

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el autor ha autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga

Universidad Santo Tomás



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA



Gestión y soporte en el área de telecomunicaciones del canal Televisión Regional del Oriente

Paula Andrea Mendoza Caballero

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera de Telecomunicaciones

Tutores:

William Castellanos Motta

Ingeniero Electrónico

Elvis Humberto Galvis Serrano

Ingeniero de Telecomunicaciones

Televisión regional del oriente -Canal TRO

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de ingenierías y arquitectura

Facultad de Telecomunicaciones

2017

Dedicatoria

Ante todo, agradezco a Dios por abrirme las puertas para estudiar y poder realizar mi sueño de ser profesional, por darme la sabiduría y el discernimiento para entender en el trasegar de mi formación académica.

Le doy las gracias a mis padres por ser la base fundamental en todo lo que soy, gracias por esfuerzo que hacen para darme una educación integral tanto profesional como social y por su apoyo incondicional en todo momento, a ellos les dedico mi título de ingeniera de Telecomunicaciones.

A mi hermano Camilo por el respaldo que me ha brindado sin esperar nada a cambio, gracias por esos hermosos sobrinos que me ha dado y por creer en mí, a mi hermana Patricia por demostrarme su cariño y ayuda incondicional, a mi tía Stella le agradezco por todo en especial por acogerme los primeros años de mi carrera y por ultimo a toda mi familia por estar siempre conmigo.

Agradezco al canal TRO por permitirme realizar la práctica empresarial en especial a los ingenieros William Castellanos, Julián Poveda y Cesar Castellanos por la enseñanza y el apoyo brindado en el transcurso de los seis meses.

Agradezco al ingeniero Elvis Humberto Galvis por ser el tutor de mi práctica, a los ingenieros Ricardo Díaz, Carlos Reyes y Tatiana Navas por su enseñanza y consejos que me dieron. A mis compañeros de ingeniería de Telecomunicaciones, en especial a Miguel Corzo por hacer parte de mi proceso académico y mi vida personal.

Tabla de Contenido

Introducción.....	7
1. Justificación	8
2. Objetivos	9
2.1. Objetivo General.....	9
2.2. Objetivos Específicos.....	9
3. Marco referencial	10
3.1. Marco de antecedentes	10
3.1.1. Metodología para el diseño de enlaces satelitales.....	10
3.1.2. DVB-T: Caminos y experiencias hacia la implementación de la TDT en Colombia.....	11
3.1.3. Informe de gestión del Canal TRO	12
3.1.4. Últimas tendencias para la instalación y desarrollo de estaciones terrenas.	12
3.2. Marco conceptual	13
3.2.1. Comunicación satelital	13
1. Estación terrena	13
2. Satélite	13
3. Huella satelital	13
3.2.2. Televisión digital terrestre	14
1. Ventajas de la TDT.....	14
3.2.3. Parámetros técnicos de la imagen	14
1. Crominancia	14
2. Luminancia.....	14

3.	Resolución:	15
4.	Barrido:	15
5.	Relación de aspecto:	15
4.	Perfil de la empresa.....	16
5.	Actividades Realizadas	17
5.1.	Brindar soporte técnico en el canal TRO.	17
5.2.	Construir una línea base sobre comunicación satelital.	17
5.3.	Realizar acompañamiento como ingeniera en el Master de emisión.	17
5.4.	Realizar labores de ingeniería en el origen de la señal del canal TRO.....	18
5.5.	Transmitir señal por fuera de las instalaciones del canal TRO.....	18
5.6.	Capacitar a las personas que visitan las instalaciones del canal TRO.	18
6.	Aporte y recomendaciones	19
7.	Lecciones aprendidas	20
7.1.	Aspectos favorables	21
8.	Conclusiones	22
9.	Referencias bibliográficas.....	23
10.	Apéndice	25

Lista de Figuras

Figura 1. Modelo de subida del satélite. Fuente: Metodología para el diseño de enlaces satelitales.....	10
Figura 2. Segmento terreno y segmento espacial de un enlace satelital. Fuente: Adames ...	12
Figura 3. Relación a aspecto de una imagen Fuente: J. A. Luna	15

Figura 4. Movil SD y Fly away del canal TRO.	27
Figura 5. Sencore MRD 440	28
Figura 6. Matriz de enrutamiento digital del master de producción.	28
Figura 7. Pantalla 13 emitiendo canal recepcionado	28
Figura 8. Tarjeta de la CCU de la móvil SD, presentaba fallas de sincronización.	29
Figura 9. Desktop Boards de Intel presentaba tres pitidos al encender la CPU y no arrancaba, la falla que presentaba era la memoria RAM.	29
Figura 10. Impresora HP Officejet Pro X451dw presentaba fallas en el toner.....	29

Lista de tablas

Tabla 1. Inconvenientes presentados durante la práctica empresarial.	20
---	----

Apéndice

Apéndice A. Proceso de producción y emisión la señal del canal TRO	25
Apéndice B. Recepción de señal satelital.....	28
Apéndice C. Documentos realizados para el canal TRO.	28
Apéndice D. Equipos que presentaron fallas.....	29
Apéndice E. Mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos del canal TRO.....	30
Apéndice F. Imagenes de transmisiones del canal TRO.	30
Apéndice G.. Soporte tecnico brindado a los usuarios del canal TRO.....	30

Introducción

Televisión Regional del Oriente Ltda. medio de comunicación creado el 22 de junio de 1995 tiene como finalidad generar y emitir contenidos audiovisuales aportando al desarrollo cultural y socioeconómico de la región, actualmente clasificado como uno de los canales con más audiencia. Cuenta con dos sedes principales en los departamentos de Norte de Santander y Santander. En el transcurso de los últimos años se han realizado grandes avances como el salto a la TDT (Televisión Digital Terrestre) con emisión en HD, reformas en su infraestructura, compra de equipos avanzados para la producción y emisión de señal, móviles HD y SD, entre otros.

