

**ESTUDIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE
TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO DE TRANSITO DE BOYACÁ
(ITBOY)**

**JUAN CARLOS PUENTES G.
LIDA PATRICIA MESA LADINO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERIAS ELECTRICA, ELECTRONICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
ESPECIALIZACION EN TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2009**

**ESTUDIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE
TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO DE TRANSITO DE BOYACÁ
(ITBOY)**

**JUAN CARLOS PUENTES G.
LIDA PATRICIA MESA LADINO**

**Monografía para optar al título de
Especialista en Telecomunicaciones**

**Director
MSC. JOSÉ DE JESÚS RUGELES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2009**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	2
MARCO LEGAL	2
OBJETIVOS	4
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ANTENAS PARA CREAR RADIO ENLACE ENTRE LA OFICINA DE CÓMBITA Y LA SEDE CENTRAL EN TUNJA	5
1.1. DISEÑO DE RADIO ENLACES	5
1.2. DIAGNOSTICO.....	6
1.3. ANTECEDENTES.....	7
1.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA	8
1.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	9
1.6. FORMA DE LA IMPLEMENTACIÓN.	9
1.7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	10
1.8. DEFINICIÓN DEL SERVICIO.....	10
1.10. EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	16
1.11. CONFIGURACIÓN ACCESS POINT	20
1.12. PRUEBA DE TRANSMISIÓN.....	24
2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN PROXY CACHE PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET	26
2.1. ANTECEDENTES.....	26
2.2. ADQUISICIÓN SERVIDOR PARA EL INSTITUTO DE TRANSITO DE BOYACÁ "ITBOY"	28
2.2.1. REQUERIMIENTOS	28
2.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR.....	29
3. ADECUACION DE LAS REDES DE DATOS DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DEL INSTITUTO DE TRÁNSITO DE BOYACÁ	31
3.1. ANTECEDENTES.	31

3.2. COMPONENTES Y SUMINISTROS	32
3.3. DISPOSITIVOS ACTIVOS DE RED Y RESPALDO ELÉCTRICO PARA EL ÁREA DE SISTEMAS DEL "ITBOY"	33
3.3.2. ADECUACIONES REALIZADAS	35
4. ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD PARA LA CONTRATACIÓN DE UN PROVEEDOR PARA LOS CANALES DEDICADOS .	42
4.1. NECESIDAD QUE SATISFACE LA CONTRATACIÓN	42
4.2. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS	42
4.2.1. VPn IP Mpls	43
4.2.3. Reuso de los Canales.....	43
4.2.4. Direcciones IP válidas	43
4.2.5. Último Kilómetro	43
4.2.6. Operación y mantenimiento de la solución instalada.....	44
4.2.7. Calidad del Servicio	44
CONCLUSIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS.....	56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Enlace entre Tunja y Cómbita a través del cerro de Pirgua	11
Figura 2. Imagen satelital del enlace Troncal de Datos.....	12
Figura 3. Distancia del enlace Tunja-Cómbita.....	12
Figura 4. Cálculos con el EasyGPS.....	13
Figura 5. Access Point QPCOM modelo QP-WA252G.....	14
Figura 6. Antena grilla Hyperlink hg2424g 24 dbi 2.4 Ghz direccional	15
Figura 7. Caja Nema Para Intemperie Hyperlink NBP141004-100	16
Figura 8. Antena oficina principal ITBOY (TUNJA)	18
Figura 9. Torre oficina principal ITBOY (TUNJA)	19
Figura 10. Torre Cerro Pirgua	19
Figura 11. Antena en Oficina Cómbita	20
Figura 12. Configuración del Access Point en el punto de Tunja	21
Figura 13. Configuración del punto ubicado en Pirgua.....	22
Figura 14. Configuración del punto ubicado en Cómbita.....	23
Figura 15. Ping al enlace de Cómbita.....	24
Figura 16. Ping al enlace de Tunja	25
Figura 17. Ping al enlace de Pirgua.....	25
Figura 18. Cableado Oculto.....	37
Figura 19. Patch panel con el que se contaba en el departamento de Sistemas	38
Figura 20. Rack del departamento de Sistemas	38
Figura 21. Instalaciones de cableado antiguas	39
Figura 22. Sistemas de canalización metálicos	40
Figura 23. Modelo a implementar	40
Figura 24. Conexión Anterior de las instalaciones del ITBOY	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distancia desde el nodo más cercano a los puntos de Tunja y Cóbbita.....	11
Tabla 2. Parámetros de la antena	15
Tabla 3. Parámetros de la antena oficina Tunja.....	21
Tabla 4. Parámetros de la antena cerro Pírgua.....	22
Tabla 5. Parámetros de la antena oficina Cóbbita	23
Tabla 6. Componentes y suministros para la red de datos	33
Tabla 7. Niveles de calidad del servicio	45

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos por hacer posible nuestro sueño:

A la ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES de la Universidad Industrial de Santander, por habernos permitido mediante la especialización crecer tanto a nivel profesional como personal.

Al Ing. CESAR DUARTE, por su colaboración y orientación en todo momento.

Al nuestro director MSC. JOSÉ DE JESÚS RUGELES, por su confianza y colaboración.

A nuestras familiares y amigos por apoyarnos incondicionalmente durante este proceso.

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DEL INSTITUTO DE TRANSITO DE BOYACÁ (ITBOY).*

AUTORES: PUENTES G. JUAN CARLOS, MESA LADINO LIDA PATRICIA**

PALABRAS CLAVES: cableado estructurado, radio enlace, servicios de red, inalámbrica, bases de datos, ITBOY.

DESCRIPCIÓN:

La presente monografía es el resultado de la investigación realizada por los autores, quienes hacen un estudio para la modernización del sistema de telecomunicaciones para el instituto de tránsito de Boyacá (ITBOY), esto implica una revisión minuciosa de los recursos tecnológicos con los que se cuenta desde las normas que rigen para la instalación de cableado estructurado, canaleta, Face plate, sala de cableado, tipo de cable, tarjetas de red, direccionamiento fijo, servidores, seguridad para Internet y administración del mismo.

Mediante este estudio se pretende la concientización de la necesidad de adoptar mecanismos que permitan la utilización de métodos eficaces que estén al alcance de algunas entidades que no cuentan con el personal idóneo que desarrolle la herramienta o coordine dichos procesos; además se describe la implementación de una red de datos para el departamento de sistemas que incluye el reemplazo de cableado estructurado en nivel 5e hacia nivel 6 esto en razón a la necesidad de mejorar la velocidad de transmisión, hay que recordar que aun cuando la impedancia de ambas categorías es la misma: "100 ohms" la diferencia en el desempeño en banda ancha si es muy significativo de 100 Mhz para 5e a 250 Mhz para 6; instalación y configuración de un proxy cache para el la administración del servicio de internet del instituto de transito de Boyacá, que permita mediante la parametrización del squid para la asignación de privilegios y creación de listas negras que limiten la navegación hacia páginas no autorizadas, así como la configuración del HTB para la administración del ancho de banda para cada dependencia de acuerdo al estudio de necesidades o requerimiento de las mismas, el Sarg para la generación de informes de navegación y el Mrtg para la presentación gráfica del tráfico, adquisición del servidor del ITBOY.

* Monografía.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Telecomunicaciones.
Director: Msc. José de Jesús Rugeles

SUMMARY

TITLE: STUDY FOR THE MODERNIZATION OF THE SYSTEM OF TELECOMMUNICATIONS OF THE INSTITUTE OF BOYACÁ TRAFFIC (ITBOY). *

AUTHORS: G. PUENTES JUAN CARLOS, MESA LADINO LIDA PATRICIA.

KEY WORDS: structured cabling, radio links, network services, wireless, databases, ITBOY.**

DESCRIPTION:

The present monograph is the result of the investigation realized by the authors, who do a study for the modernization of the system of telecommunications for the institute of Boyacá's traffic (ITBOY), this involves a thorough review of the technological resources that is counted from the rules governing the installation of structured cabling, gutter, Face plate, room wiring, cable type, network cards, fixed routing, servers, security Internet and administration.

Through this study is to awareness of the need to adopt mechanisms that allow the use of effective methods that are available to some entities that do not have appropriate staff to develop the tool or coordinate such processes; also describes the implementation of a data network systems for the department which includes the replacement level 5e structured cabling to level 6 this due to the need to improve the speed of transmission, we must remember that even if the impedance of both is the same: " 100 ohms "the difference in performance on broadband if it is significant to 100 Mhz to 250 Mhz 5e to 6; installation and configuration of a proxy cache for managing Internet service transit Institute of Boyacá, allowing by parameterizing the squid to the allocation of privileges and the creation of blacklists to limit navigation to unauthorized pages and configuration management HTB for bandwidth for each unit according to the study of needs or request of the same, the Saig reporting for navigation and graphic presentation Mrtg for traffic acquisition for server the ITBOY.

* Monograph

** Physique-Mechanics Engineering Department, Specialization in Telecommunications.
Director: Msc. José de Jesús Rugeles

GLOSARIO

TCP/IP (Transmission Control Protocol /Internet Protocol): son los protocolos que rigen todas las comunicaciones entre computadores en Internet. TCP/IP define un conjunto de instrucciones que establecen como se envían paquetes de información por diferentes redes.

VPn IP Mpls: su objetivo principal es crear redes flexibles y escalares con un incremento en el desempeño y la estabilidad. El servicio de **VPN IP-MPLS** puede interconectar dos o más redes LAN completas entre sí, sin límite de cantidad de computadoras en cada extremo. El costo o tecnología utilizada para este servicio no depende de la cantidad de computadoras en cada extremo, sino únicamente de la velocidad de conexión o ancho de banda requerido

ITBOY: (Instituto de Tránsito de Boyacá), es un establecimiento público del departamento, de carácter técnico encargado de gestionar el manejo y administración del registro automotor y la seguridad vial a nivel departamental, de conformidad con lo previsto en el Decreto 01517 de 1995 y en los términos y condiciones previstos en el Decreto 1686 del 30 de noviembre de 2001.

ORFEO: Orfeo es una herramienta informática que apoya la Gestión Documental y de Procesos de en una entidad.

IPV6: IPv6 es la versión 6 del Protocolo de Internet (IP por sus siglas en inglés, Internet Protocol), es el encargado de dirigir y encaminar los paquetes en la red el cual brinda un espacio de direcciones mucho mayor que IPv4.

PROXY: Servidor especial encargado, entre otras cosas, de centralizar el tráfico entre Internet y una red privada, de forma que evita que cada una de las máquinas de la red interior tenga que disponer necesariamente de una conexión directa a la red.

PIGTAIL: trozo de cable que lleva en cada uno de sus extremos un conector. Su utilidad es la de unir un dispositivo wireless (punto de acceso, tarjeta pcmcia, tarjeta pci, etc.) a una antena wireless.

INTRODUCCIÓN

Con el uso masivo de la tecnología a nivel nacional cada vez más empresas eligen la innovación tecnológica y su implementación con el fin de estar a la vanguardia y así poder ofrecer servicios de calidad y confiabilidad para sus usuarios.

