

Estudio de Factibilidad, Diseño del Sistema y Planificación para la Implementación de ESPOL-TV en la Ciudad de Guayaquil, con Puntos de Retransmisión en la Provincia de Santa Elena y el Cantón Playas

María Estrella Villavicencio – Anderson Panchana González – Ing. César Yépez
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
maestrel@espol.edu.ec, aapancha@espol.edu.ec, cyepez@espol.edu.ec

Resumen

El siguiente trabajo describe el procedimiento necesario para expandir la cobertura de ESPOL-TV. En la actualidad, solamente la provincia de Santa Elena cuenta con cobertura, y debido a la gran acogida que posee y al deseo de superación de los directivos, se presenta en forma ambiciosa la oportunidad de crecimiento hacia los cantones Guayaquil y Playas. En concreto, lo que se quiere realizar es un traslado de la matriz principal de ESPOL-TV, desde la península hacia Guayaquil, conservando la cobertura actual y añadiendo a ella, la nueva ciudad matriz y Playas. Para lograrlo, es primordial regirse a las leyes de la Constitución. Además, en el proceso se requiere un enlace de fibra óptica entre el estudio principal y el cerro desde el cual se transmitirá la señal en Guayaquil; también, un enlace que lleva la señal desde el estudio hacia los puntos de retransmisión en Santa Elena y Playas, el mismo que es realizado con fibra óptica. En adición, se realiza un análisis del equipamiento de la nueva sede y los nuevos puntos de transmisión para lo que es necesaria una redistribución de los equipos existentes para solamente adquirir los equipos que estrictamente no se tiene.

Palabras Claves: *ESPOL-TV, nueva matriz principal, Guayaquil, Santa Elena, Playas, redistribución de equipos.*

Abstract

The following paper describes the necessary process to expand ESPOL-TV coverage. Currently, only the province of Santa Elena has coverage, and because of the great reception it has and the desire to overcome from the executives, comes an ambitious growth opportunity to the cantons of Guayaquil and Playas. Specifically, what we want to do is to transfer ESPOL-TV headquarters from Santa Elena to Guayaquil, keeping the current coverage and adding to it the new location and the city of Playas. In order to achieve this goal, it is essential to abide the Constitution. It is required a fiber optic link between the main studio and the hill from where the signal will be transmitted in Guayaquil. Also, a link that takes the signal from the studio to the rebroadcast points in Santa Elena and Playas, the same that is done with fiber optics. In addition, it has to be done an analysis of the features of the new headquarters and the new transmission points, so it is required a redeployment of the existing equipment to only purchase equipment that is strictly needed.

Keywords: *ESPOL-TV, new headquarters, Guayaquil, Santa Elena, Playas, redistribution of equipment.*

1. Introducción

Ecuador ha acogido el estándar ISDBT con modificaciones brasileñas (SBTV-D) para la digitalización de sus sistemas, principalmente de la TDT. Todos los canales de televisión del país deben de realizar la transición de TAT a TDT, hasta máximo el 31 de diciembre del 2018, teniendo

mientras tanto, un periodo denominado Simulcast, en el que se transmitirá en analógico y digital a la vez.

ESPOL-TV, que es un canal innovador, está en constante evolución tecnológica, adaptándose a los estándares acogidos por el país, debido a ello se propone su digitalización y expansión en cobertura, ambos cambios proporcionarán beneficios académicos a los estudiantes de la universidad, lo que es de gran importancia para el desarrollo de los mismos.

Además, del beneficio social que se consigue, al poner al aire, para una mayor cantidad de personas, un canal educativo y cultural.

Los análisis legales, técnicos y financieros ayudan a establecer la factibilidad de este proyecto.

2. Generalidades

2.1. La creación de ESPOL-TV

En el 2009 se propone iniciar la concesión de una frecuencia analógica en la provincia de Santa Elena, con el único propósito de tener acceso a una futura frecuencia digital en dicha provincia y la posibilidad de una expansión mediante repetidoras, ya que según las leyes vigentes en esos años, solo podrían tener acceso a una frecuencia digital, aquellos que en la etapa de digitalización, cuenten con una frecuencia analógica.

El 18 de agosto del 2010 mediante oficio IRC-20120-00622 el Ing. Oswaldo Montaña Armijos, entrega un acta en la que se especifica la puesta en operación de una estación de televisión abierta en UHF denominada ESPOL -TV, canal 41, con numeración No. APO-RCC-0012 y APO-RCC-0013-2010 cuya matriz estaría situada en Santa Elena para cubrir sus alrededores incluidos Salinas y La Libertad y una repetidora en Olón para servir a Manglaralto y Simón Bolívar.

A los 14 días del mes de diciembre del año 2010, el Concejo Politécnico aprobó el estatuto de la Empresa Pública de Radio Televisión y Prensa, para que vincule y forme un nexo entre ESPOL y la comunidad.

ESPOL-TV inicia sus transmisiones el 8 de noviembre del 2011, de manera continua durante 24 horas. Hasta la presente fecha, ESPOL-TV continúa de manera ininterrumpida sus transmisiones.