Como nuevo miembro del canal TRO se planteó el objetivo de adquirir habilidades y destrezas en el área de las telecomunicaciones complementando la formación académica profesional, brindando soporte técnico, realizando transmisiones satelitales, trabajando en el master de producción y emisión; teniendo como resultado un excelente trabajo, desempeñando satisfactoriamente las labores asignadas y siendo un aporte fundamental para el canal TRO.

Este trabajo se encuentra dividido en cuatro partes; la primera parte esta subdividida en la justificación, los objetivos y metas trazadas, en la segunda parte se encuentra el soporte teórico consultado a lo largo de la práctica para llevar acabo el cumplimiento de las actividades, el perfil empresarial y las labores realizadas durante la pasantía de grado; en la tercera parte se encuentran descritos los aportes, lecciones y conclusiones donde se describen las metas e inconvenientes presentados y como última parte se presenta las referencias acompañadas de los anexos que permiten comprender el desarrollo de la práctica empresarial.

1. Justificación

La pasantía empresarial es una etapa en el cual el estudiante aplica de manera práctica los conocimientos aprendidos en el transcurso de la carrera poniendo a prueba la solidez, coherencia y buenas bases de los conceptos teóricos e investigaciones en el énfasis de las telecomunicaciones; realizándose con el fin de complementar la formación académica del estudiante.

Periodo donde el aprendiz desarrolla actividades que impliquen trabajo en equipo necesarias para aprender a respetar la opinión de otras personas y de igual manera saber expresar su pensamiento crítico y reflexivo.

El canal TRO le permite al pasante el acceso a su infraestructura, escenarios y actividades para la realización de sus practicas con el propósito que aplique su conocimiento en el mundo real de la televisión, posibilitándole desempeñar funciones profesionales de acuerdo a su formación y de igual manera aportar mejoras a la empresa.

Al finalizar las prácticas empresariales en el canal Televisión Regional del Oriente el estudiante con su experiencia adquirida está preparado para enfrentarse en el campo laboral de las telecomunicaciones con énfasis en la televisión, comunicación satelital, procesamiento de imagen y sonido, soporte técnico de equipos finales tales como computadores, impresoras, entre otros.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

El objetivo principal de la práctica es adquirir habilidades y destrezas en el área de las telecomunicaciones que permitan ampliar el conocimiento y complementar la formación académica.

2.2. Objetivos Específicos

1. Brindar soporte técnico en el canal TRO.
2. Adquirir los conocimientos teóricos necesarios para realizar una comunicación satelital y poner en práctica lo aprendido.
3. Realizar acompañamiento como ingeniera en el Master de emisión.
4. Trabajar en la producción de la señal del canal TRO.
5. Ejecutar labores de ingeniería en las transmisiones del canal por fuera de las instalaciones del canal.
6. Realizar capacitación a las personas que visitan las instalaciones del canal TRO.

3. Marco referencial

3.1. Marco de antecedentes

3.1.1. Metodología para el diseño de enlaces satelitales.

En este artículo se pormenoriza la información sobre comunicación satelital el proceso que se debe llevar a cabo de manera detallada para realizar un enlace satelital desde el modelo de subida al satélite pasando por el transponder hasta el modelo de bajada del satélite y finalmente desarrollan un ejemplo de un diseño de enlace satelital entre dos puntos especificando que equipos, formulas y ecuaciones se habían utilizado.

Los equipos que utilizan para el modelo ascendente al satélite son similares a los que emplea el canal TRO tales como el codificador pasando al multiplexor seguido del *scrambler*, el *Gateway*, el *switch Gateway*, el modulador, el *upconverter*, el amplificador y finalmente la antena transmisora. Con este artículo se pudo asimilar el funcionamiento de cada equipo y su importancia en el enlace satelital[1].

