.25	197.75
	11	199.25	203.75
	12	205.25	209.75
	13	211.25	215.75
	19	501.25	505.75
	22	507.25	511.75
	21	513.25	517.75
	22	519.25	523.75
	23	525.25	529.75
	24	531.25	535.75
	25	537.25	541.75
	26	543.25	547.75
	27	549.25	553.75

<b>Banda IV</b>	28	555.25	559.75
	29	561.25	565.75
	30	567.25	571.75
	31	573.25	577.75
	32	579.25	583.75
	33	585.25	589.75
	34	591.25	595.75
	35	597.25	601.75
	36	603.25	607.75
	38	615.25	619.75
	39	621.25	625.75
	40	627.25	631.75
	41	633.25	637.75
	42	639.25	643.75
<b>Banda V</b>	43	645.25	649.75
	44	651.25	655.75
	45	657.25	661.75
	46	663.25	667.75
	47	669.25	673.75
	48	675.25	679.75
	49	681.25	685.75

**Fuente:** Norma Técnica Ecuador Conartel 2001, [14]

#### 4.4.5. Área de Cobertura.

El área de cobertura estará establecida en el contrato de concesión esto es previa autorización del ARCOTEL el cual es el encargado de la asignación de frecuencias disponibles y que corresponden a cada zona geográfica

El área de cobertura principal corresponde a la ciudad o ciudades a las que esta dirigidas el servicio, según el ARCOTEL esta tendrá una intensidad de campo igual o mayor a la intensidad de campo mínima para la protección del área urbana.

El área de cobertura secundaria está determinada para los alrededores de la ciudad a servir, cuya intensidad de campo será la correspondiente a los bordes del área de cobertura.

*“No se requerirá de nueva concesión cuando dentro de la misma provincia se reutiliza la frecuencia concedida para mejorar el servicio en el área de cobertura secundaria” [23].*

#### 4.4.6. Grupos de Canales.

Los canales de televisión tanto para televisión en VHF y en UHF se clasifican en diferentes grupos, estos a su vez contienen un cierto número de canales, en la Tabla 4.4 se observa como están clasificados los diferentes canales de televisión.

**Tabla 4. 4** Grupos de canales

<b>Tipo</b>	<b>Grupo</b>	<b>Canales</b>
<b>Para Televisión VHF</b>	A1	2,4,5
	A2	3,6
	B1	8,10,12
	B2	7,9,11,13
<b>Para Televisión UHF</b>	G1	19,21,23,25,27,29,31,33,35
	G2	20,22,24,26,28,30,32,34,36
	G3	39,41,43,45,47,49
	G4	38,40,42,44,46,48

**Fuente:** Norma Técnica Ecuador Conartel 2001 [16]

#### 4.5. Estudio y diseño de la red de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato.

Para el diseño del canal de televisión digital se establece como una estación de televisión local, con esto la cobertura abarcaría solo en las provincias de Cotopaxi y Tungurahua, esto implica que la zona geográfica es la T según la edición de la norma técnica de televisión analógica y plan de distribución de canales. En esta zona geográfica los grupos existentes son A1, A2, G2, G4, por lo tanto los canales a disposición son: 2, 4, 5, 3, 6, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48 tanto en la banda de UHF como en la de VHF. [16]

##### 4.5.1. Análisis del canal de televisión.

Para el análisis de la señal de televisión se la divide en tres etapas: producción, programación, transmisión. Para la generación de la señal se toman en cuenta 3 departamentos o tres áreas.

#### **4.5.2. Área de producción.**

El área de producción es la encargada del equipamiento necesario para la realización de grabaciones, entrevistas o reportajes del canal, en este departamento se encuentran los equipos tales como: cámaras, micrófonos, equipos de iluminación y el escenario en general estos últimos son aquellos que conforman el set de televisión.

#### **Videocámaras y registro de Video.**

La videocámara es la encargada de capturar imágenes a través del lente, es la encargada de convertir la luz que reflejan las personas y objetos en un local determinado en señales eléctricas. En el mercado existen un sinnúmero de videocámaras de diferentes calidades y precios, las más utilizadas en set de televisión son aquellas que no contienen grabador interno, su función principal es exclusivamente para enviar señales hacia el Master o control maestro, el precio de estas cámaras es más elevado. En la figura 4.9 se puede apreciar una videocámara profesional para un set de televisión.



**Fig. 4. 9** Videocámara profesional Canon XH A1

**Fuente:** [www.cannon.com](http://www.cannon.com)

#### **Teleprompter.**

Es un dispositivo encargado de reflejar el texto de una noticia, previamente cargado por medio de un ordenador, es un cristal transparente que se sitúa en la parte frontal de una videocámara, el dispositivo puede ser controlado por el presentador, esto para adelantar el texto. El objetivo del teleprompter es que no se note que el presentador está



leyendo el texto, dando una imagen mucho más segura del mismo hacia el espectador. En la figura 4.10 se puede observar un dispositivo de estas características de marca Autoscript lanzado en el año 2014.



**Fig. 4. 10** Teleprompter IBC 2014, marca Autoscript

**Fuente:** [www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com)

Para la visualización de los contenidos de cada una de las cámaras serán necesarios monitores, una vez conocidos la toma de cada una de las videocámaras las señales son enviadas hacia el mezclador de video. En la Fig. 4.11 se puede observar uno de los monitores utilizados para este objetivo.



**Fig. 4. 11** Monitor profesional Samsung

**Fuente:** [www.samsung.com](http://www.samsung.com)

## Registro de audio.

En el área de comunicación el video y el audio van de la par, ambos elementos forman un binomio que debe de estar en concordancia uno del otro. Al momento de hablar del audio no solamente nos referimos a las voces, sino también a todo el aspecto técnico que abarca los equipos de tratamiento de este tipo de señales.

## La banda sonora.

La banda sonora constituye todos los sonidos generados en set de televisión, dichos sonidos son captados por micrófonos distribuidos técnicamente en el set, cada uno de los micrófonos tiene su respectiva línea de audio, la línea de audio no es más que el cable desde el micrófono hacia la consola o mezcladora.

## Micrófonos.

En la actualidad existe una gran y variada gama de micrófonos para la producción televisiva, la utilización de los mismos es situacional, es decir depende directamente del contexto en donde se los va a utilizar. Los micrófonos se pueden clasificar en dos grandes grupos; los micrófonos cableados o alámbricos y los inalámbricos, los micrófonos inalámbricos funcionan en dos bandas de frecuencia, en VHF y en UHF siendo los más utilizados los últimos, esto debido a la gran interferencia que existe por parte de repetidoras móviles y demás. En la figura 4.12 se puede apreciar esta pequeña clasificación de micrófonos.



Fig. 4. 12 Cuadro de clasificación de los micrófonos

Fuente: Manual de Televisión, Universidad de Guadalajara. [24]

### **Micrófono de solapa o Lavalier alámbrico.**

Este tipo de micrófono junto con el micrófono de solapa inalámbrico son de los más utilizados en televisión, esto debido a la comodidad que ofertan y su manejo es parecido a los “manos libres” de un teléfono celular. En la figura 4.13 se puede apreciar un sistema inalámbrico con micrófonos Lavalier, en el cual se encuentran tanto el transmisor como el receptor de la señal de audio. [24]



**Fig. 4. 13** Sistema inalámbrico con micrófono de solapa FP15/83

**Fuente:** [www.shure.com](http://www.shure.com)

### **Micrófono de mano o Maraca.**

Este tipo de micrófono es utilizado cuando la persona se está desplazando por el escenario o en el caso de una entrevista rápida, también es utilizado en espacios localizados a las afueras del set o del canal de televisión. Se le da el nombre de maraca por el parecido que tiene hacia este instrumento musical. En la figura 4.14 se puede apreciar un micrófono de mano marca Shure modelo PG58.



**Fig. 4. 14** Micrófono Shure modelo PG58

**Fuente:** [www.shure.com](http://www.shure.com)

## **Apuntadores inalámbricos.**

El apuntador miniatura es el elemento final y clave de un sistema de transmisión de señal sonora. El sistema consiste en un micrófono y transmisor inalámbrico que manda una señal en frecuencia modulada a un aparato receptor que se conecta a un aro magnético. Este a su vez, la envía de manera inalámbrica al apuntador miniatura que se aloja dentro del oído. Así, el sonido llega directamente al oído sin interferencia del ruido ambiental y con una máxima discreción. En la siguiente figura se puede observar un sistema de un apuntador inalámbrico.



**Fig. 4. 15** Apuntador Inalámbrico

**Fuente:** [www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com)

## **Iluminación.**

Otro aspecto muy importante en un set de televisión el cual es parte fundamental para la obtención de señales de video por parte de las videocámaras, es sin duda la iluminación, sin claridad no hay imagen, pero sin una correcta iluminación la calidad de la imagen no va a ser la indicada, en el actual capítulo no se darán técnicas de iluminación si no se detallarán los equipos necesarios para realizar este tipo de trabajo.

En el campo de la iluminación trataremos dos tipos de luces; luces frías o difusas utilizadas en espacios amplios y las luces directas o incandescentes que son utilizadas en ciertas situaciones para generar ambientes artificiales. [24]

## **Iluminación fría o difusa.**

Se trata de unidades de luz suave e indirecta que no producen calor, se utilizan en zonas amplias del set de televisión y a su vez producen sombras no tan marcadas. Las luces utilizadas se las denomina SoftLight y existen de diferentes potencias. En la figura 4.16 se puede observar un estudio portátil de iluminación que consta de 3 luminarias CarryLigh Trio.



**Fig. 4. 16** Juego de Luces para video CarryLight

**Fuente:** [www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com)

## **La iluminación incandescente o directa.**

La iluminación incandescentes se compone de lámparas de focos incandescentes estos focos son a base de filamentos, cuya iluminación es directa produciendo sombras mucho más marcadas, este tipo de equipos producen mucha cantidad de calor por lo que se debe tener cuidado en su tratamiento para evitar posible quemaduras. La vida útil de esta clase de iluminación es mucho menor que las luces frías. Las luces directas o incandescentes se las debe utilizar solo por periodos de tiempo cortos debido a que generan calor en el foro. [24]

Las luces directas por lo general se utilizan sostenidas sobre bases o tripies especiales para la iluminación, por lo que también toman el nombre de luces de piso, en consecuencia de esto las luces directas son mucho más versátiles y más ligeras y fáciles de manejar y tratar, pero en consecuencia son inestables físicamente. En la figura 4.17

se puede apreciar un proyector fresnel vulcano de 650 vatios de la línea de Prolighting y Dextel lighting.



**Fig. 4. 17** Proyector Fresnel Vulcano

**Fuente:** [www.Dextel.com](http://www.Dextel.com)

La luz directa ayuda a resaltar con mayor definición ciertas zonas de iluminación, contribuye a efectos dramáticos artificiales para crear atmosferas y contextos que expresen sentimientos o emociones sobre el espectador.

Para la reproducción de documentales, videos y otras grabaciones realizadas fuera del canal, en primer lugar se las edita digitalmente en un ordenador debidamente preparado para este propósito, una vez realizado la edición el documento se lo graba a un DVD o se envía al área de programación por medio de una línea de video RCA hacia el mezclador de video para su posterior reproducción

#### **4.5.3. Área de programación.**

El área de programación es la encargada de seleccionar los diferentes contenidos que se van a transmitir esto en función de horarios y estrategias para una mayor audiencia, es la encargada del control del video y del audio proveniente del área de producción. Su objetivo es escoger entre las producciones previamente grabadas, producciones en vivo, enlaces microondas o incluso seleccionar cadenas nacionales. [4]

## **Control master.**

El control master es el cerebro del canal de televisión, desde allí el director trabaja conjuntamente con los otros integrantes del personal; técnicos, camarógrafos y reporteros. Dentro del control master se encuentran los responsables de los diferentes equipos que allí se encuentran.

- Realizador o Director.
- Director de Cámaras.
- Operador del switcher o de la mezcladora de video.
- Operador de la consola de audio y
- Operador del generador de caracteres y de logotipos.

Entre los equipos más relevantes del control master están: el mezclador de video o switcher el cual es el encargado de la selección de las diferentes señales de video provenientes del área de producción, la consola de audio la cual es la encargada de la selección y el tratamiento de las señales de audio que nacen en el área de producción, un pequeño sistema de intercomunicación para el personal técnico y administrativo y finalmente el reloj de pared que es el utilizado para el ritmo y la administración del tiempo de la programación.

## **Mezclador de video (Switcher de video).**

Es el sistema encargado de la selección, manipulación y las mezclas de las diferentes señales de video provenientes de las varias cámaras localizadas en el set de televisión. Mediante este dispositivo electrónico el operador selecciona, de entre las diferentes señales de video, la que finalmente saldrá al aire. El dispositivo es capaz de procesar y dar varios tratamientos a las imágenes, con esto engrandecer el aspecto visual y ser más atractivos hacia el espectador. [4] En la figura 4.18 se puede observar un mezclador de video Panasonic



**Fig. 4. 18** Mesclador de video Panasonic AV-HS410 HD

*Fuente:* [www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com)

### **Consolas de Audio.**

El tratamiento y estudio de las señales de audio se las realizan en la consola o mezcladora de audio, este equipo es el encargado de los parámetros técnicos de la señal sonora proveniente de los micrófonos y demás fuentes. Los parámetros que en su mayoría se manejan son: la ecualización, que es el control de sonidos graves y agudos, el nivel de volumen de sonido de cada canal etc. La consola de audio tiene la capacidad de mezclar señales de reproductores de audio con las señales del set de televisión, mediante esto se puede experimentar sonidos ambientales de acuerdo a la ocasión. [25] En la figura 4.19 se puede observar una consola de audio Behringer Eurodesk SX3242FXPRO- 32



**Fig. 4. 19** Consola de audio BehringerEurodesk SX3242FXPRO-32

*Fuente:* [www.audiotecnicarosario.com](http://www.audiotecnicarosario.com)

### **Generador de Caracteres**

La principal función que tiene el generador de caracteres es la de mostrar en la grabación de video un texto, dibujos o leyendas que contribuyen o aportan a la información y su mejor comprensión. Por lo general el usado para dar información de



un lugar o un entrevistado. En la figura 4.20 se puede observar un generador de caracteres y de logos modelo MGL2100, el equipo requiere del software adecuado para la correcta utilización del mismo.



**Fig. 4. 20** Generador de Caracteres y Logos

**Fuente:** [www.audiotecnicarosario.com](http://www.audiotecnicarosario.com)

### **Distribuidor de video.**

Es un dispositivo muy utilizado para una mejor visualización del video proveniente del set de televisión, se conecta a una salida del switcher y con esto podremos reproducir en varios monitores la señal, esto con parámetros de edición y de corrección de errores en la producción. En la figura 4.21 se tiene un distribuidor de video marca Kramer.



**Fig. 4. 21** Distribuidor de video marca Kramer modelo VM-5S

**Fuente:** <http://www.audiotecnicarosario.com>

### **4.5.4. Equipos para la transmisión de televisión digital.**

Los equipos analizados anteriormente son utilizados tanto en televisión digital como también en televisión analógica, a continuación se expondrán los equipos que son necesarios para televisión digital. En primer lugar para poder definir que equipos serán

necesarios para este objetivo se tiene que elegir el estándar, en el caso del Ecuador es el estándar ISDB-T. Otro parámetro para analizar es el tipo de señal que se quiere transmitir (audio, video, datos), como también saber la calidad de señal que va a ser transmitida, esta puede ser alta definición o señales de definición estándar. Para resumir este proceso lo dividiremos en 3 etapas: la etapa de compresión y codificación, la etapa de multiplexación y finalmente la etapa de transmisión.

### **Codificadores.**

Son los equipos que poseen circuitos lógicos combinacionales cuyo objetivo es presentar en la salida un código digital correspondiente a una señal de entrada activa, los codificadores aplican algoritmos matemáticos en base a diferentes parámetros. En los codificadores ISDB-T el formato de codificación es MPEG-4, que es una codificación muy robusta en comparación con sus antecesoras (MPEG-2). En la siguiente figura se puede apreciar un codificador marca Hitachi serie H.264



**Fig. 4. 22** Encoder Hitachi H.264

**Fuente:** [www.hitachi.com/](http://www.hitachi.com/)

### **Multiplexores.**

Los multiplexores son sistemas digitales cuya función principal es combinar un número de flujos de entrada hacia un solo flujo de impulsos de salida, la velocidad que tendrá este nuevo flujo de datos será mayor a la suma de las velocidad de las señales de entrada, este proceso se lo realiza para poder trasladar la señal hacia otro lugar por una única línea de comunicación, en dicho lugar la señal será realizara el proceso inverso de esto es, de un único flujo de datos con una alta velocidad de transmisión obtener las señales original con una velocidad transmisión relativamente baja. En la figura 4.23 se observa un multiplexor de marca Hitachi serie ISMUX 004.



**Fig. 4. 23** Multiplexor ISMUX 004

**Fuente:** [www.hitachi.com](http://www.hitachi.com)

### **El modulador.**

Es el equipo electrónico encargado de adaptar la forma de onda de una señal a la que se denomina como portadora, de acuerdo a las características de otra señal a la que se denomina como moduladora la cual es la que lleva la información a transmitir, utilizando técnicas específicas, el proceso de modulación se lo realiza para adaptar la señal de datos hacia el canal de transmisión. En el siguiente gráfico se puede observar un modulador UBS DVU-5000 ISDB-T.



**Fig. 4. 24** UBS DVU-5000 - Modulador Universal ISDB-T

**Fuente:** [www.eitv.com](http://www.eitv.com)

### **El transmisor.**

Es el equipo encargado de amplificar la señal para finalmente llevarla hacia una línea de transmisión que la conduce hacia la antena. La antena es un transductor encargado de transformar las señales digitales o analógicas a señales electromagnéticas para su

posterior envió hacia los televidentes. Los amplificadores de potencia pueden ser solidos o de válvulas al vacío.

Un transmisor digital es básicamente similar a un transmisor analógico, con la diferencia que en el caso digital solo se tiene una señal de entrada, dicha señal está constituida por un flujo binario continuo que contiene información de video, audio o demás datos.



**Fig. 4. 25** Transmisor Screen serie SDT

**Fuente:** [www.eitv.com](http://www.eitv.com)

## **Las antenas**

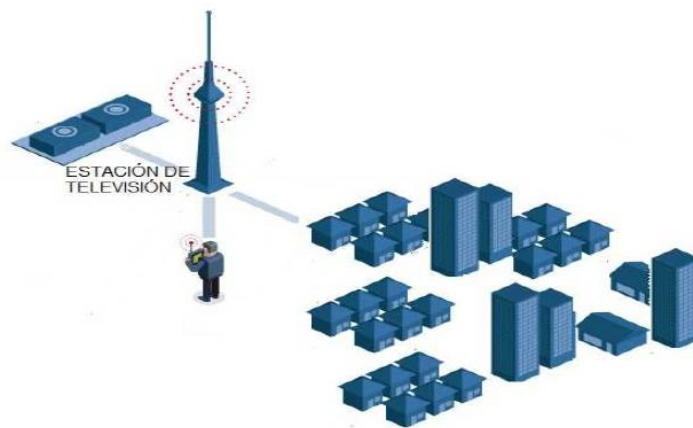
Las antenas constituyen una parte esencial de los sistemas radioeléctricos encargados de las comunicaciones. Son las encargadas de emitir y recibir señales electromagnéticas de diferente índole y con diferente información. Para el proyecto se tendrá en cuenta los dos tipos de antenas que se necesitan, las antenas para la conexión punto a punto desde el estudio principal hacia el lugar donde está situado el transmisor de potencia, estas antenas trabajan en la frecuencia de las microondas. El arreglo de antenas para la difusión de la señal hacia los receptores en la frecuencia de UHF. En la siguiente figura se puede observar un panel para la difusión de señal de televisión y un enlace microondas para una conexión punto a punto.



**Fig. 4. 26** Panel de UHF y un sistema de radioenlace

**Fuente:** [www.omb.es](http://www.omb.es)

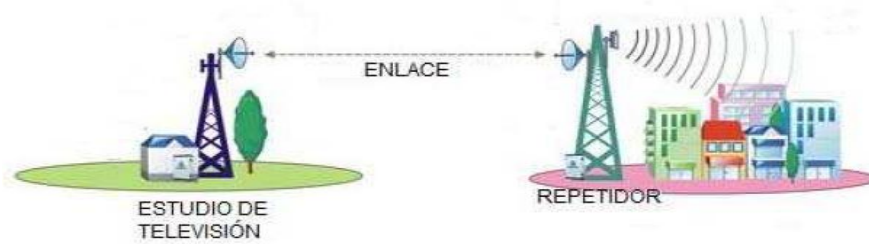
En la figura 4.27 se puede apreciar cómo se transmite la señal hacia una zona limitada mediante una antena transmisora.



**Fig. 4. 27** Red de televisión

**Fuente:** Donoso Mena Lorena Pilar [26]

Para una mejor cobertura es necesario la utilización de estaciones repetidoras, las cuales son las encargadas de retransmitir la señal a una zona determinada. Por lo general las estaciones repetidoras se las localiza en edificios de gran altura o en montañas, para esto es necesario establecer un enlace de microondas que va desde el lugar donde se produce la señal, esto es en el estudio de televisión y mediante un enlace de microondas llevar esta señal al lugar donde se encuentra la estación repetidora. En la figura 4.28 se puede observar un pequeña red de televisión que consta de un solo radio enlace desde el estudio de televisión hacia la repetidora, en redes de televisión mucho más grandes el número de repetidoras y de enlaces serán más altos.

