



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

**“DESARROLLO DEL ESTUDIO DE INGENIERÍA CONFORME A LA
NORMATIVA DE LA ARCOTEL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DE
UNA ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN EN FRECUENCIA MODULADA
(FM) DE CARÁCTER COMUNITARIO EN LA PROVINCIA DE
CHIMBORAZO”**

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:
INGENIERO ELECTRÓNICO EN TELECOMUNICACIONES Y REDES

AUTORES: ILLAPA AVALOS JHONATTAN STEEVEN
JACHO ORTIZ CRISTIAN PAÚL

TUTOR: ING. FRANKLIN MORENO M.

Riobamba-Ecuador

2016

@2016, Cristian Paúl Jacho Ortiz, Jhonattan Steeven Illapa Avalos

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 CIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
EN TELECOMUNICACIONES Y REDES

El Tribunal de trabajo de titulación certifica que: “DESARROLLO DEL ESTUDIO DE INGENIERÍA CONFORME A LA NORMATIVA DE LA ARCOTEL PARA LA PUESTA EN OPERACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN EN FRECUENCIA MODULADA (FM) DE CARÁCTER COMUNITARIO EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, de responsabilidad de los señores Cristian Paúl Jacho Ortiz y Jhonattan Steeven Illapa Avalos, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

NOMBRE	FIRMA	FECHA
Ing. Washington Luna DECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	_____	_____
Ing. Franklin Moreno DIRECTOR DE ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN TELECOMUNICACIONES Y REDES	_____	_____
Ing. Franklin Moreno DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Ing. Santiago Cisneros Msc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____

NOTA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: _____

Nosotros, Cristian Paúl Jacho Ortiz y Jhonattan Steeven Illapa Avalos somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CRISTIAN PAÚL JACHO ORTIZ

JHONATTAN STEEVEN ILLAPA AVALOS

DEDICATORIA

A Dios por colmarme de muchas bendiciones y nunca dejarme solo.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, por su apoyo, amor y dedicación incondicional, por brindarme su confianza, por esas palabras de aliento en los momentos difíciles y estar presente siempre en cada etapa de mi vida.

A mi hermana y a toda mi familia en general por estar presentes siempre en cada etapa de mi vida.

A todos ustedes les dedico este trabajo de investigación con todo mi amor y cariño.

Cristian

A Dios por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente guiando siempre mi camino.

A mis padres Robinson y Adelaida quienes son el tesoro más valioso la vida me regaló y por constituir la razón de mi inspiración en todas mis metas propuestas.

A toda mi familia por estar pendiente de cada paso que daba y por no abandonarme cuando los necesitaba.

A cada persona que contribuyó con sus aportes valiosos en el desarrollo de este proyecto.

Jhonattan

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a Dios por permitirnos culminar nuestra carrera universitaria reflejada en el presente trabajo de titulación y por guiar cada paso en nuestras vidas.

A nuestros padres porque día a día con su infinito amor y confianza han sido la base fundamental para conseguir éste logro, dándonos la fortaleza para seguir adelante.

Al colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos por brindarnos la oportunidad de representarlos a nivel nacional con nuestro proyecto y en especial un enorme agradecimiento al Ing. William Calvopiña quien fue el promotor de este trabajo de titulación.

A nuestro Tutor, el Ing. Franklin Moreno que nos brindó su apoyo incondicional conjuntamente con sus conocimientos y paciencia, haciendo posible el desarrollo y presentación del presente proyecto.

Cristian y Jhonattan

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO	páginas
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
PÁGINA DE CERTIFICACIÓN.....	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	
SUMMARY.....	
INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO.....	- 3 -
1.1 Radiodifusión	- 3 -
1.2 Radio (medio de comunicación)	- 3 -
<i>1.2.1 Historia.....</i>	<i>- 3 -</i>
<i>1.2.2 Clasificación</i>	<i>- 4 -</i>
<i>1.2.2.1 De acuerdo a la orientación de la programación</i>	<i>- 4 -</i>
<i>1.2.2.2 De acuerdo a los modelos de programación.....</i>	<i>- 5 -</i>
<i>1.2.3 Sistemas AM y FM</i>	<i>- 6 -</i>
1.3 Radioenlace	- 7 -
<i>1.3.1 Potencia Isotrópica Radiada Equivalente.....</i>	<i>- 8 -</i>
<i>1.3.2 Potencia Efectiva Radiada</i>	<i>- 9 -</i>
1.4 Organismos de control de las telecomunicaciones	- 9 -
<i>1.4.1 UIT</i>	<i>- 10 -</i>
<i>1.4.1.1 Composición.....</i>	<i>- 10 -</i>
<i>1.4.1.2 UIT-R.....</i>	<i>- 10 -</i>
<i>1.4.1.2.1 Recomendación ITU-R P1546.....</i>	<i>- 11 -</i>
<i>1.4.2 ARCOTEL.....</i>	<i>- 11 -</i>
<i>1.4.3 Misión.....</i>	<i>- 11 -</i>
<i>1.4.4 Visión</i>	<i>- 12 -</i>
<i>1.4.4.1 Resolución 072-04-CONATEL-2010.....</i>	<i>- 12 -</i>
<i>1.4.4.2 Norma técnica para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada analógica</i>	<i>- 13 -</i>

1.4.4.2.1	Objetivo	- 13 -
1.4.4.2.2	Bandas de frecuencia.....	- 13 -
1.4.4.2.3	Canalización de Banda FM.....	- 14 -
1.4.4.2.4	Área de cobertura	- 14 -
1.4.4.2.5	Características técnicas.....	- 15 -
1.4.4.2.6	Intensidad de campo mínima a proteger.....	- 15 -
1.4.5	<i>CORDICOM</i>	- 16 -
1.4.5.1	<i>Proyecto Comunicacional</i>	- 16 -
1.5	Proceso de concesión de una frecuencia	- 16 -
1.6	Software de simulación	- 18 -
1.6.1	<i>Radio Mobile</i>	- 18 -
1.6.1.1	<i>Funciones</i>	- 18 -
1.6.2	<i>ICS Telecom</i>	- 18 -
1.6.3	<i>Google Earth</i>	- 19 -
1.6.3.1	<i>Características</i>	- 19 -

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	- 20 -
2.1	Elaboración del formulario de solicitud para Personas Jurídicas	- 20 -
2.2	Elaboración del Plan de Gestión de Medios Comunitarios	- 21 -
2.2.1	<i>Información</i>	- 21 -
2.2.2	<i>Objetivos</i>	- 21 -
2.2.3	<i>Metas</i>	- 21 -
2.2.4	<i>Estrategias</i>	- 21 -
2.2.5	<i>Público objetivo</i>	- 22 -
2.2.6	<i>Análisis FODA</i>	- 22 -
2.3	Elaboración del Plan de Sostenibilidad Económica	- 22 -
2.3.1	<i>Formulario dimensión de recursos humanos - Estructura Organizacional ...</i> -	23 -
2.3.2	<i>Formulario dimensión de recursos humanos - Proyección Remuneraciones</i> -	23 -
2.3.3	<i>Formulario presupuesto de análisis financiero - Ingresos</i>	- 25 -
2.3.4	<i>Formulario presupuesto de análisis financiero - Costos y Gastos</i>	- 25 -
2.3.5	<i>Formulario presupuesto de análisis financiero - Inversiones</i>	- 27 -
2.3.6	<i>Formulario de análisis financiero - Depreciaciones y Amortizaciones</i>	- 28 -
2.3.7	<i>Formulario presupuesto de análisis financiero - Estado de Resultado</i>	- 29 -
2.3.8	<i>Formulario presupuesto de análisis financiero - Flujo de Caja</i>	- 30 -
2.4	Elaboración del Estudio Técnico	- 30 -
2.4.1	<i>Formulario para Información General</i>	- 30 -

2.4.2	Formulario RTV - 2.....	- 31 -
2.4.3	Formulario RTV - 3.....	- 32 -
2.4.3.1	Simulación de cobertura.....	- 33 -
2.4.3.1.1	Utilización de Radio Mobile para la simulación	- 34 -
2.4.3.1.2	Determinación de la topografía de la zona de cobertura cada 30°.....	- 36 -
2.4.3.2	Cálculo de Cobertura.....	- 36 -
2.4.3.2.1	Cálculo de la ganancia sistema radiante	- 37 -
2.4.3.2.2	Cálculo de pérdidas en líneas de transmisión	- 37 -
2.4.3.2.3	Cálculo de la Potencia Efectiva Radiada.....	- 38 -
2.4.3.2.4	Memoria técnica de los cálculos de cobertura.....	- 38 -
2.4.3.2.5	Representación gráfica de la zona de cobertura	- 55 -
2.4.4	Formulario RTV - 4.....	- 56 -
2.4.4.1	Enlace Matriz – Cerro.....	- 57 -
2.4.4.1.1	Utilización de Radio Mobile para la simulación del enlace	- 57 -
2.4.4.1.2	Exportación del enlace a Google Earth	- 59 -
2.4.4.1.3	Cálculo de pérdidas en líneas de transmisión	- 60 -
2.4.4.1.4	Cálculo de la Potencia Efectiva Radiada para el radioenlace.....	- 60 -
2.5	Elaboración del Proyecto Comunicacional	- 61 -
2.5.1	Datos del medio.....	- 61 -
2.5.2	Planes de capacitación	- 62 -
2.5.3	Cumplimiento de ley	- 62 -
2.5.4	Propuesta de programación	- 63 -

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	- 63 -
3.1	Índice	- 64 -
3.2	Formulario de solicitud.....	- 66 -
3.3	Plan de Gestión	- 67 -
3.4	Proyecto Comunicacional	- 73 -
3.5	Plan de Sostenibilidad Económica	- 78 -
3.6	Estudio Técnico.....	- 90 -

CONCLUSIONES.....	- 95 -
--------------------------	---------------

RECOMENDACIONES.....	- 96 -
-----------------------------	---------------

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Canalización de la Banda FM.....	- 14 -
Tabla 2-2. Cálculo de sueldos “CIEECH FM”, expresado en dólares.	- 24 -
Tabla 3-2. Tarifas calculadas para cada año.....	- 27 -
Tabla 4-2. Altura s.n.m obtenidas del software Radio Mobile y exportadas a Excel.....	- 39 -
Tabla 5-2. Cálculo de las alturas promedias de cada kilómetro a cada 30°.....	- 40 -
Tabla 6-2. Cálculo de la altura h1 para cada kilómetro.....	- 41 -
Tabla 7-2. Tabla de equivalencia Distancia - Alturas relativas.....	- 44 -
Tabla 8-2. Campo Eléctrico en los diferentes puntos de referencia	- 47 -
Tabla 9-2. Valores del factor de corrección de potencia.....	- 53 -
Tabla 10-2. Cálculo del valor de la intensidad de campo corregido a la distancia indicada..	- 54 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Diagrama de un sistema de radiodifusión	- 6 -
Figura 2-1: Esquema básico general de un radioenlace.....	- 8 -
Figura 3-1. Detalle de frecuencias a concurso	- 17 -
Figura 4-2. Modelo de Solicitud para personas Jurídicas	- 20 -
Figura 5-2. Público objetivo definido para la estación de radio CIEECH FM	- 22 -
Figura 6-2. Organigrama propuesto por la Estación de Radio CIEECH FM.....	- 23 -
Figura 7-2. Resumen de presupuesto proyectado para recursos humanos	- 24 -
Figura 8-2. Resumen de Costos y Gastos en diferentes años proyectados	- 25 -
Figura 9-2. Simulador de concesiones ARCOTEL.....	- 26 -
Figura 10-2. Tarifario de SAYCE para radiodifusión comunitaria.....	- 27 -
Figura 11-2. Proyección de inversiones de equipos.....	- 28 -
Figura 12-2. Porcentajes de Depreciación / Amortización	- 28 -
Figura 13-2. Estado de resultados de los 3 primeros años	- 29 -
Figura 14-2. Datos de ubicación del estudio de la estación “CIEECH FM”	- 32 -
Figura 15-2. Theoretical horizontal pattern del sistema radiante SIRA FMC-01	- 34 -
Figura 16-2. Patrón de irradiación del arreglo de antenas modificado, Radio Mobile	- 35 -
Figura 17-2. Simulación de cobertura del sistema radiante SIRA FMC-01	- 35 -
Figura 18-2. Topografía de la zona de cobertura a (0°- 30Km), Google Earth	- 36 -
Figura 19-2. Atenuación del cable coaxial LDF5-50.....	- 37 -
Figura 20-2. Intensidad de campo (dBuV/m) para potencias de 1Kw.	- 42 -
Figura 21-2. Valor de h1 establecido a 1 km y 0°	- 45 -
Figura 22-2. Determinación de altura relativa superior	- 45 -
Figura 23-2. Determinación de altura relativa inferior.	- 45 -
Figura 24-2. Equivalencias entre alturas nominales y distancia en 3km	- 46 -
Figura 25-2. Valores de hinf obtenidos para 3km.....	- 46 -

Figura 26-2. Determinación del campo Eléctrico Inferior	- 46 -
Figura 27-2. Determinación del campo Eléctrico Superior.....	- 46 -
Figura 28-2. Cálculo del ajuste según la curvatura terrestre.....	- 48 -
Figura 29-2. Cálculo del factor de corrección según la altura de la antena receptora.....	- 49 -
Figura 30-2. Cálculo del factor de corrección según trayectos urbanos	- 49 -
Figura 31-2. Cálculo del ángulo teta.....	- 50 -
Figura 32-2. Cálculo de Ch1	- 51 -
Figura 33-2. Equivalencia de E(h1=10) y E(h1=20) y cálculo de C1020.....	- 52 -
Figura 34-2. Cálculo de Ezero	- 52 -
Figura 35-2. Cálculo de FcAR expresado en dB.....	- 52 -
Figura 36-2. Cobertura total de la señal	- 55 -
Figura 37-2. Cobertura total con un ángulo de azimut de 240 °.....	- 55 -
Figura 38-2. Enlace radioeléctrico CIEECH FM – Cerro Cacha.....	- 58 -
Figura 39-2. Enlace radioeléctrico CIEECH FM – Cerro Cacha en RMPath.....	- 58 -
Figura 40-2. Enlace CIEECH FM - Cerro Cacha, vista Google Earth.....	- 59 -
Figura 41-2. Perfil topográfico del enlace CIEECH FM – Cerro Cacha	- 59 -
Figura 42-2. Atenuación del cable coaxial LDF5-50A.....	- 60 -
Figura 43-2. Parte del plan de capacitación de CIEECH FM	- 62 -
Figura 44-2. Cumplimiento de ley - Proyecto Comunicacional.....	- 62 -
Figura 45-2. Parrilla general de programación CIEECH FM	- 63 -

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A	Anexo Sueldos
ANEXO B	Anexo Proyección Publicidad
ANEXO C	Anexo Otros Costos - Otros Gastos
ANEXO D	Anexo Tarifas Mensuales
ANEXO E	Anexo Condiciones y Costo Total del Crédito
ANEXO F	Anexo Tablas de Amortización
ANEXO G	Anexo Topografía Zona de Cobertura
ANEXO H	Anexo Proforma de Equipos
ANEXO I	Anexo DataSheet Tx de Cobertura (Mozart Series)
ANEXO J	Anexo DataSheet Tx y Rx Enlace (STL KV-KE)
ANEXO K	Anexo DataSheet Antena Enlace (SAMCO SAM 260)
ANEXO L	Anexo Antena Cobertura (DataSheet SIRA FM CO1)
ANEXO M	Anexo Sistema Radiante (DataSheet Arreglo SIRA)
ANEXO N	Anexo DataSheet Línea de Transmisión y Conectores

RESUMEN

El objetivo fue el Estudio de Ingeniería solicitado por el Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo (CIEECH) para la concesión de una frecuencia de radiodifusión FM comunitaria para brindar cobertura a los cantones de Riobamba, Guano, Chambo y Colta. El estudio se sustentó en varios planes: El Plan de Gestión para medios Comunitarios que determina los parámetros necesarios para mantener una adecuada administración del estudio con proyecciones a futuro; El Plan de Sostenibilidad Económica que determinó la factibilidad del proyecto, de acuerdo a criterios de inflación, impuestos, salarios normados por el Ministerio de Trabajo; El Estudio Técnico en el cual se detalla todos los equipos, antenas, instalaciones y demás elementos que componen la estructura técnica de la propuesta, además de determinó los medios de transmisión que se utilizarán para el enlace y la cobertura de la señal radiada, en base a la norma establecida por la Agencia de Control y Regulación de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) y las recomendaciones internacionales de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT); El Proyecto Comunicacional que detalló la programación que se pretende emitir por el medio de comunicación hacia las zonas de cobertura, se toma en cuenta las normativas propuestas por el CORDICOM y las disposiciones contenidas en la Constitución de la República del Ecuador. Este Estudio de Ingeniería propuesto se encuentra a la fecha en fase de calificación por los organismos estatales, para su aprobación. Entre las resoluciones y recomendaciones determinadas por los organismos de control y regulación de las telecomunicaciones, utilizó la recomendación (ITU R P.1546-5) y la resolución de la ARCOTEL (072-04-CONATEL-2010). Se recomienda realizar una investigación de las características de los dispositivos y equipos que confirmarán los sistemas radioeléctricos, tanto en el enlace como en la cobertura.

PALABRAS CLAVES: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <TECNOLOGÍAS DE LAS COMUNICACIONES>, <ESTUDIO TÉCNICO>, <ESTUDIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA>, <COBERTURA DE LA SEÑAL>, <PROYECTO COMUNICACIONAL> <RADIODIFUSIÓN SONORA FM>

SUMMARY

The objective of this research work was to carry out an engineering study asked by the Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo (CIEECH – Acronym in Spanish that means the Electric and Electronics Engineer Association of Chimborazo). The aim is to get a Community FM radio broadcasting frequency to offer services to Riobamba, Guano, Chambo, and Colta cantons. The study was supported by two different plans: first, the Management Plan for Community Media which determines the necessary parameters to maintain an adequate administration of the study with projection to the future; Second, the Economic Sustainability Plan that determines the feasibility of the project according to inflation, taxes, and regulated salaries, criteria given by the Ministry of Labor. The technical study detailed the equipment, antennas, installations, and other elements that constitute the technical structure of the proposal. The transmission means to be used in the link was also determined as well as the coverage of the radio signal. This has been established according to the regulations set by the Agencia de Control y Regulación de Telecomunicaciones (ARCOTEL – Acronym in Spanish that means Agency of Control and Regulations of Telecommunications), and the recommendations given by the International Telecommunication Union (ITU). The Communicational Project detailed the program to be broadcast in the coverage zone. The regulations proposed by the Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación (CORDICOM – Acronym in Spanish that means Committee of Regulation and Development of Information and Communication) and the provisions content of the Republic of Ecuador's Constitution. This Engineering Study has, at the moment, its approval pending since it is in the qualification phase on the side of the state organisms. The decisions and recommendations determined by the telecommunications control and regulations institutions that were utilized for this work were the following: Recommendation coded ITU-R P.1546-5, and the Legal Decision by ARCOTEL coded 072-04-CONATEL-2010. It is recommended continue doing research focusing on the characteristics of the devices and equipment that will be part of the radio electrical system concerning the links as well as the coverage.

KEY WORDS: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <COMMUNICATIONS TECHNOLOGY>, <TECHNICAL STUDY>, < ECONOMIC SUSTAINABILITY STUDY>, <SIGNAL COVERAGE>, <COMMUNICATIONAL PROJECT>, <FM SOUND RADIO BROADCASTING>

INTRODUCCIÓN

Actualmente en nuestro país, se encuentran en operación una gran cantidad de medios de comunicación de carácter privado (locales y nacionales) con fines netamente comerciales, constituyendo la mayoría de espacios de comunicación, es por esta razón que en el año 2008 mediante la Constitución vigente de la República del Ecuador se promulgan normativas que incentivan la participación e inclusión de la sociedad dentro de la comunicación, destacando los artículos 16, 17 y 20 en la Sección tercera referente a Comunicación e Información.

Es en el año 2010, que se creó el proyecto denominado “Creación de Redes de Medios Comunitarios, Públicos y Privados Locales”, el cual tiene como objetivo democratizar el acceso a los medios de comunicación a través de la asignación de frecuencias a los pueblos y nacionalidades, generándose una mayor participación por parte de la comunidad.

De acuerdo con la Ley Orgánica de Comunicación (LOC), en su artículo 106 establece que “Las frecuencias del espectro radioeléctrico destinadas al funcionamiento de estaciones de radio y televisión de señal abierta se distribuirá equitativamente en tres partes, reservando el 33% de estas frecuencias para la operación de medios públicos, el 33% para la operación de medios privados, y 34% para la operación de medios comunitarios... En todos estos casos, la distribución de frecuencias priorizará al sector comunitario hasta lograr la distribución equitativa que establece este artículo”.

La emisora comunitaria propone defender los intereses populares y comunitarios partiendo de un diagnóstico propio de su realidad barrial y desde allí llegar a lo nacional. El Ecuador es muy diverso por la pluriculturalidad que existe en el territorio, por consiguiente la radio comunitaria propuesta, se convierte en una alternativa de comunicación e identidad que defiende y promulga asuntos concernientes al gremio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo, así como también apoya y vela por los intereses de la comunidad estudiantil de la provincia.

En el presente trabajo de titulación se plantean los diferentes métodos, tecnología y recursos necesarios para poder poner en marcha la operación de una estación de radio con fines comunitarios para brindar su servicio en la provincia de Chimborazo. Para lograr el cumplimiento de éste proyecto, se ha llevado a cabo la realización de 4 etapas o estudios que sustentan el presente trabajo de titulación y que permitirán la consolidación tanto física como operativa de la estación de radio denominada o propuesta como “CIEECH FM”.

Formulación del problema

Los diferentes medios de comunicación en la actualidad presentan un contexto comercial sin ningún tipo de beneficio social a los grupos o gremios existentes en la comunidad, razón por la cual existe la necesidad latente de incentivar a la participación de la comunidad en los medios de comunicación y que mejor que hacerlo mediante una radio comunitaria.

Sistematización del problema

¿Cómo determinar los parámetros que regirán la administración y gestión del medio de comunicación comunitario? ¿Cuáles son las leyes y normativas existentes en el país, para determinar si el proyecto de creación del medio de comunicación es autosustentable? ¿Cómo determinar qué sistemas de comunicación se utilizarán para brindar el servicio de radiodifusión, rigiéndonos en los parámetros establecidos por los organismos de control como la ARCOTEL y las recomendaciones especificadas por la UIT? ¿Cómo establecer los contenidos de programación de la radio, manteniendo los criterios vigentes en la Ley Orgánica de Comunicación (LOC) y el CORDICOM?

Objetivo general:

Desarrollar el Estudio de Ingeniería conforme a la normativa de la ARCOTEL para la puesta en operación de una estación de radiodifusión en frecuencia modulada (FM) de carácter comunitario en la provincia de Chimborazo.

Objetivos específicos:

- Identificar los requerimientos, estado del arte relacionado a la concesión de una frecuencia de radiodifusión FM comunitaria además de las normativas vigentes establecidas por los organismos de control vigentes en el país.
- Desarrollar las políticas de gestión del medio de comunicación, las tablas de análisis financiero, los cálculos y simulaciones de los enlaces y zonas de cobertura y la programación que se va a emitir en el medio.
- Elaborar el plan de gestión, plan de sostenibilidad económica, estudio técnico y el proyecto comunicacional.
- Presentar el estudio de ingeniería con todos los requisitos solicitados en la normativa vigente a ser entregados en la ARCOTEL, para la concesión de la frecuencia de radiodifusión FM.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Radiodifusión

La radiodifusión hace referencia a un servicio específico en el cual existe la emisión y recepción de ondas radioeléctricas que canalizan información codificada que puede ser interpretada por dispositivos electrónicos con el fin de reproducir dicha información de forma masiva por un determinado público.

Según la definición adoptada por el organismo de control y regulación de las telecomunicaciones en el país, la radiodifusión es “el servicio de radiocomunicación que permite la difusión de programación de audio a distancia, cuyas emisiones son recibidas directamente por el público en general” (Plan Nacional de Frecuencias, 2012, pp. 19)

1.2 Radio (medio de comunicación)

1.2.1 Historia

La radio cuenta con un sinnúmero de aportaciones por parte de varios científicos entre los años 1870 y 1900 aproximadamente, es así que para 1873 el científico James Clerk Maxwell formuló la teoría de las ondas electromagnéticas que constituyen la base o principio de funcionamiento de una transmisión de radio, para el año 1887 Heinrich Hertz planteó el concepto ondas de radio descubiertas por él y en 1894 Nikola Tesla realizó la primera demostración de una transmisión de radio en público lo que posteriormente llevaría a que se le adjudique a Tesla gran parte de la invención de la radio.

Para 1920 se registran las primeras transmisiones de radio en Argentina y Estado Unidos con contenidos de entretenimiento, mientras que las primeras transmisiones con carácter regular e informativo se registran en el mismo año en Estado Unidos en la estación de radio 8MK (actualmente WWJ) en Detroit y de manera similar en la KDKA de Pittsburgh.

1.2.2 Clasificación

La radiodifusión puede ser clasificada bajo 2 parámetros o categorías muy importantes las cuales son los siguientes:

1.2.2.1 De acuerdo a la orientación de la programación

Dentro de esta categoría podemos nombrar tres tipos de radios los cuales se nombraran a continuación:

- **Radiodifusión Sonora Comercial:** La radiodifusión comercial o también conocida como privada originó en los Estados Unidos, tiene como fin lucrar económicamente sin importar que tipo de programación se lleve a cabo en el medio de comunicación, pues este tipo de radio está enfocada a vender. (Ortiz A, 2002, pp.80)

El principal objetivo de este tipo de radiodifusión es obtener el mayor número de oyentes o consumidores posibles, realizando una emisión que sea de bajo costo, además de consumir la menor cantidad de recursos, para así poder tener mayores ganancias. (Ortiz A, 2002, pp.80)

- **Radiodifusión Sonora de Interés Público:** Este tipo de radiodifusión hace referencia cuando la programación emitida tiene como objetivo dar a conocer toda información que quiera proporcionar el Estado hacia la sociedad, como por ejemplo la protección del patrimonio cultural del país, el cumplimiento de los derechos establecidos en la constitución, etc. (García A, 1990, pp.63)

La emisión de un medio de radiodifusión público da a sus oyentes el tratamiento de personas racionales, no el de consumidores individuales enfocados a un interés propio. Además, a las personas que van dirigida la información proporcionada por el medio en su mayoría están ligados al estado, este servicio se lo realiza sin ningún fin económico y está bajo la supervisión del estado. (Ortiz A, 2002, pp.82)

- **Radiodifusión Sonora Comunitaria:** la radiodifusión comunitaria tiene como principal objetivo facilitar el bienestar a los oyentes que posee e integrando a las personas con menor posición económica tratando de cubrir las necesidades que tienen los mismos, ya sean estos en el ámbito informativo, comunicativo y cultural. (Ortiz A, 2002, pp.83)

La radio comunitaria ha tenido que pasar por muchos baches, especialmente en Latinoamérica, para su desarrollo ha requerido de mucho esfuerzo y dedicación por parte de las emisoras pioneras y sus sucesoras para que pueda surgir entre los medios de comunicación de radio. (Pineda M, 2015, No 6)

1.2.2.2 *De acuerdo a los modelos de programación*

En esta clasificación podemos nombrar a 3 tipos de tipos o modelos los cuales son los siguientes:

- **La radio generalista:** Este tipo de radio tiene como característica principal emitir una programación de información, comunicación intelectual, para tratar de llegar a un mayor número de oyentes, por esta razón este tipo de radio es conocida como un medio que está a la vanguardia tecnológica es decir un medio actualizado. (Moreno E, 2005, pp.12)
- **La radio especializada:** Este tipo de radio tiene como fin buscar alguna estrategia, ya sea este empresarial o programática, que por lo general tiene como base la comunicación y en la información de una parte específica de los oyentes potenciales que posee el medio de comunicación, mediante la elaboración de un producto radiofónico exclusivo. Tiene como principal característica el realizar una sectorización de los contenidos y la segmentación de la audiencia. (Moreno E, 2005, pp.13)
- **La radio temática:** Es aquella que tiene como objetivo principal elaborar programas variados o distintos especializados en contenidos, como por ejemplo temática especializada, temática cultural, temática musical, etc. Para poder llegar a un cierto tipo de audiencia y público específico. (Moreno E, 2005, pp.14)

1.2.3 Sistemas AM y FM

Dentro de los sistemas de radio podemos encontrar dos formas de modular la señal que se transmitirá por el medio hacia los diferentes receptores, los dos medio posible son:

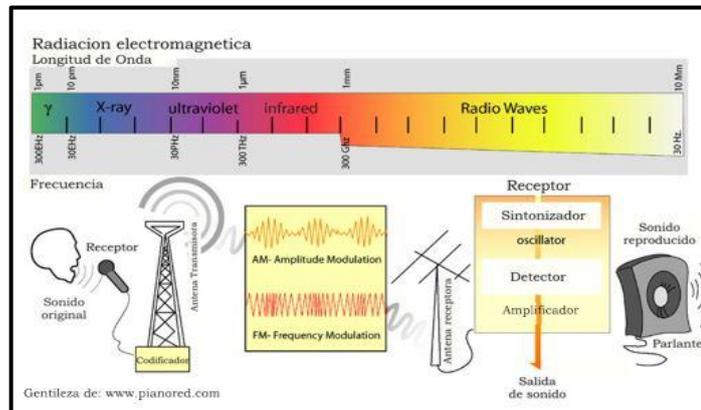


Figura 1-1. Diagrama de un sistema de radiodifusión

Fuente: <http://www.pianored.com/estacion-radio.html>

Amplitud Modulada

La técnica de Amplitud modulada se registra como la primera desarrollada para la modulación de una señal analógica, utiliza un ancho de banda que se encuentra entre los 8 y 10 KHz, se puede decir que debido a que se trabaja con frecuencias bajas para la transmisión de la señal, cuyas longitudes de onda son mucho mayores, el alcance de la señal que se transmite es considerablemente más amplio que en FM.

