



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA,
TELECOMUNICACIONES Y REDES

**“ESTUDIO DE INGENIERIA DE LA TRANSICIÓN DE
TELEVISIÓN ANALÓGICA A DIGITAL DE AMBAVISIÓN
CANAL 2 DE LA CIUDAD DE AMBATO”**

Trabajo de titulación

Tipo: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y
REDES**

AUTOR: JOSÉ ISAIAS MANOBANDA GUAMÁN

TUTOR: ING. JEFFERSON RIBADENEIRA RAMÍREZ

Riobamba-Ecuador

2018

©2018, José Isaias Manobanda Guamán

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES
Y
REDES

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo Proyecto Técnico **“ESTUDIO DE INGENIERIA DE LA TRANSICIÓN DE TELEVISIÓN ANALÓGICA A DIGITAL DE AMBAVISIÓN CANAL 2 DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, de responsabilidad del señor José Isaias Manobanda Guamán, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

DR. JULIO SANTILLÁN

**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

ING. PATRICIO ROMERO

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA ELECTRÓNICA,
TELECOMUNICACIONES Y REDES**

ING. JEFFERSON RIBADENEIRA

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

ING. VERÓNICA MORA

**MIEMBRO DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, José Isaias Manobanda Guamán, soy responsable de las ideas, criterios, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

José Isaias Manobanda Guamán

DEDICATORIA

A Dios por ser quien me ha guiado cada día para cumplir una de mis principales metas y por cada una de sus bendiciones.

A mis padres por estar presentes en cada etapa de mi vida y quienes con sus consejos me han apoyado de forma incondicional. A mi hermano y a mi hermana, por brindarme palabras de motivación, superación y por compartir momentos agradables a lo largo de mi vida.

José Isaias Manobanda Guamán

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mis padres y hermanos por demostrarme que con amor, dedicación y perseverancia se puede alcanzar todas las metas planteadas.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo quien me abrió las puertas para obtener una formación académica y a cada uno de los docentes quienes con sus exigencias y conocimientos me enseñaron a vencer cualquier obstáculo que se me presente.

Un agradecimiento a mi Director de Tesis Ing. Jefferson Ribadeneira, quién contribuyó con su paciencia, guía y asesoramiento para que esta meta sea posible.

A mis familiares, amigas, amigos y novia quienes me han acompañado en todo el trayecto de mi carrera Universitaria.

Gracias a todos de corazón.

José Isaias Manobanda Guamán

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	xvi
SUMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1	MARCO REFERENCIAL.....	6
1.1	La Televisión.....	6
<i>1.1.1</i>	<i>Introducción</i>	<i>6</i>
<i>1.1.2</i>	<i>¿Qué es la televisión?</i>	<i>6</i>
<i>1.1.3</i>	<i>Televisión en el Ecuador</i>	<i>6</i>
1.2	Televisión Analógica.....	7
<i>1.2.1</i>	<i>Formatos de Televisión Analógica.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.1.1</i>	<i>PAL (Phase Alternation Line - Línea Alternada en Fase).....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.1.2</i>	<i>SECAM (Séquentiel Couleur à Mémoire - Color secuencial con memoria)</i>	<i>8</i>
<i>1.2.1.3</i>	<i>NTSC (National Television System Committee - Comisión Nacional de Sistemas de Televisión).....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Modo de transmisión de Audio y Video.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.3</i>	<i>Bandas de frecuencias.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2.4</i>	<i>Canalización de Bandas</i>	<i>10</i>
<i>1.2.5</i>	<i>Intensidad de campo mínima a proteger</i>	<i>10</i>
<i>1.2.6</i>	<i>Transmisión de la Televisión Analógica</i>	<i>11</i>
<i>1.2.7</i>	<i>Desventajas de la Televisión Analógica</i>	<i>11</i>
1.3	La Televisión Digital	12
<i>1.3.1</i>	<i>Introducción</i>	<i>12</i>
<i>1.3.2</i>	<i>¿Qué es la Televisión Digital?.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3.3</i>	<i>Televisión Digital Terrestre (TDT).....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.4</i>	<i>Principios básicos de la Televisión Digital Terrestre</i>	<i>14</i>
<i>1.3.5</i>	<i>Recepción de la Televisión Digital Terrestre</i>	<i>15</i>
<i>1.3.5.1</i>	<i>Recepción fija.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.5.2</i>	<i>Recepción portable.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.5.3</i>	<i>Recepción de mano.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.5.4</i>	<i>Recepción móvil</i>	<i>16</i>
<i>1.3.6</i>	<i>Características de la Televisión Digital Terrestre</i>	<i>17</i>
<i>1.3.6.1</i>	<i>Uso Del Espectro Radioeléctrico En Televisión Digital Terrestre</i>	<i>17</i>

1.3.6.2	<i>Calidad de Video y Audio</i>	17
1.3.6.3	<i>Formatos de video</i>	21
1.3.7	<i>Estándares de Televisión Digital</i>	21
1.3.7.1	<i>Digital Video Broadcasting - Terrestrial (DVB-T)</i>	22
1.3.7.2	<i>Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial (ISDB-T/Tb)</i>	22
1.3.7.3	<i>Advance Television System Committee (ATSC)</i>	23
1.3.7.4	<i>Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting (DTMB)</i>	23
1.4	<i>ISDB–Tb en Ecuador (Integrated Service Digital Broadcasting Televisión Brazil)</i>	23
1.4.1	<i>Introducción a ISDB-TB</i>	23
1.4.2	<i>Características Generales de ISDB-Tb</i>	23
1.4.2.1	<i>Características de la señal ISDB-Tb</i>	24
1.4.2.2	<i>Transmisión Jerárquica</i>	25
1.4.2.3	<i>Recepción one-seg</i>	25
1.4.2.4	<i>Offset de frecuencia</i>	25
1.4.3	<i>Características Específicas de ISDB-Tb</i>	25
1.4.3.1	<i>Multiplexación: OFDM (Multiplexación por división de frecuencia ortogonal)</i>	25
1.4.3.2	<i>Modos de Operación</i>	25
1.4.3.3	<i>Banda de Frecuencias</i>	26
1.4.3.4	<i>Codificación de video MPEG-4</i>	26
1.4.3.5	<i>Transmisión de baja potencia</i>	27
1.5	<i>Interactividad</i>	28
1.5.1	<i>¿Qué es la interactividad?</i>	28
1.5.2	<i>Agentes que intervienen en la interactividad</i>	28
1.5.3	<i>Middleware - Ginga</i>	29
1.5.3.1	<i>Arquitectura de implementación de Ginga</i>	29
1.5.4	<i>Interactividad Sin Canal De Retorno</i>	30
1.5.5	<i>Interactividad Con Canal De Retorno</i>	30

CAPITULO II

2	<i>MARCO METODOLÓGICO</i>	32
2.1	<i>Metodología de la Investigación Científica</i>	32
2.1.1	<i>Tipos de investigación</i>	32
2.1.2	<i>Método de investigación</i>	33
2.1.3	<i>Técnicas de investigación</i>	34
2.1.3.1	<i>Población de la investigación</i>	34

2.1.3.2	<i>Observación</i>	34
2.2	Metodología de la propuesta para la transición de televisión analógica a digital	34
2.2.1	<i>Fijar los requerimientos de una red para televisión digital terrestre</i>	35
2.2.1.1	<i>Requerimientos Normativos</i>	35
2.2.1.2	<i>Requerimientos técnicos</i>	35
2.2.2	<i>Estructura de la nueva red para TDT</i>	35
2.2.3	<i>Propuesta de la arquitectura para la red de TDT</i>	36
2.2.4	<i>Equipamiento necesario para la ejecución del proyecto</i>	36
2.3	Metodología del diseño para la transición de televisión analógica a digital de Ambavisión Canal 2TV	36
2.3.1	<i>Parámetros para simulación con equipos analógicos</i>	37
2.3.2	<i>Parámetros para simulación con equipos digitales</i>	42
2.4	Metodología para el diseño de la aplicación interactiva mediante Ginga	45
2.4.1	<i>NCL Composer</i>	45
2.4.1.1	<i>Visión Textual (NCL Textual View)</i>	46
2.4.1.2	<i>Visión de Diseño (Layout View) y determinación del diseño de objetos para la interactividad con Ginga</i>	46
2.4.1.3	<i>Visión Estructural (Structural View)</i>	47
2.4.1.4	<i>Visión de Esquema (Outline View)</i>	49
2.4.2	<i>Ginga-NCL Virtual Set Top Box</i>	49

CAPITULO III

3	RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL ESTUDIO	53
3.1	Sistema de transmisión actual de Ambavisión Canal 2TV	53
3.1.1	<i>Funcionamiento de la estación de Ambavisión Canal 2TV</i>	53
3.1.1.1	<i>Área de producción</i>	54
3.1.1.2	<i>Área de Programación</i>	56
3.1.1.3	<i>Área de transmisión</i>	59
3.1.1.4	<i>Características técnicas del Sistema de Transmisión analógico de Ambavisión</i>	60
3.2	Análisis de Cobertura	62
3.2.1	<i>Cobertura Analógica</i>	62
3.2.1.1	<i>Diagrama del Sistema de Transmisión actual de Ambavisión Canal 2TV</i>	62
3.2.1.2	<i>Área de cobertura analógica</i>	63
3.2.1.3	<i>Cálculo de la predicción de cobertura</i>	63
3.2.1.4	<i>Simulación de cobertura en equipos analógicos</i>	67

3.2.2	<i>Análisis de los equipos necesarios para transmisión de TDT</i>	69
3.2.2.1	<i>Diagrama del Sistema de TDT para Ambavisión Canal 2TV</i>	69
3.2.2.2	<i>Proceso para la transmisión</i>	70
3.2.2.3	<i>Posible equipamiento para la transmisión de TDT en Ambavisión</i>	71
3.2.2.4	<i>Selección del sistema de transmisión digital más apropiado mediante simulaciones</i> 73	
3.3	Estudio Económico	75
3.3.1	<i>Propuesta económica</i>	75
3.3.1.1	<i>Proforma de la empresa Ecuatronic</i>	76
3.3.1.2	<i>Análisis de Cobertura Digital de Ambavisión según la simulación realizada y proformas seleccionadas</i>	83
3.4	Interactividad	84
3.4.1	<i>Aplicación de Interactividad para Ambavisión Canal 2</i>	86
3.4.1.1	<i>Aplicación interactiva</i>	86
3.4.1.2	<i>Modelamiento de la aplicación interactiva</i>	86
3.4.1.3	<i>Funcionamiento de la aplicación interactiva desarrollada</i>	87
	CONCLUSIONES	90
	RECOMENDACIONES	91
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Canales y Rangos de Frecuencias para televisión VHF y UHF.....	9
Tabla 2-1:	Rango de frecuencias para los 42 canales existentes en Ecuador	10
Tabla 3-1:	Borde de área de Cobertura Principal y Secundaria	11
Tabla 4-1:	Lugar de origen de los estándares para TDT.....	21
Tabla 5-1:	Proceso de Implementación de la Televisión Digital en el Ecuador.....	26
Tabla 1-3:	Datos técnicos generales de transmisión de Ambavisión.	60
Tabla 2-3:	Datos técnicos específicos de transmisión en el cerro Pilisurco.	61
Tabla 3-3:	Datos técnicos de las antenas de transmisión	61
Tabla 4-3:	Cálculo De La Altura Efectiva De La Antena - Altura del terreno en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).....	64
Tabla 5-3:	Intensidad de campo dBuV/m para 1kw. de PER	65
Tabla 6-3:	Resultados del factor de corrección de potencia (dBk) Fcp	65
Tabla 7-3:	Calculo de Delta H.....	66
Tabla 8-3:	Intensidad de campo en dBuV/m	66
Tabla 9-3:	Intensidad de campo en el borde del área principal de 68 dBuV/m.....	67
Tabla 10-3:	Intensidad de campo en el borde del área secundaria de 47 dBuV/m.....	67
Tabla 11-3:	Datos del sistema de microondas y sistema radiante.	73
Tabla 12-3:	Proforma 1, del sistema de transmisión digital - Ecuatronic.	76
Tabla 13-3:	Proforma 2, del sistema de transmisión digital - Ecuatronic.	77
Tabla 14-3:	Proforma del sistema de microondas digitales Estudios-Cerro - Ecuatronic.	79
Tabla 15-3:	Proforma de equipos para estudio - Ecuatronic.....	80
Tabla 16-3:	Costo total del proyecto	80
Tabla 17-3:	Resumen de los recursos tecnológicos del proyecto.....	81
Tabla 18-3:	Balance de Resultados de Ambavisión en el año 2016	81
Tabla 19-3:	Tabla de amortización de crédito a 10 años.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Ancho de banda de un Canal Analógico.....	9
Figura 2-1:	Transmisión y recepción de una señal de televisión terrestre	11
Figura 3-1:	Transmisión y recepción de una señal de televisión terrestre	13
Figura 4-1:	Trayectoria de la señal TDT	14
Figura 5-1:	Diagrama de bloques de la TDT con canal de retorno.....	14
Figura 6-1:	Recepción de TDT en un televisor analógico	15
Figura 7-1:	Tipos de recepción para TDT en ISDB-Tb.....	15
Figura 8-1:	Antenas directivas a 10m del suelo	16
Figura 9-1:	División del Espectro para Transmisión Digital de TV	17
Figura 10-1:	Transmisión de televisión analógica y transmisión de televisión digital	18
Figura 11-1:	Evolución de los formatos que la televisión	18
Figura 12-1:	Doble imagen en recepción de televisión analógica	19
Figura 13-1:	Nivel de señal bajo en potencia	19
Figura 14-1:	Intermodulación se la señal de televisión analógica.	20
Figura 15-1:	Evolución del audio para la televisión digital.....	20
Figura 16-1:	Estándares de TDT en mundo	22
Figura 17-1:	Distribución de portadoras.....	24
Figura 18-1:	Representación digital de un archivo mediante distintos espacios de colores.....	27
Figura 19-1:	Potencia de cobertura en analógico y digital	27
Figura 20-1:	Interactividad en TDT	28
Figura 21-1:	Ginga en Ecuador	29
Figura 22-1:	Arquitectura de Ginga	30
Figura 23-1:	Escenario de televisión con canal de retorno	31
Figura 1-2:	Creación de nuevo proyecto.	37
Figura 2-2:	Creación del Transmisor en el software.	38
Figura 3-2:	Configuración del tipo de transmisor y señal.....	38
Figura 4-2:	Configuración de parámetros del transmisor.	39
Figura 5-2:	Configuración de los patrones de radiación.....	40
Figura 6-2:	Selección de parámetro para configurar patrón de radiación.	40
Figura 7-2:	Vista previa del patrón de radiación.	40
Figura 8-2:	Patrón de radiación seleccionado.....	41
Figura 9-2:	Azimuth para la radiación de la señal.....	41
Figura 10-2:	Ingreso de coordenadas exactas de la ubicación del transmisor.....	42
Figura 11-2:	Cobertura Ambato Digital exportada a Google Earth.....	43
Figura 12-2:	Cobertura Latacunga Digital exportada a Google Earth	44

Figura 13-2:	Cobertura total Ambato-Latacunga Digital en Google Earth.....	44
Figura 14-2:	Visión textual de NCL Composer.....	46
Figura 15-2:	Visión de diseño de NCL Composer	47
Figura 16-2:	Visión estructural de NCL Composer.....	47
Figura 17-2:	Conectores de archivos media en NCL Composer	48
Figura 18-2:	Conexión de archivos media en NCL Composer.....	48
Figura 19-2:	Visión de esquema de NCL Composer.....	49
Figura 20-2:	Carga del Set Top Box Virtualizado.....	50
Figura 21-2:	Set Top Box listo para su arranque.....	50
Figura 22-2:	Selección del adaptador de red NAT.	51
Figura 23-2:	Set Top Box Virtualizado en arranque.	51
Figura 24-2:	Set Top Box Virtualizado listo para funcionar	52
Figura 25-2:	Configuración de opciones remotas en NCL Composer	52
Figura 1-3:	Áreas técnicas de Ambavisión Canal 2TV	54
Figura 2-3:	Estudios de Ambavisión.....	54
Figura 3-3:	Cámaras del estudio de Ambavisión.....	55
Figura 4-3:	Micrófono corbatero para presentadores.	55
Figura 5-3:	Consola de audio Mackie CFX 16 MK II, 16 canales.	56
Figura 6-3:	Mezclador de video Roland LVS-400	57
Figura 7-3:	Mezclador de video Numark Avm02.....	57
Figura 8-3:	Software Data Video, generador de caracteres	58
Figura 9-3:	Monitores de control de programación.	58
Figura 10-3:	Equipo Microonda en estudio.....	59
Figura 11-3:	Equipos de recepción y transmisión en cerro Pilisurco.....	60
Figura 12-3:	Diagrama del Sistema de Transmisión actual de Ambavisión.	63
Figura 13-3:	Cobertura Ambato analógico exportada a Google Earth.	68
Figura 14-3:	Cobertura Latacunga Analógico exportada a Google Earth.....	68
Figura 15-3:	Cobertura total Ambato-Latacunga Analógico en Google Earth	69
Figura 16-3:	Diagrama del Sistema de TDT para Ambavisión	70
Figura 17-3:	Cobertura de televisión digital con el transmisor de 1.25KWrms.....	74
Figura 18-3:	Cobertura de televisión digital con el transmisor de 630Wrms	74
Figura 19-3:	Cobertura detallada de Ambavisión Digital con el transmisor de 1250Wrms	75
Figura 20-3:	Visión de diseño de NCL Composer	84
Figura 21-3:	Contexto de la visión estructural de NCL Composer.....	85
Figura 22-3:	Visión estructural de NCL Composer finalizada.	85
Figura 23-3:	Guía del Set Top Box Virtualizado	86
Figura 24-3:	Menú principal de la aplicación interactiva	87

Figura 25-3: Sub menú de la aplicación interactiva.	88
Figura 26-3: Sub menú del clima en la aplicación interactiva.	88
Figura 27-3: Sub menú de anuncios publicitarios en la aplicación interactiva.	89

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Proforma de la empresa ECUATRONIX
- Anexo B:** Simulación de crédito en la entidad financiera BanEcuador
- Anexo C:** Recomendación UIT-R P.1546-3.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tuvo como objetivo elaborar un estudio de ingeniería, para Ambavisión Canal 2TV de la ciudad de Ambato. Con el fin de migrar la señal de Televisión Analógica a Televisión Digital Terrestre, dentro del proceso denominado apagón analógico. El cual en Ecuador inició en el año 2010, cuando el país adoptó el estándar ISDB-TB. Además, se presenta el diseño de interactividad sobre el estándar ISDB-Tb utilizando Ginga. El proceso empezó con una revisión del sistema de transmisión de televisión analógica con el cual el canal trabaja, con dicha información se realizó simulaciones de cobertura, teniendo en cuenta que su señal abarca las provincias de Tungurahua y Cotopaxi. Posteriormente se realizaron simulaciones de cobertura para televisión digital utilizando parte de la infraestructura con la que ya cuenta el canal, y que puede ser reutilizada para televisión digital. Teniendo en cuenta aquello, además, se realizó una el estudio económico del coste para la transición de televisión analógica a digital, mediante proformas emitidas por proveedores que cuentan con los equipos necesarios. Contrastando el costo con la capacidad económica que el canal posee. Se concluye que, teniendo en cuenta todos los aspectos mencionados, este estudio es viable y factible para su ejecución. Se recomienda tener un personal capacitado, para así aprovechar todos los beneficios que esta tecnología brinda.

Palabras clave: <TECNOLOGÍAS Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <TELECOMUNICACIONES>, <TELEVISIÓN ANALÓGICA>, <TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE(TDT)>, <NESTED CONTEXT LANGUAGE (NCL)>, <COMPOSER (SOFTWARE)>, <SET TOP BOX>, <ESPECTRO RADIOELÉCTRICO>.

SUMMARY

The present degree work has been made with the objective of developing an engineering study, to Ambavision 2tv channel in Ambato city. With the objective of analog television signal migration in to land digital tv, within the process called analogical blackout. The one that started in Ecuador in 2010, when the country adopted the ISDB-TB standard. Also, It shows the interactive design on the ISDB-TB standard using Ginga. The process started with an analogic tv transmission system checking that the channel works with, with the information obtained coverage simulations were done, taking into account that its signal covers the Tungurahua and Cotopaxi provinces. Later digital television coverage simulations were made using part of the infrastructure that the channel already have, the one that can be reused for digital television. Taking that into account, also, an economic study about the cost of the transition from analogic to digital tv has been made, through proformas issued by providers that have the necessary equipment. Contrasting between the cost with the channel economic capacity. It is concluded that, taking into account all the mentioned aspects, this study is viable and feasible for its execution. It is recommended to have trained staff, in order to take advantage of all the benefits that this technology provides.

Key words: <TECHNOLOGIES AND ENGINEERING SCIENCES>, <TELECOMMUNICATIONS>, <ANALOG TELEVISIÓN>, <DIGITAL LAND TELEVISION (TDT)>, <NESTED CONTEXT LANGUAGE (NCL)>, <COMPOSER SOFTWARE>, <SET TOP BOX>, <RADIOELECTRIC SPECTRUM>

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Uno de los inventos más trascendentales e importantes que surgieron en el siglo pasado fue la televisión, invento que, en tan solo pocas décadas sufrió grandes cambios. Y fue en 1956, en el país de España en donde se produjo una de las primeras transmisiones.

La televisión fue una gran invención, motivo por el cual cada industria fabricaba su dispositivo propio, al igual que el formato en el que transmitían, lo que generó grandes inconvenientes posteriormente. Estos inconvenientes tuvieron que ser corregidos, pero gracias a la aparición del color en la televisión, se logró sanear dicho inconveniente, y a partir de ello se implantaron a nivel mundial tres sistemas de transmisión televisión analógica: NTSC, PAL y SECAM.

En cuanto a contenidos, en sus orígenes, el objetivo principal de la televisión fue la difusión de programas de entretenimiento, deportes y noticias por medios radioeléctricos y posteriormente, a través de cable y satélite. Los estándares en uso para los sistemas analógicos de televisión se produjeron en su mayoría hace más de cincuenta años, dando lugar a un desarrollo técnico continuo hasta nuestros días (Pérez y Zamanillo, 2003, p. 19).

Conforme han pasado los años, el proceso de evolución de esta tecnología ha sido muy notoria y rápida, y debido a esto, en la actualidad y alrededor del mundo, la recepción televisiva por medio de señales aéreas o señal abierta es acogida en más de mil millones de hogares (Digital Tech Consulting, 2011, p. 2).

Debido al gran avance y los cambios que se dio, se inició con un proceso de transición de la tecnología analógica a la digital. Así, por ejemplo, la Comisión Europea ha establecido el año 2012 como fecha límite para el apagón analógico (switch-off). Sin embargo, algunas naciones europeas adelantaron el switch-off. Así, Italia afrontó el reto en el año 2006; Finlandia, en 2007; Suecia, en 2008 y España, Francia, Portugal, Bélgica, Irlanda y Grecia lo afrontaron en 2010 (CIESPAL, 2006, p. 52).

En América Latina el punto de partida de la transición a la televisión digital terrestre (TDT) fue a partir del 2007. La digitalización no es meramente un proceso de cambio de tecnologías de transmisión, sino que abre un campo, la posibilidad de mejorar los ingresos económicos por parte de los dueños y accionistas de un medio televisivo, más allá de la ya conocida mejora de calidad en la imagen y el sonido (Fernández, 2008, p. 2).

El proceso de implementación de la Televisión Digital Terrestre en Ecuador se dio a partir del 25 de marzo del 2010, fecha en la cual el país adoptó el estándar ISDB-Tb para la transmisión de las señales de televisión, mediante Resolución N° 084-05-CONATEL-2010 el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, posteriormente se estableció el cronograma para el “apagón analógico”, en el cual se indica que para diciembre del 2018 las estaciones de TV deberán cesar en su totalidad las transmisiones analógicas, dando paso a la nueva era de la Televisión Digital Terrestre (Barba, 2014, p. 16).

Las pruebas para Tv digital se iniciaron en diciembre del 2008 desde las antenas del cerro Pichincha, hecho que en su momento fue evaluado como exitoso por la SUPERTEL (Martínez, 2013).

El espectro de la televisión es uno de los recursos más valiosos de una nación, por lo tanto, su uso adecuado es fundamental (Digital Tech Consulting, 2011, p. 2), y la televisión digital brinda como su mayor beneficio la multiplicación de canales, debido a que por el mismo ancho de banda por el cual se transmitía televisión analógica, se puede enviar más de un canal en señal digital.

Las apuestas hacia la planificación adecuada de un sistema analógico a un sistema digital son muy altas. Un paso en falso en la transición de la televisión digital puede tener consecuencias graves y desastrosas en la administración del espectro de una nación y la infraestructura de la televisión (Digital Tech Consulting, 2011, p. 2).

En virtud de estos beneficios y considerando que el plazo para que el apagón analógico en el país se aproxima, Ambavisión Canal 2 inicia su planificación para la transición de sus equipos analógicos a digitales, empezando por este estudio, todo esto en beneficio de sus televidentes de las provincias de Tungurahua y Cotopaxi.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es posible realizar el estudio de ingeniería de la transición de televisión analógica a digital de Ambavisión Canal 2 de la ciudad de Ambato?

SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Para dar solución al problema planteado, es necesario ir respondiendo durante el desarrollo del trabajo las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los posibles equipos que se utilizará para la digitalización del canal de televisión y que cumpla con los requerimientos técnicos y normativos que exigen las entidades regulatorias?
- ¿Qué áreas de cobertura que posee el canal, tanto con equipos analógicos como con equipos digitales?
- ¿Cuál es la factibilidad técnica y económica de este proyecto?
- ¿Qué beneficios brinda la televisión digital e interactividad mediante Ginga?

JUSTIFICACION DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La idea de realizar la investigación surgió porque el futuro de las empresas televisivas es la digitalización de las mismas, y alrededor del mundo se está trabajando para que exista un cambio total de televisión analógica a digital y el posterior apagón analógico.

El trabajo de titulación tuvo como fin realizar un estudio completo para cambiar la señal que emite, de analógica a digital.

Debido a eso se presentó el estudio de factibilidad y propuesta técnica de la transición de la televisión analógica a digital de Ambavisión Canal 2, la cual fue un gran aporte a la empresa donde se aplicó, ya que se evaluó y cotizó los gastos de implementación de todos los equipos para una implementación futura, tanto en la parte técnica, así como también el impacto y beneficios del proyecto.

Además, este estudio dejó un gran avance al momento que Ambavisión Canal 2 vaya a ejecutar este proyecto ya que tendrá una idea más clara acerca de esta transición, ya sea para la adquisición de equipos, instalaciones e inclusive pruebas con los equipos adquiridos, etc., al implementar la

digitalización de su empresa para los diversos beneficios que esta tecnología brinde, en especial a sus televidentes.

JUSTIFICACIÓN APLICATIVA

La migración de televisión analógica a televisión digital, implica muchas modificaciones tanto en la parte técnica como en la regulatoria, ya que por ejemplo se tendrá que capacitar o contratar profesionales en área para operar este tipo de equipos.

A más del estudio de Ingeniería que se realizó, analizando la cobertura que podremos brindar al digitalizar el canal Ambavisión y cubriendo la mayoría de sus áreas objetivas, con simulaciones, pruebas y análisis, se puso atención puntual en la interactividad que se realizó mediante Ginga.

La empresa en la que se realizó el trabajo de titulación no ha contado con ningún estudio anterior acerca de la digitalización de su señal, en virtud de aquello trabajó con todo lo relacionado a una transición de televisión analógica a digital de un canal regional, como lo es Ambavisión.

En este proyecto se evaluó los componentes económicos, por lo que se presentó los gastos de implementación del mismo, el cumplimiento de las normativas de funcionamiento y para mejorar las condiciones de recepción de la señal televisiva, siendo esta la etapa de diseño y planificación que será plenamente justificado, con el fin de ser un aporte en la implementación a futuro.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

- Estudio de Ingeniería de la transición de televisión analógica a digital de Ambavisión Canal 2 de la ciudad de Ambato.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar los posibles equipos que se utilizará para la digitalización del canal de televisión y que cumpla con los requerimientos técnicos y normativos que exigen las entidades regulatorias.
- Realizar simulaciones del área de cobertura que posee el canal, tanto con equipos analógicos como con equipos digitales.
- Determinar la factibilidad técnica y económica de este proyecto.
- Simular interactividad del canal Ambavisión digitalizado, mediante Ginga.

CAPITULO I

1 MARCO REFERENCIAL

En este capítulo se ha creó un marco de referencia con trabajos y aportes teóricos existentes sobre la transición de televisión analógica a digital, que sirvió como punto de partida para este trabajo de titulación.

1.1 La Televisión

La televisión consiste en la transmisión de contenidos multimedia a través de ondas que viajan a lo largo y ancho de la atmosfera.

1.1.1 Introducción

Dentro de esta sociedad la Televisión viene siendo un dispositivo que forma parte de la vida diaria de las personas. Esto debido a todas las prestaciones que brinda a sus usuarios, ya que en la actualidad ofrece muchos más beneficios que antes, ya sea esto en sus aplicaciones para entretenimiento, obtención de información, navegación web, etc.