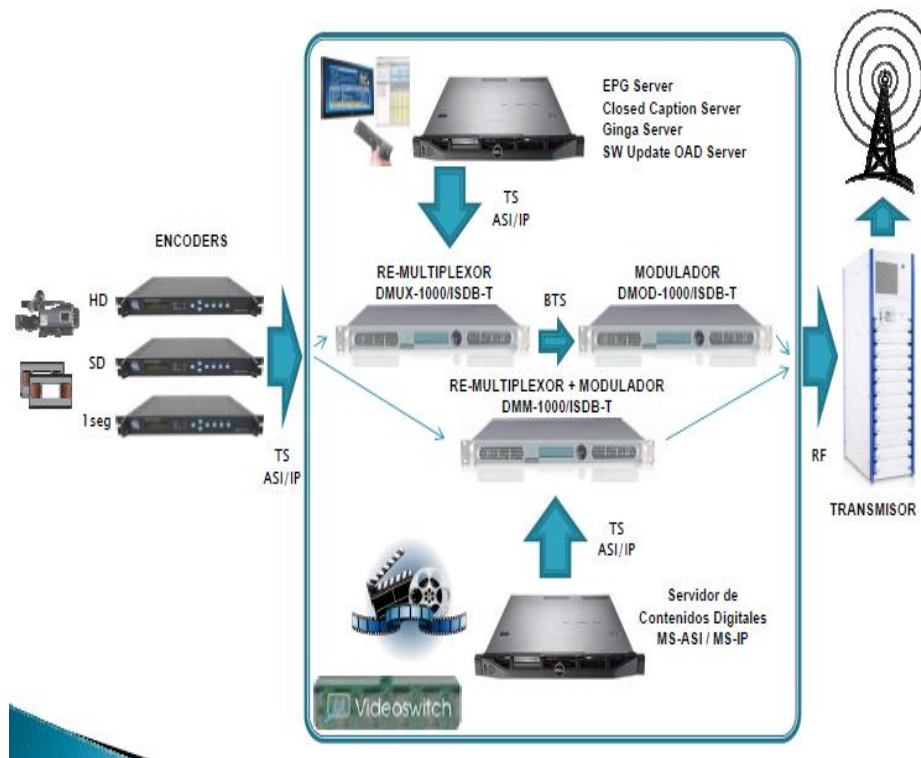


**Fig. 4. 28** Red de Televisión con un repetidor

**Fuente:** Donoso Mena Lorena Pilar [26]

#### 4.6. Análisis del hardware y del software necesario para el proyecto

Para poder seleccionar los equipos necesarios para la transmisión digital en un canal de televisión es necesario hacer un resumen de las etapas que debe viajar la señal para su posterior recepción por el usuario. En la figura 4.29 se muestra el diagrama del procesamiento de las señales de audio, video y datos.



**Fig. 4. 29** Sistema de Televisión Digital

**Fuente:** Sistemas de Comunicación Digital [11]

Se ha establecido los equipos necesarios para la transmisión digital de la señal, actualmente en el mercado existen una gran y variada cantidad de proveedores de este

tipo de tecnología, se hará un pequeño análisis tanto en tecnología, características y costos para poder así dar el diagnóstico final y la posterior selección del equipo que más se adopte a las necesidades del proyecto.

A continuación se detalla las características modelos y precios de los equipos de diferentes marcas para el análisis:

- Encoders o Codificadores ISDB-T.
- Multiplexadores
- Moduladores
- Equipos para radio Enlaces.
- Sistemas Radiantes

#### 4.6.1. Equipos para el tratamiento de la señal digital.

##### a. Encoders o Codificadores ISDB-T.

En la siguiente tabla se puede apreciar ligeramente detallado cuatro equipos para la codificación de señales con sus características principales y el costo del equipo.

**Tabla 4. 5** Costo de los codificadores para el estándar ISDB-T

**Elaborado por:** El investigador

Marca	Modelo	Características	Precio
Cisco	D9034-S	Es un codificador de alta calidad, optimiza de una manera muy factible el ancho de banda en sistemas de transmisión digital. Posee una salida de muy alta calidad MPEG-4	\$28000
EITB	Z3 MVE-02	Distribución y broadcast de vídeo ISDB-T con bajo costo y alta eficiencia Soporte a contenido HD, SD y 1-seg.	\$4.900,00

		Seguridad y vigilancia IP en HD Circuito cerrado de TV y monitoreo remoto.	
<b>Tiernan</b>	<b>AVC4000-SD</b>	Cuenta con la última tecnología en avances en la codificación de vídeo, realizando a H.264 / AVC. Cuatro canales de entrada de audio, cada uno de ellos puede ser configurado independientemente	<b>\$52000</b>
<b>IRIDIUM</b>	<b>CODER MPEG-4 HD</b>	Permite codificar de 1 a cuatro canales de video y de 2 a 8 canales de audio, los canales de audio emparejados de dos en dos puede servir como señales estéreo.	<b>\$3000</b>

**Fuente:** [www.eitv.com](http://www.eitv.com), [www.linear.com.br](http://www.linear.com.br), [www.datacast.com](http://www.datacast.com), [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

## **b) Multiplexadores.**

Para el análisis de los equipos para la multiplexación se tuvo en cuenta las siguientes marcas: Hitachi y Eitv donde se detalló las características más relevantes de cada equipo y su costo el cual no se diferencia de gran manera el uno del otro. En la siguiente tabla se puede apreciar los detalles de los equipos.



**Tabla 4. 6** Costo multiplexores para el estándar ISDB-T

**Elaborado por:** El investigador.

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Costo</b>
<b>Hitachi</b>	ISMUX 004	Desarrollado para las codificaciones H.264 y MPEG2. Permite la transmisión de interactividad con ginga. Posee 8 Salidas DVB-ASI	\$5936.00
<b>EITV</b>	Remux Datacaster	Recibe las señales y las examina, es capaz de analizar y procesar señales SI/PSI de información.	\$5000.00

**Fuente:** www.eitv.com, www.linear.com

### **c) Equipos para la modulación.**

A continuación se detallan los equipos cuya función principal es la modulación de la señal, se muestra las características de cada uno de los equipos como también los costos de los mismos. Los cuáles serán analizados para determinar cuál de los ellos se acoplan de mejor manera al proyecto para su posterior selección.

**Tabla 4. 7** Costo de los equipos de modulación.

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Costo</b>
<b>EITV</b>	DVU 5000	Es un equipo de modulación digital por defecto para ISDB-T, es capaz de operar en redes SFN o MFN. Acepta múltiples TS en ISDB-T.	\$ 5250.00
<b>OBM</b>	MOD ISDBT	Salida de RF 500Mhz-1Mhz. Puede trabajar en redes SFN como también en redes MFN.	\$ 14500.00
<b>Promax</b>	Modulador ISDB-Tb MO-380	Posee dos interfaces de entrada ASI y una entrada Ethernet La interfaz de salida de RF esta entre los 50 MHz y el 1Ghz. La salida es seleccionable entre SFN y MFN.	\$ 6.995
<b>CISCO</b>	D2976	Es un modulador COFDM para el estándar ISDB-T, puede operar en SFN como también en MFN	\$ 26000.00

**Fuente:** [www.eitv.com](http://www.eitv.com), [www.obm](http://www.obm), [www.linear.com](http://www.linear.com), [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

#### d) Equipos transmisores de señal.

Para la transmisión de la señal de televisión digital se ha tenido en cuenta los siguiente equipos, la tabla de continuación detalla brevemente los equipos con sus características y costos para su análisis.

**Tabla 4. 8** Costo de los transmisores

Elaborado por: El Investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
EITV	DTX- 1200U	Trabaja en frecuencias de entre 470 y 870 MHz con una potencia de 700 W	\$ 75500.00
SUMMIT	ISDB-Tb MierSerie	Tiene una potencia de 2w a 1200 w, es un transmisor o Gap Fillter, posee una gran flexibilidad en las configuraciones.	\$23450
LINEAR	ISG5P	Es un transmisor tipo Gap Filler, con una potencia de 5 W con una entrada de RF en UHF.	\$ 20720.00
LINEAR	ISG50P	Es un transmisor tipo Gap Filler, con una potencia de 50 W con una entrada UHF.	\$ 24472.00

Fuente: [www.eitv.com](http://www.eitv.com), [www.linear.com](http://www.linear.com), [www.summit.com](http://www.summit.com)

#### e) Enlace microondas

Para poder transmitir la señal de televisión a los lugares deseados es necesario colocar el transmisor en una zona geográfica determinada para ello se necesita llevar la señal desde el centro de producción hacia dicho lugar para ello es necesario un enlace microondas a continuación se detallan algunos sistemas para este propósito.

**Tabla 4. 9** Costo de los enlaces microondas

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Costo</b>
<b>Linear</b>	IST7G50P5	Frecuencias: 7.4 -13.4 GHz. Potencia de Salida 0.5 w.	\$2900
<b>Racon</b>	Ray2	Frecuencias 10, 12,17 GHz Modulación QPSK, 16, 32, 64, 128, 256 QAM. Potencia de salida máxima: 0.5 w	\$1400

**Fuente:** www.racom.eu, www.linear.com

#### **f) Sistema Radiante (Arreglo de antenas)**

Los diferentes arreglos de antenas para la transmisión de la señal de televisión digital cuya función es transmitir dicha señal a los televidentes se detallan a continuación, en donde se puede apreciar características principales y costos de cada equipo.

**Tabla 4. 10** Costo de los enlaces microondas

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Costo</b>
<b>JAMPRO</b>	JL-SS	Potencia máxima de 1.43 Kw Ganancia 8.87 dB	\$4000
Novus	Patch Panel	Tipo panel, la ganancia máxima varía según configuración, posee una ganancia de 10 dB	\$4500
Broadcast	serie APO-8	Tipo panel, la ganancia varía según su configuración, impedancia de 50 ohmios.	

#### 4.6.2. Equipos para el área de Producción

A continuación se detallara los equipos analizados para el área de producción entre los cuales tenemos:

- Videocámaras de Televisión.
- Mezcladores de Video.
- Equipos Generadores de Caracteres.
- Teleprompters.
- Monitores para post producción.
- Grabadoras de video.

##### a) Videocámaras de Televisión.

Para el análisis de las videocámaras se tuvo en cuenta las características técnicas más relevantes, como es el formato de grabación, interfaz y tipos de entradas y de salidas, como también el costo de cada uno de las videocámaras.

**Tabla 4. 11** Costo de videocámaras profesionales

**Elaborado por:** El investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
Panasonic	AG-AC130A	Lente de zoom 22x con una amplia cobertura, de alta calidad y de alta sensibilidad,	\$ 3095.00

<b>Canon</b>	XF300	Grabación MPEG-2 MXF en tarjetas CF de hasta 50 Mbps Posee 3 sensores CMOS Full HD tipo 1/3 de Canon LCD de 10,1 cm EVF de 1,3 cm de tamaño.	\$ 3999.00
<b>SONY</b>	Handycam Profesional AX	Formato XAVC S, MPEG4 - AVC / H264. AUDIO PCM lineal Posee 2 canales (48 kHz/16 bits)	\$ 4499.00

**Fuente:** [www.sony.com](http://www.sony.com), [www.canon.com](http://www.canon.com)

**b) Mezcladores de Video.**

En la tabla que se muestra a continuación se aprecia la marca, el modelo, las características más importantes y el costo de las diferentes mezcladoras de video que se ha elegido para su análisis, para su posterior selección teniendo en cuenta las mejores prestaciones tanto técnicas, tecnológicas y de costos para que se acoplen de una mejor manera al proyecto.

**Tabla 4. 12** Costo de los mezcladores de Video

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Costo</b>
<b>Panasonic</b>	AV-HS410	Compatible con el formato HD/SD posee 9 entradas. Dos canales Simultáneos Rec/Play para un trabajo más eficiente.	\$ 11875.00
<b>NEWTEK</b>	TriCaster 460	Posee 13 canales de entrada y 3 salidas simultaneas. El vídeo HD-SDI cumple con el estándar SMPTE 292M y el vídeo SD cumple con los estándares SMPTE y UIT-R BT.656	\$ 12000.00
<b>Datavideo</b>	<b>Switcher SE-600</b>	Disco duro Grabadora y la ITC-100. Posee ocho entradas de video de definición estándar con un mezclador de audio integrado de doble canal. Salida Multi-View que muestra todas las entradas.	\$ 2000.00

**Fuente:** www.datavideo.com, www.newtek.com, www.panasonic.com

**c) Equipos Generadores de caracteres**

A continuación se muestra la tabla con las características más relevantes de los dos modelos de generadores de caracteres para el trabajo, se puede observar el costo y el modelo de cada uno de los equipos.

**Tabla 4. 13** Costo de los equipos generadores de caracteres

**Elaborado por:** El Investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
<b>Datavideo</b>	PCR-100	Es un generador de caracteres con características basadas en una PC. Posee un software CG-100 en una ProDesk HP 600 PC y un 22" LCD	\$4032.00
<b>Datavideo</b>	PCRM-350	Es un generador de caracteres de estación de trabajo que ahorra espacio. El sistema completo viene con todo el software y hardware necesario	\$ 5800.00

**Fuente:** www.datavideo.com

**d) Teleprompters.**

Se ha analizado 4 marcas de teleprompters con sus características más relevantes, el modelo y los respectivos costos, en la tabla que se muestra a continuación se puede observar ciertos detalles importantes de los equipos.

**Tabla 4. 14** Costos de los Telemrompters

**Elaborado por:** El investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
Listec	Teleprompters EN-17PT-100	Posee un haz de vidrio antirreflejo, resolución de 1280 x 1024, voltaje de entrada 12 V DC.	\$ 1275.00
AUTOCUE	SSP17 Lite	Ofrece un brillo de 300 nits, un ratio de contraste de 1000: 1 y una relación de aspecto de 4: 3. Proporciona imágenes de espejo de alta calidad y óptima de la luz a la cámara	\$ 1499.00
		Esta solución incluye una copia con licencia de Flip-Q Lite, una, teleprompting-	\$ 1699.00



Prompter People	FLEX-D19	display, El panel LCD en este paquete cuenta con HDMI, VGA y entradas de vídeo compuesto, así como altavoces incorporados.	
-----------------	----------	--	--

Fuente: [www.tiffen.com](http://www.tiffen.com), [www.autocue.com](http://www.autocue.com)

#### e) Monitores para post producción.

Para los monitores de posproducción se tuvo en cuenta varias marcas con sus respectivos modelos, para tener un gran abanico de opciones para su posterior selección, a continuación se detallan brevemente cada uno de estos equipos.

**Tabla 4. 15** Costos de los monitores

Elaborado por: El Investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
JVC	DT-E17L4G	Entrada HD-SDI y salida, así como conectores HDMI, 1920 x 1080 píxeles de resolución Full HD LCD.	\$ 2095.00
Ikegami	HLM-1704WR	Emplea un panel LCD de 9 pulgadas en WVGA con HDTV / SDTV multiformato SDI y VBS.	\$ 1659.00
Ikan	VX17E	Resolución de 1440x900 HD-SDI entradas con bucle de salida Entrada HDMI con salida looping.	\$ 1258.00

Fuente: [www.jvc.com](http://www.jvc.com), [www.ikegami.com](http://www.ikegami.com), [www.ikancorp.com](http://www.ikancorp.com)

#### f) Grabadoras de video.

Se analizó 3 marcas de grabadoras de video en la siguiente tabla se puede observar el modelo, las características más relevantes y los costos de cada equipo para su posterior selección bajo las mejores prestaciones para el diseño del canal de televisión.

**Tabla 4. 16** Costos de los equipos grabadores de video

**Elaborado por:** El investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
ATOMOS	Ninja 2.0	Grabadora HDMI de 800 x 480 de resolución. Registros de color de precisión a 10 bits.	\$ 695.00
Datavideo	DN-60	Portátil y a prueba de impactos, el DN-60 ofrece horas de grabación continua en SD y HD. Se puede montar en tripie se conecta por cable FireWire directamente a videocámaras HDV	\$ 559.00
Sound Devices	PIX 240i	Grabadora de video y monitor de 5" portátil. Simplifica la producción y posproducción trayendo grabaciones listas para editar a cámaras equipadas con SD / HD-SDI o HDMI.	\$ 3389.00

**Fuente:** www.atomos.com, www.datavideo.com

#### **4.6.3. Dispositivos para el tratamiento de Audio.**

Para los equipos que nos ayudan en tratamiento de las señales de audio se ha planteado los siguientes:

- Micrófonos.
- Consolas de Audio.
- Amplificadores de Audio.
- Apuntadores Inalámbricos.

A continuación se dará un detalle breve acerca de cada uno de los equipos mencionados para el audio del canal de televisión.

##### **a. Micrófonos.**

Para la captación de las señales de audio se ha propuesto micrófonos de gama media alta, con los cuales se garantiza el buen tratamiento de los señales de audio, se ha tomado en cuenta cuatro marcas de micrófonos para su posterior selección.

**Tabla 4. 17** Costos de los micrófonos.

Elaborado por: El Investigador

<b>Marca</b>	<b>Modelo</b>	<b>Características</b>	<b>Costo</b>
<b>K-Tek</b>	<b>KA-6-113CCR</b>	Es un micrófono de gama alta, posee gran sensibilidad, está construido con fibra de carbono y pesa 805 gramos.	\$ 817.00
<b>Sure</b>	<b>Beta 58A</b>	Micrófono de gama alta diseñado para voces solistas, como también para bandas sonoras, también es utilizado en sets de televisión.	\$ 221.00
<b>Audio-Technica</b>	<b>ATW-1812C</b>	Este sistema incluye el transmisor receptor enchufable y ATW-T1802 ATW-R1810.	\$ 549.00
<b>Sennheiser</b>	<b>Ew 100 G3</b>	Trabaja en un Ancho de banda de 42 MHz con 1680 frecuencias UHF sintonizables para recepción libre de interferencia.	\$ 799.00

**Fuente:** [www.sure.com](http://www.sure.com), [www.ktekpro.com](http://www.ktekpro.com), [www.sennheiser.com](http://www.sennheiser.com)

#### **b) Consolas de Audio.**

Las consolas de audio se han tomado teniendo en cuenta la capacidad inicial que el proyecto tendrá en una futura implementación, las marcas elegidas han sido Yamaha y SKP, en la siguiente tabla se puede apreciar las características más relevantes de los equipos.

**Tabla 4. 18** Costos de las consolas de audio.

**Elaborado por:** El Investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
Yamaha	MG166C	Consola Yamaha 16 canales de entrada. 10 entradas de micrófono 4 de línea estéreo. Preamplificador de micrófono.	\$ 347.00
SKP	VZ16FX	Consola SKP 16 Canales: 8 ocho entradas estéreo y ocho entradas mono.	\$ 459.00

**Fuente:** www.yamaha.com, www.skpaudio.com

### c) Amplificadores de Audio.

A continuación se presenta el modelo, las características más relevantes y el costo de los amplificadores de audio, para ello se ha planteado dos marcas las cuales son Yamaha y Crow con sus diferentes costos.

**Tabla 4. 19** Costos de los equipos amplificadores de audio

**Elaborado por:** El Investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
Yamaha	Serie XMV	Este amplificador posee líneas de baja impedancia (4 y 8 ohmios), pueden funcionar a 70 o 100 v para cada par de canales.	\$ 450
Crow	XT1 2002	Ventilación ajustable para cada ambiente, sistema para monitorizar la temperatura del equipo.	\$699

**Fuente:** www.yamaha.com, www.crownaudio.com

### c. Apuntadores Inalámbricos

Son instrumentos que permiten al conductor del programa comunicarse con las personas encargadas de la producción para poder informarle de varias cosas que suceden en el canal y para ayudarle en la lectura de los guiones.

**Tabla 4. 20** Costo de los apuntadores Inalámbricos

Elaborado por: El Investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
Shure	PSN 200	Modelo de entrada de gama en los sistemas de monitorización personal de Shure. Contiene unos auriculares intraurales con total aislamiento de sonido SE-112, un receptor P2R y un transmisor P2T.	\$ 795.58
Shure	PSM 300	Ofrece proceso detallado de audio digital de 24-bit y libertad inalámbrica fiable hacia cualquier rincón del escenario, el PSM@300 ofrece control personalizado de una mezcla personal de dos canales de audi	\$ 812.50

Fuente: [www.shure.com](http://www.shure.com)

#### 4.6.4. Equipos de iluminación.

Los equipos para los proyectos son de iluminación fría y de iluminación directa a continuación se detalla la marca, el modelo, características físicas y el costo de cada uno.

**Tabla 4. 21** Costos de los equipos de iluminación

Elaborado por: El Investigador

Marca	Modelo	Características	Costo
<b>Iluminación Fría</b>			
DEXTEL	Compac	Ideal para iluminar de forma difusa e indirecta sin sombras, especial para pequeños	

		estudios, instalaciones portátiles de TV. <b>Potencia:</b> 1000 w <b>Peso:</b> 7 Kg	\$ 316.8
<b>DEXTEL</b>	Electra	De construcción compacta y liviana. Admite lámpara de 1000 w-1250 w. Portalámparas R7s, interruptor. Suministrado con porta filtros y cable de seguridad Potencia: 1250 w Peso: 8 Kg	\$ 376.00
<b>Arrisum</b>	HMI Par	Potencia 200 W. Alta eficiencia en reflectores parabólicos. Construcción resistente a la corrosión Potencia :6000 w	\$ 380.00
<b>Iluminación Directa</b>			
<b>DEXTEL</b>	Vulcano	Proyector con lente de 120 mm, con visera 4 palas giratoria 360° con pestañas para sujetar filtros. Potencia 650 w	\$ 327.93
<b>Impact Qualite</b>	V 2012	Proyector con lente de 120 mm, con visera 4 palas giratoria 180° Potencia:300 w	\$98.95

Fuente: [www.dexel.com](http://www.dexel.com), [www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com)

#### **4.7. Análisis y selección de los equipos necesarios para el proyecto.**

Para la selección de los equipos que se detallaran para el proyecto se tomaron en cuenta ciertos parámetros los cuales son: costos, características técnicas y compatibilidad entre equipos.

##### **4.7.1. Selección de equipos para el área de producción y programación.**

###### **Videocámaras.**

###### **Panasonic AG-AC130A.**

Se optó por este equipo debido a sus excelentes características, garantiza una muy buena grabación, con una calidad Full-HD a 1920 x 1080. A pesar de su bajo costo en comparación con otras videocámaras construidas para este objetivo posee grandes y una variedad de funciones avanzadas. Posee tarjetas de grabación con una capacidad que oscila entre 512 MB hasta una capacidad de 2 TB de grabación. En la figura 4.30 se puede apreciar la videocámara profesional seleccionada para el proyecto.



**Fig. 4. 30** Videocámara Panasonic AG-AC130A

**Fuente:** [www.bhphotovideo.com](http://www.bhphotovideo.com)

**Tabla 4. 22** Características de la videocámara Panasonic AG-AC130A

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Panasonic AG-AC130A. Características</b>	
<b>Formato de grabación</b>	AVCHD estándar (MPEG-4 AVC/H.264), DV estándar (AVI tipo 2)
<b>Formato de audio digital</b>	PCM lineal de 2 canales / Dolby Digital de 2 canales.
<b>Entrada/Salida de audio</b>	Micrófono estéreo (integrado). Posee dos entradas XLR ideales para la incorporación de dos micrófonos externos.
<b>Soporte de grabación:</b>	Tarjetas de memoria SD de 512 MB, 1G y hasta 2GB. Tarjetas de memoria SDHC de 4 GB, 6 GB, 8 GB, 12 GB, 16 GB y 32 GB. Tarjetas de memoria SDXC de 48 GB, 64 GB, y hasta 2 TB
<b>Peso</b>	Aproximado: 2,4 kg, sin baterías ni accesorios

**Fuente:** [www.business.panasonic.com/AG-AC130A.html](http://www.business.panasonic.com/AG-AC130A.html)

### Mesclador de video SE-600.

Se eligió este equipo por su número de entradas de video de alta definición que posee (8 en total), el número de entradas es suficiente para la dimensión actual del canal. El mezclador está diseñado para satisfacer las demandas que implica la transmisión en vivo desde exteriores o si está realizando tomas dentro del set de grabación. En la figura 4.31 se puede apreciar un switcher SE-600 de la marca Datavideo.