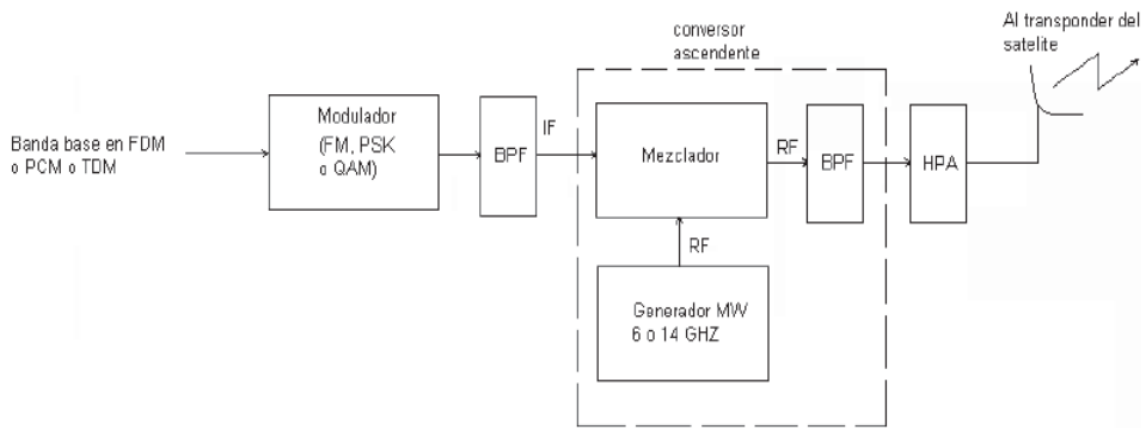


Figura 1. Modelo de subida del satélite. Fuente: Metodología para el diseño de enlaces satelitales.

3.1.2. DVB-T: Caminos y experiencias hacia la implementación de la TDT en Colombia.

El servicio de televisión se convirtió en uno de los medios de comunicación más difundido, en el 2008 la proporción de personas con televisión registro un crecimiento superando el 50% como medio de preferencia para enterarse de la actualidad; debido al impacto directo generado en la sociedad se constituye como un cambio trascendental en la forma de producir, transmitir, recibir y ver contenidos por esto se hace inevitable migrar a estándares que permitan fortalecer la calidad y mejoren el acceso de este servicio.

A partir de la aprobación realizada en febrero de 2006 con el plan para la implementación del servicio de televisión digital terrestre la comisión nacional de televisión se decidió adoptar el estándar TDT europeo DBT-T (*Digital Video Broadcasting-Terrestal*), considerándose como el tercer momento más importante en la historia de TV en Colombia con lo cual se consideró importante contar con el apoyo de organismos internacionales para el proceso de implementación del estándar de TDT, basándose en las experiencias se contó con acompañamiento en aspectos regulatorios, estrategias de divulgación, innovación, desarrollo e investigación tecnológica en contenidos y servicios, modelos de negocio de la cadena de valor y estrategias de participación ciudadana.

De esta manera se logró definir los aspectos técnicos y regulatorios involucrados en la implementación del estándar, como lo era el espectro radioeléctrico permitiendo que canales públicos y privados establezcan estrategias para la generación de contenidos, desarrollo de nuevos servicios y transmisión en alta definición. [2]

3.1.3. Informe de gestión del Canal TRO.

En este informe se plasma las actividades realizadas por canal a lo largo del año, explicando las funciones que realiza cada dependencia entre ellas el área técnica, con este documento se puede tener una información básica de los equipos del canal TRO, las funciones de esta área, los avances que han tenido y las metas a futuro. Este documento ha servido para saber en qué campos aplican las telecomunicaciones y como ingeniero en que podría trabajar. [3]

3.1.4. Últimas tendencias para la instalación y desarrollo de estaciones terrenas.

En este documento se expresa todo lo referente a las estaciones terrenas de una comunicación satelital, siendo de gran apoyo para lograr el entendimiento del funcionamiento de las mismas, los equipos que la conforman, la funcionalidad de cada uno y los sistemas satelitales. Se explica de manera concisa el proceso de transmisión la señal de manera satelital desde su emisión hasta su recepción y el seguimiento que se le realiza. Adicional a esto hablan sobre los últimos avances de las telecomunicaciones en el área de comunicación satelital. [4]

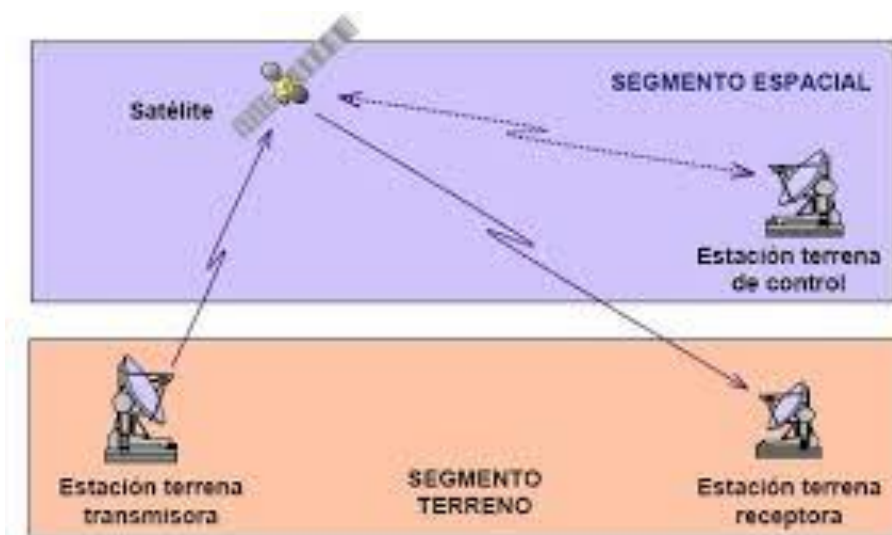


Figura 2. Segmento terreno y segmento espacial de un enlace satelital. Fuente: A. Adames

3.2.Marco conceptual

3.2.1. Comunicación satelital.

1. Estación terrena

Son espacios amoblados por una serie de equipos de comunicaciones y de cómputo usados para la adecuación de las señales para su transmisión y/o recepción del satélite. La estación terrestre encargada de la transmisión se encuentra formada por: modulador, convertidor de frecuencias intermedias a radiofrecuencias, amplificador de alta potencia HPA, guía de onda y antena parabólica. La estación terrestre encargada de la recepción está formada por: antena, convertidor de radiofrecuencias a frecuencias intermedias, receptor modulador. [5], [6].

