

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO

ÁREA CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA INGENIERÍA DE SISTEMAS



**INFORME FINAL DE PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**“IMPLEMENTACION DE LA RED DE DATOS PARA LA AMPLIACION Y
OPTIMIZACION DEL ANCHO DE BANDA DE COTECO LTDA”**

POSTULANTE	:	Univ. Hedil Edilson Mamani M.
TUTOR	:	Ing. Samuel Fuentes Chambi
ASESOR	:	Ing. Juan Carlos Gallardo Jiménez

Cobija – Pando – Bolivia

2015

Agradecimientos

A Dios

Por darme el bien más valioso como es la vida, por estar a mi lado incondicionalmente y guiar mis pasos durante mi vida académica, laboral, social y por darme la dicha de contar con un ángel tanpreciado y que ha estado con migo en las buenas y en las malas, ese ser tan indispensable como es mi Madre.

A mi familia

Doy gracias a mi familia, y en especial a mi Madre Maria Luz Mamani A. por el gran esfuerzo y dedicación que ha depositado en mí, por creer siempre que podría lograr cumplir todas mis metas y sueños en mi vida, por luchar junto a mí en los buenos y malos momentos. Por estar siempre a disponibilidad en momentos críticos. Deseo poder llenar de gratitud y satisfacción a mi querida madre con la culminación de esta etapa y gran paso en mi vida.

A mis docentes

Con un profundo aprecio por todos y cada uno de los docentes que conforman y hacen he hicieron parte de la carrera de Ingeniería de Sistemas en el transcurso de mi generación como estudiante universitario, porque cada uno de ellos es componente grato, y han sido y demostrado ejemplo a seguir y aprender cosas de la vida y sobre todo seguir adelante por sobre todas las cosas.

A la Cooperativa de Telecomunicaciones Cobija Ltda.

Mi más sincero reconocimiento a la institución, al responsable de departamento de Internet de la cooperativa COTECO Ltda. Lindert García Farías, por permitirme colaborar con mis conocimientos en la solución del problema significativo como es su conexión de datos de la institución, vale decir: la falta de una buena tecnología de conexión de datos.

A mis compañeros y amigos

A mis compañeros y amigos que han seguido el mismo camino a lo largo de nuestra carrera por brindarme su amistad, ayuda y colaboración desinteresada durante el trayecto de mi vida académica, y en los miles de momentos juntos a compartir ideas, ideales, problemas, etc. En fin, de alguna manera a todas las personas que han hecho este proceso realidad.

Dedicatoria

A mi querida e indispensable madre **María Luz Mamani A.** por brindarme siempre incondicionalmente su cariño, comprensión, amor, confianza sin importar lo que se afronte, por impulsarme y apoyarme aunque no haya los medios y herramientas para lograr mi formación profesional.

A mi padre **Eddy Mamani Ch. (+)** por haberme inculcado siempre grandes valores humanos, en el poco tiempo de compañía.

A mis hermanos, tíos, sobrinos y primos que fueron la inspiración y fuerza de superación en todo momento durante mi vida universitaria y laboral.

Resumen

La implementación de la red de datos para la cooperativa COTECO Ltda. Surge con la necesidad e inestabilidad de la red inalámbrica con la que se trabajaba con anterioridad a dicha implementación. Siendo esta solución la más conveniente al momento de trabajar con conexiones de red de datos extensas, como el caso de la cooperativa COTECO Ltda. al contar con una distancia considerable entre los nodos de conexión siendo este uno de los inconvenientes más considerables en la conexión desde el proveedor, así también el espectro bastante saturado por usuarios ajenos a la institución, de esta manera se dio a solucionar este gran problema para la institución y así mejorar el servicio de la misma hacia sus clientes y usuarios ADSL.

Todo este proceso se llevó a cabo mediante un previo análisis de la situación actual de la institución en cuanto a infraestructura, equipamiento y el servicio que se adquiría, mediante diferentes herramientas con las cuales se obtiene en conclusión todos los requerimientos para poder proceder al 100 % con dicha implementación del proyecto de implementación de la fibra óptica para la red de datos de la cooperativa COTECO Ltda.