**Fig. 4. 31 Switcher SE-600 de Datavideo**

**Fuente:** www.bhphotovideo.com

**Tabla 4. 23** Características del Switcher SE-600 de datavideo

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Switcher SE-600</b>	
<b>Características</b>	
<b>Entradas</b>	6 canales de video HD con conector BNC 2 canales HDMI (DVI-D) 2 canales de audio con conector XLR
<b>Salidas</b>	1 canal DVI ideal para un monitor multi imagen previa. 1 canal CV para uno proyector. 1 canal aux ideal para la grabación por medio de un grabador. 1 canal RCA para la salida de audio 1 canal XLR para el audio.
<b>Otras interfaces</b>	1 salida Tally para conexión con el Intercom ITC-100 Serial D-Sub 9-pin x1 para comunicación RS-422
<b>Resolución</b>	1920x1080p
<b>Audio</b>	Indicador led para el monitoreo de audio

**Fuente:** www.bhphotovideo.com



## Generador de Caracteres.



**Fig. 4. 32** Generador de caracteres en SD

**Fuente:** www.datavideo.com.

Este generador de caracteres es una solución móvil muy completa, facilita el trabajo en vivo y post producción es ideal y también compatible con equipos que poseen formatos de video SD-SDI DSK. El sistema clave es el paquete de software basado en PC el cual es capaz de producir texto, caracteres, logos etc. El software es compatible con una gran variedad de idiomas aunque el menú principal siempre se encuentra en inglés. El costo es relativamente bajo en comparación con otros de similares características haciéndolo la mejor opción para el proyecto. En la tabla 4.23 se puede apreciar las características y requerimientos de este generador.

**Tabla 4. 24** Características del Generador de caracteres PCR 100 Datavideo

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Generador de Caracteres PCR 100 de Datavideo</b> <b>Características.</b>	
<b>Requisitos Del Sistema</b>	CPU: Pentium 4 2.0 GHz o mayor. Ram: 2 GB o mayor. Espacio mínimo requerido en disco duro: 15 MB. Screen Resolution: VGA, XGA. Red: 10/100 Base T NIC. Sistema operativo: Windows XP/7 SP2 (con Direct X 9.0c) DeckLinkStudio, DeckLink SDI.
<b>Conexiones</b>	Las imágenes pueden ser guardadas como gráficas y almacenadas como parte de una página. Los textos pueden girar y arrastrarse, admite ratios de 16:4 o 4:3 y estándares de video NTSC o PAL, cronometro de reloj digital.

**Fuente:** www.datavideo.com.

## Teleprompter SSP17 Lite



**Fig. 4. 33** Teleprompter SSP17 de Autocue

**Fuente:** [www.autocue.com/teleprompter](http://www.autocue.com/teleprompter)

Las características que posee el equipo lo hacen ideal para el proyecto, ideal para el set de televisión, posee un trípode para su estabilidad, el rango de lectura es 6 metros. Garantiza imágenes de alta calidad y optimiza el brillo de la luz de la cámara.

**Tabla 4. 25** Características del Teleprompter SSP17 Lite de Autocue.

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Teleprompter SSP17 Lite</b> <b>Características</b>	
<b>Tamaño del Monitor</b>	17 pulgadas LCD
<b>Rango de lectura</b>	6 metros
<b>Entradas</b>	Posee: 1 canal compuesto con conector BNC. 1 canal VGA. 1 canal S-Video
<b>Peso</b>	6.8 Kg

**Fuente:** [www.autocue.com](http://www.autocue.com)

## Selección de monitores para la producción.

### Ikegami HLM – 1704 WR.



**Fig. 4. 34** Monitor Ikegami HLM – 1704 WR.

**Fuente:** www.BandH.com video profesional.

Es un monitor de producción de alta fidelidad con 17 pulgadas de pantalla LCD. Posee gran versatilidad, con entrada doble DVI-D y HD/SD –SDI. Su resolución es de muy alta calidad (1280x768), tiene monitor de forma de onda. Sus características físicas lo hacen ideal para paredes de monitores, mesas de control de transmisión así como también en unidades móviles. En la siguiente figura se puede apreciar el monitor Ikegami HLM – 1704 WR.

**Tabla 4. 26** Características del monitor Ikegami HLM-1704 WR

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Ikegami HLM – 1704 WR Características.</b>	
<b>Formatos</b>	El monitor es compatible con varios formatos de radiodifusión: 480i /59.94 (NTSC), 575i / 50 (PAL-B), 1080psf / 30. Etc.
<b>Entradas</b>	2 canales para señales SDI compatibles con HD/ SD 4:2:2. 1 canal DVI-D Señales Analógicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 canal VGA.</li> <li>• 1 canal SVGA.</li> <li>• 1 canal XGA.</li> </ul>
<b>Audio</b>	El equipo está equipado con una función de audio embebido por lo cual es capaz de multiplexar las señales HD SDI o SD-SDI. Equipado con varias funciones de audio, posee un canal RCA para poder conectarlo hacia altavoces externos.

**Fuente:** www.ikegami.com/br/products

## Equipos grabadores de video

### Grabador de video Datavideo DN 60.



**Fig. 4. 35** Datavideo DN 60

**Fuente:** [www.datavideo.us](http://www.datavideo.us)

El grabador DN-60 utiliza tarjetas de estado sólido de alta capacidad y extraíbles. Posee tiempos de grabación mucho más largos que las citas tradicionales. Una de sus principales características es que acelera el proceso de adquisición a la edición, gracias a la función de transferencia de archivos. El costo del equipo es relativamente bajo en comparación con equipos de similares características que existen en el mercado.

**Tabla 4. 27** Características del grabador de video

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Datavideo DN-60. Características.</b>	
<b>Formatos compatibles</b>	Soporta los formatos AVI, MOV, MXF, OP1A, M2T, Quicktime y HDV
<b>Tarjetas CF</b>	Viene con una tarjeta de memoria Compac Flash de 16 GB.
<b>Buffer de pre grabación</b>	Posee un buffer de 8 segundos de pre grabación ideal para grabar acontecimientos inesperados puede ser utilizado para aplicaciones de seguridad.

**Fuente:** [www.datavideo.us](http://www.datavideo.us)

## Micrófonos.

### Sure Beta 58A.



**Fig. 4. 36** Micrófono Shure Beta 58A

**Fuente:** es.shure.com

Este micrófono está diseñado para un sonido profesional en proyectos de grabación de estudio. Garantiza una ganancia alta antes de la retroalimentación, posee un máximo de aislamiento de otras fuentes de sonido. El manejo con movimientos bruscos del micrófono no afecta el desempeño del mismo, esto debido a su diseño reforzado de anti vibración de alta calidad. El costo del micrófono está muy por debajo de sus similares que se encuentran en el mercado.

**Tabla 4. 28** Características del Micrófono Sure Beta 58A.

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Sure Beta 58A. Características.</b>	
<b>Tipo</b>	Dinámico (Bobina móvil)
<b>Respuesta de Frecuencia.</b>	50 a 16.000 Hz
<b>Patrón polar</b>	Supercardiode, simétrico respecto al eje del micrófono, uniforme respecto a la frecuencia
<b>Impedancia</b>	La impedancia nominal es de 150 $\Omega$ (real: 290 $\Omega$ ) para conexión a entradas de micrófono de baja impedancia.
<b>Peso neto</b>	278 g.

**Fuente:** es.shure.com

## Micrófonos Inalámbricos Lavalier Sennheiser ew 100 G3



Fig. 4. 37 Micrófono Lavalier Sennheiser ew G3

Fuente: [www.sennheiser.com](http://www.sennheiser.com)

El micrófono Lavalier Sennheiser ew G3 posee muy buenas características de sonido y portabilidad, convirtiéndolo en una herramienta indispensable para el trabajo de los reporteros. El micrófono de solapa es casi imperceptible. La sincronización transmisor-receptor es instantánea por medio de infrarrojos. Puede ser utilizado como micrófono para una guitarra eléctrica ya que posee su propio afinador.

Tabla 4. 29 Características del Micrófono Lavalier Sennheiser ew G3.

Elaborado por: El Investigador

<b>Lavalier Sennheiser ew G3 Características.</b>	
<b>Tipo de Modulación</b>	Fm Banda Ancha
<b>Rangos de Frecuencia de Recepción</b>	516-558, 566-608, 628-668, 734-776, 780-782, 823-865 MHz.
<b>Ancho de Banda de conmutación</b>	42 MHz
<b>Sensibilidad</b>	Menor 2.5uV para 52 dBA
<b>Entradas de Antena</b>	2 Hembrillas BNC

Fuente: [www.sennheiser.com](http://www.sennheiser.com)

## Mezcladora de audio Yamaha MG166C.



Fig. 4. 38 Mezcladora de audio Yamaha Mg166C

Fuente: es.yamaha.com

El modelo compacto de este mezclador lo hace ideal para el proyecto, posee 16 canales de entrada entre micrófonos y entradas de línea estéreo, la capacidad de mezcla de este equipo es de 8 canales mono estéreos más 4 canales estéreos. La ecualización es de 3 bandas y posee filtros pasa bajos de 80Hz, los cuales son los encargados de eliminar las frecuencias supersónicas que estén fuera del alcance de los ecualizadores. Posee brillantes medidores de audio para el monitoreo visual. El equipo añade una distorsión armónica muy baja alrededor de menos 0.1 % por lo que su fidelidad es relativamente superior haciendo un equipo de muy alta calidad y de muy buenas prestaciones.

Tabla 4. 30 Características de la Mezcladora de audio Yamaha MG166C.

Elaborado por: El Investigador

<b>Mezcladora de audio Yamaha MG166C. Características.</b>	
<b>Canales</b>	10 entradas de micrófono. 4 entradas de línea estéreo 8 insertos E/S
<b>Funciones de canales de entrada</b>	Canal 1-6 HPF, Compresor de 3 bandas. Canal 7-8 HPF, Ecualizador de 3 bandas. Canal 9-16 HPF, Ecualizador de 3 bandas.

<b>Distorsión armónica Total (THD)</b>	Menos del 0.1 %
<b>Respuesta en frecuencia</b>	0, +1.0 -3 dB 20Hz 20Khz.
<b>Dimensiones</b>	Alto: 105mm Ancho: 478 mm Profundo: 496 mm Peso: 5.3 Kg.

**Fuente:** es.yamaha.com

## **Amplificadores de audio.**

### **Crow XT1 2002.**



**Fig. 4. 39** Amplificador de audio profesional Crow Xt1 2002

**Fuente:** www.crownaudio.com

Los amplificadores Crow son construidos para aplicaciones cien por ciento para un sonido profesional su resistividad y su tamaño ofrecen un gran valor en su clase.

La gran interfaz visual que posee este amplificador ayuda a un fácil control del instrumento, tiene incluido su ecualizador, sintetizador es capaz de realizar procesamiento digital de la señal el precio en comparación a otro amplificadores es mayor debido a sus grandes prestaciones.



**Tabla 4. 31** Características del amplificador de audio Crow XT1 2002

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Crow XT1 2002. Características</b>	
<b>Potencia de salida</b>	1000W 2 ohmios estéreo (por canal) 800W 4 ohmios estéreo (por canal) 475W 8 ohmios estéreo (por canal)
<b>Relación señal a ruido</b>	100dB (ponderado)
<b>Potencia Estéreo</b>	8 ohmios 475W x 2
<b>Sensibilidad de entrada</b>	5,14 dBu
<b>Peso</b>	18,5 libras (8,4 kg)

**Fuente:** www.crownaudio.com

#### **4.7.2. Selección de equipos para la transmisión digital de la señal de televisión.**

Para la selección de este tipo de equipos se tuvo en cuenta la compatibilidad que debe existir entre ellos, para garantizar que sean compatibles se optó por seleccionar equipos de una misma marca. La empresa seleccionada fue EITV empresa proveedora de servicios de ingeniería al mercado de productos digitales y de consumo. La empresa se enfoca especialmente en Televisión Digital por lo tanto es una muy buena elección para el proyecto planteado.

##### **4.7.2.1. Codificador Z3 MVE-02.**



**Fig. 4. 40** Codificador Z3 MVE-02

**Fuente:** www.eitv.com.br

El codificador Z3 MVE-02 es un codificador de audio y de video de bajo costo y alta fidelidad, los formatos de compatibilidad del equipo incluyen el estándar del proyecto (ISDB-T). El modelo es compacto, eficiente y la interfaz para el control es de muy fácil operación. Alguna de las características más relevantes del equipo es la seguridad y la vigilancia IP en HD.

**Tabla 4. 32** Características del codificador Z• MVE-02

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Codificador Z3 MVE-02.</b>	
<b>Características.</b>	
<b>Entradas de video</b>	1 canal HD-SDI. 1 canal Ethernet. 1 canal RGB. 1 canal HDMI.
<b>Resolución de video</b>	Trabaja con resoluciones de H.264 BP, MP y HP sobre 1080i o 1080p30.
<b>Codificaciones de video</b>	Codificaciones H.264 y MPEG-2.
<b>Formato de salidas de video</b>	Los formatos que posee el equipo son: MPEG-2 TS, RTP, RTMP y MPEG-2 TS sobre RTP.
<b>Entradas de Audio</b>	Entradas Analógicas, entrada HDMI y entradas SDI Audio como también entradas ADTS, AAC-LC
<b>Codificadores de Audio Opcional.</b>	Formatos de audio opcional AAC-HE ADTS, AAC-HE LATM y MP2
<b>Tasa de Bit, velocidad de bit</b>	32 to 384 kbps
<b>Otros</b>	Gestión de Red: Dispositivo IP, mascara de Red, puerta de enlace. Interfaces adicionales: USB 2.0, Tarjeta SD y comunicación RS-232 Dimensiones: 203 x 114 x 41 mm. Peso: 682 g.

#### 4.7.2.2. Multiplexor Remux Datacaster.



**Fig. 4. 41** Multiplexor Remux Datacaster

**Fuente:** [www.eitv.com.br](http://www.eitv.com.br)

Es un multiplexor y remultiplexor ISDB-T, el equipo soporta trabajos de multiprogramación, además posee tablas PSI/SI, generación de paquetes IP y configuración para el funcionamiento de redes de frecuencia única (SFN). El equipo posee varias entradas incluidas entradas Ethernet para la transmisión de archivos desde los servidores.

**Tabla 4. 33** Características del multiplexor Remux Datacaster.

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Multiplexor Remux Datacaster</b>	
<b>Características.</b>	
<b>Entradas de Señal</b>	Posee: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 entradas ASI</li> <li>• 1 entrada IP</li> <li>• Soporte de paquetes TS de 188/204 bytes</li> </ul>
<b>Salida BTS</b>	Posee: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 salidas DVB ASI</li> <li>• Especificación de BTS con base en la norma ARIB STD-B31 y ABNT NBR 15601:2007</li> <li>• Tasa de Bits 512x4/63 Mbps</li> <li>• Impedancia de 75 ohmios con conector BNC</li> </ul>
	Tensión 100-220 voltios Frecuencia 50-60 Hz Dimensiones: 48.3cm x 4.39cm x 42,7cm. Peso: 6Kg.

<b>Otros</b>	Ambiente Operativo. Temperatura: 0°C a 50°C;
--------------	---

Fuente: [www.eitv.com.br](http://www.eitv.com.br)

#### 4.7.2.3. Transmisor DTX- 1200U



Fig. 4. 42 Transmisor DTX-1200 U

Fuente: [www.eitv.com.br](http://www.eitv.com.br)

El transmisor DTX-1200 U es un transmisor proyectado para trabajar en frecuencias de UHF en el rango de 470 MHz a 860 MHz, es el encargado de convertir la señal de transport stream de su entrada a una señal IF modulada en el estándar ISDB-T. Esta señal es convertida a una señal de RF y finalmente es amplificada a una potencia de 120 vatios en el caso del DTX-1200U. El costo es muy menor en comparación con otros equipos en el mercado, el transmisor posee su propio sistema de control que monitorea todos los parámetros del equipo haciéndolo mucho más accesible al usuario.

DTX-1200-U posee un modulador universal integrado el cual es el encargado de recibir el Broadcast transport stream por medio de una entrada ASI, con el cual realiza los procesamientos de los datos, posteriormente genera una señal IF de salida en ISDB-T y provee la sincronización de la señal. El modulador es capaz de realizar una correlación lineal y no lineal de la señal de salida.

**Tabla 4. 34** Características Del Transmisor Modulador DTX -1200 U

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Transmisor / Modulador DTX- 1200U</b>	
<b>Características Técnicas</b>	<p>Transmisor y repetidor en el rango UHF (470Mhz-860MHz).</p> <p>Amplificador de Potencia LDMOS que es capaz de proveer una salida de 120 Watts para su posterior transmisión en ISDB-T.</p> <p>Soporta redes tipo SFN y MFN.</p> <p>Control monitoreado mediante interfaces Ethernet y RS485.</p> <p>Servidor Web integrado accesible vía Ethernet a través de un navegador Internet Explorer o Mozilla Firefox.</p>
<b>Recursos Opcionales.</b>	<p>Receptor GPS integrado.</p> <p>Receptor DVB-S/S2 integrado.</p> <p>Receptor ISDB-T integrado.</p> <p>Pre-corrección adaptativa.</p>

**Fuente:** [www.eitv.com.br](http://www.eitv.com.br)

#### 4.7.2.4. Enlace Microondas Linear-Hitachi IS7G50P5 / ISR7G5000.



**Fig. 4. 43** Linear Hitachi IS7G50P5

**Fuente:** [www.linear-hitachi.com.br](http://www.linear-hitachi.com.br)

El enlace microondas de la empresa Linear-Hitachi posee una muy buena relación costo beneficio, el sistema es una solución completa para la transmisión digital, está diseñado para la transmisión de televisión digital con el estándar brasileño ISDB-T. Una de las características más relevantes del equipo es que puede ser monitoreado por medio de un web server mediante una conexión Ethernet.

**Tabla 4. 35** Características del enlace microondas Linear-Hitachi

**Elaborado por:** El investigador

<b>Linear-Hitachi IS7G50P5 / ISR7G5000</b>	
<b>Transistor IS7G50P5</b>	
<b>Ancho de banda</b>	7 MHz
<b>Rango de Frecuencia</b>	7.425 a 7.725 GHz
<b>Nivel de entrada</b>	-15 a +5dBm
<b>Conectores</b>	Entrada: 1,0 a 1,5 GHz / Conector tipo N Hembra Salida: Conector tipo N Hembra o CPR137
<b>Potencia</b>	0.5 W
<b>Receptor ISR7G5000</b>	
<b>Rango de Frecuencia</b>	7.425 a 7.725 GHz
<b>Nivel máximo de entrada</b>	-35 dBm
<b>Conectores</b>	<b>Entrada:</b> Tipo N hembra o CPR137 <b>Salida:</b> 1,0 a 1,5 GHz / N Hembra
<b>Ruido</b>	<4 dB

**Fuente:** [www.linear-hitachi.com.br](http://www.linear-hitachi.com.br)

#### 4.7.2.5. Antena Andrew VP4-71 para el enlace microondas



**Fig. 4. 44** Antena Andrew VP4-71

**Fuente:** www.andrew.com

La antena utilizada para el enlace microondas es la de la marca Andrew modelo VP4-71, son antenas parabólicas tipo estándar que poseen las siguientes características de operación.

**Tabla 4. 36** Características de la antena Andrew modelo VP4-71

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Andrew modelo VP4-71</b>	
<b>Rango de Frecuencia</b>	7.125 a 7.75 GHz
<b>Diámetro</b>	1.2 metros
<b>Ganancia dBi</b>	$37.2 \pm 0.5$
<b>Ancho de lóbulo principal</b>	2.5 °
<b>Relación delante atrás</b>	43

**Fuente:** Fuente: www.andrew.com

#### 4.7.2.6. Sistema Radiante.

##### **Paneles Planos para TV – UHF Novus.**

Estos paneles poseen características mecánicas que los hacen muy fuertes antes condiciones extremas de clima, son construidos con radome de poliéster, y son reforzados con fibra de vidrio, los paneles son de polarización horizontal para la

transmisión de TV por medio de canales UHF, su direccionalidad es muy alta por consecuencia tienen una ganancia muy alta. En la figura 4.36 se puede observar un panel Novus.



**Fig. 4. 45** Panel de Antenas para TV Novus S.A

**Fuente:** [www.novus.com.ar](http://www.novus.com.ar)

**Tabla 4. 37** Características de los paneles para TV-UHF Novus

**Elaborado por:** El Investigador

<b>Paneles Planos para TV – UHF Novus.</b>	
<b>Características.</b>	
<b>Frecuencia:</b>	De acuerdo a la solicitada
<b>Impedancia nominal:</b>	50 ohms.
<b>Conector de entra al panel</b>	DIN 7/16 o N
<b>Potencia Máxima</b>	Según configuración
<b>Polarización</b>	Horizontal
<b>Ganancia Máxima</b>	10 dB
<b>Relación Frente espalda</b>	25 dB
<b>Dimensiones</b>	1000x450x250 mm
<b>Peso Aproximado</b>	10 Kg

**Fuente:** [www.novus.com.ar](http://www.novus.com.ar)



#### **4.8. Enlace Microondas desde el estudio principal hacia el lugar de la estación repetidora.**

Para el diseño de la estructura de redes de comunicaciones inalámbricas se debe tener en cuenta factores que influyen en la propagación de señales electromagnéticas y la influencia que tiene el medio sobre estas. El tratamiento oportuno de dichos factores influirá directamente en el comportamiento del sistema y su posterior funcionamiento.

##### **4.8.2. Cálculo del Enlace.**

Para realizar la instalación en primer lugar se deberá realizar el estudio de propagación que garantice que la señal enviada logre llegar al receptor con un nivel aceptable una vez que ha sufrido una serie de pérdidas en todo su trayecto. Para ello se debe realizar el cálculo del enlace el cual consiste en tomar la potencia del transmisor, sumarle las ganancias y restarle todas las pérdidas, y así poder ver si la señal es capaz de sensibilizar al receptor.