2.2. Crecimiento y reubicación hacia la ciudad de Guayaquil

El canal universitario necesita crecer y expandir sus horizontes para continuar con su propósito de llevar material lleno de cultura y conocimiento a las puertas de los hogares de los televidentes. Se plantea la expansión de la zona de cobertura a la ciudad de Guayaquil y al cantón Gral. Villamil Playas. Se debe realizar una reubicación de los equipos que se encuentran en Ancón, ya que estos estudios pasarán a ser secundarios y en la ciudad de Guayaquil, campus Prosperina se establecerá el estudio matriz.

2.3. Requerimientos para proveer TV Digital

Para obtener la total digitalización en sus instalaciones, ESPOL-TV necesita actualizar sus equipos que trabajan en analógico por unos que produzcan la señal en formato digital, los mismos que funcionen de forma eficiente en los estudios, tanto principal como secundario y en las casetas de transmisión ubicadas en distintos puntos que facilitan la distribución de la señal.

2.4. Política transitoria de transmisión en analógico y digital

El migrar hacia una nueva tendencia tecnológica sobre televisión induce a un periodo donde se transmitirá de forma simultánea de manera analógica y digital, denominado periodo simulcast. Los concesionarios de las frecuencias de televisión deben garantizar que a la fecha del apagón analógico, sus estaciones brindarán el servicio de televisión abierta digital y a la vez en los lugares donde posean la concesión digital garantizarán el servicio de televisión analógica hasta la fecha del apagón, programada para el 31 de diciembre del 2018.

3. Marco teórico

3.1. Sistema de telecomunicaciones

Un sistema de telecomunicación es una colección de hardware y software compatible dispuesto para comunicar información de un lugar a otro. Estos sistemas pueden transmitir textos, gráficos, voz, documentos o información de video en movimiento completo. [1]

3.1.1. Sistemas por cable. Entre ellos están el alambre de par trenzado, cable coaxial, fibra óptica.

3.1.2. Sistemas inalámbricos. Entre ellos están las microondas, sistemas de posicionamiento global, radio, infrarrojo.

3.2. Sistemas de comunicación inalámbricos

La comunicación inalámbrica es aquella en la que extremos de la comunicación (emisor/receptor) no se encuentran unidos por un medio físico, sino que se utiliza la modulación de ondas electromagnéticas a través del espacio. [2]

3.2.1. Microondas terrestres. Se compone de todas aquellas bandas de frecuencia en el rango de 1 GHz en adelante. Para las microondas, la antena usada se debe alinear para tener vista directa a la otra antena, siendo una de ellas la emisora y otra la receptora. En este sistema se aprovecha la curvatura de la Tierra,

que permite refractar las ondas para poder alcanzar mayores distancias. [3]

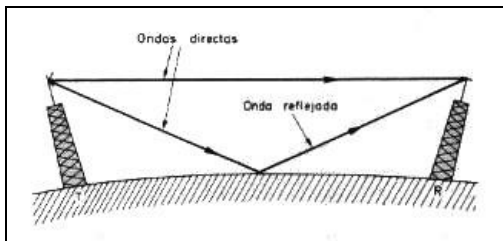


Figura 1. Esquema de transmisión de microondas terrestres [4]

3.2.1. Microondas satelitales. En esencia, retransmiten información que es enviada entre dos o más transmisores y receptores terrestres, a los que se llama estaciones base, es decir forman un enlace entre ellos. Es importante que los satélites se mantengan en una órbita geostacionaria. [5]

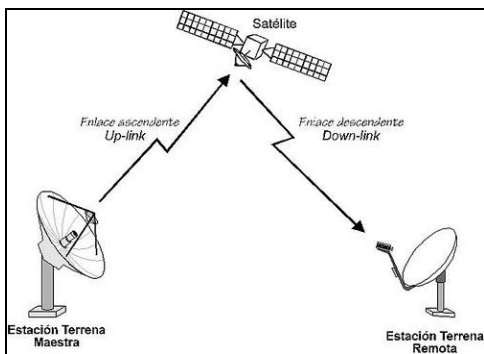


Figura 2. Esquema de transmisión de microondas satelitales [6]

3.3. Sistemas de comunicación ópticos

En forma básica, un sistema de comunicación que utiliza fibra óptica, está compuesto por un emisor y un detector conectados por una o varias fibras. La fibra óptica es el medio cilíndrico por el cual la luz se transmite, su estructura básica se muestra en la siguiente figura.

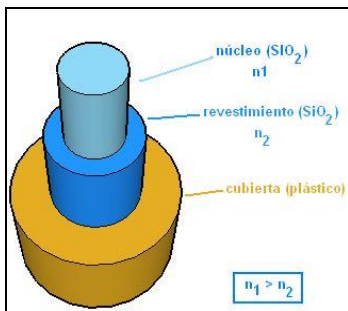


Figura 3. Estructura de la fibra óptica [7]

3.3.1. Fibra Monomodo. En estas fibras sólo se propaga un modo por lo que se evita la dispersión modal.

3.3.2. Fibra Multimodo. En ellas se pueden propagar varios modos de forma simultánea.

3.4. Sistemas de transmisión de TV analógica

Hasta hace poco tiempo la televisión era completamente analógica, de igual manera sus sistemas de transmisión, entre los principales tenemos los siguientes:

- Televisión terrestre utilizando el espectro radio eléctrico
- Televisión por satélite
- Televisión por cable