1.1.2 ¿Qué es la televisión?

La televisión es un medio de comunicación que ha conseguido una importante difusión a lo largo de los años, por tal motivo y gracias a esta difusión ha llegado con mucha facilidad a la gran mayoría de personas a nivel mundial con el fin de satisfacerlos de información, entretenimiento, etc.

1.1.3 Televisión en el Ecuador

El Ecuador no estuvo exento de recibir la televisión, debido a que fue y es un potente medio de comunicación, pero como todo nuevo proceso, fue ineludible crear una normativa para que operara esta tecnología, con la que el Ecuador no contaba. Fue así entonces que se asignó la primera frecuencia, y fue la del Canal 4 (actualmente RTS) que funcionó en Guayaquil y realizó su primera transmisión el 29 de septiembre de 1959 (Santacruz, 2014).

HCJB TV (ahora Teleamazonas) tuvo que esperar hasta 1961 para recibir el permiso de funcionamiento, constituyéndose en el segundo canal que operaba en Ecuador, con sede en la ciudad de Quito (Santacruz, 2014).

En la década de los años 70's, canales como RTS, Ecuavisa Guayaquil, TC Televisión, Ecuavisa Quito y Teleamazonas; comenzaron las primeras transmisiones a color en el país, contando con tecnología de vanguardia para la época. Posteriormente se fueron conformando nuevas empresas en torno al negocio de la televisión, así como la incorporación de nuevos canales.

La televisión pública aparece en el Ecuador en el año 2008. Actualmente la estación "ECUADOR TV", emite señales de televisión abierta analógica y digital en los canales 7 y 7.1, respectivamente en las ciudades de Quito y Guayaquil (Santacruz, 2014).

1.2 Televisión Analógica

La televisión analógica es la tecnología de transmisión, mediante ondas hertzianas, cable, satélite, etc., que se estableció hace muchos años atrás y se convirtió en la técnica tradicional de transmitir y captar señales de televisión, y consiste en la emisión de programas de televisión desde una estación o estudios centrales, ubicada en las principales ciudades o centros poblados.

1.2.1 Formatos de Televisión Analógica

Dentro de la televisión analógica existen tres principales métodos de difusión de señales analógicas que son:

- PAL (Phase Alternating Line)
- SECAM (Séquentiel Couleur à Mémoire)
- NTSC (National Television System Committee)

1.2.1.1 PAL (Phase Alternation Line - Línea Alternada en Fase)

Línea Alternada en Fase, surgió con el fin de mejorar la calidad y reducir los defectos en los tonos de color que presentaba el sistema NTSC. PAL utiliza un formato de vídeo de 625 líneas por cuadro (un cuadro es una imagen completa, compuesta de dos campos entrelazados) y una frecuencia de actualización de 25 imágenes completas por segundo, entrelazadas (Tene, 2016).

La mayoría de los países europeos eligieron el sistema PAL por ser más robusto que el formato NTSC.

El único aspecto en el que NTSC es mejor al PAL es en evitar la sensación de parpadeo que se puede apreciar en la zona de visión periférica cuando se mira la TV en una pantalla grande (superior a 21 pulgadas), porque la frecuencia de actualización es mayor (30Hz en NTSC frente a 25Hz en PAL) (Caiza y Pérez, 2011).

1.2.1.2 SECAM (Séquentiel Couleur à Mémoire - Color secuencial con memoria)

Es un sistema para la codificación de televisión en color analógica, utilizado por primera vez en Francia. Se basa en la transmisión de una señal monocromática que transmite la luminancia complementada con una segunda señal que porta la información del color.

1.2.1.3 NTSC (National Television System Committee - Comisión Nacional de Sistemas de Televisión)

Sistema de codificación y transmisión de televisión a color analógica, desarrollado en Estados Unidos (EE.UU) en 1940, este formato se emplea por la mayor parte de América, Japón entre otros países.

En 1953 el estándar es modificado dando lugar a un nuevo formato denominado: NTSC-M, el cual es usado por Ecuador para brindar el servicio de televisión terrestre, este estándar trabaja con una resolución de 525 líneas, frecuencia de actualización de 30 imágenes completas por segundo, 6 MHz de ancho de banda, garantizando la compatibilidad entre sistemas B/N (blanco y negro) y a color.

1.2.2 Modo de transmisión de Audio y Video

Dentro de la señal de televisión existe dos portadoras, una de audio y otra de video, dentro de la señal de imagen se encuentran los componentes de color RGB (Red, Green, Blue).

Un valor mínimo “0” equivale a un color negro y un valor máximo “1” representa una imagen totalmente blanca. En cuanto a la señal de audio es montada sobre una portadora a 4.5 MHz de la portadora de video, además de ser modulada en FM, puede ser de tipo estéreo/bilingüe analógico (dos portadoras) o de tipo estéreo/bilingüe digital con modulación QPSK (Tene, 2016).

En la Figura 1-1, se encuentra los 6 MHz de ancho de banda que posee una canal de televisión analógica, y en el mismo se diferencia todos los componentes que forman la señal televisiva, tanto en audio y video.

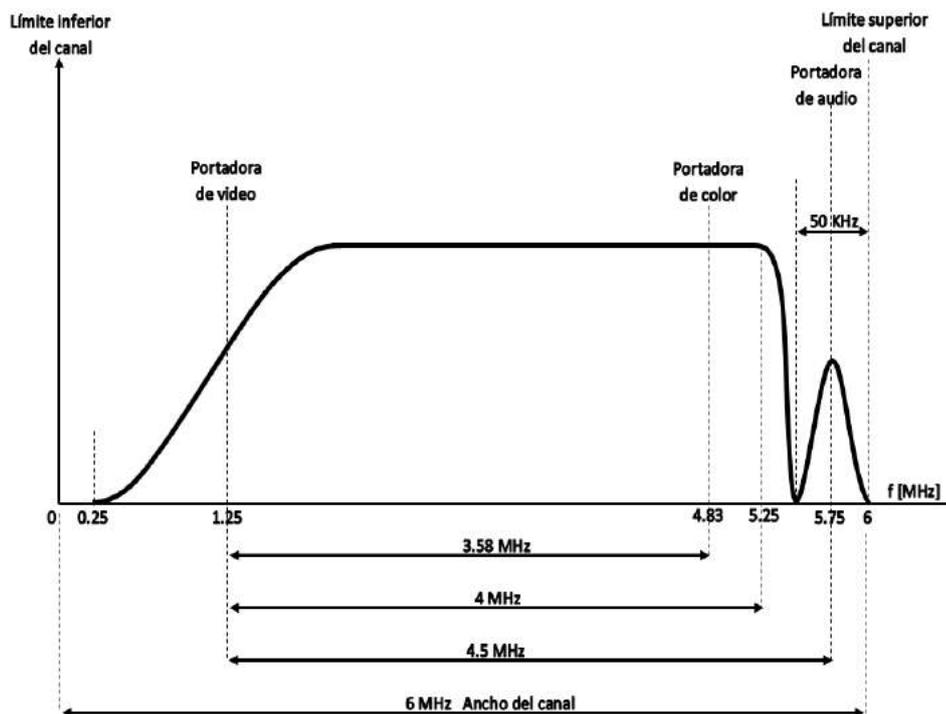


Figura 1-1: Ancho de banda de un Canal Analógico

Fuente: Recuperado de <https://goo.gl/xcZ1Zt>

1.2.3 Bandas de frecuencias

Dentro de la distribución de frecuencias existen una segmentación de las mismas, las cuales se las conoce como “bandas de frecuencias” que son asignadas a los distintos servicios de radiodifusión de televisión.

Esta segmentación comprende las bandas de VHF (30 a 300 MHz) y UHF (300 – 3000 MHz). Este proceso lo realizo, en los inicios de la televisión y para cada región establecida, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

En el Ecuador se usan frecuencias entre [54–686] MHz para las transmisiones de señales televisivas, y según sus bandas de frecuencia, se dividió como se muestra en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Canales y Rangos de Frecuencias para televisión VHF y UHF

BANDAS DE TELEVISION VHF	RANGO DE FRECUENCIAS	CANALES
Banda I	(54 - 72) MHz	2 – 4
	(76 - 88) MHz	5 – 6
Banda III	(174 - 216) MHz	7 – 13

BANDAS DE TELEVISION UHF	RANGO DE FRECUENCIAS	CANALES
Banda IV	(500 - 608) MHz	19 – 36
	(614 - 644) MHz	38 – 42
Banda V	(644 - 686) MHz	43 – 49

Fuente: (CONARTEL, 2015, p. 2)

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.2.4 Canalización de Bandas

Las bandas de frecuencias asignadas para la televisión abierta se dividieron en 42 canales de 6 MHz de ancho de banda cada uno, distribuidos como se indica en la Tabla 2-1.

Tabla 2-1: Rango de frecuencias para los 42 canales existentes en Ecuador

BANDA	CANAL	RANGO DE FRECUENCIAS	BANDA	CANAL	RANGO DE FRECUENCIAS	
Banda I	2	54 MHz – 60 MHz	Banda IV	28	554 MHz – 560 MHz	
	3	60 MHz – 66 MHz		29	560 MHz – 566 MHz	
	4	66 MHz – 72 MHz		30	566 MHz – 572 MHz	
	5	76 MHz – 82 MHz		31	572 MHz – 578 MHz	
	6	82 MHz – 88 MHz		32	578 MHz – 584 MHz	
Banda III	7	174 MHz – 180 MHz		33	584 MHz – 590 MHz	
	8	180 MHz – 186 MHz		34	590 MHz – 596 MHz	
	9	186 MHz – 192 MHz		35	596 MHz – 602 MHz	
	10	192 MHz – 198 MHz		36	602 MHz – 608 MHz	
	11	198 MHz – 204 MHz		38	614 MHz – 620 MHz	
	12	204 MHz – 210 MHz		39	620 MHz – 626 MHz	
	13	210 MHz – 216 MHz		40	626 MHz – 632 MHz	
Banda IV	19	500 MHz – 506 MHz		41	632 MHz – 638 MHz	
	20	506 MHz – 512 MHz		42	638 MHz – 644 MHz	
	21	512 MHz – 518 MHz		Banda V	43	644 MHz – 650 MHz
	22	518 MHz – 524 MHz			44	650 MHz – 656 MHz
	23	524 MHz – 530 MHz			45	656 MHz – 662 MHz
	24	530 MHz – 536 MHz			46	662 MHz – 668 MHz
	25	536 MHz – 542 MHz			47	668 MHz – 674 MHz
	26	542 MHz – 548 MHz	48		674 MHz – 680 MHz	
	27	548 MHz – 554 MHz	49		680 MHz – 686 MHz	

Fuente: (CONARTEL, 2015, p. 3-4)

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.2.5 Intensidad de campo mínima a proteger

Según la Norma Técnica para el Servicio de Televisión Analógica y Plan de Distribución de Canales, los valores de intensidad de campo, a un nivel de 10 metros sobre el suelo y que serán protegidos en los bordes de las áreas de cobertura y urbana, son los que se ve en la Tabla 3-1:

Tabla 3-1: Borde de área de Cobertura Principal y Secundaria

BANDA	BORDE DE ÁREA DE COBERTURA SECUNDARIA	BORDE DE ÁREA DE COBERTURA PRINCIPAL
I	47 dBuV/m	68 dBuV/m
III	56 dBuV/m	71 dBuV/m
IV y V	64 dBuV/m	74 dBuV/m

Fuente: (CONARTEL, 2015, p. 6)

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.2.6 Transmisión de la Televisión Analógica

Primero se capta la imagen con una cámara de video y el sonido con un micrófono. Ambas señales se envían a una unidad emisora, donde se procesan y editan. La señal resultante se transmite en forma de ondas electromagnéticas mediante una antena, como se muestra en la Figura 2-1.

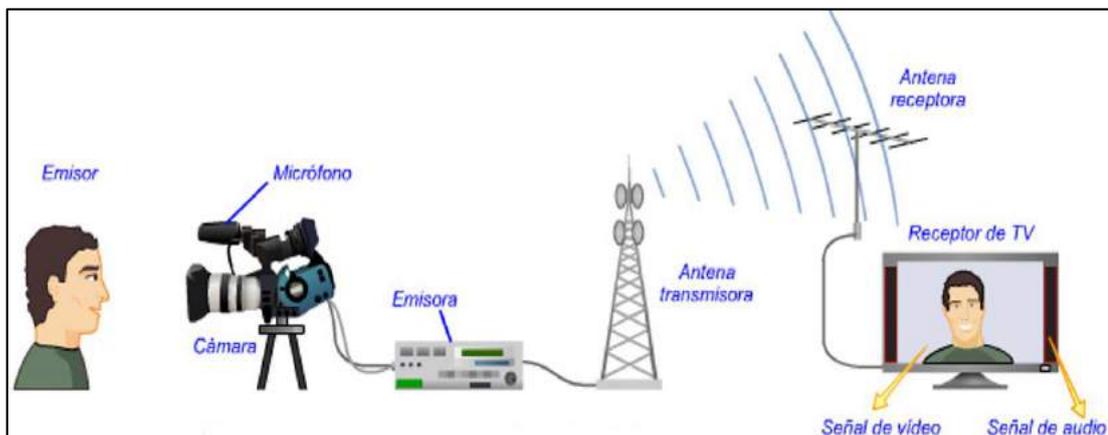


Figura 2-1: Transmisión y recepción de una señal de televisión terrestre

Fuente: <https://goo.gl/Vs5qmv>

1.2.7 Desventajas de la Televisión Analógica

- Dificultad para recuperar información perdida por cualquier motivo, por tal motivo, disminuye la calidad de imagen y sonido que se esté recibiendo.

- Rango de frecuencias utilizadas, es decir, el tamaño del "casillero", es limitado, ya que el aire no permite enviar tantas cadenas como quisiéramos.
- Al utilizar tecnología analógica, cada casilla del casillero es muy grande (gran ancho de banda), y por lo tanto podemos enviar muy pocas casillas, esto es muy pocas emisoras.
- Al utilizar ondas que viajan por el aire, estas se distorsionan con facilidad, y la calidad recibida no siempre es la adecuada (la famosa niebla de la televisión) (Locura Digital, 2012).

1.3 La Televisión Digital

1.3.1 Introducción

La evolución de la televisión ha sido uno de los principales avances tecnológicos dentro de las telecomunicaciones, a su vez estos avances permitieron el desarrollo de localidades cercanas, ciudades y países enteros, en sus economías, sociedad, etc. Así mismo, América Latina se insertó en este desarrollo tecnológico, trabajo el cual fue arduo, principalmente para los gobernantes de cada país.

Para lo cual la inclusión social se debe ver fortalecida con la entrada de nuevas tecnologías en las que se abarque a la mayoría de la población como es el caso de la televisión digital (Moreno y Salazar, 2011, p. 2).

Desde hace algunos años, los sistemas de Televisión Analógicos han comenzado a ser reemplazados por la nueva tecnología de Televisión Digital; años en los cuales cada vez más compañías deciden efectuar la migración hacia sistemas de proceso digital (Costilla et al., 2008).

Por este motivo el Ecuador se sumó al interés de otros países en desarrollar un proceso estratégico para la digitalización de la televisión.

1.3.2 ¿Qué es la Televisión Digital?

Esta nueva tecnología es la evolución de la televisión analógica, la cual permaneció en nuestro medio por muchos años. Es un conjunto de equipos de transmisión y recepción de audio y video por medio de señales digitales. La televisión digital codifica sus señales en forma binaria, habilitando la posibilidad de crear vías de retorno entre consumidor y productor de contenidos, de crear

aplicaciones interactivas y de la capacidad de transmitir varias señales en un mismo canal asignado, gracias a la diversidad de formatos existentes (Tene, 2016).

En la Figura 3-1, se muestra lo que sucede cuando la señal, tanto de televisión analógica como la señal de televisión digital, se deterioran.

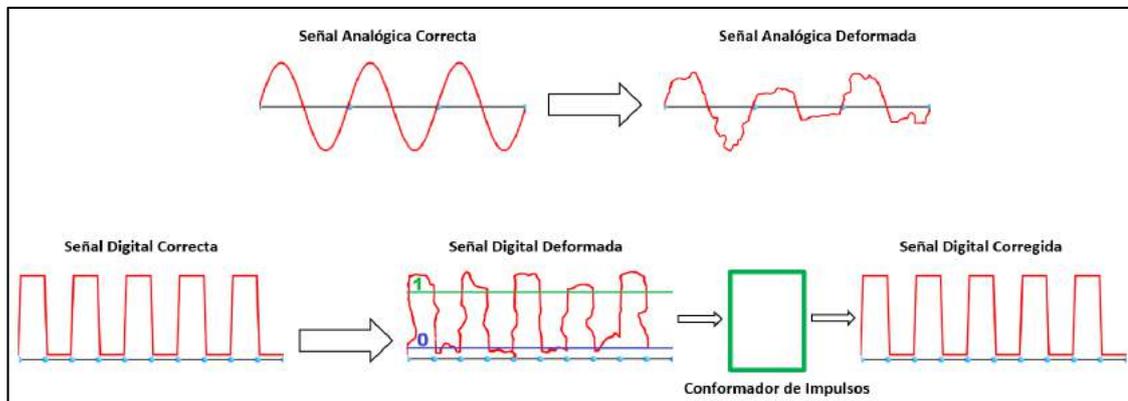


Figura 3-1: Transmisión y recepción de una señal de televisión terrestre

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Dentro de la televisión digital existen diferentes formas de transmisión, dependiendo del medio y el modo en el cual se transmite, por ejemplo:

- Televisión digital por Cable
- Televisión digital por Satélite
- Televisión digital terrestre (TDT)

1.3.3 Televisión Digital Terrestre (TDT)

La televisión digital terrestre, hace referencia al conjunto de tecnologías de transmisión y recepción de imágenes y sonido por medio de ondas hertzianas terrestres que viajan por la atmósfera y se reciben mediante antenas VHF, UHF, como podemos observar en la Figura 4-1. Hasta hace algunos años, la aplicación de técnicas digitales para la transmisión no había sido considerada ya que se requería un gran ancho de banda para poder transmitir una señal digital de video. El desarrollo de sistemas de compresión de señales, ha contribuido a que las transmisiones digitales sean una realidad (Barba, 2014).

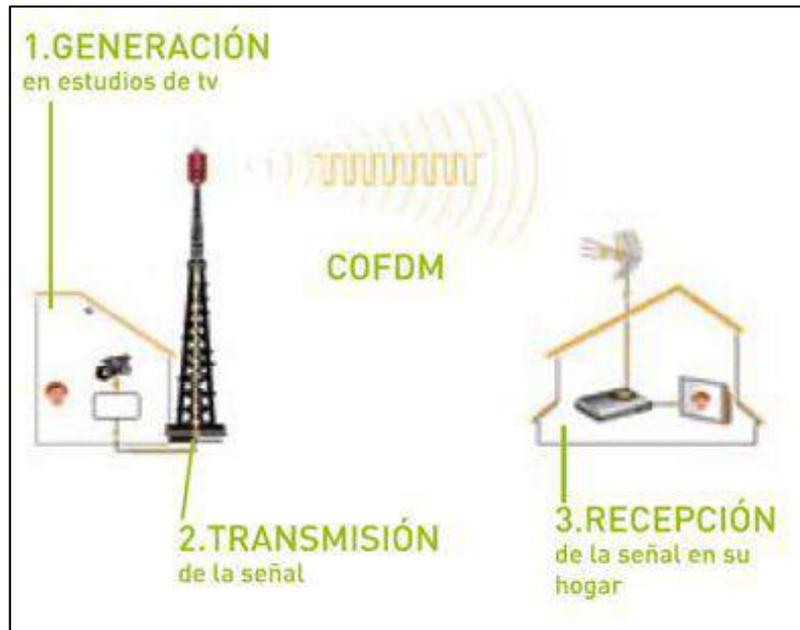


Figura 4-1: Trayectoria de la señal TDT

Fuente: <https://goo.gl/PvwrJK>

1.3.4 Principios básicos de la Televisión Digital Terrestre

El espectro dedicado a la transmisión de canales de televisión se divide en canales de frecuencias o canales múltiples. Cada uno de estos canales puede utilizarse para albergar varios programas digitales de televisión (de 4 a 6) acompañados o no de otros servicios digitales (mientras que, con tecnología analógica, un solo programa de televisión ocupa un canal completo).

Adicionalmente, para lograr la prestación de servicios interactivos, el sistema de TDT puede dotarse de un canal de retorno que permita la comunicación desde el usuario al radiodifusor, como se muestra en la Figura 5-1.

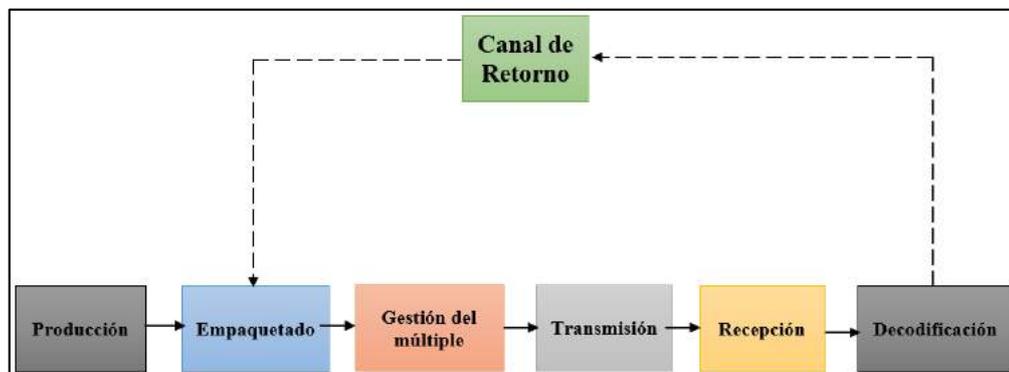


Figura 5-1: Diagrama de bloques de la TDT con canal de retorno.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.3.5 Recepción de la Televisión Digital Terrestre

La TDT aprovecha de ciertos recursos existentes en la televisión analógica, específicamente en el uso del receptor que los usuarios poseen.

Ya que, en el caso que el televisor no posea la tecnología suficiente para recibir señales de televisión digital, existe la solución, es únicamente adquirir un decodificador o también denominado Set Top Box (S.T.B.), el cual recibe dichas señales que el televisor analógico no pudo por sus propios medios, como podemos observar en la Figura 6-1.



Figura 6-1: Recepción de TDT en un televisor analógico

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Existen muchos tipos de recepciones para la TDT, en dispositivos que tengan integrados tecnología para recibir señales de televisión digitales, en especial si se habla del estándar ISDB-Tb, adoptado por Ecuador.

Como podemos observar en la Figura 7-1, los diferentes tipos de recepción son Fija, Portable Indoor, Hand – Held y Móvil.

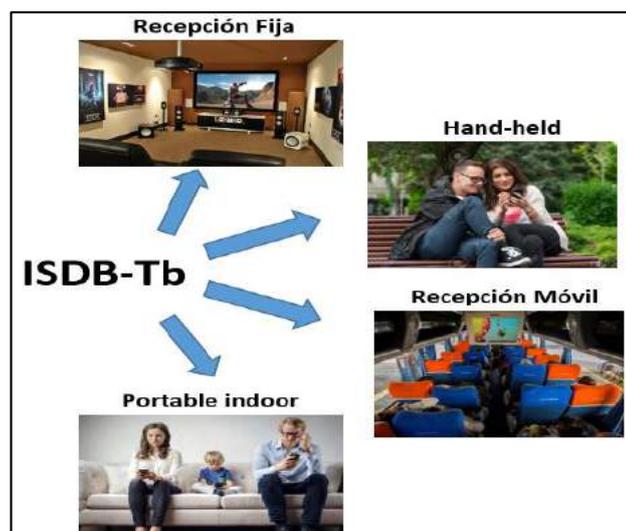


Figura 7-1: Tipos de recepción para TDT en ISDB-Tb

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.3.5.1 Recepción fija

Este tipo de recepción es determinado para antenas directivas que se encuentren colocadas a 10m sobre el suelo, como se muestra en la Figura 8-1.



Figura 8-1: Antenas directivas a 10m del suelo

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.3.5.2 Recepción portable

La recepción portable se precisó para antenas omnidireccionales que se encuentran a 1.5 m del suelo, y para dos principales clases de recepción:

- Clase A (outdoor)
- Clase B (indoor nivel del suelo, indoor pisos superiores, etc).

1.3.5.3 Recepción de mano

De igual manera en la recepción de la TDT de mano, tenemos dos tipos:

Recepción de mano portable. – En este caso de recepción existe una diferencia con recepción portable, que es el tipo de antena y receptor utilizado.

Recepción de mano móvil. – Para la recepción de mano móvil se considera movimiento de objetos de gran tamaño, ya sean vehículos, buses, etc.

1.3.5.4 Recepción móvil

En lo que concierne a la recepción móvil la televisión digital presenta muchos inconvenientes, ya que el movimiento en gran magnitud genera problemas como el multicamino, efecto doppler, fast fading, etc.

En la Figura 10-1, se muestra la compresión que se genera al transmitir señales televisivas digitales, en comparación con ñas analógicas.

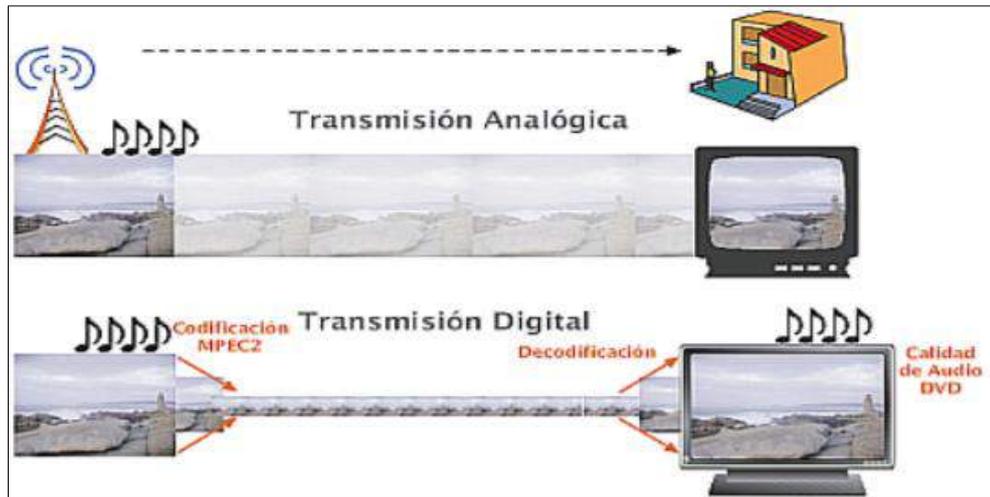


Figura 10-1: Transmisión de televisión analógica y transmisión de televisión digital

Fuente: <http://bejar.biz/node/4263>

Características del Video en la Televisión Digital

Las mejoras de la calidad de video fueron las que en mayor proporción se notan a simple vista, ya que la imagen tiene un formato de 16:9, a más de que su nitidez es esencial y evidente.

La meta a la cual se desea llegar con esto es a tener una televisión de alta definición, que sería la etapa final en el perfeccionamiento de la imagen de televisión.

En la Figura 11-1, se observa la evolución de los formatos que la televisión usó.

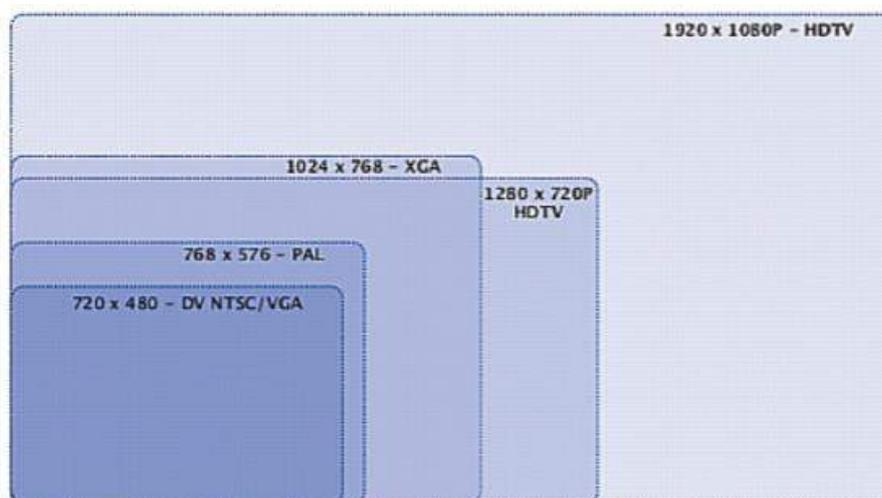


Figura 11-1: Evolución de los formatos que la televisión

Fuente: <http://bejar.biz/node/4263>

Gracias a estas mejoras en la imagen de la televisión, al implementar la digitalización de la misma se liberarán las grandes dificultades que la televisión analógica creaba.

Aquí se muestra los diferentes inconvenientes de la televisión analógica:

- **Doble imagen:** Se genera por el efecto multicamino de la señal que se está recibiendo. Figura 12-1.