##### **4.8.3. Ganancias de señal en la transmisión**

Las ganancias que tendrá el sistema viene dada por las antenas, ellas se comportan como amplificadores primitivos y están en función a la frecuencia que la señal posea como también al tipo de antena que se esté utilizando.

##### **4.8.4. Pérdidas de señal en la transmisión**

Las pérdidas que se presentan a lo largo del transcurso de la señal desde que sale del transmisor hasta que llega al receptor son: pérdidas por alimentación, pérdidas por trayectoria y pérdidas por desvanecimiento.

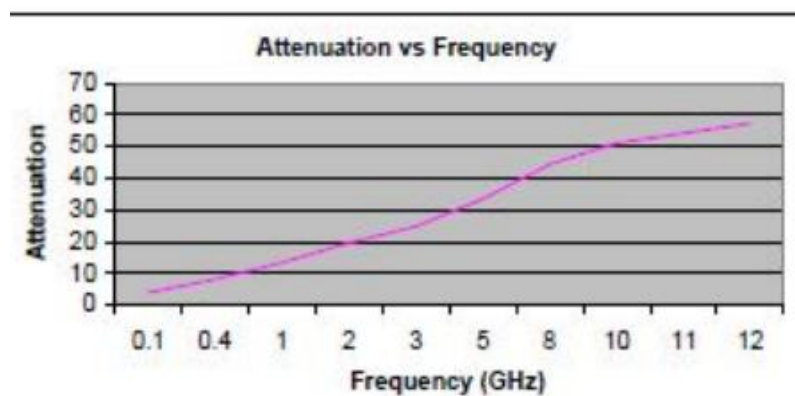
El punto de repetición se lo escogió en el cerro de Nitón debido a varios aspectos técnicos, entre los más relevantes era la alta interferencia que en el Cerro Pilishurco existe, el área de cobertura que se tiene con el cerro de Nitón nos permite llegar a partes de la ciudad de Latacunga y cubrir extensamente la ciudad de Ambato.

Las pérdidas por alimentación son aquellas causadas por los alimentadores y estará en función de la longitud del alimentador y de la frecuencia en la que se está trabajando,

también se debe tener en cuenta el par de acoples tanto en el lado del transmisor como el acople de la antena.

### **Perdidas en la Alimentación.**

El tipo de cable utilizado para el proyecto es Cable Coaxial RG223, es un cable de altas prestaciones para altas frecuencias a continuación se puede observar la atenuación del cable a diferentes frecuencias.



**Fig. 4. 46** Atenuación del Cable Coaxial RG223

**Fuente:** <http://www.emc-rflabs.com/>

Para el correcto cálculo de las medidas de los cables se debe tomar las siguientes recomendaciones:

- 20 m más la altura de la torre, para torres puestas en tierra
- 5 metros +1.2 veces la altura del edificio sobre el que esta la torre + la altura de la torre en sí. [27]

### **Cálculo de la longitud del cable.**

Altura del Edificio = 12 m

Altura de la torre = 15 m

Longitud=  $5 + 1.2 (12)+15$

Longitud= 34.4 m

20 metros representan la longitud del cable en el sitio de recepción de la señal ubicado en el cerro Nitón

Longitud Total=34.4m+20m=54.4m

Para el cálculo de la atenuación del cable se utilizó la tabla de atenuación del mismo, el cual no da una atenuación de 45dB/100m a una frecuencia de 8 GHz.

Pérdidas en cables= 54.4 (45dB/100metro)

Pérdidas en cables= 24.48 dB

El conector que se tomó en cuenta es el conector TNC dicho conector tiene una frecuencia máxima de operación de 12 GHz y se lo utiliza especialmente en telefonía celular y en antenas transmisión.

En la siguiente figura se observa el conector TNC utilizado en la transmisión de señal hacía el cerro de Nitón.



**Fig. 4. 47** Conector TNC

**Fuente:** [www.dominion.com.mx/fichas/conector-din-skinner-2.pdf](http://www.dominion.com.mx/fichas/conector-din-skinner-2.pdf)

En la siguiente tabla se puede observar las características del conector TNC.

**Tabla 4. 38** Características del Conector TNC

Especificación	Fabricante	MIL-C-39012
Rango de frecuencia	0 – 11 GHz	0 – 12 GHz
ROE	$1,03 + 0,005.F(\text{GHz})$	$\leq 1,3$
Blindaje	$-(90 - F(\text{GHz}))$ (dB)	$\leq -55$ dB
Pérdida de inserción	$0,05.\sqrt{F(\text{GHz})}$ (dB)	$\leq 0,2$ dB

Fuente: Planificación de Radio Enlaces en Base Topográfica [27]

### Cálculo de las pérdidas por alimentación (Lat)

#### Atenuaciones los conectores.

$$\text{ROE} = 1.03 + 0.005 (7.75)$$

$$\text{ROE} = 1.0687 \text{ dB}$$

$$\text{Pérdidas por inserción} = 0.05 * \sqrt{7.75}$$

$$\text{Pérdidas por inserción} = 0.139$$

$$\text{Pérdidas por acoples} = 1.0687 + 0.13 = \underline{1.1987 \text{ dB}}$$

Lat (dB) = Pérdidas en los cables + pérdidas en conectores + pérdidas por diversidad

$$\text{Lat (dB)} = 24.48 \text{ dB} + 1.2 \text{ dB (Conectores de Tx)} + 1.2 \text{ dB (Conectores de Rx)} + 2 \text{ dB}$$

$$\text{Lat (dB)} = \underline{26.88 \text{ dB}}$$

#### Pérdidas por Trayectoria

Las pérdidas por trayectoria son aquellas causadas en el medio de transmisión hasta llegar al receptor, estas pérdidas están en función a la frecuencia de la señal y la distancia entre Tx (UTA) y el Rx (Nitón). La ecuación que representa las pérdidas de trayectoria es la siguiente:

$$\text{Le (dB)} = 92.44 + 20 \log f \text{ (GHz)} + 20 \log D \text{ (Km)} \quad \text{Pérdidas por Trayectoria}$$

$$\text{Le (dB)} = 92.44 + 20 \log f (7.75) + 20 \log D (10)$$

$$L_e \text{ (dB)} = 92.44 + 17.78 + 20$$

$$\underline{L_e \text{ (dB)} = 130.22 \text{ dB}}$$

### **Pérdidas por Desvanecimiento**

Estas pérdidas vienen dadas por factores físicos del medio en donde se está realizando la comunicación, intervienen el tipo de suelo, el tipo de clima y el entorno que rodea la trayectoria. Está incluido también el factor de confiabilidad del enlace y no es más que el error de transmisión en un periodo de tiempo específico. [28]

### **Factor de Rugosidad.**

El factor de rugosidad que se necesita para los cálculos de las atenuaciones por desvanecimiento se lo plantea de la siguiente forma:

4= Espejos de Agua, mares, ríos muy anchos.

3= Sembrados densos, pastizales, arenales

2= Bosques

1= Terreno Normal

0.25= Terreno rocoso disperejo [27]

### **Factor Climático.**

1= Áreas Marinas

0.5= Áreas Tropicales

0.25= Áreas Mediterráneas

0.125= Áreas montañosas de clima seco y fresco. [27]

La ecuación que relaciona todos estos parámetros es la siguiente:

$$\mathbf{L_d \text{ (dB)} = 30\log D + 10\log (6ABf) - 70 - 10\log (1-R)}$$
 Pérdidas por desvanecimiento

En donde D corresponde a la distancia en Km entre estaciones, A y B son los factores de rugosidad y factor climático respectivamente, f es la frecuencia de operación en GHz y R es el factor de confiabilidad esperada expresada en decimales.

Para el caso de radio enlace del proyecto se estableció los siguientes parámetros de acuerdo al terreno del mismo.

$$A= 0.5$$

$$B= 0.25$$

$$L_d \text{ (dB)} = 30 \log(10) + 10 \log(6(0.5)(0.25)7.75) - 70 - 10 \log(1 - 0.9997)$$

$$L_d \text{ (dB)} = 30 \text{ dB} + 7.64 \text{ dB} - 70 \text{ dB} + 35.22 \text{ dB}$$

$$\underline{L_d \text{ (dB)} = 2.86 \text{ dB}}$$

#### 4.8.5. Ecuación del Enlace

Una vez en el destino la señal tiene el trabajo de poder sensibilizar al receptor para la obtención de los bits que se está enviando desde el transmisor. Aquí se trató un concepto denominado como margen de sensibilidad que no es más que la mínima potencia de señal que es capaz de detectar el receptor con una calidad deseada, también se lo denomina como el mínimo valor de potencia que necesita el receptor para decodificar bits y a su vez alcanzar una cierta tasa de bits.

A todo ese conjunto de pérdidas y ganancias de las antenas tanto de recepción como de transmisión que posee toda la instalación se la denominara como balance del sistema  $G_s$  y se la calculó de la siguiente forma:

$$\mathbf{G_s(dB) = Lat+Le+Ld-Gatx-Garx}$$

En donde:

Lat: Representan las pérdidas de alimentación (cables o guía de onda más pérdidas en conectores).

Le: Representan las pérdidas por trayectoria.

Ld: Representan las pérdidas desvanecimiento.

Gatx: Representa la ganancia de la antena de Tx.

Garx: Representa la ganancia de la antena de Rx. [28]

$$G_s(\text{dB}) = 26.88 \text{ dB} + 130.22 \text{ dB} + 2.86 \text{ dB} - 37.2 \text{ dB} - 37.2 \text{ dB}$$

$$G_s(\text{dB}) = 85.56 \text{ dB}$$

### Cálculo del Margen de sensibilidad

Para el cálculo del margen de sensibilidad se debe tener en cuenta la potencia del transmisor y restarle las pérdidas que se produjeron en el transcurso de la señal desde el transmisor hasta el receptor.

$$S_r(\text{dB}) = P_{tx}(\text{dB}) - G_s(\text{dB})$$

La potencia del transmisor es de 0.5 w, este valor en dB es igual a:

$$P_{tx}(\text{dB}) = 10 \log(0.5)$$

$$P_{tx}(\text{dB}) = -3.01 \text{ dB}$$

$$S_r(\text{dBm}) = (-3.01 - 85.56 \text{ dB}) + 30 \text{ (Para el cálculo en dBm se suman 30)}$$

$$S_r(\text{dBm}) = -58.57 \text{ dBm}$$

El equipo utilizado para la recepción es un receptor Linear-Hitachi ISR7G5000 cuyo margen de sensibilidad es de -78dBm, por lo tanto la potencia que llega al equipo es la ideal, garantizando la comunicación entre estos dos puntos.

En el siguiente gráfico se puede observar el balance del enlace con sus respectivas pérdidas o ganancias.

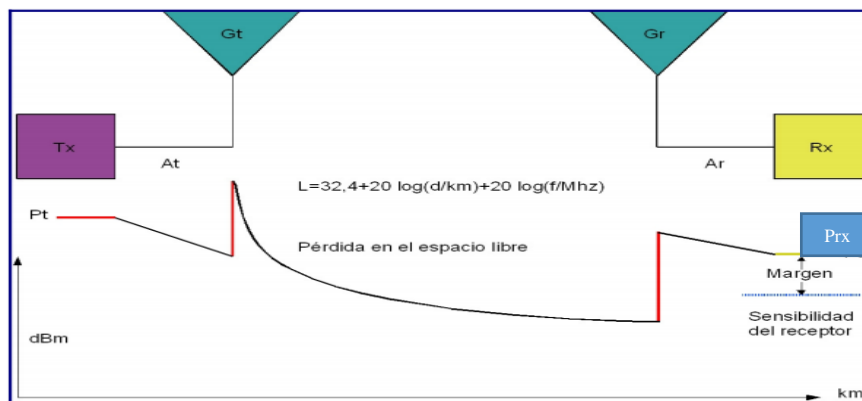


Fig. 4. 48 Gráfico de las pérdidas y ganancias en un sistema de radiocomunicación

Fuente: Sistemas de comunicación digital y analógicos [10]

#### 4.8.6. Perfil del Enlace.

En enlace realizado para la comunicación entre el estudio principal situado en la Universidad Técnica de Ambato predios de Huachi y el cerro de Nitón en el cantón Pelileo es el más ideal para el diseño del canal, ya que mediante este se podrá dar cobertura a los cantones de Ambato, Pelileo, Píllaro y también una parte de Latacunga, en consecuencia la zona de cobertura es la provincia de Tungurahua con excepción del canto Baños. Para la visualización del enlace como también de la zona de cobertura se ha utilizado el software de simulación radioeléctrico Radio Mobile, para la obtención de las coordenadas del cerro Nitón se ha recurrido con la lista de los diferentes cerros con sus coordenadas proporcionados por la Supertel. En la siguiente figura se puede observar el enlace desde la Universidad Técnica de Ambato hacia el Cerro Nitón.

#### Coordenadas de los dos puntos:

En la siguiente tabla se puede observar las coordenadas de los puntos mencionados con sus respectivas alturas.

Tabla 4. 39 Coordenadas de los puntos de ubicación de los equipos

Lugar	Latitud	Longitud	Altura
Cerro Nitón	1°16'41.60"S	78°32'10.20"O	3050.2 msm
U.T.A	1°16'4.65"S	78°37'28.43"O	2720.4 msm

Fuente: Arcotel

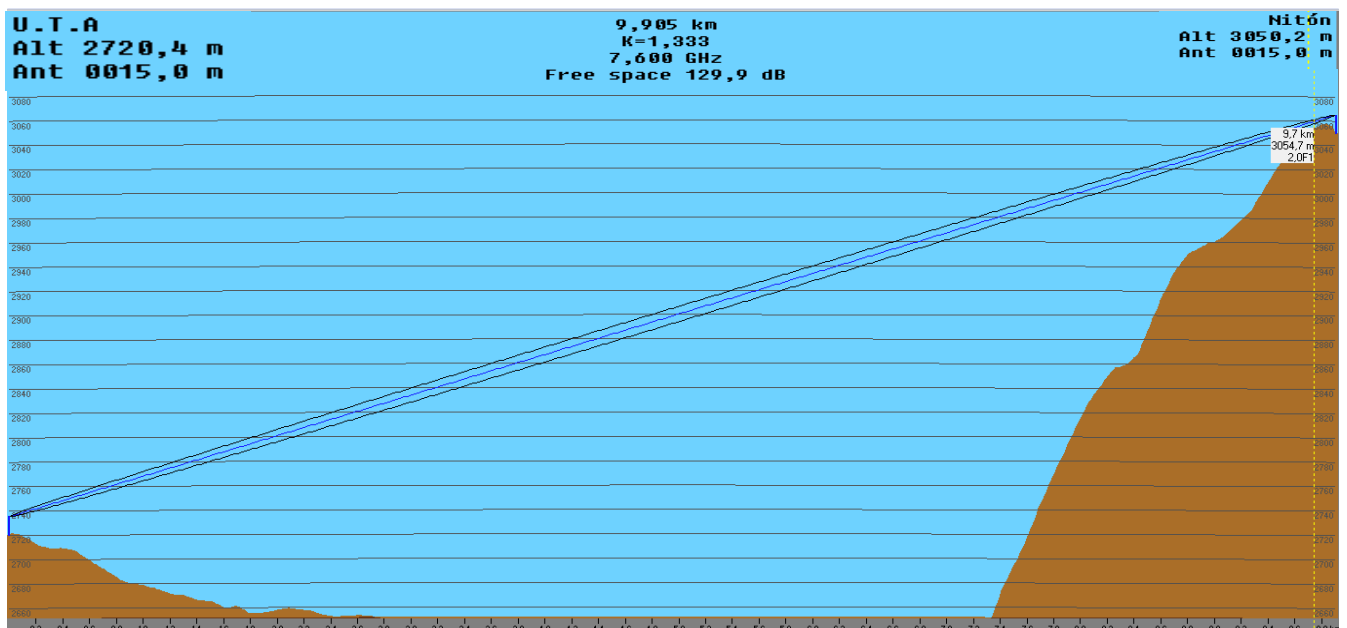


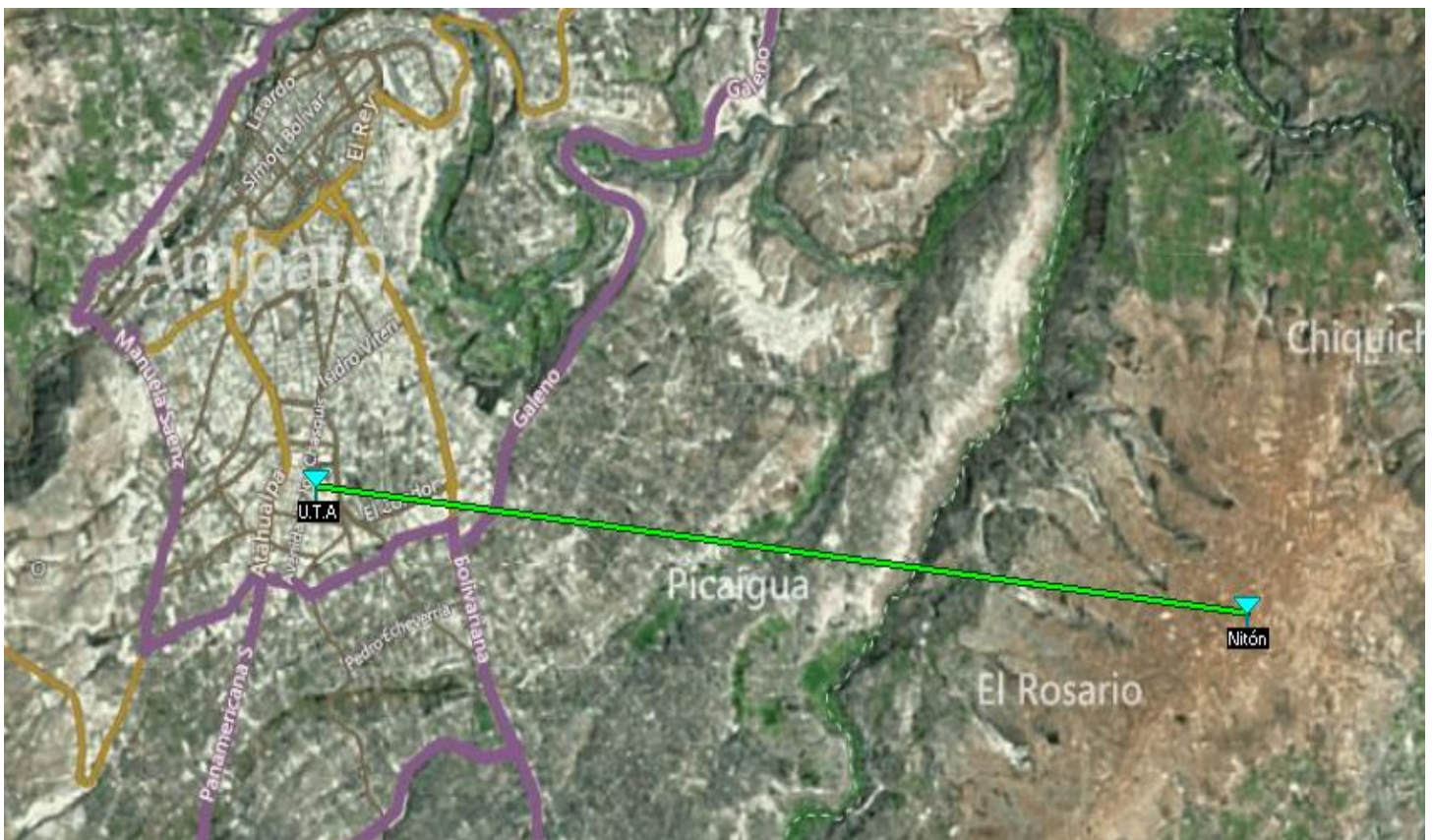
Fig. 4. 49 Radioenlace U.T.A-Nitón

Fuente: El Investigador



En la figura se puede apreciar todos los parámetros que el software maneja entre ellos se tiene: distancia, ángulo de elevación, pérdidas de propagación etc. Existe línea de vista, se puede apreciar que no existe ningún tipo de obstrucción en la primera zona de Fresnel que es de vital importancia en este tipo de radioenlaces. En la figura que se muestra a continuación se puede observar los puntos del enlace, esto mediante una vista aérea del terreno.

En la figura 4.48 se puede observar mediante una vista aérea el radioenlace que va desde la Universidad Técnica de Ambato hacia el cerro de Nitón en el cantón Pelileo, la Universidad Técnica de Ambato está situada en Huachi Chico en la avenida los Chasquis.



**Fig. 4.50** Vista aérea de las estaciones del Canal

**Fuente:** El Investigador

## 4.9. Área de Cobertura

El área de cobertura del canal está diseñada para la provincia del Tungurahua sin incluir el cantón de Baños y parte de la provincia de Cotopaxi, para ello se a utilizada la herramienta RADIO COVERAGE del Radio Mobile que nos da una aproximación de las zonas donde la señal está presente. Para el ingreso de los datos para el aproximado del área de cobertura se toma en cuenta ciertos parámetros como frecuencia a la que va a trabajar el panel de antenas, la conductividad del suelo, polarización de las antenas, el clima que se maneja y el lugar donde se da la cobertura (zona rural o urbana). En la siguiente figura se puede observar los parámetros que se utilizaron para el proyecto.