Panorama de las Telecomunicaciones en Colombia

Tanto en Colombia como en el mundo, existe un organismo encargado de observar la evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el cual realiza diferentes estudios y da a conocer los resultados de éstos. Es así como el “Panorama de las Telecomunicaciones en Colombia 2008” presentó en Andicom la visión del estado de adopción de las TIC por las empresas colombianas (resultado del estudio internacional Business Technology Project – BIT-); aspectos relevantes del uso de TIC por parte de las personas en el país (resultado del estudio internacional World Internet Project –WIP-), y principales aspectos de la evolución del mercado nacional de telecomunicaciones.

Con respecto a los resultados obtenidos en la encuesta BIT reveló que la inserción de la tecnología en las empresas se está haciendo en redes e infraestructura. En general, se presenta un aumento de empleados trabajando frente a un computador y se está requiriendo mayor capacitación en el personal en herramientas tecnológicas.

En la encuesta WIP se destaca que internet ha fomentado las relaciones sociales a través del correo electrónico, al utilizar mensajería instantánea y búsqueda de información la creciente tasa de navegabilidad se ve reflejada en el número de horas que en promedio se navega en la semana pasando de 11.5 horas en 2007 a 12.5 horas en 2008.

JUSTIFICACIÓN

Unos de los grandes retos del mundo moderno ha sido la necesidad de estar comunicados y transmitir información. El desarrollo de las telecomunicaciones, ha originado un gran impacto positivo en todos los sectores productivos de la sociedad tanto en la administración pública como en la privada.

En los servicios que prestan las comunicaciones se hace evidente esta necesidad. Por este motivo muchas instituciones han comenzado a optar por diferentes tipos de tecnología en la transferencia de información, que permita interconectar las entidades de una organización con las demás para dar una información rápida y objetiva sin tener que salir de su comunidad.

En el caso particular del instituto de transito de Boyacá (ITBOY), específicamente el municipio de Cómbita, se plantea el diseño de un radioenlace, para comunicar la sede de Cómbita con la sede central de Tunja y a la vez interconectarse con las demás redes de Moniquira, Saboya, Villa de Leiva, Ramiriqui, Guateque, Miraflores, Aquitania, Nobsa, Santa rosa de Viterbo y Soata.

MARCO LEGAL

Ley 1341 del 30 de julio de 2009. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la Sociedad de la Información y la organización de las Tecnologías de Información y Comunicaciones.

La presente Ley determina el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la

protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información.¹

Ley 80 de 1993 del estatuto general de la administración en contratación estatal, cuyo objeto es disponer las reglas y principios que rigen los contratos de las entidades estatales.

Ley 1150 de 2007 por medio del cual se introducen medidas para la eficiencia y transparencia en la ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con recursos públicos

Decreto 2474 de 2008 por el cual se modifica parcialmente **la ley 80 de 1993 y la ley 1150 de 2007** sobre las modalidades de selección, publicidad, selección objetiva.

1

http://www.interactic.org.co/index.php/component?option=com_content&Itemid,40/catid,11/id,731/view,article/

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar soluciones informáticas en el área de las telecomunicaciones para garantizar la seguridad de la información y la conectividad de los usuarios de la red de datos del ITBOY.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar el radio-enlace para garantizar la conectividad entre la sede central del ITBOY y la oficina de Cómbita.
- Diseñar el centro de datos y el sistema de cableado estructurado nivel 6.
- Diseñar la configuración del servidor para internet y para el sistema de registro automotor.
- Establecer los requerimientos técnicos para la contratación de canales dedicados para los servicios de internet.

1. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE ANTENAS PARA CREAR RADIO ENLACE ENTRE LA OFICINA DE CÓMBITA Y LA SEDE CENTRAL EN TUNJA

1.1. Diseño de radio enlaces

Hay factores que intervienen en el diseño de un radio enlace y es indispensable tenerlos en cuenta. El primer aspecto a considerar es la necesidad de comunicación existente (tipos de datos, tasa de transmisión, conectividad, etc.), luego la posición geográfica de las estaciones y el perfil del terreno para ver si existe línea de vista entre los puntos seleccionados.

Al realizar un radioenlace no podemos olvidar tener en cuenta el clima, la temperatura y las lluvias donde van a estar ubicadas las antenas, ya que esto incide al momento de realizar los cálculos.

- **Información geográfica**

Es necesario considerar la información geográfica ya que esta proporciona una referencia importante para establecer los sitios de ubicación de las estaciones de comunicación, distancias sobre el terreno, alturas de los sitios.

- **Distancia entre puntos**

Mediante el empleo de sistemas de posicionamiento global (GPS) se pueden marcar los puntos con el fin de hacer los cálculos requeridos para el diseño de radio enlace. Existen algunas herramientas de uso libre para trabajar con GPS,

entre los cuales se encuentra EasyGPS² mediante este software se puede calcular distancia entre dos puntos a partir de las coordenadas y elevación de los puntos.

- **Cartografía colombiana**

Es importante tenerla en cuenta ya que nos permite “planificar” proyectos y nos da una visión de crecimiento organizado, además podemos ver la representación de las alturas de los terrenos mediante las curvas de nivel.

Actualmente podemos encontrar herramientas de información geográfica sin ningún costo en internet como Google Earth desde la cual podemos observar detalles de alguna área geográfica del mundo.³

1.2. Diagnostico

El instituto de tránsito de Boyacá tiene falencia en la comunicación entre los diferentes puntos de atención, siendo el principal punto la sede de Cómbita el cual puede considerarse como la columna vertebral del Instituto, pues es donde se centraliza la mayor cantidad de usuarios de los servicios ofrecidos por el ITBOY, los ingresos y el volumen de operaciones así lo ratifican.

Debido a los inconvenientes que se ha venido presentando hasta la fecha, pues ningún operador hasta el momento ofrece el servicio de Internet en esta zona por encontrarse a 5 kilómetros de distancia de la ciudad de Tunja, esto ocasiona serios inconvenientes pues se encuentra aislado de la sede central siendo esto un gran problema en lo referente a atención, comodidad al usuario, así como problemas de carácter operativo, procedimental y de seguridad. Los trámites

² www.easygps.com/ <http://easygps.softonic.com/>

³ Rugeles, Jose de Jesús, Radioenlaces, Publicaciones UIS, Mayo de 2008

deben ser confirmados mediante llamadas telefónicas e incluso mediante funcionarios que deben desplazarse desde la sede de Cómbita hacia el archivo central en Tunja para verificar la veracidad de la información en un trámite.

Se requiere entonces de el montaje de antenas para lograr el enlace entre la ciudad de Tunja y Cómbita, pero debido a que no se cuenta con punto de vista se hace necesario montar una antena repetidora en el punto denominado Pirgua y enviar entonces mediante este canal el servicio de Internet.

1.3. Antecedentes.

Una de las prioridades del Instituto de transito de Boyacá (ITBOY) en el ámbito de las comunicaciones es el poder contar con medios que permitan la conexión de la oficina principal ITBOY de TUNJA con cada uno los puntos de atención, los requerimientos para la implementación de nuevas tecnologías obligan a la centralización de los datos, para lo cual ya se está trabajando en aplicaciones cuyas bases de datos reposarán en servidores ubicados en la oficina principal que deben proveer lo pertinente a cada distrito a través de canales de comunicación.

Debido a las dificultades que presenta la topografía del Departamento, Cómbita no ha sido la excepción y el servicio con un operador que ofrezca una solución a corto plazo ha sido imposible.

Por lo anterior se requiere de la implementación de un canal dedicado de comunicaciones a través de un radio enlace entre las instalaciones en la sede principal en Tunja y el punto de atención en Cómbita que nos permita implementar una solución a fin de mantener conexión en línea con esta oficina a demás de requerirse un medio para monitorear a través de cámaras de forma remota y permanente esta oficina.

ETB es el único operador que se compromete a llevar la señal de Internet facilitando los equipos necesarios hasta el cerro de Pirgua, luego entonces es necesario por parte del instituto buscar los mecanismos que permitan extender la señal hasta la oficina central en la ciudad de Tunja.

Debido a que no existe punto a la vista entre Tunja y Cómbita se hace necesario realizar el enlace mediante una antena que permita la repetición de la señal, y el estudio indica que se debe adquirir en calidad de arrendamiento una torre ubicada en el llamado cerro Pirgua con el cual hay punto vista con Tunja y a la vez con Cómbita.

1.4. Identificación de los elementos del sistema

- Punto A: Sede administrativa del ITBOY en Tunja
- Punto B: Torre ubicada en el cerro de pirgua
- Punto C: Lugar remoto Cómbita donde se recibirá la señal.

Componentes del nodo de transmisión.

- Radio de micro ondas en 2.4 Ghz (1)
- PigTail en LMR400 (1)
- Cable eléctrico 20 Mts. (1)
- Cable de Datos 20 Mts. (1)
- Caja de Intemperie Tipo NEMA (1)
- Antena direccional de 24 dbi 30 Grados (1)
- Herrajes. (1)

Componentes del nodo de Repetición HalfDuplex: el nodo de repetición está compuesto por dos (2) equipos de gama alta con la finalidad de soportar trabajos de alto nivel y exigencias de transferencia de datos.

- Radio de micro ondas en 2.4 Ghz (2)
- PigTail en LMR400 (2)
- Cable 9 eléctrico 20 Mts. (2)
- Cable de Datos 20 Mts. (2)
- Caja de Intemperie Tipo NEMA (2)
- Herrajes. (2)
- Antena direccional de 24 dbi 30 Grados (2)

1.5. Descripción del sistema

Se implemento un canal de comunicación de datos desde el punto **A** al punto **C** repitiendo la señal a través del punto **B**, e implementación de una solución que permita extender la señal de Internet que provee ETB desde el cerro de Pírgua hasta Tunja.

1.6. Forma de la implementación.

Se realizara el montaje y alquiler de un sitio en el cerro de pírgua para el funcionamiento de un canal de comunicaciones de banda ancha entre la sede principal del ITBOY (Tunja) y el Distrito de Cómbita donde a demás se instalarán dos cámaras que permitirán realizar monitoreo desde la ciudad de Tunja.

En el punto A y en el punto C se instala un nodo de transmisión, en estos puntos el instituto debe ajustar el suministro de corriente eléctrica mediante el uso de reguladores y ups adecuadas a la tarea de transmisión de datos.

En el punto C se instala un nodo de repetición el cual está conformado por dos sistemas de comunicación por micro ondas. En el cerro se cuenta con sistemas de regulación de voltaje, UPS con autonomía para 7 días y planta eléctrica, asegurando de esta manera el completo funcionamiento de los equipos instalados aunque haya deficiencia de energía eléctrica en el sector. La caseta cuenta con celaduría y se halla a 30 minutos de viaje en caso de tener que desplazarse para hacer asistencia técnica.

1.7. Características Técnicas

- Alquiler de una torre para comunicaciones ubicada en el cerro PIRGUA para la propagación de la señal.
- Las frecuencias que usarán para establecer los canales de comunicación son de uso público, libre, en los 2.4 y 5.8 GHz
- La administración de la conectividad se realiza mediante el uso de encaminadores “routers” multicapa y Access Point.