3.5. Sistemas de transmisión de TV digital

De acuerdo a los medios de transmisión que existen en la actualidad tenemos los siguientes sistemas de transmisión de TV digital:

- Televisión digital por satélite
- Televisión digital por cable
- Televisión digital terrenal o terrestre
- Televisión digital por microondas
- Televisión digital IP

4. Análisis Regulatorio

4.1 Marco regulatorio de las concesiones de frecuencias

El artículo 3 del reglamento General a la Ley de Radiodifusión y Televisión es claro en recalcar que “Por ser el espectro radioeléctrico patrimonio nacional, el Estado tiene derecho preferente a la utilización de frecuencias radioeléctricas no asignadas, para la instalación y operación de estaciones y sistemas de radiodifusión y televisión...”, es decir, concreta que las Empresas Publicas e Instituciones del Estado, tendrán preferencia sobre las Privadas al momento de solicitar la concesión. Para realizar alguna modificación o ampliación es necesario realizar un nuevo proceso de concesión que abarque las nuevas características del sistemas de Telecomunicaciones, aseverando lo que dispone en el artículo 15 del capítulo VI, que establece: “El espectro radioeléctrico es un bien de dominio público del Estado, inalienable, imprescriptible e inembargable”.

4.2 Seguimiento del proceso para la obtención de la frecuencia analógica en Guayaquil

De acuerdo a la aprobación de la **Ley Orgánica de Comunicación** con registro oficial N° 22 de fecha 25 de junio del 2013, se realizará bajo este nuevo reglamento el tratamiento a la solicitud de autorización de un canal de televisión abierta UHF, solicitada por la Empresa Pública de Radio, Televisión y Prensa ESPOL, para operar un medio de comunicación público a denominarse “ESPOL TV” para servir en la ciudad de Guayaquil. La solicitud inicial se presenta el 19 de junio del 2013 en **oficio N° GG-312-2013**.

4.2.1. Pasos para otorgar las autorizaciones de frecuencias analógicas en el Ecuador. Se puede resumir el procedimiento para la autorización de frecuencia analógica de acuerdo a la Ley Orgánica de Comunicaciones vigente, en los siguientes pasos:

1. Los requisitos se entregan en la CONATEL.
2. La CONATEL dispone de los documentos a la SENATEL.
3. La SENATEL analiza los requisitos y verifica la disponibilidad del espectro.
4. Se comprueba el cumplimiento de los requisitos.
5. Publicación de la solicitud por la SENATEL.
6. Elaboración de los informes técnico, jurídico y económico correspondientes
7. Envío de los informes desde la SENATEL hacia la CONATEL, para resolver lo que corresponda.
8. Emisión de la resolución de la CONATEL.
9. Envío de la resolución desde la CONATEL hacia la SENATEL para la elaboración y suscripción del título habilitante.
10. La SENATEL efectúa la inscripción en el Registro Nacional de Títulos Habilitantes para la prestación del servicio.

4.3 Propuesta de la resolución para la petición concerniente al estudio secundario en la provincia de Santa Elena

La concesión actual de ESPOL-TV se realizó bajo el nombre y la titularidad de ESPOL como universidad, por lo cual la institución como tal es propietaria y responsable de dicho canal. La EMPRESA PÚBLICA DE RADIO, TELEVISIÓN Y PRENSA ESPOL tramita la concesión para la frecuencia en la ciudad de Guayaquil, lo cual resulta beneficioso ante el objetivo de trasladar el estudio principal hacia la ciudad de Guayaquil, es decir, se solicita la frecuencia nueva para una estación matriz, sin considerar las instalaciones actuales que no son propiedad de ESPOL EP, lo cual es legalmente válido.

4.4 Seguimiento del proceso para la obtención de la frecuencia digital en la provincia de Santa Elena

4.4.1. Pasos para otorgar las autorizaciones de frecuencias analógicas en el Ecuador.

1. Se debe entregar el Formulario de Solicitud y el estudio de ingeniería en el CONATEL.
2. La CONATEL envía las solicitudes a la SUPERTEL y la SENATEL, y se espera por los informes que éstas deben emitir durante el término de 15 días.
3. La CONATEL tendrá las bases para proceder con el trámite de concesión de frecuencia digital.

5. Diseño del sistema de telecomunicaciones

5.1. Diseño del enlace y esquema de propagación para la estación matriz en la ciudad de Guayaquil

La estación matriz ubicada en la ciudad de Guayaquil, campus Prosperina, es una de las instalaciones no implementadas hasta la presente fecha, por lo que es necesario dimensionar los esquemas y parámetros de propagación sobre los cuales se registrará el desarrollo de este trabajo.