Frecuencia Modulada

La técnica de frecuencia modulada hace referencia a transmitir información a través de una frecuencia portadora que varía ya no en amplitud como en AM, sino que varía en frecuencia lo que permite eliminar de cierta forma la interferencia existente en el medio o generada por otros sistemas, obteniendo de esta forma un sonido con mayor fidelidad y calidad.

Las bandas de frecuencia para los sistemas FM están comprendidos entre 88MHz y 108 MHz, razón por la cual el alcance de las señales de radio FM es mucho más limitado a lo que se suma una gran presencia de atenuación. (Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica. 2015, Anexo No. 1)

1.3 Radioenlace

Un radioenlace es conocido como un sistema de transmisión de información que va desde un emisor hasta un receptor este proceso se lleva a cabo mediante ondas electromagnéticas las mismas que se propagan por un medio no guiado como el espacio, generalmente los sistemas de radioenlace son punto - punto pero también existen los sistemas punto - multipunto y multipunto - punto.

De acuerdo con recomendaciones internacionales, un radioenlace es el medio de telecomunicación de características específicas entre dos puntos, que utiliza ondas radioeléctricas (Recomendación UIT-R V.573-5, 2007, pp. 4).

Para elaborar un radioenlace se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Ubicación estratégica del sitio de instalación ya que casi siempre debe existir visibilidad o también conocido como punto de vista entre el emisor y el receptor.
- Se debe tener muy en cuenta la geografía del terreno por donde se va a propagar la onda electromagnética ya que de esto depende la calidad del radioenlace.
- Realizar un estudio completo de los diferentes parámetros que intervienen en un radioenlace como la trayectoria y los efectos a los que estará expuesta la onda electromagnética.

Los elementos que componen los radioenlaces son:

- **Etapas de transmisión:** consta del transmisor, cable de conexión, conectores, antenas.
- **Etapas de propagación:** propagación de la onda electromagnética por el espacio.
- **Etapas de recepción:** consta de antenas, cable de conexión y el receptor de la señal.

Se toman en cuenta dentro de un radioenlace los siguientes parámetros:

- Potencia de transmisión.
- Ganancia de las antenas de transmisión y recepción.
- Pérdidas en el cable de conexión, las mismas que dependen del tipo de cable y de la frecuencia de operación que se utilizara para el enlace.
- Pérdida en los conectores.
- Pérdidas en el espacio libre.
- Zona de fresnel.
- Sensibilidad del receptor.

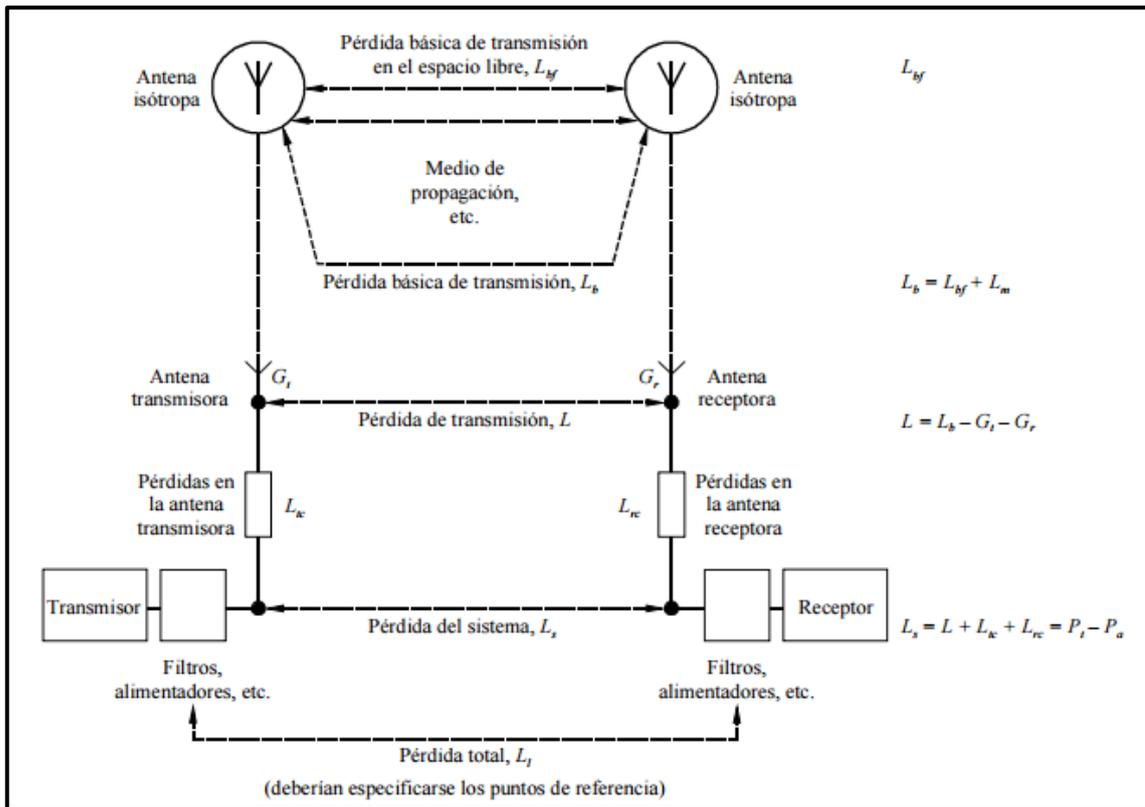


Figura 2-1: Esquema básico general de un radioenlace

Fuente: Recomendación ITU-R V.573-5

Como nombramos anteriormente uno de los parámetros más importantes es la potencia de transmisión, ésta depende principalmente de las características del transmisor de aquí viene dos conceptos muy importantes que debemos tener en cuenta los cuales son:

- Potencia Isotrópica Radiada Equivalente
- Potencia Efectiva Radiada

1.3.1 Potencia Isotrópica Radiada Equivalente

La Potencia Isotrópica Radiada Equivalente conocida también como PIRE, es el valor de potencia que irradiará una antena, la misma que mide su ganancia con respecto a una antena isotrópica, (antena que distribuye la potencia equitativamente en todas las direcciones) para generar la misma densidad de potencia en la dirección determinada y hacia un punto específico. (Recomendación UIT-R V.573-5, 2007, pp.15)

Para calcular esta potencia se toma en cuenta la potencia con la que transmite el sistema, las pérdidas en el cable y conectores, además las ganancias de las antenas que se utilizarán. La unidad de esta potencia son los **dB_i**, el valor de esta potencia es muy importante puesto que representa la calidad de la señal electromagnética que se recibe en el receptor o dispositivo terminal.

1.3.2 *Potencia Efectiva Radiada*

Es muy similar a la potencia isotrópica radiada efectiva la diferencia recae en que en vez de tomar como referencia una antena isotrópica se toma en cuenta una antena dipolo de media onda, ésta potencia se expresa en **dB_d** como una forma de representar la relación con la antena dipolo referencial.

La relación que existe entre la Potencia Isotrópica Radiada Equivalente (PIRE) y la Potencia Efectiva Radiada (PER) es la siguiente:

$$\mathbf{PIRE=PER + 2.15dB}$$

1.4 Organismos de control de las telecomunicaciones

Los organismos de control y regulación de las telecomunicaciones son los encargados de vigilar y supervisar que se cumplan todas las recomendaciones, normas y leyes establecidas por los mismos, además del correcto uso del espectro radioeléctrico, este control recae sobre las diferentes empresas que ofrezcan servicios de radio, televisión, telefonía, internet, etc., es decir todos los servicios que estén enfocados a la comunicación a larga distancia.

Estos organismos pueden ser de carácter global como la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), CITEL (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones), CAATEL (Comité Andino de Autoridades de Telecomunicaciones) o de carácter nacional como la ARCOTEL (Agencia Regulación y Control de las Telecomunicaciones) y CORDICOM (Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación).

1.4.1 **UIT**

La UIT es un organismo de control de las telecomunicaciones a nivel internacional, fue creada en el año de 1865 siendo la organización gubernamental más antigua del mundo, teniendo como fin la cooperación internacional entre los países o gobiernos que pertenezcan a esta organización que en la actualidad son 193 y alrededor de 700 entidades privadas que contribuyen para el desarrollo de las telecomunicaciones. (Recurso en línea: <http://www.itu.int>)

Entre las funciones más relevantes tenemos:

- Elaborar normativas o estándares de comunicación para la interacción entre los sistemas desplegados a nivel nacional y las redes mundiales.
- Ir Incorporando tecnologías en las telecomunicaciones mundiales con el fin de tener una mejor calidad de servicio en las comunicaciones
- Regular la distribución del espectro radioeléctrico, tanto para las comunicaciones terrestres como para las comunicaciones por satélite.
- Trata de otorgar una mejor accesibilidad a lo que son las telecomunicaciones en el mundo, mediante el asesoramiento o asistencia técnica, los programas de formación y la dirección de proyectos.

1.4.1.1 **Composición**

La UIT está compuesta por 3 sectores los cuales son:

- TU-R: Sector de Radiocomunicaciones (antiguo CCIR)
- ITU-T: Sector de Normalización de las Telecomunicaciones (antiguo CCITT)
- ITU-D: Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones

1.4.1.2 **UIT-R**

El sector de las radiocomunicaciones es el encargado de coordinar todo el conjunto de servicios de radiocomunicaciones así como también, la gestión mundial y asignación del espectro de frecuencias radioeléctricas y las órbitas de los satélites, con el fin de mantener una organización sobre este recurso. Dentro de este sector de la UIT, se establecen recomendaciones que contienen una serie de normas técnicas basadas en estudios previamente realizados por expertos en los campos de las tecnologías de la información y la comunicación, dichas recomendaciones son aprobados por el Consejo entre los estados miembros de la UIT. (Recurso en línea: <http://www.itu.int>)

Cabe recalcar que al ser una recomendación, los países miembros de la UIT no están en la obligación de cumplir con los parámetros especificados en las recomendaciones, sin embargo al ser realizadas por expertos y tener el aval de una institución de renombre mundial, estas recomendaciones son aplicadas a nivel mundial.

1.4.1.2.1 Recomendación ITU-R P1546

La recomendación ITU-R P1546 hace referencia a un modelo de predicción de propagación radioeléctrica para cobertura (punto - zona) en un rango de frecuencias comprendidas entre los 30 MHz y los 30 GHz para servicios terrenales. Éste método contiene sistemas que permiten la interpolación o extrapolación de curvas de intensidad de campo en función de las distancias, frecuencia de operación, altura de las antenas y porcentajes de tiempo. (Recurso en línea: <http://www.itu.int/es/ITU-R/Pages/default.aspx>)

1.4.2 ARCOTEL

La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones ARCOTEL por sus siglas, es el organismo encargado de la gestión, regulación y el control de las actividades que tienen que ver con las telecomunicaciones y se encarga también de supervisar los aspectos técnicos que presentan los diferentes medios de comunicación para brindar su servicio, haciendo énfasis en el uso adecuado y oportuno de las frecuencias del espectro radioeléctrico que utilicen dichos medios. (Recurso en línea: <http://www.arcotel.gob.ec>)

Actualmente la ARCOTEL se encuentra adscrita Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.

1.4.3 Misión

Regular el uso del espectro radioeléctrico y los servicios de telecomunicaciones con la finalidad de garantizar el derecho de acceso a servicios de calidad, convergentes, con precios y tarifas equitativas; gestionar los recursos inherentes a las telecomunicaciones mediante su asignación transparente, equitativa, eficiente y ambientalmente sostenible; controlar el uso del espectro radioeléctrico, y la prestación de servicios de telecomunicaciones con calidad, universalidad, accesibilidad, continuidad, seguridad en las comunicaciones y protección de datos personales. (Recurso en línea: <http://www.arcotel.gob.ec/mision-vision-principios-y-valores>)

1.4.4 Visión

Ser la Institución que garantice la gestión y desarrollo soberano y efectivo del régimen general de las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico, a través de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones como sector estratégico, que contribuya al buen vivir. (Recurso en línea: <http://www.arcotel.gob.ec/mision-vision-principios-y-valores>)

1.4.4.1 Resolución 072-04-CONATEL-2010

Esta resolución presenta determinados parámetros técnicos que los medios de comunicación deben cumplir con el fin de evitar sanciones puesto que los organismos de control y regulación están en la obligación de verificar e inspeccionar que se cumplan dichos parámetros.

Entre los parámetros que se especifican dentro de la resolución, constan la verificación de la potencia nominal con la cual está trabajando el transmisor, se determinan también las pérdidas máximas permitidas en conectores y líneas de transmisión según el servicio que preste el medio de comunicación que para nuestro caso puntual no debe exceder de 1.5 dB, también se verificará el tipo de sistema radiante, la ganancia de las antenas expresadas en dBd, el número de antenas que conforman el arreglo y toda la información necesaria disponible en los diferentes catálogos técnicos de los equipos (datasheet).

Para calcular la PER es necesario aplicar las siguientes ecuaciones:

Para un arreglo lineal

$$G_T = G_A + 10 * \log (A_T)$$

G_T es la ganancia del arreglo en dBd
 G_A es la ganancia de la antena individual en dBd
 A_T es el número total de antenas del arreglo

Para un arreglo compuesto

$$G_T = G_A + 10 * \log (A_{MR}) + 10 * \log (A_{MR} / A_T)$$

G_T es la ganancia del arreglo en dBd
 G_A es la ganancia de la antena individual en dBd
 A_T es el número total de antenas del arreglo
 A_{MR} es el número de antenas en la dirección de máxima radiación

La potencia efectiva radiada P.E.R correspondientes a la máxima dirección de irradiación

$$\mathbf{P.E.R (Kw) = P_T (Kw) * 10 [(G (dBd)- Pérdidas (dB))/10]}$$

P_T potencia nominal del transmisor

G (dBd) es la ganancia del arreglo (sistema radiante)

Pérdidas (dB) correspondientes a la línea de transmisión, conectores, etc

1.4.4.2 Norma técnica para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada analógica

La presente Norma Técnica se encuentra establecida en la Resolución de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones: ARCOTEL-2015-061 del 8 de mayo de 2015.

Consta de los siguientes aspectos entre otros:

1.4.4.2.1 Objetivo

“La norma técnica permite establecer las bandas de frecuencias, la canalización y las condiciones técnicas para la asignación y distribución de frecuencias para la operación de las estaciones del servicio de radiodifusión sonora FM en el territorio ecuatoriano”.
(Resolución ARCOTEL-2015-061,2015, pp. 5)

1.4.4.2.2 Bandas de frecuencia

Para el servicio de radiodifusión sonora FM se establecen las siguientes bandas de frecuencias:

“FRECUENCIAS PRINCIPALES: Las destinadas para el servicio de radiodifusión sonora FM, se establece la banda de frecuencias de 88 a 108 MHz aprobada en el Plan Nacional de Frecuencias.” (Resolución ARCOTEL-2015-061, 2015, pp. 7)

“FRECUENCIAS AUXILIARES: Las destinadas para enlaces auxiliares radioeléctricos que se encuentran adjudicadas en el Plan Nacional de Frecuencias. Los enlaces auxiliares podrán ser prestados a través de su propia infraestructura sin prestar servicios a terceros o a través de operadores de servicios de telecomunicaciones, legalmente autorizados.” (Resolución ARCOTEL-2015-061, 2015, pp. 7)

1.4.4.2.3 Canalización de Banda FM

“Se establecen 100 frecuencias con una separación de 200 KHz, numeradas del 1 al 100, iniciando la primera frecuencia en 88.1 MHz y teniendo una frecuencia final en 107.9 MHz.”

Tabla 1-1. Canalización de la Banda FM

Nº	FRECUENCIA [MHz]	Nº	FRECUENCIA [MHz]	Nº	FRECUENCIA [MHz]	Nº	FRECUENCIA [MHz]
1	88.1	26	93.1	51	98.1	76	103.1
2	88.3	27	93.3	52	98.3	77	103.3
3	88.5	28	93.5	53	98.5	78	103.5
4	88.7	29	93.7	54	98.7	79	103.7
5	88.9	30	93.9	55	98.9	80	103.9
6	89.1	31	94.1	56	99.1	81	104.1
7	89.3	32	94.3	57	99.3	82	104.3
8	89.5	33	94.5	58	99.5	83	104.5
9	89.7	34	94.7	59	99.7	84	104.7
10	89.9	35	94.9	60	99.9	85	104.9
11	90.1	36	95.1	61	100.1	86	105.1
12	90.3	37	95.3	62	100.3	87	105.3
13	90.5	38	95.5	63	100.5	88	105.5
14	90.7	39	95.7	64	100.7	89	105.7
15	90.9	40	95.9	65	100.9	90	105.9
16	91.1	41	96.1	66	101.1	91	106.1
17	91.3	42	96.3	67	101.3	92	106.3
18	91.5	43	96.5	68	101.5	93	106.5
19	91.7	44	96.7	69	101.7	94	106.7
20	91.9	45	96.9	70	101.9	95	106.9
21	92.1	46	97.1	71	102.1	96	107.1
22	92.3	47	97.3	72	102.3	97	107.3
23	92.5	48	97.5	73	102.5	98	107.5
24	92.7	49	97.7	74	102.7	99	107.7
25	92.9	50	97.9	75	102.9	100	107.9

Fuente: Resolución ARCOTEL-2015-061

1.4.4.2.4 Área de cobertura

“ÁREA DE COBERTURA PRINCIPAL: La que corresponde a las ciudades o poblaciones a servir y que tendrá una intensidad de campo igual o mayor a la intensidad de campo mínima a proteger”, citado más adelante en el literal 1.4.4.2.6.

“ÁREA DE COBERTURA SECUNDARIA O DE PROTECCIÓN: La que corresponde a los alrededores de las ciudades señaladas como área de cobertura principal y que tendrán una intensidad de campo entre los valores correspondientes a los bordes del área de cobertura principal y secundaria de la intensidad de campo mínima a proteger.” (Resolución ARCOTEL-2015-061, 2015, pp. 8)

1.4.4.2.5 Características técnicas

Dentro de los parámetros técnicos mencionaremos los más importantes a tener en cuenta:

“ANCHO DE BANDA: El ancho de banda es de 220 kHz para estereofónico y 180 kHz para monofónico, con una tolerancia de hasta un 5%”.

“FRECUENCIAS DE BANDA BASE PARA AUDIO: Desde 50 Hz hasta 15 kHz.”

“POTENCIA DE OPERACIÓN: Es la potencia de salida del equipo transmisor en vatios (watts) que se suministra al sistema radiante”.

“POTENCIA EFECTIVA RADIADA (P.E.R.): Será determinada en vatios (watts) de acuerdo a la fórmula presentada anteriormente en la Resolución 072-04-CONATEL-2010”.

“TOLERANCIA DE FRECUENCIA: Máxima variación de frecuencia admisible para la portadora principal será de ± 2 kHz”. (Resolución ARCOTEL-2015-061, 2015, pp. 9)

1.4.4.2.6 Intensidad de campo mínima a proteger

Los valores de intensidad de campo eléctrico, medidos a un nivel de 10 metros sobre el suelo y que serán protegidos en los bordes de las áreas de cobertura son los siguientes:

- En el borde del área de cobertura principal:
 - Para Monofónicos ≥ 48 dB μ V/m
 - Para Estereofónicos ≥ 54 dB μ V/m
- En el borde del área de cobertura secundaria:
 - Para Monofónicos ≥ 30 dB μ V/m y $< a$ 48 dB μ V/m.
 - Para Estereofónicos ≥ 50 dB μ V/m y $< a$ 54 dB μ V/m

(Resolución ARCOTEL-2015-061, 2015, pp. 13)

1.4.5 CORDICOM

El Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación CORDICOM, es el organismo encargado de regular y normar la producción y difusión de los diferentes tipos de contenidos de la publicidad y los programas que se emiten por los distintos medios de comunicación en el Ecuador. (Recurso en línea: <http://www.cordicom.gob.ec>)

Para poder cumplir con su labor el CORDICOM está en la facultad de expedir reglamentos que permitan mantener un control sobre los contenidos que se emiten durante la programación diaria de un medio de comunicación.

1.4.5.1 Proyecto Comunicacional

Con el fin de que todas las personas interesadas en operar un medio de comunicación puedan acceder a la información y a las herramientas necesarias para participar por la adjudicación de una frecuencia, se encuentra a disposición el proyecto comunicacional (normativa, manual y la herramienta virtual), además de brindar a la ciudadanía una asesoría permanente acerca del proceso de postulación y evaluación de los proyectos. Es necesario destacar que para optar por el proceso de admisión de los proyectos, la primera instancia de calificación se dará en la ARCOTEL y posteriormente en el CORDICOM.

1.5 Proceso de concesión de una frecuencia

El espectro radioeléctrico es un bien de todos los ecuatorianos según la Constitución de Montecristi que en sus artículos 16, 17 y 20 promulgan la participación e inclusión de la sociedad en los medios de comunicación. Por otra parte la Ley Orgánica de Comunicación (LOC) en su artículo 106, establece la distribución equitativa de espectro radioeléctrico de la siguiente manera:

- 33% para medios públicos
- 33% para medios privados
- 34% para medios comunitarios

Por ende la ARCOTEL el 12 de abril de 2016 convocó al concurso público de adjudicación de frecuencias, para medios de comunicación de carácter privado o comunitario tanto de radiodifusión sonora y/o de televisión abierta, poniendo a disposición 1472 frecuencias para estaciones de radio AM, FM, y de televisión. (Recurso en línea: <http://www.cordicom.gob.ec>)

	FM TOTAL	846
	TV TOTAL	478
	AM TOTAL	148
	TOTAL	1472

Figura 3-1. Detalle de frecuencias a concurso

Fuente: <http://www.cordicom.gob.ec/>

El presente concurso se realizara en dos etapas las cuales son las siguientes:

Primera etapa

En esta primera etapa a cargo de la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), se analizara y calificara los aspectos técnicos, económicos y de gestión de la siguiente manera:

- Contenido del Plan de Gestión de acuerdo con los formularios aprobados por la ARCOTEL (40 puntos)
- Contenido del Plan de Sostenibilidad Económica de acuerdo con los formularios aprobados por la ARCOTEL (40 puntos)
- Contenido del Estudio Técnico de Ingeniería de acuerdo con los formularios aprobados por la ARCOTEL (20 puntos)

Cabe recalcar que el plan de gestión, plan de sostenibilidad económica y el estudio técnico debe cumplir con el 60% mínimo del puntaje total, caso contrario la solicitud será rechazada.

La ARCOTEL seleccionara a los 5 mejores postulantes por cada frecuencia, los que pasaran a la segunda etapa o etapa final.

Segunda etapa

En esta etapa los proyectos son evaluados por el Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación (CORDICOM), quien calificará los proyectos comunicacionales, conforme lo establece el artículo 110 de la Ley Orgánica de Comunicación, aplicando los parámetros de evaluación contenidos en la Resolución No. CORDICOM-PLE-2016-09 de 24 de marzo de 2016. (Recurso en línea: <http://www.cordicom.com.gob.ec>)

Después de elegir al ganador por cada frecuencia se procederá con la emisión de los respectivos informes vinculantes, los mismos serán enviados a la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) para la adjudicación de las frecuencias o canales a los postulantes ganadores (Recurso en línea: <http://cordicom.com.gob.ec>).

1.6 Software de simulación

1.6.1 Radio Mobile

Radio Mobile es un programa de libre distribución es decir gratuito, fue creado por Roger Coudé y basado en el modelo ITM (Irregular Terrain Model) o también conocido como modelo Longley-Rice. Radio Mobile funciona en el sistema operativo Windows aunque también se lo puede usar en los sistemas operativos MAC y LINUX pero siempre que se utilice un emulador (Recurso en línea: <http://www.cplus.org/rmw/english1.html>).

1.6.1.1 Funciones

Este es un software de simulación que se utiliza para una gran variedad de funciones entre las más relevantes tenemos:

- Calcular los diferentes parámetros que tiene un radio enlace en un terreno irregular.
- Predecir el comportamiento de un sistema de radio o un radio enlace.
- Simular y representar las zonas de cobertura del sistema de radio enlace realizado,
- Indicar la zona de fresnel a partir de los datos de elevación propios de la región donde se está realizando el enlace.

1.6.2 ICS Telecom

ICS Telecom es un software de simulación de sistemas radioeléctricos electrónicos desarrollado y patrocinado por la empresa “ATDI” y es un programa que permite modelar de un sistema de radio de área local cualquier tipo para poder extenderlo por toda la superficie de un país, con la finalidad de representar de forma interactiva toda la cobertura.

Dentro de la plataforma virtual que presenta el ICS Telecom, se puede visualizar incluso mapas de las zonas de cobertura en 3D siendo una herramienta muy práctica y útil al momento de realizar planificación de redes.

Las simulaciones generadas por éste software son muy completas incluyendo la adaptación del sistema a recomendaciones o normativas propuestas por diferentes organismos de control y regulación de telecomunicaciones en el mundo, es así, que permite especificar normas para un sistema determinando de ésta manera parámetros claves como pérdidas en espacios libres, alturas relativas, potencias, sensibilidad, etc.

1.6.3 *Google Earth*

Google Earth es un programa que puede ser utilizado con cualquier sistema operativo (Windows, MAC, Linux), se puede decir que el fundador de esta aplicación es Michael Jones ya que este fue el creador del programa denominado Keyhole que permitía ver toda la tierra, en el año de 2004 fue comprado por google los que empezaron a trabajar en las mejoras de esta aplicación añadiendo mapas para que se pueda visualizar las calles, lugares, ciudades de una manera más detallada, este programa fue llamado Google Earth y lanzado en 2005. (Recurso en línea: <https://www.google.com/intl/es/earth/>)

El mapa de Google Earth está conformado por una superposición de imágenes las que son enviadas desde los diferentes satélites de ubicación que se tiene en el planeta.

1.6.3.1 *Características*

Entre las principales características podemos mencionar las siguientes:

- Tiene conexión con el sistema de ubicación GPS con lo que se puede ingresar el nombre de un lugar específico como hotel, lugar turístico, calles, etc., y se obtiene la dirección exacta del lugar.
- Mide distancias geográficas entre dos puntos específicos.
- Nos ofrece la posibilidad de observar imágenes detalladas del planeta por medio de los satélites que existen en la órbita terrestre.
- Se puede sobrevolar todo el planeta mediante el simulador de vuelo incorporado.
- Posee una interfaz con los idiomas más utilizados mundialmente como son el inglés, español, alemán y francés.
- También es un programa en el cual se permite añadir datos que sirvan para el desarrollo de esta aplicación.
- Google Earth soporta datos tridimensionales, haciendo que se puedan visualizar las imágenes en 3D.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

Dentro de la elaboración del Estudio de Ingeniería se desarrolló un Plan de Gestión para Medios Comunitarios, un Plan de Sostenibilidad Económica, un Estudio Técnico y un Proyecto Comunicacional, a continuación vamos a detallar la forma en la que se elaboraron cada uno de los estudios.

2.1 Elaboración del formulario de solicitud para Personas Jurídicas

Primeramente se elaboró el formulario de solicitud en el cual constan los datos de la persona jurídica solicitante de la concesión de la frecuencia, así como también se menciona ciertas características del medio de comunicación que se propone.

([William Leopoldo Calvopiña Hinojosa](#)), en mi calidad de Representante Legal del ([Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo](#)), con número de Cédula ([ciudadanía](#)) ([0501973747](#)) y Nro. de RUC ([0690075806001](#)), participo en el **CONCURSO PÚBLICO PARA LA ADJUDICACIÓN DE FRECUENCIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL PRIVADOS Y COMUNITARIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y/O DE TELEVISIÓN DE SEÑAL ABIERTA**, de acuerdo al siguiente detalle:

1. ([CIEECH FM](#))
2. Servicio de ([Radiodifusión Sonora - FM](#))
3. ([Área de operación independiente](#))
4. ([89.7 KHz](#))
5. Tipo de medio de comunicación ([Comunitario](#))
6. Carácter del medio ([Local](#)).

La ([Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo](#)) está conformada por ([144 socios](#)), nómina que adjunto. ([Anexar nómina de socios](#))

Notificaciones que me correspondan las recibiré en ([Calle Veloz 29-40 entre Carabobo y Juan Montalvo](#)) en la ciudad de ([Riobamba](#)), ([cieech98@gmail.com](#)) y teléfonos ([033014653](#)) y ([0999244328](#)).

Con sentimientos de distinguida consideración.

Figura 4-2. Modelo de Solicitud para personas Jurídicas

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Después de haber realizado el formulario de solicitud y adjuntar la lista de socios de la empresa, es necesario cumplir con los requisitos que la ARCOTEL pide, entre los que se destacan:

- Declaración Juramentada ante un notario/a del cantón
- Registro Único de contribuyentes del representante legal de la persona jurídica.

2.2 Elaboración del Plan de Gestión de Medios Comunitarios

En este plan constan todos los parámetros de gestión que rigen el correcto desenvolvimiento de la organización del medio de comunicación y que deben ser acatados por el personal en caso de que se proceda a la adjudicación de la frecuencia por la que se está participando.

2.2.1 Información

En este campo se desarrollaron la misión, visión y las políticas de la estación de radio, cada uno de estos puntos se enfocaron en mantener los principios de participación e inclusión formulados por la Constitución del Estado Ecuatoriano, así como también fomentar una cultura de respeto y responsabilidad entre los miembros y trabajadores del medio de comunicación CIEECH FM.

2.2.2 Objetivos

Dentro de lo planteado como medio de comunicación comunitario, se encuentra el objetivo general que refleja la necesidad de contribuir al desarrollo de la comunidad estudiantil de la provincia; por otra parte se detalla tres objetivos específicos (a corto, mediano y largo plazo) los cuales se enfocan en difundir al medio de comunicación dentro de la sociedad y apoyar al sector educativo en sus diferentes necesidades.

2.2.3 Metas

Se establecieron 2 metas por cada objetivo específico, en ellas se plasmó la visión a futuro que tiene la estación de radio de acuerdo a los objetivos propuestos anteriormente, teniendo en cuenta criterios que puedan ser llevados a cabo y puedan ser realizados a cabalidad de acuerdo al tiempo de funcionamiento del medio de comunicación.

2.2.4 Estrategias

De la misma forma se han establecido tres estrategias correspondientes a cada objetivo específico, en las cuales se definen los medios o métodos que se pretende aplicar para llevar a cabo el cumplimiento de cada objetivo.