PALABRAS CLAVES: (INTERCONEXION, DATOS, FIBRA OPTICA, OPTIMIZACION)

INDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	3
1.4 OBJETIVOS	4
1.4.1 Objetivo general	4
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.5.1 Justificación económica	4
1.5.2 Justificación social	5
1.6 ALCANCES	6
1.7 APORTES	6
1.8 METODOLOGÍA.....	6
1.8.1. Planificación.....	7
1.8.2. Tendido y Configuración de la fibra óptica	7
1.8.3. Cooperación en la Administración del Servicio.....	7
1.9 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1 INTRODUCCION.....	10
2.2 COMUNICACIÓN EN EL SIGLO XXi	10
2.3 INTERNET	11
2.3.1 IMPORTANCIA DEL INTERNET EN LA SOCIEDAD	12
2.4 DISEÑO DE RED.....	13
2.4.1 CARACTERISTICAS DE UNA RED DE DATOs	14
2.4.1.1 Definición de TCP/IP.....	14
2.4.1.2 Protocolo de Internet (IP)	16
2.4.2 Diseño Físico y Lógico	17
2.5 SISTEMA DE CONEXIÓN DE DATOS	17
2.6 TIPOS DE CONEXIÓN.....	17
2.6.1 Conexión Punto a Punto	18
2.6.2 Conexión Red de Difusión	19
2.6.3 Conexión Multipunto.....	19

2.7	CONEXIONES INALAMBRICAS.....	19
2.7.1	WPAN Wireless Personal Área Network	20
2.7.2	WMAN Wireless Metropolitan Area Network	21
2.7.3	WWAN Wireless Wide Area Network.....	21
2.8	CONEXIONES CABLEADAS.....	21
2.8.1	MEDIOS CONFINADOS	23
2.8.1.1	Cableado de cobre.....	23
2.9	FIBRA OPTICA	28
2.9.1	Historia.....	29
2.9.2.	Características Técnicas.....	30
2.9.3.	Componentes en su fabricación	30
2.9.4.	Tipos de cables de fibra Óptica.....	31
2.9.4.1	<i>El Núcleo Óptico: Tipos De Construcciones.....</i>	<i>32</i>
2.9.5	COMPARACIÓN ENTRE FIBRAS.	34
2.9.6	USOS DE LA F.O	35
2.9.7	VENTAJAS E INCONVENIENTES	36
2.9.7.1	Ventajas	36
2.9.7.2.	Inconvenientes	37
2.10.	NORMAS PARA FIBRA OPTICA.....	38
2.10.1	Organismos:.....	38
2.10.2.	Normativa para fibra óptica.....	39
2.11.	BANDEJA ODF	40
2.11.1	Especificaciones.....	41
2.12.	conversor de fibra a ethernet rj45.....	42
CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN.....		44
3.1	ANTECEDENTES.....	44
1)	Análisis y evaluación del estado de situación actual y definición de los requerimientos de la institución en la conexión de Datos.	44
2)	Instalación y configuración del tendido de Fibra Óptica en la conexión de datos desde el proveedor de COTECO Ltda. (Hardware y Software).	44
3)	Administración de la nueva conexión.....	44
3.2	PRIMERA ETAPA:	44
3.2.1	testeo de la velocidad	45

3.2.2	equipamiento y ambiente actual	48
3.2.2.1	Instalación y configuración de la tecnología inalámbrica	49
3.2.3.2	Configuración de conexión inalámbrica	50
3.2.3.3.	Configuración unidad base.....	51
3.2.3.4	Configuración unidad remota.....	52
3.2.4.	Requerimientos para la implementación.....	56
3.3.	SEGUNDA ETAPA IMPLEMENTACION.....	57
3.3.1.	Implementación de los dispositivos de Hardware.....	60
3.3.2.	Configuración de los equipos implementados	62
3.3.2.1.	<i>Configuración BGP en Router Cisco</i>	63
3.4.	TERCERA ETAPA COOPERAACION EN LA ADMINISTRACION DE LA NUEVA CONEXIÓN	64
3.4.1.	Monitoreo Y Seguimiento Del Servicio	65
3.4.2.	Comparación de tecnologías empleadas	67
3.4.3.	Propuesta de políticas de servicio (previa aceptación en asamblea)	70
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		73
4.1.	CONCLUSIONES	73
4.2.	RECOMENDACIONES	75
Bibliografía.....		76
ANEXOS.....		79