1.8. Definición del servicio.

El enlace entre los dos puntos remotos del ITBOY se realiza con equipos de radio-transmisión de microondas, con la siguiente estructura:

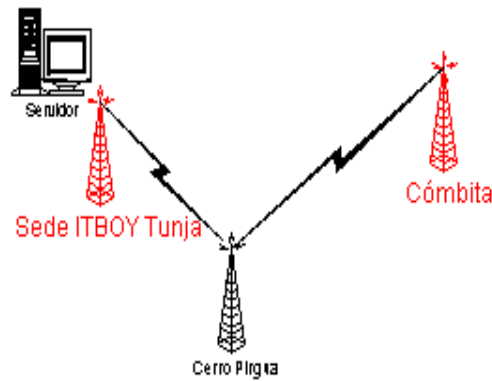


Figura 1. Enlace entre Tunja y C6mbita a trav6s del cerro de pírqua

Estos equipos se alojan en cajas PVC de alto impacto (Caja Nema Para Intemperie Hyperlink NBP141004-100) a la humedad e intemperie, cumpliendo con las normas de conectividad, radiaci6n electromagn6tica y seguridad de transmisi6n de datos.

Los montajes se implementan sobre m6stiles galvanizados debidamente sujetos a zonas inm6viles y antenas de alta ganancia y baja interferencia con el fin de cubrir las distancias que existen desde el nodo m6s cercano a cada punto seg6n la siguiente tabla.

Tabla 1. Distancia desde el nodo m6s cercano a los puntos de Tunja y C6mbita

Punto de Acceso	Nodo Pr6ximo	Distancia de Ultima milla
Sede ITBOY Tunja	Nodo Principal Pírqua	3 Km
Distrito de C6mbita	Nodo Principal Pírqua	5 Km

Mediante la herramienta Google Earth la cual nos permite ver im6genes de sat6lite, mapas, relieves, edificios en 3D de cualquier parte de la tierra, se

localizaron los puntos correspondientes al nodo de pigua, nodo Guatica y nodo Egipto.



Figura 2. Imagen satelital del enlace Troncal de Datos

En la Figura 3 se localizo los puntos entre Cómbita y Tunja para poder ver la distancia entre ellos la cual es de 10,24 kilómetros.

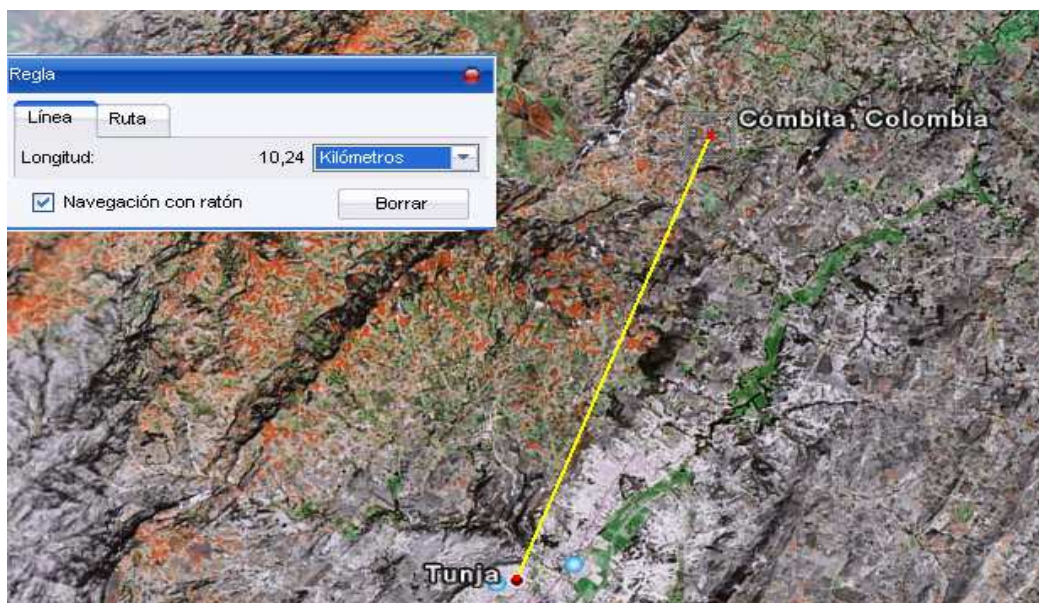


Figura 3. Distancia del enlace Tunja-Cómbita

EasyGPS es una aplicación que proporciona de manera fácil y cómoda la posibilidad de crear, editar y transferir puntos y rutas entre el PC y un GPS, soporta la importación de archivos con formato .LOC y .GPX, así como la adición de otros puntos manualmente, también es capaz de ordenar los puntos por nombre, elevación, distancia, así como interactuar con recursos online para ofrecer mapas urbanos o topográficos, pronósticos meteorológicos, fotografías aéreas, etc.⁴

En la figura 4 se observan los cálculos realizados para el radio enlace, los cuales se realizaron a través d el software EasyGPS

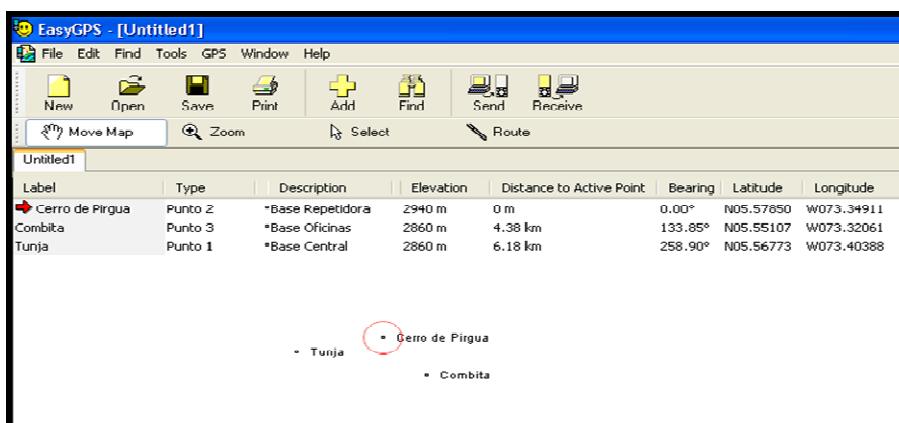


Figura 4. Cálculos con el EasyGPS

1.9. Especificaciones técnicas

A continuación se listan las especificaciones Técnicas de los equipos utilizados y en anexo A encontramos el presupuesto para la realización del radio enlace.

1. Transmisor Receptor

En la figura 5 nos presenta la tarjeta del Access Point QPCOM modelo QP-WA252G, desmontada de la carcasa original para introducirla en una caja contra

⁴

<http://easygps.programas-gratis.net/>

intemperie, el cual es un equipo potenciado de 50mWatts que responde al estándar 802.11g, operando con un ancho de banda 54Mbps.



Figura 5. Access Point QPCOM modelo QP-WA252G

- Estándar: IEEE 801.11b/g
- Tipo conexión Antena: SMA
- Tecnología de modulación: 802.11b: DSSS (PBCC,CCK,DQPSK,DBPSK) – 802.11g
- Temperatura de Almacenamiento: -20 ~ 70C
- Humedad : 90%
- Sensibilidad de Recepción: -69dBm (54Mbps), -80(dBm (11Mbps)
- Requerimientos de Voltaje: DC 12V/0.8^a
- Especificaciones físicas: Peso: 147g – Dimensiones: 128mm(Ancho) x 89mm(Alto) x 27mm(fondo)
- Certificación: FCC/CE
- Potencia de Transmisión : OFDM: 12dBm (54Mbps) – CCK: 16dBm (11Mbps)
- Inicio de Ventana de Rendimiento: 15 dBm – 20 dBm
- Frecuencia de transmisión 2.4 y 5.8 GHz.

2. Antena Direccional de 24 dBi



Figura 6. Antena grilla Hyperlink hg2424g 24 dBi 2.4 Ghz direccional

Cada antena tiene diversos parámetros de operación dados por los fabricantes, con el fin de tener los criterios necesarios para seleccionar la antena más adecuada de acuerdo a las necesidades a continuación se listan los parámetros de la antena direccional empleada.

Tabla 2. Parámetros de la antena

Frecuencia	2400-2500 MHz o 5800 MHz
Ganancia	24 dBi
-3 dBi Beam Width	8 degrees
Relación de cruce de polarización	26 dBi
Radio de Barrido Frontal	24 Db
Lóbulo Lateral	-20dB Max
Impedancia	50 Ohm
Potencia Máxima	50 Watts

3. Caja para Equipos Diseño de Intemperie



Figura 7. Caja Nema Para Intemperie Hyperlink NBP141004-100

1.10. Ejecución del Proyecto

A continuación se listan los nodos y equipos instalados en cada uno de ellos. No basta con tener los dispositivos, estos deben ser configurados de tal manera que se puedan aprovechar al máximo las capacidades de los mismos. En el anexo A se encuentra el presupuesto.

Nodo Principal de transmisión sede Tunja

Equipos instalados:

- 2 Antenas direccionales de 24 dBi
- Orientación : Cerro Pírgua
- Azimut : 129
- Ubicación 5g 34' 03.81" N
73g 24' 13.96" O
- Elevación + 8 grados
- Función: - Envío y recepción del nodo de Pírgua

- Última milla de ETB

Nodo principal red Wifi sede Tunja

Equipos instalados

- 1 antena omnidireccional 12 Dbi Potencia 200mw
- 1 Acces Point con 50 Mwatt de potencia
- 1 Router
- Ubicación 5g 34' 03.81" N
 73g 24' 13.96" O
- Función: entregar wifi a la sede del ITBOY.

Nodo Recepción en el cerro de Pirgua

Equipos Instalados

- 3 antenas direccional de 24 dBi
- Orientada a la sede del ITBOY Tunja
- Azimut 311 g
- Ubicación 5g 34' 42.6" N
- 73g 20' 56.80 O
- Elevación – 8 grados
- 3 Radios
- 1 equipo de ETB para la transmisión de Internet
- Objetivo: Recepción señal de Internet por ETB
Repetición canal de Tunja
Disparo de la señal de Internet a través de ETB para Tunja.

Nodo Recepción Cómbita

Equipos Instalados

- 1 antena direccional de 24 dBi
- 1 Acces Point

- Orientada a la cerro Pirgua
- Azimut
- Ubicación 5g 33 3'.83" N
73g 19' 14.2"
- Elevación grados
- 1 Radio
- Objetivo: Recepción canal de datos de Tunja

Datos Técnicos del enlace

Modo de enlace: Punto a Punto

Frecuencia 2437 Gigahertz

Protocolo de cifrado WEP

En las figuras 8, 9, 10 y 11 se pueden apreciar las antenas utilizadas en el enlace de Cómbita- Tunja, mediante el cerro de Pirgua.