2. Satélite

La comunicación satelital emplea bandas de frecuencia C, K, KA Y KU en el rango de GHz, el satélite es el medio utilizado para la emisión de señales de radio y televisión desde un punto en la tierra a otro, debido al tamaño y direccionalidad de sus antenas se alumbrá zonas concretas de la tierra. Poseen un conjunto de subsistemas que se integran para lograr la funcionalidad del mismo. [7], [8].

3. Huella satelital

La huella satelital hace referencia al área en tierra que cubre sus transponders, además determina el radio de las antenas satelitales para tener una excelente recepción de la señal. En la mayoría de los mapas de huella satelital registra la potencia de señal. [9]

3.2.2. Televisión digital terrestre.

La televisión Digital Terrestre (TDT) es la nueva forma de ver televisión en alta calidad se transmite por medio de ondas terrestres la señal con tecnología digital, sin necesidad de utilizar un medio físico como el cable o un enlace satelital. Estas ondas tienen una recepción a través de antenas que trabajan a ultra alta frecuencia. Estas ondas tienen una recepción a través de antenas que trabajan a ultra alta frecuencia. [10], [11].

1. Ventajas de la TDT

El salto de televisión análoga a televisión digital nos ofrece una serie de ventajas tales como: (a) servicio gratuito, (b) contenidos en alta definición con mejor calidad de imagen y sonido, (c) Fácil recepción y más canales de televisión y (d) Nuevos servicios tales como guía electrónica de programación, pago por visión, servicios interactivos, entre otros. [10]

3.2.3. Parámetros técnicos de la imagen.

1. Crominancia

También denominado croma, contiene toda la información necesaria del color de una imagen se basa en dos colores principales que son el rojo y el azul al combinarlos se crea los otros colores de la imagen. [12]

2. Luminancia

Contiene la cantidad de luz de una imagen percibida por el ojo humano, entre más cantidad de iris más oscura es la imagen y entre menos cantidad de iris la imagen es más clara. [13]

3. Resolución

Es el producto de las líneas horizontales y verticales de una imagen, a mayor resolución mejor es la calidad de la imagen, un ejemplo de resolución es la de alta definición 1920*1080 es decir 1920 líneas horizontales por 1080 líneas verticales. [14]

4. Barrido

Es la exploración de la imagen, es decir, la manera en que se va haciendo la sucesión de las líneas o la transmisión de la imagen. Hay dos formas de hacer barrido cuando la actualización de la imagen se hace línea por línea en orden sucesivo es progresivo (p) y cuando se hace primero se realizan las líneas pares y luego se hace el barrido de las líneas impares es entrelazado (i). [14]

5. Relación de aspecto

Hace referencia a la proporción de la imagen, cuantos pixeles horizontales por cuantos pixeles verticales. La relación de aspecto SD es 4:3 4 unidades de ancho por 3 unidades de alto. [15]

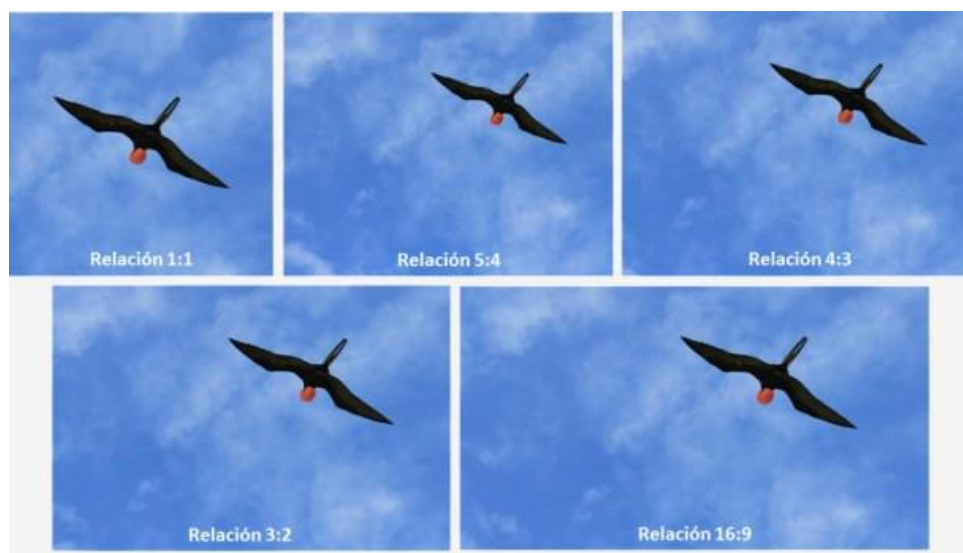


Figura 3. Relación de aspecto de una imagen. Fuente: J. A. Luna

4. Perfil de la empresa

Televisión regional del Oriente es un canal público el cual es financiado en mayor parte por la Autoridad Nacional de Televisión ANTV con el fin que difunda contenido audiovisual que aporte al desarrollo cultural y socioeconómico de la región. El canal TRO ofrece un amplio portafolio de servicios tales como cubrimiento y logística de eventos y actos especiales con video y fotografía, soporte técnico en plataforma, aplicación y equipos, consultoría de diseño y seguimiento: audio y video, automatización y transmisión, cableado de audio y video con alto estándar de cableado, publicidad y comercialización de empresas.