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura de una red de computadoras(E. & Ugalde, 2006)	16
Ilustración 2 Conexión Punto a Punto inalámbrica	18
Ilustración 3 Cable coaxial (WordPress)	23
Ilustración 4 Cable Par trenzado (WordPress)	25
Ilustración 5 Cable par trenzado STP (transmisión/microalcarria.com, n.d.)	27
Ilustración 6 cable par trenzado STP (transmisión/microalcarria.com, n.d.)	27
Ilustración 7 Fibra Óptica Ajustada (C3, 2014)	32
Ilustración 8 Fibra Óptica Holgada (C3, 2014)	33
Ilustración 9 Comparación Monomodo – Multimodo (FibreMex, FibreMex.com, n.d.)....	34
Ilustración 10 Rack ODF distribuidor de fibra optica (Opticas, n.d.)	40
Ilustración 11 Testeo Conexión Antigua – Elaboración Propia	46
Ilustración 12 NanoStation M5/ Ubiquiti –(Colombia U. , 2014).....	50
Ilustración 13 ventana Acceso a Configuración de antena.....	51
Ilustración 14 Configuración de la Red – Elaboración propia	53
Ilustración 15 Conexión inalámbrica – Elaboración propia	54
Ilustración 16 Prueba de enlace- Elaboración propia	55
Ilustración 17 Tendido de F.O aéreo – Elaboración propia.....	57
Ilustración 18 Modelo TCP/IP ocupadas en la ejecución del proyecto – Elaboración Propia	58
Ilustración 19 Empalme F.O. Bolivia/Brasil - Fuente Elaboracion propia	59
Ilustración 20 Central de Redes (Racks necesarios) – Elaboración propia	60
Ilustración 21 Entrada del enlace de Fibra Óptica – Elaboración propia	61
Ilustración 22 Ingreso al ODF (para la fusión de fibras).....	61
Ilustración 23 Distribución de fibra fusionada – Elaboración propia.....	62
Ilustración 24 Sesión BGP entre ambos nodos de conexión	63
Ilustración 25 Conexión mediante sesión BGP	63
Ilustración 26 Testeo de velocidad – Elaboración propia.....	65
Ilustración 27 Testeo velocidad diaria - Elaboración Propia.....	66
Ilustración 28 Testeo según horas al día- Elaboración propia.....	66
Ilustración 29 - Alcance de transmisión	67
Ilustración 30 Comparación entre fibras - Fuente: Redes de Computadores"; Andrew S. Tanenbaum	68
Ilustración 31 Desconexión de tecnología anterior- Elaboración propia	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diferentes tipos de fibra SM.....	31
Tabla 2Tipo de fibra en función de la longitud del canal Ethernet(C3, 2014)	31
Tabla 3: Resumen de las características de las estructuras holgada y ajustada.(C3, 2014). 33	
Tabla 4 Cronograma de etapas para la implementación - Elaboración propia	44
Tabla 5 Seguimiento de testeo mensual - Fuente: COTECO Ltda. Gestión 2013	47
Tabla 6Seguimiento de testeo mensual - Fuente: COTECO Ltda. Gestión 2014	48
Tabla 7 Insumos existentes – Elaboración propia	48
Tabla 8 Ambientes de trabajo optimizados – Elaboración Propia.....	49
Tabla 9 Detalle de requerimientos y materiales.- Elaboración propia	56
Tabla 10 accesorios para tendido de fibra holgada – Fuente: COTECO Ltda.	56
Tabla 11 Detalle - ambientes necesarios – Elaboración propia.....	57
Tabla 12 Actividades de trabajo	59
Tabla 13 Estandar utilizado en anterior enlace – Elaboracion propia	67
Tabla 14 Antes y después de la Implementación- Elaboración propia.....	68

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Cooperativa de Telecomunicaciones Cobija Ltda., para la prestación del servicio local y de telefonía pública, una vez acabado su periodo de exclusividad en el mes de Noviembre del 2001, ha continuado desarrollando sus actividades dentro del marco de la Ley de Telecomunicaciones y sus exigencias que ella implica, los alcances del contrato de concesión suscrito con la SITTEL (*Súper Intendencia de Telecomunicaciones de Bolivia*)

COTECO Ltda. Brinda el servicio de internet desde el año 2001 siendo una de las entidades pioneras en este rubro no podía estar al margen de las exigencias actuales en aquel entonces.