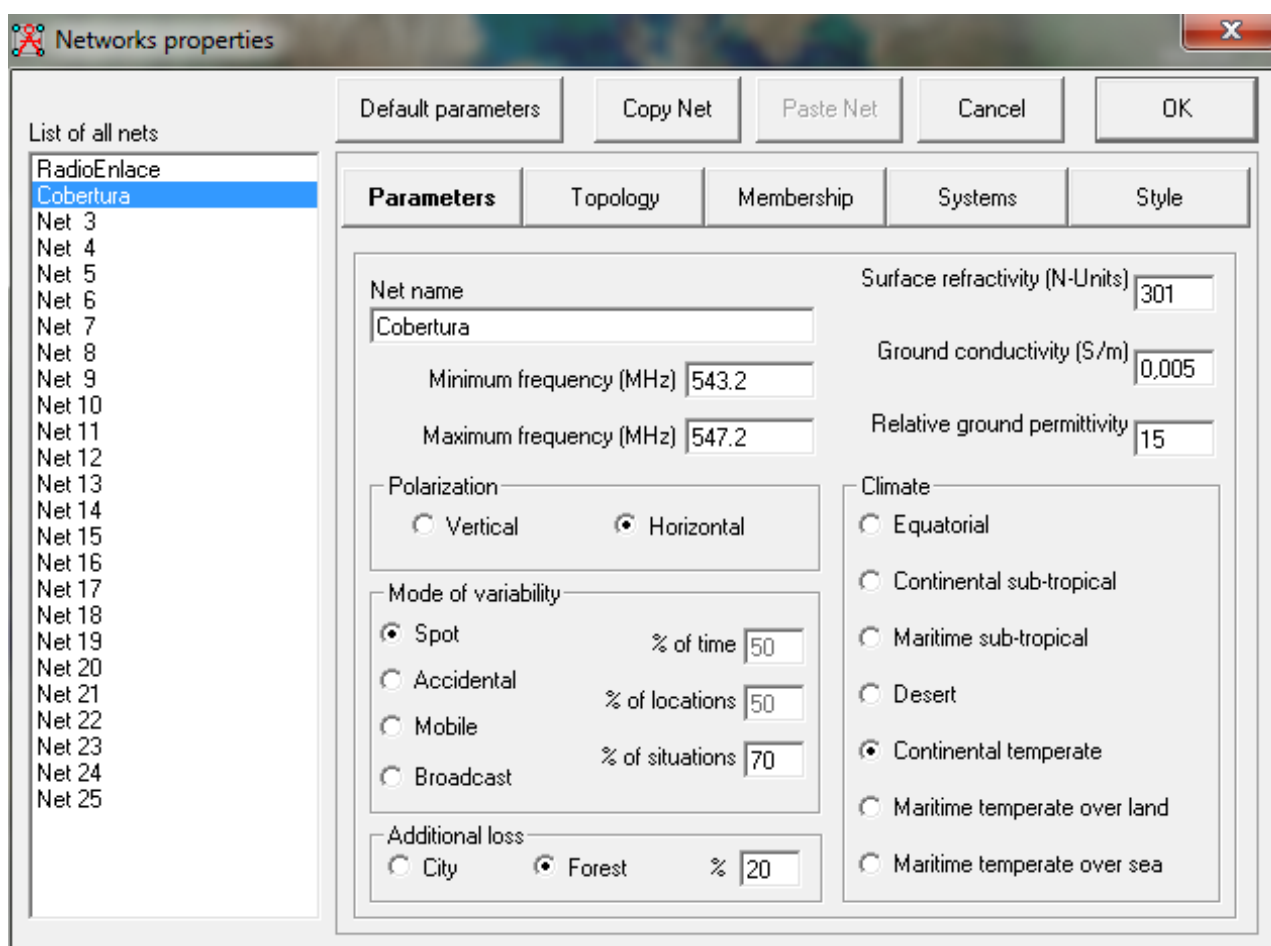
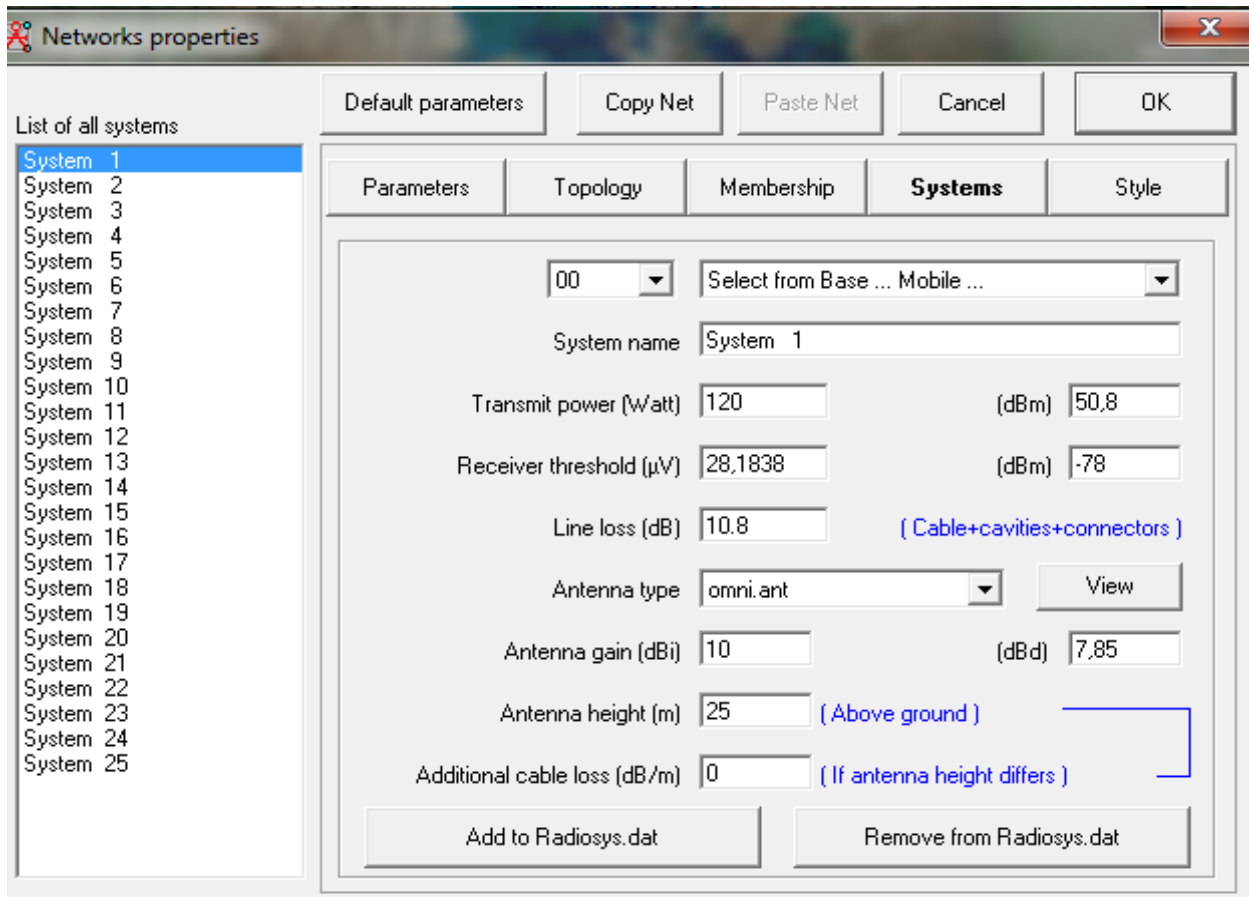


Fig. 4. 51 Parámetros para el determinar el Área de Cobertura.

Fuente: El Investigador.

En Networks properties en la pestaña System se ingresó los siguientes parámetros para el aproximado del área de cobertura: potencia de transmisor la cual es de 120 vatios,

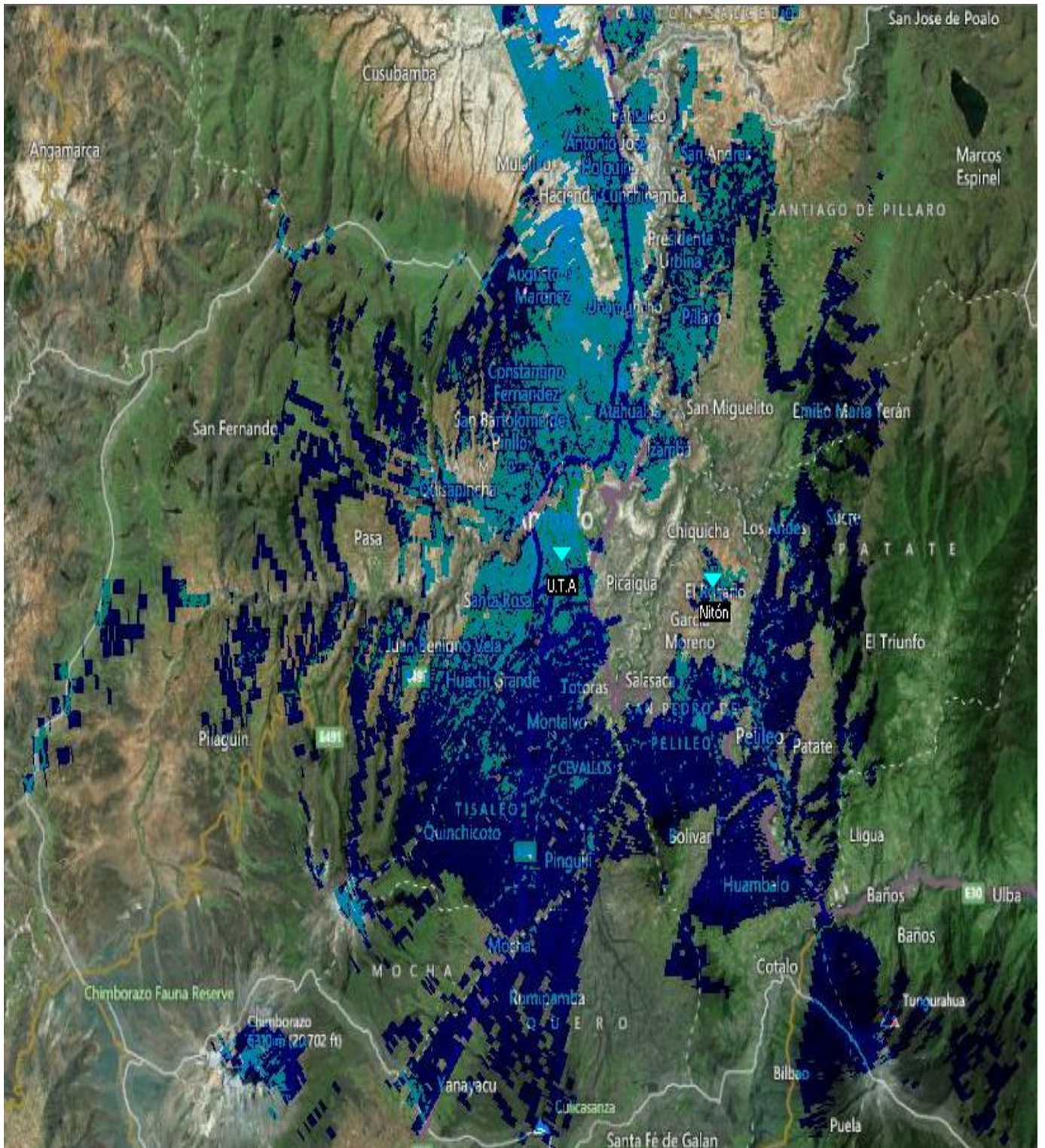
perdidas en la línea de transmisión el cual es de 10.8 dB, la ganancia del panel de antenas cuyo valor es de 10 dB y por último la altura a la que va a estar situada la antena cuya altura es de 25 metros, la frecuencia del panel es de 547 MHz en la banda de UHF. En la siguiente figura se observa los parámetros ingresados en el programa Radio Mobile.



**Fig. 4. 52** Parámetros para determinar el Área de Cobertura (2)

**Fuente:** El Investigador

El transmisor compuesto por los paneles de radiación está situado en el cerro de Nitón. En el siguiente gráfico se puede observar el área de cobertura del canal. En la figura de a continuación se puede observar la zona de cobertura, el transmisor está situado en el cerro de nitón, la parte sombreada de azul representa el área de cobertura que tendrá el canal de televisión, el cual está enfocado en la ciudad de Ambato, también abarca los cantones de Pelileo, Cevallos, Píllaro, Tisaleo, Mocha, Huambaló, Quero. Cabe destacar que la cobertura llega a parte de la ciudad de Latacunga en la provincia de Cotopaxi.



**Fig. 4. 53** Área de Cobertura del canal de Televisión ubicado en la provincia del Tungurahua.

**Fuente:** El investigador

#### **4.10. Estudio Económico para la adquisición de los equipos para un canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato.**

Para la estimación del costo de cada uno de los equipos especialmente con los equipos que no se pueden conseguir en la región es necesario tener en cuenta ciertos parámetros para el ingreso de mercancía, esto es, todos los impuestos que conlleva la importación de equipos desde otro país. Para ello se realizó un pequeño resumen de los impuestos que se deben cancelar para la importación, con esto se obtuvo el valor real del equipo.

Para poder determinar el valor a pagar de tributos que ingresen al país es necesario conocer la clasificación arancelaria del producto que va a ser importado.

##### **4.10.2. Tributos por un producto importado**

- Arancel Cobrado a las mercancías o también denominado AD-Valorem es un impuesto establecido por la aduana del Ecuador, es un impuesto que depende del producto y se lo aplica sobre tres parámetros, costo, seguro, flete. El cálculo del seguro se lo realiza obteniendo el 2 % de FOB y este valor no es más que el precio del vendedor libre de impuestos de transporte, seguro etc.
- Fondo de desarrollo para la infancia o denominado también FODINFA impuesto que es destinado para el INFA es un cálculo de 0.5 % y se lo aplica la base imponible de la Importación.
- Impuesto a los consumos especiales ICE es un impuesto que se asigna a ciertos productos de importación, detallado en el artículo 82 de La ley orgánica de régimen tributario interno.
- Impuesto al valor agregado o conocido como IVA es un impuesto administrado por el SRI y corresponde al 12% sobre: base imponible más ADVALOREM mas FODINFA y más el ICE.

Después de determinar el valor del FOB se realizó el cálculo del valor del flete, este se lo realiza multiplicando el peso de la mercancía por 1.5 dólares. Para el cálculo del seguro se había establecido el valor del 2 % entre la suma del FOB y el valor del flete.

La suma de estos valores nos dio como resultado el valor del CIF.

En la siguiente tabla se realiza el cálculo del CIF, mediante la suma del valor del FOB de la factura de los equipos, el costo del flete y por último el costo del seguro.

## **Impuesto a Productos Importados**

Las salvaguardias son medidas de emergencia para proteger la industria nacional que se ve amenazada ante el creciente aumento absoluto o relativo de las importaciones. Estas medidas consisten en la restricción temporal de las importaciones que afectan con dañar o causar daño grave al sector nacional los cuales no están preparados para competir con los productos importados. Según la Resolución No 011-2015 el Pleno del Comité de Comercio Exterior estableció una sobretasa arancelaria del 45 % a las importaciones de radiodifusión y televisión. [29]

En las siguientes tablas se puede observar el cálculo de los aranceles a pagar en los productos importados y el cálculo de los equipos que no son importados.

**Tabla 4. 40** Cálculos de los aranceles y el costo de los equipos de Importación

Equipos	Marca/Modelo	Cantidad	Peso (Kg)	Costo Unidad(\$)	Sobretasa (45%)	F.O.B	FLETE	SEGURO	CIF
Codificador	Z3 MVE-02.	1	0,682	4.900,00	7.105,00	7.105,00	1,0	142,1	7.248,14
Multiplexor	Remy Datacaster	1	6	5000	7.250,00	7.250,00	9,0	145,2	7.404,18
Transmisor	DTX-1200	1	75	75500	109.475,00	109.475,00	112,5	2191,8	111.779,25
Enlace microondas	Linear-Hitachi	1	16	2900	4.205,00	4.205,00	24,0	84,6	4.313,58
Panel de Antenas	Novus	2	10	4500	6.525,00	13.050,00	30,0	261,6	13.341,60
Monitores Producción	HLM- 1704 WR.	2	6,7	1659	2.405,55	4.811,10	20,1	96,6	4.927,82
Videocámaras	Panasonic AG-AC130A	7	2,4	3095	4.487,75	31.414,25	25,2	628,8	32.068,24
Switcher	SE-600	2	6,66	2000	2.900,00	5.800,00	20,0	116,4	5.936,38
<b>Total</b>			<b>121,042</b>			<b>183.110,35</b>	<b>241,8</b>	<b>3667,0</b>	<b>187.019,20</b>

Elaborado por: El Investigador

**Tabla 4. 41** Cálculo de los costos de los equipos no importados

	Marca/Modelo	Cantidad	Peso (Kg)	Costo Unidad(\$)	Costo Total
Generador de caracteres	PCR 100	1	12,5	4032	4.032,00
Teleprompters	SSP17	2	3	1499	2.998,00
Grabadoras de vídeo	DN-60	2	0,5	569	1.138,00
Micrófonos	Sure Beta 58A	10	0,278	221	2.210,00
Micrófonos	Ek 100 G3	10	0,805	799	7.990,00
Consola de Audio	MG 166C	1	5,3	347	347,00
Amplificador de audio	Crow XT1-2002	1	13,3	699	699,00
Iluminación Fria	Dextel-Compaq	12	7	338,12	4.057,44
Televisor Led LG Illuminacion		3	5	860	2.580,00
Televisor Led LG Illuminacion	Dextel-Eros 300	12	2,7	284,65	3415,8
<b>Total</b>					<b>22.437,24</b>

Elaborado por: El Investigador

### 4.10.3. Cálculo de los aranceles a cancelar para la importación de los equipos necesarios para el proyecto.

Una vez determinado el valor del CIF se pasó al cálculo de los tributos para la importación de los equipos, para ello ya se estableció los tipos de tributarios que se deben tener en cuenta, como también la investigación acerca de los impuestos a consumos especiales según el artículo 82 de la LEY ORGANICA DE REGIMEN TRIBUTARIO INTERNO.

El ICE o impuesto a los consumos especiales no aplica sobre tecnología de televisión digital por consecuencia el impuesto a pagar es 0 dólares.

**Tabla 4. 42** Cálculo los impuestos de importación para los equipos

<b>Cálculo de los impuestos de Importación.</b>					
Valor del CIF (\$)	AD-Valorem (5%)	Fodlnfa (0,5 %)	LVA (12%)	ICE	Total de impuestos
187.019,20	9351,0	935,1	22442,3	0,0	32728,4

**Fuente:** El investigador

En la siguiente tabla se realiza el cálculo del total de la inversión incluido los impuestos arancelaros que rigen en el país.

**Tabla 4. 43** Costo de los equipos de importación

<b>Costo de los equipos de importación</b>	
<b>Valor del CIF</b>	187.019,20
<b>Impuestos</b>	32728,4
<b>Total</b>	219.747,56

**Fuente:** El investigador

Para la realización del cálculo para el proyecto se tuvo una tasa de imprevistos del 5 % del total de la inversión en equipos, por lo tanto se incluyó esa tasa más el valor de los equipos de importación y finalmente los equipos que no necesitan ser importados. En la siguiente tabla se realizó el cálculo del total de la inversión para el proyecto.



**Tabla 4. 44** Costo de los equipos de importación

<b>Cálculo del costo total del proyecto</b>	
Costo de los equipos importados	219747,6
Costo de los equipos locales	22437,2
Sumatoria	242184,8
Imprevistos	12109,2
Total	254294,0

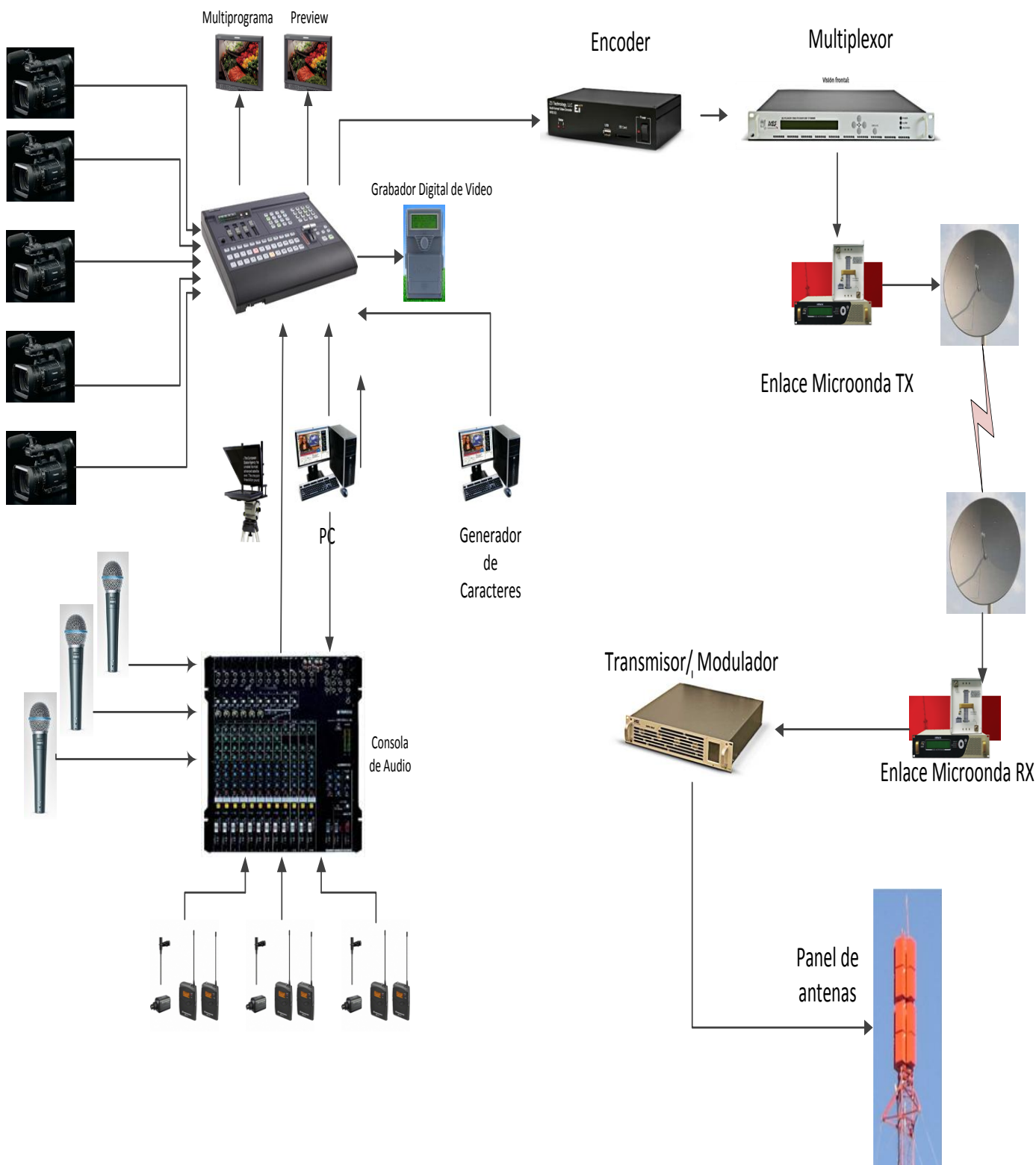
**Fuente:** El investigador

#### **4.11. Diagrama esquemático del canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato.**

En la figura 4.54 se puede observar todo el procedimiento para el tratamiento de las señales de audio y de video en un canal de televisión. Las señales de video ingresan al switcher provenientes de cámaras, generador de caracteres, servidores de video y por último la señal de audio proveniente de la consola de sonido. La consola de sonido recibe señales de audio provenientes de los micrófonos tanto alámbricos como inalámbricos, como también las señales de algún reproductor MP3 o una PC.