5.1.1. Comparación analítica de los posibles tipos de enlace estudio-transmisor. Existen dos tipos principales de enlace estudio-transmisor, mediante radioenlace o a través de fibra óptica. Para desarrollar el enlace vía microondas se contempla principalmente los puntos geográficos de los puntos a enlazar. El primer punto es el campus Prosperina de Espol con una latitud de 2°08'24''S y una longitud de 79°57'59''O, que terminará su recorrido en el cerro del Carmen, ubicación de la antena trasmisora, con una latitud de 2°10'47''S y una longitud de 79°52'48''O. Con una línea de vista libre de obstáculos, este radioenlace de 10.28Km atraviesa la ciudad de Guayaquil entre los puntos mencionados. Cabe señalar que las antenas transmisora y receptora están ubicadas sobre una torre de 25 metros y de 60 metros, en el campus Prosperina y en el Cerro del Carmen respectivamente. Para dimensionar los cálculos de este enlace es necesario referenciar determinados valores, por lo que se toma parámetros de una antena muy usada por sus características técnicas en los radioenlaces de este tipo, la antena ANDREW PL4 -65- P7A/F cuya ventaja es su gran directividad, garantizando de esta manera la solidez del enlace. Se considera adicionalmente los aspectos técnicos para los estudios de ingeniería mencionados en la Norma brasileña ABNT NBR 1501 y su guía de implementación ABNT NBR 1508-1.

5.1.2. Cálculos teóricos y simulación en base al modelo de propagación de Longley-Rice. Una vez establecidas de manera geográfica (longitud y latitud) los puntos a enlazar, se necesita la diferencia entre estas medidas, para calcular la distancia requerida y realizar los cálculos que se muestran a continuación:

$$\Delta h = altCerrodelCarmen - altCampusProsperina$$

$$D_{Km} = \sqrt{(\Delta latitud * 111)^2 + (\Delta Longitud * 111)^2 + (\Delta h)^2}$$

$$D_{Km} = 10,2775 Km$$

$$L_p(dB) = 32,4 + 20 \log f [Mhz] + 20 \log D [Km]$$

$$L_p(dB) = 129,243$$

$$f [Mhz] = \frac{f_{min}[Mhz] + f_{max}[Mhz]}{2}$$

$$R_{f1} = 8,657 * \sqrt{\frac{D}{f}}$$

$$f [Mhz] = 6765$$

$$R_{f1} = 10,670m$$

$$Alt_{refCerro} = Alt_{ant,Cerro} - Alt_{c,tel}$$

$$Alt_{refCerro} = 56,8 m$$

$$Alt_{refcampus} = Alt_{ant,Campus} - Alt_{c,tel}$$

$$Alt_{refcampus} = 21,8 m$$

$$L_{tCerro(dB)} = 56,8 * 0,1 \quad L_{tCampus(dB)} = 21,8 * 0,1$$

$$L_{tCerro(dB)} = 5,68dB \quad L_{tCampus(dB)} = 2,18dB$$

$$P_R(dBm) = P_T - L_{tCampus(dB)} + G_T(dB) - L_p(dB) - L_{tCerro(dB)} + G_R(dB)$$

$$P_R(dBm) = -41,813$$

$$F_M(dB) = 30 \log D + 10 \log(6 * A * B * f) - 10 \log(1 - R) - 70$$

$$(1 - R) = \frac{0,0001 * D}{400}$$

$$(1 - R) = 0,000002569$$

$$F_M(dB) = 23,3119$$

Se trabajará con una frecuencia de 6430 – 7100 MHz para el enlace, considerando una humedad en la ciudad de Guayaquil de 0 a 95%, con posibles modulaciones entre las cuales se contempla 16QAM, 32QAM, 64QAM Y QPSK, siendo esta última la mejor opción para nuestro propósito. El transmisor trabajará a una potencia de 0,5W, además de que el sistema contará con un umbral de recepción de -78dBm. Se usará una antena marca Andrew modelo PL4-65-P7A de un diámetro nominal de 1.2 m, cuya frecuencia de operación es de 6.425 – 7.125 Ghz, que usa un ancho de lóbulo principal en polarización horizontal y vertical 2.5°, con una ganancia en la

banda promedio de 36.3 dBi y una pérdida de retorno de 28.3dB.

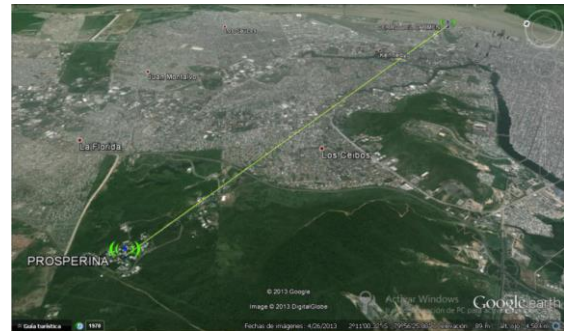


Figura 4. Imagen real del enlace Estudio-Transmisor

Una vez ingresado los parámetros antes mencionados se utiliza el simulador Radio Mobile versión 4.11.0 obteniendo los siguientes resultados:

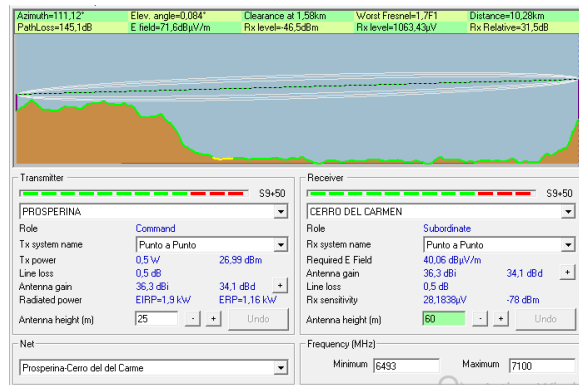


Figura 5. Simulación en Radio Mobile

La segunda opción que se propone entre las alternativas para realizar este enlace es el dimensionamiento de un enlace óptico. En el cual se utilizarán para el análisis conectores SC que producen una atenuación aproximada de 0,3dB. Además se harán empalmes por fusión cuya pérdida es de 0,07 dB para el tipo de fibra con la que se trabajará. El coeficiente de atenuación por fibra es 0,35 dB/nm*Km cuyo valor es proporcionado por la UIT en la recomendación UIT-T G.655. Las bobinas de fibra óptica que usaremos para el enlace serán de 5Km cada una, el número de empalmes dependerá de la distancia total y de la longitud de las bobinas. La ruta que se utiliza para este dimensionamiento se muestra a continuación.