La estructura organizacional del canal TRO consta de una junta administradora regional seguidamente la gerente que es la encargada de dirigir, gestionar y administrar todos los procesos apoyándose en las cinco grandes áreas que son la de producción y programación, técnica, comercial, administrativa y financiera.

Su infraestructura técnica está conformada por el master de producción, master de emisión, cabecera de *uplink*, móviles de transmisión y *fly away* todo dotado con equipos avanzados que permiten la producción y emisión de señal en HD adicional cuenta con ocho estaciones de transmisión en diferentes cerros de los Santanderes. Entre sus servicios telemáticos cuenta con la página web, correo electrónico, aplicaciones financieras tales como *softland*, servicio en la nube, redes sociales, *video streaming*, entre otros.

5. Actividades Realizadas

5.1. Brindar soporte técnico en el canal TRO

Se brindó soporte técnico tanto a los usuarios del canal TRO con los diferentes dispositivos finales como a los servidores físicos y virtuales gestionando los usuarios del dominio y sus credenciales y así mismo conectando las unidades de red en los equipos según su dependencia. Se ejecutó mantenimiento preventivo físico y lógico a los diferentes equipos del canal TRO según el cronograma de limpieza establecido por la parte técnica. Se realizó seguimiento al estado de funcionamiento de las estaciones de transmisión de Tasajero, Oriente, Chinacota, Saboya, Pueblo nuevo, San gil, Trinidad y Barranca. [Ver anexo 7.](#)

5.2. Construir una línea base sobre comunicación satelital

Se investigó, estudió y aprendió sobre el tema de enlaces satelitales tanto de subida y bajada, colocando en práctica este conocimiento se realizó transmisiones a diferentes satélites y se recepcionó la misma señal en diferentes antenas, para poder efectuar este proceso también se documentó acerca del armado y ensamble de una antena satelital. [Ver anexo 2.](#)

Se elaboró un plano del proceso de transmisión satelital del canal TRO y se desarrolló una guía de los canales libres de los satélites SES6, NSS805, NSS806, Intelsat 1R. [Ver anexo 3.](#)

5.3. Realizar acompañamiento como ingeniera en el Master de emisión

En el master de emisión se hizo una serie de actividades para la transmisión de la señal tales como: configurar los sencore para recepcionar señal de los canales regionales, enrutamiento de video y audio a través de las matrices, cromar imágenes e inserción de logos, creación y operación de parrillas en plantillas flash, realizar validación de promos, comerciales, entre otros.

5.4. Realizar labores de ingeniería en el origen de la señal del canal TRO

Se estudió el funcionamiento de los equipos y del VSN, las conexiones del master tanto físicas como de red con el fin de realizar labores de ingeniería en la producción de la señal desde los estudios del canal TRO; como miembro del área técnica se supervisaba el funcionamiento de los equipos, la calidad de la señal, se controlaba la luminancia y colorimetría de las cámaras, se realizaba el enrutamiento de las líneas telefónicas y de la matriz digital, entre otros. Se aportó al canal TRO en especial al área técnica los planos de las matrices digital y análoga del master de producción identificando su fuente de origen y su destino. [Ver anexo 1.](#)

5.5. Transmitir señal por fuera de las instalaciones del canal TRO

Se trabajó como ingeniera en algunas transmisiones que se efectuaron por fuera de las instalaciones del canal TRO, teniendo la responsabilidad que los equipos funcionaran al 100% y se cumpliera con el objetivo del programa. En el transcurso de las practicas realicé tres transmisiones: Jorge Barón en La montaña Caquetá, expedición Santander en Coromoro – Santander y torneo internacional de tenis en Cúcuta – Norte de Santander. [Ver anexo 6.](#)

5.6. Capacitar a las personas que visitan las instalaciones del canal TRO

Se afianzaron los conocimientos capacitando a estudiantes de ingeniería de telecomunicaciones explicándoles y demostrándoles el proceso de comunicación satelital desde el origen de la señal, emisión y recepción de la misma. Se dieron a conocer las instalaciones del canal TRO, las móviles de transmisión y la cabecera de *uplink*.

6. Aporte y recomendaciones

Como ingeniera se aportó todo el conocimiento, habilidades y destrezas relacionados con las telecomunicaciones enfocándolo en el área de la televisión como complemento a esto se hizo parte en la construcción de un libro el cual contiene todos los manuales de los equipos y planos de la infraestructura del canal TRO, se realizó la recopilación de los manuales de los equipos y se diseñó los siguientes planos: plano de equipos y componentes del salón *Uplink*, plano proceso de transmisión satelital, Plano matriz analógica y digital del master de producción ([Ver anexo 3](#)). Adicional se creó hoja de vida a todos los equipos del canal TRO realizándoles los cuatros mantenimientos preventivos físicos y lógicos según el cronograma de limpieza establecido. [Ver anexo 5](#).