Figura 12-1: Doble imagen en recepción de televisión analógica

Fuente: <https://goo.gl/ynh3Ay>

- **Nivel de señal bajo en potencia:** Este inconveniente se produce por distintas causas, como los obstáculos, meteorología, distancia, etc. por tal razón la recepción de la antena es de baja potencia. Figura 13-1.



Figura 13-1: Nivel de señal bajo en potencia

Fuente: <https://goo.gl/ynh3Ay>

- **Intermodulación:** Se produce cuando existe una mezcla la información de dos canales contiguos. Figura 14-1.



Figura 14-1: Intermodulación se la señal de televisión analógica.

Fuente: <https://goo.gl/ynh3Ay>

Características del Audio en la Televisión Digital

Dentro del audio de la televisión digital tuvo una mejoría notable, ya que se puede escuchar y disfrutar de un audio con sonidos tridimensionales, similar al denominado “Cine en casa. La calidad del audio que ofrece la televisión digital se produce al recibir varios canales de audio, lo brinda más de una opción de audio, ya sea en temas de idiomas, subtítulos, etc., esto se produce porque se migra de una transmisión de dos canales, o denominado estéreo, a una transmisión por 6 canales, o denominado Dolby 5.1, como se muestra en la Figura 15-1.



Figura 15-1: Evolución del audio para la televisión digital.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.3.6.3 Formatos de video

- LDTV (Low definition television): baja resolución de 320x240 pixeles, utilizado en los transmisores para receptores móviles, requiere una tasa binaria del orden de 450 kbps.
- SDTV (Standart definition television): resolución estándar de 720x576 pixeles, típica de los transmisores analógicos, se emplea para la multiprogramación. Requiere una tasa de datos en el orden de 3Mbps, una relación de aspecto es 4:3 y sonido estéreo.
- EDTV (Enhanced definition television): resolución intermedia de 1280x720 pixeles la calidad de imagen es muy buena, con una tasa en el orden de 9 Mbps, permite un mejor aprovechamiento del canal de transmisión.
- HDTV (High definition television): alta resolución de 1920x1080 pixeles, tiene una tasa binaria en el orden de 13 Mbps, una relación de aspecto 16:9 y canales multisonido (Tene, 2016).

1.3.7 Estándares de Televisión Digital

Un estándar para la televisión digital involucra varios aspectos tecnológicos tales como la codificación y transmisión de la señal, la arquitectura del sistema y la plataforma tecnológica sobre la trabaja (Tene, 2016).

El desarrollo de los estándares para la difusión de TV digital inicia en los Estados Unidos con el estándar ATSC, en Europa el estándar DVB-T, después de esta fase, Japón desarrollo su propio estándar ISDB-T. Por lo tanto, tres estándares digitales de TV digital compiten en el mundo, en los últimos años Brasil y China han desarrollado sus propios estándares (Sotomayor, 2010, p. 2).

Alrededor del mundo existen los siguientes estándares, como se muestra en la Tabla 4-1:

Tabla 4-1: Lugar de origen de los estándares para TDT

ESTÁNDAR	LUGAR DE ORIGEN
Digital Video Broadcasting - Terrestrial (DVB-T)	Europa
Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial (ISDB-T/Tb)	Japón – Brasil
Advance Television System Committee (ATSC)	Estados Unidos

Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting (DTMB)	China
--	-------

Fuente: <https://goo.gl/HHNck1>

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Cada país adopto uno de estos estándares para TDT en su territorio, los mismos que están repartidos de la siguiente manera, como muestra la Figura 16-1.

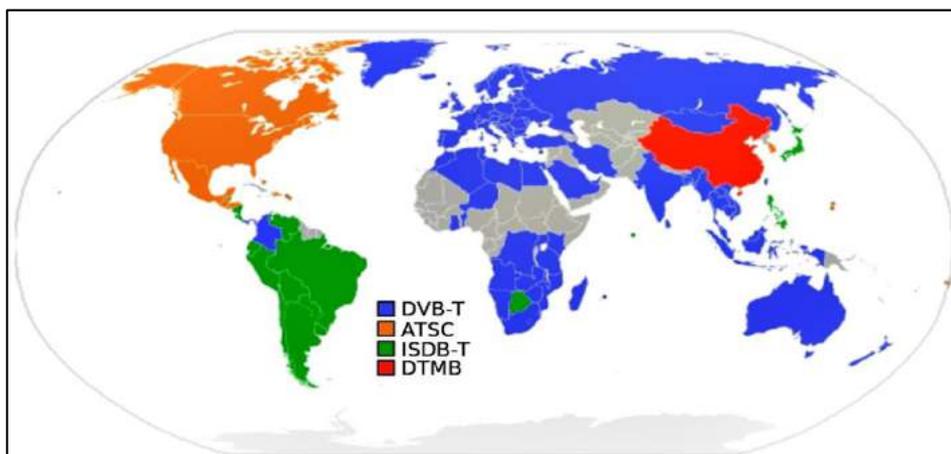


Figura 16-1: Estándares de TDT en mundo

Fuente: <https://goo.gl/RAXPFS>

1.3.7.1 Digital Video Broadcasting - Terrestrial (DVB-T)

Desarrollada en 1997, por entidades gubernamentales de países de la Unión Europea, originalmente fue diseñado para canales de 8 MHz (aplicable también a 7 y 6 MHz), utilizando codificación MPEG-2 para video y MPEG-1 para audio; fue desarrollado con el objeto de optimizar su funcionamiento en cualquier entorno de operación existente en Europa (Barba, 2014).

DVB-T es el estándar de TDT con más adopciones en los países del mundo, tuvo el 43% de receptores hasta el 2009.

La modulación que emplea es: COFDM (OFDM Codificada) y los prefijos cíclicos que usa son: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32.

1.3.7.2 Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial (ISDB-T/Tb)

ISDB-T/Tb es una versión brasileña del estándar de TD japonés ISDB-T. Este país sudamericano, de la mano de Instituciones de investigación realizaron ciertos cambios al estándar japonés, dando lugar al nacimiento del estándar ISDB-Tb.

Las principales modificaciones fueron, la compresión de video MPEG-4 y el middleware llamado GINGA.

1.3.7.3 Advance Television System Committee (ATSC)

Fue el primer sistema de TD adoptado en 1995 por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC), de EEUU., y fue el sucesor de NTSC. Como característica principal que lo diferencia de los demás, es que este estándar es el único que no usa modulación COFDM, trabaja en un ancho de banda de 6 MHz, utiliza codificación MPEG-2 y Dolby AC-3.

1.3.7.4 Digital Terrestrial Multimedia Broadcasting (DTMB)

Desarrollado en la República Popular China, aprobado en agosto de 2007, con características diferentes a los otros estándares tanto en el sistema de modulación como de codificación de canal y en el que se funden dos estándares previos también desarrollados en China, ADTB-T, similar al ATSC y desarrollado en la Universidad de Jiaotong de Shanghai (Barba, 2014).

Maneja codificación MPEG-2 para la señal de video y para la de audio.

1.4 ISDB-Tb en Ecuador (Integrated Service Digital Broadcasting Televisión Brazil)

Como se menciona en la introducción de este estudio se adoptó la norma japonesa-brasileña de televisión digital ISDB-Tb/SBTVD o ISDB-T internacional para el Ecuador (Barba, 2014).

1.4.1 Introducción a ISDB-TB

El estándar ISDB se encuentra una variedad de componentes como:

- ISDB-T: estándar de televisión digital terrestre implantado actualmente en Japón.
- ISDB-Tb: estándar de televisión digital terrestre, que se lo desarrolló en Brasil, e implantado en un gran número de países.
- ISDB-S: estándar de televisión satelital.
- ISDB-C: estándar de televisión por cable.
- ISDB-Tmm: empleado para servicios multimedia.
- ISDB-Tsb: estándar de radio digital

1.4.2 Características Generales de ISDB-Tb

En el estándar ISDB-T Internacional fracciona en 14 segmentos su ancho de banda, de los cuales 13 segmentos lo utiliza para datos y el restante se divide en dos para crear la banda de resguardo de los canales adyacentes.

Trabaja con OFDM para la multiplexación y para el rescate de datos se añaden códigos de protección de datos digitales los mismos que permiten detectar y corregir una cierta cantidad de datos razón por la cual el acrónimo de COFDM (Martínez, 2013).

En la Figura 17-1 se observa la distribución que tiene las portadoras que realiza OFDM.

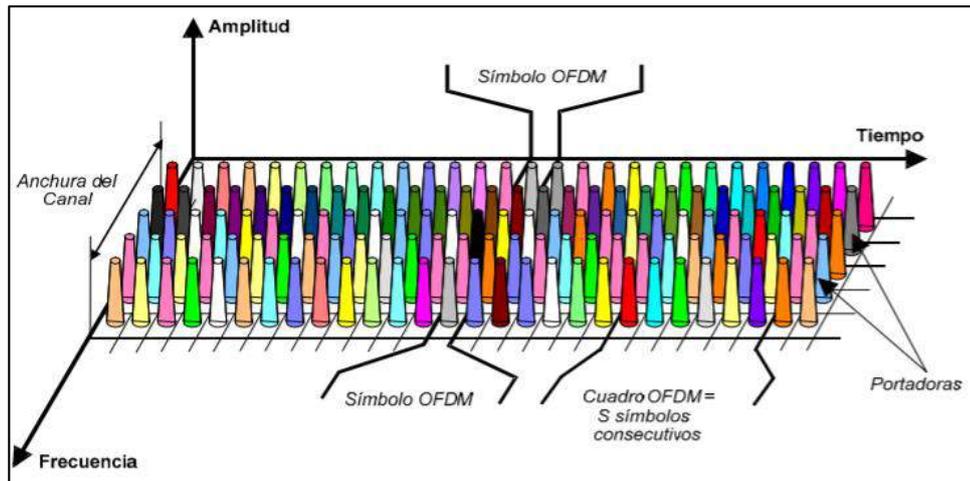


Figura 17-1: Distribución de portadoras

Fuente: <https://goo.gl/MrLFxe>

Un determinado número de portadoras transmitidas en un intervalo de tiempo se denomina Símbolo OFDM y una sucesión de n Símbolos OFDM se denomina Cuadro OFDM.

En cada banda se transmite una subportadora que transporta una porción de la información, la cual es modulada en QPSK, 16QAM, 64QAM. Cada subportadora es ortogonal al resto evitándose así interferencia entre las mismas. En una señal OFDM todas las subportadoras son transmitidas simultáneamente (Martínez, 2013).

1.4.2.1 Características de la señal ISDB-Tb

Dentro de las características de la señal de igual manera tenemos que:

- Incorpora el servicio de One-seg, que permite la transmisión móvil terrestre de audio/video-digital.
- Transmisión con múltiple programación (HD, SD y One-Seg), en los 6Mhz de ancho de banda, mediante el multiplexado de canales.

- Proporciona servicios interactivos con transmisión de datos, como una guía de programación, alertas de emergencia, información de tráfico, clima, salud, etc.
- Provee SFN (Red de frecuencia única), que permite cubrir con la misma frecuencia una gran área de cobertura.
- Presenta robustez a la interferencia de multitrayecto y a la de canal adyacente de TVA (Tene, 2016).

1.4.2.2 Transmisión Jerárquica

Define 3 capas jerárquicas A, B y C, cada capa puede definir su ModCod independiente y la transmisión de espectro segmentado, el canal se divide en 13 segmentos (Ribadeneira, 2015).

1.4.2.3 Recepción one-seg

Especificado para recepción móvil, utiliza un segmento de los 13 en que se divide en espectro y se usa un modo muy robusto, por ejemplo, QPSK, $\frac{1}{2}$ (Ribadeneira, 2015).

1.4.2.4 Offset de frecuencia

Obligatoriamente desplazada positivamente en 1/7 MHz con relación a la frecuencia central del canal utilizado (Ribadeneira, 2015).

1.4.3 Características Específicas de ISDB-Tb

1.4.3.1 Multiplexación: OFDM (Multiplexación por división de frecuencia ortogonal)

Es un esquema en el cual se plasma la segmentación, en varios subcanales, del espectro disponible, muy parecido a la Multiplexación por división de frecuencias (FDM).

1.4.3.2 Modos de Operación

Se consideran los modos de operación con 2k, 4k y 8k sub-portadoras. El número total de sub-portadoras moduladas en cada modo es 1405, 2809 y 5617, respectivamente, de las cuales 1248, 2496 y 4992 portan datos, y las demás son utilizadas para pilotaje y para transmisión de parámetros de modulación y codificación (Moreno y Salazar, 2011).

- Modo 1(2k): Las portadoras OFDM están espaciadas en 4 KHz
- Modo 2(4k): Las portadoras OFDM están espaciadas en 2 KHz

- Modo 3(8k): Las portadoras OFDM están espaciadas en 1 KHz

El sistema ISDB-Tb utiliza los cuatro tipos de Modulación de la portadora:

- QPSK (Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura): utilizado para transmisión SD (Definición estándar).
- DQPSK (Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura diferencial): utilizado en receptores móviles.
- 16-QAM (Modulación de Amplitud en Cuadratura de 16 estados): utilizado para transmisión SD (Definición estándar).
- 64-QAM (Modulación de Amplitud en Cuadratura de 16 estados): utilizado para transmisión HDTV (Tene, 2016).

1.4.3.3 Banda de Frecuencias

De acuerdo al informe CITDT-GATR-2012-004, que establece que la banda de frecuencias que se usará para la transmisión de TDT a nivel nacional, es la banda de televisión UHF del espectro radioeléctrico, atribuida para el Servicio de Radiodifusión con emisiones de televisión (Tene, 2016).

En la Tabla 5-1, se observa la distribución de frecuencias para cada sistema que se usó en TDT.

Tabla 5-1: Proceso de Implementación de la Televisión Digital en el Ecuador.

SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES	RANGO DE FRECUENCIAS [MHZ]	CANALES UHF
Sistemas Fijos - Móviles	470 - 512	14 – 20
Servicios de Televisión Abierta Analógica	512 – 608	21 – 36
	614 – 686	38 – 49
	686 - 698	50 - 51

Fuente: <https://goo.gl/8muwZT>

Realizado por: MINTEL

1.4.3.4 Codificación de video MPEG-4

MPEG-4 es un estándar ISO/IEC desarrollado por el grupo de expertos MPEG. Los campos de aplicación de este estándar son la televisión digital, las aplicaciones interactivas de gráficos (contenido sintético) y multimedia interactiva (World Wide Web y la distribución de contenidos de video).

MPEG-4 permite comprimir en gran medida los datos audiovisuales para su almacenamiento y transmisión, a la vez que respeta la calidad de video y audio. Este estándar crea representaciones codificadas de los datos de audio y video que forman la secuencia a través de la codificación basada en objetos (Herrero, LLoret y Jiménez, 2015, p. 1).

En si la codificación de video se fundamenta en los partes de colores que se utilizan para representar en una imagen de manera digital. Estas partes suelen ser RGB (Red - Green - Blue), YCbCr o HSL, como se muestra en la Figura 18-1.

YCbCr o HSL muestran la misma información, pero graficada de diferente manera.

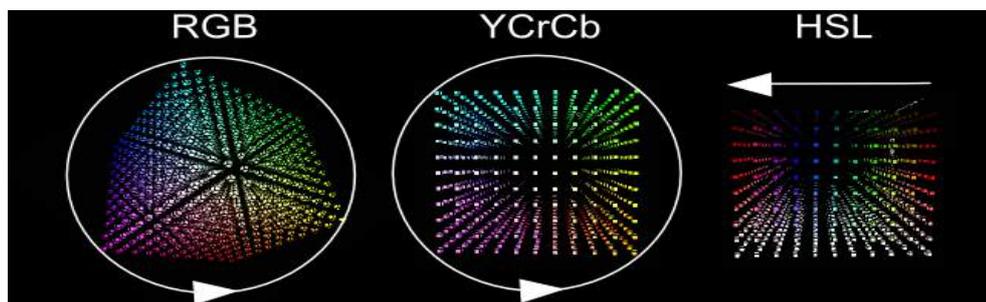


Figura 18-1: Representación digital de un archivo mediante distintos espacios de colores

Fuente: <https://goo.gl/jmWYCq>

1.4.3.5 Transmisión de baja potencia

Una señal digital durante su recepción se identifica a través de “1” o “0” haciendo que las transmisiones sean más inmunes al ruido por lo tanto la potencia del transmisor puede ser menor, como se observa en la Figura 19-1. La transmisión de TDT puede alcanzar un área de servicio particular con una potencia aproximadamente de 1/10 de la potencia que se utiliza para transmitir televisión análoga (Tene, 2016).

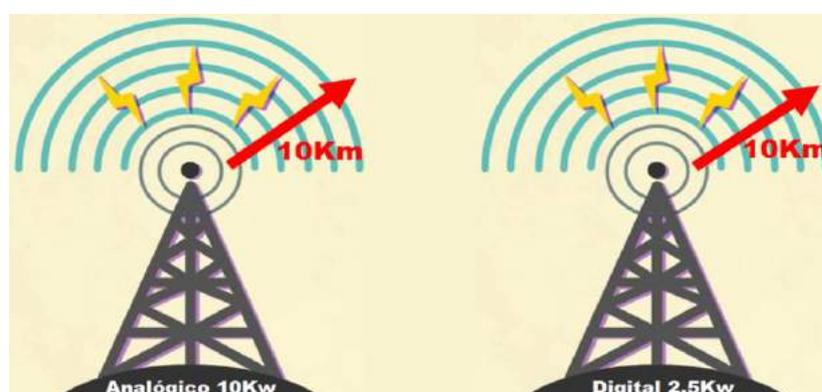


Figura 19-1: Potencia de cobertura en analógico y digital

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

1.5 Interactividad

Uno de los grandes beneficios que ofrece la televisión digital terrestre.

1.5.1 ¿Qué es la interactividad?

Cuando se habla de interactividad, en este caso se refiere aquella que trabaja con la televisión digital en programas televisivos, como se ve en la Figura 20-1, este trabajo permite que el televidente observe en su pantalla información adicional, asociado a contenidos audiovisuales.

Dentro de la información, con la cual el usuario puede interactuar es:

- Participar en los propios programas de televisión
- Programación del canal
- Participar en concursos
- Votaciones
- Adquirir productos o servicios

Todas estas opciones son a las que los usuarios podrán acceder, situación que en la televisión analógica no permitía accesibilidad. Gracias a esto se llega a completar un objetivo importante de la televisión, la cual fue, la de llegar a sus usuarios de una forma más directa.



Figura 20-1: Interactividad en TDT

Fuente: <https://goo.gl/Zsmn3a>

1.5.2 Agentes que intervienen en la interactividad

- El productor, encargado de desarrollar este tipo de aplicaciones, que podrán ser juegos, navegadores, guías electrónicas de programación (EPGs), servicios de información

mejorados, aplicaciones educativas, servicios públicos a través de la televisión (T-Administración), etc.

- El radiodifusor, encargado de integrar las aplicaciones interactivas desarrolladas por el proveedor en su oferta de contenidos audiovisuales.
- El operador de red, responsable de la difusión de los contenidos audiovisuales digitales junto con las aplicaciones interactivas integradas.
- El suministrador de equipos terminales interactivos, sobre los que se ejecutan las aplicaciones (España, 2010).

1.5.3 Middleware - Ginga

Fue desarrollado por la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, se basa en un modelo conceptual de datos llamado NCM (Nested Context Model), que permite representar elementos multimedia, sincronizarlos en tiempo y espacio, para crear aplicaciones interactivas, como se ve el logotipo en la Figura 21-1, (Alulema, 1970, p. 12).



Figura 21-1:Ginga en Ecuador

Fuente: <https://goo.gl/pouKjU>

1.5.3.1 Arquitectura de implementación de Ginga

Ginga-NCL (Declarativo): es un subsistema lógico del sistema Ginga, provee la infraestructura de presentación de aplicaciones declarativas escritas en el lenguaje NCL, llamadas XML, provee interactividad, sincronismo, espacio temporal entre objetos de media, adaptabilidad, soporte a múltiples dispositivos y soporte a la producción de programas interactivos no-lineales.

GINGA.J (Máquina de Ejecución): es un subsistema lógico del Sistema Ginga que procesa aplicaciones imperativas (Java Xlets). Un componente clave del ámbito de aplicación imperativa

es el mecanismo de ejecución de contenido procedimental, el cual se basa en una Máquina Virtual Java en el caso de Ginga-J.

GINGA-CC (Common Core): Ginga-CC incluye decodificadores de contenidos comunes y procedimientos para obtener contenido transportado en flujos de transporte MPEG-2 (TS) mediante un canal de retorno (Tene, 2016). Esta arquitectura se muestra en la Figura 22-1.

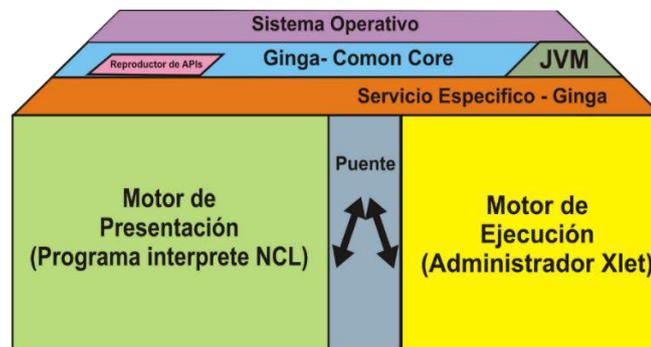


Figura 22-1: Arquitectura de Ginga

Fuente: <https://goo.gl/wjiEsH>

1.5.4 Interactividad Sin Canal De Retorno

Permite recibir aplicaciones relacionadas al programa que el televidente ha sintonizado como: mirar múltiples cámaras, recibir sinopsis de películas, telenovelas y series, informaciones sobre jugadores/actores y aplicaciones no relacionadas al programa, como guía electrónico de programación, noticias y boletines, juegos residentes, previsión del tiempo e informaciones de tráfico.

1.5.5 Interactividad Con Canal De Retorno

A diferencia de interactividad sin canal de retorno, ésta es mucho más amplia, pero necesita pasar por una red de telefonía fija o celular. Posibilita el uso de internet en la televisión y también el uso de aplicaciones relacionadas a los programas, como comercio electrónico, educación a distancia, además de preguntas y respuestas. También son posibles aplicaciones no relacionadas al programa, como uso del correo electrónico, de conversación on-line, banco electrónico, gobierno electrónico, educación a distancia, incluso, juegos en red, como se muestra en la Figura 23-1.

A partir de la digitalización, la red de televisión abierta permite la convergencia con otras redes de servicios diferenciados como la TV de pago (por cable, satélite) o los celulares, lo que generalmente ocasiona disputas económicas y jurídicas sobre el uso compartido de esas redes.

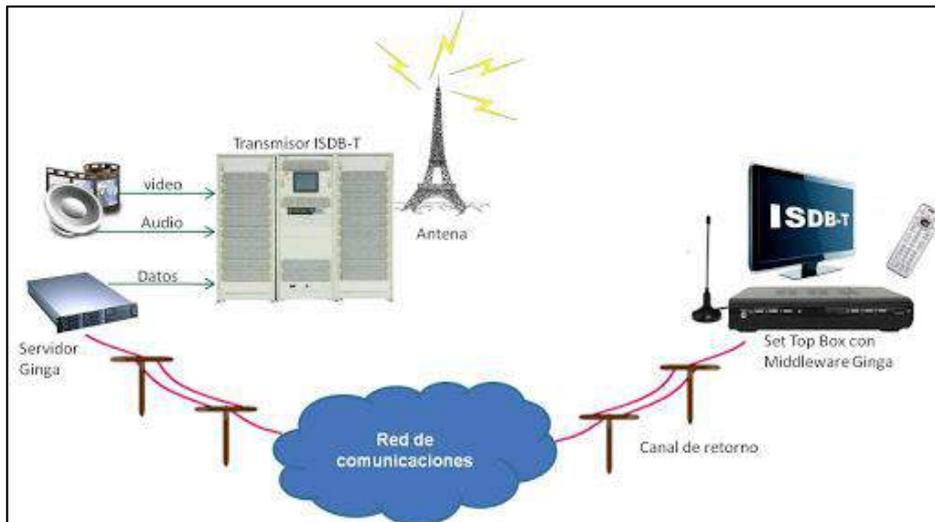


Figura 23-1: Escenario de televisión con canal de retorno

Fuente: <https://goo.gl/WxLJBJ>

CAPITULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

Dentro de este capítulo se desarrolló la explicación de los mecanismos, métodos, técnicas y procedimientos que se precisaron para realizar el estudio de ingeniería de la transición de televisión analógica a televisión digital de Ambavisión.

2.1 Metodología de la Investigación Científica

En esta sección se mostró las diferentes metodologías que se aplicó para realizar el trabajo de titulación, en la cual se obtuvo información necesaria y precisa para realizar el estudio de la transición de televisión analógica a televisión digital.

2.1.1 Tipos de investigación

Para poner en marcha este trabajo de investigación se realizó una labor muy exhaustiva, para ello se tomó como referencia diferentes tipos de investigación, por tal motivo el presente trabajo investigativo se basó en la investigación bibliográfica y descriptiva. La investigación descriptiva fue el primer paso o etapa a lo largo de todo el proceso y se la considera como una de las más importantes y además una excelente introducción a todo el trabajo, ya que el investigador se basa en información e investigaciones que ya se han realizado, en este caso de la transición de televisión analógica a televisión digital.

La manera más acertada del uso de la investigación bibliográfica en este proyecto de tesis, obedeció a varias prácticas y destrezas del investigador, por ejemplo:

- Una cuidadosa y detallada búsqueda de información acerca de la TDT.
- Escoger y valorar la información a utilizar.
- Hacer notas acertadas y ordenadamente sobre los temas más importantes.
- Una exposición acertada y clara del tema.

- Dentro de la Investigación es preciso indicar que para la determinación de la factibilidad técnica y económica de este proyecto se aplicó la investigación cuantitativa lo que permitió definir los diferentes valores en miras de tomar una decisión acertada.
- Para el análisis de los posibles equipos para la digitalización del canal de televisión, además que cumpla con los requerimientos técnicos y normativos que exigen las entidades regulatorias, se aplicó el tipo de investigación descriptiva ya que permitió visualizar cada una de las características de los equipos, así como las especificaciones en miras de definir la mejor opción en la tecnicidad de los equipos, también se describió la realidad de los escenarios en los que el investigador va a trabajar. Por tal motivo esta investigación fue definida también como descriptiva, ya que se va a conocer más detalladamente el equipamiento que está usando en la actualidad el canal Ambavisión Canal 2TV en sus transmisiones en analógicas.
- Mediante el estudio de ingeniería se pretendió obtener información acerca de todo lo necesario, ya sea temas técnicos y económicos, para que el canal televisivo en el cual se realizó este trabajo pueda transmitir TDT.
- Para realizar las simulaciones del área de cobertura que posee el canal, tanto con equipos analógicos como con equipos digitales se utilizó el método de testing para valorar y analizar cada una de las mediciones generadas en el software.
- Para simular interactividad del canal Ambavisión digitalizado, mediante Ginga se utilizó el tipo de investigación aplicada puesto que se experimentaron las mediciones.

2.1.2 Método de investigación

Dentro de este estudio para la transición de televisión analógica a digital se empleó el Método Lógico Deductivo, en cual se emplea distintos pasos como:

- Resumen de los conceptos más importantes de la televisión Analógica, televisión digital, interactividad de la televisión digital y las distintas características técnicas y económicas acerca del estándar ISDB-Tb.
- Estudio y análisis del equipamiento que posee en la actualidad Ambavisión, ya que al ser la empresa en donde se realizó el estudio fue necesario estar al tanto de la realidad actual

del canal, ya que el cambio de televisión análogica a digital trae consigo grandes cambios en los ambientes técnicos, económicos y sociales.

- Gracias a la Norma Técnica para el Servicio de Televisión Analógica, el Plan de Distribución de Canales y la Norma Técnica de Radiodifusión de Televisión Digital Terrestre se obtuvo conocimientos acerca de cuáles son los parámetros, técnicas y normativos para que un canal de televisión regional pueda operar.
- Finalmente, con la recopilación de información necesaria, se examinaron las distintas posibilidades principalmente de equipos, y gracias a ello se seleccionó la mejor oferta económica para que el medio televisivo pueda invertir en este cambio de tecnología.

2.1.3 Técnicas de investigación

Con el objetivo de recabar información precisa y necesaria acerca de la realidad actual dentro de Ambavisión, se puso en práctica las técnicas de investigación que se muestran a continuación:

2.1.3.1 Población de la investigación

La Sra. Teresa Ochoa, administradora del canal, junto con el Sr. Edison Romero, jefe del personal técnico, proporcionaron información necesaria acerca del equipamiento y la difusión de la señal de televisión, quienes constituyen el 100% de la población de la investigación, esto brindó confianza en que la información que se recibió, tuvo un grado muy alto de veracidad.

2.1.3.2 Observación

Gracias a las distintas visitas que se realizaron al canal de televisión, se conoció el funcionamiento de los equipos, las ocupaciones del personal técnico, administrativo y la dirección general de la empresa, quienes brindaron la información acerca de las operaciones del canal para la difusión de su señal.