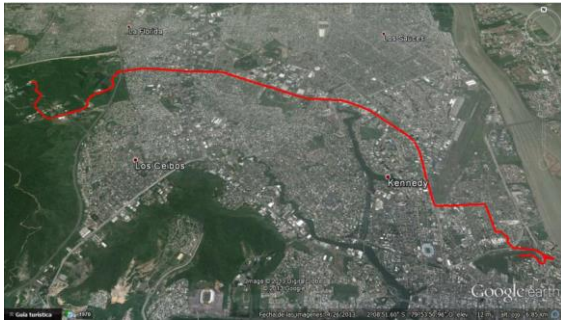


Figura 6. Vista general del recorrido

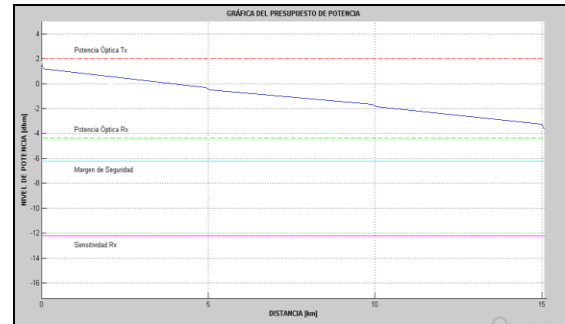


Figura 7. Presupuesto de potencia

5.1.3. Cálculos teóricos y simulación para el enlace de Fibra Óptica. Basado en fibra óptica, este sistema proporciona mayor capacidad de transmisión de datos con la confiabilidad de un medio guiado libre de interferencias electromagnéticas, por ser óptico. Este sistema se plantea como una alternativa de mejores características que el radioenlace, para enlazar los mismos puntos, Estudio Principal en el campus Prosperina y antena de transmisión en el Cerro del Carmen. Para realizar este enlace de forma teórica se realizan los siguientes cálculos:

$$N_E = \frac{D}{L} - 1 \quad P_{Tx} - \alpha_C N_C - \alpha_E N_E - \alpha_{F.O.D} \geq P_{Rx}$$

$$N_E \approx 3 \quad P_{Rx} \leq P_{Tx} - \alpha_C N_C - \alpha_E N_E - \alpha_{F.O.D}$$

$$AB = \frac{0,44}{D * W_C + \Delta \lambda} \quad P_{Rx} \leq 2 - 0,3 * 2 - 0,07 * 2 - 0,35 * 15,14$$

$$AB = 10,533 \text{ GHz} \quad P_{Rx} \leq -4,039$$

$$P_{Tx} - \alpha_C N_C - \alpha_E N_E - \alpha_{F.O.D} \geq P_{Rx} \quad AB = \frac{0,44}{D * W_C + \Delta \lambda}$$

$$D_{m\acute{a}x} \leq 34,81 \text{ Km} \quad AB = \frac{0,44}{15,14 * 6 * 0,2}$$

$$AB = 24,218 \text{ GHz}$$

Se emplea un simulador¹, el cual permite simular una fibra óptica punto a punto brindando herramientas de gran utilidad para este propósito. Se ingresan los parámetros requeridos, en la primera interfaz gráfica se fijan valores como la longitud de onda operativa, que para este caso es 1550nm y la distancia total de la fibra, estimada en 15,14 Km. Es necesario crear nuevos componentes tales como el transmisor, tipo de fibra y receptor que cumplan con los lineamientos del diseño. Potencia del transmisor de **2dBm**, ancho espectral de la fuente de **2nm** y una sensibilidad de receptor de **-13dBm**, datos obtenidos de la recomendación UIT-T G959.1 denominada INTERFACES ÓPTICAS PARA LOS SISTEMAS MONOCANAL STM-64 Y OTROS SISTEMAS DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA CON AMPLIFICADORES ÓPTICOS. Se obtienen los siguientes del simulador.

5.1.4. Zona de Cobertura. La totalidad de la zona poblada de la ciudad de Guayaquil queda totalmente cubierta con la señal del canal 40 UHF de Espol-TV, una vez analizados los resultados de las simulaciones, se puede notar que las zonas no cubiertas son también sectores no poblados cercanos al origen de la señal en el transmisor principal (Cerro del Carmen).