Se sugirió al área técnica tener una guía de apoyo que contenga los canales libres de los satélites SES6, NSS805, NSS806, IR34, Intelsat 1R los cuales se puedan recepcionar en los cuatros sencore del canal con sus respectivas especificaciones, se estudió y se trabajó en la realización de la misma. [Ver anexo 3](#).

Se recomienda al canal TRO cambios en su parrilla de programación, incluir más contenido musical, mejorar su página web, compra de servidor de dominio con mayor espacio de almacenamiento, sistematizar la hoja de vida de los equipos. Al programa de ingeniería de Telecomunicaciones se aconseja incluir más horas prácticas en su plan académico en las materias de comunicación satelital, imagen y sonido y microondas.

7. Lecciones aprendidas

Tabla 1.

Inconvenientes presentados durante la práctica empresarial.

Inconveniente	Solución	Aprobación
Polarización cruzada* [17]	Se realizó cambio de antena transmisora para descartar fallas en la misma pero la interferencia persistía descartando que fuera un problema de la instalación de Floridablanca. Los operadores del SES6 realizaron pruebas en el satélite y encontraron que la interferencia se ocasionaba en el transponder dándole solución.	Operadores del satélite SES6
Ausencia de energía eléctrica en emisión de programa en vivo	Al irse la luz se apagaron todos los equipos y la señal del canal TRO se fue a negro, mientras se encendía el master de producción se ponchó en emisión una pausa comercial y paralelamente encender la ups para que arrancaran los equipos y finalmente volver a ponchar la señal en producción.	Director área técnica
Caída del servidor MCOM en la emisión en vivo de oriente noticas**	Al rodarse la mención publicitaria el servidor MCOM se bloqueó y el canal TRO se fue a negro como respuesta rápida se ponchó el servidor de respaldo MATIC el cual tenía las menciones en el formato correcto.	Operador de emisión
Colapso servidor del dominio***	Se formateó el servidor realizando copia de seguridad del material importante posteriormente se cargó la información seleccionada como relevante y se crearon de nuevo todos los usuarios conectándolos a las unidades de red de su dependencia.	Director área técnica

Nota: * El canal en su sistema de transmisión emite su señal al satélite SES 6 por polaridad circular izquierda y recepciona por polaridad derecha, los operadores del satélite manifestaron

que se estaba presentando polarización cruzada, es decir, que la polarización derecha tenía una interferencia en la izquierda.

Nota: ** La causa de que el servidor MCOM se cayera fue que las menciones de oriente noticias que subieron no estaban en el formato DivX establecido bloqueando al servidor, desde ese entonces se realiza la validación del formato de todos los contenidos audiovisuales del canal para evitar estos problemas.

Nota: *** Los servidores del canal TRO presentaron colapso de memoria de almacenamiento ocasionando que los trabajadores del canal no pudieran entrar con su respectivo usuario al dominio y que no se pudiera almacenar en las unidades de red. Se realizó una solución temporal mientras se adquiere un servidor con mayor espacio de almacenamiento.

7.1. Aspectos favorables

El canal TRO brindó la oportunidad de poner en práctica el conocimiento adquirido en el trasegar de la universidad y complementar la formación académica, una de las actividades más significativas fue la primera transmisión que se realizó en Caquetá experimentando un campo laboral diferente, aprendiendo el trabajo de un ingeniero en la móvil, realizando comunicación satelital, asumiendo la responsabilidad que implica estas transmisiones. De igual manera el trabajo en las instalaciones del canal fue una experiencia significativa.

8. Conclusiones

1. El trabajo que se realizó en el canal Televisión Regional del Oriente Ltda. fue productivo para la formación académica como ingeniero de Telecomunicaciones ya que se adquirió un sin fin de conocimientos en este ámbito, una gran oportunidad que brindó la universidad Santo Tomás y el programa académico.
2. Se adquirió experiencia laborar inculcando al aprendiz valores éticos y morales que mejoran la productividad, mantienen un ambiente laboral ideal y permiten el trabajo en equipo.
3. Se comprendió todo el proceso que pasa la señal de televisión del canal TRO antes de llegar a nuestras casas, desde su origen en los estudios en vivo o en cualquier formato de video ya grabado, su paso por el master de producción y emisión, su transmisión desde la cabecera del Uplink ya sea por TDT o satelital, el procedimiento realizado por la RTVC y finalmente la recepción del canal por los cables operadores.
4. Se realizó transmisiones en directo del canal TRO fuera de sus instalaciones por vía satelital y vía ip, aplicando el conocimiento adquirido en la universidad y en el transcurso de las prácticas.
5. Se promovió el desarrollo integral del pasante tanto en el ámbito académico como en el social manteniendo un comportamiento acorde a las políticas institucionales del canal TRO y dejando siempre en alto el nombre de la universidad Santo Tomas.
6. Se ejecutaron diversas labores de ingeniería en el canal TRO en el área de la televisión con énfasis diferentes, entre ellas era brindar soporte técnico a los usuarios, trabajar en la producción de la señal y emitir señal satelital.