2.2 Metodología de la propuesta para la transición de televisión analógica a digital

Debido a los grandes cambios que la televisión ha sufrido a lo largo de su historia, el más cercano que está experimentando es el desarrollo e implementación de la televisión digital terrestre, que en nuestro país inició en el año 2010, motivos por los que fue necesario plantear una metodología que ayudó a que esta evolución de la televisión sea lo más exitosa posible.

Gracias a toda la información recogida a lo largo de esta investigación, se logró realizar una metodología de la propuesta hecha, que consta de los siguientes pasos.

2.2.1 Fijar los requerimientos de una red para televisión digital terrestre

Los requerimientos que Ambavisión canal 2 TV necesitó para migrar su señal de analógica a digital son de carácter normativo y técnico.

2.2.1.1 Requerimientos Normativos

Dentro de los requerimientos normativos, se muestra a continuación los principales que nuestro país a emitido por parte de los entes regulatorios del estado ecuatoriano en el ámbito de las telecomunicaciones.

- **Informe CITDT-GATR-2012-001.-** Propuesta de Políticas para Autorizaciones Temporales de uso de frecuencias para transmisiones en ISDB-T Intencional.
- **Informe CITDT-GATR-2012-002.** - Propuesta de lineamientos técnicos para autorizaciones de frecuencias temporales tendientes a la operación de estaciones de TDT.
- **Informe CITD-GART-2012-005.-** Bandas de operación para autorizaciones temporales de TDT.
- **Plan Maestro de la Transición a la TDT en el Ecuador.**

2.2.1.2 Requerimientos técnicos

Fueron fundamentales, ya que complementaron las normativas que se generaron para la implementación de la televisión digital en el Ecuador.

Estos requerimientos se dividen en dos grandes grupos:

Requerimientos Técnicos Internos. - Es donde se producen los contenidos audiovisuales que se muestran al aire en una programación habitual. Comprenden departamentos como: Producción, edición, control master, set de grabación, etc.

Requerimientos Técnicos Externos. – Se encargad que los requerimientos técnicos internos se transmitan a cada uno de los usuarios o televidentes.

2.2.2 Estructura de la nueva red para TDT

El dimensionamiento de la nueva red se realizó tomando en cuenta ciertos aspectos que la red actual de televisión analógica posee. Gracias a ello se modeló una estructura para que la nueva red encaje en el funcionamiento que el canal posee y gracias a ello reutilizar ciertos equipos que tendrán vigencia aun con la televisión analógica en funcionamiento.

2.2.3 Propuesta de la arquitectura para la red de TDT

Teniendo la estructura de la nueva red, se presentó una propuesta más formal acerca de lo que se necesitará para la implementación de TDT en Ambavisión.

2.2.4 Equipamiento necesario para la ejecución del proyecto

Una vez culminado las propuestas, se seleccionó los equipos con los que se pretenderán trabajar al momento de la implementación, una vez culminado los estudios técnicos.

2.3 Metodología del diseño para la transición de televisión analógica a digital de Ambavisión Canal 2TV

Con la información que se obtuvo, la aplicación de las distintas técnicas de investigación, material bibliográfico, etc., se empezó con el desarrollo del objetivo principal de este estudio que es la transición de televisión analógica a digital de Ambavisión Canal 2TV, en base al siguiente procedimiento:

- Obtener el esquema o diagrama mediante en el cual Ambavisión realiza sus transmisiones en la actualidad, para que gracias a ello podamos tener una idea inicial del funcionamiento y estructura del mismo.
- Elegir el software de simulación profesional que ayudó con las diferentes predicciones teóricas en mapas de cobertura con equipos que posee el canal.
- Elaborar la propuesta técnica por parte del investigador acerca de esta transición de tecnología, tomando en cuenta todas la normativas técnicas y legales para que un canal de televisión pueda transmitir una señal digital y de igual manera bajo los criterios de la Sra. Administradora del Canal.
- Presentar de una proforma de los equipos necesarios para este cambio de tecnología, y que por consenso mutuo entre las partes interesadas será de la empresa Ecuatronix, todo esto en base a la propuesta técnica presentada previamente.
- Realizar las simulaciones con los equipos obtenidos en la proforma adquirida con los nuevos parámetros de operación establecidos por el proveedor, los cuales sirvieron para verificar

que se puede transmitir TDT por parte de Ambavisión tomando en cuenta la Norma Técnica de Radiodifusión de Televisión Digital Terrestre.

- Preparar la propuesta económica según los estudios y simulaciones realizadas, propuesta la cual consta la instalación, configuración y puesta en funcionamiento del equipamiento nuevo.

2.3.1 Parámetros para simulación con equipos analógicos

Una vez que se seleccionó el software para realizar las predicciones de cobertura, se detalló el proceso, especificando todos los parámetros configurados para realizar las simulaciones:

1. Se creó el proyecto dentro del software de simulación profesional, cargando el mapa georreferenciado del Ecuador, y se guardó el proyecto dentro de la carpeta que se vaya a destinar, como se muestra en la Figura 1-2.

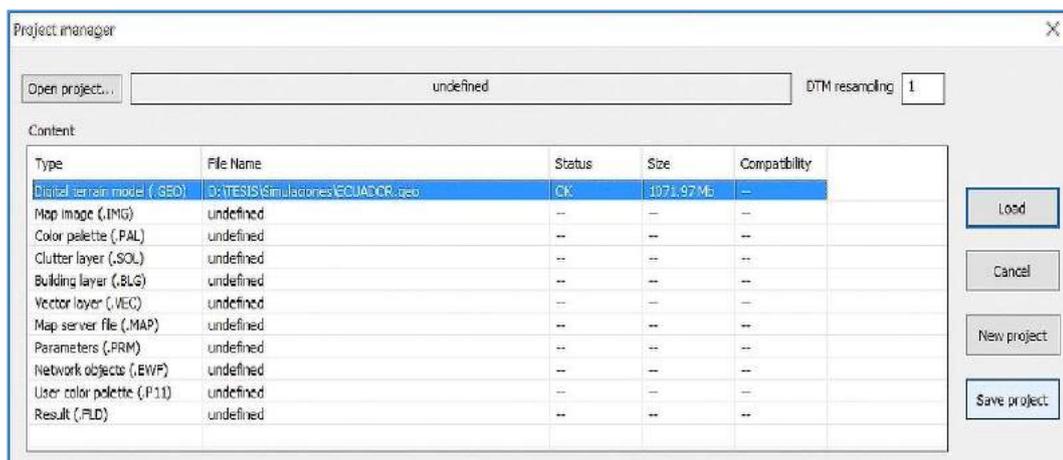


Figura 1-2: Creación de nuevo proyecto.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

2. Una vez creado el nuevo proyecto y cargado el mismo, se tiene el mapa georreferenciado listo para trabajar, en el cual se añadió el transmisor, como se observa en la Figura 2-2.

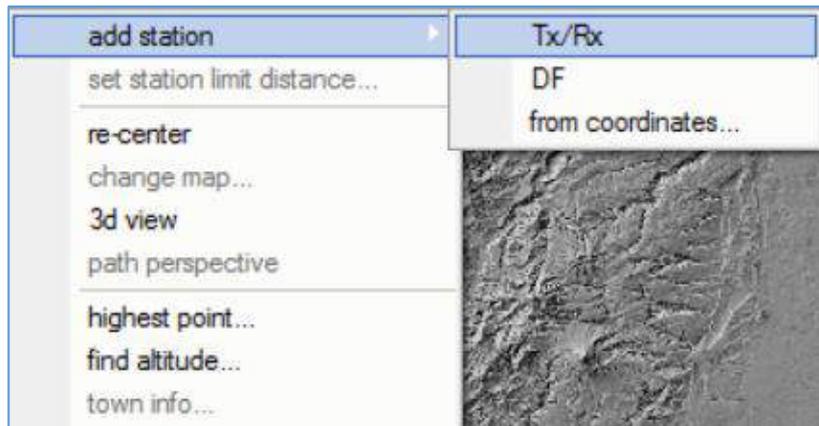


Figura 2-2: Creación del Transmisor en el software.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

3. Dentro de la configuración de los parámetros generales, primero se seleccionó el tipo de transmisión, en este caso la opción Tx/Rx A (0) y el tipo de señal que se simuló, en este caso se trabajó con señal analógica, y se seleccionó TV M, que se muestra en la Figura 3-2.

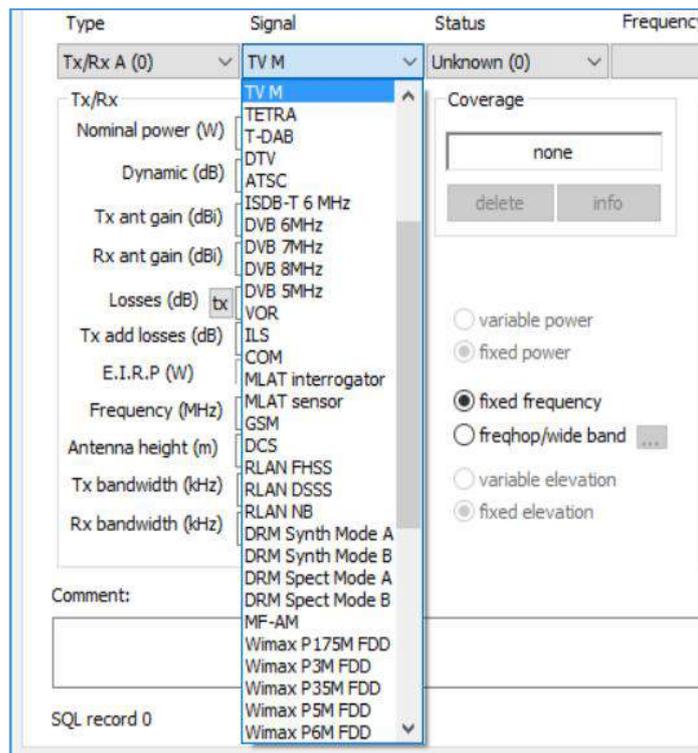


Figura 3-2: Configuración del tipo de transmisor y señal.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

4. Posteriormente se configuró todos los parámetros generales del transmisor, iniciando con la potencia a la que posee los equipos reales, como se observa en la tabla del apartado 3.1.1.4, la potencia total del transmisor es de 1000 W, y se dividen 500 W en dirección de la ciudad de

Ambato y 500 W en la dirección de la ciudad de Latacunga. En este caso se trabajó con 500 W, de igual manera se configuró parámetros como:

- Ganancia de la antena transmisora.
- Pérdidas
- Frecuencia
- Altura de la antena transmisora
- Anchos de banda
- Nombre del transmisor, ubicación del mismo y un identificador específico.

Toda esta información se encuentra en el apartado 3.1.1.4, en el contrato de concesión de que el canal posee, y se configura como se muestra en la Figura 4-2.

The screenshot shows a software interface titled "Tx/Rx parameters: 1 Ambavision" with tabs for "General", "Patterns", "Channels", "Site", and "Advanced". The "General" tab is active. It features several sections: "Type" (Tx/Rx A (0)), "Signal" (TV M), "Status" (Unknown (0)), and "Frequency plan" (No 1) with an "activated" button. The "Tx/Rx" section includes fields for "Nominal power (W)" (500), "Dynamic (dB)" (0), "Tx ant gain (dBi)" (10.00), "Rx ant gain (dBi)" (10.00), "Losses (dB)" (tx: 0.79, rx: 0.00), "Tx add losses (dB)" (0.00), "E.I.R.P (W)" (4168.406), "Frequency (MHz)" (57.00000), "Antenna height (m)" (24.00), "Tx bandwidth (kHz)" (6000.00), and "Rx bandwidth (kHz)" (6000.00). The "Coverage" section has a dropdown set to "none" and buttons for "delete" and "info". Below this are radio buttons for "variable power", "fixed power", "fixed frequency" (selected), "freqhop/wide band", "variable elevation", and "fixed elevation". The "Info" section contains fields for "Callsign" (Ambavision), "Parenting" (0), "address" (Pilsurco), "date" (20180108), "info (1)" (Tx-Analogo), "type" (C), "info (2)", "Network ID", "group", "user", and "call number" (0).

Figura 4-2: Configuración de parámetros del transmisor.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

5. Después de concluir con la configuración de los parámetros generales, se ingresó la información acerca de los patrones de radiación de las antenas.

Como se observa en la Figura 5-2, primero se configuró la polarización, en este caso horizontal y el número de antenas en el arreglo, que son 2, de igual manera, información que se encuentra en el apartado 3.1.1.4.

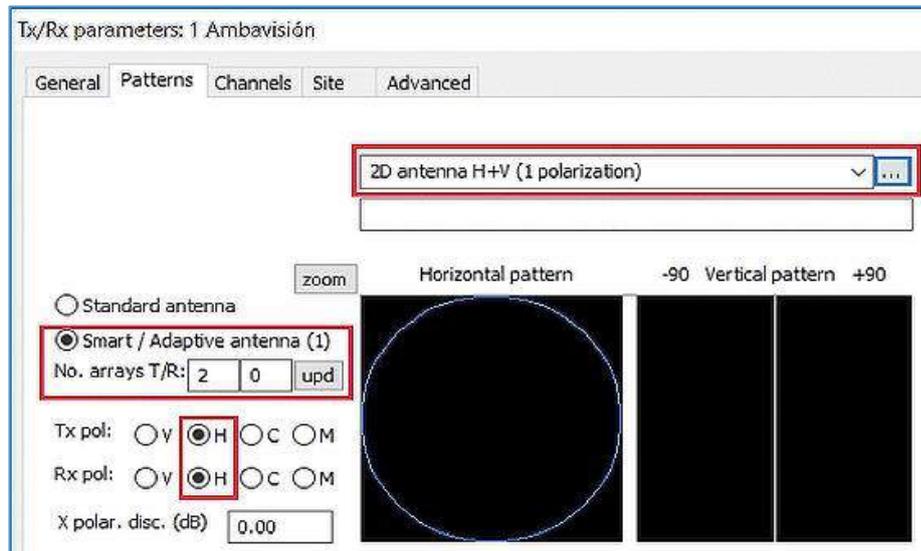


Figura 5-2: Configuración de los patrones de radiación.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

6. Posteriormente se seleccionó la antena con el diagrama de radiación indicado con el que trabaja el canal en su señal analógica, como se observa en la Figura 6-2 y Figura 7-2.

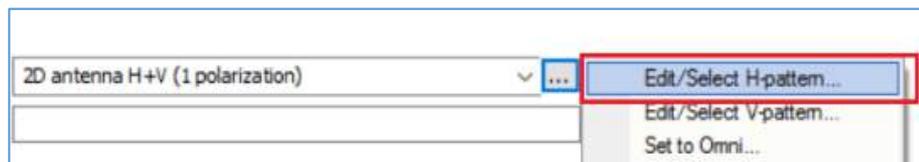


Figura 6-2: Selección de parámetro para configurar patrón de radiación.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

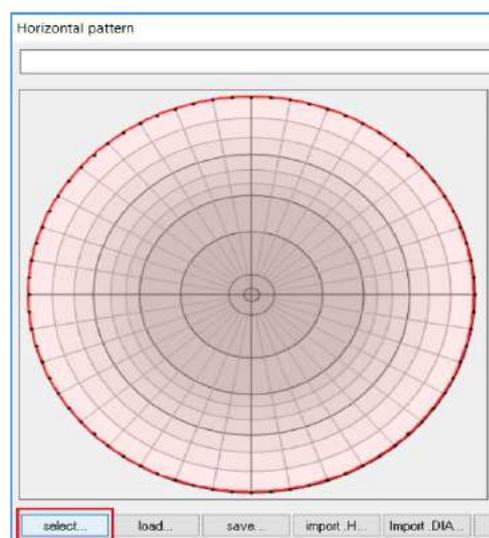


Figura 7-2: Vista previa del patrón de radiación.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

7. Una vez seleccionado el patrón de radiación, se procedió a configurar los siguientes parámetros, como se muestra la Figura 8-2.

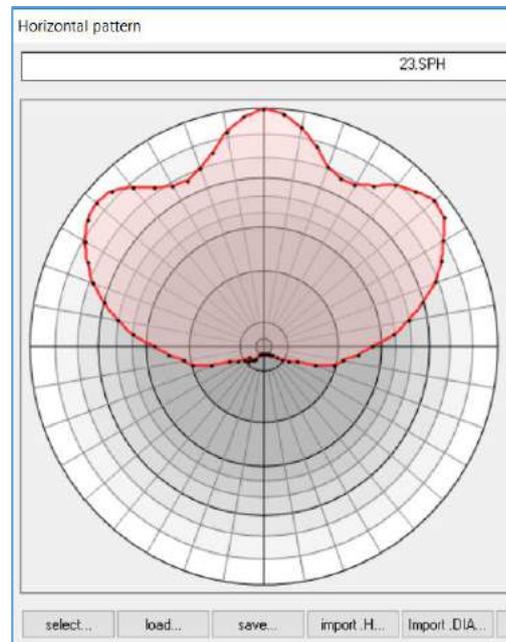


Figura 8-2: Patrón de radiación seleccionado.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

8. En este caso el arreglo es dirigido a la ciudad e Ambato y según la Tabla 3-3 del apartado 3.1.1.4, el Azimuth de radiación es de 120° , como se muestra en la Figura 9-2.

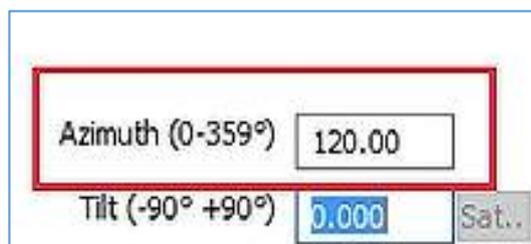


Figura 9-2: Azimuth para la radiación de la señal.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

9. Por otra parte, dentro de los parámetros “Site” se ingresó las coordenadas exactas del cerro Pilisurco y en especial la ubicación exacta de la caseta en el cual se encuentra el transmisor. Como se muestra en la Figura 10-2. En los parámetros, “Channels” y “Advanced” no se configura ningún valor.

Figura 10-2: Ingreso de coordenadas exactas de la ubicación del transmisor.

Fuente: Captura de pantalla Software de simulación profesional

10. Luego se estableció los parámetros para la cobertura dentro de la opción “Tx/Rx Fs coverage”, acerca del modelo de propagación. Se seleccionó el modelo de propagación ITU-R 1546, y dentro del modelo, los parámetros que se configuraron fueron:

- Tipo de emisión, que para este caso es “Broadcast analogue”.
- La localización y el tiempo de variabilidad del 50%.
- Seleccionar el clima “Cold”

11. Se configuró todos aquellos parámetros de distancia de la cobertura, que para esta transmisión de 45Km, con una altura de 24m de la antena y el umbral de 20, y posteriormente se inició la simulación de cobertura.

2.3.2 Parámetros para simulación con equipos digitales

A continuación, se presenta los cambios que se hace en los parámetros que el software mostró para realizar la simulación con equipamiento digital.

1. Se creó el proyecto nuevo dentro del software y se cargó el mapa del Ecuador georreferenciado, de la misma forma se añadió un transmisor, hasta este punto se realizó de la misma forma como se configuró la simulación para los equipos analógicos, pero ya en este caso se trabajó bajo el estándar ISDBT-Tb.
2. Así mismo en este caso se configuró la potencia con la que el transmisor trabajo en la simulación, la ganancia de la antena trasmisora y perdidas, según los nuevos parámetros para TDT.
3. Los parámetros siguientes, como frecuencia, ancho de banda y altura de antena, serán los mismos que se trabajaron en las simulaciones con equipos analógicos. Además, se añadió información adicional, como la dirección, nombre, etc., esto únicamente para identificar al transmisor.

4. En esta configuración de igual manera se cambiaron los parámetros, ya que incrementa el número de antenas para el arreglo, que en este caso serán 3 para nuestro estudio, y el azimuth que en este caso esta direccionado a la ciudad de Ambato.
5. Posteriormente las configuraciones como las coordenadas del transmisor en el cerro y la distancia que la simulación va hacer la cobertura fueron de la misma manera como en el apartado 3.2.1.2. Lo que en este caso se configuró dentro del modelo de propagación, donde se eligió la opción (ITU-R-1546...) y posteriormente dentro del área de Emisión se seleccionó la opción de Broadcast Digital.
6. Una vez terminadas estas configuraciones se inició la simulación en el software, obteniendo la cobertura que esta simulación brinda.
7. Y como en las simulaciones anteriores, en este caso de igual manera se utilizó el software Google Earth, para poder visualizar de mejor manera la cobertura que brinda hacia la ciudad de Ambato y sus alrededores. Como se ve en la Figura 11-2.

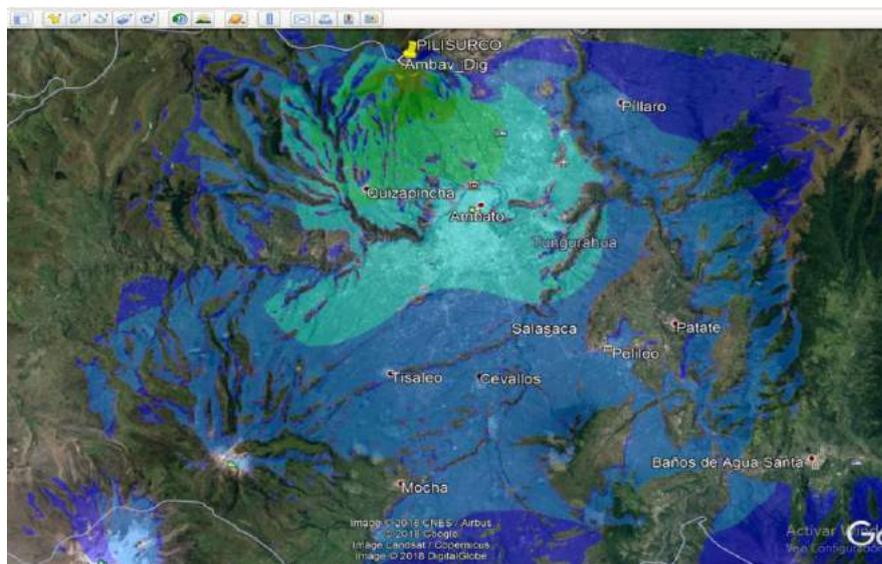


Figura 11-2: Cobertura Ambato Digital exportada a Google Earth.

Fuente: Captura de pantalla Google Earth

8. Con el mismo procedimiento anterior se cambió el azimuth a 30° del arreglo de antenas para dirigir la señal hacia la ciudad de Latacunga, Entonces se logró obtener la cobertura en esa ciudad.
9. Para una mejor visualización, se exportó a Google Earth la cobertura como se observa en la Figura 12-2.

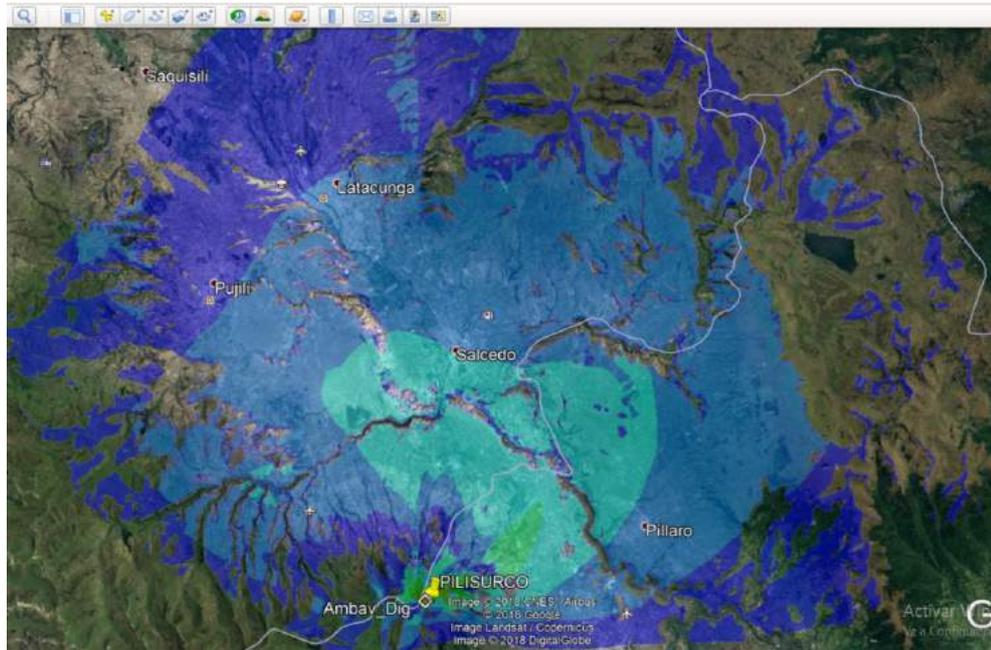


Figura 12-2: Cobertura Latacunga Digital exportada a Google Earth

Fuente: Captura de pantalla Google Earth

10. Al final, se unió ambas simulaciones de cobertura, para obtener una general, la cual abarcaron las ciudades de Ambato y sus alrededores y de igual manera la ciudad de Latacunga y sus alrededores, como también las zonas de campo electromagnético que genera la cobertura de Ambavisión en la señal digital de televisión, representado por las líneas rojas, como se ve en la Figura 13-2.



Figura 13-2: Cobertura total Ambato-Latacunga Digital en Google Earth

Fuente: Captura de pantalla Google Earth

2.4 Metodología para el diseño de la aplicación interactiva mediante Ginga

Para el desarrollo de la aplicación interactiva dentro de este trabajo de titulación se utilizó los siguientes softwares:

- NCL Composer
- Ginga-NCL Virtual Set Top Box
- VMWare Workstation 12 PRO

2.4.1 NCL Composer

NCL Composer y Eclipse NCL son herramientas de libre distribución y son las que ayudaron al desarrollo de la aplicación interactiva, que de igual forma funcionan bajo los sistemas operativos Windows o Linux. Estas dos herramientas tienen una gran diferencia específicamente en los conocimientos que el desarrollador debe poseer para manipularlos.

Dentro de este trabajo de investigación se optó por el uso de NCL Composer, software que fue desarrollado por el Laboratorio TeleMídia, y el mismo puede ser descargado de su página Web oficial <http://composer.telemidia.puc-rio.br/downloads/stable/>.

Dentro de esta dirección web, se encontraron las diferentes versiones que se han desarrollado hasta la actualidad, siendo la versión 0.4.0 la última que existe, presentada el 10 de Mayo 2017, de igual manera, para los diferentes sistemas operativos en los que se vayan a trabajar, ya sean Windows, Linux ó Mac.

En este caso se trabajó con la versión 0.1.9, ya que las posteriores versiones no brindan la posibilidad de conexión remota con un Set Top Box virtual.

Primero se descargó el instalador de la versión seleccionada, y se obtuvo el archivo *nclcomposer_installer-0.1.9.exe*, disponible en la dirección <http://composer.telemidia.puc-rio.br/downloads/stable/>, y se ejecutó e instaló el software.

Al concluir la instalación, se inició el software y se mostró la ventana de inicio en la cual se creó el proyecto nuevo y se empezó a trabajar en el desarrollo de la aplicación.

Dentro de NCL Composer existen diferentes visiones, las cuales ayudaron al momento de trabajar dentro del software, principalmente esta herramienta es orientada a objetos, lo que facilitó su manipulación y desarrollo de la aplicación interactiva.

Las distintas visiones que aquí consta son:

- Visión Textual
- Visión de Diseño

- Visión Estructural
- Visión de Esquema

2.4.1.1 Visión Textual (NCL Textual View)

Aquí se encuentra las líneas de código que genera el software en el momento que se configuró los distintos parámetros, al modificar las características o ingresar propiedades al momento que se usó los distintos archivos multimedia, todo esto dentro de las distintas visiones que posee el software, como se muestra en la Figura 14-2.

```

NCL Textual View
1  <?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
2  <!-- Generated by NCL Composer -->
3  <ncl id="myNCLDocID">
4  <head>
5      <connectorBase id="connBaseId">
6          <importBase alias="conn" documentURI="defaultConnBase.ncl"/>
7          <causalConnector id="onSelectionStart_Menu">
8              <simpleCondition role="onSelection" key="MENU"/>
9              <simpleAction role="start"/>
10         </causalConnector>
11         <causalConnector id="onSelectionStart_Rojo">
12             <simpleCondition role="onSelection" key="RED"/>
13             <simpleAction role="start"/>
14         </causalConnector>

```

Figura 14-2: Visión textual de NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

2.4.1.2 Visión de Diseño (Layout View) y determinación del diseño de objetos para la interactividad con Ginga

La Visión de Diseño presenta el espacio en el cual se muestra los archivos multimedia, similar a una pantalla de televisión, y dentro de ella se añadieron las pequeñas regiones en las cuales aparecen dichos archivos durante el funcionamiento de la aplicación.

En el diseño de la aplicación para Ambavisión se ubicaron las distintas regiones, como se muestra en la Figura 15-2, distribuyéndolas de manera que el usuario pueda diferenciarlos y manipularlos.