2.2.5 *Público objetivo*

Se establecerá el público hacia el cual se encuentra destinados los contenidos del medio de comunicación.

5. PÚBLICO OBJETIVO

En base a la programación que se emitirá en la radio CIEECH FM, el público al cual se dirigirá la información o se enfocará la transmisión deberá tener las siguientes características

VARIABLES DEMOGRÁFICAS

- Edad (A partir de los 15 años)
- Género (masculino y femenino)
- Religión (no influye)
- Etnia (cualquier etnia)

VARIABLES GEOGRÁFICAS

- Ubicación (habitantes de la ciudad de Riobamba y los cantones de Chambo, Guano y Colta)

Figura 5-2. Público objetivo definido para la estación de radio CIEECH FM

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

2.2.6 *Análisis FODA*

El análisis FODA consiste en una metodología que permite determinar la situación actual de una empresa o un proyecto, teniendo en cuenta los aspectos internos como las Fortalezas y Debilidades y los aspectos externos como las Oportunidades y Amenazas, de allí mediante estas siglas se deriva su nombre. El análisis FODA nos presenta un escenario en el cual potencialmente se desarrollará nuestro proyecto y nos proporciona una idea más formada de si es o no es factible realizar dicha actividad.

2.3 **Elaboración del Plan de Sostenibilidad Económica**

Para desarrollar este plan se tomó en cuenta una serie de normativas vigentes dispuestas por diferentes instituciones de regulación y supervisión del sistema financiero del Ecuador, es así que para los diferentes cálculos y proyecciones se tomó en cuenta una tasa de inflación promedio referencial proporcionada de los datos del Banco Central del Ecuador, se respetó los niveles mínimos y máximos salariales de acuerdo a la actividad que se realice, se realizó un pequeño sondeo con respecto a empresas que desarrollan la misma actividad económica y se presentó una serie de cotizaciones de equipos y materiales que formarán parte del proyecto.

2.3.1 *Formulario dimensión de recursos humanos - Estructura Organizacional*

Para el formulario de Estructura Organizacional se estableció el organigrama de la oficina principal, así como también se definió la provincia, el cantón y la parroquia en donde funcionará el medio de comunicación.

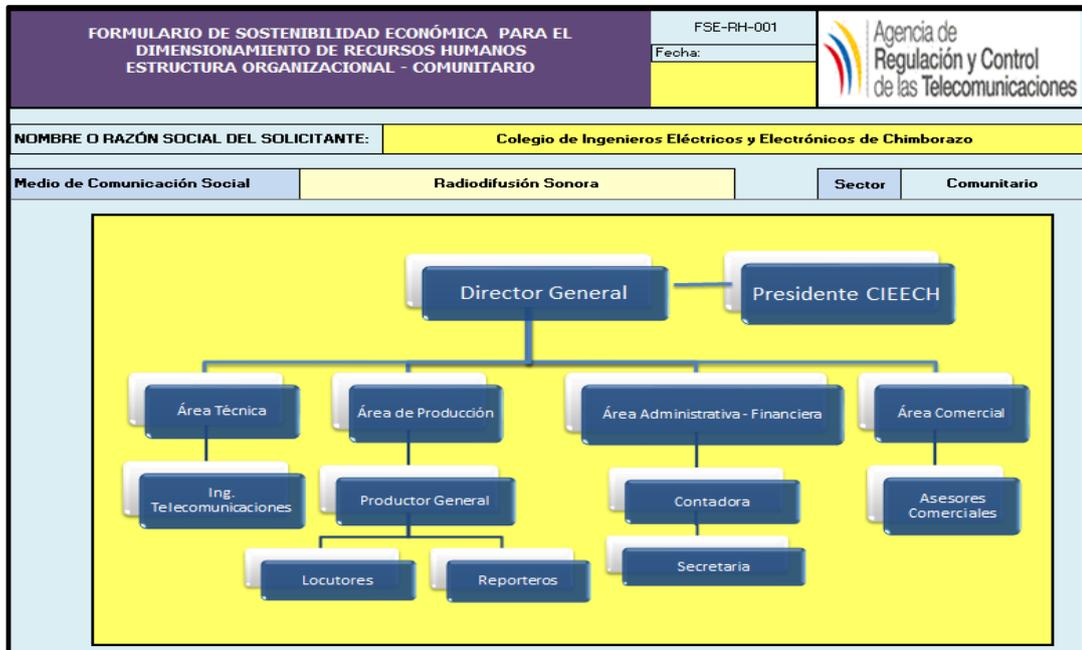


Figura 6-2. Organigrama propuesto por la Estación de Radio CIEECH FM

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Se aclaró también en este punto que además del personal que se presenta en el organigrama también se cuenta con el apoyo de los diferentes Ingenieros que forman parte del CIEECH para participar dentro del personal activo en diferentes áreas de acuerdo a las especialidades propias de cada uno de los profesionales.

2.3.2 *Formulario dimensión de recursos humanos - Proyección Remuneraciones*

En este formulario se planteó contar con un personal de trabajo compuesto por:

- 1 Técnico en electrónica o afines
- 1 Productor General
- 1 Reportero (hasta el año 8), 2 Reporteros (hasta el año 15)
- 2 Locutores (hasta el año 8), 3 Locutores (hasta el año 15)
- 1 Asesor Comercial
- 2 Ingenieros en Telecomunicaciones
- 7 Conductores para programas tecnológicos (Personal del CIEECH)

A. PRESUPUESTO PROYECTADO PARA RECURSOS HUMANOS							PRESUPUESTO			
PERSONAL OPERATIVO							AÑO 13		AÑO 14	
Descripción	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		No.	Costos USD	No.	Costos USD
	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD				
TÉCNICO EN ELECTRÓNICA	1	7.595	1	8.338	1	8.581	1	11.527	1	11.868
PRODUCTOR GENERAL	1	9.041	1	9.930	1	10.235	1	13.769	1	14.186
REPORTEROS	1	8.607	1	9.451	1	9.740	2	26.148	2	26.920
LOCUTORES	2	25.426	2	27.960	2	28.786	3	57.957	3	59.671
ASESOR COMERCIAL	1	5.658	1	6.205	1	6.386	1	8.575	1	8.838
ING. TELECOMUNICACIONES	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
CONDUCTORES PROGRAMAS TECNOLÓGICOS	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-
Personal Operativo	15	56.327	15	61.884	15	63.727	17	117.975	17	121.483
PERSONAL ADMINISTRATIVO							AÑO 13		AÑO 14	
Descripción	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		No.	Costos USD	No.	Costos USD
	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD				
DIRECTOR GENERAL	1	13.378	1	14.707	1	15.150	1	20.338	1	20.942
SECRETARIA	1	5.658	1	6.205	1	6.386	1	8.575	1	8.838
CONTADORA	1	5.659	1	6.205	1	6.386	1	8.575	1	8.838
Personal Administrativo	3	24.694	3	27.116	3	27.922	3	37.487	3	38.617
TOTAL ANUAL	18	81.021	18	88.999	18	91.649	20	155.462	20	160.101
Carga Operativa	83%	70%	83%	70%	83%	70%	85%	76%	85%	76%
Carga Administrativa	17%	30%	17%	30%	17%	30%	15%	24%	15%	24%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figura 7-2. Resumen de presupuesto proyectado para recursos humanos

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Cabe recalcar que se tomó como referencia una tasa de inflación promedio del 3% anual para realizar las proyecciones de sueldos, gastos y costos.

Para el cálculo del pago anual de sueldos se incluyó todos los beneficios de ley como el aporte al IESS, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo y el aporte patronal del 12,15%, sin tomar en cuenta ningún bono adicional.

Tabla 2-2. Cálculo de sueldos “CIEECH FM”, expresado en dólares.

Cargo	R.U.M	Sueldo Anual	13ro	14to	Aporte Patronal	Total Individual	Nº	Total
Tec. Electrónico	500	6000	500	366	729	7595	1	7595
Productor General	600	7200	600	366	874,8	9040,8	1	9040,8
Reporteros	570	6840	570	366	831,06	8607,06	1	8607,06
Locutores	854	10248	854	366	1245,132	12713,132	2	25426,264
Asesor comercial	366	4392	366	366	533,628	5657,628	1	5657,628
Director General	900	10800	900	366	1312,2	13378,2	1	13378,2
Secretaria	366	4392	366	366	533,628	5657,628	1	5657,628
Contadora	366	4392	366	366	533,628	5657,628	1	5657,628

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Cabe recalcar que a partir del segundo año de trabajo en la estación de radio, se incrementa un pago mensual adicional equivalente al valor de un R.U.M. denominado fondo de reserva, con lo cual se da cumplimiento a los beneficios que por ley acogen a los trabajadores. En el **Anexo Sueldos**, se detalla de mejor manera los presupuestos que se destinan para los sueldos de los siguientes años.

2.3.3 Formulario presupuesto de análisis financiero - Ingresos

En cuanto se refiere a los ingresos percibidos por el medio de comunicación, se proyecta únicamente cuñas publicitarias cuyo valor depende del número de veces que salen al aire y el tiempo que toma cada cuña. El valor que se colocó para cada cuña está en función a un pequeño sondeo realizado en otros medios de comunicación para mantener valores promedios con estaciones que brinden el mismo servicio.

Se propuso que las cuñas y espacios publicitarios dentro de la radio CIEECH FM no excedan los 15 minutos por cada hora de programación regular, cumpliendo con lo establecido por la ley. También se estableció un ingreso anual extra por concepto de anuncios ocasionales o extraordinarios que no pueden ser previstos como un ingreso mensual.

Para conocer el cálculo realizado para los diferentes espacios publicitarios por cada año, se proporciona el **Anexo Proyecciones Publicidad**, el cual es un documento en tablas de Excel que presenta las fórmulas necesarias para determinar el valor que se prevé alcanzar anualmente.

2.3.4 Formulario presupuesto de análisis financiero - Costos y Gastos

En este formulario se detalló los costos y gastos en los que se incurre por concepto de funcionamiento del medio de comunicación, tarifas, impuestos, arriendos y servicios básicos que se prevé utilizar.

2. FSE-AF-002-2: DESAGREGACIÓN COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN (EXPRESADO EN USD)						
Descripción de Costos	Año 1	Año 4	Año 8	Año 12	Año 14	Año 15
2.1.1 Operación y Mantenimiento de Equipos	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
2.1.2 Instalación de Equipos	3.000	500	500	500	500	500
2.1.3 Remuneraciones	56.327	65.639	73.900	114.547	121.483	125.136
2.1.4 Arrendamiento o compartición de infraestructura	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
2.1.5 Tarifas Por Concesión	3.925	4.289	4.827	5.433	5.764	5.937
2.1.6 Tarifas Mensuales	1.369	1.655	1.982	2.211	2.393	2.393
2.1.7 Seguros	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
2.1.8 Otros Costos	1.200	1.200	14.000	2.000	9.000	4.500
2.1.9 Equipos y Terminales (Que no sean Activos Fijos)	1.000	500	500	500	500	500
Total Costos:	74.621	81.582	103.509	132.991	147.440	146.765
Descripción de Gastos	Año 1	Año 4	Año 8	Año 12	Año 14	Año 15
2.2.1 Remuneraciones	24.694	28.777	32.374	36.407	38.617	39.778
2.2.2 Operación y Mantenimiento de Oficinas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
2.2.3 Informática	3.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
2.2.4 Servicios Básicos y Comunicaciones	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
2.2.5 Impuestos, Tasas y Contribuciones	629	800	997	1.134	1.243	1.243
2.2.6 Marketing y Publicidad	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
2.2.7 Captación y Servicio al Cliente	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2.2.8 Otros Gastos	-	-	3.000	-	1.000	1.000
Total Gastos:	39.723	42.977	49.771	50.941	54.260	55.421
TOTAL COSTOS Y GASTOS :	114.345	124.559	153.280	183.932	201.700	202.187

Figura 8-2. Resumen de Costos y Gastos en diferentes años proyectados

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Como se puede observar, entre los costos y gastos presentados existen fijos que no cambian en el transcurso de los años ya que se consideró destinar un valor determinado, entre estos parámetros se encuentran:

- Operación y mantenimiento de oficina, Informática, Marketing y Servicio al cliente.
- Para el campo de Instalación de equipos se estima para el primer año 3,000 dólares ya que es el año en el que se realizará la instalación por primera vez de los equipos, posteriormente se reserva un valor fijo de 500 dólares por este concepto.
- Por concepto de arrendamiento se estima un promedio de 300 dólares mensuales, precio que mantendrá durante los 15 años de contrato de arrendamiento.
- Dentro de los equipos y terminales que no sean activos fijos, se tomaron en cuenta diversos cables de conexión, herramientas y materiales pequeños que forman parte de la radio, razón por la cual se destina un valor específico de 500 dólares al año.

Los detalles de la asignación para gastos y costos se presentan en el **Anexo Otros Costos - Otros Gastos**.

Para colocar los valores de Tarifas mensuales y de Tarifas por concesión, se utilizó el simulador proporcionado por la ARCOTEL en su página web:

Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones

SIMULADOR DE CONCESIONES

COBERTURA

Tipo de servicio: RADIO FM

Seleccione una a una las provincias que requiere la concesión.

Provincia: CHIMBORAZO

Cantones de CHIMBORAZO: Todos, Ninguno

Cantón: []

Agregar

Cantones donde se requiere concesión:

Eliminar	Provincia	Cantón
X	CHIMBORAZO	RIOBAMBA
X	CHIMBORAZO	COLTA
X	CHIMBORAZO	CHAMBO
X	CHIMBORAZO	GUANO

Digitar el valor de los ingresos anuales en dólares

Ingresos proyectados por año: 207155

Calcular Nuevo

Ej. 80.00

RESULTADO

Tarifa mensual por uso de espectro	199.40	Tarifa mensual según los ingresos
Derechos de Otorgamiento	3,925.35	Tarifa por Concesión según el tipo de servicio

Figura 9-2. Simulador de concesiones ARCOTEL

Fuente: <http://www.arcotel.gob.ec/simulador-de-concesiones/>

El simulador nos muestra dos resultados como se puede observar, sin embargo la Tarifa por Concesión o Derecho de Otorgamiento nunca varía puesto que depende del servicio o actividad que se ofrezca, razón por la cual para cada año se le incrementa el 3% debido a la inflación.

Tabla 3-2. Tarifas calculadas para cada año

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Tarifa Mensual	\$ 1369	\$ 1489	\$ 1603	\$ 1655	\$ 1782	\$ 1782	\$ 1982	\$ 1982
Tarifa por Concesión	\$ 3925	\$ 4043	\$ 4164	\$ 4289	\$ 4418	\$ 4550	\$ 4687	\$ 4827
Año	9	10	11	12	13	14	15	
Tarifa Mensual	\$ 1982	\$ 2211	\$ 2211	\$ 2211	\$ 2393	\$ 2393	\$ 2393	
Tarifa por Concesión	\$ 4972	\$ 5121	\$ 5275	\$ 5433	\$ 5596	\$ 5764	\$ 5937	

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Los datos completos para cada año se presentan agrupados en el **Anexo Tarifas Mensuales**.

En cuanto se refiere los impuestos y contribuciones se tomó en cuenta el tarifario vigente de SAYCE, que promulga el pago anual de cierto porcentaje de dinero por difusión de contenidos.

Proporción de música	Tarifas a pagar
1 a 30 %	0.60% de ingresos brutos de la facturación por publicidad más IVA.
31 a 50 %	0.70 % de los ingresos brutos de la facturación por publicidad más IVA.
51 a 70 %	0.90% de los ingresos brutos de la facturación por publicidad más IVA.
71 a 90 %	1.10% de los ingresos brutos de la facturación por publicidad más IVA.
91 a 100 %	1.60 % de los ingresos brutos de la facturación por publicidad más IVA.

Figura 10-2. Tarifario de SAYCE para radiodifusión comunitaria

Fuente: SYCE, Registro Oficial No. 653

La estación de radio propuesta “CIEECH FM” es de carácter comunitario razón por la cual presenta un mínimo porcentaje de espacio musical y por ende deberá pagar el valor mínimo por concepto de impuestos SAYCE.

2.3.5 *Formulario presupuesto de análisis financiero - Inversiones*

Dentro de este formulario se detallan los equipos que formaran parte de la infraestructura física y operativa de la estación de radio, así como también, constan los valores actuales sobre los cuales están avaluados dichos equipos.

Se especifica el año en que se realiza la adquisición de los equipos y se prevé una reinversión después de 10 años, tiempo en el cual se considera que el equipo estará fuera de funcionamiento para posteriormente reemplazarlo como medida de renovación para brindar un buen servicio.

Los valores ingresados en este formulario provienen de datos obtenidos mediante proformas y cotizaciones realizadas en diferentes empresas tecnológicas y de venta de equipos de oficina.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12
DB-CAV 201/2N	239	246,17	253,5551	261,161753	268,996606	277,066504	285,378499	293,939854	302,758049	311,840791	321,196015	330,8318951
SAMCO-SAM-260	170	175,1	180,353	185,76359	191,336498	197,076593	202,98889	209,078557	215,350914	221,811441	228,465784	235,319758
Software Edición Prod	260	267,8	275,834	284,10902	292,632291	301,411259	310,453597	319,767205	329,360221	339,241028	349,418259	359,9008064
Estación de trabajo	250	257,5	265,225	273,18175	281,377203	289,818519	298,513074	307,468466	316,69252	326,193296	335,979095	346,0584677
Kit de oficina	560	576,8	594,104	611,92712	630,284934	649,193482	668,669286	688,729365	709,391246	730,672983	752,593172	775,1709676
Computador	560	576,8	594,104	611,92712	630,284934	649,193482	668,669286	688,729365	709,391246	730,672983	752,593172	775,1709676

Figura 11-2. Proyección de inversiones de equipos

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Como se puede observar en la figura 9-2, se proyecta un incremento del 3% anual al valor actual del bien, razón por la cual al momento de realizar la reinversión, el precio difiere sustancialmente al inicial.

2.3.6 Formulario de análisis financiero - Depreciaciones y Amortizaciones

En este formulario ingresamos ciertas descripciones de los equipos en los cuales se desea invertir, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- El Equipo es: OPERATIVO o ADMINISTRATIVO
- El Equipo es: DEPRECIABLE o AMORTIZABLE

Según las consideraciones anteriores procedemos a establecer el porcentaje de tiempo en el que el equipo se considerará como funcional.

Porcentajes Depreciación / Amortización	
Edificios	5,00%
Licencias	6,67%
Muebles y Enseres; Equipos de Oficina	10,00%
Vehículos	20,00%
Hardware/Software	33,33%

Figura 12-2. Porcentajes de Depreciación / Amortización

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.3.7 Formulario presupuesto de análisis financiero - Estado de Resultado

En el formulario de Estado de Resultados se nos proporciona automáticamente el valor real con el que estamos trabajando para el fin de cada año, es decir, se refleja las ganancias o las pérdidas en las que se incurrió en determinado año.

DESCRIPCIÓN	Parámetros	Año 1	Año 2	Año 3
Ingresos		104.800	116.760	128.180
Costos Operacionales		73.621	76.915	78.994
Costo Terminales/ Equipos		1.000	500	500
Gastos Administrativos		36.223	37.717	38.591
Gastos de Mercadeo y Ventas		3.500	3.500	3.500
Costos y Gastos		114.345	118.632	121.585
EBITDA Utilidad antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones		(9.545)	(1.872)	6.595
Depreciaciones		3.237	3.237	3.237
Amortizaciones		87	87	87
Depreciaciones y Amortizaciones		3.323	3.323	3.323
EBIT-Utilidad antes de Intereses e Impuestos		(12.868)	(5.195)	3.272
Gastos Financieros y Amortizaciones		2.087	1.713	1.296
Utilidad Neta		(14.955)	(6.909)	1.976

Figura 13-2. Estado de resultados de los 3 primeros años

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Una vez detallado todos los ingresos y egresos de dinero podemos observar que el proyecto tiene pérdidas los dos primeros años; las pérdidas se representan con un paréntesis para evitar el signo (-). Ya en el tercer año se puede observar un valor positivo, lo que indica que en ese año existe una determinada ganancia.

Se debe tener en cuenta que al ser un medio de comunicación comunitario, no existe la posibilidad de tener “ganancias” propiamente dichas, puesto que son entidades sin fines de lucro, sin embargo dichos valores han sido considerados como inversión en proyectos de inclusión y aportes a la misma comunidad estudiantil.

Dentro de las bases propuestas para la participación por la adjudicación de la frecuencia, consta un parámetro importante, que consiste en garantizar que el Estudio de Ingeniería en su Plan de Sostenibilidad Económica no presente tres años de pérdidas consecutivas, con el fin de asegurar el correcto desenvolvimiento del medio de comunicación en base a sus propios recursos, evitando posibles futuros cierres del medio y el retiro de la frecuencia asignada.

2.3.8 *Formulario presupuesto de análisis financiero - Flujo de Caja*

En este formulario se incluye algún tipo de préstamo que se desee realizar para cubrir el valor de la inversión inicial, en nuestro caso puntual, contamos que el Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo cuenta con un presupuesto aproximado de 10,000 dólares, de los cuales se utilizará 6,000 dólares para la inversión de equipos conjuntamente con un préstamo de 20,000 dólares que se planea realizar en el Banco del Pacífico, (**Anexo Condiciones y Costo total del crédito**).

Para el proyecto, el CIEECH cuenta con un saldo inicial de caja de 4,000 dólares para empezar el proyecto de la radio comunitaria. En el campo de Amortización de interés se ingresó los valores anuales calculados únicamente con los intereses del préstamo, dicha información se desglosa en el **Anexo tabla de amortización**.

2.4 *Elaboración del Estudio Técnico*

Para el desarrollo de este estudio técnico se debe llenar 4 formularios en los que se tomara en cuenta las resoluciones y recomendaciones determinadas por los organismos de control y de regulación como son la UIT con su recomendación (ITU-R P.1546-5) y la ARCOTEL con su resolución (072-04-CONATEL-2010), se utilizó los software Radio Mobile para la simulación del enlace y la cobertura y el software Google Earth para la visualización de dichos enlaces.

Se realizó la investigación del lugar donde se encontrará la matriz, es decir, el lugar desde el cual se va a transmitir la señal de radio, el cerro del cual se va a distribuir la señal y los equipos necesarios como transmisores, antenas, receptores, arreglo de antenas y demás elementos que nos permitan cumplir con la cobertura que se pretende ofrecer.

2.4.1 *Formulario RTV - 1 para Información General*

Este formulario consta de 5 partes o secciones que describiremos a continuación:

Solicitud: En esta sección se especifica el objeto de la solicitud para obtener una concesión de frecuencia para radiodifusión, además se menciona que el medio de comunicación será de carácter comunitario de servicio de Frecuencia Modulada (FM), también se realizó una breve descripción de cuál es el fin de enviar esta solicitud y en qué zona se pretende dar el servicio.

Datos del solicitante y profesional técnico: En esta parte se hace mención a la institución que solicita la concesión de la frecuencia, además de detallar cual es el nombre del medio de comunicación propuesto que va a otorgar el servicio de radio.

Certificación del peticionario o representante legal: En esta sección se menciona al representante legal de la institución postulante que en nuestro caso es el señor presidente del Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo (CIEECH), además de los datos personales del representante.

Certificación del profesional técnico (Responsable Técnico): Como responsable técnico de nuestro estudio se solicitó la colaboración de una compañera ingeniera graduada en la EIE-TR, la cual nos proporcionó sus datos personales y su número de registro de titulación que se encuentra en la SENESCYT. Esto lo realizamos con el fin de cumplir con los requisitos pedidos por las entidades que revisarán el proyecto, sin embargo el estudio en su 100% fue elaborado y desarrollado por nosotros como parte de nuestro Trabajo de Titulación

Formularios que se adjuntan: En esta parte se enlista los formularios que se presentarán como parte del estudio técnico, en nuestro caso se presentaron 4 formularios de los 6 disponibles, a continuación detallaremos cada formulario y los cálculos realizados.

2.4.2 *Formulario RTV - 2*

Constituido por tres partes principalmente, cabe recalcar que cada estudio de cada institución difiere el uno del otro, lo único que nos facilitan es un modelo como guía en la cual detallamos nuestra propuesta, el formulario RTV-2 que hace referencia a los datos de los **Estudios de la Estación de Radiodifusión**, es decir, los datos de la matriz desde la cual se emitirá la señal.

Tipo de estudio: Este parámetro puede ser control master o estudio de producción en nuestro caso es la primera opción la que se eligió ya que este es esta la actividad que se realizará.

Ubicación: Se especificó cuál es la provincia, cantón y dirección exacta dentro de la ciudad, así como también, se mencionó las coordenadas geográficas (latitud y longitud) del lugar donde se encontrará el estudio de la radio, es decir de donde se va a realizar la programación del medio de comunicación comunitario.

Forma de la señal: Se detalló cual va hacer la forma de propagación de la señal que va a ser emitida desde el estudio de transmisión.

		FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA										RTV - 2		
NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:		CIEECH FM												
N°	TIPO DE ESTUDIO (CONTROL MÁSTER O ESTUDIO DE PRODUCCIÓN)	UBICACIÓN				COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)						FORMA DE TX DE LA SEÑAL		
		PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD/DIRECCIÓN	LATITUD				LONGITUD		Altura snm [m]			
					(°)	(')	(")	S/N	(°)	(')			(")	W
1	CONTROL MASTER	CHIMBORAZO	RIOBAMBA	VELOZ 29-40 Y CARABOBO	1	40	6,1	S	78	39	9,4	W	2770	ENLACE RADIOELÉCTRICO

Figura 14-2. Datos de ubicación del estudio de la estación “CIEECH FM”

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.4.3 *Formulario RTV - 3*

Denominado como Formulario para Sistemas de Transmisión de estaciones de Radiodifusión sonora y de TV abierta, hace referencia a los sistemas de transmisión que se emplearán tanto para la transmisión desde la estación o Control Master hacia el cerro, como también el sistema utilizado para la transmisión desde el cerro hasta las zonas de cobertura.

El formulario presenta los siguientes parámetros:

Características generales: Se mencionó las características del lugar donde se va a transmitir la señal si este ejerce la función de matriz o de repetidora del medio de comunicación además de señalar la banda de frecuencias que se utilizara para propagar la información que en este caso es la banda FM.

Ubicación de la estructura: Se detalló el nombre del cerro desde donde se enviara la señal, las coordenadas geográficas (latitud, longitud) del mismo, además del nombre de la provincia, cantón, la dirección específica de donde se encuentra ubicada la estructura y la altura de la antena en metros que se utilizara para la transmisión de la señal de radio.

Tipo de soporte de la estructura: Se especificó cuál es el tipo de soporte de la estructura que en nuestro caso es una torre no auto soportada.

En la segunda parte del formulario RTV-3 se especifican las características del sistema radiante que se utilizara y mediante el cual se propagara la señal de radio ubicado en el mismo cerro Cacha, en el que tenemos los siguientes parámetros:

Características técnicas del sistema radiante y equipo: Se divide en tres partes:

- **Sistema radiante:** Se especificó las características del sistema radiante que se utilizó, cual es el tipo del sistema la marca y modelo del mismo, la ganancia que posee una antena del sistema expresada en dbd, cuál es la polarización que se utiliza y como está configurado el arreglo de antenas del sistema, es decir cuántas antenas conforman el arreglo, el ángulo de azimut e inclinación al que se propagara la señal y cuál es la ganancia del arreglo calculado según la resolución (072-04-CONATEL-2010).
- **Equipo:** Se detalló cual es la potencia que posee el equipo y cuál es la clase de emisión que nos ofrece el mismo.
- **Características adicionales:** Se mencionó cual es la característica adicional que nos ofrece el equipo que en este caso es el de FM:RDS

Parámetros de cobertura: En este parámetro se definió cual es la pérdida que existe en el cable y los conectores, cual es la potencia efectiva radiada P.E.R del sistema la que se calculó según la resolución (072-04-CONATEL-2010) y cuál es el área de cobertura de la señal de radio.

Forma de Rx de la señal: Se nombra cual es el tipo enlace que se utiliza que en este caso es el enlace- radioeléctrico.

2.4.3.1 *Simulación de cobertura*

Para poder establecer los datos en el formulario-RTV3 en la sección de “Parámetro de cobertura” se desarrolló una simulación para lo que se utilizó dos software: Radio Mobile y Google Earth.

2.4.3.1.1 Utilización de Radio Mobile para la simulación

Para poder realizar la simulación de la cobertura en el software Radio Mobile se tuvo que modificar una de las antenas que posee el mismo ya que el patrón de radiación horizontal del arreglo de antenas que posee el sistema radiante SIRA FMC-01 era el siguiente:

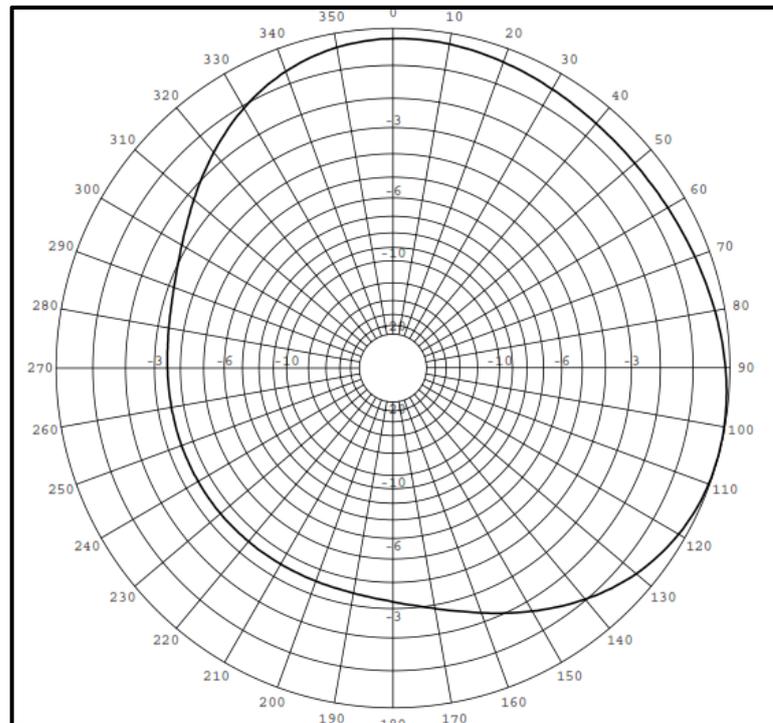


Figura 15-2. Theoretical horizontal pattern del sistema radiante SIRA FMC-01

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

En el software Radio Mobile no se encontraba ninguna antena que posea estas características, así que, se decidió realizar nuestra propia antena para que el software pueda simular nuestra sistema.