Figura 8. Antena oficina principal ITBOY (TUNJA)



Figura 9. Torre oficina principal ITBOY (TUNJA)



Figura 10. Torre Cerro Pirgua



Figura 11. Antena en Oficina Cómbita

1.11. Configuración Access Point

La interfaz Web del usuario se puede emplear para cambiar la configuración del Wireless Turbo Access Point. A continuación se describen algunos parámetros: tipo de encriptación web de 64 bits, banda de 2.4 GHz, modo cliente, el tipo de red para nuestro caso de infraestructura, Se le configura el SSID, **IP Address** (Dirección IP, **Subnet Mask** (Máscara de subred, **DHCP Server** (Servidor DHCP): cuenta con dos opciones: **Enable** (Activar) y **Disable** (Desactivar), en caso de que no se cuente con un servidor Linux se debe dejar activado la opción, todos estos parámetros se configuran para cada uno de los puntos del enlace.

- 1. Oficina Tunja:** se realizó la configuración del punto ubicado en Tunja, en la tabla 3 se listan los parámetros utilizados en la configuración.

Tabla 3. Parámetros de la antena oficina Tunja

IP	172.16.254.201
Mascara de Subred	255.255.255.248
Wireless Mode	Repeat
SSID	Nodo1_inicio_Pirgua
MAC ADDRESS	00:12:0e:36:2b:40
Chanel Number	6



Figura 12. Configuración del Access Point en el punto de Tunja

2. **Cerró Pirgua:** se realizó la configuración del punto ubicado en el cerro de Pirgua y los parámetros de configuración empleados se listan en la tabla 4.

Tabla 4. Parámetros de la antena cerro Pirgua

IP	172.16.254.203
Mascara de Subred	255.255.255.248
Wireless Mode	AP
SSID	Nodo_Pirgua_2
MAC ADDRESS	00:12:0e:36:59:d8
Chanel Number	7

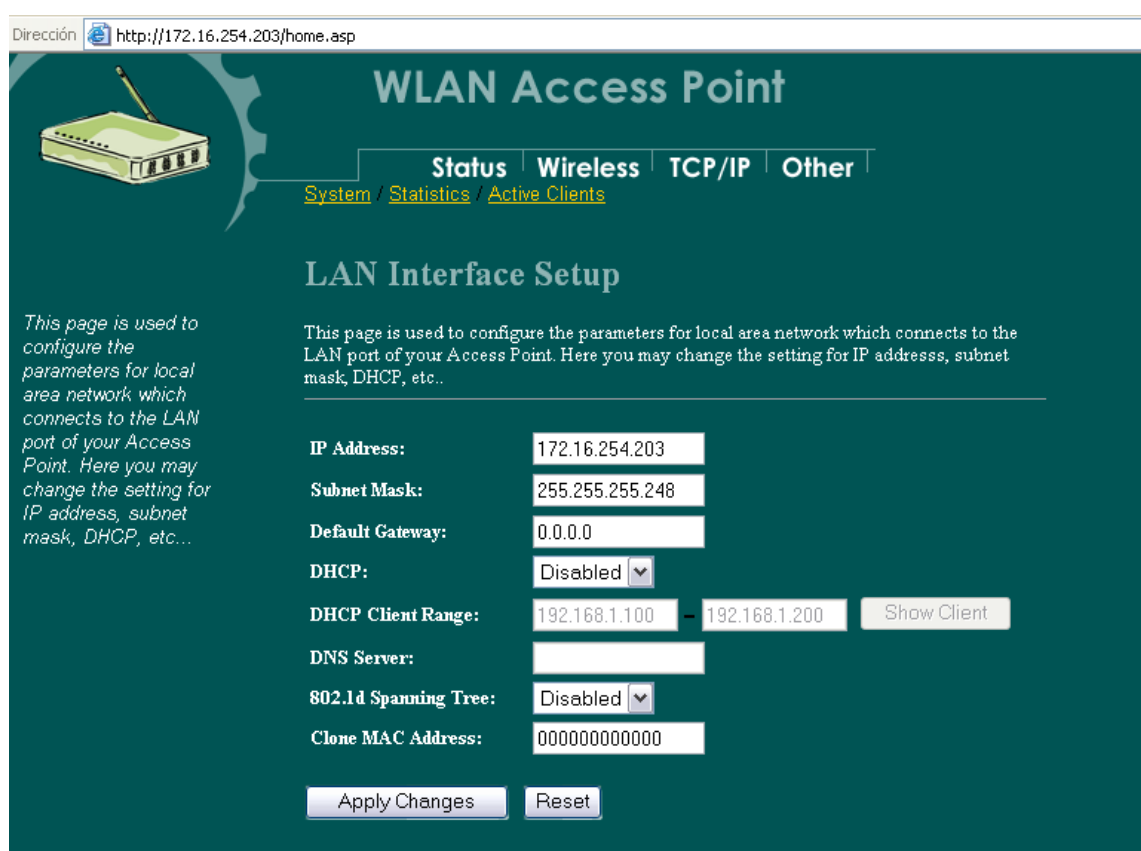


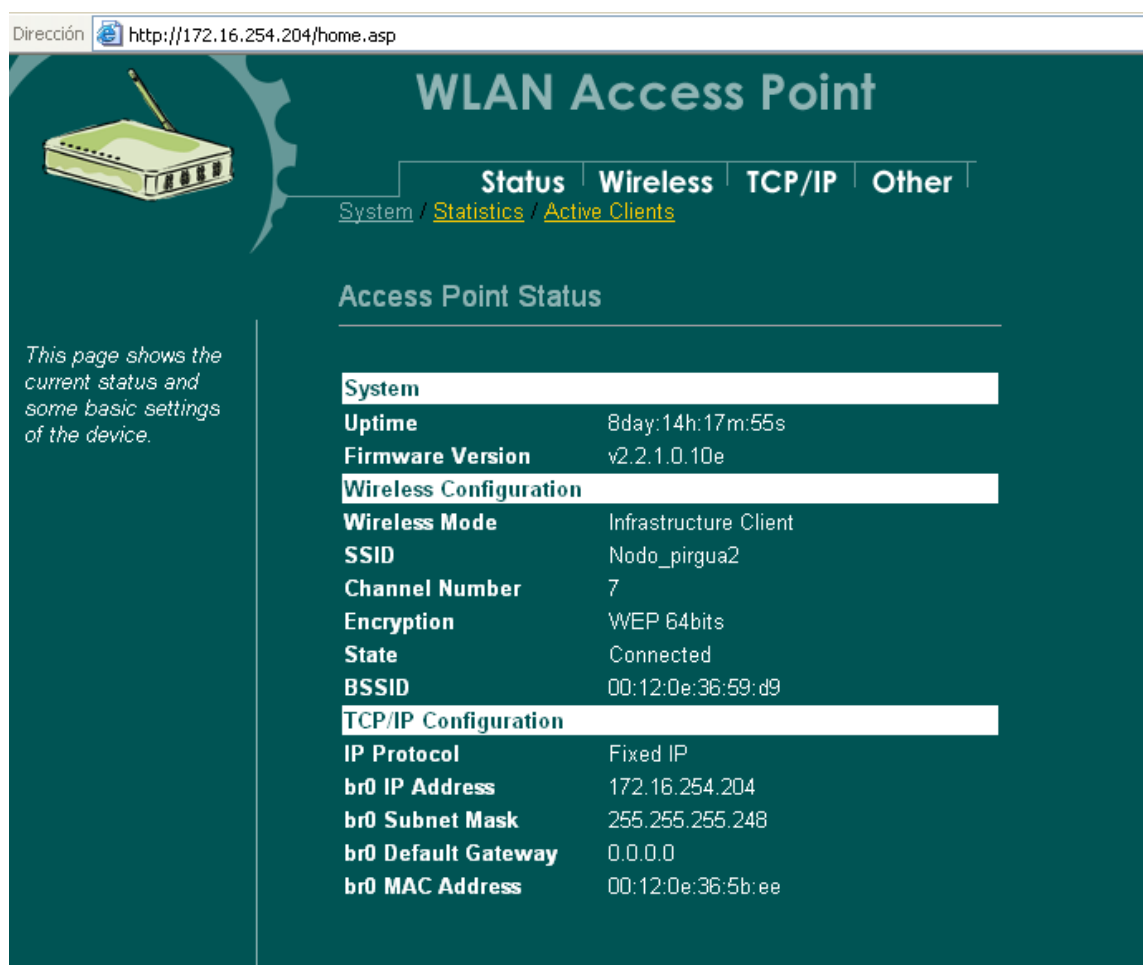
Figura 13. Configuración del punto ubicado en Pirgua

3. **Oficina Cómbita:** se realizó la configuración del punto ubicado en Cómbita y los parámetros de configuración empleados se listan en la tabla 5.

Tabla 5. Parámetros de la antena oficina Cómbita

IP	172.16.254.204
Mascara de Subred	255.255.255.248
Wireless Mode	Infrastructure client
SSID	Nodo_Pirgua_2
MAC ADDRESS	00:12:0e:36:5b:ee
Chanel Number	7

Dirección <http://172.16.254.204/home.asp>



The screenshot shows the configuration page for a WLAN Access Point. The page title is "WLAN Access Point" and it features a navigation menu with tabs for "Status", "Wireless", "TCP/IP", and "Other". The "Status" tab is selected, and the page displays the "Access Point Status" section. This section is divided into three sub-sections: "System", "Wireless Configuration", and "TCP/IP Configuration".

This page shows the current status and some basic settings of the device.

System	
Uptime	8day:14h:17m:55s
Firmware Version	v2.2.1.0.10e

Wireless Configuration	
Wireless Mode	Infrastructure Client
SSID	Nodo_pirgua2
Channel Number	7
Encryption	WEP 64bits
State	Connected
BSSID	00:12:0e:36:59:d9

TCP/IP Configuration	
IP Protocol	Fixed IP
br0 IP Address	172.16.254.204
br0 Subnet Mask	255.255.255.248
br0 Default Gateway	0.0.0.0
br0 MAC Address	00:12:0e:36:5b:ee

Figura 14. Configuración del punto ubicado en Cómbita

1.12. Prueba de transmisión

El comando ping comprueba el estado de la conexión con uno o varios equipos remotos por medio de los paquetes de solicitud de eco y de respuesta de eco (ambos definidos en el protocolo de red ICMP) para determinar si un sistema IP específico es accesible en una red. Es útil para diagnosticar los errores en redes o enrutadores IP.