En esta visión de diseño únicamente se añadieron las imágenes y el video, pero no se configuró ningún parámetro adicional, ya que esto se lo hizo en la visión estructural.

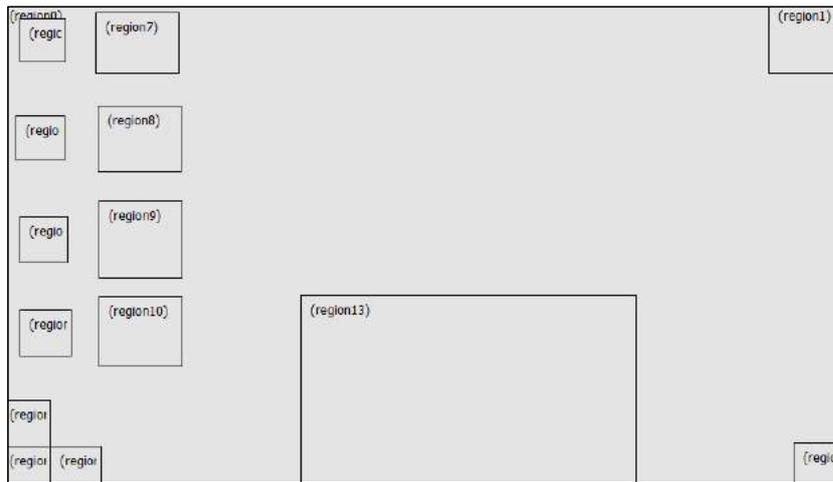


Figura 15-2: Visión de diseño de NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

2.4.1.3 Visión Estructural (Structural View)

La Visión Estructural es el espacio en donde se añadió, visualizó y organizó los archivos multimedia, mediante enlaces de conexión entre ellos que ayudaron a manejar de mejor manera los archivos a utilizarse, y para empezar con esta configuración de los parámetros, primero se añadió los archivos dentro de esta visión estructural.

Para tener una mejor organización se colocaron de una forma ordenada para que las conexiones que se realizaron no generen inconvenientes, más que todo estéticos, como se muestra en la Figura 16-2.

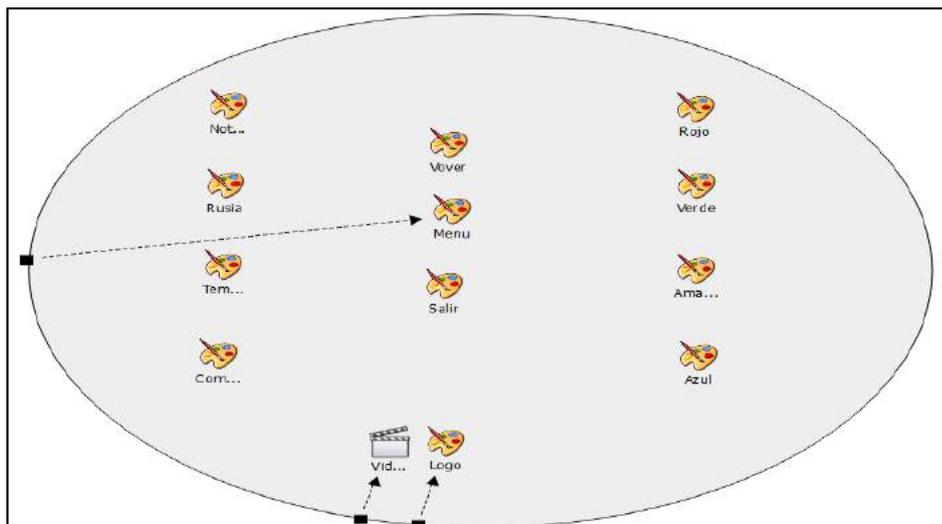


Figura 16-2: Visión estructural de NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

Una vez colocados los primeros archivos multimedia se procedió a realizar la interacción que van a tener cada uno de ellos utilizando conectores, como se muestra en la Figura 17-2:

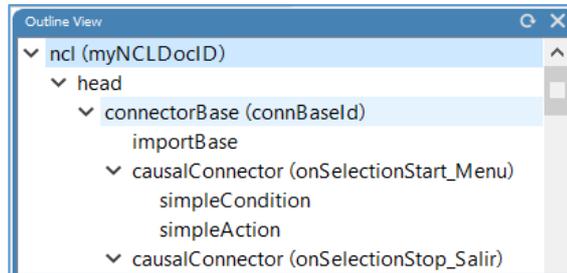


Figura 17-2: Conectores de archivos media en NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

Gracias a estas herramientas de conexión, se logró que el menú principal quede listo para que el usuario pueda manipularlo, este menú consta de los siguientes archivos media:

- Botones rojo, verde, amarillo y azul, y las respectivas imágenes que representaran cada uno de ellos.
- Botones de menú, salir y regresar.
- Video y logotipo, que permanecerán de manera constante.

La conexión de estos elementos se muestra en la Figura 18-2, que se muestra a continuación.

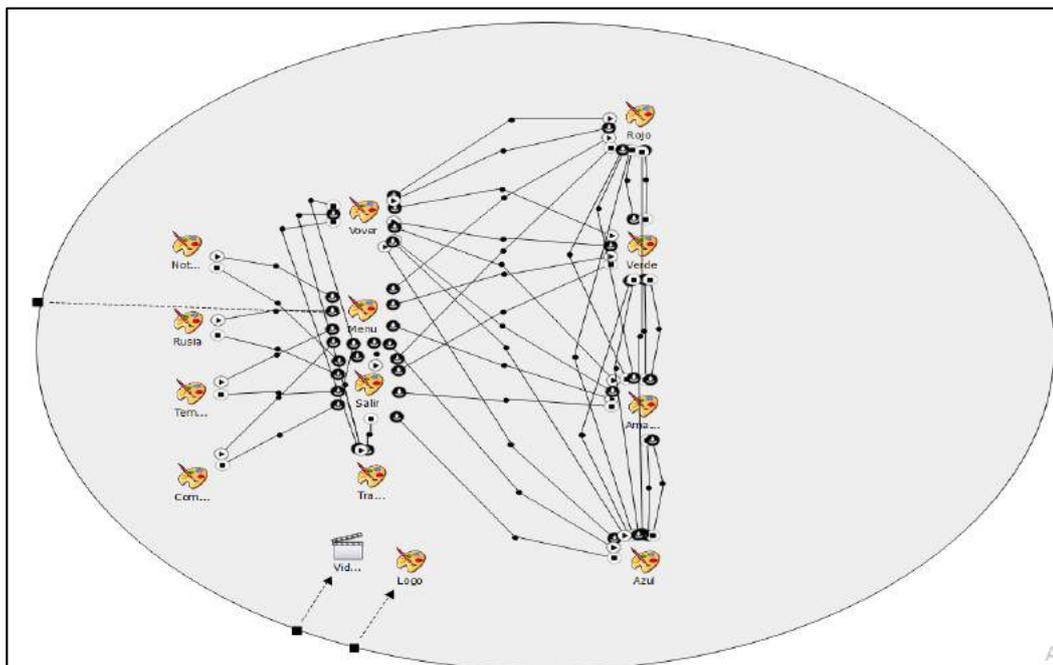


Figura 18-2: Conexión de archivos media en NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

2.4.1.4 Visión de Esquema (Outline View)

En la Visión de Esquema se encuentran los componentes que existen en el documento como: regiones, descriptores, conectores, esto dentro de la cabecera (head), y también archivos multimedia, contextos, enlaces, esto dentro del cuerpo (body), como se ve en la Figura 19-2.

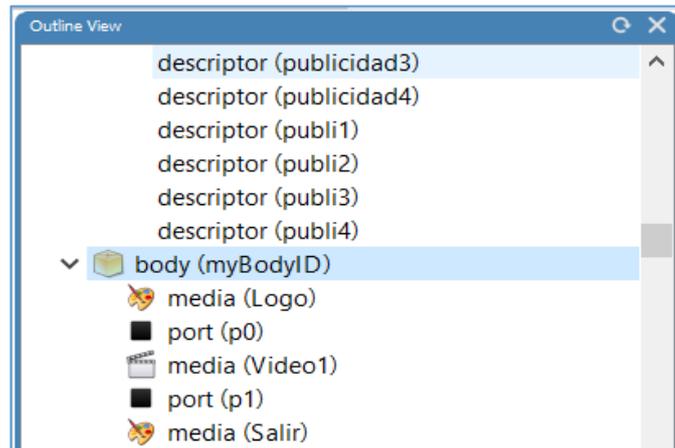


Figura 19-2: Visión de esquema de NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

2.4.2 Ginga-NCL Virtual Set Top Box

Otra de las herramientas que se utilizó es el Ginga-NCL Virtual Set Top Box, que es de igual manera es una aplicación creada por el Laboratorio TeleMídia, la que se pone en funcionamiento por medio del software VMWare Workstation 12 PRO, es decir con la ayuda de una máquina virtual.

El software Ginga-NCL Virtual Set Top Box funciona bajo el sistema operativo Ubuntu de la plataforma Linux, y dentro de este sistema operativo viene instalado Ginga-NCL, y puede encontrar en la página Web www.ncl.org.br/pt-br/ferramentas y tranquilamente descargarlo.

Para abrir el software Ginga-NCL Virtual Set Top Box se siguió los siguientes pasos:

- Como primer paso se abrió el software VMWare Workstation 12 PRO, y mediante la opción File > Open se buscó el archivo ubuntu-server10.10-ginga-i386, que se encontró en la carpeta en la cual fue descomprimido, como se muestra en la Figura 20-2.

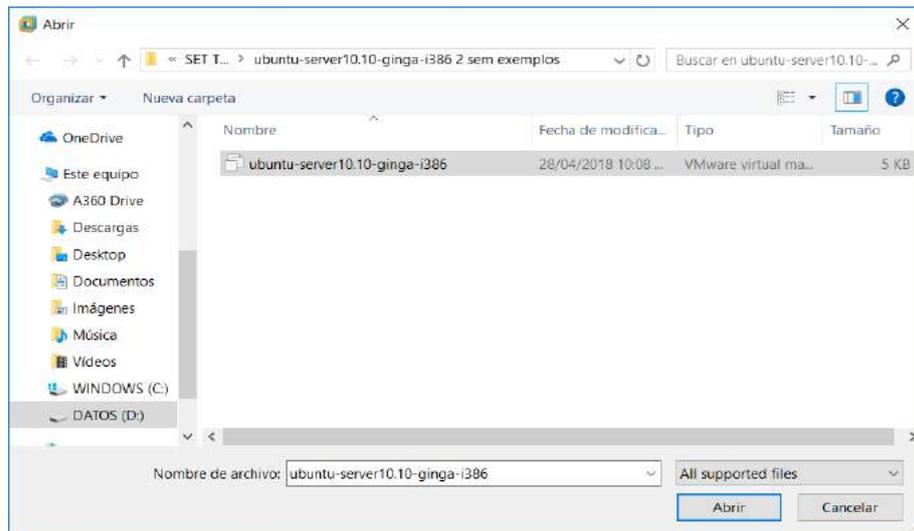


Figura 20-2: Carga del Set Top Box Virtualizado

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

- Una vez seleccionado el archivo, obtuvimos la máquina virtual en VMWare Workstation 12 PRO, lista para iniciarla, como se observa en la Figura 21-2.

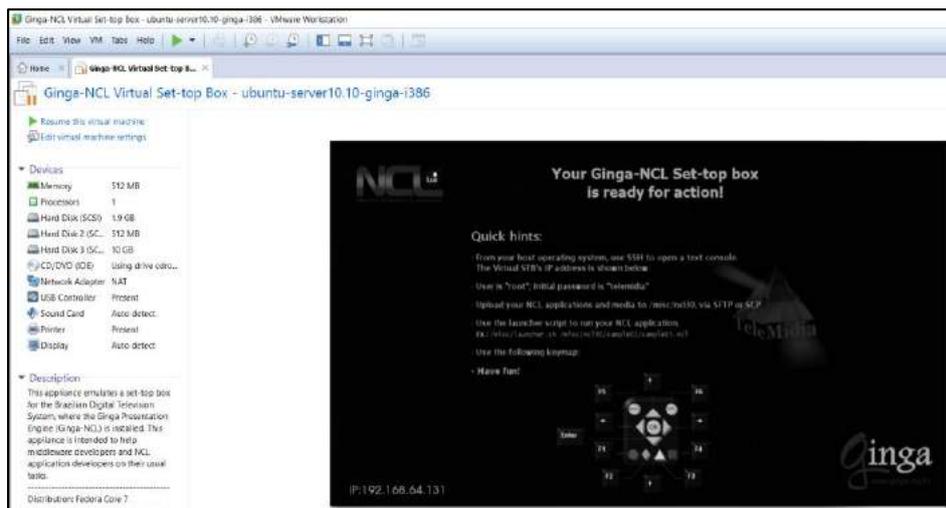


Figura 21-2: Set Top Box listo para su arranque.

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

- Una vez iniciado el NCL Virtual Set Top Box por primera vez no se generó la dirección ip para su conexión., motivo por el cual se apagó la máquina virtual, y dentro de las configuraciones de adaptador de red, se seleccionó la opción NAT, como se muestra en la Figura 22-2.

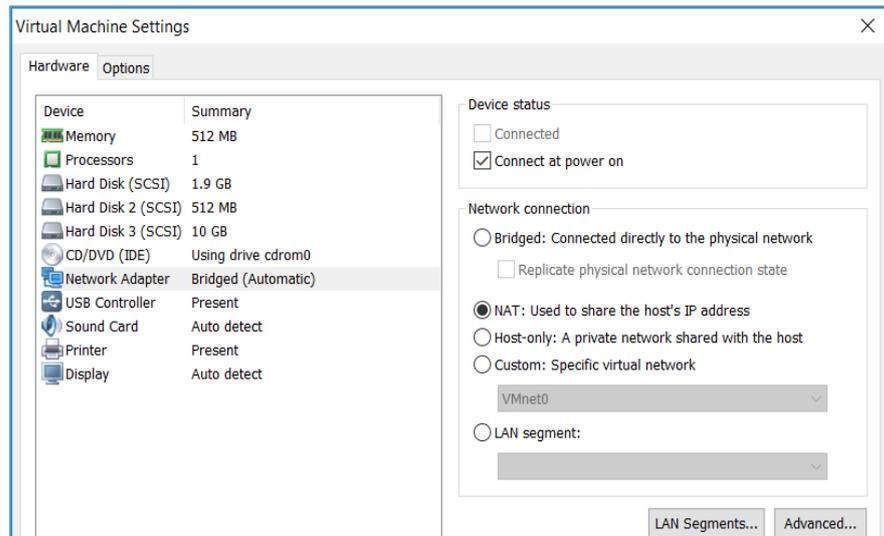


Figura 22-2: Selección del adaptador de red NAT.

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

- Una vez lista nuestra máquina se procedió a iniciarla y en el siguiente paso, se seleccionó la resolución con la que la aplicación se mostró, como se muestra en la Figura 23-2.



Figura 23-2: Set Top Box Virtualizado en arranque.

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

- Posteriormente se obtuvo el Ginga-NCL Virtual Set Top Box listo para funcionar, en este caso con la dirección ip, la cual sirvió para conectar a NCL Composer, como se muestra en la Figura 24-2.



Figura 24-2: Set Top Box Virtualizado listo para funcionar

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

Como se mencionó, Ginga-NCL Virtual Set Top Box generó una dirección ip, esta dirección fue ingresada en el software de desarrollo NCL Composer. Para esto se ingresó a la opción Edit > Preferences. Dentro de estas preferencias se seleccionó la opción Remote: Ginga-NCL Virtual Set top box y en el casillero de IP, ingresamos la dirección que se generó la máquina virtual, como se muestra en la Figura 25-2.

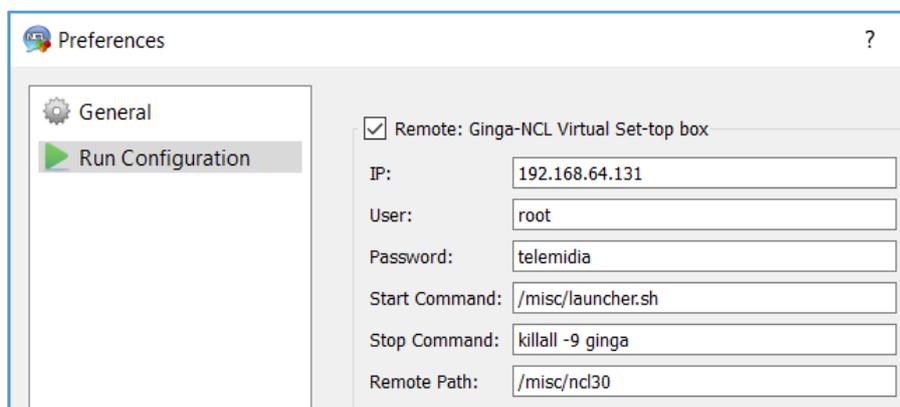


Figura 25-2: Configuración de opciones remotas en NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer.

CAPITULO III

3 RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL ESTUDIO

Dentro del presente capítulo se establecieron los resultados de este estudio de ingeniería, dentro de los que comprenden el análisis de los posibles equipos que se utilizará para la digitalización del canal de televisión, la determinación de las áreas de cobertura que posee el canal, tanto con equipos analógicos como con equipos digitales, también la factibilidad técnica y económica de este proyecto para concluir con la simulación de una aplicación interactiva mediante Ginga.

3.1 Sistema de transmisión actual de Ambavisión Canal 2TV

Dentro del estudio de ingeniería se realizó un análisis del sistema actual que posee Ambavisión Canal 2 TV y gracias al estudio e información recolectada se precisaron que equipos tienen que ser reemplazados y que equipos se podrán reutilizar al momento de implementar la televisión digital.

3.1.1 *Funcionamiento de la estación de Ambavisión Canal 2TV*

Es necesario mencionar que la cobertura que posee Ambavisión es de carácter regional y su señal abarca las provincias de Tungurahua y Cotopaxi.

La ubicación de las instalaciones de la empresa televisiva es en el centro de la ciudad de Ambato en las calles Sucre 02-30 y Espejo – Edificio Pérez-Sanz, instalaciones que están equipadas de una manera necesaria para trabajar con sus transmisiones de ondas televisivas analógicas. Dentro de las instalaciones del canal existen diferentes áreas, como son el área de Producción, área de Programación y área de Transmisión, como podemos observar en la siguiente Figura 1-3.



Figura 1-3: Áreas técnicas de Ambavisión Canal 2TV

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.1.1.1 Área de producción

Dentro del área de producción se encuentran con los equipos que son muy indispensables a la hora de realizar o crear material audiovisual, por tal motivo en esta área están los sets de grabación, iluminación, cámaras de video, micrófonos, consola de audio y video, software de edición, etc. Este equipamiento del área de producción es manipulado por personal altamente capacitado, entre ellos: camarógrafos, reporteros, editores, etc.

Set de televisión: El set de televisión es un lugar que tiene que ser cerrado al máximo para que pueda ser aislado de luces y ruidos externos, el set es un lugar en el cual se colocan equipos audiovisuales tales como cámaras de video profesionales, iluminación profesional, sonido profesional, todo esto para lograr que una grabación o transmisión sea lo más cercano a la perfección, como se ve en la Figura 2-3.

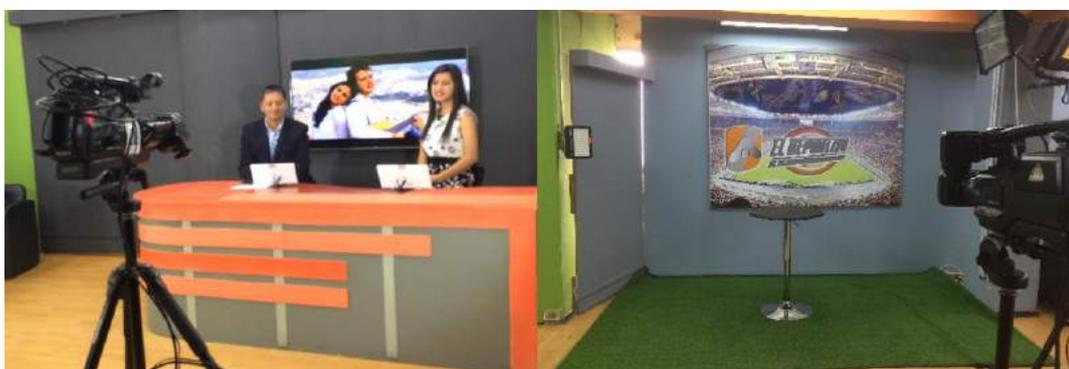


Figura 2-3: Estudios de Ambavisión.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Dentro de la empresa televisiva y en este caso en el área de producción, el canal cuenta con los siguientes equipos:

Cámaras de video profesional

En el set de televisión se encuentra cámaras de video profesional marca Sony y Panasonic con sus respectivos trípodes, mostrado en la Figura 3-3.



Figura 3-3: Cámaras del estudio de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Micrófonos

Los micrófonos que Ambavisión utilizan en el set son inalámbricos, principalmente los denominados corbateros, los cuales son de marca Line 6; ya que estos micrófonos brindan una gran garantía en cuanto al sistema de audio. Figura 4-3.



Figura 4-3: Micrófono corbatero para presentadores.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Consola de Audio

En cuanto a la consola de audio utilizada en la empresa es de la marca Mackie CFX 16 MK II, de 16 canales, efectos múltiples digitales de 32 bits y un sin fin de beneficios que hace que la calidad de audio se la mejor, como se ve en la Figura 5-3.



Figura 5-3: Consola de audio Mackie CFX 16 MK II, 16 canales.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.1.1.2 Área de Programación

En el área de programación en una empresa televisiva se generan y editan los programas, publicidades, espacios contratados por diferentes instituciones públicas o privadas según una cierta secuencia de horarios en la parrilla, sean estos en vivo o pre-grabados. Asimismo, esta área posee un sistema el cual genera caracteres que consta en mostrar un texto, dibujos, logotipo o leyendas, al momento que se está reproduciendo un video o transmitiendo en vivo, para ayudar al material audiovisual con información adicional.

Usualmente el generador de caracteres se utiliza en los programas en vivo para brindar información acerca de personas entrevistadas, información de noticias, etc,

Al área de programación también se la conoce como control máster, y en Ambavisión está formada por los consiguientes equipos:

Mezclador de video profesional Roland LVS-400

Este equipo que posee el canal es un conmutador de video de 4 canales, este dispositivo crea una serie de transiciones de video de una forma muy profesional, como se muestra en la Figura 6-3.



Figura 6-3: Mezclador de video Roland LVS-400

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Mezclador de video Numark Avm02 Video Hd

De igual manera posee una mezcladora de audio/video, de alta fidelidad de 4 canales, la empresa usualmente utiliza este equipo para sus transmisiones desde fuera de estudios, como se ve en la Figura 7-3.



Figura 7-3: Mezclador de video Numark Avm02

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Generador de caracteres

De igual manera el canal cuenta con un equipo para la generación de caracteres, es cual es un computador el cual lleva instalado el software DataVideo, Figura 8-3.

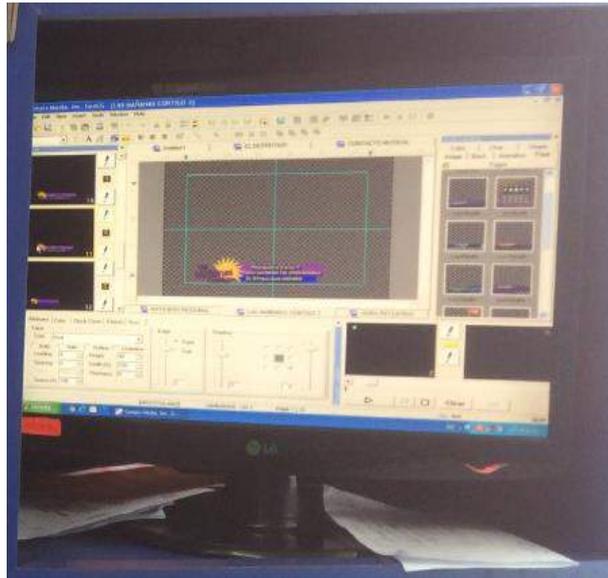


Figura 8-3: Software Data Video, generador de caracteres

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Monitores de visualización

El canal posee varios monitores de visualización, como se puede ver en la Figura 9-3, los cuales provienen de las cámaras del set, para mostrar los videos previos, antes de transmitirlos al aire, de igual manera existen monitores que ayudan a visualizar la información que sale del mezclador de video y otro que muestra la señal que se encuentra al aire.



Figura 9-3: Monitores de control de programación.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.1.1.3 Área de transmisión

Al momento que la señal pasa por las áreas de producción y programación, ésta es enviada al área de transmisión, lugar en donde la señal se multiplexa, modula y amplifica para que la antena pueda emitir a todos los lugares que estén dentro del área de cobertura del canal.

Ambavisión posee los siguientes equipos dentro del área de transmisión:

Transmisor

Como sabemos, un equipo Transmisor se encarga de modular las señales eléctricas de audio/video, para posteriormente amplificarlas e irradiar en forma de ondas electromagnéticas por medio de una antena transmisora.

Enlace de Microonda

Por medio de un cable coaxial que genere bajas pérdidas, las señales que salen del modulador se las envía al transmisor microonda y posterior es enviado a la antena, que por medio de un radio enlace envía esta información al transmisor principal, que se encuentra en el cerro Pilisurco, que se encuentra aproximadamente a 10 Km de distancia desde los estudios centrales del canal, como se observar en la Figura 10-3 y Figura 11-3.



Figura 10-3: Equipo Microonda en estudio.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018



Figura 11-3: Equipos de recepción y transmisión en cerro Pilisurco.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.1.1.4 Características técnicas del Sistema de Transmisión analógico de Ambavisión

Para presentar las principales características técnicas y de cobertura de Ambavisión se consideró los datos de la Tabla 1-3:

Tabla 1-3: Datos técnicos generales de transmisión de Ambavisión.

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN DE TV ANALÓGICA	VALOR DE LA CARACTERÍSTICA
Frecuencia de operación	54 MHz
Potencia de salida P.E.R.	7427 W
Altura del transmisor s.n.m.	4110 m
Altura de la torre	24 m
Área de cobertura principal	Ambato - Latacunga

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

A continuación, en la Tabla 2-3 y Tabla 3-3, se presenta datos más detallados acerca de las características técnicas del sistema de radiodifusión:

Tabla 2-3: Datos técnicos específicos de transmisión en el cerro Pilisurco.

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TV ANAÑÓGICA DE AMBAVISIÓN	VALOR DE LA CARACTERÍSTICA
Latitud	1° 9' 8" S
Longitud	78° 30' 44" W
(1) Intensidad de campo requerido	Primaria: 68 dBuV/m
	Secundaria: 47 dBuV/m
(2) Potencia de Transmisión	500 w / 27dBW
Tipo de cable a utilizarse	ANDREW HELIAX 7/8" LDF 550
Atenuación del cable dB/100m	0,83 dB
Longitud del cable a Tx. (m.)	35 m
(3) Ganancia arreglo compuesto	10 dBd
(4) Pérdidas en el alimentador Tx	0,29 dB
(5) Pérdidas en conectores	0.5 dB
(6) Pérdidas en distribuidor de antena	0,5 dB
Frecuencia	54-60 MHz
Altura del sitio	4110 m.s.n.m
Altura de la antena	24 m
Azimut de antena	30°/120°
Ganancia de la antena individual	10
Núm. Antenas máxima radiación	2
Núm. Total antenas del arreglo	4
(7) Potencia Efectiva Radiada	28,70845dBW
(7)=(2)+(3)-(4)-(5)-(6)	7427,54 W
Canal	2

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Tabla 3-3: Datos técnicos de las antenas de transmisión

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS	VALOR DE LAS CARÁCTERÍSTICAS DE LAS ANTENAS			
TIPO DE ANTENA	DIEDRO ECUATRONIX /CR-B-I			
LÓBULO	LAT. 2	PRINC.	LAT. 2	POST.

AZIMUTH DE RADIACIÓN	300°	30°	120°	210°
NÚMERO DE ANTENAS	0	2	2	0
INCLINACIÓN ELECTRÓNICA	2,9°	2,9°	8,2°	8,2°
GANANCIA DEL SISTEMA (dB)	-7,29	10,00	10,00	-7,29

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.2 Análisis de Cobertura

Al tener conocimientos acerca del equipamiento en información técnica de transmisión actual del canal Ambavisión, se realizó el análisis de cobertura que brinda el canal, con dichos equipos.

3.2.1 Cobertura Analógica

Para realizar un análisis de la cobertura de un sistema de transmisión de televisión analógica, se empezó realizando el diagrama general con el que Ambavisión transmite actualmente.

3.2.1.1 Diagrama del Sistema de Transmisión actual de Ambavisión Canal 2TV

En relación y de acuerdo con las características técnicas del sistema de transmisión, que se mencionó en el apartado 3.1.1.4, se creó un diagrama de la manera en la que el canal realiza sus transmisiones en tecnología análoga, todo esto con la finalidad de tener una idea de cómo está estructurado la parte física del canal, desde que un presentador de noticias emite su información, hasta que el usuario recibe dicha señal en su receptor o televisor. Como se ilustra en la Figura 12-3.