9. Referencias bibliográficas

- [1] C. Hernandez, O. F. Corredor, and L. F. Pedraza, “Metodología para el diseño de enlaces satelitales,” p. 16, 2010.
- [2] C. A. Palomino, “DVB-T: Caminos y experiencias hacia la implementación de la TDT en Colombia,” *Rev. Colomb. telecomunicaciones*, 2009.
- [3] Canal TRO, “Informe de gestión,” 2014.
- [4] A. Adames, “Últimas tendencias para la instalación y desarrollo de estaciones terrenas,” Cabudare, 2014.
- [5] M. M. RAMIREZ, “Interferencias en satelites geoestacionarios Capitulo 3 estaciones terrenas,” Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2011.
- [6] O. Rodriguez, “Clasificación de las antenas de la ciudad,” Cabudare, 2013.
- [7] M. M. RAMIREZ, “Interferencias en satelites geoestacionarios Capítulo 1 Satélites Geoestacionarios,” Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2011.
- [8] E. MONTTOYA RAYÓN and D. B. JIMENEZ RAYA, “Bandas de frecuencia C, K, KA Y KU utilizadas por los satelites.,” Instituto politecnico nacional, 2009.
- [9] V. S. I. Networks, “Via Satelital Internet Networks.” [Online]. Available: http://www.viasatelital.com/satelites/huella_hispasat_amazonas.htm.
- [10] ANTV, C. Televisión, R. Televisión, and RTVC, “Televisión digital para todos.” [Online]. Available: <http://www.tdtparatodos.tv/>.
- [11] T. y A. D. Gobierno de España Ministerio de Energía, “¿Qué es la TDT?”
- [12] Bernard Grob, “Definiciones de los terminos de televisión en color,” in *Televisión práctica y sistemas de vídeo*, Quinta., Boixareu, Ed. Mexico, 1990, p. 400.
- [13] O. Limann, “Luz y color,” in *Fundamentos de televisión*, Boixerau, Ed. Mexico.

- [14] J. M. Z. S. de la M. Constantino Pérez Vega, “Clasificación de los sistemas de televisión,” in *Fundamentos de television analógica y digital*, .
- [15] J. C. González, “Relación de aspecto del pixel,” in *Cine y televisión digital. Manual técnico*, .
- [16] J. A. Luna, “La importancia de la relación de aspecto para componer una imagen.”
- [17] M. M. RAMIREZ, “Interferencias en satelites geoestacionarios Capítulo 5 Fuentes de interferencia en un sistema de comunicación satelital no relacionadas con otros sistemas satelitales,” Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2011.

10. Apéndice

Apéndice A. Proceso de producción y emisión la señal del canal TRO

El canal TRO como medio de comunicación cuenta con una infraestructura especial para producir, acomodar y transmitir los contenidos audiovisuales, en su sede principal tiene un master de producción, un master de emisión y la cabecera de *uplink*. A continuación, se explicará de manera detallada el proceso de la señal desde los estudios hasta el satélite.

Master de producción

Sala dotada de equipos de telecomunicaciones utilizados para la producción de la señal del canal TRO todos interconectados a través de una matriz, adicional cuenta con estudios de grabación, cámaras, micrófonos y arreglo de luces.

El proceso de la señal en el master es el siguiente: se enruta la señal de las cámaras de los estudios a través de la matriz digital a las entradas del switch blackmagic, este switch tiene 16 entradas donde se enruta tanto las cámaras como la señal del pc, vtr del canal A y B, talkshow, entre otros; con este switch se realiza el ponchado de las imágenes para poder producir la continuidad del programa tanto en previo como ya limpio, teniendo el programa ya listo la señal pasa a realizar la respectiva graficación y finalmente es enviado al master de emisión.

Master de emisión

Este master recibe la señal del master de producción, inserta los logos dependiendo el programa que se vaya a emitir, se realiza el proceso de closed caption y finalmente se envía la señal a la cabecera del *uplink*.

En el master de emisión se realiza la configuración de los sencore para recepcionar señal de los canales regionales, enrutamiento de video y audio a través de las matrices, cromar imágenes e inserción de logos, creación y operación de parrillas en plantillas flash, realizar validación de promos, comerciales, entre otros

Cabecera de *Uplink*

Salón equipado con equipos para transmisión satelital, banco de baterías, equipo de cómputo para la señal en vivo, entre otros. En la sede de Floridablanca se encuentra esta cabecera la cual se encarga de emitir toda la señal del canal TRO.

El proceso de transmisión satelital del canal es el siguiente: se reciben dos señales SDI iguales del master de emisión para realizar redundancia en las mismas las cuales son recepcionadas cada una en un codificador este equipo se encarga de configurar los parámetros de entrada y salida de la señal en este caso se recibe una señal SDI HD 1080i de 54.94 frames por segundo con audio AES y sale una señal ASI, adicional inserta closed caption para SD en la línea 21 para HD en la línea 9, relación aspecto si es SD (4:3) o HD (16:9) esta información se inserta en la línea 11; del codificador pasa al multiplexor de 8 entradas 1 salida en este caso recibe una sola entrada se le configuran los estándares y sale la señal ASI, la señal pasa al Gateway si es transmisión por TDT el equipo la encapsula en DVB-T2, le proporciona control de banda y señalización a todos los moduladores, para transmitir satelitalmente el gateway le inserta sincronismo y envía la señal a un switch gateway a este equipo le llegan las señales de los dos Gateway y se encarga de conmutarlas, sale una sola señal ASI a un distribuidor el cual entrega la misma señal a dos moduladores. El modulador recibe y le configura los parámetros para transmisión satelital tales como la banda, la frecuencia, el symbol rate, entre otros, del

modulador pasa al upconverter que se encarga de convertir las frecuencias intermedias del modulador a radio frecuencias para luego poder pasar la señal al amplificador de alta potencia y finalmente ser enviada a la antena de transmisión.