La maquina fuente envía una solicitud de eco a la máquina de destino cuando se recibe el paquete “respuesta de eco” la maquina fuente muestra una línea que contiene cierta información. En caso de no recibir una respuesta, aparecerá una línea indicando que “el tiempo de espera de la solicitud a finalizado”

A continuación se muestran en las figura 16, 17 y 18 algunos tiempos de respuesta. Para realizar la verificación se envió un ping a los puntos del radioenlace correspondientes a las direcciones IP 172.16.254.204 en Cómbita, 172.16.254.203 en el cerro de pigua, 172.16.254.201 en Tunja y se comprobó que todos los paquetes enviados fueron recibidos por lo tanto se puede acceder a la red.

```
C:\Documents and Settings\USERS>ping 172.16.254.204
Haciendo ping a 172.16.254.204 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.254.204: bytes=32 tiempo=4ms TTL=255
Respuesta desde 172.16.254.204: bytes=32 tiempo=4ms TTL=255
Respuesta desde 172.16.254.204: bytes=32 tiempo=5ms TTL=255
Respuesta desde 172.16.254.204: bytes=32 tiempo=4ms TTL=255
Estadísticas de ping para 172.16.254.204:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 4ms, Máximo = 5ms, Media = 4ms
```

Figura 15. Ping al enlace de Cómbita

```
C:\Documents and Settings\USERS>ping 172.16.254.201
Haciendo ping a 172.16.254.201 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.254.201: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.16.254.201: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.16.254.201: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 172.16.254.201: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Estadísticas de ping para 172.16.254.201:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
```

Figura 16. Ping al enlace de Tunja

```
C:\Documents and Settings\USERS>ping 172.16.254.203
Haciendo ping a 172.16.254.203 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 172.16.254.203: bytes=32 tiempo=8ms TTL=255
Respuesta desde 172.16.254.203: bytes=32 tiempo=2ms TTL=255
Respuesta desde 172.16.254.203: bytes=32 tiempo=2ms TTL=255
Respuesta desde 172.16.254.203: bytes=32 tiempo=2ms TTL=255
Estadísticas de ping para 172.16.254.203:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 2ms, Máximo = 8ms, Media = 3ms
```

Figura 17. Ping al enlace de Pírgua

2. INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE UN PROXY CACHE PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL SERVICIO DE INTERNET

2.1. Antecedentes

Con respecto a la configuración de los servicios de red, Internet es una herramienta imprescindible en cualquier organización en la que se involucren procesos que impliquen un constante intercambio de información y por tal fin se debe velar por no descuidar los principios fundamentales en el manejo del mismo como son:

1. En cuanto a la seguridad: se entiende como seguridad un estado de cualquier sistema (informático o no) que nos indica que ese sistema está libre de peligro, daño o riesgo. Se entiende como peligro o daño todo aquello que pueda afectar su funcionamiento directo o los resultados que se obtienen del mismo. Para la mayoría de los expertos el concepto de seguridad en la informática es utópico porque no existe un sistema 100% seguro. Para que un sistema se pueda definir como seguro debe tener estas cuatro características:
 - **Integridad:** La información sólo puede ser modificada por quien está autorizado.
 - **Confidencialidad:** La información sólo debe ser legible para los autorizados.
 - **Disponibilidad:** Debe estar disponible cuando se necesita.
 - **Irrefutabilidad:** (No-Rechazo o No Repudio) Que no se pueda negar la autoría.⁵

⁵

http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_inform%C3%A1tica

En estos momentos la seguridad informática es un tema de dominio obligado por cualquier usuario de Internet, para no permitir que su información sea vulnerada.

2. La conectividad a Internet: internet nos supe de una ventana tecnológica hacia el exterior por donde es posible el intercambio permanente de información a través de FTP, correo electrónico y transferencias, entre otros.

Es por tanto de vital importancia ubicar mecanismos que garanticen contar con esta herramienta de manera permanente. Para tal efecto se requiere entonces de la configuración de un PROXY que permita administrar el recurso mediante priorización de tráfico en TCP/IP con **HTB** (control de ancho de banda). Se requiere garantizar la integridad del sistema minimizando así el riesgo de un intruso en la red a través un corta fuegos o firewall, bloqueador de programas P2P y generación de listas negras de navegación, la labor de auditoría es requerida para ejercer control y sobre los íter nautas y lograr orientarlos a hacia procesos más confiables y seguros esto se logra mediante la configuración de SARG (reporte de la navegación), además del seguimiento a la señal para estar alertar frente a picos y bajas que desestabilicen el sistema, este proceso de monitoreo se logra mediante un MRTG (Simple Network Management Protocol), este Proxy se debe configurar en una plataforma Linux, preferiblemente Fedora core y el proceso de administración aprovechando la interfaz gráfica de Linux con Webmin. Se requiere de la adecuación del entorno Web que encierra el sitio pues la presentación actual no se ajusta a los requerimientos mínimos exigidos por gestión de calidad.

2.2. ADQUISICIÓN SERVIDOR PARA EL INSTITUTO DE TRANSITO DE BOYACÁ “ITBOY”

En razón al volumen de información manejado por el Instituto, en lo concerniente a registro automotor, comparendos, archivo, correspondencia; a la necesidad de centralizar estos procesos, al requerimiento inminente de dar solución al problema de acceso a Internet en nuestros puntos mediante la distribución de este medio desde la oficina central, al manejo de la aplicación de registro automotor del ITBOY, se hace necesario contar con una herramienta lo suficientemente robusta y confiable para dar inicio a la implementación de nuestros procesos de manera centralizada.

la adquisición de canales dedicados requiere igualmente un mecanismo donde converjan las 11 puntas MPLS y se logre la distribución de los mismos hacia los puntos de atención y a la vez permita gestionar los canales para administrar el recurso de Internet (Proxy cache), la aplicación del ITBOY en registro automotor requiere de una máquina capaz de procesar de manera rápida y eficaz cada proceso para que sin demora, se de atención a un proceso donde un usuario espera respuesta inmediata en cualquiera de los puntos.

2.2.1. REQUERIMIENTOS

Se requiere la adquisición de un servidor, el cual mediante estudios del área de sistemas el que mejor se adapta a las necesidades del instituto es el HP Server PROLIANT ML350G5 por su robustez y características que permitirán centralizar la información del Instituto, administrar los recursos de Internet para solucionar el problema de comunicaciones con nuestros puntos de atención. El mismo debe garantizar el respaldo de información mediante la utilización de discos en RAID

(originalmente del inglés Redundant Array of Inexpensive Disks, 'conjunto redundante de discos independientes') hace referencia a un sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros entre los que distribuye o replica los datos. Dependiendo de su configuración (a la que suele llamarse «nivel»), los beneficios de un RAID respecto a un único disco comprende uno o varios de los siguientes aspectos: mayor integridad, mayor tolerancia a fallos, mayor throughput (rendimiento) y mayor capacidad. En sus implementaciones originales, su ventaja clave era la habilidad de combinar varios dispositivos de bajo costo y tecnología más antigua en un conjunto que ofrecía mayor capacidad, fiabilidad, velocidad o una combinación de éstas que un solo dispositivo de última generación y costo más alto.

Fuente Redundante, procesador quad core que con sus cuatro núcleos agiliza las transacciones y provee mayor velocidad en proceso así como un kilt de memoria DDRII que de manera conjunta apresure transacciones.

2.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR

- Hp Server PROLIANT ML350G5
- DOS PROCESADORES Quad-Core Intel® Xeon® E5420 (2.50 GHz, 80 Watts, 1333 FSB)
- Memoria Caché 12MB (2 x 6MB) Level 2 cache
- Memoria Servidor G5 4 GB FBD PC2-5300 2*2 GB KIT (16 GIGAS EN RAM)
- PC2-5300
- Fully Buffered DIMMs (DDR2-667);
- Tarjeta de Red Integrada Single NC373i Multifunction Gigabit NIC
- TARJETA DE RED ADICIONAL 10/100/1000
- Controladora de Discos Smart Array E200i con 128MB y BBWC

- 5 H Duros 146GB 10K SAS 2.5" Hot Plug Hard (Soporta hasta 8 SFF) Drive ML350G5
- Drive ML350G5 - ML370G5 - DL380G4/G5,
- HP HP 16 X Half Height DVD + RW Drive Compatibilidad: ML115 - ML110G3 - ML150G3 - ML350G5 - ML370G5
- HP MONITOR HP 17" HP L1710 LCD Garantía 3-3-3

3. ADECUACION DE LAS REDES DE DATOS DEL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DEL INSTITUTO DE TRÁNSITO DE BOYACÁ

3.1. ANTECEDENTES.

Teniendo en cuenta el mal estado del sistema de cableado estructurado del departamento de sistemas, el cual no cumple con los estándares tanto de seguridad como de fiabilidad para la transmisión de datos, la carencia de canaleta que permita la organización y protección de este elemento físico, así como la mala ubicación de los dispositivos activos de red como el caso del Switch, la falta de identificación de los puntos que impiden hacer seguimiento a una línea de conexión entre los elementos propios del sistema.

Además del riesgo que representa no contar con un área adecuada que permita garantizar los procesos que dependen directamente de esta sección como centro de computo donde converge toda la información, los servidores de Internet Mikrotik y datos, cable módems de telefónica, conexión del punto de ETB, se encuentra la inadecuada presentación de la locación para tal fin, convirtiéndose en un lugar inapropiado para laborar de manera adecuada.

Se observa que existen varios puntos de concentración de redes lo que es obviamente inapropiado pues debe existir una sala de cableado y dispositivos donde debe centralizarse esta función.

Por lo anterior debe emprenderse la tarea de readecuación total de la red de datos de la dependencia, objeto del presente estudio, el rápido crecimiento y avance tecnológico en lo que a sistemas de computo se refiere nos da la razón al tomar la decisión de iniciar una actualización a nuestros dispositivos, por tanto se requiere del reemplazo del cableado existente y aprovechando esta determinación se

sugiere un cambio de nivel de 5e que es con el que se cuenta actualmente por nivel 6 para manejar tarjetas de red 10/100/1000, ubicación de canaleta para cubrir este elemento y traslado de los tomas de corriente para que pasen por la misma y no dejar nada al descubierto, reubicación del switch que se encuentra en la oficina de trámites y desarrollo hacia la oficina de archivo donde se encuentra un espacio adecuado para el rack el cual nos servirá para empezar de manera gradual a trasladar los concentradores que se encuentran distribuidos en las diferentes áreas del instituto hacia nuestro centro de cableado ya que existe el gabinete dispuesto para tal fin en la dependencia en mención, garantizar la idoneidad de los puntos así como la identificación de los mismos.

El direccionamiento de los PC de la oficina central con el cual se contaba estaba en 200.0xx.xxx.xx, fue cambiado debido a que se encontraba por fuera de los rangos establecidos para el manejo de direccionamiento privado y se migraron al rango 192.168.0. a 192.168.255. con mascara 255.255.255.0 tipo c. En el anexo B se encuentra el direccionamiento interno.

3.2. COMPONENTES Y SUMINISTROS

Para el suministro de materiales, reemplazo del cable estructurado de categoría 5 en categoría 6, y la reubicación de los dispositivos se emplearon los siguientes activos de red:

Tabla 6. Componentes y suministros para la red de datos

Item	Componente de la Red de Datos	Cant
01	Cable UTP cat 6 Marca AMP	305 mts (caja)
02	Patch Panel 24 Puertos AMP Cat 6	1
03	Toma Frontal	9
04	Tomas Levington de corriente	9
05	Jack dobles	18
06	Jack Modular de 8 posiciones Cat 6	30
07	Organizador de Cables	1
08	Canaleta Metálica 10 x 4 (Tramo 2 mts)	13
09	Tubo PVC	22 mts lineales
10	Caja de repartición	1
11	Instalación de cableado y canaleta para las estaciones de red de datos	9
12	Readecuación de las tomas eléctricas	
13	Reubicación del Switch al gabinete de Archivo	

3.3. DISPOSITIVOS ACTIVOS DE RED Y RESPALDO ELÉCTRICO PARA EL ÁREA DE SISTEMAS DEL “ITBOY”

3.3.1 DIAGNOSTICO

El departamento de sistemas con el propósito de adecuar la sala de cableado con el fin de buscar la optimización de esta área, inicio el proceso realizando la migración del cableado estructurado en categoría 5e a 6, lo que le permitirá trabajar a la velocidad requerida para la implementación del sistema de captura de trámites de registro automotor mediante la aplicación propia del Instituto la cual debe cumplir con los estándares mínimos de respuesta, de igual manera sobre el servidor se gestionará lo necesario para la implementación del software para gestión documental y correspondencia, así como la administración del canal de Internet y canales dedicados.