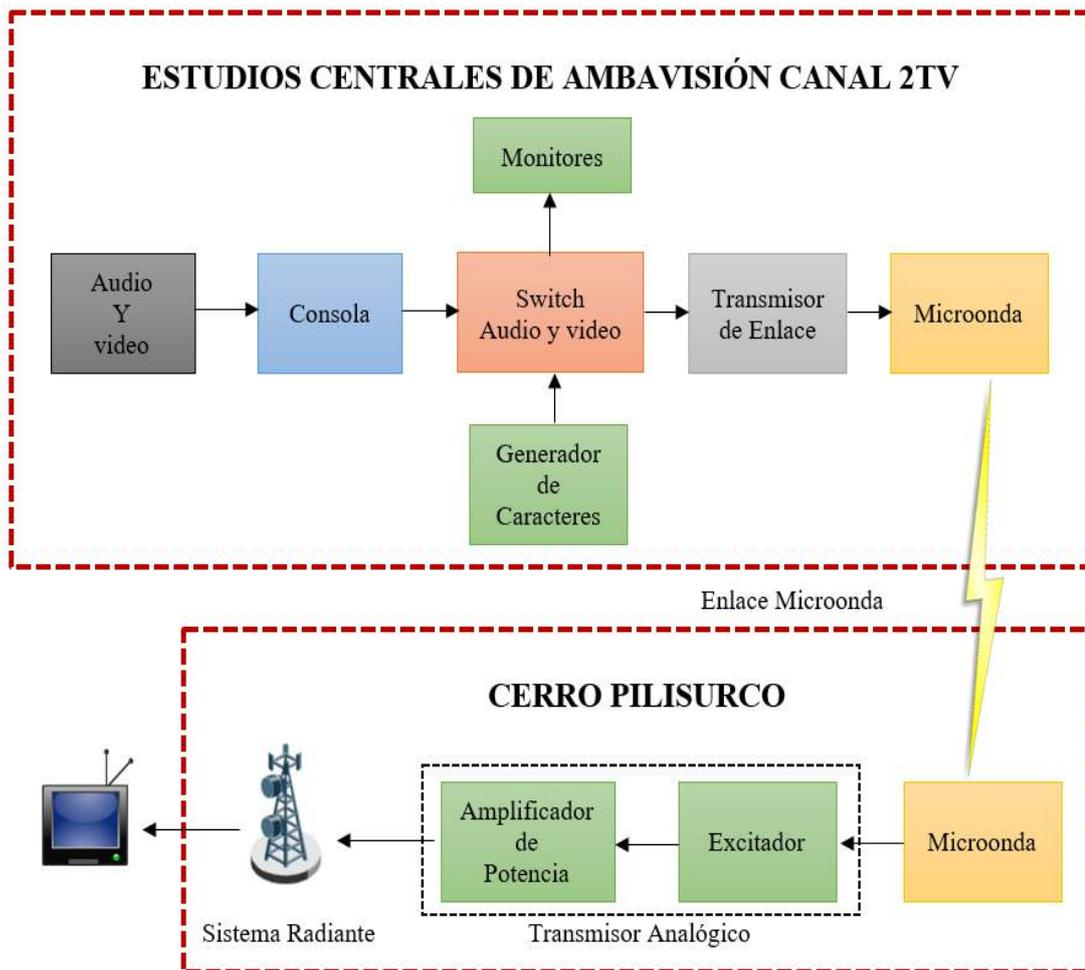


Figura 12-3: Diagrama del Sistema de Transmisión actual de Ambavisión.

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.2.1.2 Área de cobertura analógica

Para todas estas coberturas se debió tomar mucho en cuenta lo que menciona la Norma Técnica para el Servicio de Televisión Analógica y Plan de Distribución de Canales.

3.2.1.3 Cálculo de la predicción de cobertura

Para el cálculo de la predicción de cobertura se realizó bajo los parámetros determinados en la recomendación UIT-R P.1546-3, Anexo C, y se inició con la Altura Efectiva de la antena transmisora utilizando información de cada azimuth que tiene la antena, que va desde 0 a 330°, y con una distancia de 3 a 16 km, como se muestra en la Tabla 4-3. La información de la tabla es obtenida mediante cálculos en tablas de Excel utilizando las formulas de la recomendación.

Tabla 4-3: Cálculo De La Altura Efectiva De La Antena - Altura del terreno en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)

DISTANC. (Km)	Altura del terreno en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)											
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
3	3800	3800	3600	3600	3500	3500	3700	3800	3800	4080	4050	3950
4	3800	3600	3500	3200	3200	3200	3500	3700	3860	4100	3920	3960
5	3400	3350	3100	3000	3050	3000	3400	3600	3800	4116	3800	3800
6	3300	3200	3000	2800	2950	2900	3350	3400	3700	3950	3850	3600
7	3200	2960	2800	2720	2750	2860	3200	3350	3800	3920	3950	3580
8	3100	2950	2750	2700	2720	2150	3180	3200	3850	4000	3960	3560
9	3000	2900	2730	2720	2680	2720	9110	3200	3900	3920	4000	3580
10	2960	2860	2720	2600	2650	2700	3000	3250	3950	3800	4060	3800
11	2880	2850	2700	2480	2630	2620	3080	3200	-4000	3950	4000	3580
12	2860	2820	2650	2600	2620	2600	3000	3,240	3750	4080	4000	3550
13	2850	2800	2550	2720	2620	2550	3050	3200	4000	4100	4000	3490
14	2840	2780	2650	2750	2580	2880	3025	3180	3920	4200	4050	3420
15	2880	2760	2700	2800	2620	2600	3030	3150	4000	4385	3800	3400
16	2820	2720	2700	2900	2460	2620	3050	3050	4100	4200	4000	3380
NIVEL MEDIO	3102,9	3004,3	2867,9	2827,9	2780	2800	3191,1	3322,9	3887,1	4057,2	3960	3600,7
Alt. Antena (hcg)	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Alt. Resp. (hrs)	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110	4110
ALTURA EFECTIVA h_l: (m.)	1031,1	1129,7	1266,1	1306,1	1354	1334	942,93	811,14	246,86	76,786	174	533,29

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Una vez obtenido los valores de la altura efectiva en la Tabla 4-3, se realizó la sumatoria con el fin de obtener la media, y para ello se utilizó la siguiente fórmula.

$$h_{ef} = (h_o + h_a) - h_m$$

En donde:

h_{ef} = Altura efectiva

h_o = Altura de la ubicación de la antena

h_a = Altura de la torre

h_m = Altura media del terreno

Al calcular se obtuvo que $h_o= 4111m$, $h_a=24$ y h_m el valor de la altura media para cada azimuth, y con estos resultados se procede a calcular la intensidad de campo dBuV/m para 1KW de PER como se ve en la Tabla 5-3.

Tabla 5-3: Intensidad de campo dBuV/m para 1kw. de PER

DISTANC. (Km)	30-250 MHz; Tierra; 50 % del tiempo; 50 % de ubicaciones; h2= 10m.; dH 50 m.											
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
10	87	87	87	87	87	87	87	87	84	72	78	85
12,5	85	85	85	85	85	85	85	85	71	70	75	85
15	83,5	83	83	83	83	83	83,5	83,5	76	63	70	84
17,5	82	82	82	82	82	82	82	82	73	58	77	82
20	80	80	80	80	80	80	80	80	71	56	65	79
22,5	78	79	79	79	79	79	78	78	78	54	63	76
25	76	78	78	78	78	78	76	76	76	51	61	74
27,5	74	78	78	78	78	78	74	74	74	49	57	72,5
30	73	77	77	77	77	77	73	73	61	47	55	71
32,5	72	76	76	76	76	76	72	72	58	45	53	69
35	70	75	75	75	75	75	70	70	56	43	51	67
37,5	69	73	73	73	73	73	69	69	54	42	50	65
40	67	72	72	72	72	72	67	67	53	40	48	63
42,5	66	70	71	71	71	71	66	66	52	39	46	61
45	65	68	70	70	70	70	65	65	49	38	44	59
47,5	64	67	68	68	68	68	64	64	47	37	43	57
50	65	66	67	67	67	67	63	62	47	35	41	53

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Como siguiente paso, se calculó el factor de corrección de potencia en dBk, que representa la corrección de altura en metros que debemos sumar a la altura real del obstáculo, para una mejor predicción de cobertura.

El valor del transmisor es de 500 W y como pérdidas de líneas es de 1.415 dB, como resultados finales para cada azimut, como se muestra en la Tabla 6-3.

Cálculo del factor de corrección de potencia (dBk) Fcp

FCP=10 log P +Ga – LI (P= Potencia Tx (Kw), Ga= Ganancia de la Antena (dB),

LI= Perdidas en línea de transm.)

Potencia Transmisor (W.): 500 w.

Potencia del Transmisor en dBk: -3.0103 dBk

Pérdidas en Línea de Transmisión y conectores: 1,415 dB

Tabla 6-3: Resultados del factor de corrección de potencia (dBk) Fcp

	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Ganancia de Antena en dB	0,00	10,00	7,00	7,00	10,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fcp (dBk)	4,43	5,57	2,57	2,57	5,57	-2,43	-4,43	-4,43	-4,43	-4,43	-4,43	-4,43

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

De igual manera se necesitó conocer el valor de delta h, que es la altura en donde está situada la antena desde el nivel del suelo, todo en función de obtener una predicción mucho más exacta, como se muestra en la tabla 7-3.

Tabla 7-3: Calculo de Delta H

DISTANC. (Km)	Altura del terreno en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m)											
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
10	2960	2860	2600	2600	2650	2700	3000	3250	3950	3800	4060	3600
12,5	2860	2820	2650	2600	2620	2600	3000	3240	3750	4080	4000	3550
15	2830	2750	2700	2800	2520	2600	3030	3150	4000	4385	3800	3400
17,5	2750	3000	2200	3100	2700	2650	3150	3450	3900	4100	4100	3450
20	2720	3050	2400	3400	2680	2700	3300	3400	3800	3950	4200	3500
22,5	2700	3100	2500	3500	2650	2720	3100	3450	3850	3800	4100	3550
25	2680	3200	2650	3600	2630	2700	3050	3480	3900	3700	4000	3600
27,5	2720	3100	2800	3750	2610	2650	3150	3600	3950	3500	3900	3000
30	2750	3000	3100	4000	2600	2800	3250	2800	4000	3000	3800	2500
32,5	2780	3250	3500	3850	2750	2920	3350	3900	4100	2750	3750	2450
35	2800	3500	3850	3800	3050	3050	3050	4000	4150	2600	3600	2900
37,5	2900	3450	4100	3900	2650	2500	3700	4250	4250	2450	3650	2500
40	3100	3420	4300	4000	2800	2000	3900	4550	4350	2100	3700	2200
42,5	3200	3410	2800	4050	3000	2600	3600	4100	4550	1800	3400	1800
45	3300	3500	3100	4000	3200	3100	3300	3700	4100	1600	3000	1500
47,5	3100	3600	3200	4050	3150	3000	3100	3500	3650	1450	2800	1650
50	3400	3800	3250	4150	3100	2950	2900	3200	3300	1150	2600	1100
Decil D1 (10%)	2712	2844	2460	2720	2606	2560	3000	3224	3710	1540	2920	1590
Decil D9 (90%)	3240	3540	3950	4050	3120	3020	3640	4160	4290	4088	4100	3570
DELTA H (dh): m	528	696	1490	1330	514	460	640	936	580	2548	1180	1980

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Una vez que obtuvo los resultados en las tablas anteriores, se calculó la intensidad de campo en dBuV/m para la distancia máxima de 50 km para cada azimuth, como muestra la Tabla 8-3.

Tabla 8-3: Intensidad de campo en dBuV/m

DISTANCIA (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
10	82,57	92,57	89,57	89,57	90,57	84,57	82,57	82,57	79,57	67,57	73,67	80,57
12,5	73,57	83,57	77,82	77,82	83,57	75,82	73,32	71,82	59,57	53,57	60,82	69,82
15	70,67	78,97	73,87	73,87	80,17	72,49	70,37	68,57	63,17	44,17	53,87	66,67
17,5	67,77	76,37	70,92	70,92	77,77	70,12	67,42	65,32	58,77	36,77	48,92	62,52
20	64,37	72,77	66,97	66,97	74,37	66,77	63,97	61,57	55,37	32,37	44,97	57,37
22,5	60,97	70,17	64,02	64,02	71,97	64,42	60,52	57,82	60,97	27,97	41,02	52,22
25	57,57	67,57	61,07	61,07	69,57	62,07	57,07	54,07	57,57	22,57	37,07	48,07
27,5	54,17	65,97	59,12	59,12	68,17	60,72	53,62	50,32	54,17	18,17	31,12	44,42
30	51,77	63,37	56,17	56,17	65,77	58,37	51,17	47,57	39,77	13,77	27,17	40,77
32,5	49,37	60,77	53,22	53,22	63,37	56,02	48,72	44,82	35,37	9,37	23,22	36,62
35	45,97	58,17	50,27	50,27	60,97	53,67	45,27	41,07	31,97	4,97	19,27	32,47
37,5	43,57	54,57	46,32	46,32	57,57	50,32	42,82	38,32	28,57	1,57	16,72	29,32
40	40,17	51,97	43,37	43,37	55,17	47,97	39,37	34,57	26,17	-2,83	12,37	24,17
42,5	37,77	48,37	40,42	40,42	57,77	45,62	36,92	31,82	23,77	-6,23	8,42	20,02
45	35,37	44,77	37,47	37,47	50,37	43,27	34,47	29,07	19,37	-9,63	4,47	15,87
47,5	32,97	42,17	33,52	33,52	46,97	39,92	32,02	26,32	15,97	-13,07	1,52	11,72
50	32,57	39,57	30,57	30,57	44,57	37,57	29,57	22,57	14,57	-17,43	-2,43	5,57

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Predicción de área de cobertura en Km

Los valores de la intensidad de campo, obtenido en la Tabla 8-3, permiten establecer el contorno protegido y según lo expuesto por el MINTEL, que dice que el límite de intensidad de campo en el borde del área principal es de 68 dBuV/m y el límite de intensidad de campo en el borde del área secundaria es de 47 dBuV/m, como se muestra en la Tabla 9-3 y en la Tabla 10-3 respectivamente, en las cuales se muestra la predicción de área de cobertura en Km con la intensidad de campo en el borde del área establecida.

Tabla 9-3: Intensidad de campo en el borde del área principal de 68 dBuV/m

Azimuth °	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Distancia (Km)	16	23	18	18	28	18	16	16	12	12	12	13

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Tabla 10-3: Intensidad de campo en el borde del área secundaria de 47 dBuV/m

Azimuth °	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Distancia (Km)	33	43	36	37	47	41	33	31	28	14	18	26

Fuente: Contrato de concesión de frecuencia de Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.2.1.4 Simulación de cobertura en equipos analógicos

Dentro del análisis de sistema de transmisión actual de Ambavisión, es también conocer la cobertura que posee la señal del canal, y gracias a la información del cálculo de predicción de cobertura que se obtuvo en la sección 3.2.1.3, se realizaron las simulaciones gracias a un software de simulación profesional, el cual ayudó a determinar las áreas a las que la empresa llega con su señal televisiva.

Para esta simulación se contó con un mapa del Ecuador georreferenciado, de esta manera el software trabajó para generar las áreas de cobertura, con los parámetros asignados.

Una vez que se configuró los parámetros que están asignados para que Ambavisión transmita su señal analógica se obtuvo los resultados y áreas a las que el canal llega actualmente con su señal, y que, para una mejor visualización de las poblaciones, se exportó la simulación a Google Earth.

De esta forma, como se ve en la Figura 13-3, mucho más específica se observó la cobertura que Ambavisión posee con su arreglo de antenas dirigidas hacia la ciudad de Ambato y sus alrededores.

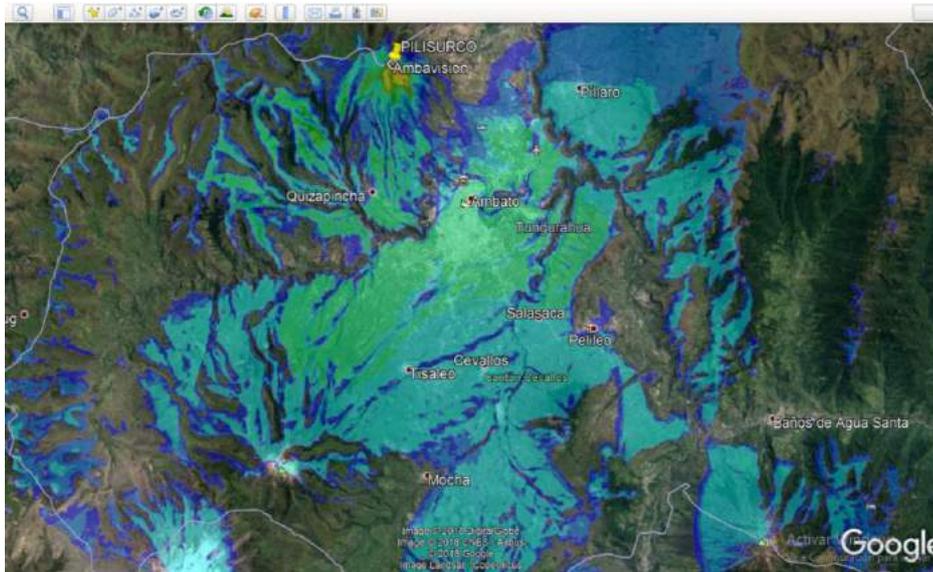


Figura 13-3: Cobertura Ambato analógico exportada a Google Earth.

Fuente: Captura de pantalla Google Earth

Con el mismo proceso se realizó una simulación con un arreglo de antenas que está dirigido a la ciudad de Latacunga con 500 W de potencia, únicamente se cambió el azimuth que para este caso es de 30° y de igual manera, se exportó a Google Earth la cobertura, como se indica en la Figura 14-3.

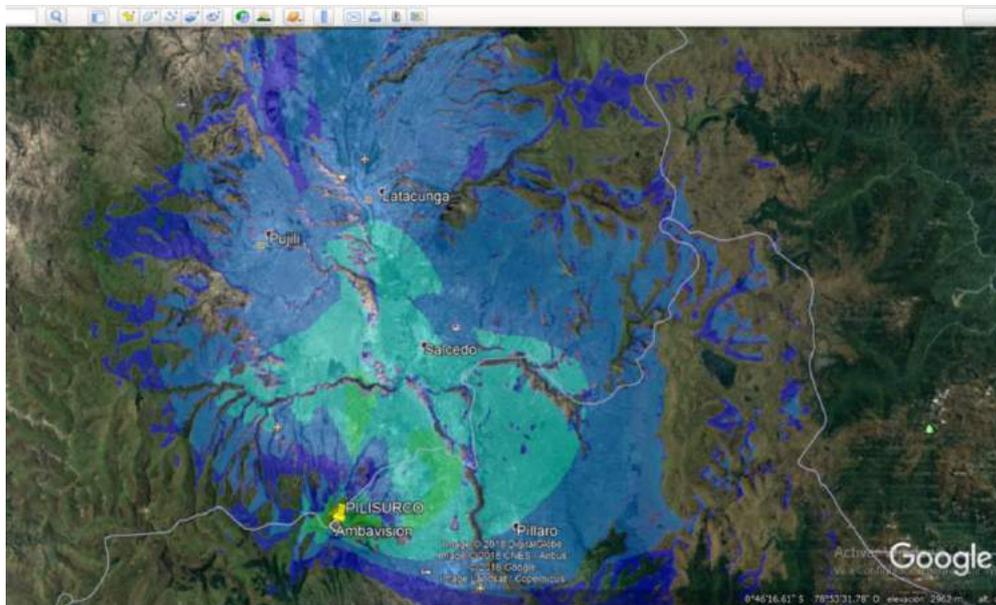


Figura 14-3: Cobertura Latacunga Analógico exportada a Google Earth

Fuente: Captura de pantalla Google Earth

Al unir las dos simulaciones se tuvo una cobertura total de ambas provincias a las que la señal analógica de Ambavisión llega, como muestra la Figura 15-3, en la cual se encuentran delimitadas la intensidad de campo en la zonas primarias y secundarias.



Figura 15-3: Cobertura total Ambato-Latacunga Analógico en Google Earth

Fuente: Captura de pantalla Google Earth

3.2.2 Análisis de los equipos necesarios para transmisión de TDT

De igual forma y para solucionar ciertos inconvenientes que existe en la televisión analógica, se realizó la simulación para transmitir con una señal digital y lograr con esto, que la cobertura que Ambavisión brindaba con equipos analógicos, sea mejorada.

3.2.2.1 Diagrama del Sistema de TDT para Ambavisión Canal 2TV

En el diagrama de la Figura 16-3, se puede observar la forma en que operará el canal, este diagrama cuenta con el equipamiento necesario para que se pueda transmitir una imagen de calidad con su respectivo audio que de igual manera brinde todas las garantías de ser una señal de calidad para todos los televidentes, todo esto bajo las normas ISDBT-Tb.

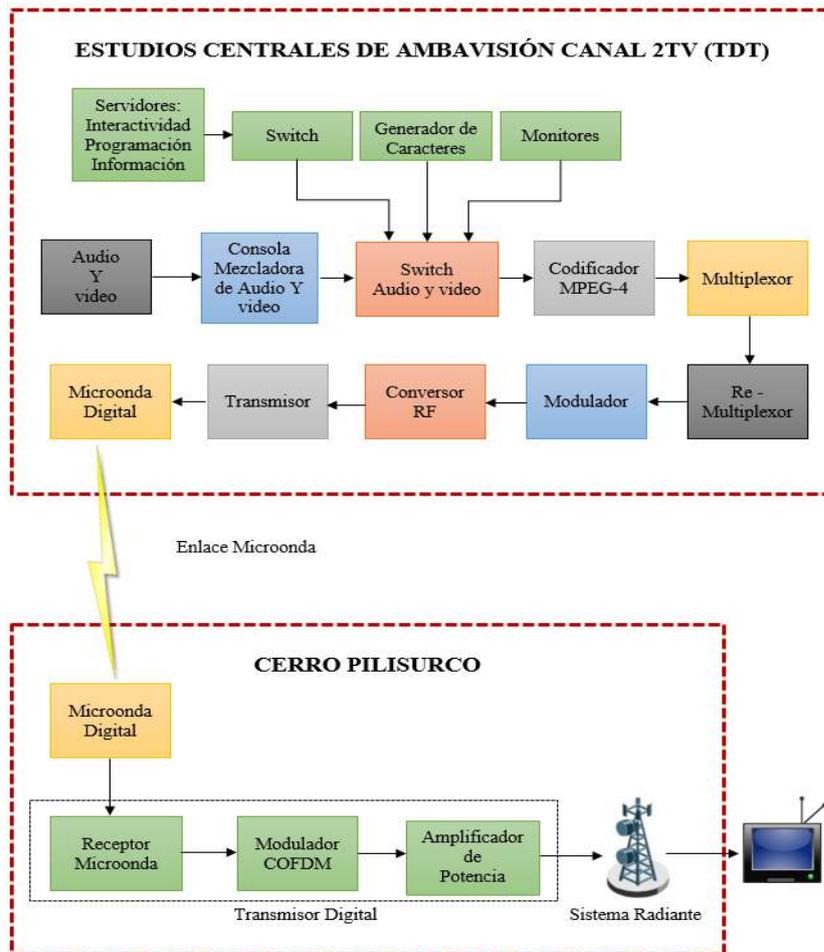


Figura 16-3: Diagrama del Sistema de TDT para Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, Jose, 2018

3.2.2.2 Proceso para la transmisión

El proceso que la señal de televisión debe seguir para transmitir en formato digital comienza al momento que él o los presentadores inician un dialogo o presentan información, o de igual manera se reproduce algún archivo multimedia, ya que con esto se crea señales de audio y video, receptadas por las cámaras de estudio, micrófonos o cualquier dispositivo que produzca o reproduzca alguna de estas señales mencionadas.

Todo lo que tiene que ver a las señales de audio serán recibidas por una consola o mezcladora, para posteriormente enviarlas al Switcher, mientras que las señales de video van de manera directa a este equipo.

Conforme avanza la parrilla de programación que está planificada, necesariamente se añaden archivos multimedia adicionales y para que el televidente tenga una mayor facilidad de identificar estos videos que se reproducen se ingresa información adicional de los mismos, información que

será ingresada por el generador de caracteres y la persona responsable del manipular el Switcher será quien elija la señal de televisión adecuada.

Si en la parrilla consta un programa pregrabado, ya sea esto publicidad, reportajes, películas, series, repeticiones de programas etc., esta información va a provenir de un computador de igual manera hacia el Switcher. Todas estas señales de audio y video que salen del Switcher va ser sujetas a una compresión y codificación bajo el estándar ISDB-Tb.

La información adicional como subtítulos y aplicaciones interactivas se envían desde un servidor por medio de un TRANSPORT STREAM (TS) hasta el Multiplexor, aquí se genera un FLUJO DE TRANSPORTE DE BROADCASTING (BTS); que es un flujo único de datos que contiene toda información de audio, video, caracteres, etc., información que se enviará a la microonda para posteriormente ser enviada por este equipo hacia el transmisor en el cerro Pilisurco.

En este cerro está el transmisor, la antena y el equipo microonda que receipta la señal que llega desde los estudios centrales y a su vez la envía al modulador que procesa los datos y salen mediante una señal de frecuencia intermedia, que a continuación es transformada por el transmisor en una señal de radiofrecuencia, además el transmisor la amplifica en señal de Radio Frecuencia y es enviada a las antenas para ser radiada.

3.2.2.3 Posible equipamiento para la transmisión de TDT en Ambavisión

Como cumplimiento al objetivo plantado para esta tesis, es la determinación del posible equipamiento que le canal va a adquirir para su funcionamiento y trasmisiones en señal digital, dentro de las modificaciones que se van a realizar al momento de la implementación se divide en tres áreas importantes, en función de la cotización presentada por la empresa Ecuatronic.

Los equipos necesarios para la transmisión de TDT se dividen en:

- Sistema de transmisión digital
- Sistema de microondas digitales estudios – transmisor cerro
- Equipos solicitados para el estudio del canal

Todo el equipamiento del sistema de transmisión y de microondas como el equipo transmisor, la línea de transmisión y antenas, deberán ser necesariamente reemplazados para que el canal pueda transmitir en TDT, ya que son parte de un área fundamental el funcionamiento para televisión digital.

Los posibles equipos se detallaron a continuación, tomando en cuenta que Ecuatronix presentó dos opciones dentro del sistema de transmisión digital.

- **SISTEMA DE TRANSMISIÓN DIGITAL**
 - ✓ **OPCIÓN 1: Transmisor con potencia de 1.25 KWrms**
 - Transmisor TV Air Cooled Multimode, 1.25 kWrms Digital SYES
 - Arreglo de 6 antenas tipo panel VHF - SIRA
 - Accesorios de instalación sistema de transmisión y sistema radiantes
 - ✓ **OPCIÓN 2: Transmisor con potencia de 630 Wrms**
 - Transmisor TV solid-state Air Cooled, 630 Wrms Digital Ready SYES
 - Arreglo de 6 antenas tipo panel VHF - SIRA
 - Accesorios de instalación sistema de transmisión y sistema radiantes

- **SISTEMA DE MICROONDAS DIGITALES ESTUDIOS – TRANSMISOR CERRO PILISURCO**
 - ✓ Transmisor De Microonda Elber TX Banda 6.25-6.90 MHz Elber, Potencia 1 Watt.
 - ✓ Receptor De Microonda Elber RX Banda 6.25-6.90 Elber
 - ✓ Decoder Elber IRD DVB-S/S2
 - ✓ Encoder H.264 MD 9700, entrada HD-SDI
 - ✓ Multiplexor HKL, línea ISCHIO, modelo ISMUX-004
 - ✓ Parábolas De 4 Pies, Para Operar En La Banda 6.425-7.125 Mhz., Gain:35.89dBd
 - ✓ Guías de onda, Kits de accesorios de instalación y herrajes para parábolas
 - ✓ Transition UDR70 N Female

- **EQUIPOS SOLICITADOS PARA EL ESTUDIO DEL CANAL**
 - ✓ Switcher De Video Data Video 4 Canales
 - ✓ Mixer De Audio Zed 436 – 36 Inputs 4 Buss Recording Mixer With Usb
 - ✓ Monitor Televisor Led 42” (49”) Y Cable HDMI

La motivación que se tuvo para optar por la cotización presentada por Ecuatronix, fue que en primer lugar es una empresa que trabaja en el país y es especializada en el ámbito de las telecomunicaciones y en segundo lugar que este equipamiento se encuentra disponible dentro de la empresa en mención.