El proceso creación de una nueva antena consistió en modificar una antena ya existente, para nuestro caso modificamos una antena de tipo Cardio de la cual extrajimos los puntos que la conformaban en un archivo **.txt** para posteriormente pasar esos puntos a un archivo en Excel en el cual modificamos hasta obtener una gráfica similar a la requerida, posteriormente se hizo el proceso contrario, es decir, se transformó los puntos obtenidos del Excel en un archivo de extensión **.txt** para finalmente transformarlo a un archivo **.ant** que pudo leer el software.

Una vez terminada la creación de la nueva antena se la carga en el software Radio Mobile obteniendo el siguiente resultado:

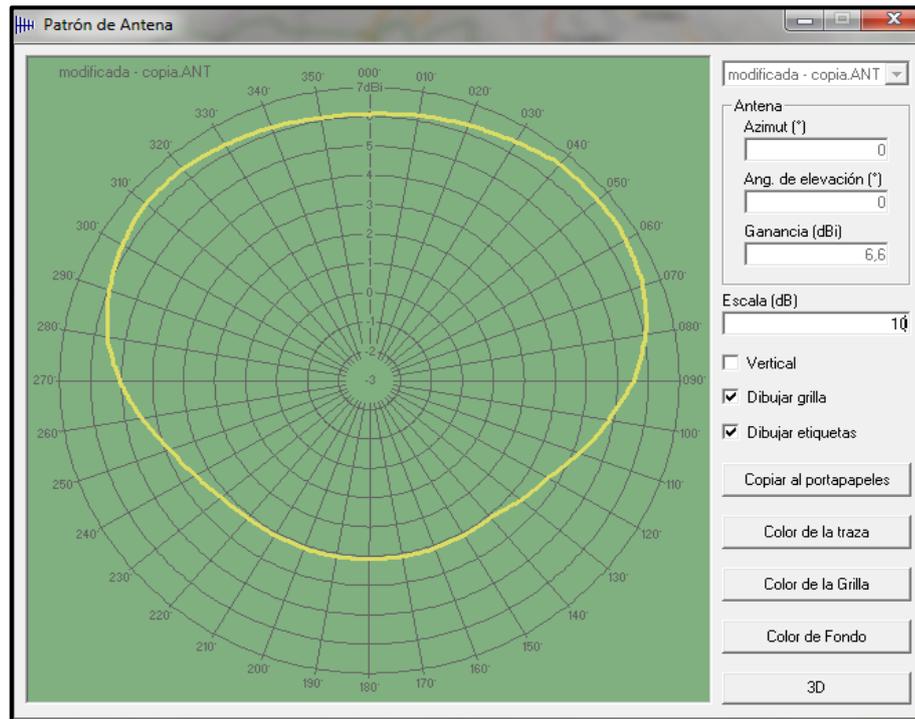


Figura 16-2. Patrón de irradiación del arreglo de antenas modificado, Radio Mobile

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Después de tener ya la antena con el mismo patrón de irradiación de nuestro sistema radiante SIRA FMC-01 se estableció los demás parámetros que se necesitan para simular como son el ángulo de azimut e inclinación del arreglo de antenas, la potencia y la frecuencia de transmisión, la sensibilidad de nuestro sistema y la ganancia que posee el arreglo, obteniendo la siguiente cobertura.

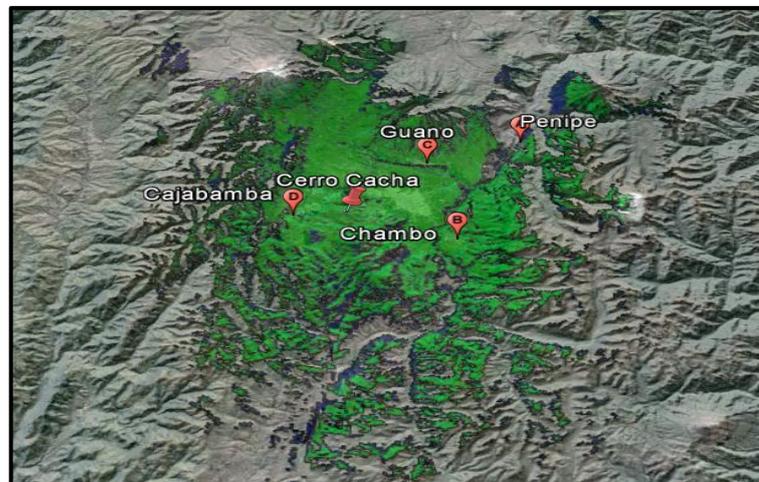


Figura 17-2. Simulación de cobertura del sistema radiante SIRA FMC-01

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.4.3.1.2 Determinación de la topografía de la zona de cobertura cada 30°

Para una mayor comprensión de la cobertura que se busca cubrir, se ubicó puntos referenciales cada 30° a 30Km de distancia desde el Cerro Cacha, esto se realizó con el fin de determinar la topografía de la zona de cobertura para lo cual se utilizó el Google Earth y su herramienta de exportación de archivos.

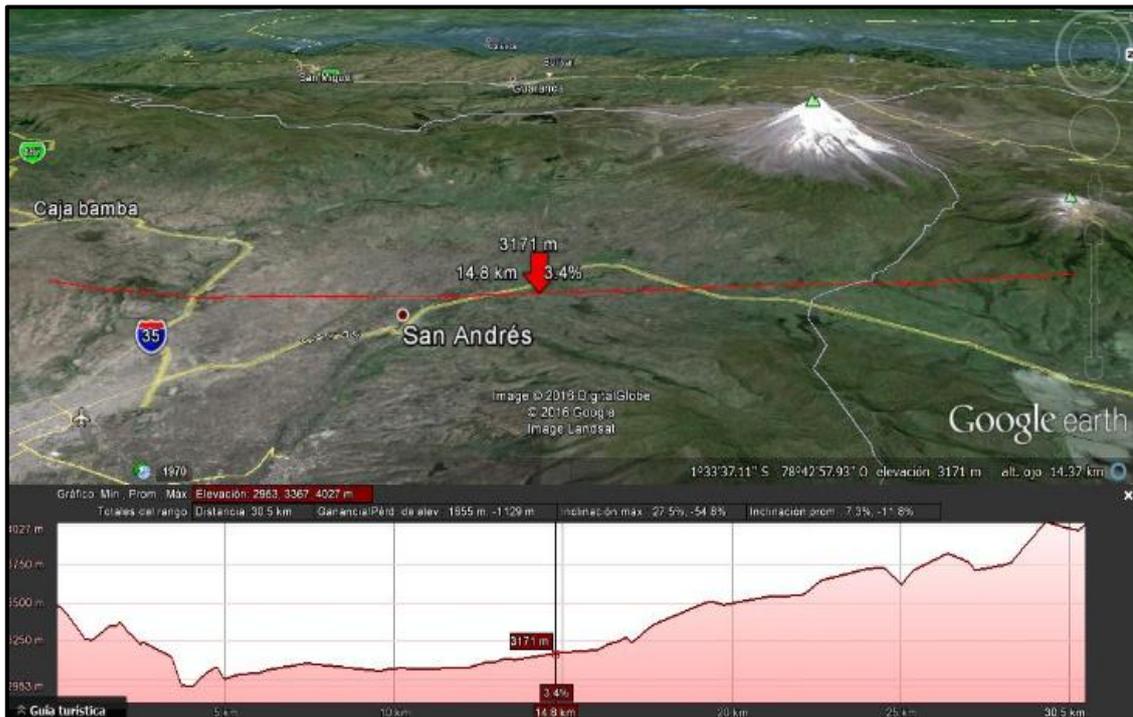


Figura 18-2. Topografía de la zona de cobertura a (0°- 30Km), Google Earth

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

En el **Anexo topografía de la zona de cobertura**, se la topografía de cada punto de referencia ubicado a 30km de distancia cada 30°.

2.4.3.2 Cálculo de Cobertura

Para poder establecer los datos que se necesitan para realizar la simulación de la cobertura como son el campo eléctrico, la potencia de transmisión, las pérdidas, etc, se debieron realizar cálculos de acuerdo a las diferentes recomendaciones y normas establecidas por los organismos de control y regulación de las telecomunicaciones.

Se realizaron cálculos tanto para los sistemas de transmisión entre la matriz y el Cerro Cacha, así como también de la cobertura desde el cerro Cacha hacia los destinos cantones.

2.4.3.2.1 Cálculo de la ganancia sistema radiante

De acuerdo a la resolución (072-04-CONATEL-2010) la cual establece la siguiente formula:

$$G_T = G_A + 10 \log(A_T)$$

Dónde:

G_T = Ganancia del arreglo en dBd

G_A = Ganancia de la antena individual en dBd

A_T = Número total de arreglo de antenas

Se obtiene el siguiente valor de ganancia:

$$G_T = G_A + 10 \log(A_T)$$

$$G_T = -1.5 + 10 \log(4)$$

$$G_T = 4.5 \text{ dbd}$$

2.4.3.2.2 Cálculo de pérdidas en líneas de transmisión

Para determinar las pérdidas que existe en la transmisión se tomó en cuenta la atenuación del cable LDF5-50A que es el que se va a utilizar como línea de transmisión.

Attenuation and Average Power			
Frequency MHz	Attenuation dB/100 ft	Attenuation dB/100 m	Average Power, kW
0.5	0.025	0.081	91.0
1	0.035	0.115	78.6
1.5	0.043	0.141	64.1
2	0.050	0.163	55.5
10	0.112	0.366	24.6
20	0.159	0.521	17.3
30	0.195	0.641	14.1
50	0.254	0.833	10.8
88	0.340	1.12	8.08
100	0.364	1.19	7.56
108	0.378	1.24	7.26
150	0.449	1.47	6.12

Figura 19-2. Atenuación del cable coaxial LDF5-50

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Como se puede ver en la imagen no existe la frecuencia de 89.7 MHz que es la que se va a utilizar para transmitir la señal, razón por la cual que se aproximó a los 100MHz que es la frecuencia más cercana y se realizó una regla de 3 para sacar un valor más óptimo, determinando que la distancia del transmisor al sistema radiante es de 41.5m.

Se calculó lo siguiente:

$$\begin{array}{l} 100\text{m} \quad \longrightarrow \quad 1.19 \text{ dB} \\ 41.5\text{m} \quad \longrightarrow \quad L \end{array}$$

$$L = \frac{(41.5)(1.19)}{100} = 0.49 \text{ dB}$$

Además la pérdida por cada par conector se estableció en 0.5 dB, tomando en cuenta que se ocupan dos par de conectores se tiene finalmente como pérdidas en la línea de transmisión de:

$$\mathbf{LT = 0,49 \text{ dB} + 0,5 \text{ dB} + 0,5 \text{ dB} = 1,5 \text{ dB}}$$

2.4.3.2.3 Cálculo de la Potencia Efectiva Radiada

Después de tener la ganancia del sistema radiante y las pérdidas en la transmisión se utiliza la formula según la resolución (072-04-CONATEL-2010) la cual es la siguiente:

$$PER = P_T * 10^{\left(\frac{G(\text{dBd}) - \text{Pérdidas}(\text{dB})}{10}\right)}$$

Donde,

P_T = Potencia nominal del transmisor en Kw.

G = Ganancia del sistema radiante

Pérdidas = Correspondientes a líneas de transmisión y conectores

Obteniendo el valor de la Potencia Efectiva Radiada P.E.R:

$$PER = 1 * 10^{\left(\frac{4.5 - 1.5}{10}\right)}$$

$$PER = 1.99526 \text{ Kw}$$

$$\mathbf{PER = 1995.26 \text{ W}}$$

2.4.3.2.4 Memoria técnica de los cálculos de cobertura

Primeramente se consideró tomar en cuenta una distancia máxima de 30 Km alrededor del transmisor que se colocará en el Cerro Cacha y que tendrá como puntos de referencia, ubicaciones cada 30°, es así que tenemos los perfiles topográficos detallados anteriormente.

Para todos los cálculos nos basamos en la recomendación ITU-R P1546, en la cual se detalla los métodos de cálculo de los diferentes parámetros de cobertura.

- **Cálculo de alturas efectivas**

Para determinar las diferentes alturas del relieve del terreno donde se pretende dar cobertura, primeramente se extrajo los datos proporcionados por el software Radio Mobile y se los exportó a un archivo en Excel en el cual se detalla claramente las medidas cada 100m hasta los tres primeros kilómetros, posteriormente se toma los valores de altura cada Km.

Tabla 4-2. Altura s.n.m obtenidas del software Radio Mobile y exportadas a Excel

d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
0,0	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5	3508,5
0,1	3469,8	3459,0	3453,1	3442,6	3440,2	3445,7	3457,7	3473,7	3486,6	3494,4	3501,6	3486,2
0,2	3441,4	3428,4	3405,0	3394,7	3396,5	3410,7	3430,8	3459,4	3491,3	3497,4	3479,7	3457,8
0,3	3406,5	3395,0	3370,2	3362,4	3368,3	3388,1	3413,0	3442,2	3484,1	3488,6	3461,5	3428,8
0,4	3368,3	3360,4	3335,3	3329,6	3343,8	3383,8	3401,6	3430,1	3470,6	3476,1	3444,8	3401,5
0,5	3333,7	3332,1	3301,1	3299,9	3325,7	3384,3	3383,1	3424,0	3470,8	3463,1	3439,5	3396,6
0,6	3322,7	3307,6	3276,4	3276,0	3318,5	3373,6	3365,0	3419,0	3480,8	3458,8	3434,5	3391,1
0,7	3309,7	3264,2	3247,1	3251,8	3307,0	3359,6	3340,2	3413,0	3476,6	3458,5	3410,7	3371,0
0,8	3286,7	3230,2	3205,7	3212,0	3289,5	3341,1	3322,0	3404,4	3467,6	3462,0	3374,7	3346,0
0,9	3248,4	3228,1	3173,7	3174,7	3272,7	3325,2	3310,3	3401,9	3451,8	3465,6	3368,7	3319,9
1,0	3194,3	3221,0	3140,9	3141,4	3252,5	3309,3	3312,7	3412,8	3436,8	3470,7	3363,4	3286,4
1,1	3157,8	3213,9	3119,2	3126,6	3240,0	3297,1	3317,5	3422,4	3428,1	3477,8	3382,8	3250,8
1,2	3159,5	3192,0	3095,4	3126,0	3219,3	3271,6	3327,5	3425,7	3417,3	3484,7	3398,1	3235,8
1,3	3223,0	3142,2	3059,7	3097,1	3199,9	3250,0	3346,3	3424,0	3435,7	3482,2	3381,0	3253,1
1,4	3264,2	3095,1	3016,3	3069,5	3177,0	3244,2	3360,7	3423,4	3444,9	3475,0	3366,5	3271,2
1,5	3302,2	3040,7	3005,2	3035,7	3151,6	3229,6	3346,0	3423,5	3442,6	3462,7	3374,6	3295,8
1,6	3314,0	3021,5	3007,1	3010,8	3137,6	3214,4	3342,3	3424,8	3440,7	3450,2	3386,6	3315,4
1,7	3332,5	2992,0	2992,1	2984,1	3119,0	3196,7	3346,9	3427,5	3436,2	3434,7	3390,8	3330,7

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Posteriormente se procede a obtener el valor de la altura equivalente de la antena transmisora **h1(m)** para cada uno de los grados, considerando las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned}
 h1 &= h_o + h_{ot} - h_{im}(d) \text{ [m]} && \text{Para } d < 15 \text{ km} \\
 h1 &= h_o + h_{ot} - h_{im}(15) \text{ [m]} && \text{Para } d \geq 15 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Donde,

$h_{im}(d)$ = altura promedio de cotas entre $0,2*d$ y d sobre el nivel del mar [m]
 h_o = altura del terreno del punto de transmisión sobre el nivel del mar [m]
 h_{ot} = altura antena transmisora sobre el nivel terreno [m]

de acuerdo a las formulas debemos encontrar un valor de **him(d)**, que se considera una altura promedio entre los puntos de referencia y el Cerro Cacha, como se puede observar en la fórmula, dicha altura está en función a la distancia a la que se encuentren los puntos. Aplicando la fórmula se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 5-2. Cálculo de las alturas promedias de cada kilómetro a cada 30°

		him(d) = promedio entre 0,2*d y d para d<15 Km						him(15) = promedio entre (0,2*15 y 15) para d>15 Km					
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º	
1	3323,5	3307,4	3272,8	3271,4	3319,4	3364,0	3364,3	3423,0	3470,0	3471,2	3419,7	3377,7	
2	3283,1	3151,5	3115,9	3118,1	3214,1	3276,3	3349,5	3414,1	3442,7	3458,1	3394,5	3326,9	
3	3249,3	3046,9	3024,9	3020,7	3148,5	3213,8	3334,2	3389,6	3411,9	3447,3	3378,2	3320,0	
4	3229,9	3021,5	3002,4	2993,5	3128,5	3202,6	3335,5	3389,7	3407,2	3440,9	3364,0	3302,6	
5	3218,9	2996,4	2976,8	2968,5	3115,4	3193,4	3345,6	3395,5	3398,6	3426,8	3352,7	3288,3	
6	3214,0	2969,6	2953,9	2944,9	3098,2	3185,1	3359,6	3393,9	3391,2	3413,2	3342,2	3280,8	
7	3210,1	2945,7	2934,0	2918,7	3076,2	3169,6	3370,2	3387,1	3387,4	3404,9	3330,8	3279,4	
8	3197,5	2930,3	2918,7	2896,3	3050,5	3160,7	3375,0	3382,2	3385,6	3397,7	3329,4	3275,8	
9	3177,0	2920,7	2903,0	2876,8	3024,1	3162,1	3381,5	3378,2	3391,6	3400,5	3336,2	3267,7	
10	3152,5	2914,7	2886,2	2859,7	2998,1	3152,9	3387,1	3379,0	3400,2	3412,9	3350,8	3254,9	
11	3131,2	2899,2	2862,8	2839,5	2969,2	3147,8	3387,4	3397,4	3416,2	3423,0	3352,0	3246,8	
12	3115,5	2881,5	2835,5	2809,4	2937,4	3150,9	3392,5	3422,9	3438,3	3445,2	3363,3	3235,7	
13	3105,5	2872,9	2809,4	2789,4	2902,1	3151,6	3404,8	3443,2	3463,4	3475,1	3388,6	3240,1	
14	3091,4	2881,1	2786,3	2775,0	2863,1	3148,1	3419,4	3476,7	3503,2	3521,5	3411,6	3243,7	
15	3079,4	2897,9	2757,0	2771,0	2822,4	3144,6	3419,9	3519,2	3550,2	3575,5	3463,4	3253,7	
16	3079,4	2897,9	2757,0	2771,0	2822,4	3144,6	3419,9	3519,2	3550,2	3575,5	3463,4	3253,7	
17	3079,4	2897,9	2757,0	2771,0	2822,4	3144,6	3419,9	3519,2	3550,2	3575,5	3463,4	3253,7	
18	3079,4	2897,9	2757,0	2771,0	2822,4	3144,6	3419,9	3519,2	3550,2	3575,5	3463,4	3253,7	
19	3079,4	2897,9	2757,0	2771,0	2822,4	3144,6	3419,9	3519,2	3550,2	3575,5	3463,4	3253,7	
20	3079,4	2897,9	2757,0	2771,0	2822,4	3144,6	3419,9	3519,2	3550,2	3575,5	3463,4	3253,7	

Fuente: Illapa J, Jacho c, 2016.

NOTA: Recalamos que al ser un Estudio de Ingeniería, debe basarse en documentos reconocidos y meritorios, razón por la cual, todos los cálculos están sustentados en la Recomendación Internacional **ITU-R P.1546-5**, en la cual se detalla los métodos de cálculo de los diferentes parámetros para la cobertura de sistemas de radiodifusión terrenales.

Luego de obtener las alturas promedios se procede a calcular los valores de **h1** para lo que se ha tomado en cuenta los cálculos obtenidos anteriormente de **him**, también un valor constante de **ho = 3508,5 m**, que es la altura a la que se encuentra el cerro desde el cual se transmitirá la señal y una altura **hot = 31,5 m**, que representa la altura del arreglo de antenas.

Tabla 6-2. Cálculo de la altura h1 para cada kilómetro

h1= ho+hot-him

d (Km)	ho=3508,5						hot=31,5					
	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	216,5	232,6	267,2	268,6	220,6	176,0	175,7	117,0	70,0	68,8	120,3	162,3
2	256,9	388,5	424,1	421,9	325,9	263,7	190,5	125,9	97,3	81,9	145,5	213,1
3	290,7	493,1	515,1	519,3	391,5	326,2	205,8	150,4	128,1	92,7	161,8	220,0
4	310,1	518,5	537,6	546,5	411,5	337,4	204,5	150,3	132,8	99,1	176,0	237,5
5	321,1	543,6	563,2	571,5	424,6	346,6	194,4	144,5	141,4	113,2	187,3	251,7
6	326,0	570,4	586,1	595,1	441,8	354,9	180,4	146,1	148,9	126,8	197,9	259,2
7	329,9	594,3	606,0	621,3	463,8	370,4	169,8	152,9	152,6	135,1	209,2	260,6
8	342,5	609,7	621,3	643,7	489,5	379,3	165,0	157,8	154,4	142,3	210,6	264,2
9	363,0	619,3	637,0	663,2	515,9	377,9	158,5	161,8	148,4	139,5	203,8	272,3
10	387,5	625,3	653,8	680,3	541,9	387,1	152,9	161,0	139,8	127,1	189,2	285,1
11	408,8	640,8	677,2	700,5	570,8	392,2	152,6	142,6	123,8	117,0	188,0	293,2
12	424,5	658,5	704,5	730,6	602,7	389,2	147,5	117,1	101,7	94,8	176,7	304,3
13	434,5	667,1	730,6	750,6	637,9	388,4	135,2	96,8	76,6	64,9	151,4	299,9
14	448,6	658,9	753,7	765,0	676,9	391,9	120,6	63,3	36,8	18,5	128,4	296,3
15-30	460,6	642,1	783,0	769,0	717,6	395,4	120,1	20,8	-10,2	-35,5	76,6	286,3

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Como se puede observar, los valores a partir del kilómetro 15 hasta el 30 no varía puesto que según a las formulas, para distancias superiores a 15 km se considera el valor de h1(15).

- **Obtención del valor de campo eléctrico Eh1**

Se debe obtener **Eh1** a partir de las curvas de la figura proporcionada como referencia por la Recomendación UIT-R P1546, de acuerdo a la distancia y altura efectiva correspondiente. Si la altura efectiva coincide con los valores definidos en las curvas se debe obtener el valor de intensidad de campo Eh1 directamente de la figura.

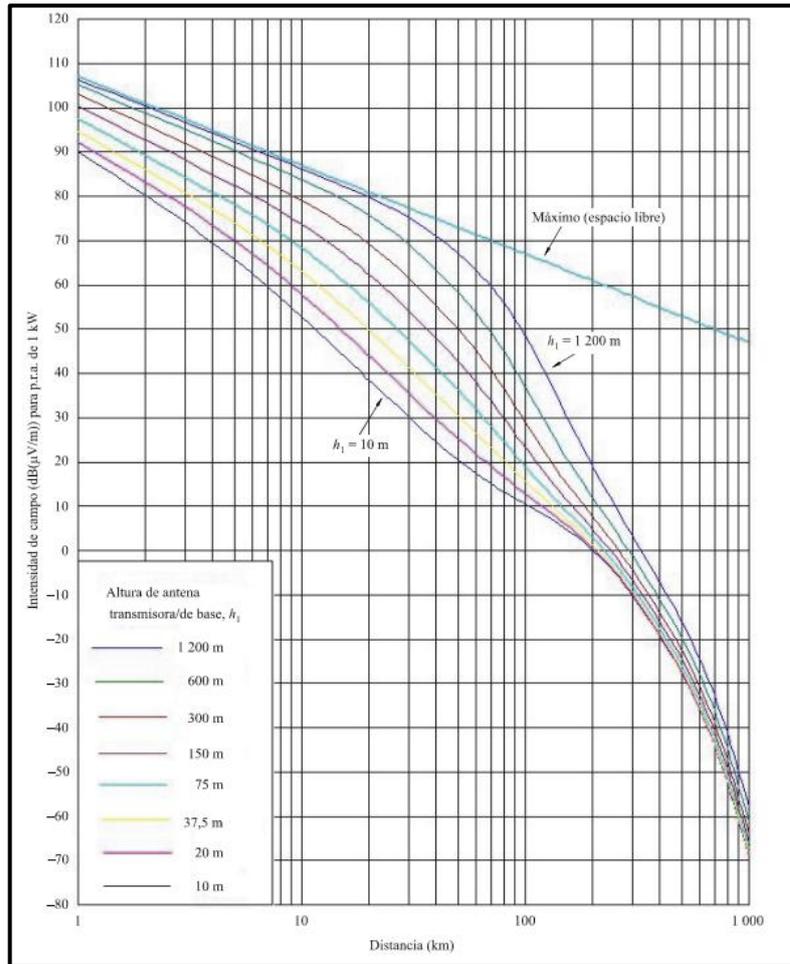


Figura 20-2. Intensidad de campo (dBuV/m) para potencias de 1Kw.

Fuente: Recomendación UIT-R P1546

En caso de que la curva no refleje los valores de las alturas obtenidas, se debe interpolar mediante las siguientes ecuaciones:

a) Para $10 < h_1 < 3.000$ m

$$E_{h_1} = E_{inf} + (E_{sup} - E_{inf}) * \log(h_1/h_{inf}) / \log(h_{sup}/h_{inf}) \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

Donde,

$h_{inf} = 600$ m si $h_1 < 1.200$ m, de no ser así, la altura efectiva nominal más cercana por debajo de h_1 .

$h_{sup} = 1.200$ m si $h_1 > 1.200$ m, de no ser así, la altura efectiva nominal más cercana por encima de h_1 .

E_{inf} = valor de intensidad de campo para h_{inf} a la distancia requerida.

E_{sup} = valor de intensidad de campo para h_{sup} a la distancia requerida.

b) Para $0 < h_1 < 10$ m

$$E_{h1} = E_{zero} + 0,1 * (E_{10} - E_{zero}) \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

Donde,

$$E_{zero} = E_{10} + 0,5 * (C_{1020} - Ch_{1neg10}) \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

$$C_{1020} = E_{10} - E_{20} \text{ [dB]}$$

$$Ch_{1neg10} = Ch_1(h_1=-10\text{m}) \text{ [dB]}$$

$$E_{10} \text{ y } E_{20} = E(h_1=10) \text{ y } E(h_1=20)$$

c) Para $h_1 < 0$ m

En este caso, se debe considerar la corrección según el ángulo de despejamiento antena transmisora como se indica a continuación:

$$E_{h1} = E_{zero} + Ch_1 \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

Donde,

$$Ch_1 = J(v') - J(v) \text{ [dB]} \text{ Apéndice 1 Norma Técnica de Radiodifusión}$$

$$J(v) = [6,9 + 20 * \log(\sqrt{(v - 0,1)^2 + 1} + v - 0,1)] \text{ [dB]}$$

$$v' = 0,036 * \sqrt{f}$$

$$v = 0,065 * \theta_1 * \sqrt{f}$$

$$\theta_1 = \text{máx. \text{Ángulo despejamiento antena transmisora (obstáculos hasta 15 km) [}^\circ\text{]}$$

$$f = \text{frecuencia portadora [MHz]}$$

Para nuestro caso en particular se utilizó las formulas propuestas en los literales **a)** y **c)**, puesto que los valores de h_1 caen dentro de las limitaciones indicadas. Para realizar el cálculo del campo $E(h_1)$ es necesario seguir una serie de pasos relacionados, así que primero obtendremos valores relativos de la figura 18-2. En la que se relaciona alturas relativas ya determinadas y las distancias comprendidas entre los puntos de referencia que en nuestro caso es hasta 30 Km.

Las alturas relativas son:

1200	(m)
600	(m)
300	(m)
150	(m)
75	(m)
37.5	(m)
20	(m)
10	(m)

De acuerdo a nuestra gráfica de curvas obtenemos la siguiente tabla de relación:

Tabla 7-2. Tabla de equivalencia Distancia - Alturas relativas

	10	20	37,5	75	150	300	600	1200
1	90,0	92,0	94,0	97,0	100,0	103,0	105,0	106,0
2	80,0	82,0	86,0	89,0	92,0	96,0	99,0	100,5
3	74,0	77,0	81,0	84,0	88,0	91,5	95,0	97,0
4	69,5	73,0	77,0	81,0	85,0	89,0	92,0	95,0
5	66,0	70,0	75,0	78,0	82,0	86,0	90,0	92,0
6	62,0	66,0	71,0	76,0	80,0	85,0	89,0	90,5
7	60,0	64,0	69,0	73,0	79,0	83,0	87,0	89,5
8	57,0	62,0	66,0	71,0	76,0	81,0	86,0	89,0
9	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	85,0	87,0
10	53,0	57,0	63,0	69,0	74,0	79,0	84,5	86,0
11	52,0	56,0	62,0	67,0	73,0	78,0	83,5	85,5
12	49,5	55,0	60,5	66,0	72,0	77,5	82,0	85,0
13	48,0	54,0	59,5	65,0	70,5	76,0	81,5	84,0
14	47,0	52,5	58,0	63,0	69,0	75,5	81,0	83,0
15	46,0	51,0	56,5	62,0	68,0	74,5	80,0	82,5
16	45,0	49,0	55,0	61,0	67,0	73,0	79,5	82,0
17	42,5	47,5	53,0	59,5	65,5	72,0	78,0	81,5
18	41,0	47,0	52,0	58,0	64,5	71,0	77,0	81,0
19	40,0	45,5	51,5	57,0	63,0	70,0	76,5	80,5
20	39,0	44,0	50,0	56,0	62,5	69,5	76,0	80,0
21	38,0	43,0	49,0	55,0	62,0	68,0	75,5	79,5
22	36,5	42,5	48,0	54,0	61,0	67,0	74,0	79,0
23	36,0	42,0	47,0	53,5	60,0	66,5	73,5	78,5
24	35,5	41,0	46,0	53,0	59,5	66,0	73,0	78,0
25	35,0	40,0	45,5	52,5	59,0	65,5	72,5	77,5
26	34,5	39,5	45,0	51,5	58,0	65,0	72,0	77,0
27	34,0	38,0	44,5	50,5	57,0	64,5	71,5	76,5
28	33,5	37,5	44,0	49,5	56,0	64,0	71,0	76,0

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Una vez obtenida la tabla de equivalencias se procede a determinar las Alturas Superiores **hsup(m)** y Alturas Inferiores **hinf(m)** con lo que se obtendrá de la misma forma un Campo Eléctrico Superior **Esup** y uno Inferior **Einf**.