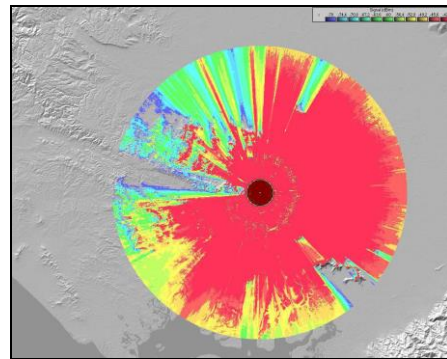


Figura 8. Zona de cobertura digital de ESPOL-TV Guayaquil desde el cerro del Carmen

5.2. Diseño de la red utilizando enlaces de fibra óptica desde la ciudad de Guayaquil hacia la provincia de Santa Elena y el cantón Playas

La distancia por carretera desde Guayaquil hasta Santa Elena es de 125 Km y desde Guayaquil hasta Playas es de 90 Km, como es notorio estas distancias son mucho mayores en comparación con el enlace de fibra óptica efectuado dentro de la misma ciudad, por lo tanto es preciso hacer los cambios necesarios para que los nuevos enlaces se adapten a estos requerimientos.

5.2.1. Determinación de la ruta más óptima para el tendido de fibra óptica hacia los puntos de retransmisión. El recorrido de la fibra que conectará las ciudades bordea la carretera principal y se ha dividido la ruta en tres partes, así mismo se ha hecho con la gráfica de las rutas y se las ha diferenciado con colores.

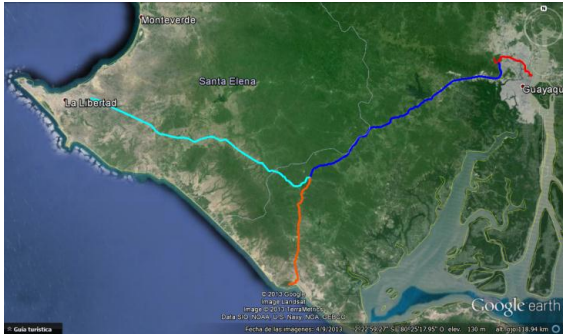


Figura 9. Trazo completo del tendido de fibra óptica para el servicio de ESPOL-TV

5.2.2. Zona de cobertura de los operadores de telecomunicaciones que brindan servicios de fibra óptica en las zonas de interés. Para evitar la construcción de una estructura de fibra se contempla en este estudio la posibilidad de contratar los servicios de un operador que cumpla con las necesidades de transmisión de ESPOL-TV, para este efecto se analizan las redes de fibra de CNT EP. y de TELCONET S.A. Para verificar la compatibilidad de ambas empresas con los requerimientos que deben cumplir para satisfacer estas necesidades, se tomarán en cuenta varios factores de interés, entre los cuales están la cobertura, la calidad, y la tecnología del servicio.

5.3. Diseño de los esquemas de propagación en el cantón Playas y en la provincia de Santa Elena

5.3.1 Diseño del sistema en el cantón Playas. Con el fin de brindar las facilidades de suministro eléctrico, seguridad y fácil acceso a la caseta de control, se plantea ubicar la estructura metálica con los paneles radiantes sobre una antena que ubicada en la urbanización Shangri-La, cuya latitud es $2^{\circ}38'15.2''S$ y una longitud de $80^{\circ}24'39.7''O$. Para cubrir con la zona deseada se plantea la utilización de dos sistemas radiantes montados sobre la misma estructura metálica, uno de 2 paneles radiantes ubicados a 180° dirigidos hacia el centro del cantón formando un patrón de radiación de tipo cardioide y un segundo arreglo dirigido hacia la comuna Engabao, formado por un panel, cuyo patrón de radiación será tipo corneta.

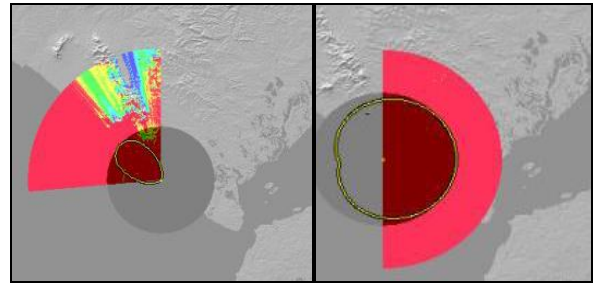


Figura 10. Zona de cobertura por sistemas radiantes para el cantón Playas

5.3.2 Descripción de la cobertura actual en la provincia de Santa Elena. La provincia de Santa Elena cuenta con una gran cobertura a lo largo de la ruta del sol, siendo el canal 41 UHF uno de los canales más vistos por los peninsulares, cuenta con un gran despliegue de su señal, estableciendo una cobertura total en la provincia.

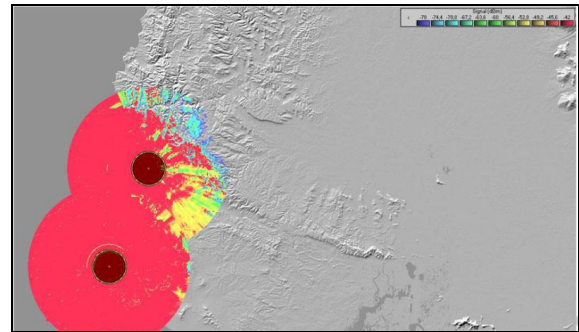


Figura 11. Zona de cobertura total en la provincia de Santa Elena

6. Equipamiento de las instalaciones

6.1. Equipos requeridos dentro del estudio matriz en Guayaquil

Las instalaciones de ESPOL-TV Guayaquil, siendo el origen de la señal de televisión, contarán con equipos especializados de última generación que aseguren la correcta producción bajo los estándares requeridos dada las normas del estándar que adopto el Estado Ecuatoriano.