En Octubre de la gestión 2007, se inicia el nuevo enlace con la empresa Brasil Telecom hoy en día OI, lo que ha dado la oportunidad a COTECO Ltda. De contar con un servicio de mayor crecimiento que permite a los socios y usuarios contar con un medio de comunicación económico, ofrecido como: ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line, Línea de Abonado Digital Asimétrica) banda ancha.

Es una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que implica una velocidad superior a una conexión por módem en la transferencia de datos, ya que el módem utiliza la banda de voz y por tanto impide el servicio de voz mientras se use y viceversa. Esto se consigue mediante una modulación de las señales de datos en una banda de frecuencias más alta que la utilizada en las conversaciones telefónicas.

En la gestión 2010, en la cooperativa COTECO Ltda., se realizaron grades inversiones, como la adquisición de la Central Telefónica Eskratel, ampliación de la red de cobre en telefonía fija, ampliación de banda internet por medio de modem ADSL. (Linder, 2014)

Desde ya, es obvio que hasta la fecha la población no es la misma cuantitativamente hablando y ha tenido un porcentaje de crecimiento bastante alto y por lo tanto la demanda del internet también y no se ha quedado atrás siendo que hay más demanda del servicio y la oferta sigue siendo la misma.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

COTECO Ltda. como institución cuenta con un problema bastante notable en la recepción de MB (*Mega Bytes, Unidad de medida de Ancho de Banda*) que adquiere desde una empresa Oí del vecino País del Brasil, por lo que se ve afectado más que la institución los propios clientes, por el bajo ancho de banda que ocasionan la lentitud en la navegación por Internet.

La cooperativa COTECO Ltda. tiene un problema que consiste en gran manera en la recepción NO REAL de su ancho de banda del cual se provee, por motivos de tipo de tecnología empleada en su conexión ya que se cuenta con una conexión punto a punto inalámbrica por medio de antenas Nano Station de 5Ghz Ubiquiti (Colombia, 2014), motivo por el cual el ancho de banda no es realmente el que se compra del proveedor. (Linder, 2014)

Las causa del mismo son una conexión de red en ambos puntos de conexión, que si bien es parte de las nuevas tecnologías de conexiones de red para diferentes objetivos, no cumple con las exigencias y necesidades requeridas y demandadas por el usuario y cliente final. Por tal motivo es que el ancho de banda es deficiente e insuficiente para satisfacer el uso cotidiano que se desea establecer cada cliente.

A su vez contamos con los siguientes efectos que emergen gracias a este problema diagnosticado, por el cual se ve afectado en gran manera el servicio de internet de la institución siendo que a la vez pionera en este rubro de telecomunicaciones en nuestra ciudad y este problema llega a afectar directamente a COTECO Ltda. A continuación se cita algunos de ellos:

- Llegada No real de los MB adquiridos por el proveedor.
- Inestabilidad en el ancho de banda.
- Mucha demanda y la oferta es la misma.

Cabe realzar que la institución obtiene 20 Mb. legalmente del país vecino Brasil y que por problemas ya mencionados la recepción de su ancho de banda desciende como un 25% a 30 % según funcionarios (Dpto. Internet, 2014) de la misma institución mediante testeos previos,

por tal motivo de estos defectos técnicos en la estructura física, por el tipo de tecnología empleada en la conexión de punto a punto (viiryboons, 2012) de la institución. De esta manera podemos citarnos la siguiente pregunta:

***Como mejorar la conexión de datos y ancho de banda en la cooperativa COTECO Ltda.
para brindar un mejor servicio de internet?***

1.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para darle una solución al problema de conexión de datos que pasa COTECO Ltda. se ve la necesidad de implementar una nueva tecnología en la conexión desde se proveedor de internet Oi. Brasil. Hacia las instalaciones de COTECO Ltda. haciendo uso de las bondades y ventajas que nos ofrece la Fibra Óptica a continuación podemos citar los siguientes pasos a seguir:

1.3.1. Análisis y evaluación del estado de situación actual y definición de los requerimientos de la institución en la conexión de Datos.