A continuación explicamos con un ejemplo puntual la obtención de las alturas:

Si procedemos a calcular las alturas **hsup** tomamos en cuenta los valores relativos superiores al **h1** en el cual se realiza el análisis y de forma análoga se tomará el valor relativo inferior de **h1** para obtener los valores de **hinf**, por ejemplo se tiene en $h1=216,5$.

h1= ho+hot-him												
ho=3508,5						hot=31,5						
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	216,5	232,6	267,2	268,6	220,6	176,0	175,7	117,0	70,0	68,8	120,3	162,3
2	256,9	388,5	424,1	421,9	325,9	263,7	190,5	125,9	97,3	81,9	145,5	213,1

Figura 21-2. Valor de **h1** establecido a 1 km y 0º

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Su altura superior **hsup** sería de 300m ya que éste es el valor relativo superior.

hsup [m]												
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0	150,0	75,0	75,0	150,0	300,0
2	300,0	600,0	600,0	600,0	600,0	300,0	300,0	150,0	150,0	150,0	150,0	300,0

Figura 22-2. Determinación de altura relativa superior

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Por lo contrario el valor de **hinf** es de 150m por ser éste el valor relativo inferior.

hinf [m]												
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	75,00	37,50	37,50	75,00	150,00
2	150,00	300,00	300,00	300,00	300,00	150,00	150,00	75,00	75,00	75,00	75,00	150,00

Figura 23-2. Determinación de altura relativa inferior.

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Ahora para encontrar los valores de **Esup** y de **Einf** tomamos en cuenta los valores obtenidos en la (Tabla 6-2), y los valores de **hsup** y **hinf** hallados en el paso anterior, como se muestra en el siguiente ejemplo:

Si deseamos encontrar el valor de **Einf** para distancias de 3km, nos dirigimos nuevamente a la Tabla 6-2 y determinamos los valores que toma para las distancias relativas.

	10	20	37,5	75	150	300	600	1200
1	90,0	92,0	94,0	97,0	100,0	103,0	105,0	106,0
2	80,0	82,0	86,0	89,0	92,0	96,0	99,0	100,5
3	74,0	77,0	81,0	84,0	88,0	91,5	95,0	97,0
4	69,5	73,0	77,0	81,0	85,0	89,0	92,0	95,0
5	66,0	70,0	75,0	78,0	82,0	86,0	90,0	92,0

Figura 24-2. Equivalencias entre alturas nominales y distancia en 3km

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Como se puede ver para los valores de alturas de 75m en 3Km se asignó un valor de 84, para alturas de 150m se asignó el valor de 88 y así sucesivamente. Como se desea calcular el campo inferior **Einf**, utilizamos los valores de **hinf** encontrados para 3km.

hinf												
d (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	75,00	37,50	37,50	75,00	150,00
2	150,00	300,00	300,00	300,00	300,00	150,00	150,00	75,00	75,00	75,00	75,00	150,00
3	150,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	150,00	150,00	75,00	75,00	150,00	150,00
4	150,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	150,00	150,00	75,00	75,00	150,00	150,00

Figura 25-2. Valores de hinf obtenidos para 3km

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Una vez encontrados tanto los valores de equivalencia como las alturas, se obtiene una tabla completa para valores de **Einf** y de forma análoga se hallan los valores para **Esup**.

Einf												
d (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,0	94,0	94,0	97,0	100,0
2	92,0	96,0	96,0	96,0	96,0	92,0	92,0	89,0	89,0	89,0	89,0	92,0
3	88,0	91,5	91,5	91,5	91,5	91,5	88,0	88,0	84,0	84,0	88,0	88,0
4	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	89,0	85,0	85,0	81,0	81,0	85,0	85,0

Figura 26-2. Determinación del campo Eléctrico Inferior

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Esup [dBuV/m]												
d (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	100,0	97,0	97,0	100,0	103,0
2	96,0	99,0	99,0	99,0	99,0	96,0	96,0	92,0	92,0	92,0	92,0	96,0
3	91,5	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	91,5	91,5	88,0	88,0	91,5	91,5
4	89,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	89,0	89,0	85,0	85,0	89,0	89,0

Figura 27-2. Determinación del campo Eléctrico Superior

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Después de realizar la obtención de las Alturas Superiores e Inferiores y los Campos Eléctricos Superiores e Inferiores procedemos a determinar el **Eh1**, mediante la fórmula:

$$E_{h1} = E_{inf} + (E_{sup} - E_{inf}) * \log(h1/h_{inf}) / \log(h_{sup}/h_{inf}) \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

Tabla 8-2. Campo Eléctrico en los diferentes puntos de referencia

d (Km)	E (h1) [dBuV/m]											
	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	101,6	101,9	102,5	102,5	101,7	100,7	100,7	98,9	96,7	96,6	99,0	100,3
2	95,1	97,1	97,5	97,5	96,4	95,3	93,4	91,2	90,1	89,4	91,9	94,0
3	91,3	94,0	94,2	94,3	92,8	91,9	89,6	88,0	87,1	85,2	88,4	89,9
4	89,0	91,4	91,5	91,6	90,4	89,5	86,8	85,0	84,3	82,6	85,9	87,7
5	86,4	89,4	89,6	89,7	88,0	86,8	83,5	81,8	81,7	80,4	83,3	85,0
6	85,5	88,7	88,9	89,0	87,2	86,0	81,3	79,8	80,0	79,0	82,0	83,9
7	83,5	86,9	87,0	87,1	85,5	84,2	79,7	79,1	79,1	78,1	80,9	82,2
8	82,0	86,1	86,2	86,3	84,5	82,7	76,7	76,4	76,2	75,6	78,4	80,1
9	81,4	85,1	85,2	85,3	83,9	81,7	75,4	75,5	74,9	74,5	77,2	79,3
10	81,0	84,6	84,7	84,8	83,7	81,0	74,1	74,5	73,5	72,8	75,7	78,6
11	80,5	83,2	83,4	83,6	83,1	80,1	73,1	77,2	71,3	70,9	74,6	77,8
12	79,8	82,4	82,7	82,9	82,0	79,2	71,9	69,9	68,6	68,0	73,7	77,6
13	78,9	81,9	82,2	82,3	81,7	78,0	69,7	67,0	65,2	63,8	70,6	76,0
14	78,7	81,3	81,7	81,7	81,3	77,6	67,1	61,8	57,8	51,9	67,7	75,4
15	77,9	80,2	81,0	80,9	80,6	76,7	66,1	51,4	28,7	28,6	62,2	74,1
16	77,0	79,7	80,2	80,4	80,1	75,6	65,1	49,3	28,2	28,0	61,2	72,6
17	75,7	78,3	79,0	79,3	78,9	74,4	63,6	47,8	25,3	25,1	59,7	71,6
18	74,7	77,4	78,2	78,4	78,0	73,4	62,4	47,3	23,4	23,2	58,2	70,6
19	74,0	76,9	77,7	77,9	77,5	72,6	61,1	45,8	22,6	22,4	57,2	69,5
20	73,5	76,4	77,2	77,4	77,0	72,1	60,4	44,3	21,8	21,7	56,2	69,0
21	72,6	75,9	76,7	76,9	76,5	71,0	59,8	43,3	20,8	20,7	55,2	67,6
22	71,3	74,5	75,5	75,8	75,3	69,8	58,8	42,8	18,8	18,8	54,2	66,6
23	70,8	74,0	75,0	75,3	74,8	69,3	57,9	42,3	18,1	18,3	53,7	66,1
24	70,3	73,5	74,5	74,8	74,3	68,8	57,4	41,3	18,0	18,1	53,2	65,6
25	69,8	73,0	74,0	74,3	73,8	68,3	56,9	40,3	17,7	17,9	52,7	65,1
26	69,3	72,5	73,5	73,8	73,3	67,8	55,9	39,8	17,3	17,6	51,7	64,5

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

A los valores de $h1 < 0$, se los resalto con un color diferente para una mejor comprensión y se los halló mediante la expresión:

$$E_{h1} = E_{zero} + Ch1 \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

- **Cálculo del ajuste según la curvatura terrestre (R')**

Procedemos a calcular **R'** correspondiente a un parámetro de ajuste según la curvatura terrestre, mediante la siguiente fórmula:

$$R' = (1000 * d * R - 15 * h_1) / (1000 * d - 15) \text{ [m]}$$

Para el servicio de radiodifusión sonora en frecuencia modulada se empleará $R = 10$ y d es la distancia expresada en kilómetros.

R'												
$R' = ((1000 * d * R) - (15 * h_1)) / ((1000 * d) - 15) \text{ [m]}$												
$R = 10$												
d (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	6,86	6,61	6,08	6,06	6,79	7,47	7,48	8,37	9,09	9,10	8,32	7,68
2	8,13	7,14	6,87	6,89	7,61	8,08	8,64	9,12	9,34	9,46	8,98	8,47
3	8,59	7,57	7,46	7,44	8,08	8,41	9,02	9,29	9,41	9,58	9,24	8,94
4	8,87	8,09	8,01	7,98	8,49	8,77	9,27	9,47	9,54	9,66	9,38	9,14
5	9,06	8,39	8,34	8,31	8,75	8,99	9,45	9,60	9,60	9,69	9,47	9,27
6	9,21	8,60	8,56	8,53	8,92	9,14	9,57	9,66	9,65	9,71	9,53	9,38
7	9,31	8,75	8,72	8,69	9,03	9,23	9,66	9,69	9,69	9,73	9,57	9,46
8	9,38	8,87	8,85	8,81	9,10	9,31	9,71	9,72	9,73	9,75	9,62	9,52
9	9,41	8,98	8,95	8,91	9,16	9,39	9,75	9,75	9,77	9,78	9,68	9,56
10	9,43	9,08	9,03	8,99	9,20	9,43	9,79	9,77	9,80	9,82	9,73	9,59

Figura 28-2. Cálculo del ajuste según la curvatura terrestre

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

- **Cálculo del factor de corrección según altura de la antena receptora.**

Para determinar los valores del factor de corrección según la antena receptora (**FcR**) se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$FcR = Kh_2 * \log(h_2 / R') \text{ [dB]}$$

$$Kh_2 = 3,2 + 6,2 * \log(F)$$

Para transmisión de radiodifusión FM se utiliza una constante $h_2 = 10\text{m}$.

La frecuencia de operación F , en nuestro caso es de 89,7 MHz. Por lo cual aplicando la fórmula tenemos un valor constante de $Kh_2 = 15,31$.

FcR												
FcR = kh2*log(h2/R') [dB]												
kh2 = 3,2+6,2*log(F)												
Para FM h2 = 10						kh2 = 15,31						
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	2,51	2,75	3,30	3,33	2,57	1,94	1,93	1,18	0,64	0,62	1,22	1,75
2	1,37	2,24	2,50	2,48	1,81	1,42	0,98	0,61	0,45	0,37	0,72	1,11
3	1,01	1,85	1,95	1,97	1,42	1,15	0,69	0,49	0,41	0,28	0,53	0,74
4	0,80	1,41	1,47	1,50	1,09	0,87	0,51	0,36	0,31	0,23	0,43	0,60
5	0,65	1,16	1,21	1,23	0,89	0,71	0,38	0,27	0,27	0,21	0,36	0,50
6	0,55	1,01	1,04	1,05	0,76	0,60	0,29	0,23	0,24	0,20	0,32	0,43
7	0,47	0,89	0,91	0,94	0,68	0,54	0,23	0,21	0,21	0,18	0,29	0,37
8	0,43	0,79	0,81	0,84	0,63	0,48	0,20	0,19	0,18	0,17	0,26	0,33
9	0,40	0,71	0,74	0,77	0,59	0,42	0,17	0,17	0,16	0,15	0,22	0,30
10	0,39	0,64	0,68	0,71	0,55	0,39	0,14	0,15	0,13	0,12	0,18	0,28

Figura 29-2. Cálculo del factor de corrección según la altura de la antena receptora

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

- **Cálculo del factor de corrección según trayectos urbanos (FcU)**

Para determinar el (FcU) utilizamos la siguiente formula:

$$FcU = -3,3 * \log(f) + (1 - 0,85 * \log(d)) * (1 - 0,46 * \log(1 + h1 - R)) \text{ [dB]}$$

Donde

f = frecuencia de operación (89.7 MHz)

d = distancia a la cual se realiza el análisis [m.s.n.m]

R = altura promedio de antena receptora. R = 10 m

FcU [dB]												
Fcu = 0 si h1 < 10												
FcU = -3,3 * log(f) + ((1-0,58 * log(d))*(1-0,46*log(1+h1-R))												
R = 10						f = 89,7 Mhz						
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	-6,51	-6,52	-6,55	-6,55	-6,51	-6,47	-6,47	-6,38	-6,27	-6,26	-6,39	-6,45
2	-6,53	-6,60	-6,61	-6,61	-6,57	-6,53	-6,48	-6,40	-6,36	-6,33	-6,43	-6,50
3	-6,54	-6,61	-6,62	-6,62	-6,58	-6,55	-6,48	-6,44	-6,41	-6,36	-6,45	-6,49
4	-6,54	-6,60	-6,61	-6,61	-6,57	-6,55	-6,48	-6,44	-6,42	-6,38	-6,46	-6,50
5	-6,53	-6,60	-6,60	-6,60	-6,57	-6,54	-6,47	-6,43	-6,43	-6,40	-6,47	-6,50
6	-6,53	-6,59	-6,59	-6,59	-6,56	-6,54	-6,46	-6,43	-6,44	-6,42	-6,47	-6,50
7	-6,52	-6,58	-6,59	-6,59	-6,56	-6,53	-6,45	-6,44	-6,44	-6,43	-6,47	-6,50
8	-6,52	-6,58	-6,58	-6,58	-6,56	-6,53	-6,45	-6,44	-6,44	-6,43	-6,47	-6,50
9	-6,52	-6,57	-6,57	-6,58	-6,55	-6,52	-6,44	-6,45	-6,44	-6,43	-6,47	-6,49

Figura 30-2. Cálculo del factor de corrección según trayectos urbanos

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

- **Cálculo del factor de corrección según ángulo de despejamiento de la antena receptora**

Para calcular el (**FcAR**) utilizaremos la siguiente fórmula.

$$F_{cAR} = E_{zero} + Ch1 \text{ [dB]}$$

Dónde:

$$Ch1 = J(v') - J(v) \text{ [dB]}$$

$$J(v) = [6,9 + 20 * \log(\sqrt{(v - 0,1)^2 + 1} + v - 0,1)] \text{ [dB]}$$

$$v' = 0,036 * \sqrt{f}$$

$$v = 0,065 * \theta_{tca} * \sqrt{f}$$

$$\theta_{tca} = \theta_2 - \theta_r \text{ [°] entre } 0,55^\circ < \theta_{tca} < 40^\circ$$

$$\theta_r = \arctg((h1s - h2s / 1000 * d) \text{ [°]}$$

Dónde,

θ_2 = máx. Ángulo incidencia antena receptora (obstáculos hasta 16 km) [°]

θ_r = ángulo de referencia entre transmisora y receptora [°]

$h1s$ = altura sobre el nivel del mar antena transmisora [m.s.n.m.]

$h2s$ = altura sobre el nivel del mar antena receptora [m.s.n.m.]

Para nuestro proyecto se tiene un **$h1s = 3540 \text{ m}$** que es a la altura que se encuentra ubicado el cerro, $h2s$ depende de la altura a la que se encuentre el kilómetro que se esté analizando, además se tomó un ángulo de incidencia de 10° .

θ_{tca}												
$\theta_{tca} = \theta_2 - \theta_r \text{ [°]}$												
$\theta_r = \arctg((h1s - h2s)/(1000*d)) \text{ [°]}$												
$h1s = \text{altura sobre el nivel del mar de la antena transmisora} = 3540 \text{ m}$												
$h2s = \text{altura sobre el nivel del mar de la antena receptora}$												
Altura de la antena Tx = 31,5m												
d (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	-9,1	-7,7	-11,8	-11,7	-6,0	-3,0	-2,8	2,8	4,1	6,0	0,0	-4,2
2	2,4	-6,3	-6,0	-7,1	-3,7	-1,6	4,4	3,8	4,6	5,8	5,0	4,3
3	1,4	-4,7	-4,9	-4,5	-0,8	0,9	4,5	5,6	5,2	5,5	3,8	2,2
4	-0,8	-0,9	-0,3	-1,7	0,3	3,9	6,0	6,6	6,5	4,8	2,1	0,6
5	1,4	-0,7	-1,6	-1,2	2,3	3,7	6,9	7,1	4,4	2,7	2,2	1,3
6	2,1	0,4	-0,2	-0,2	1,8	4,0	7,5	5,7	4,7	4,0	3,4	2,7
7	2,3	0,5	-0,2	-0,6	0,4	1,7	6,0	4,1	4,7	4,7	3,2	3,0
8	2,9	1,3	0,6	0,3	0,3	3,0	5,2	4,7	5,5	4,9	4,9	3,7
9	1,9	0,9	0,2	-0,2	-0,3	3,3	4,4	4,1	5,4	5,0	5,2	2,9
10	2,3	1,4	0,7	0,3	0,2	2,0	4,5	4,4	5,3	5,7	6,0	3,2

Figura 31-2. Cálculo del ángulo teta

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

Posteriormente procedemos a calcular el valor de Ch1 teniendo en cuenta que de acuerdo a las formulas planteadas y trabajando a una frecuencia de 89,7Mhz, el valor de v' es constante y por consiguiente de la misma forma el valor de J(v').

$$v' = 0,036 * \sqrt{f} = 0.3409$$

$$J(v') = [6,9 + 20 * \log(\sqrt{(v' - 0,1)^2 + 1} + v' - 0,1)] = 8.97 \text{ dB.}$$

Por lo contrario el valor de J(v) si va a variar ya que (v) cambia de acuerdo al ángulo teta calculado anteriormente, obteniendo:

Ch1												
Ch1 = J(v') - J(v) [dB]												
J(v) = [6,9 + 20 * log(√((v - 0,1)^2 + 1) + v - 0,1)] [dB]												
v' = 0,036 * √f						f = 89,7 Mhz						
v = 0,065 * θtca * √f												
v' = 0,3409												
J(v') = 8,97 dB												
d (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	23,2	21,9	25,4	25,4	19,9	14,4	13,9	-8,7	-12,0	-15,3	3,0	17,0
2	-7,8	20,3	19,8	21,2	15,9	10,2	-12,5	-11,3	-13,0	-15,0	-13,7	-12,4
3	-4,0	17,9	18,2	17,6	6,9	-1,6	-12,8	-14,6	-14,0	-14,4	-11,3	-7,1
4	7,2	7,2	4,3	10,7	1,5	-11,5	-15,3	-16,1	-15,9	-13,3	-6,7	-0,5
5	-4,2	6,7	10,1	8,7	-7,5	-11,2	-16,4	-16,7	-12,6	-8,6	-7,0	-3,4
6	-6,7	0,7	4,1	4,1	-5,8	-11,9	-17,2	-14,8	-13,2	-11,7	-10,4	-8,5
7	-7,4	0,4	3,9	6,1	0,6	-5,1	-15,2	-12,1	-13,2	-13,1	-10,0	-9,5
8	-9,1	-3,6	-0,2	1,4	1,4	-9,6	-14,0	-13,2	-14,4	-13,5	-13,5	-11,1
9	-6,2	-1,9	1,9	3,8	4,5	-10,3	-12,5	-11,9	-14,3	-13,7	-14,1	-9,3

Figura 32-2. Cálculo de Ch1

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Tras calcular los valores anteriores, procedemos a obtener **Ezero** de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Ezero = E10 + 0,5 * (C1020 - Ch1neg10) \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

$$C1020 = E10 - E20 \text{ [dB]}$$

$$Ch1neg10 = Ch1(h1=-10m) \text{ [dB]}$$

$$E10 \text{ y } E20 = E(h1=10) \text{ y } E(h1=20)$$

Para lo cual nos basamos en la tabla de equivalencias (Tabla 6-2) de la cual extraemos los valores de **E(h1=10)** y de **E(h1=20)** para calcular **C1020**.

C1020					
E (h1=10) y E (h1=20)			C1020 = E(10) - E(20)		
d(Km)	10	20		d(Km)	10
1	90,0	92,0		1	-2,0
2	80,0	82,0		2	-2,0
3	74,0	77,0		3	-3,0
4	69,5	73,0		4	-3,5
5	66,0	70,0		5	-4,0
6	62,0	66,0		6	-4,0
7	60,0	64,0		7	-4,0
8	57,0	62,0		8	-5,0

Figura 33-2. Equivalencia de E(h1=10) y E(h1=20) y cálculo de C1020

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Con estos valores, aplicamos la fórmula de Ezero

Ezero [dBuV/m]												
Ezero = E(10)+0,5*(C1020-ch1neg10) [dBuV/m]												
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	77,38	78,06	76,28	76,29	79,06	81,81	82,04	93,37	95,00	96,64	87,49	89,00
2	82,91	68,86	69,09	68,41	71,05	73,88	85,27	84,67	85,52	86,48	85,85	79,00
3	74,50	63,55	63,41	63,71	69,05	73,30	78,88	79,80	79,49	79,71	78,15	72,50
4	64,17	64,14	65,60	62,40	67,01	73,49	75,39	75,80	75,69	74,42	71,12	67,75

Figura 34-2. Cálculo de Ezero

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Una vez obtenidos los valores de Ezero y Ch1 pasamos al cálculo de FcAR mediante la siguiente fórmula:

$$FcAR = Ezero + Ch1 [dB]$$

FcAR [dB]												
d (Km)	0º	30º	60º	90º	120º	150º	180º	210º	240º	270º	300º	330º
1	100,62	99,94	101,72	101,71	98,94	96,19	95,96	84,63	83,00	81,36	90,51	106,01
2	75,09	89,14	88,91	89,59	86,95	84,12	72,73	73,33	72,48	71,52	72,15	66,61
3	70,50	81,45	81,59	81,29	75,95	71,70	66,12	65,20	65,51	65,29	66,85	65,45
4	71,33	71,36	69,90	73,10	68,49	62,01	60,11	59,70	59,81	61,08	64,38	67,25
5	61,91	67,35	69,04	68,35	60,27	58,42	55,80	55,65	57,70	59,72	60,49	60,62
6	56,64	60,34	62,03	62,07	57,10	54,06	51,42	52,60	53,40	54,14	54,80	51,54

Figura 35-2. Cálculo de FcAR expresado en dB

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

- **Cálculo del factor de corrección de potencia (FcP)**

Para el cálculo del factor de corrección de potencia utilizamos los valores del transmisor y datos obtenidos de las simulaciones realizadas.

- Potencia de salida TX = 1000 W = 1000000 mW = 60dBm
- Pérdidas por cables y conectores L = 1,5 db
- GTx: Ganancia del sistema de acuerdo al azimut (dBd)

Procedemos a calcular la P.E.R sumando las ganancias y restando las pérdidas del sistema y transformamos dicha potencia en (dBm).

$$P.E.R [dBm] = 60dBm + GTx - L$$

$$P.E.R [dBw] = PER [dBm] - 30$$

$$P.E.R [W] = 10^{((PER[dBw])/10)}$$

$$P.E.R [dBKw] = 10 * \log (PER[W]/1000)$$

Tabla 9-2. Valores del factor de corrección de potencia

FcP [dB]												
Potencia de salida TX = 1000 W												
Pérdidas por cables y conectores = 1,5 db												
GTx: Ganancia del sistema de acuerdo al azimut.												
PER (dBw) = PER (dBm) - 30												
Azimut	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
GTx (dBd)	1,5	1,0	1,0	0,9	1,4	3	4,1	4,2	4	4,3	4,4	3,3
PER (dBm)	60,0	59,5	59,5	59,4	59,9	61,5	62,6	62,7	62,5	62,8	62,9	61,8
PER (dBw)	30,0	29,5	29,5	29,4	29,9	31,5	32,6	32,7	32,5	32,8	32,9	31,8
PER (w)	1000,0	891,3	891,3	871,0	977,2	1412,5	1819,7	1862,1	1778,3	1905,5	1949,8	1513,6
PER (dBKw)	0,0	-0,5	-0,5	-0,6	-0,1	1,5	2,6	2,7	2,5	2,8	2,9	1,8
FcP	0,0	-0,5	-0,5	-0,6	-0,1	1,5	2,6	2,7	2,5	2,8	2,9	1,8

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016

- **Cálculo de intensidad de campo corregido**

Para calcular el valor de la intensidad de campo corregido a la distancia indicada utilizamos la siguiente fórmula:

$$E_{corr} = E_{h1} + F_{cP} + F_{cR} + F_{cU} + F_{cAR} \text{ [dB}\mu\text{V/m]}$$

$$F_{cAR} = Ch1$$

Finalmente podemos observar la intensidad de campo eléctrico que llega a las diferentes distancias comprendidas dentro de la cobertura del sistema, se puede observar con un color verde las zonas en donde se tiene cobertura (Campo eléctrico > 54dB) y con color azul los valores de intensidad de campo menores a 54dB.

Tabla 10-2. Cálculo del valor de la intensidad de campo corregido a la distancia indicada

Ecorr [dBuV/m]												
Ecorr = E(h1) + FcP + FcU + FcR + FcAR												
d (Km)	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
1	120,8	119,5	124,2	124,1	117,5	112,0	112,7	87,7	81,6	78,5	99,8	114,5
2	82,1	112,5	112,7	113,9	107,4	101,9	77,9	76,8	73,7	71,3	75,4	78,0
3	81,8	106,7	107,2	106,6	94,5	86,4	73,6	70,2	69,6	67,5	74,1	78,9
4	90,4	92,9	90,2	96,6	86,3	73,8	68,1	65,5	64,8	65,9	76,1	83,0
5	76,3	90,2	93,8	92,5	74,8	71,3	63,6	61,6	65,4	68,4	73,1	77,4
6	72,8	83,3	86,9	86,9	75,5	69,6	60,6	61,5	63,1	63,9	68,3	71,2
7	70,1	81,1	84,7	87,0	80,1	74,6	60,9	63,5	62,2	61,5	67,7	68,3
8	66,8	76,2	79,7	81,4	79,9	68,6	59,0	59,6	58,0	58,6	61,7	64,6
9	69,1	76,8	80,8	82,7	82,4	66,8	59,2	60,0	56,8	57,3	59,8	65,6
10	67,5	74,0	77,6	79,4	79,4	69,9	57,6	58,3	55,5	54,5	57,1	64,4
11	66,4	65,6	64,9	64,7	64,5	67,7	67,6	79,2	72,7	72,5	72,3	71,7
12	66,4	65,3	64,6	63,3	64,2	68,7	67,3	73,4	70,7	73,8	75,3	71,2
13	66,8	66,2	64,3	64,8	64,1	67,7	65,0	66,4	67,7	70,5	74,9	74,2
14	67,0	68,2	64,2	65,8	64,2	67,0	62,0	64,4	62,8	60,3	68,7	71,5
15	67,5	67,9	63,2	67,1	65,1	66,8	59,4	56,1	39,7	42,4	68,9	70,0
16	67,5	69,9	63,7	68,8	66,7	67,2	60,1	53,1	39,2	43,8	68,7	69,7
17	67,3	73,5	63,5	70,2	66,3	66,6	58,6	52,3	33,9	39,9	64,3	70,4
18	68,5	77,6	64,2	71,1	65,9	64,9	57,1	49,5	29,4	35,0	62,6	71,1
19	62,7	60,7	75,9	64,2	70,4	65,2	55,8	36,6	17,4	14,1	45,6	56,8
20	61,8	59,3	77,4	59,5	67,3	64,5	54,9	33,4	16,6	14,3	44,1	56,0
21	60,3	58,6	77,9	58,7	66,6	62,7	53,3	30,4	14,8	13,1	43,9	53,9
22	58,5	52,1	62,0	53,3	56,4	53,4	43,1	23,8	6,2	7,0	37,6	46,9

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Nota: Todos los cálculos presentados en las tablas y las gráficas se realizaron para los 30Km, pero para una mejor comprensión y para evitar una sobrecarga de tablas, se decidió poner solo una parte de cada una, sin embargo las tablas completas se presentan en el **Anexo Cálculo Campo Eléctrico**.

2.4.3.2.5 Representación gráfica de la zona de cobertura

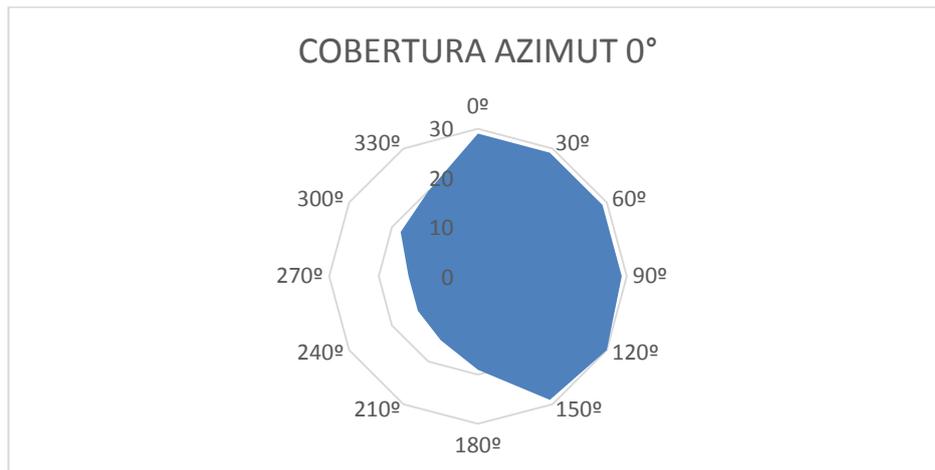


Figura 36-2. Cobertura total de la señal

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Esta gráfica se entiende como la cobertura total con un azimut de 0 grados, sin embargo, en la simulación realizada en el Radio Mobile se tiene un azimut de 240 grados por lo que la simulación final nos quedaría de la siguiente manera.