El servidor viene previsto con tarjeta de 1 GHz en razón a que el área de sistemas requiere de un alto nivel de transmisión y la red del área ya esta adecuada para tal fin, por tanto se requiere de la adquisición de un switch de 24 puertos 10/100/1000 administrable y un dispositivo de conmutación para el control de los servidores mediante un switch KVM (Keyboard Video Mouse) de cuatro puertos.

La información centralizada en el servidor a demás de requerir de las configuraciones de seguridad en software requiere del respaldo eléctrico por tanto se hace indispensable contar con una UPS con la autonomía adecuada para evitar perdida de datos por inconvenientes en el fluido eléctrico; dadas las características del servidor se requiere entonces de una UPS de mínimo 1500 A/1050W.

De esta manera se garantizará la velocidad de proceso de nuestros sistemas ya que todo el conjunto (servidor, aplicaciones software, canales dedicados, canal de Internet), conforman un engranaje que debe correr bajo los mismos parámetros y filosofía para lograr los objetivos propuestos.

Rack: Un rack es un armario o estantería destinada a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Sus medidas están normalizadas (un ancho de 19 pulgadas) para que sea compatible con el equipamiento de cualquier fabricante⁶. El elemento RACK es parte integral del cableado estructurado y sus especificaciones estándar se encuentran bajo las normas equivalentes EIA-TIA 310-D, IEC 60297, DIN 41494 SC48D y NTC:ISO 9001-2000.⁷

⁶ http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/018117/018117_Cap2.pdf

⁷ www.runt.com.co/portel/libreria/pdf/coot.pdf

Patch panel de 24 puertos categoría 6: panes donde se ubican los puertos de una red, localizados en un rack.

Cada punto de atención requiere según lo anterior de un rack el cual debe alojar en su interior los dispositivos de red entregados por telefónica en lo que tiene que ver con los canales dedicados como son 1 router, 1 módem.

3.3.2. ADECUACIONES REALIZADAS

Cableado estructurado

Es el medio físico a través del cual se interconectan dispositivos de tecnologías de información para formar una red, y el concepto estructurado lo definen los siguientes puntos:

- **Solución Segura:** El cableado se encuentra instalado de tal manera que los usuarios del mismo tienen la facilidad de acceso a lo que deben de tener y el resto del cableado se encuentra perfectamente protegido.
- **Solución Longeva:** Cuando se instala un cableado estructurado se convierte en parte del edificio, así como lo es la instalación eléctrica, por tanto este tiene que ser igual de funcional que los demás servicios del edificio. La gran mayoría de los cableados estructurados pueden dar servicio por un periodo de hasta 20 años, no importando los avances tecnológicos en al computadoras.
- **Modularidad:** Capacidad de integrar varias tecnologías sobre el mismo cableado voz, datos, video. Fácil Administración: El cableado estructurado se divide en partes manejables que permiten hacerlo confiable y

perfectamente administrable, pudiendo así detectar fallas y repararlas fácilmente.⁸

3.3.3. Partes que integran un cableado estructurado

1. **Área de trabajo** – Su nombre lo dice todo, Es el lugar donde se encuentran el personal trabajando con las computadoras, impresoras, etc. En este lugar se instalan los servicios (nodos de datos, telefonía, energía eléctrica, etc.) Closet de comunicaciones – Es el punto donde se concentran todas las conexiones que se necesitan en el área de trabajo.
2. **Cableado Horizontal:** es aquel que viaja desde el área de trabajo hasta el closet de comunicaciones.
3. **Closet de Equipo** – En este cuarto se concentran los servidores de la red, el conmutador telefónico, etc. Este puede ser el mismo espacio físico que el del closet de comunicaciones y de igual forma debe ser de acceso restringido.
4. Instalaciones de **Entrada (Acometida)** – Es el punto donde entran los servicios al edificio y se les realiza una adaptación para unirlos al edificio y hacerlos llegar a los diferentes lugares del edificio en su parte interior. (no necesariamente tienen que ser datos pueden ser las líneas telefónicas, o Back Bone que venga de otro edificio, etc.)

⁸

<http://www.gmtyasoc.com.ar/contenido/cableado.htm>

5. **Cableado Vertebral (Back Bone)** – Es el medio físico que une 2 redes entre sí.

Debido a que el departamento de sistemas no contaba con normas de cableado se realizaron cambios respecto a canaleta, switches, modems, racks y face plate.

Con respecto a los cables de conexión de entrada tanto eléctricos como de datos se pasaron a través de tubos sobre el techo falso de las oficinas del departamento de sistemas.



Figura 18. Cableado Oculto

Todos los cables que llegan de cada una de las áreas de trabajo al closet de comunicaciones se terminan de alguna manera y se administran mediante las regletas que van fijadas en este dando por terminado el cableado oculto y garantizando que no se mueva o sufra alteraciones.

Anteriormente en la oficina de sistemas no se contaba con un rack de comunicaciones como se observa en la figura 17.



Figura 19. Patch panel con el que se contaba en el departamento de Sistemas

Se instalo un rack y un switch de 24 puertos, permitiendo la organización de cada uno de los puntos como se observa en la figura 18.



Figura 20. Rack del departamento de Sistemas



Figura 21. Instalaciones de cableado antiguas

Con respecto a falta de organización del cableado con el que se contaba en la oficina de Sistemas como se muestra en la figura 19,

Se procedió a la instalación de canaleta tipo metálica, con face place dobles por cada punto de trabajo, ponchado según norma T568-B (tipo punto a punto y cruzado según el caso alternando entonces con T568- A), se calculo que no se

excediera en distancia entre el bloque central y el edificio de sistemas de 100 mts para evitar atenuación, se dejó cable de reserva en los dispositivos.



Figura 22. Sistemas de canalización metálicos

Como se observa en las figuras anteriores, el sistema de cableado no cumplía con las condiciones óptimas de una red confiable, por lo tanto se implemento una placa de servicios donde se pueden conectar el dispositivo de una red de datos.

En la figura 21 se muestra el tipo de conexión que se debe implementar.



Figura 23. Modelo a implementar

En la figura 22 muestra el tipo de conexión que se encontraba en las oficinas anteriormente, la cual no cumplía con las condiciones



Figura 24. Conexión Anterior de las instalaciones del ITBOY

4. ESTUDIO DE CONVENIENCIA Y OPORTUNIDAD PARA LA CONTRATACIÓN DE UN PROVEEDOR PARA LOS CANALES DEDICADOS

4.1. NECESIDAD QUE SATISFACE LA CONTRATACIÓN

Las comunicaciones en este tiempo hacen parte vital de cualquier implementación tecnológica como herramienta fundamental para el manejo de la información. El uso masivo de Internet y la proliferación de sistemas tipo cliente / servidor que manejan datos en línea y tiempo real, así como el manejo de la telefonía IP, hacen de este medio requisito indispensable para estar a la vanguardia en este tema.

El Instituto en su carrera hacia el alcance de tecnologías que permitan brindar un excelente servicio a nuestros clientes tanto internos como externos ha empezado con el desarrollo de aplicaciones en entorno web que requieren de medios de transmisión para centralizar en tiempo real la información objeto de su razón social como son los trámites propiamente dichos, la consulta de manera segura, remota e inmediata, al manejo de comunicación telefónica y la gestión mediante aplicaciones cuya plataforma se basa en comunicaciones entre cada punto de atención y nuestra sede central crean la necesidad de acceder a un medio de comunicación masiva que nos garantice la comunicación continua sin olvidar las medidas de seguridad que deben acompañar estos procesos.

4.2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS OBLIGATORIOS

Los requerimientos técnicos mínimos que debe cumplir el proveedor del servicio son los siguientes:

4.2.1. VPn IP Mpls

Interconexión de sucursales de ITBOY con una topología en malla, por medio de canales privados de datos, tecnología VPN IP MPLS, con un ancho de banda por punta de 256 Kbps , concentrándose en la sede principal con un ancho de banda de 2048k Kbps.

4.2.2. Internet

Se requiere un canal de acceso a Internet, con un ancho de banda de 4000 k, con la cual se pueda instalar un acceso principal en el edificio de la Sede Central, y desde éste se comunicarán los diferentes puntos de atención , ubicados en los municipios de Cómbita, Ramiriquí, Villa de Leyva, Moniquirá, Aquitania, Miraflores, Soatá, Nobsa, Santa Rosa, Saboya, Guateque.

4.2.3. Reuso de los Canales

Para el caso de los canales de datos MPLS estos deben ser dedicados y no permitir reuso, es decir 1;1.

El canal de internet por relación costo beneficio se sugiere canales ADSL con reuso 1:10

4.2.4. Direcciones IP válidas

El oferente debe suministrar direcciones IP válidas en el acceso de internet

4.2.5. Último Kilómetro

A través de Fibra Óptica o Cobre. La TX y RX de información debe realizarse sin ningún tipo de manipulación de nivel 3. A nivel 2 se debe utilizar una tecnología transparente tipo clear channel o equivalente. Con ancho de banda garantizado, comprobable. El oferente debe incluir los equipos necesarios para transmisión por fibra óptica o cobre, para uso dedicado al servicio de acceso a Internet el cual será instalado en el centro de cómputo del Instituto de Tránsito de Boyacá. Este valor deberá estar incluido en el costo de la propuesta.

4.2.6. Operación y mantenimiento de la solución instalada

El oferente debe prestar la operación y el mantenimiento de la solución instalada sin que esta labor genere costos adicionales al ITBOY diferentes a los definidos en la “**Propuesta Económica**”.

Esta operación debe abarcar como mínimo los siguientes puntos:

- Centro de Servicio al Cliente local con redundancia en atención 7X24x365.
- Posibilidad de apertura de TICKET.
- Manejo de ticket por prioridades dependiendo del nivel de la falla.
- Notificación a clientes sobre el estado de los tickets.
- Monitoreo de los enlaces Mpls
- Reporte de inconvenientes y/o alteraciones en el funcionamiento de los enlaces a las personas designadas por ITBOY.
- Toma de acciones preventivas y/o correctivas para dar solución a posibles alteraciones o problemas presentados en los enlaces (TECNOLOGÍA)
- Solicitud de los repuestos o actualizaciones que se consideren necesarias para mejorar el desempeño de los equipos de la solución incluidos en la solución.
- Configuración de Routers (Preferiblemente Cisco) con LCA (Listas de control de Acceso) se hace la observación que se solicita al acompañamiento pasivo de un funcionario del área de sistemas en dicho proceso en algunos de los puntos.