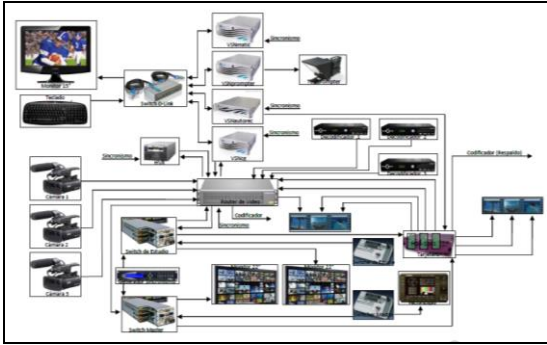


Figura 12. Diagrama de equipos de línea de video

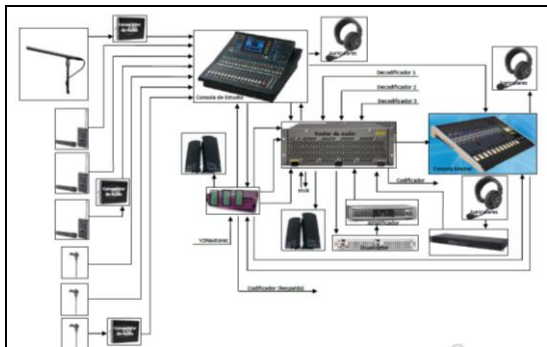


Figura 13. Diagrama de equipos de línea de audio

6.2. Equipos requeridos para la retransmisión dentro de la provincia de Santa Elena

El canal de televisión de la Escuela Superior Politécnica del Litoral ha conseguido una gran aceptación dentro de la provincia, brindando a sus pobladores la mejor señal con una programación educativa de calidad, motivo por el cual mantendrá dentro de la nueva estructura su cobertura actual. Para lograr esto se mantendrán los equipos necesarios dentro de las instalaciones y los que no se consideren indispensables serán reubicados dentro del esquema general del canal.

6.2. Equipos requeridos para la retransmisión dentro del cantón Playas

La infraestructura que se montará en el cantón Gral. Villamil Playas será la necesaria para una estación de transmisión a la cual llegará la señal desde la ciudad de Guayaquil y será modulada a la frecuencia del canal 40 UHF. Se realizará la transmisión a la población de la misma forma que en Guayaquil.

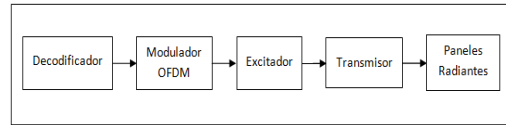


Figura 14. Esquema de los equipos en los puntos de retransmisión

La segunda y siguientes páginas deben empezar a 2.54 cm del borde superior. En todas las páginas, el margen inferior debe estar a 2.86 cm, mientras que, los márgenes izquierdo y derecho deben ser a 2.3 cm.

7. Análisis económico de la implementación

7.1. Análisis de los costos de reinstalación y traslado de los equipos utilizados actualmente en las estaciones de transmisión

Tabla 1. Precios de la reinstalación y traslado de los equipos de ESPOL-TV

SERVICIO	PRECIO
TRASLADO E INSTALACION DE SWITCH AUDIO VIDEO (Master)	\$2.400,00
TRASLADO E INSTALACION DE CAMARAS	\$3.000,00
TRASLADO E INSTALACION DE SISTEMA DE DISTRIBUCION	\$3.600,00
TOTAL	\$9.000,00

7.1. Adquisición de los nuevos equipos para completar la línea de producción del canal

Tabla 2. Precios de los equipos nuevos para la digitalización y expansión de ESPOL-TV

EQUIPOS DE ESTUDIO	#	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CÁMARA SONY HXC-D70KY COMPONENTES	3	\$52,248.00	\$156,744.00
SERVIDOR VSNAUTOREC	1	\$20,000.00	\$20,000.00
SERVIDOR VSNPROPMPER	1	\$20,000.00	\$20,000.00
SWITCH HVIEW SX HYBRID	1	\$18,000.00	\$18,000.00
ROUTER DE VIDEO 7700R16X16	1	\$20,000.00	\$20,000.00
ROUTER DE AUDIO EMX3-FR	1	\$17,000.00	\$17,000.00
GENERADOR DE SINCRONISMO XL	1	\$2,000.00	\$2,000.00
MICROFONO	4	\$339.00	\$1,356.00