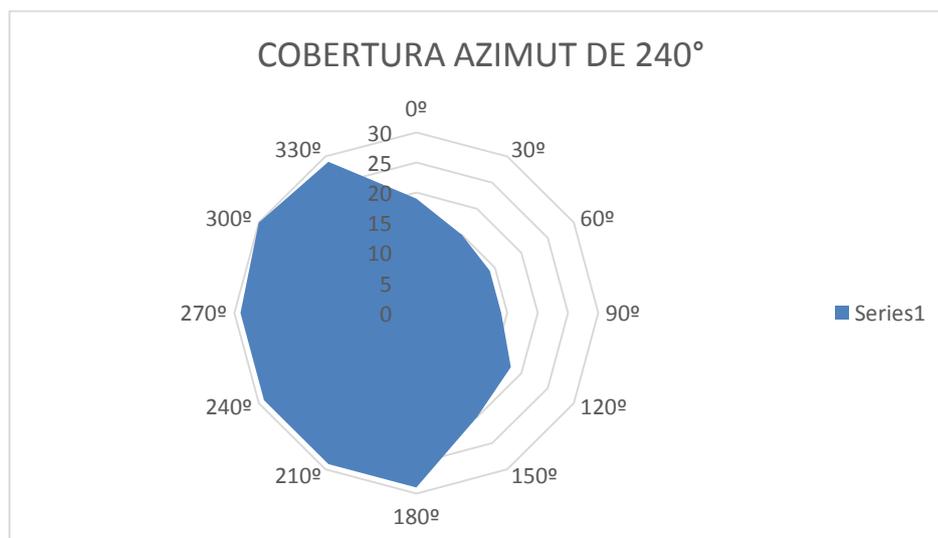


Figura 37-2. Cobertura total con un ángulo de azimut de 240 °

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.4.4 *Formulario RTV - 4*

Este formulario lo podemos dividir en dos partes la primera en donde se dan a conocer las características del enlace entre el estudio o cabina de transmisión y el cerro desde el cual se va a propagar la señal, y se tiene:

Características generales: Se mencionó cual es la banda de frecuencias que se utilizó para realizar el enlace, el ancho de banda que se ocupó, la polarización de las antenas, la tecnología utilizada si es analógica o digital y la distancia del enlace.

Estación fija de Tx: Se detalló el nombre del medio de comunicación, la provincia, cantón, ciudad y dirección de donde se encuentra ubicada al igual que las coordenadas geográficas (latitud, longitud) del mismo lugar.

Estación fija de Rx: En esta sección se especificó el nombre del cerro desde el que se va a transmitir la señal, la provincia, cantón, ciudad y dirección de donde se encuentra ubicado al igual que las coordenadas geográficas (latitud, longitud) del mismo lugar.

En la segunda parte del formulario RTV-4 se especifican las características de las antenas y quipos que se utilizaran para realizar el enlace radioeléctrico el mismo consta de los siguientes parámetros:

Estación de Tx: En este parámetro se detalló cual es el tipo de antena que se utilizó para realizar el enlace cual es la ganancia que posee la antena la altura a la que se encuentra la misma, la potencia a la que opera el transmisor, las pérdidas que se tiene en el cableado de la transmisión y cuál es la potencia efectiva radiada.

Estación de Rx: Se especificó el tipo de antenas que se encuentran en el lugar de recepción del enlace, la ganancia de estas, la altura a la que se están ubicadas y cuál es la sensibilidad que posee el receptor expresa en dbm.

Confiabilidad: Se estableció la confiabilidad que posee en enlace radioeléctrico.

2.4.4.1 *Enlace Matriz – Cerro*

De acuerdo a los parámetros especificados en el formulario para enlaces radioeléctricos de estaciones de radiodifusión sonora y de televisión abierta RTV-4, se establece el enlace entre el estudio propuesto de la radio CIEECH FM y el Cerro Cacha, utilizando el software Radio Mobile y la herramienta online Google Earth.

2.4.4.1.1 Utilización de Radio Mobile para la simulación del enlace

Para poder realizar la simulación se debieron configurar los siguientes parámetros:

- Potencia del transmisor para el enlace: 5 [W]
- Ganancias de las antenas: 9.5 [dBd]
- Pérdidas de línea de transmisión y conectores: 1.25 [dB]
- Umbral del receptor: 16 [uV] = -83 [dBm]
- Altura de la antena Tx: 31.5 [m]
- Altura de la antena Rx: 15 [m]

Los valores de la potencia de transmisión, la ganancia de las antenas y el umbral del receptor se sacó de los DataSheets de los equipos que se van a utilizar en el enlace, las coordenadas de ubicación de los dispositivos transmisor y receptor se la realizó mediante el Software Google Earth y su sistema de posicionamiento.

Coordenadas del Tx (CIEECH FM)

Latitud	1° 40' 6,1''	S
Longitud	78° 39' 9,4''	W

Coordenadas del Rx (Cerro Cacha)

Latitud	1° 41' 31,1''	S
Longitud	78° 42' 58,2''	W

A partir de la configuración de dichos parámetros se procede a la simulación obteniendo la siguiente gráfica del enlace:

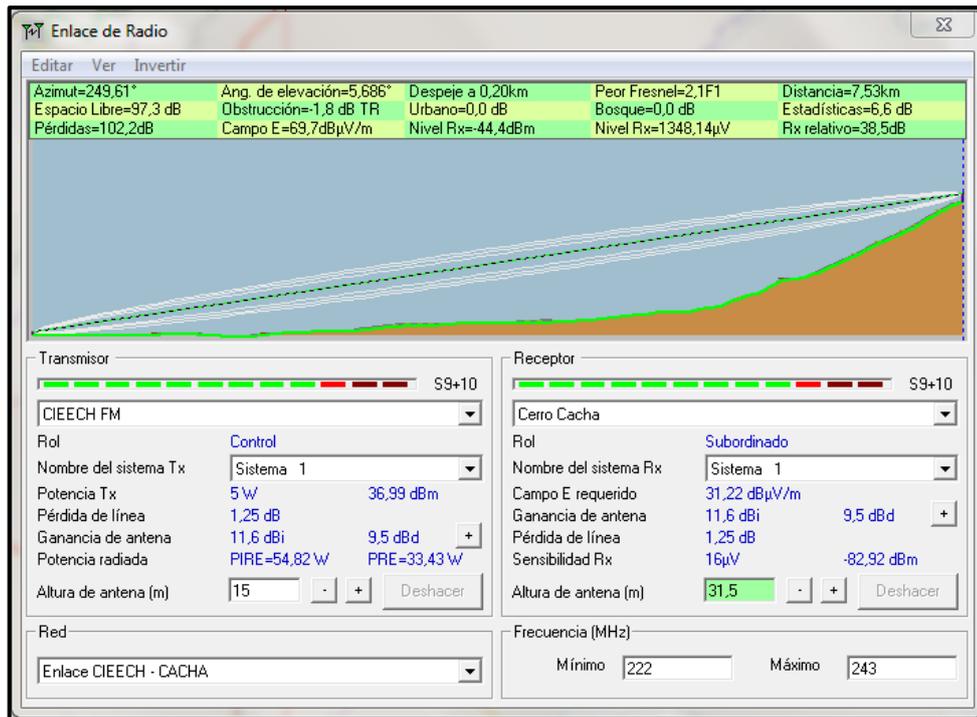


Figura 38-2. Enlace radioeléctrico CIEECH FM – Cerro Cacha

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Se puede exportar el radio enlace a otro archivo de tipo .txt que presenta la siguiente gráfica:

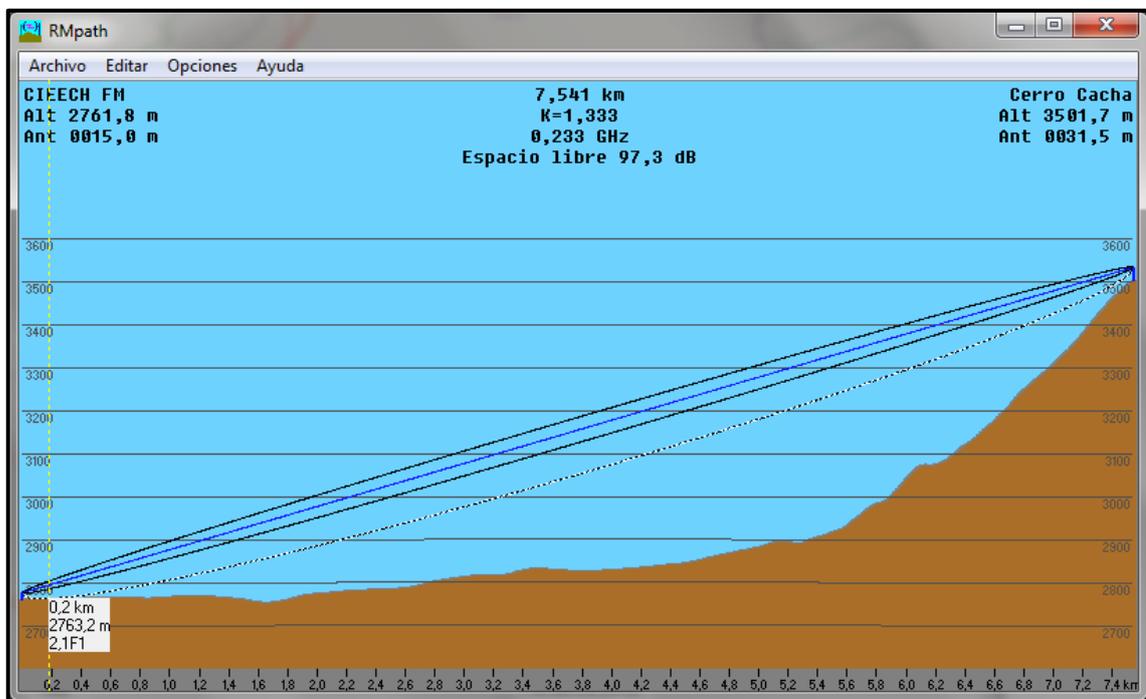


Figura 39-2. Enlace radioeléctrico CIEECH FM – Cerro Cacha en RMPATH.

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.4.4.1.2 Exportación del enlace a Google Earth

El enlace realizado anteriormente se lo exporto al software Google Earth para poder visualizarlo de mejor manera.

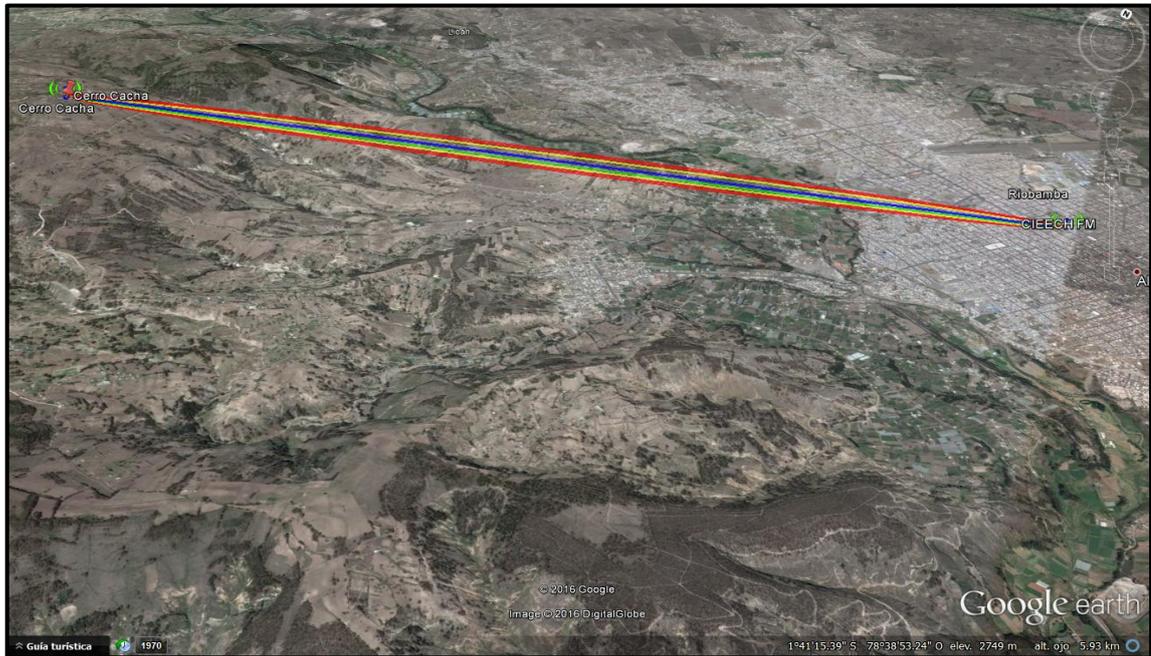


Figura 40-2. Enlace CIEECH FM - Cerro Cacha, vista Google Earth

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

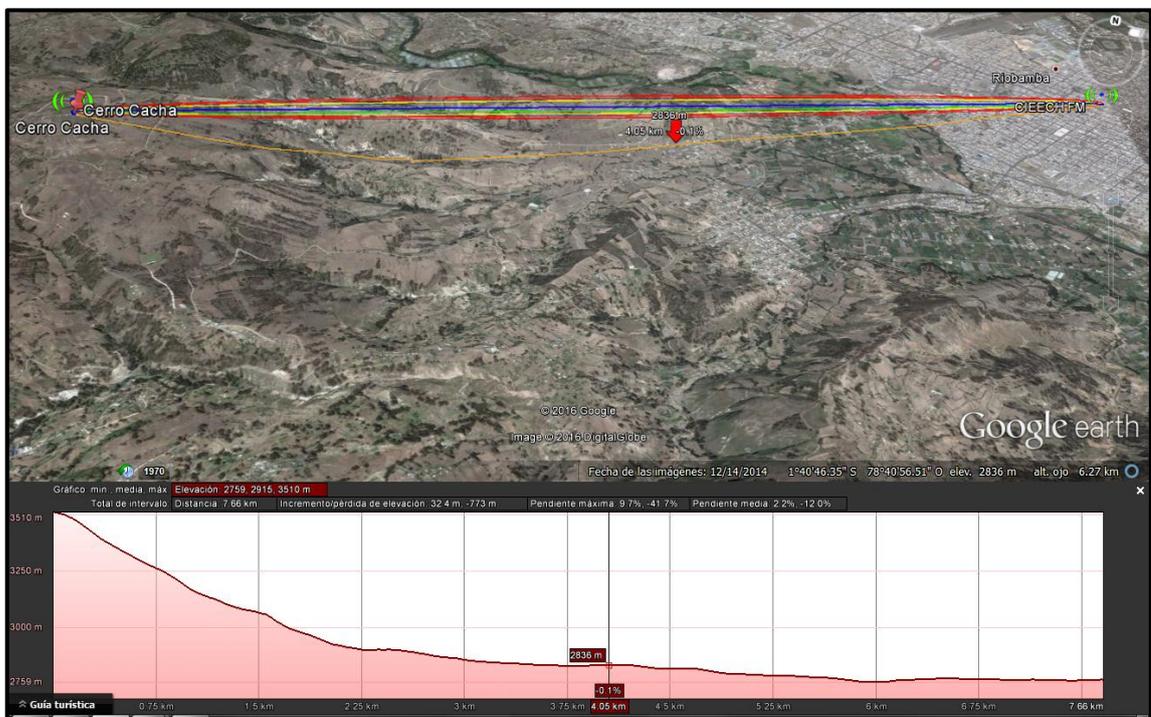


Figura 41-2. Perfil topográfico del enlace CIEECH FM – Cerro Cacha

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.4.4.1.3 Cálculo de pérdidas en líneas de transmisión

Para determinar las pérdidas que existe en la transmisión se tomó en cuenta la atenuación del cable LDF5-50A que es el que se va a utilizar para la conexión

Attenuation and Average Power			
Frequency MHz	Attenuation dB/100 ft	Attenuation dB/100 m	Average Power, kW
108	0.378	1.24	7.26
150	0.449	1.47	6.12
174	0.486	1.59	5.66
200	0.523	1.72	5.26
300	0.649	2.13	4.24
400	0.758	2.49	3.63
450	0.808	2.65	3.41
500	0.855	2.81	3.22

Figura 42-2. Atenuación del cable coaxial LDF5-50A

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

Como se puede apreciar en la imagen no existe la frecuencia de 222 MHz que es la que se va a utilizar para el radioenlace, por lo que se aproximó a los 200MHz que es la frecuencia más cercana y se realizó una regla de 3 para sacar un valor más óptimo, teniendo en cuenta una línea de transmisión de 20m y que la pérdida por cada par de conectores se considera de 0,5 dB.

$$100m \longrightarrow 1,72 \text{ dB}$$

$$20m \longrightarrow L$$

$$L = ((20) (1,72))/100 = 0,25\text{dB}$$

$$L_T = 0,25 \text{ dB} + 0,5 \text{ dB} + 0,5 \text{ dB} = \mathbf{1,25\text{dB}}$$

2.4.4.1.4 Cálculo de la Potencia Efectiva Radiada para el radioenlace

Después de tener la ganancia del sistema radiante y las pérdidas en la transmisión se utiliza la misma fórmula según la resolución (072-04-CONATEL-2010), obteniendo el siguiente valor:

$$PER = P_T * 10^{\left(\frac{G(\text{dBd}) - \text{Pérdidas}(\text{dB})}{10}\right)}$$

$$PER = 0.005 * 10^{\left(\frac{9.5 - 1.25}{10}\right)}$$

$$PER = 0.033 \text{ Kw}$$

$$\mathbf{PER = 33 W}$$

2.5 Elaboración del Proyecto Comunicacional

El Proyecto Comunicacional está destinado a garantizar el acceso a los contenidos difundidos por el medio de comunicación, al correcto uso de la información y hace especial énfasis a la participación e inclusión de todos los sectores sociales como entes primordiales en el desarrollo de la comunicación.

El proyecto Comunicacional constituye el último paso para la adjudicación de la frecuencia para radiodifusión y se encuentra normado y controlado por el CORDICOM, que es la entidad encargada del control de la información de los medios de comunicación. Nuestro proyecto comunicacional está basado en 4 puntos específicos que detallamos a continuación.

2.5.1 Datos del medio

En esta sección se detalla todos los datos personales de la persona jurídica o representante legal de la institución que aplica para la concesión de la frecuencia, podemos encontrar de la misma forma los datos del medio solicitado, es decir, el nombre comercial que se le desea dar al medio de comunicación, la razón social, la clase y tipo de medio de comunicación, entre otros.

Posteriormente encontramos un espacio determinado para describir la ubicación física de la estación de radio, detallando la provincia, el cantón, la parroquia y la zona o zonas de cobertura que pretende cubrir dicho medio.

Encontramos también los detalles de la misión, visión y objetivos del medio de comunicación que son los mismos ya detallados anteriormente para el Plan de Gestión, es necesario volverlos a detallar puesto que el Proyecto Comunicacional va a ser calificado por el CORDICOM mientras que el Plan de Gestión será evaluado por la ARCOTEL.

Por último en esta sección debemos describir el impacto social que se pretende generar con el medio de comunicación que en nuestro caso es básicamente dar un servicio de calidad a la sociedad y apoyar al sector estudiantil de la provincia.

2.5.2 Planes de capacitación

Esta sección presenta una especie de encuesta en la que debemos responder a las preguntas realizadas y justificar la respuesta de forma resumida, concreta y clara.

Enfoque de Igualdad	SI	
Igualdad de género	SI	Capacitar al personal interno en la aplicación de equidad de género, con la participación de colectivos expertos en el área.
Equidad intergeneracional	NO	N/A
Inclusión de personas con discapacidad	SI	Temas relacionados a la igualdad e inclusión de personas con capacidades especiales es un tema necesario y fundamental en el diario desarrollo de la programación e información emitida por la estación radiodifusora y por lo tanto por parte de su personal interno.
Derechos de las personas en situación de movilidad	NO	N/A
Derechos colectivos	SI	DEl equipo colaborador de CIEECH FM debe estar comprometido y convencido de la difusión y defensa de los derechos colectivos tanto en lo concerniente al gremio profesional como del público en general.
Período de ejecución:		
Número de ejecuciones del plan de capacitación por año	2 veces	

Figura 43-2. Parte del plan de capacitación de CIEECH FM

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.5.3 Cumplimiento de ley

Básicamente esta sección nos compromete a que todos los datos así como lo descrito en el Proyecto Comunicacional se deben cumplir y en caso de no hacerlo se debe tener en cuenta las consecuencias legales pertinentes.

Nos responsabilizamos que las cuotas de producción nacional y producción nacional independiente (televisión), de contenidos musicales (radio); y de interculturalidad (televisión y radio); además de todas las obligaciones establecidas en la Ley Orgánica de Comunicación y su Reglamento General, serán presentadas y cumplidas en la(s) parrilla(s) de programación que se diseñaren para la ejecución puntual y cumplida del presente proyecto.	SI
---	----

Figura 44-2. Cumplimiento de ley - Proyecto Comunicacional

Fuente: Illapa J, Jacho C, 2016.

2.5.4 Propuesta de programación

En la propuesta de programación se establecen los tiempos para cada tipo de contenido y la cantidad o porcentaje de derechos, participación y diálogo se destinará al día dentro de la programación regular del medio de comunicación.

Para nuestro caso se decidió establecer una programación que se reparte para las 24h00 del día durante los 7 días de la semana, cabe recalcar que los datos ingresados deben estar expresados en minutos por semana.

CONTENIDOS	PARRILLA GENERAL			FRANJAS						PARÁMETROS DE CALIFICACIÓN					
	TIEMPO AIRE	MINUTOS	%	FAMILIAR 06:00 - 18:00		RESPONSABILIDAD COMPARTIDA 18:00 - 22:00		ADULTOS 22:00 - 06:00		1.- DERECHOS		2.- PARTICIPACIÓN		3.- DIÁLOGO	
				Minutos	%General	Minutos	%General	Minutos	%General	Minutos	%General	Minutos	%General	Minutos	%General
INFORMATIVO -I	14:00	840	8.33	420	4.17	420	4.17	0	0	84	0.83	42	0.42	42	0.42
DE OPINIÓN -O	28:00	1680	16.67	420	4.17	840	8.33	420	4.17	168	1.67	252	2.50	336	3.33
FORMATIVO/EDUCATIVO/CULTURAL -F	42:00	2520	25.00	2100	20.83	0	0	420	4.17	252	2.50	252	2.50	252	2.50
ENTRETENIMIENTO -E	44:00	2640	26.18	420	4.17	0	0	2220	22.02	132	1.31	264	2.62	132	1.31
DEPORTIVO -D	7:00	420	4.17	420	4.17	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0.21
PUBLICITARIO -P	33:00	1980	19.64	1260	12.50	420	4.17	300	2.98	198	1.96	0	0	0	0
TOTAL	168:00:00	10080	100.0	5040		1680		3360		834		810		783	
TOTAL DE TIEMPO: 10080															

Figura 45-2. Parrilla general de programación CIEECH FM

Fuente: Illapa j, Jacho C, 2016.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Dentro del tercer capítulo hemos decidido colocar el Estudio de Ingeniería completo presentado ya en las instituciones pertinentes para la adjudicación de la frecuencia con el fin de reflejar todo el esfuerzo realizado en este trabajo de titulación y dar a conocer el resultado final de nuestro estudio.

INDICE GENERAL

SECCION I: SOLICITUD

- Formulario de solicitud para personas jurídicas

SECCION II PLAN DE GESTIÓN

- Plan de Gestión para Medios de Comunicación Comunitarios

SECCION III: PROYECTO COMUNICACIONAL

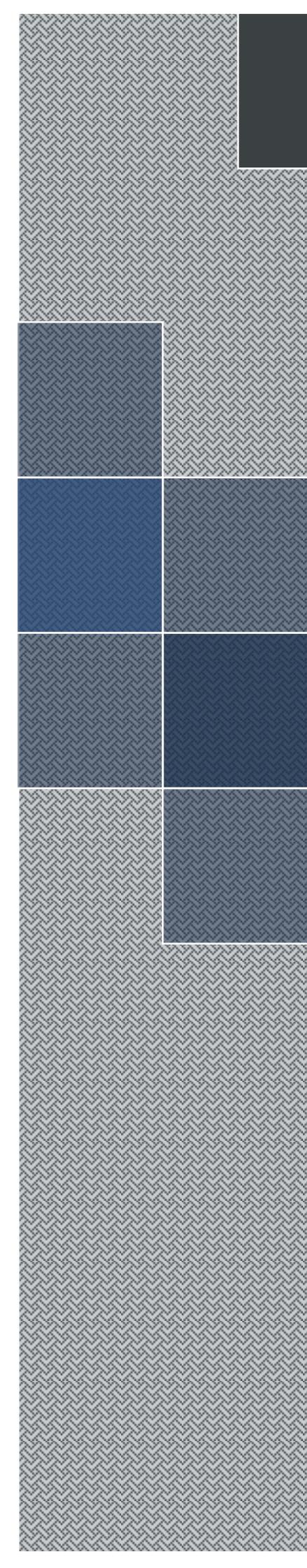
- Proyecto Comunicacional

SECCION IV: PLAN DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA

- Formularios de Sostenibilidad Económica
- Formulario de Recursos Humanos - Estructura Organizacional
- Formulario de Recursos Humanos - Proyección de Remuneraciones
- Formulario de Análisis Financiero - Ingresos
- Formulario de Análisis Financiero - Costos y Gastos
- Formulario de Análisis Financiero - Inversiones
- Formulario de Análisis Financiero - Depreciaciones y Amortizaciones
- Formulario de Análisis Financiero - Estado de Resultados
- Formulario de Análisis Financiero - Flujo de Caja

SECCION V: ESTUDIO TÉCNICO DE INGENIERÍA

- Formulario para Información General (RTV-1)
- Formulario para Estudios de Estaciones de Radiodifusión Sonora y de Televisión Abierta (RTV-2)
- Formulario para Sistemas de Transmisión de Estaciones de Radiodifusión Sonora y de Televisión Abierta (RTV-3)
- Formulario para Enlaces Radioeléctricos de Estaciones de Radiodifusión Sonora y de Televisión Abierta (RTV-4)

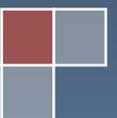


ESTUDIO DE INGENIERÍA PARA EL CONCURSO DE ADJUDICACIÓN DE FRECUENCIAS RTV

COLEGIO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS DE CHIMBORAZO (CIEECH)

Radiodifusión Comunitaria

CIEECH FM
89.7 MHz



3.2 **Formulario de solicitud**

**FORMULARIO DE SOLICITUD PARA PARA PERSONAS JURÍDICAS
NACIONALES QUE PARTICIPEN POR UN MEDIO DE COMUNICACIÓN PRIVADO
O COMUNITARIO**

(Riobamba, 10de octubre de 2016)

Ingeniera
Ana Proaño de la Torre
**Directora Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control de las
Telecomunicaciones – ARCOTEL**
Presente.-

De mi consideración:

(William Leopoldo Calvopiña Hinojosa), en mi calidad de Representante Legal del (Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo), con número de Cédula (ciudadanía) (0501973747) y Nro. de RUC (0690075806001), participo en el **CONCURSO PÚBLICO PARA LA ADJUDICACIÓN DE FRECUENCIAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL PRIVADOS Y COMUNITARIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y/O DE TELEVISIÓN DE SEÑAL ABIERTA**, de acuerdo al siguiente detalle:

1. (CIEECH.FM)
2. Servicio de (Radiodifusión Sonora - FM)
3. (Área de operación independiente)
4. (89.7 KHz)
5. Tipo de medio de comunicación (Comunitario)
6. Carácter del medio (Local)

El (Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo) está conformado por (144 socios), nómina que adjunto. **(Anexar nómina de socios)**

Notificaciones que me correspondan las recibiré en (Calle Veloz 29-40 entre Carabobo y Juan Montalvo) en la ciudad de Riobamba, (cieech98@gmail.com) y teléfonos (033014653) y (0999244328).

Con sentimientos de distinguida consideración.

.....
0690075806

3.3 Plan de Gestión



GOBIERNO NACIONAL DE
LA REPUBLICA DEL ECUADOR



CONCURSO DE ADJUDICACIÓN DE FRECUENCIAS DE
RTV PARA MEDIOS DE COMUNICACIÓN
COMUNITARIOS

Plan de Gestión para Sistema de Radiodifusión

Medio de comunicación Comunitario

Área de Cobertura: Riobamba, Guano, Colta, Chambo

Servicio de Radiodifusión Sonora - FM

INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Misión

Ser una radio de difusión masiva sin fines de lucro encaminada al bienestar y la cooperación comunitaria en base a la participación activa de los miembros de la misma, comprometida a la difusión de información veraz y educativa, alcanzando de esta manera los más altos niveles de desempeño. Estamos conscientes del compromiso social que llevamos como comunicadores por lo que nuestra misión será educar, informar y entretener al público manteniendo un entorno mutuo de respeto, equidad y colaboración, para fomentar una mejor calidad de vida de los habitantes de la provincia de Chimborazo.

1.2 Visión

La emisora CIEECH FM se proyecta como una entidad referencial en el desarrollo integral de las comunidades, teniendo su punto de mayor impacto en el área de la educación donde se pretende generar y participar en proyectos inclusivos y autosustentables que permitan mantener una cultura de investigación y participación continua, tomando en cuenta las medidas necesarias para garantizar el uso adecuado del espectro radioeléctrico.

1.3 Políticas

1.3.1 Política 1

Cumplir con todos los estándares en los parámetros técnicos regulados por las entidades pertinentes y mejorar la calidad del servicio hacia la comunidad con el fin de garantizar que la emisora mantenga un correcto funcionamiento.