En esta etapa se procederá a hacer un recuento y evaluación de los recursos técnicos, Hardware y Software con los que cuenta COTECO Ltda. tales como ser: Equipos, infraestructura y las condiciones con las que cuenta para llevar adelante el proyecto.

También, se tomara en cuenta los requerimientos de la institución en cuanto a equipamiento técnico e infraestructura se refiere, tomando en cuenta los requerimientos del proyecto como también de los usuarios.

1.3.2. Instalación y configuración del tendido de Fibra Óptica en la conexión de datos desde el proveedor de COTECO Ltda. (Hardware y Software).

En esta etapa se comprenderá estas sub-actividades:

Con los resultados obtenidos en la anterior etapa, se dará curso al tendido de la fibra óptica desde COTECO Ltda. hasta su proveedor Oi Brasil. Tomando en cuenta las condiciones geográficas que presenta este tipo de conexiones.

Instalación y configuración de la fibra óptica en los nodos de conexión.

Probar la conexión y ampliar el ancho de banda.

1.3.3. Administración de la nueva conexión.

Este punto concierne de las siguientes sub-actividades:

- Diseño físico de la implementación geográfica.
- Diseño lógico de la implementación
- Elaboración de políticas de administración y seguridad para el óptimo funcionamiento de la nueva tecnología de conexión.
- Seguimiento y mantenimiento del mismo.
- Intervención en los posibles fallos y/o contratiempos detectados.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Implementar una red de datos con fibra óptica para mejorar el ancho de banda en COTECO Ltda. utilizando la metodología aplicativa.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar el análisis de la situación actual de COTECO Ltda.
- Realizar el diseño físico y lógico de la nueva estructura de la red de datos.
- Optimizar el sistema de conexión de la red de datos de COTECO Ltda.
- Realizar las pruebas de conexión de la red de datos.

1.5 JUSTIFICACIÓN

1.5.1 Justificación económica

Mediante este proceso de actualización y cambio de Tecnología en la conexión de internet de la institución se podrá no solo mejorar el ancho de banda si no hablando de términos económicos se hará un solo gasto de Inversión ya que a mediano y largo plazo serán bastante

rentables y convenientes para la institución, a su vez con esta actualización no solo se cambiara el tipo de tecnología si no también se incrementara el ancho de banda en adquisición actual por el doble de lo que actualmente obtiene, lo que dará lugar a nuevos clientes que generan más ingresos para la cooperativa.

1.5.2 Justificación social

Mediante la implementación de esta nueva tecnología se lograra obtener mejor ancho de banda, por el cual se pueda brindar un buen servicio a la sociedad que a diario va incrementando su crecimiento en la ciudad de Cobija no solo con los estantes de la misma sino con mucha gente que migra al departamento con conocimientos, costumbres e ideas diferentes, mismo por el cual Cobija no puede quedar al margen de las grandes ciudades del país en el marco de tendencias de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación mediante el uso de internet en el ámbito de la educación, seguridad ciudadana y salud.

Siendo que esta tecnología podrá ampliar los usos de las diferentes herramientas que así sean requeridas o hasta imprescindibles para la sociedad en su conjunto ya que beneficiara en varios aspectos ya mencionados con anterioridad entre otros que también serán solucionados en la sociedad.

1.3.3. Justificación Técnica

Técnicamente hablando sobre un cambio y actualización en la conexión de recepción del ancho de banda por medio nuevas tecnologías de fibra óptica (FibreMex, s.f.) en las instalaciones de COTECO Ltda. desde su proveedor de Internet la Empresa Oí del Brasil, llegaría a ser un gran avance para la institución por la conexión a emplearse, ya que estaría a nivel tecnológico de muchas grandes empresas de telecomunicaciones que ofrecen estos servicios y similares, con la capacidad de poder optar a un próximo nivel de mejoría técnicamente hablando al poder ampliar su red de datos en la ciudad de Cobija y viendo un próximo proyecto para poder llegar a otros municipios del departamento como es la localidad de Porvenir.