INALAMBRICO DE MANO AZDEN 105HT			
MICROFONO INALAMBRICO DE CLIP AUDIO-TECHNICA AT803	4	\$225.00	\$900.00
MICROFONO TIPO CAÑON AUDIO-TECHNICA AT8035	2	\$399.00	\$798.00
AURICULARES DATAVIDEO HP1	3	\$75.00	\$225.00
SWITCHER BRS-200	1	\$9,000.00	\$9,000.00
MEZCALDOR DIGITAL COMPACTO DE AUDIO AEQ FORUM	1	\$3,600.00	\$3,600.00
CONSOLA DE AUDIO YAMAHA LS9-16	1	\$7,000.00	\$7,000.00
ECUALIZADOR DBX 215S	1	\$183.57	\$183.57
AMPLIFICADOR BEHRINGER OPOWER EPQ1200	1	\$352.19	\$352.19
INTERCOM DATAVIDEO ITC-200E	1	\$1,100.00	\$1,100.00
MONITOR VIZIO M22MV 22"	1	\$299.29	\$299.29
MONITOR SONY BRAVIA KDL-40BX450	1	\$9,799.00	\$9,799.00
ROUTER RCP-24LCD-OLED	1	\$430.00	\$430.00
TARJETA DDA-1112	3	\$2,500.00	\$7,500.00
CONVERTIDOR DE AUDIO ANALOGICO-DIGITAL	6	\$49.34	\$296.04
DISTRIBUIDOR DIGITAL DE AUDIO	4	\$84.79	\$339.16
DISTRIBUIDOR DIGITAL DE VIDEO	4	\$159.32	\$637.28
HEAD END EQUIPMENT	5	\$210,672.57	\$842,690.48
TX UHF SCX8000 600 DTV	2	\$157,988.80	\$315,997.60
TX UHF 1KX DTV	2	\$196,287.10	\$392,574.20
SISTEMA RADIANTE GUAYAQUIL	1	\$55,000.00	\$55,000.00
SISTEMA RADIANTE PLAYAS	1	\$21,700.00	\$21,700.00
TOTAL			\$2'294,163.18

8. Conclusiones

- ESPOL-TV continuará con el proceso ya iniciado el 19 de junio del 2013. La empresa de

Radio, Televisión y Prensa espera contar con la respuesta favorable de las Autoridades que otorgan las autorizaciones para el funcionamiento del canal en Guayaquil y Playas.

- Basados en el análisis de fibra óptica del capítulo 4, la opción de un enlace de fibra que comunique el Estudio Principal ubicado en ESPOL, con la antena de transmisión ubicada en el Cerro del Carmen, es la opción más óptima debido a la difícil concesión de frecuencias auxiliares.
- De los proveedores de servicios de portadoras del país, se contempla los que se adapten a los requerimientos de la red de fibra óptica, necesaria para el enlace entre el Estudio Principal ESPOL-TV y la antena transmisora en el Cerro del Carmen. Se sugiere que sea Telconet la empresa elegida, debido a las características y el tipo de fibra que usa para desplegar sus redes de comunicaciones, cumpliendo con las condiciones mínimas del modelo que se desarrolla en la sección 4.2.
- La estructura de la nueva matriz de ESPOL-TV se presenta de manera sólida y robusta, abastecida con equipos de última generación y con tecnología digital completa, diseñada a partir de las instalaciones actuales y fundamentadas en las necesidades digitales que pueda este presentar.
- Este Proyecto de Graduación abre las puertas de la evolución a ESPOL-TV, hacia la nueva tecnología y tendencia nacional en estándares de Televisión. Apoya la transición entre el campo estudiantil y laboral, beneficiando a los estudiantes de manera directa, en caso de llegarse a realizar.

9. Recomendaciones

- Los trámites legales de la concesión de la frecuencia analógica para los nuevos lugares de cobertura y la concesión digital para el lugar de cobertura actual deben fundamentarse en la actual ley de Comunicación.
- Para el proceso de migración de la Televisión Analógica Terrestre (TAT) a la Televisión Digital Terrestre (TDT), acogerse al cronograma del Apagón Analógico aprobado por la CONATEL.
- El presupuesto que se necesita para poner en funcionamiento el canal ESPOL-TV en las nuevas estaciones y con la nueva tecnología, representa una inversión significativa que no es fácilmente asequible, por lo que se debe de buscar ingresos que auto-gestionen su implementación.

- Fomentar en los estudiantes el interés en la programación de ESPOL-TV, dando a conocer el tipo de programas que este ofrece y las nuevas propuestas educativas que el canal propone para contribuir a la comunidad con conocimiento para todo aquel que posea un televisor.

10. Referencias

- [1] Universidad del Cauca, “Redes y Telecomunicaciones componentes y funciones de un sistema de telecomunicaciones”. Octubre 2013.
<http://fccea.unicauca.edu.co/old/redes.htm>.
- [2] Arana, K., “Comunicación inalámbrica”. Octubre 2013.
<http://www.slideshare.net/kelvinarana/comunicacion-inalambrica-14125347>.
- [3] Aldanatelecom, “Microondas terrestres”. Octubre 2013.
http://aldanatelecom.galeon.com/MICROONDAS_1.HTML.
- [4] QSL, “Ondas Electromagnéticas”. Octubre 2013.
<http://www.qsl.net/lpr/ondasem.htm>.
- [5] Aldanatelecom, “Microondas satelitales”. Octubre 2013.
http://aldanatelecom.galeon.com/MICROONDAS_2.HTML.
- [6] Redesc, “Características y aplicaciones de las redes inalámbricas”. Octubre 2013.
<http://redesc.wikispaces.com/Características+y+aplicaciones+de+las+redes+inalámbricas>.
- [7] Grupo de comunicaciones ópticas de la Universidad de Valladolid, “La fibra óptica”. Octubre 2013.
http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_1.htm.