1.3.2 Política 2

Generar puestos de empleo para personas que tengan un cierto grado de discapacidad que les permitan desenvolverse adecuadamente dentro de su área trabajo, con el fin de cumplir con las normativas de inclusión social dispuestas por el estado.

1.3.3 Política 3

Mantener un ambiente de responsabilidad, respeto y honestidad tanto entre los miembros que conforman la emisora CIEECH FM así como también con la comunidad en general creando de ésta forma condiciones óptimas de trabajo.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Promover el desarrollo integral de toda la comunidad mediante la radiodifusión de contenidos de información, educación y entretenimiento, que nos permitan difundir el conocimiento y las expresiones culturales de todas las áreas de impacto en las que se encuentra presenta la emisora.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Objetivo específico de Corto Plazo

Generar impacto social mediante una programación dinámica, haciendo mayor énfasis en temas de educación para captar de ésta forma el interés de la comunidad estudiantil de la ciudad y la provincia.

2.2.2. Objetivo específico de Mediano plazo

Apoyar a proyectos de interés masivo con la participación del sector educativo y la comunidad para resolver las diferentes necesidades existentes, así como también ofrecer alternativas en los programas para atender cada una de las problemáticas que se presenten en el diario vivir de la comunidad.

2.2.3. Objetivo específico de Largo Plazo

Posicionar a la estación de radio como un ícono referencial en cuanto a la programación de carácter social en la provincia de Chimborazo convirtiéndose en un ejemplo para los diferentes medios de comunicación que se enfocan en la labor comunitaria.

3. META

3.1. Primera Meta del Objetivo específico de Corto plazo

Tener una programación del 40% orientada a temas de la educación en la cual se dará a conocer investigaciones, publicaciones, avances tecnológicos y proyectos desarrollados por la comunidad.

3.2. Segunda Meta del Objetivo específico de Corto plazo

Llegar a un 10% de oyentes de la ciudad de Riobamba en los primeros 6 meses de emisión de la programación de radio CIEECH FM y un 30% al final del primer año de transmisión de la señal de radio.

3.3. Primera Meta del Objetivo específico de Mediano plazo

Apoyar y participar en al menos 3 proyectos científicos con la colaboración de la comunidad educativa de las universidades de la ciudad de Riobamba.

3.4. Segunda Meta del Objetivo específico de Mediano plazo

Proporcionar alternativas para solucionar un aproximado de 60% de los problemas o inconvenientes anuales que se identifiquen en la comunidad y que lleguen a los diferentes programas de radio de la estación radial CIEECH FM.

3.5. Primera Meta del Objetivo específico de Largo Plazo

Alcanzar un nivel de aceptación mayor al 80% de la población tanto estudiantil como de la comunidad en general, después de haber cumplido los primeros 5 años de transmisión.

3.6. Segunda Meta del Objetivo específico de Largo Plazo

Capturar al menos el 20% de la audiencia de radio que existe en la ciudad de Riobamba.

4. ESTRATEGIAS

4.1. Estrategia 1

Tenemos en cuenta que para poder dar a conocer un nuevo servicio o producto, es necesario socializar y vender la idea hacia el público de interés, es por ello que planteamos una estrategia que consiste en hacer publicidad en las redes sociales, emitir volantes en puntos clave de la ciudad con información importante de la emisora, auspicios en eventos de carácter público en la ciudad, además de realizar charlas en las diferentes instituciones educativas de la ciudad de Riobamba.

4.2. Estrategia 2

Actualmente hay muchas personas que desean tener un apoyo o asistencia en cuanto al desarrollo de proyectos, sin embargo no existen los medios necesarios para que puedan ser llevados a cabo, razón por la cual se pretende generar espacios dentro de la programación en donde las personas den a conocer los proyectos que se encuentren en desarrollo para que de ésta forma la radio pueda ofrecer la ayuda necesaria conjuntamente con las entidades de educación superior con las cuales se tiene convenios interinstitucionales de cooperación.

4.3. Estrategia 3

Se propone destinar una programación específica para dar a conocer a la ciudadanía acerca de los proyectos asesorados y la ayuda otorgada en la comunidad, además de informar sobre el trabajo desarrollado por la radio CIEECH FM en las instituciones de educación superior y colegios de la ciudad mediante charlas que se llevaran a cabo dos veces por año.

5. PÚBLICO OBJETIVO

En base a la programación que se emitirá en la radio CIEECH FM, el público al cual se dirigirá la información o se enfocara la transmisión deberá tener las siguientes características

Variables Demográficas

- Edad (A partir de los 15 años)
- Género (masculino y femenino)
- Religión (no influye)
- Etnia (cualquier etnia)

Variables Geográficas

- Ubicación (habitantes de la ciudad de Riobamba y los cantones de Chambo, Guano y Colta)

6. FODA

6.1. Fortalezas (Internas)

- a) Contamos con un gran número de profesionales que aportan con todo su conocimiento y sus años de experiencia, lo que nos garantiza un óptimo desarrollo en las actividades a realizar
- b) Enfocamos nuestra programación al sector educativo el cual nunca antes ha sido tomado en cuenta por ningún tipo de medio de comunicación

6.2. Oportunidades (Externas)

- a) Convenios obtenidos con las universidades de la ciudad con las cuales se lograra tener un mayor interés de la comunidad estudiantil dentro de los proyectos en los que la radio participara
- b) La falta de medios de comunicación en la ciudad de Riobamba en los que se atienda las necesidades de la comunidad, nos permitirá ser una emisora pionera en proponer soluciones a estos problemas

6.3. Debilidades (Internas)

- a) El equipo de trabajo está compuesto en su gran mayoría por ingenieros electrónicos, faltando conocimiento y experiencia en administración de negocios.
- b) La emisora está orientada a tratar temas de carácter educativo por lo que puede ser difícil tener una aceptación de la comunidad en general

6.4. Amenazas (Externas)

- a) Alta competitividad por parte de las emisoras comerciales que se encuentran ya en funcionamiento las cuales tienen un gran nivel de aceptación en la audiencia local.
- b) Caída de la señal por la presencia de muchas precipitaciones dentro de la ciudad.



Estudio de Ingeniería para el
Concurso de Adjudicación de
Frecuencias RTU

**COLEGIO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS DE CHIMBORAZO (CIEECH)**

**SECCIÓN III
PROYECTO COMUNICACIONAL**

CIEECH FM – 89.7



**PROYECTO COMUNICACIONAL
CONCURSO 2016 DE ADJUDICACIÓN DE FRECUENCIAS**

Código del Proyecto Comunicacional: CORDICOM-PC-RC-2016-00000418

Datos del Solicitante

Representante Legal / Persona Natural:	William Leopoldo Calvopiña Hinojosa
Cédula de ciudadanía/RUC:	0690075806001
Tipo de persona:	Persona Jurídica
Teléfono convencional:	033014653
Teléfono celular:	0999244328
Correo electrónico:	cieech98@gmail.com

Datos del Medio solicitado por el Concursante

Nombre comercial:	CIEECH FM
Nombre jurídico:	Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo
Razón social:	Colegio De ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo
Clasificación del medio:	Radio
Sub-Clasificación del medio:	FM
Tipo de medio:	Comunitario
Clase de medio:	Generalista
Carácter del medio:	Demás medios (local y regional)

Ubicación del Medio de comunicación

Dirección de la matriz del medio:	Veloz 29-40 y Carabobo
Provincia:	Chimborazo
Cantón:	Riobamba
Parroquia:	Velasco
Cobertura:	La cobertura de la señal de la radio CIEECH FM será en las zonas de Riobamba, Chambo, Guano y Colta, en dónde existe una gran población relacionada con la ingeniería eléctrica, electrónica y en telecomunicaciones tanto en el ámbito profesional como estudiantes universitarios y politécnicos en el área.
Audiencia:	Adolescentes y jóvenes: de 12 a 18 años de edad.
	Personas adultas: de 18 años en adelante.

Razón de ser del Medio de comunicación

Audiencia Objetivo:	La radio se enfocara a personas que tengan de 16-35 años, de cualquier clase social, ingresos económicos medios y bajos, un nivel de educación media, superior y universitarios, la atención se centrara en proyectos que sean de temas electrónicos y eléctricos que es en los que se tiene el personal capacitado para dar cualquier tipo de ayuda.
Misión:	La radio se enfocara a personas que tengan de 16-35 años, de cualquier clase social, ingresos económicos medios y bajos, un nivel de educación media, superior y universitarios, la atención se centrara en proyectos que sean de temas electrónicos y eléctricos que es en los que se tiene el personal capacitado para dar cualquier tipo de ayuda
Visión	La emisora CIEECH FM se proyecta como una entidad referencial en el desarrollo integral de las comunidades, teniendo su punto de mayor impacto en el área de la educación donde se pretende generar y participar en proyectos inclusivos y autosustentables que permitan mantener una cultura de investigación y participación continua, tomando en cuenta las medidas necesarias para garantizar el uso adecuado del espectro radioeléctrico.
Objetivo Principal:	Promover el desarrollo integral de toda la comunidad mediante la radiodifusión de contenidos de información, educación y entretenimiento, que nos permitan difundir el conocimiento y las expresiones culturales de todas las áreas de impacto en las que se encuentra presenta la emisora.

Objetivos específicos:

Número	Objetivo
1	Generar impacto social mediante una programación dinámica, haciendo mayor énfasis en temas de educación para captar de ésta forma el interés de la comunidad estudiantil de la ciudad.
2	Apoyar a proyectos de interés masivo con la participación del sector educativo y la comunidad para resolver las diferentes necesidades existentes, así como también ofrecer alternativas en los programas para atender cada una de las problemáticas que se presenten en el diario vivir de la comunidad.
3	Posicionar a la estación de radio como un ícono referencial en cuanto a la programación de carácter social en la provincia de Chimborazo convirtiéndose en un ejemplo para los diferentes medios de comunicación que se enfocan en la labor comunitaria.

Impacto social que proyecta generar:	Tenemos en cuenta que para poder dar a conocer un nuevo servicio o producto, es necesario socializar y vender la idea hacia el público de interés, es por ello que planteamos una estrategia que consiste en generar espacios dentro de la programación en donde las personas den a conocer los proyectos que se encuentren en desarrollo para que de ésta forma la radio pueda ofrecer la ayuda necesaria conjuntamente con las entidades de educación superior con las cuales se tiene convenios interinstitucionales de cooperación.
--------------------------------------	---

Plan de capacitación

Presenta un plan de capacitación anual para editores, periodistas, y demás trabajadores de la comunicación sobre temáticas relacionadas con derechos humanos y enfoques de igualdad.	SI
--	----

Enfoque temático del plan de capacitación:

Nombre	SI/NO	Argumento
Derechos humanos:	SI	Fomentar el cumplimiento de los derechos humanos y velar por que se cumplan dentro de la organización.

Enfoque de Igualdad	SI	
Igualdad de género	SI	Capacitar al personal interno en la aplicación de equidad de género, con la participación de colectivos expertos en el área.
Equidad intergeneracional	NO	N/A
Inclusión de personas con discapacidad	SI	Temas relacionados a la igualdad e inclusión de personas con capacidades especiales es un tema necesario y fundamental en el diario desarrollo de la programación e información emitida por la estación radiodifusora y por lo tanto por parte de su personal interno.
Derechos de las personas en situación de movilidad	NO	N/A
Derechos colectivos	SI	DEL equipo colaborador de CIEECH FM debe estar comprometido y convencido de la difusión y defensa de los derechos colectivos tanto en lo concerniente al gremio profesional como del público en general.

Período de ejecución:

Número de ejecuciones del plan de capacitación por año	2 veces
--	---------

Capacitación

Presenta un plan de capacitación anual para ciudadanas y ciudadanos que promueva la elaboración de contenidos con la ciudadanía, o estimule el conocimiento de la gestión de medios de comunicación social o permita el ejercicio de los derechos a la comunicación e información de las audiencias en el medio de comunicación social.	SI
---	----

Enfoque temático	SI	
Elaboración de contenidos con la ciudadanía	SI	Participación de la comunidad en programas interactivos y capacitaciones constantes en las zonas de cobertura de CIEEC FM.
Conocimiento de la gestión de medios de comunicación	SI	Socializar con la ciudadanía todo el trabajo que CIEECH FM realiza.
Ejercicio de los derechos a la comunicación e información de las audiencias en el medio de comunicación.	SI	Todas las personas dentro de la zona de cobertura tienen acceso a los contenidos de la radio al sintonizar la emisora sin ningún tipo de exclusión social, económica o de cualquier índole.

Período de ejecución:

Número de ejecuciones del plan de capacitación por año	4 veces o más
--	---------------

Cumplimiento de Ley

Nos responsabilizamos que las cuotas de producción nacional y producción nacional independiente (televisión), de contenidos musicales (radio); y de interculturalidad (televisión y radio); además de todas las obligaciones establecidas en la Ley Orgánica de Comunicación y su Reglamento General, serán presentadas y cumplidas en la(s) parrilla(s) de programación que se diseñaren para la ejecución puntual y cumplida del presente proyecto.	SI
---	----

Calidad en los contenidos

Tiempo aire de transmisión diaria del medio	Hora inicio	Hora fin
	0:0:0	24:0:0

Tiempo aire de transmisión semanal del medio	168:00:00
--	-----------

CONTENIDO	PARRILLA GENERAL			FRANJAS			PARÁMETROS		
	Tiempo	Minutos	%	Familiar	Compartida	Adultos	Derechos	Participación	Diálogo
Informativos -I	14:00	840	8.33	420	420	0	84	42	42
De opinión -O	28:00	1680	16.67	420	840	420	168	252	336
Formativos/educativos/culturales -F	42:00	2520	25.00	2100	0	420	252	252	252
Entretenimiento -E	44:00	2640	26.19	420	0	2220	132	264	132
Deportivos -D	7:00	420	4.17	420	0	0	0	0	21
Publicitarios -P	33:00	1980	19.64	1260	420	300	198	0	0
TOTAL	168:00:00	10080	100.00%	5040	1680	3360	834	810	783

*Los valores de Franjas y Parámetros están representados en MINUTOS.

Yo, William Leopoldo Calvopiña Hinojosa

C.I: 0501973747 ,

Me responsabilizo por la información consignada en este documento (Proyecto Comunicacional), ratifico la misma y comprometo su fiel cumplimiento y aplicación.

Firma de Responsabilidad



Estudio de Ingeniería para el
Concurso de Adjudicación de
Frecuencias RTU

***COLEGIO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS DE CHIMBORAZO (CIEECH)***

***SECCIÓN IV
PLAN DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA***

CIEECH FM – 89.7

FORMULARIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL - COMUNITARIO

FSE-RH-001

Fecha:



NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

Medio de Comunicación Social

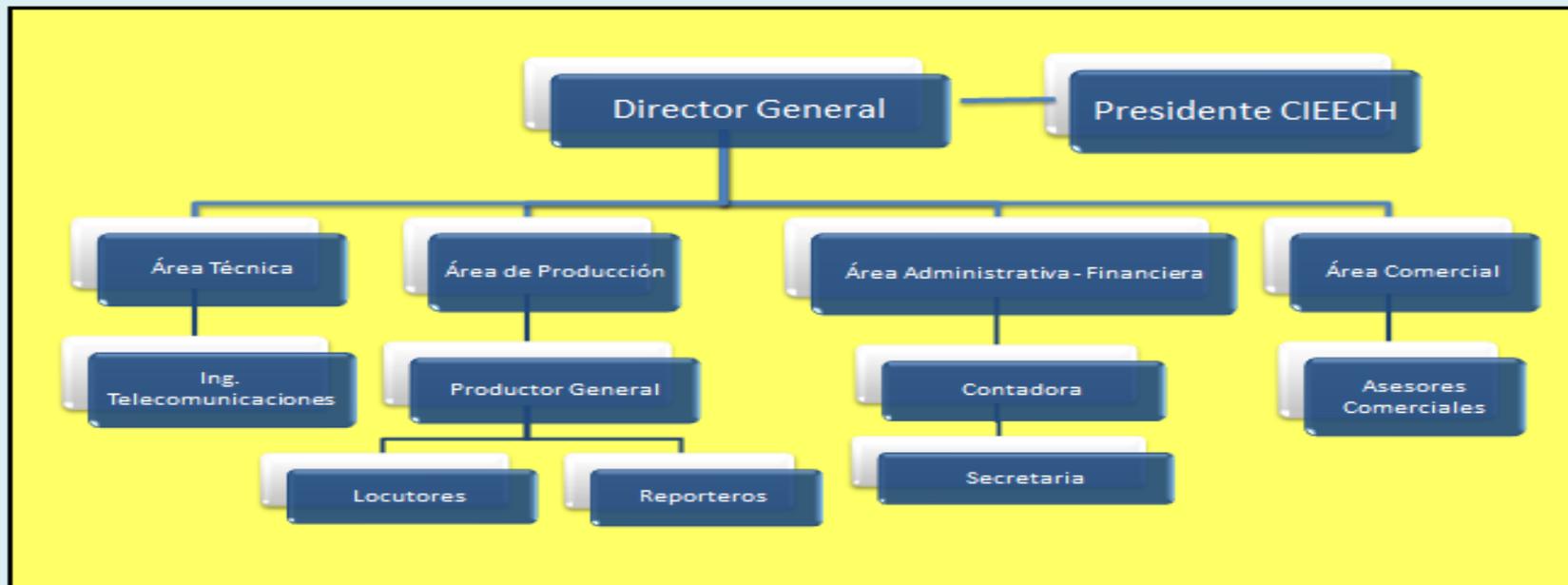
Radiodifusión Sonora

Sector

Comunitario

OFICINA PRINCIPAL

UNIDAD



Observaciones:

Se aclara que además del personal que se presenta en el organigram tambien se cuenta con el apoyo de los diferentes Ingenieros que forman parte del CIEECH para participar dentro del personal activo en diferentes áreas de acuerdo a las especialidades propias de cada uno de los profesionales.

**FORMULARIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE RECURSOS HUMANOS
PROYECCIÓN DE REMUNERACIONES - COMUNITARIO**

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

A. PRESUPUESTO PROYECTADO PARA RECURSOS HUMANOS

PRESUPUESTO DE RECURSOS HUMANOS INDIVIDUALIZADO

PERSONAL OPERATIVO	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9	
	Descripción	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.								
TÉCNICO EN ELECTRÓNICA	1	7.595	1	8.338	1	8.581	1	8.840	1	9.099	1	9.374	1	9.650	1	9.941	1	10.232
PRODUCTOR GENERAL	1	9.041	1	9.930	1	10.235	1	10.540	1	10.862	1	11.183	1	11.520	1	11.873	1	12.227
REPORTEROS	1	8.607	1	9.451	1	9.740	1	10.030	1	10.336	1	10.642	1	10.964	1	11.286	2	23.249
LOCUTORES	2	25.426	2	27.960	2	28.786	2	29.645	2	30.534	2	31.455	2	32.408	2	33.393	3	51.569
ASESOR COMERCIAL	1	5.658	1	6.205	1	6.386	1	6.583	1	6.781	1	6.978	1	7.192	1	7.406	1	7.620
ING. TELECOMUNICACIONES	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
CONDUCTORES PROGRAMAS TECNOLÓGICOS	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-
Personal Operativo	15	56.327	15	61.884	15	63.727	15	65.639	15	67.612	15	69.632	15	71.735	15	73.900	17	104.897
PERSONAL ADMINISTRATIVO	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		AÑO 7		AÑO 8		AÑO 9	
Descripción	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD	No.	Costos USD
DIRECTOR GENERAL	1	13.378	1	14.707	1	15.150	1	15.611	1	16.086	1	16.562	1	17.054	1	17.562	1	18.085
SECRETARIA	1	5.658	1	6.205	1	6.386	1	6.583	1	6.781	1	6.978	1	7.192	1	7.406	1	7.620
CONTADORA	1	5.659	1	6.205	1	6.386	1	6.583	1	6.781	1	6.978	1	7.192	1	7.406	1	7.620
Personal Administrativo	3	24.694	3	27.116	3	27.922	3	28.777	3	29.648	3	30.519	3	31.439	3	32.374	3	33.325
TOTAL ANUAL	18	81.021	18	88.999	18	91.649	18	94.416	18	97.260	18	100.150	18	103.173	18	106.274	20	138.222
Carga Operativa	83%	70%	83%	70%	83%	70%	83%	70%	83%	70%	83%	70%	83%	70%	83%	70%	85%	76%
Carga Administrativa	17%	30%	17%	30%	17%	30%	17%	30%	17%	30%	17%	30%	17%	30%	17%	30%	15%	24%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

B. Aclaraciones; Justificaciones, Soportes:

Se ha tomado como referencia una tasa de inflación promedio del 3% anual para realizar los cálculos de incrementos en sueldo

Se aclara que los salarios anuales presentados incluyen el aporte al IESS, Décimo Tercer Sueldo, Décimo Cuarto Sueldo y el aporte patronal del 12,15%, no se ha presupuestado ningún bono adicional, anexamos una tabla para el cálculo de sueldos (Anexo Sueldos) la inflación anual aproximadamente del 3%. Se toma en cuenta al personal del CIEECH para colaborar en programación diaria con contenidos técnicos y tecnológicos, razón por lo cual no perciben sueldo fijo ya que forman parte de la institución y prestan

ACLARACIÓN: Incluir el presupuesto que corresponda según el número de personal a emplear durante el período otorgado

Para el cálculo de los costos se deberá considerar, el sueldo más beneficios sociales, utilidades, aporte patronal, horas extras, comisiones y demás contemplados en la Leg.

**AMIENTO DE RECURSOS HUMANOS
ANUAL**

FSE-RH-002

Fecha:



Empresas Eléctricas y Electrónicas de Chimborazo

PERSONAL OPERATIVO	AÑO 10		AÑO 11		AÑO 12		AÑO 13		AÑO 14		AÑO 15	
	No.	Costos USD										
TÉCNICO EN ELECTRÓNICA	1	10.540	1	10.863	1	11.187	1	11.527	1	11.868	1	12.224
PRODUCTOR GENERAL	1	12.596	1	12.981	1	13.367	1	13.769	1	14.186	1	14.604
REPORTEROS	2	23.958	2	24.666	2	25.376	2	26.148	2	26.920	2	27.725
LOCUTORES	3	53.095	3	54.667	3	56.289	3	57.957	3	59.671	3	61.481
ASESOR COMERCIAL	1	7.850	1	8.081	1	8.328	1	8.575	1	8.838	1	9.101
ING. TELECOMUNICACIONES	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-
CONDUCTORES PROGRAMAS TECNOLÓGICOS	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-	7	-
Personal Operativo	17	108.039	17	111.258	17	114.547	17	117.975	17	121.483	17	125.136
PERSONAL ADMINISTRATIVO	AÑO 10		AÑO 11		AÑO 12		AÑO 13		AÑO 14		AÑO 15	
Descripción	No.	Costos USD										
DIRECTOR GENERAL	1	18.625	1	19.180	1	19.751	1	20.338	1	20.942	1	21.576
SECRETARIA	1	7.850	1	8.081	1	8.328	1	8.575	1	8.838	1	9.101
CONTADORA	1	7.850	1	8.081	1	8.328	1	8.575	1	8.838	1	9.101
Personal Administrativo	3	34.326	3	35.341	3	36.407	3	37.487	3	38.617	3	39.778
TOTAL ANUAL	20	142.364	20	146.599	20	150.953	20	155.462	20	160.101	20	164.914

Carga Operativa	: 85%	76%	85%	76%	85%	76%	85%	76%	85%	76%	85%	76%
Carga Administrativa	: 15%	24%	15%	24%	15%	24%	15%	24%	15%	24%	15%	24%
Total	: 100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

B. Aclaraciones; Justificaciones: los costos y gastos, se anexa la tabla de inflación del Ecuador proporcionada por el BCE.

Se aclara que los salarios anuales presentados (incluidos). Se tomó en cuenta los incrementos de sueldos básicos de cada profesional en un porcentaje promedial de acuerdo a la inflación anual aproximadamente del 3%. Se tró sus servicios de manera voluntaria.

FORMULARIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO
INGRESOS - COMUNITARIO

FSE-AF-001.

Fecha:



NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

1. FSE-AF-001-1: CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DE INGRESOS (EXPRESADO EN USD) Precio x Cantidad

Ingresos - Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Cuñas publicitarias 1"-5" (5 x día)	3.600	3.960	4.380	4.745	5.200	5.200	6.160	6.160	6.160	7.275	7.275	7.275	8.025	8.025	8.025
Cuñas publicitarias 16"-30" (5 x día)	7.200	7.950	8.700	8.990	9.920	9.920	11.200	11.200	11.200	12.705	12.705	12.705	14.025	14.025	14.025
Cuñas publicitarias 31"-60" (5 x día)	30.000	33.000	36.250	37.700	41.600	41.600	47.520	47.520	47.520	54.320	54.320	54.320	59.640	59.640	59.640
Cuñas publicitarias 1"-5" (10 x día)	8.400	9.200	10.200	10.710	11.760	11.760	13.530	13.530	13.530	15.525	15.525	15.525	17.020	17.020	17.020
Cuñas publicitarias 16"-30" (10 x día)	15.000	16.500	18.250	18.980	20.800	20.800	23.760	23.760	23.760	27.160	27.160	27.160	29.960	29.960	29.960
Cuñas publicitarias 31"-60" (10 x día)	29.400	32.200	35.700	37.230	40.880	40.880	46.740	46.740	46.740	53.325	53.325	53.325	58.460	58.460	58.460
Cuñas publicitarias 1"-5" (15 x día)	7.200	7.950	8.700	8.990	9.920	9.920	11.200	11.200	11.200	12.705	12.705	12.705	14.025	14.025	14.025
Otros Ingresos	4.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Ingresos totales (USD)	104.800	116.760	128.180	133.345	146.080	146.080	166.110	166.110	166.110	189.015	189.015	189.015	207.155	207.155	207.155

2. FSE-AF-001-2: PARÁMETROS PARA LA PROYECCIÓN DE LOS INGRESOS

Parámetros - Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
CANTIDAD DE SERVICIO ANUAL															
Cuñas publicitarias 1"-5" (5 x día)	60	66	73	73	80	80	88	88	88	97	97	97	107	107	107
Cuñas publicitarias 16"-30" (5 x día)	48	53	58	58	64	64	70	70	70	77	77	77	85	85	85
Cuñas publicitarias 31"-60" (5 x día)	120	132	145	145	160	160	176	176	176	194	194	194	213	213	213
Cuñas publicitarias 1"-5" (10 x día)	84	92	102	102	112	112	123	123	123	135	135	135	148	148	148
Cuñas publicitarias 16"-30" (10 x día)	60	66	73	73	80	80	88	88	88	97	97	97	107	107	107
Cuñas publicitarias 31"-60" (10 x día)	84	92	102	102	112	112	123	123	123	135	135	135	148	148	148
Cuñas publicitarias 1"-5" (15 x día)	48	53	58	58	64	64	70	70	70	77	77	77	85	85	85
INGRESAR VALOR UNITARIO DEL SERVICIO USD															
Cuñas publicitarias 1"-5" (5 x día)	60,00	60,00	60,00	65,00	65,00	65,00	70,00	70,00	70,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Cuñas publicitarias 16"-30" (5 x día)	150,00	150,00	150,00	155,00	155,00	155,00	160,00	160,00	160,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00
Cuñas publicitarias 31"-60" (5 x día)	250,00	250,00	250,00	260,00	260,00	260,00	270,00	270,00	270,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00
Cuñas publicitarias 1"-5" (10 x día)	100,00	100,00	100,00	105,00	105,00	105,00	110,00	110,00	110,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00	115,00
Cuñas publicitarias 16"-30" (10 x día)	250,00	250,00	250,00	260,00	260,00	260,00	270,00	270,00	270,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00	280,00
Cuñas publicitarias 31"-60" (10 x día)	350,00	350,00	350,00	365,00	365,00	365,00	380,00	380,00	380,00	395,00	395,00	395,00	395,00	395,00	395,00
Cuñas publicitarias 1"-5" (15 x día)	150,00	150,00	150,00	155,00	155,00	155,00	160,00	160,00	160,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00	165,00

3. FSE-AF-001-3: ACLARACIONES, JUSTIFICACIONES, SOPORTES

3.1. Aclaraciones pertinentes

Se ha tomado en cuenta que no se puede exceder de publicar más allá de 15' por hora de programación para cumplir con la ley establecida. Se ha proyectado como otros ingresos, a los espacios publicitarios correspondientes a anuncios ocasionales o extraordinarios que no pueden ser previstos como un ingreso determinado mensual. Los ingresos económicos por cada publicida que promociona la radio se proyectan en forma de incrementos progresivos mínimos, sin embargo con el fin de mantener e incrementar la clientela, se prevé mantener los precios durante ciertos años. La radio se ha proyectado tener un incremento del 10% anual en la cantidad de servicio que se ofrece, manteniendo el número durante determinados años. Se anexa una tabla de valores, para el cálculo de las proyecciones de la publicidad (Anexo Proyecciones Publicidad).

**FORMULARIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO
COSTOS Y GASTOS - COMUNITARIO**

FSE-AF-002

Fecha:



NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

1. FSE-AF-002-1: SÍNTESIS COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN (EXPRESADO EN USD)

Descripción Consolidada de Costos y Gastos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
1.1. Costos Operacionales	73.621	76.915	78.994	81.082	86.112	94.264	110.704	103.009	124.152	133.671	133.044	132.491	147.264	146.940	146.265
1.2. Costo Terminales/ Equipos	1.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
1.3. Gastos Administrativos	36.223	37.717	38.591	39.477	41.424	44.295	46.336	46.271	44.222	47.360	47.375	47.441	50.630	50.760	51.921
1.4 Gastos de Mercadeo y Ventas	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
TOTAL COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN	114.345	118.632	121.585	124.559	131.535	142.558	161.039	153.280	172.374	185.031	184.420	183.932	201.894	201.700	202.187

2. FSE-AF-002-2: DESAGREGACIÓN COSTOS Y GASTOS DE EXPLOTACIÓN (EXPRESADO EN USD)

Descripción de Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
2.1.1 Operación y Mantenimiento de Equipos	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
2.1.2 Instalación de Equipos	3.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
2.1.3 Remuneraciones	56.327	61.884	63.727	65.639	67.612	69.632	71.735	73.900	104.897	108.039	111.258	114.547	117.975	121.483	125.136
2.1.4 Arrendamiento o compartición de infraestructura	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
2.1.5 Tarifas Por Concesión	3.925	4.043	4.164	4.289	4.418	4.550	4.687	4.827	4.972	5.121	5.275	5.433	5.596	5.764	5.937
2.1.6 Tarifas Mensuales	1.369	1.489	1.603	1.655	1.782	1.782	1.982	1.982	1.982	2.211	2.211	2.211	2.393	2.393	2.393
2.1.7 Seguros	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
2.1.8 Otros Costos	1.200	1.200	1.200	1.200	4.000	10.000	24.000	14.000	4.000	10.000	6.000	2.000	13.000	9.000	4.500
2.1.9 Equipos y Terminales (Que no sean Activos Fijos)	1.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Total Costos:	74.621	77.415	79.494	81.582	86.612	94.764	111.204	103.509	124.652	134.171	133.544	132.991	147.764	147.440	146.765
Descripción de Gastos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
2.2.1 Remuneraciones	24.694	27.116	27.922	28.777	29.648	30.519	31.439	32.374	33.325	34.326	35.341	36.407	37.487	38.617	39.778
2.2.2 Operación y Mantenimiento de Oficinas	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
2.2.3 Informática	3.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400	2.400
2.2.4 Servicios Básicos y Comunicaciones	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
2.2.5 Impuestos, Tasas y Contribuciones	629	701	769	800	876	876	997	997	997	1.134	1.134	1.134	1.243	1.243	1.243
2.2.6 Marketing y Publicidad	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
2.2.7 Captación y Servicio al Cliente	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2.2.8 Otros Gastos	-	-	-	-	1.000	3.000	4.000	3.000	-	2.000	1.000	-	2.000	1.000	1.000
Total Gastos:	39.723	41.217	42.091	42.977	44.924	47.795	49.836	49.771	47.722	50.860	50.875	50.941	54.130	54.260	55.421
TOTAL COSTOS Y GASTOS :	114.345	118.632	121.585	124.559	131.535	142.558	161.039	153.280	172.374	185.031	184.420	183.932	201.894	201.700	202.187

3. FSE-AF-002-3: ACLARACIONES, JUSTIFICACIONES, SOPORTES.

3.1. Aclaraciones pertinentes

Para la descripción de gastos y costos se anexa: (Anexo Otros Costos - Otros Gastos). Debido a la inflación anual se ha tomado un incremento del 3% anual en el valor de tarifas por concesión, mientras que para las tarifas mensuales se utilizó el simulador de la ARCOTEL según el ingreso por año (Anexo Tarifas Mensuales). Por motivo de impuesto, tasas y contribuciones se anexa el tarifario vigente de Sayce. Para operación y mantenimiento, Informática, Seguros, Marketing y servicio al cliente, se ha estimado valores específicos que no varían durante el transcurso de la concesión.



Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

Año 6			Año 7			Año 8			Año 9			Año 10			Año 11			Año 12		
Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	595	1	595	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	367	1	367	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98	1	98	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147	1	147	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	388	1	388	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.264	1	6.264	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	703	1	703	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.871	1	5.871	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.106	1	1.106	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	797	1	797	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	651	1	651	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	797	1	797	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	847	1	847	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	257	1	257	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	282	1	282	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	152	1	152	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	687	1	687	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.393	1	5.393	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.965	1	4.965	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.822	1	1.822	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.339	1	1.339	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	235	2	470	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	331	2	662	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	937	1	937	-	-	-
-	-	-	320	1	320	-	-	-	349	1	349	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	689	3	2.067	-	-	-	753	3	2.259	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	332	1	332	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	346	1	346	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	775	1	775	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	2.387	-	-	-	-	-	-	-	-	2.608	-	-	37.050	-	-	-

	Año 13			Año 14			Año 15			Total Plan de Inversiones
	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	Costo Unitario USD	Cantidad	Monto USD	
-			-			-			-	1.025
-			-			-			-	632
-			-			-			-	169
-			-			-			-	253
-			-			-			-	668
-			-			-			-	10.789
-			-			-			-	1.211
-			-			-			-	10.112
-			-			-			-	1.905
-			-			-			-	1.373
-			-			-			-	1.121
-			-			-			-	1.373
-			-			-			-	1.459
-			-			-			-	443
-			-			-			-	486
-			-			-			-	262
-			-			-			-	1.183
-			-			-			-	9.289
-			-			-			-	8.552
-			-			-			-	3.138
-			-			-			-	2.306
-			-			-			-	810
-			-			-			-	1.140
-			-			-			-	1.614
-	382	1	382			-			-	1.604
-	822	3	2.466			-			-	10.362
-			-			-			-	572
-			-			-			-	596
-			-			-			-	1.335
-			-			-			-	-
-			2.848			-			-	75.782

FORMULARIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO AMORTIZACIONES Y DEPRECIACIONES- COMUNITARIO

FSE-AF-004

Fecha:



NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

1. FSE-AF-004-1: DEPRECIACIONES DEL PLAN DE INVERSIONES POR AÑO (EXPRESADO EN USD)

Descripción del Activo (Inversión)	(O) Operativa (A) Administrativa	(D) Depreciable (A) Amortizable (N/A) No Aplica	Porcentaje	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Total Depreciaciones y Amortizaciones
Microfono EV RE-20	O	D	10,00%	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	60	60	60	60	60	728
Microfono EV RE-320	O	D	10,00%	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	37	37	37	37	37	449
Microfono EV REPOP	O	D	10,00%	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	10	10	10	10	120
Microfono EV 309A	O	D	10,00%	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	15	15	15	15	15	180
Pedestal Mic BIQUAD	O	D	10,00%	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	39	39	39	39	39	474
Consola de Audio	O	D	10,00%	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	626	626	626	626	626	7.657
Consola Audio Hyb	O	D	10,00%	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	70	70	70	70	70	860
Procesador de Audio	O	D	10,00%	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	587	587	587	587	587	7.177
Automatizador de Audio	O	D	10,00%	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	111	111	111	111	111	1.352
Tarjeta de Audio	O	D	10,00%	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	80	80	80	80	80	975
Mix Audio Producción	O	D	10,00%	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	65	65	65	65	65	796
Tarjeta Audio Producc	O	D	10,00%	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	80	80	80	80	80	975
Mic Estudio Producción	O	D	10,00%	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	85	85	85	85	85	1.036
Pedestal Mic Producc	O	D	10,00%	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	26	26	26	26	26	315
Preamplificador MIC	O	D	10,00%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	28	28	28	28	28	345
Audifonos	O	D	10,00%	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	15	15	15	15	15	186
RDS Encoder	O	D	10,00%	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	69	69	69	69	69	840
Transmisor compacto	O	D	10,00%	390	390	390	390	390	390	390	390	390	390	539	539	539	539	539	6.593
Sistema Radiante	O	D	10,00%	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	497	497	497	497	497	6.070
DB-KE3B	O	D	10,00%	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132	182	182	182	182	182	2.227
DB-KV3B	O	D	10,00%	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	134	134	134	134	134	1.637
SAMCD-SAM-260	O	D	10,00%	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	47	47	47	47	47	575
DB-CAV 20I2N	O	D	10,00%	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	66	66	66	66	66	809
Accesorios	O	D	10,00%	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	94	94	94	94	94	1.146
Software Edición Prod	O	A	33,33%	87	87	87	98	98	98	107	107	107	116	116	127	127	127	127	1.604
Computadores	A	D	33,33%	560	560	560	630	630	689	689	689	753	753	753	822	822	822	822	10.362
Counter de recepción	A	D	10,00%	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	33	33	33	33	33	406
Estación de trabajo	A	D	10,00%	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	35	35	35	35	35	423
Kit de oficina	A	D	10,00%	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	78	78	78	78	78	948
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Depreciaciones Activos Fijos Operativos				2.572	2.572	2.572	2.572	2.572	2.572	2.572	2.572	2.572	2.572	3.560	3.560	3.560	3.560	3.560	43.515
Total Amortizaciones Activos Intangibles Operativos				87	87	87	98	98	98	107	107	107	116	116	127	127	127	127	1.604
Total Depreciaciones/Amortizaciones Operativas				2.658	2.658	2.658	2.669	2.669	2.669	2.678	2.678	2.678	2.688	3.676	3.676	3.687	3.687	3.687	45.119
Total Depreciaciones Activos Fijos Administrativos				665	665	665	735	735	735	794	794	794	858	898	898	967	967	967	12.139
Total Amortizaciones Activos Intangibles Administrativos				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Depreciaciones/Amortizaciones Administrativas				665	665	665	735	735	735	794	794	794	858	898	898	967	967	967	12.139
Total Depreciaciones / Amortizaciones				3.323	3.323	3.323	3.404	3.404	3.404	3.472	3.472	3.472	3.546	4.574	4.574	4.654	4.654	4.654	57.257
Ingreso de Datos Correcto				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3. FSE-AF-004-2: ACLARACIONES, JUSTIFICACIONES, SOPORTES

3.1. Aclaraciones pertinentes:

FORMULARIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO
ESTADO DE RESULTADOS -COMUNITARIO (INFORMATIVO)

FSE-AF-005

Fecha:



NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

1. FSE-AF-005-1 ESTADO DE RESULTADOS (EXPRESADO EN USD)

DESCRIPCIÓN	Parámetros	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ingresos		104.800	116.760	128.180	133.345	146.080	146.080	166.110	166.110	166.110	189.015	189.015	189.015	207.155	207.155	207.155
Costos Operacionales		73.621	76.915	78.994	81.082	86.112	94.264	110.704	103.009	124.152	133.671	133.044	132.491	147.264	146.940	146.265
Costo Terminales/ Equipos		1.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Gastos Administrativos		36.223	37.717	38.591	39.477	41.424	44.295	46.336	46.271	44.222	47.360	47.375	47.441	50.630	50.760	51.921
Gastos de Mercadeo y Ventas		3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Costos y Gastos		114.345	118.632	121.585	124.559	131.535	142.558	161.039	153.280	172.374	185.031	184.420	183.932	201.894	201.700	202.187
EBITDA Utilidad antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones		(9.545)	(1.872)	6.595	8.786	14.545	3.522	5.071	12.830	(6.264)	3.984	4.595	5.083	5.261	5.455	4.968
Depreciaciones		3.237	3.237	3.237	3.307	3.307	3.307	3.366	3.366	3.366	3.430	4.458	4.458	4.527	4.527	4.527
Amortizaciones		87	87	87	98	98	98	107	107	107	116	116	116	127	127	127
Depreciaciones y Amortizaciones		3.323	3.323	3.323	3.404	3.404	3.404	3.472	3.472	3.472	3.546	4.574	4.574	4.654	4.654	4.654
EBIT-Utilidad antes de Intereses e Impuestos		(12.868)	(5.195)	3.272	5.381	11.140	117	1.598	9.357	(9.736)	438	21	509	607	800	314
Gastos Financieros y Amortizaciones		2.087	1.713	1.296	828	305	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Utilidad Neta		(14.955)	(6.909)	1.976	4.553	10.835	117	1.598	9.357	(9.736)	438	21	509	607	800	314

2. FSE-AF-005-2: OBSERVACIONES, ACLARACIONES, JUSTIFICACIONES, SOPORTES DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTADO DE RESULTADOS

Aclaración pertinente:

FORMULARIO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA PARA EL ANÁLISIS FINANCIERO

FSE-AF-006

Fecha:



FLUJO DE CAJA - COMUNITARIO

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE:

Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo

1. FSE-AF-006-1: FLUJO DE CAJA (EXPRESADO EN USD)

ÍTEM	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Ingresos		104.800	116.760	128.180	133.345	146.080	146.080	166.110	166.110	166.110	189.015	189.015	189.015	207.155	207.155	207.155
Costos Operacionales		73.621	76.915	78.994	81.082	86.112	94.264	110.704	103.009	124.152	133.671	133.044	132.491	147.264	146.940	146.265
Costos de Ventas		3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Gastos Administrativos		36.223	37.717	38.591	39.477	41.424	44.295	46.336	46.271	44.222	47.360	47.375	47.441	50.630	50.760	51.921
Terminales/Equipo		1.000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
EBITDA Utilidad antes de Intereses, Impuestos, Depreciaciones y Amortizaciones		(9.545)	(1.872)	6.595	8.786	14.545	3.522	5.071	12.830	(6.264)	3.984	4.595	5.083	5.261	5.455	4.968
Total Depreciación Anual		3.237	3.237	3.237	3.307	3.307	3.307	3.366	3.366	3.366	3.430	4.458	4.458	4.527	4.527	4.527
Total Amortización Anual		87	87	87	98	98	98	107	107	107	116	116	116	127	127	127
EBIT-Utilidad antes de Intereses e Impuestos		(12.868)	(5.195)	3.272	5.381	11.140	117	1.598	9.357	(9.736)	438	21	509	607	800	314
Gastos Financieros		2.087	1.713	1.296	828	305	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Margen Neto		(14.955)	(6.909)	1.976	4.553	10.835	117	1.598	9.357	(9.736)	438	21	509	607	800	314
Saldo Inicial de Caja		4.000	8.368	783	2.082	3.857	14.096	17.618	20.301	33.131	26.867	28.243	(4.211)	872	3.284	8.739
Inversiones Totales	28.706	-	-	-	2.183	-	-	2.387	-	-	2.608	37.050	-	2.848	-	-
Créditos /Aportes, trabajo comunidad		20.000														
Años de Amortización Capital	=== >	5														
Amortización Capital (Línea Recta)	=== >	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortización Intereses	=== >	2.087	1.713	1.296	828	305										
Flujo de Caja Anual	(28.706)	4.368	(7.585)	1.299	1.775	10.239	3.522	2.684	12.830	(6.264)	1.376	(32.455)	5.083	2.413	5.455	4.968
Flujo de Caja Acumulado		8.368	783	2.082	3.857	14.096	17.618	20.301	33.131	26.867	28.243	(4.211)	872	3.284	8.739	13.707
Costo de Oportunidad	3,00%															

2. FSE-AF-006-2: PARÁMETROS, OBSERVACIONES, ACLARACIONES, JUSTIFICACIONES, SOPORTES DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ELABORACIÓN DEL FLUJO DE CAJA

Aclaración pertinente:

El Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo cuenta con un presupuesto aproximado de 10,000 dólares, de los cuales se utilizará 6,000 dólares para la inversión de equipos conjuntamente con un préstamo de 20,000 dólares en el Banco del Pacífico, (Anexo Condiciones y Costo total del crédito), razón por la cual el CIEECH cuenta con un saldo inicial de caja de 4,000 dólares para empezar el proyecto de la radio comunitaria. De acuerdo a las explicaciones dadas en las charlas, el valor del costo de oportunidad para los medios comunitarios es el porcentaje de inflación anual que en este caso es de aproximadamente 3%. En el campo de Amortización de interés se ingresó los valores anuales proporcionados en el (Anexo tabla de amortización).



Estudio de Ingeniería para el
Concurso de Adjudicación de
Frecuencias RTU

***COLEGIO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y
ELECTRÓNICOS DE CHIMBORAZO (CIEECH)***

***SECCIÓN V
ESTUDIO TÉCNICO DE INGENIERÍA***

CIEECH FM – 89.7

 Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones		FORMULARIO PARA INFORMACIÓN GENERAL		RTV - 1
SOLICITUD:				
OBJETO DE LA SOLICITUD:	<input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> CONCESIÓN <input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN TEMPORAL	MEDIO DE COMUNICACIÓN SOCIAL:	<input checked="" type="checkbox"/> COMUNITARIO <input type="checkbox"/> PÚBLICO <input type="checkbox"/> PRIVADO	
SERVICIO:	<input type="checkbox"/> RADIODIFUSIÓN SONORA EN AMPLITUD MODULADA (AM) <input type="checkbox"/> RADIODIFUSIÓN SONORA EN ONDA CORTA (OC) <input checked="" type="checkbox"/> RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA (FM) <input type="checkbox"/> TELEVISIÓN ABIERTA (ANALÓGICA) (TA) <input type="checkbox"/> TELEVISIÓN ABIERTA (DIGITAL) (TDT)			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD:				
SOLICITO DE LA MANERA MÁS COMEDIDA SE RECIBA LOS DOCUMENTOS ANEXADOS CON EL FIN DE PARTICIPAR EN EL CONCURSO DE ADJUDICACIÓN Y CONCESIÓN DE FRECUENCIAS PARA RADIODIFUSIÓN PARA OPERAR EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO EN LAS ZONAS DE COBERTURA DE (RIOBAMBA, GUANO, CHAMO Y VILLA LA UNIÓN - COLTA).				
DATOS DEL SOLICITANTE Y PROFESIONAL TÉCNICO:				
SOLICITANTE:	NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:		FECHA:	
COLEGIO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE CHIMBORAZO	CIEECH FM		2016	
CERTIFICACIÓN DEL PETICIONARIO O REPRESENTANTE LEGAL				
Certifico que el presente requerimiento técnico está elaborado acorde con mis necesidades de comunicación.				
APELLIDO PATERNO:	APELLIDO MATERNO:	NOMBRES:	CARGO:	
CALVOPIÑA	HINOJOSA	WILLIAM LEOPOLDO	PRESIDENTE DEL CIEECH	
E-MAIL: cieech98@gmail.com		TELEFONO / FAX: 03 3014653		
CIUDAD/DIRECCIÓN (CIUDAD, CALLE Y No.):				FIRMA
RIOBAMBA, VELOZ 29-40 ENTRE CARABOBO Y JUAN MONTALVO				
CERTIFICACIÓN DEL PROFESIONAL TÉCNICO (RESPONSABLE TÉCNICO)				
Certifico que el presente proyecto técnico fue elaborado por el suscrito y asumo la responsabilidad técnica respectiva				
APELLIDOS Y NOMBRES:		N° DE REGISTRO EN SENESCYT:		
MARTINEZ JARA GABRIELA NOEMI		1002-2016-1667844		FIRMA
		E-MAIL: gaby.noemi.mj@gmail.com		
FORMULARIOS QUE SE ADJUNTAN A LA PRESENTE SOLICITUD DE CONFORMIDAD AL REGLAMENTO PARA LA ADJUDICACIÓN DE TÍTULOS HABILITANTES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN SOCIAL PÚBLICOS, PRIVADOS, COMUNITARIOS Y SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN:				
NOMBRE DEL FORMULARIO				N° TOTAL FORMULARIOS
FORMULARIO PARA INFORMACIÓN GENERAL - RTV-1				1
FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA - RTV-2				1
FORMULARIO PARA SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA - RTV-3				1
FORMULARIO PARA ENLACES RADIOELÉCTRICOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA - RTV-4				1
NOTAS:				
<ul style="list-style-type: none"> • Los formularios técnicos deben ser presentados de conformidad al Instructivo Técnico denominado: INSTRUCTIVO DE FORMULARIOS TÉCNICOS PARA LA PRESENTACIÓN DE SOLICITUDES DE AUTORIZACIÓN, CONCESIÓN Y ADJUDICACIÓN TEMPORAL DE FRECUENCIAS DE LOS SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA, publicado en la página web institucional: www.arcotel.gob.ec. • Las solicitudes para medios de comunicación social, sean públicos, privados o comunitarios, deberán presentar adicionalmente un Anexo con: <ul style="list-style-type: none"> ○ El lóbulo de radiación resultante del arreglo de antenas (sistema radiante) propuesto, en el que se pueda identificar la ganancia o atenuación en los diferentes azimuts de radiación. ○ Cálculo de propagación para determinar la cobertura principal y secundaria teórica, de acuerdo a los procedimientos aprobados por la UIT o mejores. ○ Gráfico del área de cobertura principal y secundaria teórica dibujada sobre un mapa topográfico del lugar con escala apropiada donde se visualice claramente las poblaciones a ser servidas. ○ El perfil topográfico del o los enlaces solicitados, así como la justificación del ancho de banda requerido en el caso de enlaces auxiliares digitales de televisión. • En caso de que la adjudicación de frecuencias sea a través de concurso público, y los parámetros técnicos establecidos en los "CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICOS" de las bases del concurso, no puedan incluirse en los formularios técnicos, los mismos deberán ser detallados y/o justificados en el anexo adjunto. 				

 Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones													FORMULARIO PARA ESTUDIOS DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA													RTV – 2
NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:				CIEECH FM																						
Nº	TIPO DE ESTUDIO (CONTROL MÁSTER O ESTUDIO DE PRODUCCIÓN)	UBICACIÓN											FORMA DE TX DE LA SEÑAL													
		PROVINCIA	CANTÓN	CIUDAD/DIRECCIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)									Altura snm [m]												
					LATITUD				LONGITUD																	
(°)	(')	(")	S/N	(°)	(')	(")	W																			
1	CONTROL MASTER	CHIMBORAZO	RIOBAMBA	VELOZ 29-40 Y CARABOBO	1	40	6,1	S	78	39	9,4	W	2770	ENLACE RADIOELÉCTRICO												
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										

 Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones															FORMULARIO PARA SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y DE TELEVISIÓN ABIERTA															RTV - 3
NOMBRE PROPUESTO DE LA ESTACIÓN O SISTEMA:										CIEECH FM																				
CARACTERÍSTICAS GENERALES					UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA										TIPO DE ESTRUCTURA DEL SOPORTE															
No.	MATRIZ / REPETIDORA	BANDA DE FRECUENCIAS	SITIO DE TRANSMISIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (WGS84)								UBICACIÓN			ALTURA BASE - ANTENA (m)															
				LATITUD				LONGITUD				Altura sim (m)	PROVINCIA	CANTÓN			CIUDAD/DIRECCIÓN													
				(°)	(')	(")	S/N	(°)	(')	(")	W																			
1	MATRIZ	FM	CERRO HIGNUG CACHA	1	41	31,1	S	78	42	58,2	W	3567	CHIMBORAZO	RIOBAMBA	CANTÓN RIOBAMBA - PARROQUIA CACHA	31,5	TORRE NO AUTOSOPORTADA													
2																														
3																														
4																														
5																														
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA RADIANTE Y EQUIPO															PARÁMETROS DE COBERTURA			FORMA DE RX DE LA SEÑAL												
No.	SISTEMA RADIANTE				EQUIPO				CARACTERÍSTICAS ADICIONALES			PARÁMETROS DE COBERTURA																		
	ANTENA		GANANCIA DE UNA ANTENA (dBd)	POLARIZACIÓN	CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA RADIANTE				POTENCIA DE OPERACIÓN DEL Tx (W)	CLASE DE EMISIÓN		PÉRDIDAS (dB)	POTENCIA EFECTIVA RADIADA P.E.R. (W)	ÁREA DE COBERTURA																
	TIPO	MARCA Y MODELO			N°	Az.	G (dBd)	In.																						
1	RADIADOR CIRCULAR	SIRA FMC-01	-1,5	CIRCULAR / ELIPTICA	4	240	4,5	-7	1000	220K9EHN	FM: RDS	1,5	1995,26	RIOBAMBA, GUANO, CHAMBO, COLTA (LA UNION)	ENLACE RADIOELÉCTRICO															
2																														
3																														
4																														
5																														

CONCLUSIONES

De acuerdo a la frecuencia y potencia a la que se va a transmitir, se deberá determinar el sistema radiante que se utilizará para alcanzar la cobertura deseada, además del número de antenas que conformaran el sistema, puesto que un mayor número de antenas en el arreglo proporciona una mayor cobertura de la señal radiada.

Para evitar que la señal de radiodifusión llegue al cantón Penipe fue necesario modificar el azimut y la inclinación del sistema radiante, puesto que dentro de lo establecido en el concurso de adjudicación de Frecuencias, el cantón Penipe es parte de otro grupo de cobertura.

Al realizar la simulación en el software Radio Mobile, y a su vez verificar dicha información con la recomendación (ITU-R P1546), se definió que la zona de cobertura de la señal de radio difusión FM, estará presente en los cantones de Riobamba, Colta, Chambo y Guano.

La implementación de Medios Comunitarios en el País representa un gran apoyo a la sociedad de distintas formas, enfocándose en aspectos tecnológicos, académicos, benéficos, etc., mediante el desarrollo de diferentes actividades que permiten la participación e inclusión de la sociedad en los medios de comunicación.

Se determinó contar con 18 trabajadores durante los primeros 8 años de operación de la estación de radio y con 20 trabajadores los 7 años restantes, los mismos que serán remunerados según su cargo dentro de la empresa y lo establecido por el Ministerio de lo laboral.

RECOMENDACIONES

Para realizar el estudio técnico de cobertura en zonas terrestres se debe utilizar la recomendación internacional (ITU-R P1546) y la resolución de la ARCOTEL (072-04-CONATEL-2010).

Se recomienda utilizar herramientas virtuales como el software Radio Mobile, para simular escenarios que permitan determinar valores aproximados a los que se obtiene mediante los cálculos respectivos.

Es importante tener en cuenta los niveles mínimos de campo eléctrico que deben existir en las zonas de cobertura y evitar que la señal radiada llegue a poblaciones que no se encuentren dentro de dicha zona, con el fin de evitar sanciones por parte de la ARCOTEL.

Se debe tomar en cuenta los parámetros máximos y mínimos establecidos en la Resolución 072-04-CONATEL-2010, en cuanto se refiere a potencia de transmisión y pérdidas permitidas en las líneas de transmisión.

Si se realiza un estudio para la misma zona de cobertura y las antenas se encuentran ubicadas en el Cerro Cacha, recomendamos utilizar un sistema radiante circular (SIRA FMC-01), que consta de un arreglo de 4 antenas, ya que asegura la disponibilidad de señal en dichas zonas.

Es necesario establecer las estrategias y políticas que se deberán cumplir en el medio de comunicación, para poder alcanzar los objetivos planteados.

Distribuir de una manera adecuada la programación que se emitirá en el medio de comunicación radial, respetando los contenidos establecidos por los Organismos Estatales con el fin de evitar el incumplimiento de la ley.

GLOSARIO

ARCOTEL	Agencia de Control y Regulación de las Telecomunicaciones
CORDICOM	Consejo de Regulación y Desarrollo de la Información y Comunicación
UIT	Unión Internacional de las Telecomunicaciones
CIEECH	Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Chimborazo
dB	Decibelios
PER	Potencia Efectiva Radiada
PIRE	Potencia Isotrópica Radiada Efectiva
Hsup	Altura Equivalente Superior
Hinf	Altura Equivalente Inferior
Esup	Campo Eléctrico Equivalente Superior
Einf	Campo Eléctrico Equivalente Inferior
FcR	Factor de corrección según la altura de la antena Receptora
FcU	Factor de corrección según trayectos Urbanos
FcAR	Factor de corrección según el ángulo de la antena Receptora
FcP	Factor de corrección de Potencia
Ecorr	Intensidad de Campo Eléctrico corregido

BIBLIOGRAFÍA

ATDI, ICS Telecom. [En Línea]

[Consulta: 15 de octubre de 2016]

Disponible en: <http://www.atdi.com/ics-telecom/>

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL), *Plan Nacional de Frecuencias*, Ecuador, 2012, pp. 19.

ECUADOR, AGENCIA DE CONTROL Y REGULACIONES DE LAS TELECOMUNICACIONES (ARCOTEL), *Concurso público para la adjudicación de frecuencias para el funcionamiento de medios de comunicación social privado y comunitario de radiodifusión sonora y/o de televisión de señal abierta*, 2016, pp. 25-52.

[Consulta: 12 de Agosto de 2016].

Disponible en: <http://concursofrecuencias.arcotel.gob.ec/bases-archivos/>

ECUADOR, AGENCIA DE CONTROL Y REGULACIONES DE LAS TELECOMUNICACIONES (ARCOTEL). [En línea], 2016.

[Consulta: 19 de septiembre de 2016].

Disponible en: <http://www.arcotel.gob.ec/mision-vision-principios-y-valores>

ECUADOR, CONSEJO DE REGULACION Y DESARROLLO DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN (CORDICOM) [En línea], 2016.

[Consulta: 8 de julio de 2016]

Disponible en: <http://www.cordicom.gob.ec/>

COUDÉ, Roger. [En línea], 1988, *Radio Mobile Download Instruction*.

[Consulta: 12 de agosto de 2016]

Disponible en: http://wireless.ictp.it/school_2004/lab/radiomobile/

GARCÍA, Amelia; PEREIRA, Mari. *Radio pública e radio privada: diferencias e similitudes. Festa da palavra silenciada*, 1990, No 7, pp. 63.

MORENO, Elsa. *Las radios y los modelos de programación radiofónica. Comunicación y sociedad*, 2005, vol. 18, no 1, p. 12-14.

ORTÍZ, Sabrera; AMELIA, Soledad. *Radio comunitaria: alternativa de comunicación y desarrollo en el distrito de San Martín de Porres de Lima Metropolitana*, 2002, pp. 80-84.

PINEDA, María del Pilar Aristizábal, *Radio comunitaria. HojaLata*, 2015, no 6.

RECOMENDACIÓN ITU-R P.1546-5, *Métodos de predicción de punto a zona para servicios terrenales en la gama de frecuencias de 30 a 3 000 MHz*, 2013.

RECOMENDACIÓN ITU-R V.573-5, *Vocabulario de radiocomunicaciones*, 2007.

RECOMENDACIÓN ITU-R V.662-2, *Términos y Definiciones*, 1993.

RESOLUCIÓN N° 001-2012-DNDAYDC, *pliego tarifario*, Ecuador, 2012.

RESOLUCIÓN ARCOTEL-2015-061, *Norma Técnica para el Servicio de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada Analógica*, Ecuador, 2015.

RESOLUCIÓN 072-04-CONATEL-2010, Ecuador, 2010, pp. 2-3.

RESOLUCIÓN ARCOTEL-2016-458, Ecuador, 2016, pp. 3.

RESOLUCIÓN NO. CORDICOM-PLE-2016-09, *Reglamento de Elaboración y Expedición del informe Vinculante Contemplado en los Artículos 49 Numeral 8 y 110 Numeral 1 e incluso final de la Ley Orgánica de Comunicación; y Artículo 89 de su Reglamento General*, Ecuador, 2016, pp. 5-11.

TOMASI, W. *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*, Pearson Educación, 2003.

UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (UIT). [En línea], 2016.

[Consulta: 4 de septiembre de 2016]

Disponible en: <http://www.itu.int/es/Pages/default.aspx>