4.2.7. Calidad del Servicio

El Oferente deberá acogerse a los puntos relacionados a continuación

Niveles de calidad mínimos

Para el enlace de comunicaciones se deberá garantizar los niveles de calidad del servicio de acuerdo con el siguiente cuadro:

Tabla 7. Niveles de calidad del servicio

Niveles de Servicio y Soporte	Valor Mínimo Solicitado
Porcentaje de disponibilidad	> 99.6 % Extremo a extremo
Valores de MTTR (Mean Time To Repair)	4 horas
Flexibilidad para la ampliación del ancho de banda	Ofrecer modificar la capacidad de transmisión del enlace a solicitud del Instituto en forma ágil y sin que esto implique trastornos en la operación del servicio

Alcance y medida de los conceptos técnicos de calidad y porcentaje de disponibilidad

El porcentaje de disponibilidad del servicio de comunicaciones se define como el porcentaje del tiempo durante el cual, el servicio se encuentra en la condición de operación normal. Esta disponibilidad será cumplida sí y solo si el acceso a Internet está disponible, en

Cualquier período después de la fecha de comienzo del servicio, por no menos que el porcentaje de disponibilidad ofrecido por el OFERENTE.

Fórmula de cálculo del porcentaje de disponibilidad

El porcentaje de disponibilidad será calculado y medido respecto a cada enlace de comunicaciones provisto, acorde con la siguiente fórmula:

$$P = A/B \times 100$$

Donde:

A: Es el número de horas en las cuales el acceso a Internet estuvo disponible.

B: Es el número de horas que debería estar disponible el acceso a Internet, cuyo valor es veinticuatro (24) horas diarias; y

P: Es el porcentaje de Disponibilidad.

Interrupción de la disponibilidad

La condición de disponibilidad del servicio se da por interrumpida con la ocurrencia de factores, tales como degradaciones, fallas en unidades y componentes de los equipos transmisores, receptores, DSU/CSU (Data Service Unit/Channel Service Unit; modem digital), fallas humanas provocadas, por ejemplo, durante mantenimientos preventivos o por bajos tiempos promedio de reparación y todos aquellos que establezca el CCIR como factores pertinentes. Se excluyen factores tales como daños producidos por atentados, catástrofes naturales y las interrupciones programadas, las cuales acordarán conjuntamente el OFERENTE y el Instituto de Tránsito de Boyacá.

Niveles de servicio del enlace – informe impreso

El OFERENTE deberá entregar impresos los Niveles de servicio del enlace en el momento de ser entregado. (% de disponibilidad, Tasa de BER, valores de MTBF y MTTR).

Pruebas de aceptación del servicio

El ITBOY realizará las siguientes pruebas con el fin de certificar la aceptación del Servicio.

- i. Se verificará el funcionamiento y la calidad del canal y del enlace de acceso a Internet mediante herramientas de medición que debe proporcionar el OFERENTE por el tiempo que duren las pruebas de recepción y cuando se requiera por el Instituto para verificar la calidad del servicio. Se verificarán configuraciones y se harán pruebas de transmisión de archivos. Su utilización no generará costo alguno para el ITBOY.
- ii. Se verificará el correcto funcionamiento de la herramienta de administración en línea para el registro de la utilización del ancho de banda.
- iii. Se revisará el inventario de equipos ubicados por el OFERENTE al servicio de la del ITBOY

Soporte técnico y Reportes

Como parte del servicio de comunicaciones, EL OFERENTE deberá ofrecer un “**Servicio de atención y Soporte Técnico**”, del cual recibirá el Instituto de Tránsito de Boyacá los reportes de fallas que se presenten durante la operación del servicio de acceso a Internet, y estará disponible las 24 horas del día, 365 días al año.

Reportes

Mensualmente presentara un reporte sumario de fallas, previamente establecido con el ITBOY, que contendrá datos como fecha y hora de ocurrencia, fecha y hora de corrección, duración, causa, código y tipo de falla, entre otros.

- Se exige nivel de disponibilidad igual al 99.6%
- Atención a fallas de manera inmediata.

- VPN (virtual private network) redes privadas virtuales entre nuestros puntos de atención y la sede central, estos túneles garantizan la transmisión, calidad y seguridad de nuestros datos.
- El servicio debe garantizar voz, datos e imágenes.
- Ancho de banda mínimo de 256 K para los puntos de atención y 2048 para la sede central.
- Priorización de datos
- Monitoreo permanente de enlaces
- Configuración de Routers (Preferiblemente Cisco) con LCA (Listas de control de Acceso) se hace la observación que se solicita al acompañamiento pasivo de un funcionario del área de sistemas en dicho proceso y en algunos de los puntos.

Definición técnica de la forma de satisfacer la necesidad.

Contratación de un proveedor de servicio de comunicaciones que cuente con la infraestructura necesaria así como la experiencia para suplir la necesidad de cubrimiento de Internet a todos nuestros puntos, así como canales dedicados que permitan el traslado de voz y datos.

CONDICIONES DEL CONTRATO.

Objeto : Contratación de una empresa de comunicaciones de reconocida trayectoria y que ofrezca la infraestructura necesaria para suplir canales dedicados en los 11 puntos de atención que conforman el Instituto de Tránsito de Boyacá (Cómbita, Ramiriquí, Villa de Leyva, Moniquirá, Aquitania, Miraflores, Soatá, Nobsa, Santa Rosa, Saboya, Guateque), configuración de tuneles VPN, ancho de banda para los puntos de 256K y para la sede central de 2048 K, priorización de

datos, soporte 7/24/36, monitoreo permanente, asignación de Routers y configuración de los mismos, configuración de LCA. Calidad de servicio del 99.6%, garantizar transmisión voz, datos e imágenes, configuración predeterminada para distribución de Internet entre las 11 Puntas MPLS, de tal manera que permita contratar el servicio de Internet con un ancho de banda de 4000 k con el cual se pueda instalar un acceso principal en el edificio de la Sede Central, y desde éste se comunicarán los diferentes puntos de atención que hacen parte del ITBOY; en el Anexo C, de detallan las características de los Canales dedicados para cada uno de estos.

Plazo de Ejecución: El plazo de instalación, pruebas y puesta en marcha del servicio es máximo (30) días calendario, contados a partir de la firma del contrato. El canal deberá estar instalado y en funcionamiento a más tardar al finalizar este plazo, el servicio puesto en marcha es por 36 meses incluyendo el servicio de Internet.

1. Obligaciones o Funciones a desarrollar por el contratista

- Instalar y Mantener en Buen estado de funcionamiento el servicio de canales dedicados y servicio de Internet
- Solucionar los cortes o interferencias que se presenten durante la prestación del servicio a la mayor brevedad. Atención oportuna de los requerimientos del cliente
- Configuración de los Routers y creación de las listas de control de Acceso LCA según indicaciones del contratista.
- Implementación de la solución de Internet para su distribución en cada uno de los puntos de atención del Instituto.
- Se exige nivel de disponibilidad igual al 99.6%

- VPN (virtual Private Network) redes privadas virtuales entre nuestros puntos de atención y la sede central, estos túneles garantizan la transmisión, calidad y seguridad de nuestros datos.
- El servicio debe garantizar voz, datos e imágenes.
- Ancho de banda mínimo de 256 K para los puntos de atención y 2048 para la sede central y de 4.000K para internet
- Priorización de datos.
- Monitoreo permanente de enlaces

2. Obligaciones del Instituto de tránsito de Boyacá.

- Hacer uso del servicio prestado por el Operador, bajo las normas vigentes aplicables a los servicios de telecomunicaciones.
- Pagar al operador los valores acordados por concepto de instalaciones y cargos fijos mensuales.
- El servicio prestado por el operador es de uso exclusivo para el Instituto.
- No trasladar los equipos propiedad del Operador ni iniciar actividades de configuración en los mismos.

ESTUDIO DE MERCADO:

Debido a la complejidad del montaje, pues tienen que considerarse aspectos como infraestructura por parte del operador, así como experiencia y trayectoria en el área de las telecomunicaciones, es importante tener en cuenta los recursos tecnológicos ofrecidos por estos, de tal manera que no trastorne los periodos de instalación por no contar con los recursos y se requiera de la adecuación de los sitios.

Actualmente debido a la difícil topografía del departamento, al cual no son ajenos algunos de nuestros puntos de atención se hace necesario estudiar detenidamente las propuestas de los proponentes en Boyacá son solo dos ETB y TELEFONICA que cumplen con los requerimientos y exigencias del instituto.

Ítems a tener en cuenta:

Cobertura, Mecanismo de comunicación y costos.

ETB presenta una propuesta bastante atractiva sin embargo con respecto a cobertura se observa que en algunos puntos de atención se requiere el montaje de antenas para la implementación de los canales, situación que podría convertirse en un problema si tenemos en cuenta que se requiere de trabajo de campo y cálculos sobre el terreno para garantizar el servicio, de otra parte el ofrecimiento es en su gran mayoría Satelital, pues son 8 puntos a través de este medio y 3 por radio, Las comunicaciones inalámbricas son la innovación tecnológica del momento pues permite tener acceso a comunicaciones en sitios remotos y de difícil cobertura sin embargo esto implica que por obvias razones se establezcan tiempos de respuesta más largos por los tiempos de retardo que genera la señal al subir al satélite y regresar a la antena receptora, aún cuando son muy cortos la sumatoria por transacción hace que sean tiempos considerables, de otra parte depende de factores climáticos que ponen en riesgo la sostenibilidad de la señal y por último los costos de la implementación son considerables pues el valor de la propuesta es por la suma de \$ 13.875.480,00 sin incluir el IVA por concepto de cargo fijo, las obras civiles como mástiles, puntos a tierra, corriente regulada, pararrayos, entre otros son asumidas por el ITBOY y se calculan según propuesta entre 1.500.000,00 a 2.000.000,00.

La propuesta de Telefónica es más viables si analizamos la trayectoria, experiencia e infraestructura, pues los años de permanencia en el mercado garantizan el tendido de cable ya sea en fibra óptica o cobre en la mayor parte del país y caso concreto en el Departamento de Boyacá, las comunicaciones a través de cable son más eficientes, y menos propensas a atenuación y pérdidas de datos pues son menos vulnerables a factores externos que provoquen caídas de señal o interferencia ocasionada por el ruido. Definitivamente la mejor opción es a través de redes cableadas, de otra parte la propuesta económica es más conveniente pues el valor de los canales representa una inversión de \$ 436.160 por punto de atención y de \$ 598.560 por concepto de instalación en la sede central así como cargo fijo mensual por la suma de \$ 9.346.055,00 incluido IVA.

En el Anexo E encontramos el direccionamiento IP de los canales dedicados.