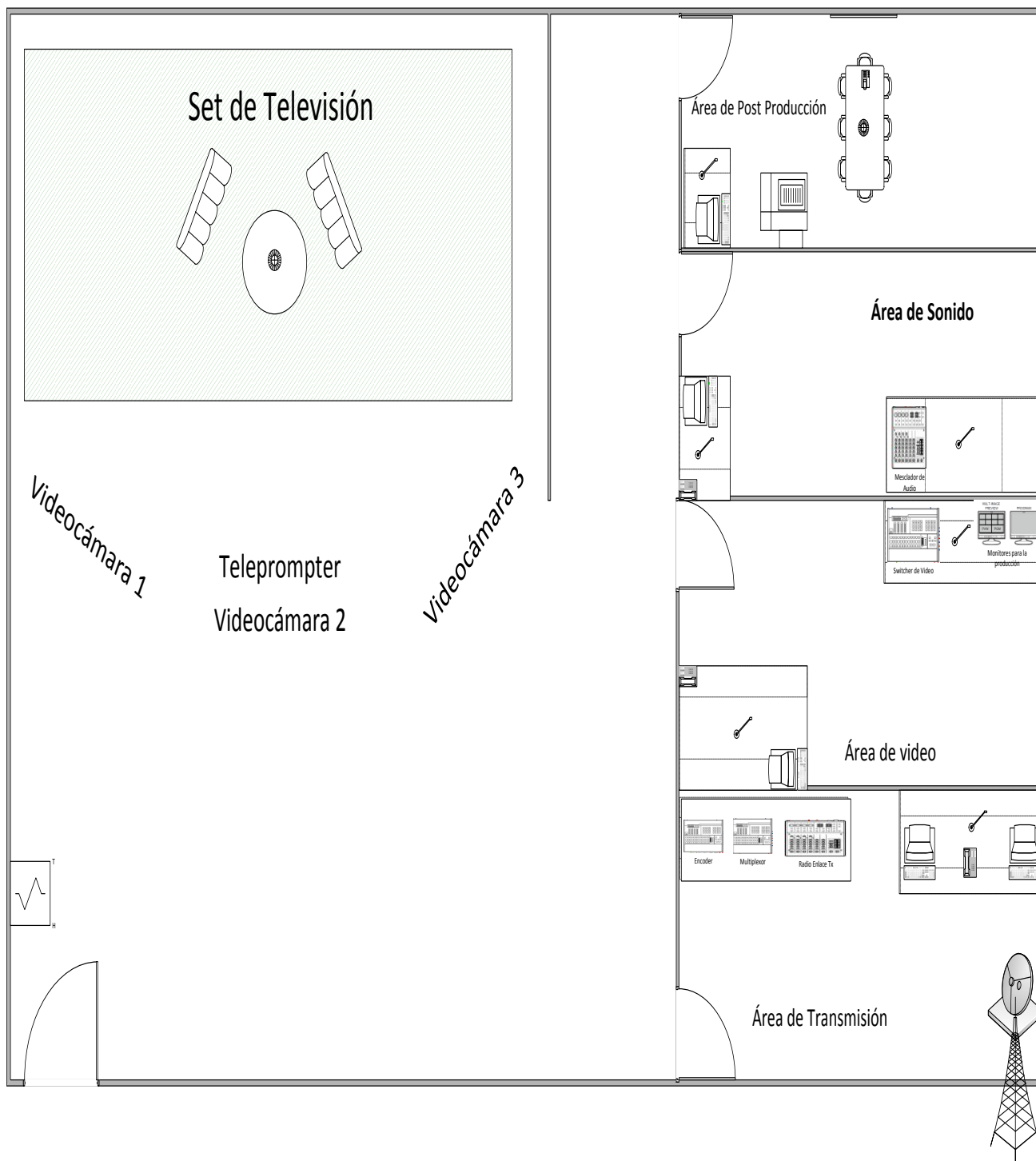
El grabador de video es el encargado del almacenamiento de la producción y todos los eventos que se realicen en el set de televisión, esto en el caso de que no sea una transmisión en vivo. El generador de caracteres conectado al mezclador de video es el encargado de realizar y enviar logos e información que ayudan a la mejor comprensión del televidente acerca del programa que se está transmitiendo. Los monitores tanto de multiprograma como también el de preview son utilizados para el control de errores en la programación, estos es, el monitor multiprograma tiene el trabajo de presentar todas las tomas proveniente de cada una de las videocámaras, y el monitor de preview es el encargado de visualizar lo que se está transmitiendo al televidente. Finalmente la señal del switcher es enviada al encoder, este equipo es el primero en la etapa de transmisión en el estándar ISDB-T, el encoder es el encargado de realizar la codificación tanto de audio como de video, utilizando MPEG-4 el cual genera dos tipos de paquetes *elemetary stream* de audio y *elemetary stream* de video. Se puede añadir un paquete más el cual contiene subtítulos, comentarios, información extra del programa o alguna

aplicación, para esto se necesita SI, CC o Ginga el paquete proveniente de alguno de estos servidores se le denomina como *transport stream* el cual será encaminado hacia el multiplexor, el paquete que llega al multiplexor tiene una longitud de 188 bytes incluidos los 4 bytes para el sincronismo y la corrección de errores. En el multiplexor son insertados 16 bytes más para completar la trama y hacerla protegida contra errores, por consecuencia la trama OFDM está constituida por 204 bytes con lo cual nos garantiza la corrección de error de hasta 8 bytes. La trama proveniente del multiplexor se la denomina como *Broadcast Transport Stream*, esta señal es recogida por el transmisor del enlace de microondas para su posterior envía hacia en receptor situado en el cerro Nitón, allí el receptor toma la señal y la envía al transmisor, el transmisor tiene la ventaja de tener un modulador interno, el cual será el encargado de trasladar la señal de la frecuencia en banda base a una frecuencia superior en la banda de UHF para su posterior amplificación. En la actualidad los moduladores trasladan la frecuencia de banda base a una frecuencia intermedia (RI) con el objetivo de realizar correcciones en la señal en menores potencias con precios más bajos. La señal finalmente modulada posee una potencia muy baja, por lo cual esta señal es enviada a la etapa de amplificación, el cual es el encargado de amplificar la señal a una potencia de alrededor de 120 vatios. La señal amplificada es conducida hacia los paneles de antenas que son los encargados de la radiación y propagación de la señal hacia el televidente. En la figura 4.54 se aprecia el diagrama del canal de televisión digital con todas sus etapas y en la figura 4.55 se observa la distribución de las áreas que conforman el canal de televisión, detallada por departamentos, donde se puede apreciar área de producción post producción sonido video y transmisión como también el set de televisión en la parte central.



**Fig. 4. 54** Diagrama del canal de Televisión para la Universidad Técnica de Ambato

**Fuente:** El Investigador.



**Fig. 4. 55** Diagrama del canal de Televisión para la Universidad Técnica de Ambato

**Fuente:** El investigador

#### **4.12. Formularios para la concesión y adjudicación de frecuencias para el servicio de televisión abierta.**

La Secretaria Nacional de Telecomunicaciones ha determinado los formularios que son necesarios para la respectiva autorización, concesión y adjudicación temporal de frecuencias principales para servicios de radiodifusión y televisión abierta. Los formularios que necesitan ser llenados son los siguientes:

- **Formulario RTV-1.-** Este formulario es necesario para cualquier trámite acerca de solicitudes de autorización concesión y adjudicación de frecuencias encaminadas hacia algún servicio ya sea público o privado, la información más relevante que debe contener el documento es acerca del solicitante y del técnico encargado del proyecto.
- **Formulario RTV-2.-** Dicho formulario es el encargado de recolectar información acerca del control master o estudio principal, como también información sobre algún estudio de producción remoto solicitado.
- **Formulario RTV-3.-** En este formulario se da detalles de la ubicación del transmisor, repetidores antenas y demás equipos utilizados para la transmisión. En el formulario deben constar parámetros técnicos relacionados con el transporte de la señal, la banda de frecuencia en la que se quiere operar, altura de las antenas. También es necesario detallar información acerca de la potencia del transmisor, parámetros de cobertura etc.
- **Formulario RTV-4.-** En este formulario se dan detalles técnicos de las frecuencias adicionales necesarias para el proyecto como son los enlaces radioeléctricos adicionales para el caso de los equipos de repetición.
- **Formulario RTV-5.-** En este formulario se detalla información acerca de enlaces adicionales que no son radioeléctricos, son enlaces físicos que pueden ser infraestructura propia o pueden ser redes de un proveedor de servicios de comunicaciones.
- **Formulario RTV-6.-** En este formulario se detalla información acerca de los enlaces adicionales y especificaciones técnicas de operación de repetidores terrenos para las comunicaciones con algún satélite para la transmisión de la señal.

A continuación se muestran los formularios que se necesitan para el proyecto con todos los parámetros e información que en ellos se solicita.

		<b>FORMULARIO PARA LA INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>RTV-1</b> Elab.: DGGER Versión : 01	
<b>SOLICITUD:</b>					
OBJETO DE LA SOLICITUD	<input type="checkbox"/> ) AUTORIZACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> ) CONCESIÓN <input type="checkbox"/> ) AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MEDIO DE COMUNICACIÓN SOCIAL:	<input type="checkbox"/> ) COMUNITARIO <input type="checkbox"/> ) PÚBLICO <input checked="" type="checkbox"/> ) PRIVADO		
SERVICIO:	<input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> ) <input checked="" type="checkbox"/> ) <b>TDT</b>	RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD MODULADA ( <b>AM</b> ) RADIODIFUSIÓN SONORA EN ONDA CORTA ( <b>OC</b> ) RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA ( <b>FM</b> ) TELEVISIÓN ABIERTA (ANALÓGICA) ( <b>TA</b> ) TELEVISIÓN ABIERTA (DIGITAL) ( <b>TDT</b> )			
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD:</b> <i>La presente documentación tiene por objetivo la concesión de frecuencias para la transmisión de televisión digital abierta en frecuencia UHF, como también la concesión de frecuencias para los enlaces radioeléctricos desde el estudio principal hacia el lugar de difusión de la señal</i>					
<b>DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO:</b>					
SOLICITANTE: <i>Universidad Técnica de Ambato</i>		NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA: <i>UTA TV</i>		FECHA: <i>29/04/2015</i>	
<b>CERTIFICACIÓN DEL PETICIONARIO O REPRESENTANTE LEGAL</b>					
Certifico que el presente requerimiento técnico está elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.					
APELLIDO PATERNO: <i>Naranjo</i>	APELLIDO MATERNO: <i>López</i>	NOMBRES: <i>Galo</i>		CARGO: <i>Rector</i>	
e-mail: <i>utarectorado@uta.edu.ec</i>		TELÉFONO / FAX: <i>032521081</i> <i>FAX: 2521084</i>		_____ Firma	
DIRECCIÓN (CIUDAD, CALL Y No): <i>Ambato</i>					
<b>CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)</b>					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva					
APELLIDOS Y NOMBRES: <i>Hernández Rodríguez Luis Humberto</i>		N° DE REGISTRO EN SENESCYT:		_____ Firma	
<b>FORMULARIOS QUE SE ADJUNTAN A LA PRESENTE SOLICITUD DE CONFORMIDAD AL REGLAMENTO PARA LA ADJUDICACIÓN DE TÍTULOS HABILITANTES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL PÚBLICOS, PRIVADOS, COMUNITARIOS Y SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN:</b>					
NOMBRE DEL FORMULARIO				N° FORMULARIO / (TOTAL)	
Formulario para la Información General				RTV-1	
Formulario para los sistemas de transmisión de estaciones de radiodifusión sonora y de televisión abierta				RTV-2	
Formulario para los sistemas de transmisión de estaciones de radiodifusión sonora y de televisión abierta				RTV-3	
Formulario para enlaces radioeléctricos de estaciones de radiodifusión sonora y de Televisión abierta				RTV-4	

Fig. 4. 56 Formulario RTV-1

Fuente: Arcotel


		FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA										RTV - 2 Ebab: DGGER Versión: 02	
NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:												FORMA DE TX DE LA SEÑAL	
N°	TIPO DE ESTUDIO (CONTROL MÁSTER O ESTUDIO DE PRODUCCIÓN REMOTO)	Provincia	Cantón	Dirección	UBICACIÓN						Altura smm [m]	FORMA DE TX DE LA SEÑAL	
					COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)			LONGTUD					
					LATITUD		LONGTUD		LONGTUD				
(°)	(')	(")	(°)	(')	(")	(°)	(')	(")	(°)	(')	(")		
1	CONTROL MÁSTER (ESTUDIO PRINCIPAL)	Tungurahua	Ambato	Universidad Técnica de Ambato precios Huachi Chico	1	16	4,6	78	37	28,4	W	2720,4	Digital
2	ESTUDIO DE PRODUCCIÓN REMOTO (ESTUDIO SECUNDARIO)	Tungurahua	Pelileo	Nitón	1	16	41,6	78	32	10,2	W	3050,2	Digital
3													
4													
5													
6													
7													

Fig. 4. 57 Formulario RTV-2

Fuente: Arcotel



		<b>FORMULARIO PARA SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORAY DE TELEVISIÓN ABIERTA</b>												<b>RTV - 3</b> Ebb.: DGER Versión: 02			
<b>NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:</b>														<b>ESTRUCTURA DEL SOPORTE</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>														<b>TIPO</b>			
No.	MATRIZ / REPETIDORA	BANDA DE FRECUENCIAS	SITIO DE TRANSMISIÓN	<b>COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)</b>								<b>UBICACIÓN</b>		ALTURA BASE- ANTENA [m]	TIPO		
				<b>LATITUD</b>		<b>LONGITUD</b>		Altura smm [m]	PROVINCIA	CANTÓN	DIRECCIÓN						
(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)					(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)
1	MATRIZ	UHF	Universidad Técnica de Ambato (Huachi)	1	16	41,6	S	78	37	28,4	W	2720	Tungurahua	Ambato	Huachi Chico	15	Autosoportada
2	Repetidora	UHF	Nitón	1	16	41,6	S	78	32	10,2	W	3060,2	Tungurahua	Pelileo	Nitón	15	Autosoportada
3																	
4																	
5																	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA RADIANTE Y EQUIPO</b>														<b>PARÁMETROS DE COBERTURA</b>		<b>FORMA DE RX DE LA SEÑAL</b>	
No.	TIPO DE ANTENA	GANANCIA DE UNA ANTENA [dBd]	POLARIZACIÓN	<b>CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE</b>				<b>EQUIPO</b>		CLASE DE EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS ADICIONALES	PERDIDAS [dB]	POTENCIA EFECTIVA RADIADA P.E.R. [W]	ÁREA DE COBERTURA	FORMA DE RX DE LA SEÑAL		
				N°	Az. [dBd]	G [dBd]	In.	POTENCIA DE OPERACIÓN DEL Tx [W]									
1	Panel	10	Horizontal	1	0	10				120	M1FNX	TV: Transmisor Digital Ready	17,5	97,99	Ambato, Cevallos, Latacunga, Pillaro, Quero.	Digital	
2																	
3																	

Fig. 4. 58 Formulario RTV-3

Fuente: Arcotel



		<b>FORMULARIO PARA ENLACES RADIOELÉCTRICOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORAY DE TELEVISIÓN ABIERTA</b>												<b>RTV-4A</b> <small>Edi. DGER</small> <small>Version: 02</small>																		
<b>NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:</b>																																
<b>ENLACES SOLICITADOS</b>																																
<b>ESTACION RJA DE TX</b>																																
No.	BANDA DE FRECUENCIAS (MHz)	ANCHO DE BANDA (MHz)	POLARIZACIÓN	TECNOLOGÍA (A/D)	DISTANCIA (km)	NOMBRE DEL SITIO DE TX			UBICACIÓN			COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)			NOMBRE DEL SITIO DE RX			UBICACIÓN			COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)											
						PROVINCIA	CANTÓN	DIRECCIÓN	LATITUD (°)	S/N (°)	W (°)	ALTURA SIM (m)	PROVINCIA	CANTÓN	DIRECCIÓN	LATITUD (°)	S/N (°)	W (°)	ALTURA SIM (m)													
																				(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)						
1	6025-7425	10	H	D	9,88	UTA	Tungurahua	Ambato	Huachi Chico	1	16	4,16	S	78	37	28,4	W	2720	Niñón	Tungurahua	Palileo	Niñón	1	16	41,6	S	78	32	10,2	W	3650	
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
<b>ESTACION RJA DE RX</b>																																
No.	ANTENA			EQUIPO			ANTENA			EQUIPO			CONFABILIDAD (%)																			
	TIPO DE ANTENA	GANANCIA (dBd)	ALTURA BASE-ANTENA (m)	POTENCIA DE OPERACIÓN (W)	PÉRDIDAS (dB)	P.E.R. [W]	TIPO DE ANTENA	GANANCIA (dBd)	ALTURA BASE-ANTENA (m)	SENSIBILIDAD (dBm)	CONFABILIDAD (%)																					
												CONFABILIDAD (%)																				
1	Parabólica	36,9	15	0,5	17,5	0,41	Parabólica	36,9	15	-78	99,97																					
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																

Nota: Se debe adjuntar el perfil topográfico del o los enlaces solicitados, así como la justificación del ancho de banda requerido en el caso de enlaces auxiliares digitales de televisión.

**Fig. 4. 59** Formulario RTV-4

**Fuente:** Arcotel

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones.

- La Universidad Técnica de Ambato posee una deficiente forma de difusión de los contenidos tanto académicos, sociales y deportivos de cada una de las facultades, los medios externos utilizados para la difusión son televisión, radio, prensa escrita y en la mayoría de casos es internet, cada una de las Facultades promueven sus actividades de forma individual en consecuencia la Universidad carece de integración en el aspecto de promoción de información hacia la comunidad universitaria y hacia la población en general.
- El diseño y el estudio del canal de televisión permitió la selección de los equipos adecuados para el tratamiento de la señal en forma digital, para ello se tuvo en cuenta factores como el costo, las características técnicas y la compatibilidad de los equipos, el diseño y estudio de ingeniería del proyecto plantea un gran aporte de información tanto técnica como legal para la creación de un canal de televisión digital para la Universidad Técnica de Ambato.
- El estándar adoptado por el país (ISBDT-b) posee características realmente importantes, entre ella se tiene canales en alta definición esto gracias a la tecnología de codificación de video que posee (MPEG-4), portabilidad mediante el servicio de ONE SEG e interactividad con el televidente mediante el middleware utilizado cuyo nombre es GINGA.

- El diseño del canal de televisión constituye el primer paso para mejorar la forma de difusión de todas las actividades y conocimientos realizados en la Universidad Técnica de Ambato y aún más un canal de televisión digital que posee características tan relevantes como la interactividad entre el televidente y la producción, provocando un crecimiento en la investigación y la relación de la institución superior con la comunidad.

## 5.2. Recomendaciones.

- La Universidad Técnica de Ambato debería dar solución al deficiente sistema de promoción y difusión de las actividades que se realizan en el centro de educación, reuniendo todas las actividades ya sea académicas sociales y deportivas de cada una facultades y dándoles un correcto tratamiento como el caso de un canal de televisión y mediante esto promocionar y subir el prestigio de la institución.
- Para la selección de equipos se recomienda que se tenga como prioridad la relación costo-beneficio, no por un menor costo de los equipos se sacrificará la operatividad del sistema, teniendo a futuro un diseño deficiente esto debido a la calidad de los mismos, una correcta inversión desde un principio garantizará un correcto funcionamiento del canal para un servicio de calidad.
- Se considera muy importante que las carreras afines al tema de televisión digital realicen estudios mucho más detallados del estándar Brasileño (ISDBT-b), para mediante esto obtener el mayor porcentaje de beneficios de este tipo de tecnología, como también poder mejorarla.
- Para un estudio complementario se recomienda el estudio mucho más detallado del desarrollo de aplicaciones para televisión digital, esto mediante el uso del middleware GINGA, la creación de laboratorios que permitan al estudiante la elaboración de programas elaborados mediante este middleware aportará a un crecimiento en el tema de televisión digital de la institución y del país.

## Bibliografía

- [1] R. D. G. Paredes, «Estudio de la Televisión Digital para la Comparación de Estándares,» Ambato, 2010.
- [2] J. C. S. B. Byron German Moreno Quinche, «Estudio y Análisis de la Factibilidad para la Implementación de la Televisión Digital,» Cuenca, 2011.
- [3] E. M. G. Guillen, «Estudio y Propuesta de la Factibilidad Técnica,» Quito, 2007.
- [4] A. A. M. FIGUEROA, «DISEÑO DE LA RED PARA INTERACTIVIDAD EN TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE EN IPVT EN EL CAMPUS DE ESPE SALGOLQUI,» Sangolquí, 2010.
- [5] D. Roldan, Comunicaciones Inalámbricas, Mexico: Alfa Omega, 2005.
- [6] C. P. Vega, «Sitel,» 2001. [En línea]. Available: <http://eventos.ula.ve/sitel/expo/TV%20Digital%20Terrestre.pdf>. [Último acceso: 20 06 2014].
- [7] C. P. V. y J. Zamanillo, Fundamentos de Televisión Analógica y Digital, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 2003.
- [8] P. S. Jacome, «Análisis de los estándares de Televisión Digital Terrestre,» Quito, 2009.
- [9] J. D. Valeria Natalia Nieto Ruiz, «ESTUDIO TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN PRACTICA DE UN CANAL DE TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE CON EL ESTÁNDAR ISDB-T INTERNACIONAL EN EL ECUADOR,» RIOBAMBA, 2010.
- [10] C. P. Vega, «Introducción a los sistemas de televisión.,» 2005.
- [11] D. G. K. VÁSQUEZ, «Televisión Digital Terrestre (TDT),» Perú, 2009.
- [12] J. Simonetta, Televisión Digital Avanzada., Limusa, 2002, p. 605.
- [13] D. P. Herráez, «Televisión Digital Terrestre,» 2006.
- [14] M. d. Telecomunicaciones, «Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información,» [En línea]. Available: <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/>. [Último acceso: 20 06 2014].
- [15] «Reporte Técnico ARIB,» [En línea]. Available: [http://www.dibeg.org/techp/feature/isdb-t\\_Spanish.pdf](http://www.dibeg.org/techp/feature/isdb-t_Spanish.pdf).