Como se indicó, este tipo de transición implica una gran inversión económica y debido a esto se tomó en cuenta la reutilización de ciertos equipos que puedan seguir siendo funcionales dentro

del canal, especialmente dentro del área de producción y programación, todo esto con el fin de minimizar en algo la inversión a realizarse y poder ir cambiándolos conforme avance el tiempo. Los equipos a reutilizar son:

- Cuatro cámaras SONY HDV
- Mezclador de video profesional de cuatro canales Roland LVS-400
- Micrófonos inalámbricos y alámbricos marca Shure
- Monitores De Estudio Yamaha Hs5
- Mezcladora Professional Audio/Video Numark AVM02

3.2.2.4 Selección del sistema de transmisión digital más apropiado mediante simulaciones

En la cotización que se presentó por parte de la empresa Ecuatronic, existieron dos opciones en la propuesta que contiene el sistema de transmisión, y para una mejor elección del mismo, se realizó una simulación con los dos tipos de transmisores, para apreciar si existe o no una gran diferencia entre los mismos

En la Tabla 11-3, se muestra los parámetros adicionales que hay que configurar en nuestro software de simulación, parámetros que se tomó en cuenta con los equipos que se encuentran la primera cotización de la proforma de la empresa Ecuatronic.

Tabla 11-3: Datos del sistema de microondas y sistema radiante.

Sistema de microondas digitales Estudios – Transmisor	Sistema Radiante
F= 6250-6900 MHz	Potencia efectiva radiada (P.E.R.) 1250Wrms , 630Wrms
Transmisor, Potencia 1 Watts	Arreglo de 6 antenas tipo panel VHF, Ganancia=29.35dBd
Antena Parabólica de 4 pies, G=35.89dBd	Umbral de recepción = -77.4dbm
Pérdidas en cables y Conectores 2dB	Pérdidas en cables y Conectores 2dB

Fuente: <https://goo.gl/YAAsMR>

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

A continuación, en la Figura 17-3, se muestra los resultados de la simulación realizada con los de la opción 1 de la cotización y en la Figura 18-3 se muestra los resultados de la simulación con la segunda opción presentada por Ecuatronic.

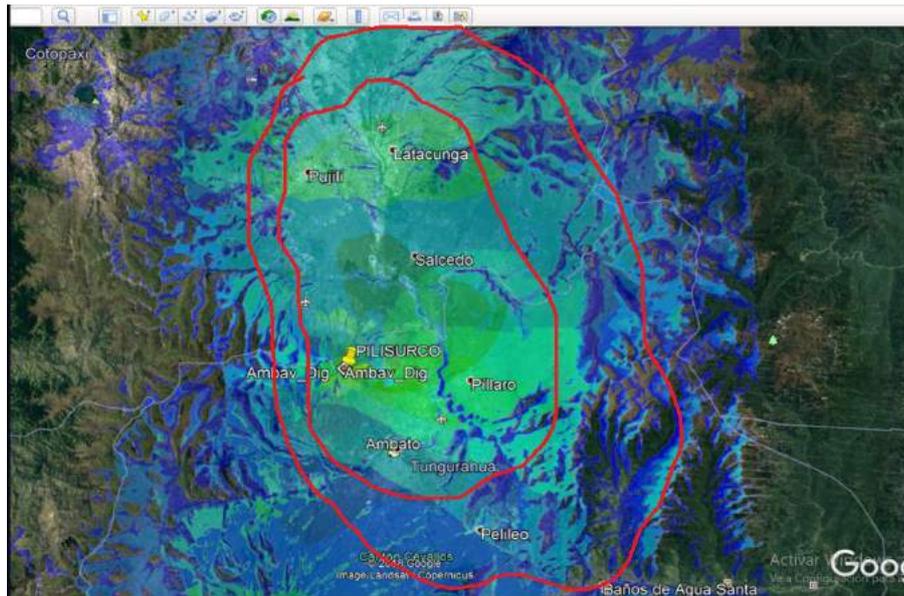


Figura 17-3: Cobertura de televisión digital con el transmisor de 1.25KWrms

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

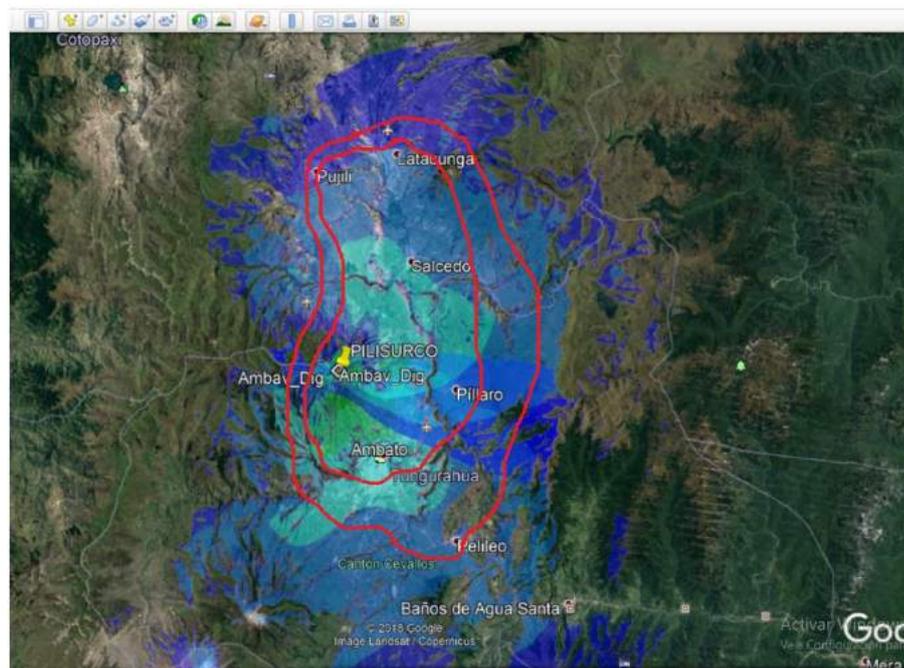


Figura 18-3: Cobertura de televisión digital con el transmisor de 630Wrms

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

Una vez recibida la proforma y analizada la misma, tomando en cuenta la notable superioridad del 25% adicional que muestra la simulación con el transmisor de mayor potencia, se tomó la decisión en cuanto a las dos ofertas que se presentaron. La oferta número uno cuenta con una potencia de 1250Wrms y la segunda oferta cuenta con una potencia de 630Wrms.

Otro punto importante a ponerle atención, es que el canal se difunde tanto para la ciudad de Ambato y sus alrededores, como también para la ciudad de Latacunga y sus alrededores según su contrato de concesión: Ambato, Latacunga, Saquisilí, Pujilí, Pillaro, Cevallos, Quero, Pelileo, Salcedo, Tisaleo y Mocha, pero en este caso sería una señal ya digitalizada. En la Figura 19-3 se muestra una visa más detallada de la cobertura con la opción 1250Wrms.

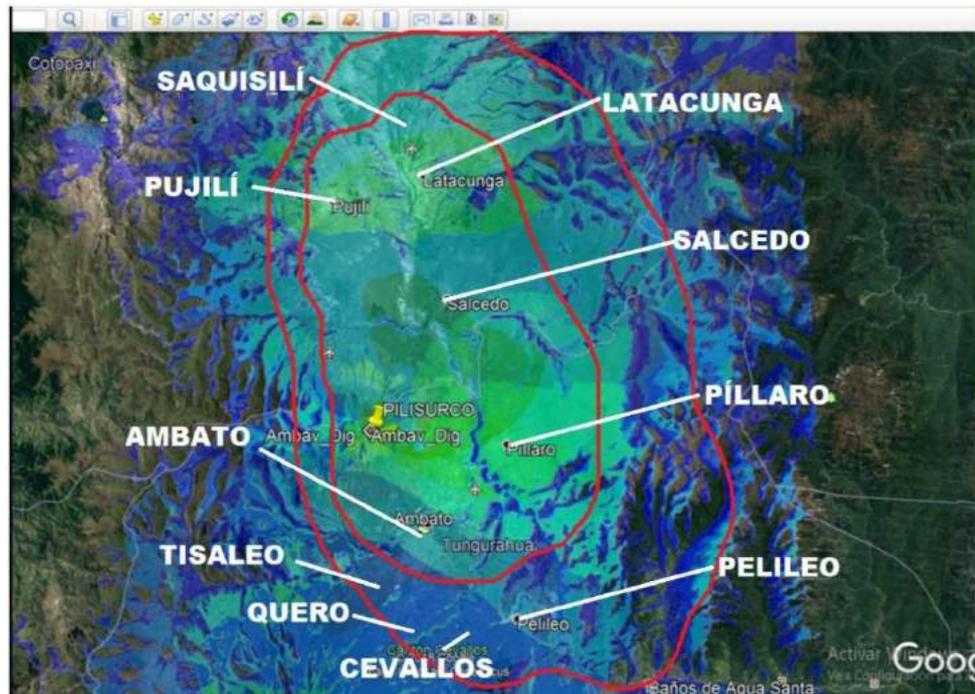


Figura 19-3: Cobertura detallada de Ambavisión Digital con el transmisor de 1250Wrms

Fuente: Captura de pantalla Google Earth

Por lo expuesto anteriormente, desde el punto de vista técnico se decidió adoptar la opción número uno (Transmisor con potencia 1250Wrms). A continuación, se presenta el estudio económico de las dos opciones en base a las cotizaciones que presentó la empresa Ecuatronic.

3.3 Estudio Económico

El estudio económico dentro de cualquier proyecto a realizar es muy importante, y en este trabajo de titulación no fue la excepción, debido a que mediante el mismo se determinó si el futuro proyecto es viable y factible para su realización, y en este caso fue fundamental, porque se manejaran altas cantidades de dinero al momento de la implementación y sería un grave error si no se lo realiza un estudio económico previo.

3.3.1 Propuesta económica

En base al diagrama realizado, se revisó una cotización de la Empresa Ecuatronic, para la realización de este proyecto tomando en cuenta el estándar ISDBT-Tb, infraestructura, etc. Pero sobre todo que es un canal regional.

3.3.1.1 Proforma de la empresa Ecuatronic

Dentro de esta proforma se divide en esta área, las cuales se detallan cada una de ellas.

- Sistema de transmisión digital
- Sistema de microondas digitales estudios – transmisor cerro
- Equipos solicitados para el estudio del canal

SISTEMA DE TRANSMISION DIGITAL (Cerro):

Dentro del sistema de transmisión que la empresa Ecuatronic presentó en su proforma, constituyeron dos opciones, las cuales se diferenciaron por la potencia que emite el equipo transmisor, que tiene dentro de la opción 1 una potencia de 1.25KWrms y en la opción 2 una potencia de 630Wrms, las cuales se muestran en la Tabla 12-3 y en la Tabla 13-3.

OPCIÓN 1: Transmisor con potencia de 1.25 KWrms

Tabla 12-3: Proforma 1, del sistema de transmisión digital - Ecuatronic.

COTIZACIÓN PARA TDT - ECUATRONIX			
Cant.	Descripción	P. Unit.	P. Total
1	<p>Transmissor TV Air Cooled Multimode, 1.25 kWrms Digital SYES compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 PCM DRIVER(ISDB-Tb) • 1 Modulo HPA SLIM5 • RECEPTOR SAT embebido • RECEPTOR GPS embebido <p>Inputs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dual ASI (Digital) • Hitless input switching (SFN) • Receptor Satelital DVB-S/S2 <p>Frequency ref:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Built-in high stability OCXO • Input for optional external source • Built-in GPS receiver • Front-panel display & SNMP/HTTP for direct & remote equipment control. 		81.824,00

	<ul style="list-style-type: none"> Filtro de mascara critica de 8 cavidades analógicas/Digital, ISDB-Tb inclusive de acoplador direccional y muestras. Rack Frame Doble Driver PCM KIT <p style="text-align: center;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:</p>		
1	<p>ARREGLO DE 6 ANTENAS TIPO PANEL VHF - SIRA.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> Distribuidor de 6 vías con entrada tipo Flange EIA 7/8". 6 cables de Interconexión de 1/2". Herrajes galvanizados y Codos 90° 3 1/8". Ganancia 29.35dBd <p style="text-align: center;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		27.042,00
1	<p>ACCESORIOS DE INSTALACION SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMA RADIANTES</p> <p>incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementación de 60 m. cable coaxial de transmisión a 1 5/8 (2) Dos conectores para cable coaxial de 15/8" (2) Kit de accesorios de instalación de cable coaxial y accesorios compuesto por: hanger kit, angle kit, 2 wall roof feed thru , 2 grounding kit ,etc. <p style="text-align: center;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		9.726,00
	SUBTOTAL PUESTO EN ECUADOR:		\$118.592,00

Fuente: Proforma de Ecuatronic CIA. LTDA

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

OPCIÓN 2: Transmisor con potencia de 630 Wrms

Tabla 13-3: Proforma 2, del sistema de transmisión digital - Ecuatronic.

COTIZACIÓN PARA TDT - ECUATRONIX			
Cant.	Descripción	P. Unit.	P. Total
1	<p>Transmissor TV solid-state Air Cooled, 630 Wrms Digital Ready SYES</p> <p>compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 PCM DRIVER(ISDB-Tb) 1 Modulo HPA SLIM3 RECEPTOR SAT embebido RECEPTOR GPS embebido <p>Inputs:</p>		64.510,00

	<ul style="list-style-type: none"> • Dual ASI (Digital) • Hitless input switching (SFN) • Frequency agile - “static” or “adaptive” pre-correction (both linear and non-linear) • Modular & Reliable multi-PA structure • Broadband standardized design <p>Frequency ref:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Built-in high stability OCXO, • Input for optional external source • Built-in GPS receiver • Front-panel display & SNMP/HTTP for direct & remote equipment • control. <p style="text-align: right;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:</p>		
1	<p>ARREGLO DE 6 ANTENAS TIPO PANEL VHF - SIRA.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribuidor de 6 vías con entrada tipo Flange EIA 7/8”. • 6 cables de Interconexión de 1/2”. • Herrajes galvanizados y Codos 90° 3 1/8”. • Ganancia 29.35dBd <p style="text-align: right;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		27.042,00
1	<p>ACCESORIOS DE INSTALACION SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMA RADIANTES</p> <p>incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de 60 m. cable coaxial de transmisión a 7/8 “ • (2) Dos conectores para cable coaxial de 7/8 • (2) Kit de accesorios de instalación de cable coaxial y accesorios • compuesto por: hanger kit, angle kit, 2 wall roof feed thru, 2 grounding kit, etc. <p style="text-align: right;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		5.171,00
	SUBTOTAL PUESTO EN ECUADOR:		\$96.723,00

Fuente: Proforma de Ecuatronix CIA. LTDA

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

SISTEMA DE MICROONDAS DIGITALES ESTUDIOS – TRANSMISOR CERRO PILISURCO:

Consta del equipamiento necesario para que la señal, que es emitida en los estudios de televisión sea trasladada al cerro Pilisurco, en donde el sistema radiante emitirá la señal de televisión digital a cada uno de los televidentes, como se muestra en la Tabla 14-3.

Tabla 14-3: Proforma del sistema de microondas digitales Estudios-Cerro - Ecuatronic.

COTIZACIÓN PARA TDT - ECUATRONIX			
Cant.	Descripción	P. Unit.	P. Total
1	TRANSMISOR DE MICRONDA ELBER TX Banda 6.25-6.90 MHz ELBER, Potencia 1 Watt. PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:		20.222,00
1	RECEPTOR DE MICRONDA ELBER RX Banda 6.25-6.90 ELBER PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:		21.102,00
1	DECODER ELBER IRD DVB-S/S2 PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:		4.449,00
1	ENCONDER H.264 MD 9700, entrada HD-SDI. PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		9020,00
1	MULTIPLEXOR HKL, línea ISCHIO, modelo ISMUX-004 PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:		5.200,00
2	PARABOLAS DE 4 PIES, PARA OPERAR EN LA BANDA 6.425-7.125 Mhz., Gain:35.89dBd PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:	3.542,00	7.084,00
30	Guía de onda Kit de accesorios de instalación Herrajes para parábolas PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:		3.684,00
2	TRANSITION UDR70 N FEMALE PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :	357,0	714,00
	SUBTOTAL PUESTO EN ECUADOR:		\$71.475,00

Fuente: Proforma de Ecuatronic CIA. LTDA

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

EQUIPOS SOLICITADOS PARA EL ESTUDIO DEL CANAL:

Estos equipos solicitados son muy necesarios para que la señal salga de los estudios del canal, para su posterior difusión, como se ve en la Tabla 15-3.

Tabla 15-3: Proforma de equipos para estudio - Ecuatronic.

COTIZACIÓN PARA TDT - ECUATRONIX			
Cant.	Descripción	P. Unit.	P. Total
1	<ul style="list-style-type: none">(1) SWITCHER DE VIDEO DATA VIDEO 4 CANALESMIXER DE AUDIO ZED 436 – 36 INPUTS 4 BUSS RECORDING MIXER with USB <p style="text-align: right;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		5.815,00
1	<ul style="list-style-type: none">MONITOR TELEVISOR LED 42" (49") y CABLE HDMI <p style="text-align: right;">PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		1.688,00
	<p style="text-align: right;">PRECIO TOTAL NETO EN ECUADOR:</p>		\$7.503,00

Fuente: Proforma de Ecuatronic CIA. LTDA

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

COSTO TOTAL DEL PROYECTO:

Es el valor que el canal debe desembolsar al momento que decida implementar este proyecto, como se muestra en la Tabla 16-3.

Tabla 16-3: Costo total del proyecto

COTIZACIÓN PARA TDT - ECUATRONIX			
Cant.	Descripción	P. Unit.	P. Total
1	SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMAS DE MICROONDAS (ESTUDIO – TX PRINCIPAL) OPCION 1		190.067,00
2	SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMAS DE MICROONDAS (ESTUDIO – TX PRINCIPAL) OPCION 2		168.198,00
3	EQUIPOS DE ESTUDIO VARIOS SWITCHER, MIXER Y MONITOR		7.503,00
	<p style="text-align: right;">SUBTOTAL OPCION PRINCIPAL:</p>		197.570,00
	<p style="text-align: right;">(+ 12% IVA:</p>		23.708,40
	<p style="text-align: right;">TOTAL PUESTO EN ECUADOR:</p>		\$221.278,40

Fuente: Proforma de Ecuatronic CIA. LTDA

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Se puede notar que la diferencia de precio de las dos opciones no es elevada, con la ventaja que la opción 1250Wrms tiene una zona de cobertura mucho más amplia. Se decidió adoptar dicha opción.

La instalación, configuración y puesta en marcha del presente proyecto tiene un costo del 50% del total del total de lo equipo a adquirir. A continuación, se detalló en que consiste cada una de estas etapas que se desarrollaran para la ejecución de la propuesta.

Por consiguiente, se tiene la propuesta técnica económica para la puesta en marcha del equipamiento digital, como se muestra en la Tabla 17-3.

Tabla 17-3: Resumen de los recursos tecnológicos del proyecto.

Detalle	P. Total
Total de costo de los equipos para TDT	\$221.278,40
Instalación, Configuración y Puesta en Marcha.	\$100 000,00
TOTAL	\$321.278.40

Fuente: <https://goo.gl/YAAsMR>

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

3.3.3 Análisis Costo/Beneficio

Para empezar con este análisis, la investigación se enfocó en realizar un análisis financiero del canal, y para este caso se consideró el Balance de Resultados, en el cual se representaron todos los ingresos y egresos generados por la estación en un año contable, así como la utilidad obtenida. Como se muestra en la Tabla 18-3.

Tabla 18-3: Balance de Resultados de Ambavisión en el año 2016

CONCEPTO	VALOR ANUAL
INGRESOS	
Publicidad Entidades Públicas	40.542,32
Publicidad Comercial de empresas y personas naturales	33.563,21
Espacios contratados de productoras	20.568,52
Servicios de producción de videos	7.985,40
Total Ingresos	102.659,45
EGRESOS	
PERSONAL	28.144,49
Sueldos y salarios del personal (Incluye beneficios de Ley)	19.652,85

Gasto seguridad- guardia (Pilisurco)	1.523,20
Beneficios sociales (Decimos)	2.845,32
Honorarios profesionales	4.123,12
ADMINISTRATIVOS	11.844,32
Servicios básicos	3.788,11
Suministros y materiales	1.438,86
Impuestos, Patentes, gastos bancarios, etc	2.179,20
Retenciones del IVA y Renta en Ventas	4.438,15
OPERATIVOS	2.702,64
Transporte	1.123,12
Repuestos y mantenimiento equipos de producción y transmisión	1.579,52
OTROS	9.202,81
Pago Comisiones en Publicidad	8.660,16
Apoyo logística en transmisiones en vivo	542,65
TOTAL EGRESOS	51.894,26
UTILIDAD OPERATIVA A DICIEMBRE DEL 2016	50.765,19

Fuente: Departamento financiero Ambavisión

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

El capital para inversiones, destinado para este tipo de proyectos, con el que cuenta la estación es de 100.000,00 dólares, según la Sra. Teresa Ochoa, administradora del medio de comunicación, valor que se ha logrado recaudar de las utilidades operativas que ha generado el canal en los anteriores años, tomando en cuenta que según el Balance de resultados del año 2016 tiene una utilidad operativa de 50.765,19. Pero aun así no cubriría con el costo total del proyecto, por lo cual se procederá a realizar un crédito del valor restante para un plazo de 10 años, que es de 221.278,40, para obtener los resultados de la Tabla 19-3.

Tabla 19-3: Tabla de amortización de crédito a 10 años.

Cuota	Saldo Capital	Capital	Interés	Seguro Desgrav.	Valor a Pagar
1	\$ 221,248.00	\$ 14,042.89	\$ 21,593.80	\$ 63.14	\$ 35,699.83
2	\$ 207,205.11	\$ 15,413.47	\$ 20,223.22	\$ 59.13	\$ 35,695.82
3	\$ 191,791.64	\$ 16,917.83	\$ 18,718.86	\$ 54.73	\$ 35,691.42
4	\$ 174,873.81	\$ 18,569.01	\$ 17,067.68	\$ 49.90	\$ 35,686.60
5	\$ 156,304.81	\$ 20,381.34	\$ 15,255.35	\$ 44.61	\$ 35,681.30
6	\$ 135,923.46	\$ 22,370.56	\$ 13,266.13	\$ 38.79	\$ 35,675.48
7	\$ 113,552.90	\$ 24,553.93	\$ 11,082.76	\$ 32.41	\$ 35,669.10

8	\$ 88,998.97	\$ 26,950.39	\$ 8,686.30	\$ 25.40	\$ 35,662.09
9	\$ 62,048.58	\$ 29,580.75	\$ 6,055.94	\$ 17.71	\$ 35,654.40
10	\$ 32,467.83	\$ 32,467.83	\$ 3,168.86	\$ 9.27	\$ 35,645.96

Fuente: <https://www.banecuador.fin.ec/simulador-de-credito/>

Realizado por: MANOBANDA, José, 2018

Tomando en cuenta que el incremento de los ingresos publicitarios para canales locales bordea el 7% anual, dato extraído del Informe CITDT-GAE-2012-003 del 06 de Junio del 2012.

Con la información obtenida se realizó el análisis costo beneficio (B/C), conocida también como índice neto de rentabilidad, que es un cociente que se obtiene al dividir el valor actual de los ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el valor actual de los costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

$$\frac{B}{C} = \frac{VAI}{VAC}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{50,765.19}{35,645.96}$$

$$\frac{B}{C} = 1.42$$

Según el análisis de costo-beneficio, un proyecto es rentable cuando la relación costo-beneficio es mayor que la unidad, motivo por el cual este estudio para la transición de tv analógica a tv digital es rentable.

La propuesta desarrollada se puso a disposición de los directivos del Canal, esta oferta resulta ser una fuerte inversión ya que los costos que incurren en la implementación del proyecto son demasiados altos, a pesar de que no fue necesaria una adquisición completa de equipos para el área de producción y programación.

No obstante, esta nueva propuesta trajo consigo grandes beneficios, ya que al brindar correctamente todos los servicios que ofrece la televisión digital es posible incrementar la aceptación por parte del televidente y así toda esta inversión se convertirá en nuevos ingresos para la estación de radiodifusión de televisión, originando así mayores utilidades para la estación matriz.

3.3.1.2 Análisis de Cobertura Digital de Ambavisión según la simulación realizada y proformas seleccionadas

De igual manera en la cobertura digital se observó la intensidad de campo mínimo a proteger dentro del rango establecido por la Norma Técnica para el Servicio de Televisión Analógica y Plan de Distribución de Canales.

La señal en la simulación de Tv Digital que se emitió con el equipamiento que se seleccionó de las opciones presentadas por la empresa Ecuatronix, como se predijo, cubre las áreas que mostraron deficiencia en la cobertura de televisión analógica, como fue en poblaciones de la provincia del Tungurahua, como Mocha, Tisaleo, Pelileo y sus alrededores, lugares a los cuales la potencia de la señal fue muy deficiente con televisión analógica, así también en localidades de la provincia de Cotopaxi, como Pujilí y Saquisilí, que presentaron deficiencia con la señal de televisión analógica, de esta manera se comprobó que la cobertura de televisión digital superó en gran parte a la cobertura de televisión analógica.

3.4 Interactividad

Para el desarrollo de la aplicación, se utilizó en NCL Composer, que después de trabajar principalmente en la visión de diseño y la visión estructural, se obtuvo los siguientes resultados. Como se muestra en la Figura 20-3, se distribuyó los distintos objetos multimedia para el funcionamiento de la aplicación dentro de la visión de diseño.



Figura 20-3: Visión de diseño de NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

Una vez dentro de la visión estructural se procedió a darle la interacción entre los archivos que se encuentran en este espacio, creando menús y sub menús para cada uno de los botones de colores, en este caso los sub menús son denominados contextos, en los cuales se incluirá la información

acerca de la imagen que presenta en el menú principal. Estos contextos se organizaron de la siguiente manera, como se muestra en la Figura 21-3.

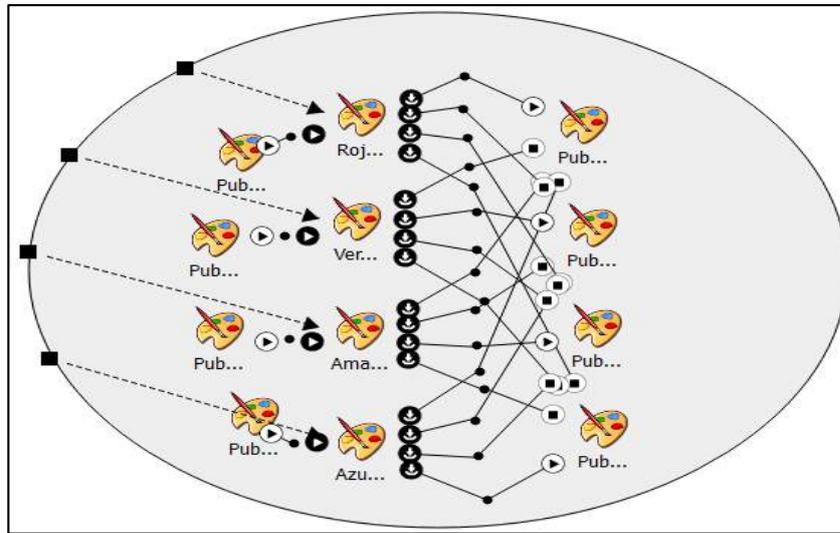


Figura 21-3: Contexto de la visión estructural de NCL Composer

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

Este contexto se unió a cada color de botón que se programó, cada uno de estos con la temática que inicialmente se mostró en el menú principal, como se ve en la figura 22-3.

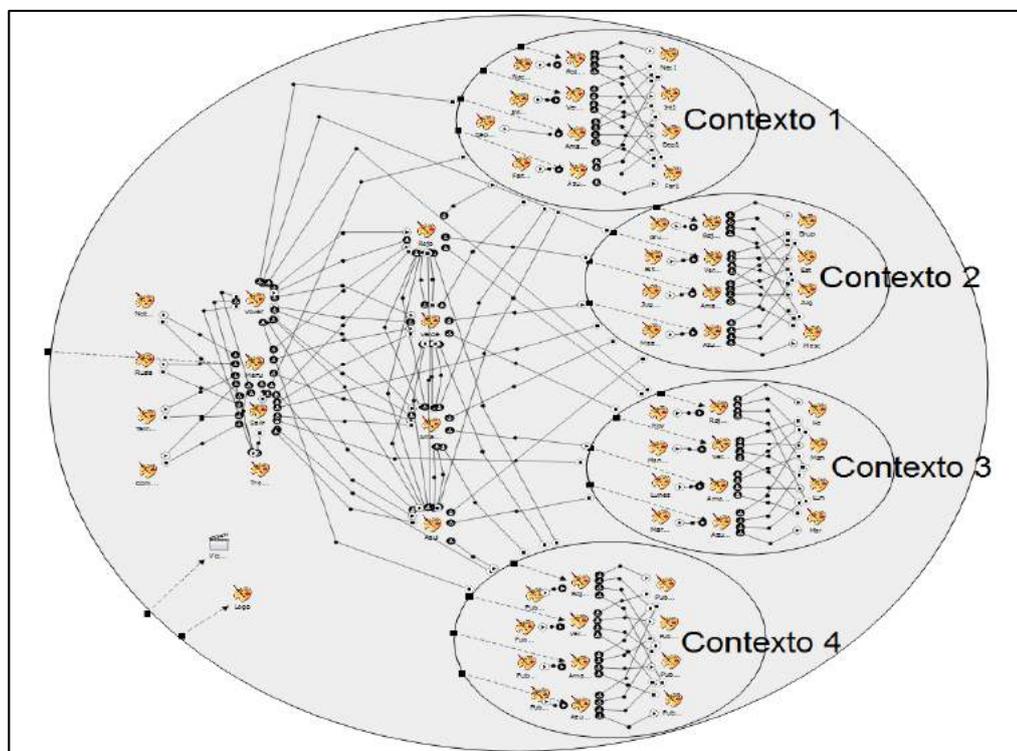


Figura 22-3: Visión estructural de NCL Composer finalizada.