La antena transmisora de Floridablanca se encuentra ubicada con foco hacia el satélite SES 6, cuando la señal es recepcionada por el satélite la RTVC (radio televisión de Colombia) baja la señal del canal TRO y sube una multiportadora al mismo satélite la cual contiene todos los canales regionales de Colombia, en este paso la señal ya se encuentra disponible para ser usada por cualquier cable operador.

Unidades móviles y Fly away

El canal TRO tiene una móvil SD, una móvil HD y una Fly away; las móviles son como un master de producción portátil se utilizan para generar señal por fuera de las instalaciones del canal, la fly away es un kit de transmisión satelital móvil y se emplea para transmitir en vivo desde cualquier lugar.



Figura 4. Movil SD y Fly away del canal TRO.

Apéndice B. Recepción de señal satelital

Para recepcionar señal se debe conocer el satélite donde se encuentra la señal y sus parámetros, el puerto del sencore donde está conectada la antena que está recibiendo esa señal, polarizar el puerto en 18v y los otros puertos en 0v y por ultimo ingresar los parámetros en el sencore: modo de modulación, frecuencia de oscilador local, symbol rate y frecuencia del canal.



Figura 5. Sencore MRD 440

Cuando está enganchado el canal el sencore ilumina la entrada en verde, luego se debe enrutar la salida del sencore a una pantalla, según la tabla de enrutamiento de la matriz el origen seria el 16 que corresponde a la salida del sencore y el destino seria el 13 que es la pantalla.

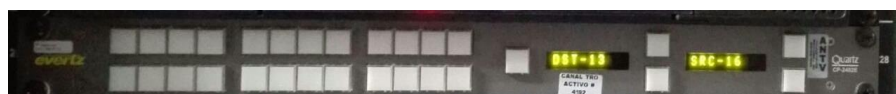


Figura 6. Matriz de enrutamiento digital del master de producción.

Después que se enruta la señal recepcionada la podemos ver en la pantalla 13.

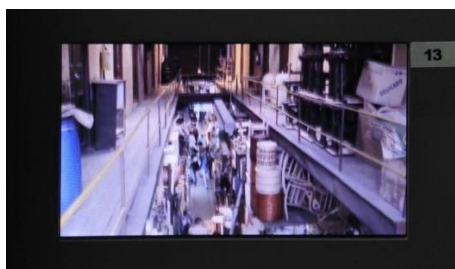


Figura 7. Pantalla 13 emitiendo canal recepcionado

Apéndice C. Documentos realizados para el canal TRO.

1. Matriz digital: [matriz digital master de producción.jpg](#)
2. Matriz analógica: [matriz analógica master de producción.jpg](#)

3. Tabla de enrutamiento de la matriz digital: [Enrutamiento digital.jpg](#)
4. Tabla de enrutamiento de la matriz análoga: [Enrutamiento digital.jpg](#)
5. Plano de transmisión satelital del canal TRO: [Proceso transmisión satelital.png](#)
6. Plano de cabecera de *uplink*: [Cabecera de Uplink.jpg](#)
7. Guía de canales libres: [Tabla satelites.pdf](#)
8. Libro: [libro.jpg](#)

Apéndice D. Equipos que presentaron fallas.



Figura 8. Tarjeta de la CCU de la móvil SD, presentaba fallas de sincronización.



Figura 9. Desktop Boards de Intel presentaba tres pitidos al encender la CPU y no arrancaba, la falla que presentaba era la memoria RAM.



Figura 10. Impresora HP Officejet Pro X451dw presentaba fallas en el toner.

Apéndice E. Mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos del canal

TRO.

Se realizó los cuatros mantenimientos preventivos de hardware y software a los diferentes equipos del canal TRO según el cronograma de limpieza establecido por la parte técnica. Adicional se le creó hoja de vida a cada equipo. [Hoja equipos.jpg](#) [Limpiadores.jpg](#)

Apéndice F. Imagenes de transmisiones del canal TRO.

[transmisiones.png](#), [equipos de transmisión.jpg](#) y [ensamble antena.png](#)

Apéndice G. Soporte tecnico brindado a los usuarios del canal TRO.

1. Control de registro de solicitudes de soporte técnico de los usuarios del canal TRO.
[Control de registro de solicitudes de soporte tecnico.jpg](#)
2. Interfaz del software donde se gestiona la red inalámbrica. [winbox.png](#)
3. Unidades de red que se conectaban en los equipos de los usuarios dependiendo la dependencia. [Unidades de red.png](#)
4. Se realizó mantenimiento a la PBX del canal TRO ya que varias extensiones telefónicas estaban presentando fallas. [pbx.png](#)