- [16] Conartel, «NORMA TÉCNICA PARA EL SERVICIO DE TELEVISIÓN ANALÓGICA Y PLAN DE DISTRIBUCIÓN DE CANALES,» 1995.
- [17] F. R. E. Pablo Teodoro Toalongo, «Manejo del Software Ginga par el desarrollo de aplicaciones interactivas para televisión digital, basado en el estandar Brasileño ISDB-Tb,» 2012.
- [18] B. I. M. D. Becerra F, «Plugin para Composer NCL y Aplicación Interactiva para TV Digital Orientada a Educación Superior,» 2014.
- [19] L. W. Couch, Sistemas de Comunicación Digital y Analógicos, 8 ed., Mexico: ECS, 2008, p. 756.
- [20] «Modulación OFDM,» [En línea]. Available: [http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11244/fichero/Volumen+1%252F5\\_MODULACION\\_OFDM.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11244/fichero/Volumen+1%252F5_MODULACION_OFDM.pdf).
- [21] C. N. d. Telecomunicaciones, «CITDT-GAE-2011-001,» 2011.
- [22] C. N. D. Telecomunicaciones, «CITDT-GAE-2012-003,» Quito, 2012.
- [23] CONATEL, «Resolución RTV -101-05-Conatel,» 2013.
- [24] J. G. P. Mora, «El Laboratorio de Televisión,» 2011.
- [25] D. Barba, «Migración de un sistema de televisión con transmisión analógica a digital terrestre en la estación TV MICC canal 47,» Ambato, 2014.
- [26] G. E. D. A. Donoso Mera Lorena del Pilar, «Análisis del impacto técnico y económico de la implementación de televisión digital en el distrito metropolitano de Quito.,» Quito, 2011.
- [27] P. J. L. Ing Marco Moroco, «Planificación de Radioenlaces con Base en Topografía Digital,» Loja, 2008.
- [28] P. L. Ing Marco Morocho, «Planificación De radioenlaces con base en topografía Digital,» Loja, 2011.
- [29] P. C. d. C. Exterior, «Sobretasa Aranceles de Importación.,» 2015.
- [30] H. Pablo, Comunicación Digital, Quito, 2005.
- [31] I. E.-E. H. F. Ing. en Electrónica Hugo Oliveros, «TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Norma ISDB-Tb,» Córdoba, 2008.
- [32] I. L. F. T. Diaz, «TELEVISION DIGITAL ES EL,» Colombia, 2010.

[33] A. Zaambrano, «tvdLifia,» 07 2009. [En línea]. Available: <http://tvd.lifia.info.unlp.edu.ar/ginga.ar/images/diapositivas/introa-tvd.pdf>. [Último acceso: 20 06 2014].

# **Anexos**



# **Anexo 1**

**Encuesta realizada a los decanos de cada facultad**

**Universidad Técnica de Ambato**  
**Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial**  
**Carrera Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones.**

Buenos días la presente encuesta es para obtener información de cómo y por que medio de comunicación la Universidad y cada una de sus facultades promueve las actividades realizadas en la misma hacia la comunidad universitaria y hacia la población. Le agradecemos sus minutos prestados para responder las siguientes preguntas:

- 1. ¿Cree usted que actualmente existe una correcta forma de promover las actividades de las diferentes facultades?**

Si

No

- 2. ¿Cuál de los siguientes medios de comunicación cree usted que es el más utilizado por la población en estos días?**

Radio

Televisión

Prensa escrita

Internet

- 3. ¿Por qué medio de comunicación promueve la facultad las diferentes actividades ya sean académicas, sociales o deportivas?**

Radio

Televisión

Prensa escrita

Internet

Otros

- 4. ¿Cree usted que la Universidad necesita un medio de comunicación que recolecte todas las actividades de cada una de las facultades para una correcta promoción?**

Si

No

- 5. ¿Conoce acerca del estándar de televisión digital adoptado por el Ecuador?**

Si

No

**6. ¿Cree usted que la creación de un canal de televisión digital ayudará a una correcta promoción de las actividades de la Universidad?**

Si

No

**7. ¿Está de acuerdo con la creación de un canal de televisión digital para la Universidad?**


Si

No

Muchas gracias por el tiempo brindado.

# **Anexo 2**

**Solicitudes y formularios para la concesión y adjudicación de frecuencias para el servicio de televisión abierta.**

		<b>FORMULARIO PARA INFORMACIÓN GENERAL</b>		<b>RTV – 1</b> Elab.: DGGGER Versión: 01	
<b>SOLICITUD:</b>					
OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input type="checkbox"/> ) AUTORIZACIÓN <input type="checkbox"/> ) CONCESIÓN <input type="checkbox"/> ) AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MEDIO DE COMUNICACIÓN SOCIAL:	<input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> )	<input type="checkbox"/> ) COMUNITARIO <input type="checkbox"/> ) PÚBLICO <input type="checkbox"/> ) PRIVADO	
SERVICIO:	<input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> )	RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD MODULADA ( <b>AM</b> ) RADIODIFUSIÓN SONORA EN ONDA CORTA ( <b>OC</b> ) RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA ( <b>FM</b> ) TELEVISIÓN ABIERTA (ANALÓGICA) ( <b>TA</b> ) TELEVISIÓN ABIERTA (DIGITAL) ( <b>TDT</b> )			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD:					
<b>DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO:</b>					
SOLICITANTE:		NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:		FECHA:	
<b>CERTIFICACIÓN DEL PETICIONARIO O REPRESENTANTE LEGAL</b>					
Certifico que el presente requerimiento técnico está elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.					
APELLIDO PATERNO:		APELLIDO MATERNO:		NOMBRES:	
e-mail:		TELEFONO / FAX:		CARGO:	
DIRECCION (CIUDAD, CALLE Y No.):				_____	
<b>CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)</b>					
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva					
APELLIDOS Y NOMBRES:		N° DE REGISTRO EN SENESCYT:		_____	
<b>FORMULARIOS QUE SE ADJUNTAN A LA PRESENTE SOLICITUD DE CONFORMIDAD AL REGLAMENTO PARA LA ADJUDICACIÓN DE TÍTULOS HABILITANTES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL PÚBLICOS, PRIVADOS, COMUNITARIOS Y SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN:</b>					
NOMBRE DEL FORMULARIO				N° FORMULARIO / (TOTAL)	
<b>NOTAS:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los formularios técnicos deben ser presentados de conformidad al Instructivo Técnico denominado: <b>INSTRUCTIVO DE FORMULARIOS TÉCNICOS PARA LA PRESENTACIÓN DE SOLICITUDES DE AUTORIZACIÓN, CONCESIÓN Y ADJUDICACIÓN TEMPORAL DE FRECUENCIAS DE LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA</b>, publicado en la página web institucional: <a href="http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec">www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec</a>.</li> <li>Las solicitudes para medios de comunicación social, sean públicos, privados ó comunitarios, deberán presentar adicionalmente una Memoria Técnica Descriptiva que contenga información complementaria a la solicitada en los formularios, incluyendo los catálogos de equipos y demás información técnica necesaria que sustente lo solicitado.</li> <li>En caso de que la adjudicación de frecuencias sea a través de concurso público, y los parámetros técnicos establecidos en los "CRITERIOS DE EVALUACION TECNICOS" de las bases del concurso, no puedan incluirse en los formularios técnicos, los mismos deberán ser detallados y/o justificados en la Memoria Técnica Descriptiva.</li> </ul>					



**FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA**

**RTV - 2**  
Elab.: DGGER  
Versión: 02

NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:												FORMA DE TX DE LA SEÑAL		
N°	TIPO DE ESTUDIO (CONTROL MÁSTER O ESTUDIO DE PRODUCCIÓN REMOTO)	Provincia	Cantón	Dirección	UBICACIÓN						Altura sam [m]			
					LATITUD		LONGITUD			S/N				
					(°)	(')	(°)	(')	(")				(")	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														



FORMULARIO PARA SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA

RTV - 3  
Ejla.-DGER  
Versión: 02

NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:

CARACTERÍSTICAS GENERALES			UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA										ESTRUCTURA DEL SOPORTE				
Nº.	MATRIZ / REPETIDORA	BANDA DE FRECUENCIAS	SITIO DE TRANSMISIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS14)								Altura [m]	UBICACIÓN			ALTURA BASE - ANTENA [m]	TIPO
				LATITUD				LONGITUD					PROVINCIA	CANTÓN	DIRECCIÓN		
				(°)	(')	(")	S/N	(°)	(')	(")	V						
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA RADIANTE Y EQUIPO

Nº.	SISTEMA RADIANTE				EQUIPO			PARÁMETROS DE COBERTURA			FORMA DE RE DE LA SEÑAL		
	TIPO DE ANTENA	CANTIDAD DE ELEMENTOS	POLARIZACIÓN	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE				POTENCIA DE OPERACIÓN DEL Tx [W]	CLASE DE EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS ADICIONALES		POTENCIA EFECTIVA RADIADA P.E.R. [W]	ÁREA DE COBERTURA
				Nº	Az.	θ [dB]	la.						
1										FM, RDS			
2													
3													
4													
5													







FORMULARIO PARA ESTACIONES TERRENAS CLASE III DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN PARA ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA

RTV - 6  
Elab.: DGGER  
Versión: 01

NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES TERRENAS SOLICITADAS

No.	TIPO DE ESTACIÓN (TX/RX)	TIPO DE ANTENA	DIÁMETRO DE LA ANTENA [m]	UBICACIÓN			COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)							NOMBRE DEL SATELITE	UBICACIÓN DEL SATELITE	MODULACIÓN	BANDA DE FRECUENCIAS [MHz]	N° DE ESTACIONES DE ALTO VOLTIO	N° DE SUPPLEMENTOS DE ALTO	
				PROVINCIA	CANTÓN	DIRECCIÓN	LATITUD				LONGITUD									Altura sm [m]
							(°)	(')	(')	S/N	(°)	(')	(')							
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				

# **Anexo 3**

Especificación de los equipos para el canal de televisión digital  
para la Universidad Técnica de Ambato.



Equipo

# Z3 MVE-02 ISDB-T Broadcast

HD, SD E 1-SEG ENCODER/DECODER

El producto MVE-02 de Z3 es codificador y decodificador de audio y video destinado para las siguientes aplicaciones:

- ▶ Distribución y broadcast de video ISDB-T con bajo costo y alta eficiencia;
- ▶ Soporte a contenidos HD, SD y 1-seg;
- ▶ Seguridad y vigilancia IP en HD;
- ▶ Uplink de satélite;
- ▶ Digital signage y quiosco de video;
- ▶ Circuito cerrado de TV y monitoreo remoto.



MVE-02 - Vista Frontal



MVE-02 - Vista Posterior

## RECURSOS Y RENDIMIENTO

- ▶ Codificador de video hasta 1920x1080 H.264 HP, incluyendo 1080i, 1080p30 y 720p;
- ▶ Streaming de video sobre redes de cables, inalámbricas o 3G;
- ▶ Bajo estado latente (menos de 70msec);
- ▶ Entradas: HD-SDI, HDMI, DVI, Video Componente y Video Compuesto;
- ▶ Salidas: ASI y Ethernet;
- ▶ RTP o MPEG-2 Transport Stream sobre IP;
- ▶ Compatibilidad con los formatos ISDB-T: HD, SD y 1-seg;
- ▶ Input video resizer;
- ▶ H.264 (MPEG-4 AVC) HP, MP, BP hasta 1080p30;
- ▶ MPEG-4 SP/ASP;
- ▶ MPEG-2 1080i30;
- ▶ AAC audio;
- ▶ Interfaz serial para configuración y control;
- ▶ Aplicación gráfica web para operación del equipo;



EiTV – Entretenimento e Interatividade para TV Digital  
Rua Rafael Andrade Duarte, 600 – 6º Andar  
Jardim Paraíso - CEP 13.100-011 - Campinas - SP - Brasil  
Fone/Fax: +55 (19) 3579-0744  
E-mail: atendimento@eitv.com.br  
WEB Site: www.eitv.com.br

## Receptor GPS con salida de equipamiento integrado para sincronización de reloj de 10 MHz y 1 PPS

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### ENTRADA DE SEÑAL

- ▶ 6 entradas ASI;
- ▶ 1 entrada IP;
- ▶ Soporte a paquetes TS de 188/204 bytes;

#### SALIDA BTS

- ▶ 2 salidas DVB ASI;
- ▶ Especificación de BTS con base en la norma ARIB STD-B31 y ABNT NBR 15601.2007;
- ▶ Tasa de bits de 512X4/63 Mbps (~32,508Mbps);
- ▶ Impedancia de 75 ohms;
- ▶ Conector BNC;

#### FUENTE DE ALIMENTACIÓN

- ▶ Tensión 100 – 240 VAC;
- ▶ Frecuencia 50 – 60 Hz;
- ▶ Consumo máximo de energía de 45 VA;
- ▶ Corrección de armónicos EN61000-3-2;

#### TAMAÑO

- ▶ Rack 1U de 19”;
- ▶ Dimensiones: 48,3cm x 4,39cm x 42,7cm;
- ▶ Peso: 6Kg;

#### AMBIENTE OPERATIVO

- ▶ Temperatura: 0°C a 50°C;
- ▶ Humedad relativa: Máxima 95%;

#### RECEPTOR DE GPS

- ▶ Antena
  - ▶ Módulo de antena activo alimentado por el módulo receptor (80mA máx.);
  - ▶ Ganancia de la antena externa medida en la entrada del receptor: 10 dB hasta 50 dB;
- ▶ Salida de 10MHz
  - ▶ 10 dBm + / -2,5 dBm, onda sinusoidal;
  - ▶ Nivel de armónicos: -40 dBc Max;
  - ▶ Conector: BNC (F), 50 ohms;
- ▶ Salida de 1PPS
  - ▶ 1PPS, TTL;
  - ▶ Conector: BNC (F), 50 ohms;

### FOTOS DEL EQUIPO

Visión frontal



El DTX-1200U y DTX-2500U son transmisores en estado sólido compacto, proyectado para la transmisión de TV digital terrestre ISDB-T en frecuencias UHF en el rango de 470 MHz a 860 MHz. El DTX-1200U y DTX-2500U convierte un *transport stream* de entrada (MPEG-2 TS o BTS) en una señal IF modulada en ISDB-T. La señal IF es convertida a una señal RF en la frecuencia del canal requerida dentro de la banda UHF. Finalmente, la señal RF es amplificada a un nivel de potencia promedio digital de 120 Watts (DTX-1200U) o 250 Watts (DTX-2500U). La estabilidad de potencia en la salida RF del transmisor es mantenida por un sistema de control automático interno.

Los parámetros operativos del transmisor son monitoreados y controlados por un sistema embarcado de control al que se puede acceder por el panel de control frontal (LCD touch screen), o usando las interfaces de control remoto (Ethernet, SNMP, USB o RS232). Añadiéndose un receptor integrado ISDB-T o DVB-S/S2, el transmisores DTX-1200U y DTX-2500U pueden ser configurados como un repéstor terrestre. El stream de datos de entrada es recibido y re-transmitido con una forma de onda ISDB-T.

Todos los componentes del transmisor están integrados en un chasis para rack de 19 pulgadas, ocupando solo 3 unidades de rack (3 RU). El transmisor es enfriado por dos ventiladores compactos de alta performance, que están instalados debajo del panel frontal del transmisor.



## RECURSOS Y DESEMPEÑO

### MODULADOR INTEGRADO

El modulador universal ISDB-T integrado recibe el *transport stream* (TS o BTS) vía entrada ASI, realiza el procesamiento de los datos, genera la señal IF de salida en ISDB-T y provee el sincronismo de la señal. El modulador también posee un módulo que realiza la pre-corrección lineal y no-lineal de la señal de salida.

### UP-CONVERTIDOR DIGITAL CON SALIDA RF

El up-convertidor digital con salida RF realiza la up-conversión digital de la señal IF para la frecuencia de canal RF requerida. El up-convertidor cubre todo el rango de frecuencias UHF de 470 MHz a 860 MHz, en pasos de solo 1Hz.

### AMPLIFICADOR DE POTENCIA (PA)

El amplificador de potencia (PA) es el estado final de la amplificación de la señal de salida del transmisor. La amplificación de potencia utiliza una tecnología de transistor LD-MOS, que provee alta eficiencia y excelente confiabilidad. El PA posee su propio microcontrolador, que monitorea los parámetros de operación, provee protección contra operación en condiciones anormales y se comunica con el sistema de control.

### ACOPLADOR DE SALIDA

El acoplador de salida mide los niveles de potencia de salida y reporta estos datos al sistema de control.

### SISTEMA DE CONTROL

El sistema de control monitorea y controla todos los parámetros del transmisor y también provee interfaces local y remota a todas las funciones de comando y status.



ISCHIO

A longa experiência e a elevada capacidade de desenvolvimento da LINEAR fizeram da ISCHIO um composto de qualidade, inovação e confiabilidade tecnológica, tornando-a a solução completa para microondas digital, com a melhor relação custo/benefício do mercado.

São equipamentos de última geração que apresentam soluções para várias faixas de frequência e projeto modular com tecnologia SMD.

Possuem três CAGs escalonadas, para suportar níveis de recepção muito baixos e muito altos; LNA de entrada com baixa figura de ruído, para excelente limiar de recepção. Todas as funções são controladas por microcontrolador; a leitura dos níveis de recepção e transmissão é digital e feita no painel frontal.

Mais que tecnologia, capacidades de apresentar soluções.

Para ser digital tem que ser Linear.

ISCHIO

# SE-600

# datavideo



Datavideo SE-600 is an eight input Standard Definition video switcher, with built in dual channel audio mixer.

Multi-View output display each input, as well as Program & Preview on one monitor. Other features include audio peak-meter, clock and dual logo store.

The SE-600 is designed to excel and meet your demands whether you're working in worship, education, conducting a live outside broadcast or shooting inside a production studio.

SE-600 enables you to switch seamlessly between video and audio sources and blend high-quality digital content on the fly, even without external genlock, thanks to the built in time base corrector.

## FEATURES

- Six Composite Video, and two DVI-D inputs. with optional DV Board also provides two DV25 (IEEE-1394) inputs
- Three Composite Video and multiple auxiliary output. Optional DV Board also provides one DV25 (IEEE-1394). The flexible outputs make it easy to connect the SE-600 to external devices such as large screens, recorders, streaming and more - all at the same time
- Dual Picture-In-Picture function
- Multi-View output display each input, as well as Program & Preview on one monitor.
- Built in RS-232 & GPI control interface allows you to control external devices
- Hot key functions, allow quick access to vital functions including fade to solid colour, instant key, and more
- Dual logo stor

## FRONT VIEW



PANELES PLANOS PARA TV - UHF

**CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:**

Estos paneles son muy robustos y están protegidos con un radome de poliéster, reforzado con fibra de vidrio y con tratamiento UV. Esto, los hace muy resistentes al agua, hielo, a la humedad y al sol.

Son de polarización horizontal para transmisión de TV en canales de UHF y altamente direccionales, lo que nos permite obtener sistemas de muy buena ganancia.

Su instalación es muy sencilla, se pueden montar en cualquier cara de la torre, tubo o plón, con mínima influencia del mástil en el diagrama de irradiación.

Uniendo paneles es posible obtener el diagrama de irradiación necesario, para incrementar la capacidad de manejo de potencia y la ganancia de acuerdo a los requerimientos del usuario.

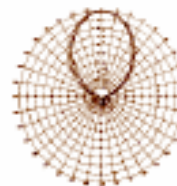
Estas antenas están construidas con los mejores materiales para obtener la máxima vida útil.



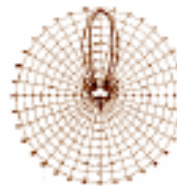
**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**

Frecuencia: TV-UHF
Impedancia nominal: 50 ohms.
Conector entrada del panel: DIN 7/16 o N
Potencia máxima: según configuración
R.O.E : < 1,2
Polarización: horizontal
Ganancia máxima: 10 dB
Relación frente-espalda: 25 dB

**Diagramas**



Horizontal



Vertical

**CARACTERÍSTICAS MECANICAS**

Dimensiones: 1000 x 450 x 250
Peso aproximado: 10 kilos

Garantía de fabricación: 1 año.



Industria Argentina

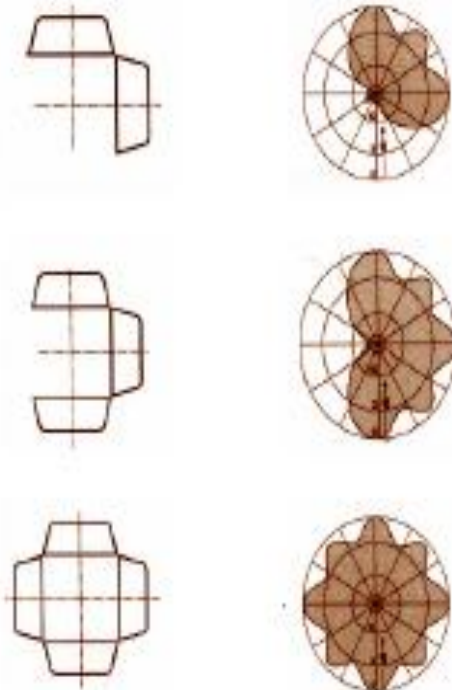
Estados Unidos 1133 (1602) - Florida Oeste - Buenos Aires - Argentina  
e-mail: [Info@novus.com.ar](mailto:Info@novus.com.ar)

Te: +54 - 11- 4760-2833 / 4760-6467  
[www.novus.com.ar](http://www.novus.com.ar)

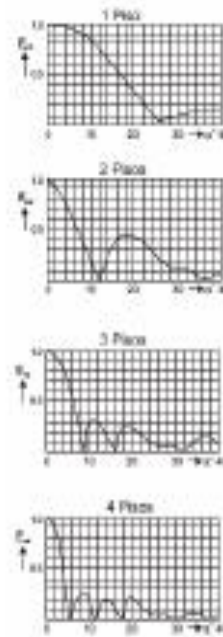


PANELES PLANOS PARA TV - UHF

Diagramas polarización horizontal



Diagramas polarización vertical



Características de los sistemas irradiantes

Nº de Pisos	Antenas por piso	Ganancia (dBd)	Peso (kg)	Altura del sistema (m)
1	1	10,0	15	1
	2	7,0	32	
	3	5,5	48	
	4	4,0	63	
2	1	13,0	32	2
	2	10,0	63	
	3	8,5	92	
	4	7	123	
3	1	14,5	48	3
	2	11,5	92	
	3	10,0	136	
	4	8,5	183	
4	1	16,0	63	4
	2	13,0	123	
	3	11,5	183	
	4	10,0	242	

## HLM-1704WR 17" HDTV/SDTV Multi-Format LCD Color Monitor



ZOOM Accessory

Spec.