Fuente: Captura de pantalla NCL Composer

3.4.1 Aplicación de Interactividad para Ambavisión Canal 2

Se desarrolló una aplicación NCL en la cual se empleó todos los conceptos e información recopilada a lo largo de esta investigación, la cual incluye los principales elementos del lenguaje NCL, así como sus propiedades, las que se verificaron en esta aplicación desarrollada.

3.4.1.1 Aplicación interactiva

La siguiente aplicación que se desarrolló, es de carácter informativo y publicitario, impulsando así la interactividad, como una fuente importante de ingreso económico del canal.

Aplicación, la cual mostró noticias de carácter local, internacional e información de interés público, ya sea esto actualización del clima, información deportiva, etc. y teniendo como un producto estrella, la difusión de publicidad por medio de la interactividad.

3.4.1.2 Modelamiento de la aplicación interactiva

La aplicación se desarrolló de una manera que el usuario pueda interactuar de forma sencilla con la misma, al manipular y seleccionar cualquier opción con el control remoto, y los distintos botones del mismo, creados específicamente para la interacción en televisión digital, que en este caso simulará algunas teclas del computador, como muestra la Figura 23-3.

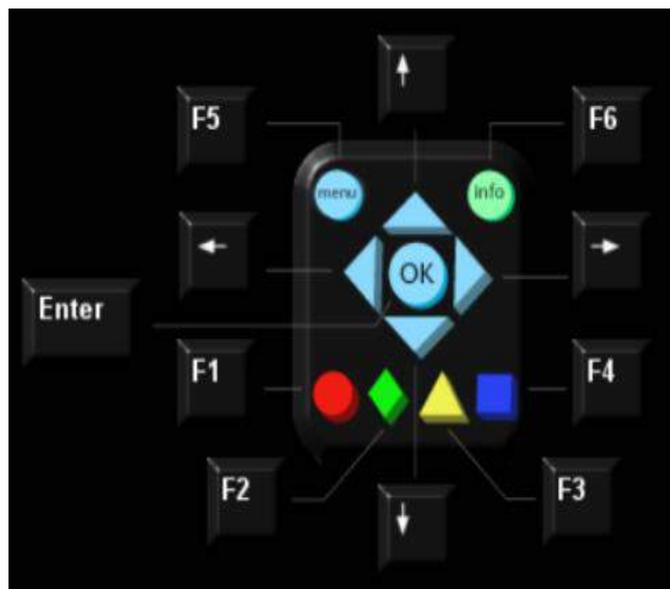


Figura 23-3: Guía del Set Top Box Virtualizado

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

3.4.1.3 Funcionamiento de la aplicación interactiva desarrollada

La aplicación se la desarrolló utilizando los softwares NCL Composer y Ginga-NCL Virtual Set Top Box, que ayudó para mostrar lo que la aplicación trae consigo, y que al final generaron los siguientes resultados al ejecutarla.

Primero se mostró un menú principal, con diversas opciones a las cuales se tiene acceso mediante los botones de colores rojo, verde, amarillo y azul, que para el Set Top Box virtualizado funcionaron con las teclas que se muestra en la Figura 35-3. El menú principal del cual se habla, se muestra en la Figura 24-3.



Figura 24-3: Menú principal de la aplicación interactiva

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

Al momento de elegir cualquier botón, la aplicación abre un sub menú, en el cual, dependiendo de la opción seleccionada, se muestra información acerca de la misma. En este sub menú de igual manera se podrá navegar con los distintos botones de colores, adicionalmente se incrementa un botón, el cual permite regresar al menú principal o de lo contrario se podrá optar por el botón Salir, si se quiere abandonar definitivamente la aplicación. Como se muestra en la Figura 25-3.



Figura 25-3: Sub menú de la aplicación interactiva.

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

De la misma manera, se podrá seleccionar las distintas opciones que los demás botones presentan en la aplicación, en este caso se tendrá información acerca de la copa mundial, el clima y anuncios publicitarios, como muestra la Figura 26-3.



Figura 26-3: Sub menú del clima en la aplicación interactiva.

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

En cuanto tiene que ver a la opción para publicidad, es la que el canal busca llamar más a atención del televidente, ya que es la que más réditos económicos generaran a la empresa televisiva, si se la maneja y explota de buena manera. Como se muestra en la Figura 27-3.



Figura 27-3: Sub menú de anuncios publicitarios en la aplicación interactiva.

Fuente: Captura de pantalla PC investigador.

Este fue el resultado que generó la aplicación desarrollada mediante Ginga, y gracias a esto se pudo demostrar que en general no fue un trabajo muy complicado, más bien fue un tanto tedioso, ya que al tener varios archivos multimedia con los que se trabajó, se tuvo que ser muy cuidadosos al momento de darle la característica que indicaba como, cuando y donde iba a presentarse dentro de la aplicación.

Otro detalle que hay que se tomó muy en cuenta fue la elección de la versión de NCL Composer, ya que comúnmente la decisión que se toma cuando se consigue un software en general es de descargar la última versión, lo que en este caso no fue así, ya que la última versión de NCL Composer no permitió la conexión remota al NCL Virtual Set Top Box, que fue instalado en una máquina virtual, motivo por el cual se optó por una versión anterior para su correcto funcionamiento.

Por último, gracias a los softwares mencionados y a un tiempo que se dedicó a los mismos se desarrolló una aplicación de interactividad que si Ambavisión o cualquier otra empresa televisiva necesite de la misma, podría optar por implementar este servicio, y con ella ofrecer a sus televidentes la opción de ampliar los espacios para presentar información, generar contenidos multimedia y principalmente vender publicidad, lo que a su vez generan réditos económicos al canal de televisión.

CONCLUSIONES

El sistema de transmisión digital, (Transmissor TV Air Cooled Multimode, 1.25 kWrms Digital SYES), brindó mayores beneficios que el sistema de transmisión (Transmissor TV solid-state Air Cooled, 630 Wrms Digital Ready SYES), esto en función de las simulaciones realizadas, principalmente por la mayor cobertura que generó, resulto ser la electa para la ejecución de este estudio.

La emisión de señales televisivas digitales permitirá tener un mayor alcance, aproximadamente 25% mayor no solo en las zonas de cobertura principal del canal, que en este caso son Ambato, Latacunga, Pujilí, Saquisilí, Salcedo, Píllaro, Pelileo, Cevallos, Quero y Tisaleo, sino también a poblaciones en los cuales la televisión analógica brindaba cobertura muy deficiente, este mayor alcance se comprobó mediante simulaciones realizadas, al obtener una mayor cobertura.

Se realizó el estudio técnico y económico de la transición de Ambavisión a televisión digital, enfocándose en la fuerte inversión económica, que es de \$ 321.278,40 al momento de la ejecución del proyecto, para lo cual \$ 221.248,00 se obtendrá mediante financiamiento, que se terminará de cancelar en 10 años, obligación que el canal deberá desembolsar anualmente \$ 35.699,83 dólares, valor que es mucho menor a los \$ 50.765,19 que el canal percibe en un año, según el balance de resultados del año 2016, teniendo un rédito económico anual de \$ 15.065,36, motivos por los cuales este estudio fue señalado como viable y factible.

La TDT tiene como su mayor beneficio el aprovechamiento de su ancho de banda, en virtud de que por los mismos 6MHz, que ocupa la televisión analógica, se tendrá una mejor y variada programación, aplicando la multiprogramación, además se pudo desarrollar interactividad con Ginga que es un software para aplicaciones de TV digital, ya que no se necesitó de una gran infraestructura tecnológica para realizar una simulación con buena calidad de imagen e interfaz para el manejo por parte del usuario, lo cual se implementó una aplicación para explotar el ámbito publicitario al máximo y ayudar a que la recuperación de inversión sea en menos tiempo de lo previsto.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que el personal técnico que vaya a estar encargado de cada uno de los equipos que se adquirirán para la televisión digital tengan los conocimientos necesarios, para así brindar primeramente un servicio de calidad al televidente y de igual manera extender la vida útil de los equipos adquiridos.

Es recomendable realizar un correcto análisis de la situación económica y financiera, capacidad de endeudamiento, economía de la región, etc., en la que se encuentre una empresa televisiva al momento que decida invertir en una migración a televisión digital, debido a que los altos costos que esto implica podría generar problemas financieros a futuro si no se cuenta con un estudio previo.

Los medios que empiecen a realizar una migración hacia televisión digital deberán apoyarse en procesos de transición que otros medios o incluso países de la región han realizado, y que sirva como ejemplo en este complejo y extenso proceso, al cual el Ecuador se está acogiendo.

Se recomienda que al momento de la elección de la versión del software NCL Composer, para desarrollar aplicaciones interactivas, se verifique si la versión seleccionada brinda la opción de conexión remota para trabajar con el Ginga-NCL Virtual Set Top Box.

GLOSARIO

AAC	Codificación de Audio Avanzada
ARIB	Asociación de Industrias y Negocios de Radiodifusión
ATSC	Comité de Sistemas Avanzados de Televisión
DTMB	Radiodifusión Multimedia Terrestre Digital
DVB-T	Transmisión de Video Digital – Terrestre
EDTV	Televisión de Definición Mejorada
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones
HDVT	Televisión de Alta Definición
ISDB-T	Radiodifusión Digital de Servicios Integrados – Terrestre
LDTV	Televisión de Baja Definición
MPEG	Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento
NCL	Lenguaje de Contexto Anidado
NTSC	Comisión Nacional de Sistemas de Televisión
OFDM	Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales
PAL	Línea Alternada en Fase
SDTV	Televisión de Definición Estándar
SECAM	Color Secuencial con Memoria
SFN	Red de Frecuencia única
TDT	Televisión Digital terrestre
UHF	Frecuencia Ultra Alta
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
VHF	Frecuencia Muy Alta

BIBLIOGRAFÍA

ALULEMA, D., La Televisión Digital Terrestre en el Ecuador es interactiva. *Eidos* [en línea], 1970. p. 12. [Consulta: 10 mayo 2018]. DOI 10.29019/eidos.v0i5.89. Disponible en: <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/view/89>.

BARBA, D., “*Migración de un sistema de televisión con transmisión analógica a digital terrestre en la estación TV MICC canal 47.*” [en línea]. S.l.: Universidad Técnica de Ambato. 2014. Disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8097/1/Tesis_t915ec.pdf.

CAIZA, G. y PÉREZ, J., “*Implementación de un prototipo de grabación automatizado de señal de televisión abierta*” [en línea]. S.l.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2011. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1940/1/98T00010.pdf>.

CHAS, P., La Televisión Digital Terrestre (TDT). *bejar.biz* [en línea]. 2008. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en: <http://bejar.biz/node/4263>.

CIESPAL, *El “apagón analógico” y la consolidación de lo digital* [en línea]. 94. S.l.: CIESPAL. 2006. [Consulta: 7 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.revistachasqui.org/index.php/chasqui/article/view/194/203>.

CONARTEL, *Norma Técnica Para El Servicio De Televisión Analógica Y Plan De Distribución De Canales* [en línea]. 2015. S.l.: s.n. [Consulta: 4 mayo 2018]. 2015. Disponible en: <http://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/Norma-Tecnica-de-Television-Analogica.pdf>.

COSTILLA, J., GÓMEZ, C., HERNÁNDEZ, R. y SOLORIO, A., *Transición de la Televisión Analógica a la Digital*. [en línea]. S.l.: Instituto Politécnico Nacional. 2008. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en: http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/6833/1/ice_161.pdf.

DIGITAL TECH CONSULTING, *De TV Analógica A Digital* [en línea]. 2011. Dallas: s.n. [Consulta: 4 mayo 2018]. 2011. Disponible en: http://www.dtreports.com/files/9813/6330/2986/From_Analog_to_Digital_TV_SPANISH.pdf.

ESPAÑA, G., Televisión Digital - Interactividad. *Ministerio de Energía, Turismo y Agenda*

Digital [en línea]. 2010. Disponible en: <http://www.televisiodigital.gob.es/TelevisionDigital/tecnologias/Interactividad/Paginas/interactividad.aspx>.

FERNÁNDEZ, D., Un estándar para múltiples modelos : la experiencia europea en la transición a la TDT. *Diálogos de la comunicación* [en línea], 2008. p. 2. DOI 1813-9248. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2694402>.

GUTIÉRREZ, E., Impacto de la liberación del dividendo digital en la TDT autonómica: los casos de Andalucía, Cataluña, Baleares y Navarra. *Communication & Society* 29(4) [en línea]. 2016. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en: https://www.unav.es/fcom/communication-society/es/articulo.php?art_id=589.

HERRERO, R., LLORET, J. y JIMÉNEZ, J., MPEG-4 para su aplicación a la videovigilancia. [en línea], 2015. p. 1. Disponible en: <http://personales.upv.es/jlloret/pdf/ursi2005-mpeg4.pdf>.

LOCURA DIGITAL, Inconvenientes TV Analógica - Televisión Digital Terrestre. [en línea]. 2012. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en: http://televisiodigitalterrestredt.com/inconvenientes_tv_analogica.htm.

MARTÍNEZ, W., “Análisis del espectro radioeléctrico, modificación, asignación y optimización durante la transición de televisión analógica a digital terrestre en el Ecuador” [en línea]. S.l.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2013. [Consulta: 7 mayo 2018]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3239/1/98T00041.pdf>.

MORENO, B. y SALAZAR, J., «Estudio y análisis de factibilidad para la implementación de la televisión digital terrestre en el Ecuador» [en línea]. S.l.: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. 2011. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1435/13/UPS-CT002165.pdf>.

PÉREZ, C. y ZAMANILLO, J., Fundamentos de televisión analógica y digital. En: José María Zamanillo Sainz de la Maza y ed. Universidad de Cantabria (eds.) [en línea], ilustrada. 2003. p. 19. [Consulta: 4 mayo 2018]. DOI SA12492003. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=LlyRVVMiAugC&dq=televisión+analógica+a+la+digital&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s.

RIBADENEIRA, J., Televisión Digital Terrestre Estándar ISDB-Tb. [en línea]. Riobamba:

2015. [Consulta: 9 mayo 2018]. Disponible en:
https://drive.google.com/file/d/1oMLp6S_xKMSrIg2r7WAvhjQkOnoTWPG0/view.

ROJAS VARGAS, P.O. y ROJAS ARAUJO, A.R., *Incidencia de la televisión digital en la estaciones televisivas ecuatorianas y su influencia en la industria de telecomunicaciones en la TICS y en el marco regulatorio* [en línea]. S.l.: Maestría en Gerencia de Redes y Telecomunicaciones. 2011. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en:
<https://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8984>.

SANTACRUZ, S., *Análisis de los efectos de la implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Ecuador.* [en línea]. S.l.: Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador. 2014. [Consulta: 7 mayo 2018]. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4241/1/T1512-MGDE-Santacruz-Efectos.pdf>.

SOTOMAYOR, P., *Análisis de los estándares de televisión digital terrestre (tdt) y pruebas de campo utilizando los equipos de comprobación técnica de la superintendencia de telecomunicaciones.* [en línea], 2010. p. 2. [Consulta: 9 mayo 2018]. Disponible en:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1159/1/CD-2628.pdf>.

TENE, M., *“Diseño de una arquitectura para la transmisión de televisión digital terrestre en la ciudad de riobamba y sus parroquias rurales. (caso de estudio ecuavisión canal 29 uhf)”* [en línea]. S.l.: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2016. [Consulta: 8 mayo 2018]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/6438/1/98T00127.pdf>.

ANEXOS

Anexo A: Proforma de la empresa ECUATRONIX



FECHA: 09 de JUNIO de 2016	OPV0616- 17979
PARA: ESTACION TV	
DE : ECUATRONIX/ LCDA. NATALIE FORTUNY	
REF. : IMPLEMENTACION DE TELEVISION DIGITAL	

*** SISTEMA DE TRANSMISION DIGITAL:**

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	P. TOTAL
1	Transmisor TV Air Cooled Multimode, 1.25 kWrms Digital SYES compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> • 1 PCM DRIVER (GDB-To) • 1 Modulo HPA SLIM3 • RECEPTOR SAT embebido • RECEPTOR GPS embebido Inputs: <ul style="list-style-type: none"> • Dual ASI (Digital) • Hitless input switching (SFN) • Receptor Satelital DVB-S/S2 Frequency ref: <ul style="list-style-type: none"> • Built-in high stability OCVO, • Input for optional external source • Built-in GPS receiver • Front-panel display & SNMP/HTTP for direct & remote equipment control. • Filtro de mascara critica de 8 cavidades analogicas/Digital, ISDB-To inclusive de acoplador direccional y muestras. • Rack frame • Doble Driver PCM KIT PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:		81.824,00
1	ARREGLO DE 6 ANTENAS TIPO PANEL UHF - SIRA. (polarización elíptica) UHF. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Distribuidor de 6 vías con entrada tipo Flange EIA 7/8". • 6 cables de interconexión de 1/2" • Herrajes galvanizados y Codos 90° 3 1/8" • Ganancia 29.33dBd PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		27.042,00
1	ACCESORIOS DE INSTALACION SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMA RADIANTES que incluye : <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de 60 m. cable coaxial de transmisión a 1 5/8 " • (2) Dos conectores para cable coaxial de 1 5/8" • (2) Kit de accesorios de instalación de cable coaxial y accesorios compuesto por: hanger kit, angle kit, 2 wall roof feed thru, 2 grounding kit ,etc. PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		9.726,00
SUBTOTAL PUESTO EN ECUADOR:			\$118.592,00

QUITO:	Yañez Pizarri N2s-42 y Ave Colon	- TEL: 593 (02) 3819600 - 2921 921 -	FAX: 593 (02) 2924 000
GUAYAQUIL:	CERRO DEL CARBON JUNTO A TB. TAMAZONAS	- TEL: 593 (04) 2303 441 - 2303470	FAX: 593 (04) 2303461
CUENCA:	AV. ISABEL LA CATOLICA Y AV. LOJA, URB. LA PIEDRA CASA NO. 9 -	TEL: 593(07) 2617 709 - 2617 844	
SUCURSALES:	AMBATO	LOJA	ESMERALDAS - MANTA - SALINAS



OPCION 630 Wtms:

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	P. TOTAL
1	<p>Transmissor TV solid-state Air Cooled, 630 Wtms Digital Ready SYES, compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 PCM DRIVER (ISDB-Tb) • 1 Modulo HPA SLIMS • RECEPTOR SAT embebido • RECEPTOR GPS embebido <p>Inputs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dual ASI (Digital) • Hitless input switching (SFN) • Frequency agile - "static" or "adaptive" pre-correction (both linear and non-linear) • Modular & Reliable multi-PA structure • Broadband standardized design <p>Frequency ref:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Built-in high stability OCXO. • Input for optional external source. • Built-in GPS receiver • Front-panel display & SNMP/HTTP for direct & remote equipment control. • Filtro de mascara critica de 8 cavidades analogicas/Digital, ISDB-Tb • Rack Frame • Dual Driver KIT ISDB-Tb <p>PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR:</p>		64.510,00
1	<p>ARREGLO DE 6 ANTENAS TIPO PANEL UHF - SIRA. (polarización elíptica) UHF. Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribuidor de 6 vías con entrada tipo Flange EIA 7/8". • 6 cables de interconexión de 1/2" Herrajes galvanizados Y Codos 90° 3 1/8" • Ganancia 29.35dBd <p>PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		27.042,00
1	<p>ACCESORIOS DE INSTALACION SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMA RADIANTES que incluye :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de 60 m. cable coaxial de transmisión a 7/8 " • (2) Dos conectores para cable coaxial de 7/8 • (2) Kit de accesorios de instalación de cable coaxial y accesorios compuesto por: hanger kit , angle kit, 2 wall roof feed thru , 2 grounding kit , etc. <p>PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :</p>		3.171,00
SUBTOTAL PUESTO EN ECUADOR:			\$96.723,00

QUITO: Yañez Píñon N26-40 y Ave. Colón - TEL: 593 (02) 3619400 - 3921 9211 - FAX: 593 (02) 2924 080
 GUAYAQUIL: CERRO DEL CARMEN JUNTO A TEL. DAMAZOCHAS - TEL: 593 (04) 3000 441 - 3000470 FAX: 593 (04) 3000461
 CUENCA: AV. ISABEL LA CATÓLICA Y AV. LOJA, URB. LA PEDRA (CASA NO. 9) - TEL: 593 (07) 2617 709 - 2617 044
 SUCURSALES: AMBATO - LOJA - ESMERALDAS - MANTA - SALINAS



• SISTEMA DE MICROONDAS DIGITALES ESTUDIOS - TRANSMISOR CERRO

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	P. TOTAL
1	TRANSMISOR DE MICRONDA ELBER TX Banda 6.25-6.90 ELBER • Potencia 1 W PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		20.222,00
1	RECEPTOR DE MICRONDA ELBER RX Banda 6.25-6.90 ELBER PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		21.102,00
1	DECODER ELBER IRD DVB-S/52 PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		4.448,00
1	ENCONDER ISDB-Tb, MD 9700, entrada HD-SDI. PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		9.020,00
1	MULTIPLEXOR HXL, línea ISCHIO, modelo ISMUX-004 PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		5.200,00
2	PARABOLAS DE 4 PIES , PARA OPERAR EN LA BANDA 6.425 - 7.125 Mhz , Ganancia 35.89dbd PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :	3.542,00	7.084,00
30	Guía de onda Kit de accesorios de instalación Herrajes para parabólicas PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		3.684,00
2	TRANSITION UDR70 N FEMALE PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :	357,00	714,00
SUBTOTAL PUESTO EN ECUADOR:			\$71.475,00

• EQUIPOS SOLICITADOS :

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	P. TOTAL
1	• (1)SWITCHER DE VIDEO DATA VIDEO 4 CANALES • (1) MIXER DE AUDIO ZED 436 - 36 INPUTS 4 BUSS RECORDING MIXER with USB PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		5.815,00
1	• MONITOR TELEVISOR LED 42"(49") y CABLE HDMI PRECIO ESPECIAL NETO EN ECUADOR :		1.688,00
SUBTOTAL PUESTO EN ECUADOR:			\$7.503,00

TOTAL DEL PROYECTO

ITEM	DESCRIPCION	P.TOTAL
1	SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMAS DE MICROONDAS (ESTUDIO - TX PRINCIPAL)	190.067,00
2	SISTEMA DE TRANSMISION Y SISTEMAS DE MICROONDAS (ESTUDIO - TX PRINCIPAL)	168.198,00
3	SWITCHER, MIXER Y MONITOR	7.503,00
	SUBTOTAL OPCION PRINCIPAL:	197.570,00
	(+) 14% IVA:	27.658,80
	TOTAL PUESTO EN ECUADOR:	\$225.228,00

TERMINOS Y CONDICIONES:

- **Forma de pago:**
De acuerdo a convenio con el CUENTE al momento de la NEGOCIACION.
- **Tiempo de entrega:**
90 A 120 días laborables puesto en Ecuador, a partir del pago del Anticipo, + 15 días hábiles instalado.
- **Garantía:** Un año contra defectos de fabricación.
ECUATRONIX dispone de repuestos y servicio de garantía extendida de 14 meses como representante autorizado.
- **Validez de la oferta:** 15 días

Notas:

- No Incluye instalación

Atentamente,

 Lcda. Natalie Fortuny
 Presidenta Ejecutiva

QUITO: Yañez Rion N26-40 y Ave. Colón - TEL: 593 (02) 3819400 - 3821 921 - FAX: 593 (02) 3904 090
 GUAYAQUIL: CRISO DEL CARMEN JUNDO A TOSAMAZONAS - TEL: 593 (04) 2003 441- 2003470 FAX: 593 (04) 2003441
 CUENCA: AV. BASE LA CATOLICA Y AV. LOJA, 189. LA PEDRA CACA NO. 9 - TEL: 593(07) 2617 209; 2612 644
 SUCURSALES: AMBATO - LOJA - ESMERALDAS - MANTA - SALINAS

Anexo B: Simulación de crédito en la entidad financiera BanEcuador.



Preparado para: Ambavisión Canal 2TV

Datos del calculo de crédito

Tipo de Crédito: Para asociaciones

Destino: Activo Fijo

Forma de Pago: Anual

Tasa: 9.76 %

Tasa Efectiva: 9.76 %

Monto Deseado: \$ 221,248.00

Plazo: 10 años

Sistema de Amortización: Couta fija

Fecha de emisión: 05/07/2018

NOTA: "Recuerda, esta información es una simulación de crédito, para que te familiarices con nuestro sistema. No tiene validez como documento legal o como solicitud de crédito"

Cuota	Saldo Capital	Capital	Interés	Seguro Desgravamen	Valor a Pagar
1	\$ 221,248.00	\$ 14,042.89	\$ 21,593.80	\$ 63.14	\$ 35,699.83
2	\$ 207,205.11	\$ 15,413.47	\$ 20,223.22	\$ 59.13	\$ 35,695.82
3	\$ 191,791.64	\$ 16,917.83	\$ 18,718.86	\$ 54.73	\$ 35,691.42
4	\$ 174,873.81	\$ 18,569.01	\$ 17,067.68	\$ 49.90	\$ 35,686.60
5	\$ 156,304.81	\$ 20,381.34	\$ 15,255.35	\$ 44.61	\$ 35,681.30
6	\$ 135,923.46	\$ 22,370.56	\$ 13,266.13	\$ 38.79	\$ 35,675.48
7	\$ 113,552.90	\$ 24,553.93	\$ 11,082.76	\$ 32.41	\$ 35,669.10
8	\$ 88,998.97	\$ 26,950.39	\$ 8,686.30	\$ 25.40	\$ 35,662.09
9	\$ 62,048.58	\$ 29,580.75	\$ 6,055.94	\$ 17.71	\$ 35,654.40
10	\$ 32,467.83	\$ 32,467.83	\$ 3,168.86	\$ 9.27	\$ 35,645.96

Av. Río Amazonas,
Plataforma Gubernamental
de Gestión Financiera
Telf.: (593) 02 294-6500
Quito - Ecuador

www.banecuator.fin.ec

RECOMENDACIÓN UIT-R P.1546-3

**Métodos de predicción de punto a zona para servicios terrenales
en la gama de frecuencias de 30 a 3 000 MHz**

(2001-2003-2005-2007)

Cometido

En esta Recomendación se describe un método de predicción de propagación radioeléctrica punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 3 000 MHz. Se pretende utilizar este método en los circuitos radioeléctricos troposféricos en trayectos terrestres, trayectos marítimos y/o trayectos mixtos terrestre-marítimo entre 1-1 000 km de longitud para alturas de antena de transmisión efectivas menores de 3 000 m. El método se basa en la interpolación/extrapolación de curvas de intensidad de campo deducidas empíricamente en función de: la distancia, la altura de la antena, la frecuencia y el porcentaje de tiempo. El procedimiento de cálculo incluye además correcciones de los resultados que se obtienen de la interpolación/extrapolación a fin de reflejar el despejamiento del terreno y los obstáculos que obstruyen el terminal.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) la necesidad de facilitar directrices a los ingenieros para la planificación de los servicios de radiocomunicaciones terrenales en las bandas de ondas métricas y decamétricas;
- b) la importancia de determinar la distancia geográfica mínima entre las estaciones que trabajan en canales que utilizan las mismas frecuencias o en canales adyacentes, a fin de evitar la interferencia inaceptable debida a la propagación troposférica a gran distancia;
- c) que las curvas que aparecen en los Anexos 2, 3 y 4 se basan en el análisis estadístico de datos experimentales,

observando

- a) que la Recomendación UIT-R P.528 proporciona directrices sobre la predicción y la pérdida del trayecto de punto a zona para el servicio móvil aeronáutico en la gama de frecuencias 125 MHz a 30 GHz y para distancias de hasta 1 800 km;
- b) que la Recomendación UIT-R P.452 proporciona directrices para la evaluación detallada de la interferencia en microondas entre estaciones situadas en la superficie de la Tierra a frecuencias superiores a unos 0,7 GHz;
- c) que la Recomendación UIT-R P.617 proporciona directrices sobre la predicción de la pérdida del trayecto punto a punto en sistemas de radioenlaces transhorizonte en frecuencias superiores a 30 MHz y distancias entre 100 y 1 000 km;
- d) que la Recomendación UIT-R P.1411 proporciona directrices sobre la predicción para servicios de exteriores de corto alcance (hasta 1 km);
- e) que la Recomendación UIT-R P.530 proporciona directrices sobre la predicción de la pérdida del trayecto punto a punto en sistemas terrenales con visibilidad directa,