CONCLUSIONES

- ❖ Con este proyecto se quiere resaltar la importancia de que las entidades públicas realicen una modernización tecnológica con el fin de prestar un servicio de de buena calidad acorde a las necesidades y requerimientos del usuario.
- ❖ Mediante la propuesta se describe la instalación y configuración de antenas para crear el radioenlace entre la oficina de Cómbita y la sede central en Tunja, los cuales ya se encuentran en funcionamiento, fortaleciendo el conocimiento adquirido en la especialización, al tener en cuenta cada uno de los parámetros en la configuración con el fin de poder obtener la máxima eficiencia entre este.
- ❖ Mediante la implementación de canales dedicados se pretende mejorar los procedimientos del ITBOY, así como las aplicaciones que se encuentran aisladas, logrando una integración entre las diferentes sedes a través de la adecuación de las redes de datos del departamento de sistemas, optimizando el servicio de internet.
- ❖ Se realizo la adecuación necesaria con respecto a la red de datos del departamento de sistemas, la cual no cumplía con los parámetros mínimos, se realizaron cambios respecto a canaleta, switches, modems, racks y face plate garantizando a los usuarios el uso y aprovechamiento de dichos recursos en las debidas condiciones.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda la centralización de un software que permita la administración las bases de datos en Tunja con el fin de optimizar y homogeneizar los procesos a fin de prestar un óptimo servicio a todos los usuarios.
- ❖ La implementación de una herramienta que permita salvaguardar la información a los ataques provenientes de la red de internet, ya que actualmente se cuenta con un mecanismo de protección de la lista de acceso configuradas en los routers, firewall, pero se recomienda contar con un antivirus como karpesky en razón a los excelentes resultados ya que por estudios es un buen antivirus y se puede manejar mediante consola aprovechando la implementación de los canales dedicados.
- ❖ Teniendo en cuenta que la ley exige a las entidades del sector publico cuenten con el sistema de gestión de calidad a través de la norma GP1000, se debe contar con un sistema de gestión de correspondencia y documental, actualmente la superintendencia de servicios públicos con sede en Bogotá está implementando una solución que cuenta con los parámetros mínimos exigidos para tal fin, esta aplicación requiere de la conexión de todos los puntos de atención y su distribución es gratuita.
- ❖ Se propone manejar Asterisk para manejo de telefonía IP con el fin de minimizar los costos en lo concerniente a facturación telefónica, aprovechando que se cuenta con un canal dedicado.

BIBLIOGRAFÍA

[1] GÓMEZ FLÓRES, Luis Carlos. Planeación de Proyectos. Universidad Industrial de Santander. Colombia, 2001.

[2] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN - ICONTEC. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. ICONTEC. Colombia, 2002.

[3] Sitio Web del ministerio de comunicaciones www.mincomunicaciones.gov.co

[4] Instituto de Transito de Boyacá <http://www.ITBOY.gov.co>

[5] La Comisión de Regulación de Telecomunicaciones –CRT <http://www.crt.gov.co>

Páginas WEB

- www.andicom.org.co/andicom/opencms/andicom2008/inicio/salaprensa/primer_plano_801.html
- www.interactic.com.co/

ANEXOS

ANEXO A

PRESUPUESTO DEL RADIOENLACE

	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
	ANTENA OMNIDIRECCIONAL	1	\$ 332.150,00	\$ 332.150
	ANTENA GRILLA	5	\$ 235.825,00	\$ 1.179.125
	ACCES POINT	4	\$ 352.000,00	\$ 1.408.000
EQUIPOS	ROUTER INALAMBRICO	1	\$ 320.000,00	\$ 320.000
	TORRES	3	\$ 485.000,00	\$ 1.455.000
	PLANTAS DE ENERGIA	1	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000
	CAJAS PARA INTERPERIE	4	\$ 106.488,00	\$ 425.952
	CABLE			\$ 63.108
	SUBTOTAL			\$ 6.383.335
MATERIALES	CEMENTO	5		
	ARENA			
	SOLDADURA			
	SUBTOTAL			\$ 0
HERRAMIENTAS INSTALACION Y CONSTRUCCION	DE PRUEBA UN PORTATIL	1	\$ 1.200.000,00	\$ 1.200.000
	ANTENAS	6		\$ 3.600.000
	ACCES POINT / ROUTER	5		
	TORRES	3		
	PLANTAS DE ENERGIA	1		
	CASETAS	1		
	SUBTOTAL	3	\$ 1.200.000,00	
	NOMINA			\$ 923.000
MANTENIMIENTO	SUMINISTROS			
	INSUMOS			
	TRANSPORTE			
CONSTRUCCION	ENERGIA O COMBUSTIBLE			
	CASETAS	1	\$ 800.000,00	\$ 800.000
	LICENCIAS DEL			
TRAMITES LEGALES	MINISTERIO Y AEROCIVIL, AUTORIZACIÓN DE			
	ANTENAS Y FRECUENCIAS	2,8 Mhz	libre	libre
TOTAL ESTIMADO INICIAL				\$ 12.906.335

ANEXO B
DIRECCIONAMIENTO IP INTERNO DEL INSTITUTO

Restringidas/.1 .2 .3 .4 Puerta de enlace 192.168.1.2

DEPENDENCIA	USUARIO	DIRECCION IP
Gerencia	Dra. Liliana	192.168.1.5
		192.168.1.6
Planeación	Dra. Rosmira	192.168.1.7
	Ing. Claudia	192.168.1.8
		192.168.1.9
Sistemas	Ing. Juan Carlos	192.168.1.10
	Ing. Ángela	192.168.1.11
	Mauricio	192.168.1.12
	Darwin	192.168.1.13
		192.168.1.14
	Ing. Susana	192.168.1.15
Área Financiera	Gloria	192.168.1.16
	Isabel	192.168.1.17
	Dr. María Claudia	192.168.1.18
	Víctor	192.168.1.19
	Dr. Diego	192.168.1.20
Almacén	René	192.168.1.21
Subgerencia Administrativa	Dr. Oscar	192.168.1.22
		192.168.1.23
	Vicky	192.168.1.24
		192.168.1.25
Cobro Coactivo	Dr. Lina	192.168.1.26
		192.168.1.27
	Leonardo	192.168.1.28
	Dr. Iván	192.168.1.29
	Yuly	192.168.1.30
	Vacante	192.168.1.31
	Vacante	192.168.1.32
Nomina	María Fernanda	192.168.1.33
	Yannira	192.168.1.34
Archivo	Ing. Garzón	192.168.1.35
	Ing. Gámez	192.168.1.36
	Vacante	192.168.1.37
Jurídica	Dr. Giovanni	192.168.1.38
	Dra. Marlenny	192.168.1.39
		192.168.1.40

Control Interno	Dr. Orlando	192.168.1.41
	Ing. Luz	192.168.1.42
Subgerencia Operativa	Ing. Ana Janette	192.168.1.43
	Celmira	192.168.1.44
Control Interno Disciplinario	Dr. Sergio	192.168.1.45

ANEXO C
CARACTERISTICA DE LOS CANALES DEDICADOS

Enlace o Punta	VPN IP MPLS									
	Punta A Origen ó Punta B Destino	Ciudad	Tipo de UK	Ancho de Banda Total				TOTAL SOLUCION		FECHA INSTALACION
				Ancho de Banda Total	Marca	Modelo	Proveedor	Cargo conexión	Cargo fijo mes	
1	Punta A Origen	TUNJA	COBRE	2000K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 516.000	\$ 1.133.780	30/03/2009
2	Punta B Destino	TUNJA-COMBITA	FIBRA O.	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	PROXIMAMENTE
3	Punta B Destino	NOBSA	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
4	Punta B Destino	MONIQUIRA	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
5	Punta B Destino	VILLA DE LEYVA	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
6	Punta B Destino	RAMIRIQUI	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	09/06/2009
7	Punta B Destino	SABOYA	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
8	Punta B Destino	SOATA	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
9	Punta B Destino	AQUITANIA	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
10	Punta B Destino	MIRAFLORES	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
11	Punta B Destino	SANTA ROSA	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/03/2009
12	Punta B Destino	GUATEQUE	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	30/06/2009
13	Punta B Destino	AQUITANIA RUNT	COBRE	256K	CISCO	1841	TELEFONICA	\$ 376.000	\$ 607.550	PROXIMAMENTE

ANEXO D
DIRECCIONAMIENTO CANALES DEDICADOS

SOL.-DS	OBSERVACIONES	CIUDAD	DIRECC.	OPEGIN	BW Kbps	LAN	PLATINO	BRONCE	PTO. DATOS
SISGOT 105633 DS-1686719	Preventa: Ma del Pilar Ballen / Feb.17:Asig. A Redes	TUNJA	cr 2 este no 73-43 kilometro 3 vía Paipa	TUNJA	2000	192.168.0.0/24	1600	400	TUNJA
SISGOT 105634 DS-1686723	Feb.17:Red Cu F.Serv. por robo, correo a Leonado Hdez., pero Ejec. Dice que ya está OK, tarea a Cu. / Mar.03:Suspend. Viab. Neg. X Cu.	TUNJA	urbanizacion el lago km 3 via Paipa	TUNJA	256	192.168.1.0/24	192	64	TUNJA
SISGOT 105635 DS-1686724	Feb.17:Asig. A Redes	V. DE LEYVA	cl 10 no. 7-80	TUNJA	256	192.168.10.0/24	192	64	10.0.200.21
SISGOT 105636 DS-1686725	Feb.17:Asig. A Redes	MONQUIRA	call 20 nr 2-06	TUNJA	256	192.168.5.0/24	192	64	10.0.200.249
SISGOT 105637 DS-1686726	Feb.17:Asig. A Redes / Mar.03: Viab. TX Neg. Suspend.	RAMIRIQUI	calle 7 no 3 -79	TUNJA	256	192.168.11.0/24	192	64	TUNJA / TX / Hay E1 Dual P1-10-10
SISGOT 105638 DS-1686727	Feb.17:Asig. A Redes / Ya hay asign. E1 TX Tj<->Saboya	SABOYA	cra 9 6-38	CHIQUINQ.	256	192.168.4.0/24	192	64	TUNJA / TX / Hay E1 Dual P1-10-9
SISGOT 105639 DS-1686728	Feb.17:Asig. A Redes	SOATA	av.el cementerio salida boavita	DUITAMA	256	192.168.7.0/24	192	64	10.0.201.66
SISGOT 105640 DS-1686729	SUSPEND por Cu. / Feb.17:Vias Cu en Blanco, no hay / Ver Sisgot 96765 ID27197: Tunja 3500-3-PQ1-39 <-> Telecom Nobsa-5-PL1S-4 * E1 Dual TUNJA7470/P1-10-8	NOBSA	calle 4 con cra 10	SOGAMOSO	256	192.168.2.0/24	192	64	TUNJA7470/P1-10-8
SISGOT 105641 DS-1686733	Feb.17:Asig. A Redes / Pte spac, energ. Y Rack / Feb.18:OP por Rack a Log.	MIRAFLOR.	cl 4 no. 6 - 42	TUNJA	256	192.168.9.0/24	192	64	TUNJA
SISGOT 105643 DS-1686735	Feb.17:Asig. A Redes	AQUITANIA	cr 6 no. 7 - 35	SOGAMOSO	256	192.168.12.0/24	192	64	NB SOG. / TX
SISGOT 105684 DS-1686734	Feb.17:Asig. A Redes	STA. ROSA DE VITERBO	cl 6 no. 4 plaza de mercado	DUITAMA	256	192.168.3.0/24	192	64	10.0.201.68
		GUATEQUE				192,168,13,1			

ANEXO E

DIRECCIONAMIENTO IP DE LOS CANALES DEDICADOS