This 17-inch type HDTV/SDTV multi-format color monitor employs a liquid crystal panel for reduction in thickness, weight and power consumption, and is designed for use in various spaces such as sub-control rooms, editing rooms, monitor wall, transmission control desks, and outside broadcast vans. This monitor is compatible with the functions and operation of the HTM/TM series CRT monitors, so that it can realize the functions necessary for a broadcasting service monitor with conventional operation.

» HLM/HTM series brochure (8MB PDF)

### High Performance Liquid Crystal Panel

Employed is a liquid crystal panel with a high resolution of Wide-XGA (1280 x 768 dots) that is excellent in basic performances such as high brightness, high contrast, wide viewing angle, quick response and good color reproducibility.

- **Multi-format**

The monitor supports various broadcasting formats. The monitor automatically identifies various types of input signal formats. (Format): 480i/59.94 (NTSC), 575i/50 (PAL-B), 1080psF/30, 1080psF/25, 1080psF/24, 1080psF/23.98, 1080p/30, 1080p/29.97, 1080p/25, 1080p/24, 1080p/23.98, 1035i/60, 1035i/59.94, 1080i/60, 1080i/59.94, 1080i/50, 720p/60, 720p/59.94, 720p/50, 720p/30, 720p/29.97, 720p/24, 720p/23.98, 720p/25



[ ASP-100 Auto Set-Up Probe ]

- **Diverse input sources**

The monitor is standard equipped with two SDI signal (compatible with both HD/SD 4:2:2) inputs and one analog composite signal input. For PC signals (VGA/SVGA/XGA/WXGA), DVI-D input.

- **Compatibility with embedded audio**

Standard equipped with an embedded audio feature, the embedded audio signals multiplexed with HD SDI signal or SD-SDI (4:2:2) signal can be automatically recognized and the audio output can be heard through the built-in stereo speakers or stereo headphones. The monitor also has a standard embedded audio level meter display on the screen.

**Panasonic**  
ideas for life

**AVCCAM**

**AG-AC160A**  
**AG-AC130A**

Memory Card Camera Recorder  
(AG-AC160AR, 160AEJ, 160AEN, 160AAM)  
(AG-AC130AR, 130AEJ, 130AEN)



AVCHD  
Progressive

IX

100Mbps

HDMI

SD  
XC



AVCCAM 3-Year Warranty Repair Program\*  
\*AG-AC160/130 users qualify for a 3-year warranty on repairs.  
Visit the website for details: [www.panasonic.com/usa/3yr](http://www.panasonic.com/usa/3yr)

HIGH PERFORMANCE AVCCAM MEMORY CA

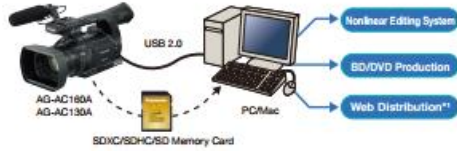
The AVCCAM series Enables a Speedy, Efficient Image Production.

**It Also Makes Video Packaging and Internet Distribution\*1 Smooth and Easy.**

Tapeless design means lower total costs, unlike tape, AVCHD files require no digitising\*2 and can be directly and quickly transmitted\*3 to a storage in a Windows PC/Mac.

This makes it easier to use motion images in new IT applications\*\*4, like content production, internet distribution\*1 and source material archiving.

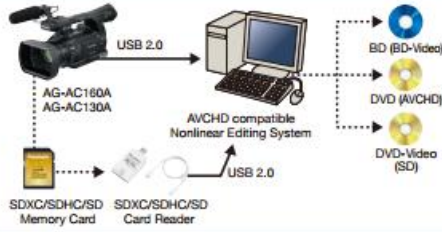
AVCHD's direct editing also saves your time and effort in TV program production. In addition, AVCHD means lower costs for both media and equipment maintenance.



\*1 To distribute AVCHD files on the web, you may need to use a video distributing service on the web which is operated by other web publishers and supports AVCHD. For real-time web distribution, a real-time video encoder which is supplied by other manufactures may be required to use.  
 \*\*2 Editing may require conversion to an intermediate codec, depending on the editing software. The conversion speed varies depending on the hardware specifications of the Windows PC or Mac, the software used for converting, and the file format being converted.  
 \*\*3 Maximum speed: 22 MB/s (Using a Class 10 SDHC Memory Card). Speed depends on the hardware specifications of the Windows PC or Mac. Some computers may not recognise the SDXC/SDHC Memory Card. If that occurs, use an SDXC/SDHC Memory Card Reader.  
 \*\*4 AVCHD-compatible software is required. The minimum system requirements for using the software must also be satisfied.

**AVCHD Nonlinear Editing**

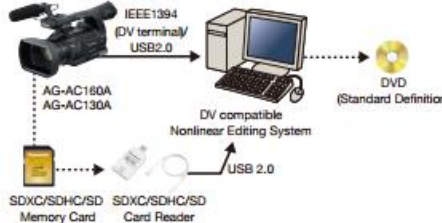
Compatibility with existing HD editing environments, AVCHD files can be transferred at high speed by using the USB 2.0 interface to connect the AVCCAM series or an SDXC/SDHC/SD Memory Card reader to a Windows PC/Mac. This dramatically improves productivity when compared with the time-consuming task of digitising.



**DV Nonlinear Editing**

The AG-AC160A/AC130A have an IEEE 1394-compliant DV (6-pin) output terminal. Simply connect it to an existing DV nonlinear editor for transmitting its DV compression stream output.

\*File transfers are not supported.  
 \*\*AVCHD files can not be converted to DV files and output via IEEE1394 (DV terminal).



**Precautions for Using the SDXC Memory Card**

- \*The SDXC Memory Card can be used for products that display the SDXC logo mark either on the product itself, or in the User's Manual. It cannot be used with products that are only compatible with SDHC/SD Memory Cards.
- \*\*How to confirm SDXC compatibility: Confirm compatibility by looking for the SDXC logo mark on the product or in the User's Manual, or check the information provided by the product manufacturer.
- \*\*When using the SDXC Memory Card with a computer: For a computer with Windows 7 OS, use the SDXC Memory Card via an SDXC-compatible USB reader/writer, or connect the SDXC Memory Card to an SDXC-compatible product via a USB terminal. If you want to use the SDXC Memory Card in a direct slot, be sure to check the information provided by the manufacturer for the computer that you plan to use, and follow the instructions therein.
- \*\*UHS-I (Ultra-High Speed I) is a speed class for SD Memory Cards. UHS-I compatible memory cards can be used in the AG-AC160A/AC130A as SD Speed Class 10 cards.

# NEW PRODUCTS

2015 NABSHOW DEBUT



SE-700  
SWITCHER



SE-1200MU  
SWITCHER



HDR-10 REPLAY  
RECORDER



PTC-150  
VIDEO CAMERA



NVS-25  
STREAM SERVER

Switchers / Mixers	Audio	Estudios Móviles	Sistemas CG	Chromakey	Grabadores
Convertidores / TBC	Monitores	Accesorios para	Cámara &	Teleprompters	Sistema Intercam /

**PCR-100 FAQ (Todos los modelos)**

**P: ¿Funciona el CG-100 en una MAC?**

No, la aplicación fue diseñada para trabajar en un entorno Windows solamente.

**P: ¿Puede el CG-100 ser utilizado con otros switchers?**

Sí, puede ser utilizado como un downstream keyer. El tipo de conexión de video depende de la tarjeta Decklink™1 que se utilice con el CG-100. Por ejemplo, la tarjeta Decklink SDI™1 solo recorta SDI y el Decklink Studio™1 solo recorta una señal de video compuesto o por componentes.

**P: ¿Puedo instalar el CG-100 en una PC con Windows Vista™?**

Sí, tiene compatibilidad con Vista™.

**P: Acabo de comprar el CG-100. ¿Cómo lo instalo?**

Por favor revise los "archivos README" en el CD, que contiene los pasos de instalación. Sin embargo, Si desea revisarlo ahora, por favor haga clic en este enlace: [Guía de instalación del CG-100.](#)

# SSP17Lite

Autocue Teleprompters Package & QStart



[Home](#) [About Us](#) [Company Profile](#) [Autocue/Beaut](#) [Facilities](#) [GLIDECAM](#) [Monitors](#) [Libec](#) **Vinter**

Series > SSP17 Lite Teleprompter Package & Q Start

SSP17 Lite Starter Series 17" Teleprompter Package & Qstart



ProductCode: SSP17LITE

[GET PRICE](#)

New 17" LITE - an entry-level teleprompter package ideal for smaller cameras and fixed shots. Includes free teleprompter software. Designed for reading ranges of up to 6m (20 ft).

Entry-level prompter package ideal for smaller DV, DSLR cameras and camcorders

Everything you need in 1 box

- Simply attached the hood and tripod plate to start prompting
- Icon-based prompting software included
- Designed for smaller cameras - DV cameras, DSLR cameras, camcorders

Free teleprompter hardware and software support

- Support teams in 3 locations - NY, Charlotte & London
- 50+ years of experience serving global broadcasters' prompting needs
- Free software upgrades & monitor warranties

Specifications

Hardware

Size: 17"

Reading Range: 6m (20ft)

Brightness: 300 Nits

Aspect Ratio: 4:3

Contrast Ratio: 1000:1

Video Inputs: BNC (Composite), VGA, S-Video

Weight: 6.8kg (15lbs)

Compliance: CE, FCC, ROHS

# DN-60 Grabadora DV-HDV Estado Sólido

DN-60 Grabadora DV/HDV con Tarjeta  
CF de Estado Sólido



La Grabadora Datavideo DN-60 utiliza la última tecnología de Estado Sólido en sus Tarjetas de Memoria CF, removibles y de alta capacidad. Esta nueva tecnología garantiza horas de grabación continua en Alta Definición; posibilita la ventaja de una adquisición sin cinta para ser utilizada hasta en los contextos más dificultosos. La DN-60 se conecta fácilmente con cuatro baterías AA tradicionales o recargables. Dependiendo del tipo de batería EMPLEADO, una batería standard AA debería ofrecer aproximadamente 2 horas de grabación continua. La Grabadora DN-60 ofrece conexiones directas a Videocámaras DV o HDV por medio de un único cable FireWire.



Tarjeta de CF  
Desmontable  
(No Incluido)

Shoe to mount  
(not included)



## Vista Trasera



4 AA  
Baterías

Para montar  
en cámara

DV/HDV  
Entra Y Salida

Montaje  
en cámara  
femenino 1/8  
pulgadas

RS-232

## Video

- Entrada: IEEE 1394 Firewire
- Salida: IEEE 1394 Firewire

## Audio

- Entrada: IEEE 1394 Firewire
- Salida: IEEE 1394 Firewire
- Entrada: IEEE 1394 Firewire

# Detalles del Producto

## Características ▶

## Especificaciones

## Accesorios

El micrófono BETA 58A® es un micrófono vocal dinámico supercardioide de salida alta, diseñado para refuerzo de sonido profesional y proyectos de grabación de estudio.

Mantiene un verdadero patrón supercardioide en todo su rango de frecuencia. Esto asegura una ganancia alta antes de retroalimentación, máximo aislamiento de otras fuentes de sonido, y una coloración fuera del eje principal mínima. El modelo Beta 58A tiene una respuesta de frecuencia adaptada, ideal para voces muy próximas al micrófono. El manejo con movimientos bruscos no afecta el desempeño extraordinario de este micrófono, debido a su diseño reforzado, su sistema de montura antivibratoria de calidad comprobada y su rejilla de malla de acero reforzado.

**Beta 58A:** no incluye el cable



## ESCUCHA EN EL LABORATORIO DE MICROFONÍA DE SHURE

Escucha y compara los instrumentos y grabaciones vocales de una amplia selección de micrófonos Shure

### Características

- Respuesta de frecuencia adaptada a las voces, con atenuación mejorada de rangos medios y bajos para controlar el efecto de proximidad
- Patrón supercardioide uniforme para una alta ganancia antes de retroalimentación y un rechazo superior del sonido fuera del eje principal
- Imán de neodimio para una alta relación de señal a ruido
- Rejilla de malla de acero reforzado que resiste el desgaste y el maltrato
- El avanzado sistema de montaje neumático resistente a golpes minimiza la transmisión del ruido mecánico y la vibración
- Muy poco afectado por la variación de la impedancia de carga
- Con la calidad y la confiabilidad legendarias de Shure



# Specifications

## System

Modulation	wideband FM
Frequency ranges	516–558, 566–608, 626–668, 734–776, 780–822, 823–865 MHz (A to E, G, see page 3)
Frequencies	1,680 frequencies, tuneable in steps of 25 kHz 20 frequency banks, each with up to 12 factory-preset channels 1 frequency bank with up to 12 user programmable channels
Switching bandwidth	42 MHz
Frequency stability	±10 ppm (–10°C to +55°C)
Compander system	Sennheiser <a href="#">HDX</a>
Nominal/peak deviation	±24 kHz/±48 kHz
Pilot tone (frequency/deviation)	32.7665 kHz/±2 kHz
THD	≤ 0.9%
Temperature range	–10°C to +55°C

## EK 100 G3

Receiver principle	adaptive diversity
Sensitivity (with <a href="#">HDX</a> , peak deviation)	< 1.6 µV for 52 dB <sub>A,rms</sub> S/N
Adjacent channel rejection	typ. ≥ 65 dB
Intermodulation attenuation	typ. ≥ 65 dB
Blocking	≥ 70 dB
Squelch	Off, Low: 5 dBµV, Middle: 15 dBµV, High: 25 dBµV can be switched off
Pilot tone squelch	≥ 60 dB
S/N ratio (1 mV, peak deviation)	
AF output voltage (at peak deviation, 1 kHz AF)	3.5 mm jack socket: +11 dBu (mono, unbalanced)
Adjustment range of audio output level ("AF Out")	42 dB, adjustable in steps of 6 dB
Power supply	2 AA size batteries, 1.5 V or BA 2015 accupack
Nominal voltage	2.4 V $\approx$
Power consumption:	
• at nominal voltage	typ. 140 mA
• with switched-off diversity receiver	≤ 25 µA
Operating time	typ. 8 hrs
Dimensions	approx. 82 x 64 x 24 mm
Weight (incl. batteries)	approx. 120 g





## Características

- Grabación en directo sencilla con Cubase AI incorporado
- Diseño Ligero y Portatil
- Conectividad Versatil y conectores profesionales
- Compresores de canal internos
- Ecualización por canal de 3 bandas y filtro de paso alto
- Envios de Aux y efectos
- Medidores brillantes para el monitoreo visual
- Peso ligero 5.3 Kg

## Especificaciones

- 16 canales de entrada (10 Micrófonos + 4 entradas de línea estéreo / 8 insert I/O)
- Capacidad de Mezcla: 8 Mono + 4 Stereo
- Grupo: 4
- Aux: 3
- Main: estereo
- Funciones de Canales de Entrada:
  - Canales 1-6: HPF, Compresor, 3 bandas mid-sweep PEQ, Insert I/O
  - Canales 7-8: HPF, Equalizador de 3 bandas mid-sweep PEQ, Insert I/O
  - Canales 9-16: HPF, Equalizador 3 bandas PEQ
- Entradas y Salidas (I/O):
  - Entradas para microfono: 10
  - Phantom power: +48V DC; ON/OFF (encendido / apagado)
  - Entradas de Línea: 4 x estéreo, Retorno, 2tr in
  - Control y otros: Audio USB, Lampara.
- Distorsión Harmonical Total (THD): menos del 0.1%
- Respuesta de frecuencia: 0, +1.0, -3dB 20Hz-20kHz
- Zumbido y nivel de ruido:
  - Ruido de entrada Equivalente: -128 dBu
  - Ruido de salida Residual: -98 dBu
- Crosstalk: -70 dB
- Requisitos de energia: Adaptador PA-30 Yamaha
- Consumo de energia: 30 W



**XTi 1002**

**XTi 2002**

**XTi 4002**

**XTi 6002**

#### PERFORMANCE

**Sensitivity (for full rated power at 4 ohms):**  
1.4 Vrms

**Frequency Response**  
(at 1 watt, 20 Hz to 20 kHz): +0 dB, -1 dB

**Signal-to-Noise Ratio (below rated 1kHz power at 8 ohms):**  
XTi 1002/2002/4002: 100 dB (A weighted),  
XTi 6002: 103 dB (A weighted)

**Total Harmonic Distortion (THD):** < 0.5%

**Damping Factor 20 Hz to 1 kHz:** > 500

**Crosstalk (below rated power):**  
20 Hz - 1 kHz: > 70 dB

**Input Impedance (nominal):**  
20k ohms balanced, 10k ohms unbalanced

**Maximum Input Signal:** +22 dBu typical

**AC Line Voltage and Frequency Configurations:**  
100 VAC, 120 VAC, 220-240 VAC 50/60 Hz

**AC Line Current (120 VAC amplifier playing 1/8 power pink noise into 4 ohms per ch):**  
XTi 1002: 6.8A; no more than 38W at idle,  
XTi 2002: 8.3A; no more than 38W at idle,  
XTi 4002: 10.5A; no more than 38W at idle,  
XTi 6002: 15.3A; no more than 180W at idle

**Operating Temperature:**  
0°C to 40°C at 95% relative humidity  
(non-condensing)

#### INDICATORS

**Signal Indicator:** Green LED, one per channel, illuminates when a very low-level signal is present at input (may be used for troubleshooting cable runs).

**-10 Indicator:** Green LED flashes when output signal exceeds -10 dB below clip.

**-20 Indicator:** Green LED flashes when output signal level exceeds -20 dB below clip.

#### CONTROLS

**Level:** Two front-panel rotary level controls, one for each channel.

**Power Switch:** On/Off switch applies AC power to the amplifier.

**Sel/Prev/Next Buttons:** Three buttons near the LCD screen that are used to access menu items and front panel lockout.

**LCD Screen:** Backlit liquid crystal display that shows preset and processing status.

#### INTEGRATED PROCESSING

**Input EQ:** 6 parametric filters per channel with adjustable Q, ±15 dB boost/cut. Also adjustable high and low shelving filters. This 8-filter EQ section can be bypassed.

**Crossover Filters:** Highpass and Lowpass per channel. Butterworth 6/12/18/24 dB per octave. Linkwitz-Riley 24/48 dB per Octave. Also includes ±15 dB bandpass gain and polarity control.

**Output EQ:** 8 parametric filters per channel with adjustable Q, ±15 dB boost/cut. This 8-filter EQ section can be bypassed.

**Delay:** For signal alignment of driver; 50 ms of total delay.

**SubHarmonic Synth:** Takes the low-frequency content of the input signal and "synthesizes" a new signal that is the same as the input signal but one octave lower. The new synthesized signal is then mixed with the original signal to create the effect. New users now have control over frequency, gain, and filter type.

**Peak Plus™ Limiter:** User defeatable limiter that allows users to control Threshold, Attack, and Release times.

**Presets:** 30 total presets, 29 of which are user-definable.

#### INPUT/OUTPUT CONNECTORS

**Input Connectors:** XLR, one per channel

**Link/Out Connector:** Loop-thru signal from input connector for linking another amplifier, one per channel.

**Output Connectors:** Two Neutrik® Speakon® NL4MP output connectors. Channel-1 Speakon® is wired with Ch. 1 and Ch. 2 outputs for use with optional single 4-conductor cable. Two binding post outputs (in parallel with Speakon® connectors).

**HiQnet™ USB Connector:** Type B, connects to HiQnet™ network.

#### CONSTRUCTION

**Chassis:** Steel

**Front Panel:** Cast aluminum

**Cooling:** Proportional speed fan with front-to-rear airflow.

**Dimensions:**  
XTi 1002/2002/4002: 19" (W) x 3.5" (H) x 12.25" (D)  
XTi 6002: 19" (W) x 3.5" (H) x 16.2" (D)

**Net Weight:**  
XTi 1002/2002/4002: 18.5 lbs (8.4kg)  
XTi 6002: 24.0 lbs (10.9kg)

**Shipping Weight:**  
XTi 1002/2002/4002: 21.5 lbs (9.8kg)  
XTi 6002: 30.0 lbs (13.6kg)

**XTi**

## Eros 300W



Dimensiones	185 x 195 x 230
Peso (KG)	2,7

**EROS 300W** 249,73 €

Proyector fresnel con lente de 88 mm, con visera 4 palas giratoria 360° con pestañas para sujetar filtros, control de enfoque trasero y delantero, lente resistente a choques, efectividad óptima del reflector y lente, acceso rápido al interior, interruptor, portalamparas GY 9,5, con cadena de seguridad.

**Accesorios:**

40-02	Visera 4 hojas (adicional)	42,21 €
40-40	Porta filtros (adicional)	7,07 €
00-54	Cable de seguridad	5,30 €
45-42	Garra tipo C	12,38 €
00-56	Adaptador hembra para Spigot 16mm	8,84 €
30-30	Interruptor de línea 10 Amp	14,92 €

## Vulcano 650W



Dimensiones	210 x 215 x 280
Peso (KG)	3,7

**VULCANO 650W** 292,83 €

Proyector fresnel con lente de 120 mm, con visera 4 palas giratoria 360° con pestañas para sujetar filtros, control de enfoque trasero y delantero, lente resistente a choques, efectividad óptima del reflector y lente, acceso rápido al interior, interruptor, portalamparas GY 9,5, con cadena de seguridad.

**ID50-02PO VULCANO 650W, POLE OPERATED** 517,14 €

**Accesorios:**

40-03	Visera 4 hojas (adicional)	47,85 €
40-41	Porta filtros (adicional)	8,84 €
00-54	Cable de seguridad	5,30 €
45-42	Garra tipo C	12,38 €
00-56	Adaptador hembra para Spigot 16mm	8,84 €
3+B1570-30	Interruptor de línea 10 Amp	14,92 €

## Olympus 1000W



Dimensiones	323 x 293 x 448
Peso (KG)	8

Fresnel para estudios de TV y uso portátil en filmaciones de video y cine, ofrecen diseño, durabilidad, eficiencia y altos resultados. Es ideal para uso como luz spot principal y contraluz, tanto en estudios de televisión como en filmaciones para cine y

## Zeus 1000W



Dimensiones	355 x 360 x 520
Peso (KG)	9

**ID50-06 ZEUS 1000W** 508,30 €

# **Anexo 4**

Norma Técnica Ecuador-Servicio de Televisión Analógica-  
CONARTEL (2001)

# **Anexo 5**

Plan Nacional de Frecuencias 2012

# **Anexo 6**

Informe para la definición e implementación de la televisión  
Digital terrestre en el Ecuador. Supertel.