1.6 ALCANCES

El presente proyecto se tiene que establecer claramente los puntos a lograr como los siguientes:

- a. Analizar y la situación actual en la conexión de datos en la que se encuentra trabajando la Cooperativa COTECO Ltda. a la fecha.
- b. Se realizará el tendido y configuración de Fibra Óptica Modomodo (SeNaSa) desde la Cooperativa COTECO Ltda. a la central de la Empresa Brasileña Oi, ubicada en la ciudad vecina de Brasileia.
- c. Obtener el servicio deseado y planteado en el proyecto.

1.7 APORTES

Mediante el siguiente proyecto de investigación se ven muchos temas y problemas que pueden ser solucionados mediante el propósito planteado, que ayudará a la Cooperativa Coteco Ltda. A mejorar el servicio de Internet que ofrece a la sociedad Pandina, se puede tomar en cuenta los siguientes aportes:

- Investigación e implementación de nuevas tecnologías de conexión de datos por fibra.
- Mejorías en el ancho de banda para un mejor servicio.
- Más afluencia de clientes a la institución.
- Mejores ingresos para la institución.

1.8 METODOLOGÍA

Para la implementación del tendido y configuración de la nueva tecnología de conexión, se hará uso de la **metodología aplicativa** (blogmetodologias, n.d.), basada en los procesos y actividades que enmarca el desarrollo y ejecución del proyecto. Para considerar esta metodología se tomaron en cuenta los siguientes aspectos del mismo:

- La complejidad del proyecto.

- El cambio de tecnología por pasos consecutivos.
- Los resultados que se desean obtener en el proyecto.

A continuación se exponen los procesos que forman parte de la metodología aplicativa con forme a aplicarse en el proyecto.

- Planificación
- Tendido y configuración de fibra óptica
- Cooperación en la administración del servicio

1.8.1. Planificación

Este proceso determina los requerimientos necesarios para la conexión, en infraestructura a través de evaluaciones sobre el estado de la estructura de red actual planta interna y las prestaciones de servicios como ser el acceso a internet.

También se encarga de especificar los requerimientos de equipamiento técnico para el adecuado funcionamiento de la nueva tecnología de conexión de datos.

1.8.2. Tendido y Configuración de la fibra óptica

Este proceso representa el tendido y configuración de la nueva red de datos mediante los procesos necesarios para poder utilizar las diferentes potencialidades que presenta la fibra óptica.

1.8.3. Cooperación en la Administración del Servicio

Consiste en gestionar el funcionamiento del servicio, a través del plan de numeración, las políticas de uso del servicio, revisiones constantes, y la corrección de posibles fallas.

1.9 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

- Capítulo 1:** En este capítulo se hace uso de la fase introductoria del proyecto de grado en la que toma en cuenta la introducción, la problemática objeto del estudio, la solución propuesta, los objetivos generales y específicos, el alcance, los aportes y la metodología empleada.
- Capítulo 2:** Hace referencia a los fundamentos conceptuales y teóricos del tema en cuestión, la metodología, herramientas y técnicas realizadas en el proceso de este proyecto para su correcto funcionamiento.
- Capítulo 3:** En este capítulo se aborda la implementación del proyecto en todas sus etapas estipuladas, con forme a la planificación establecida con anterioridad. En esta fase se realiza el diagnóstico en la Institución COTECO Ltda., la planeación del diseño de implementación, tendido y configuración de la fibra óptica. Así mismo consigna el monitoreo y la corrección de los posibles fallos no deseados.
- Capítulo 4:** Este capítulo contempla las conclusiones del proyecto de grado en tomando en cuenta de los objetivos planteados en el mismo y las recomendaciones para su buen funcionamiento.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCION

Las tecnologías de información y comunicación en nuestro entorno social, económico, y hasta político, se han visto en un avance bastante significativo en cuanto, por tal motivo que los componentes de una buena y eficiente comunicación entre las sociedad en su conjunto se ha convertido muy esencial no solo para instituciones y organizaciones, sino también para la población en general por concurrencia cada vez más aglutinada.

Es por tanto que se tiene la oportunidad y necesidad de ofrecer más y mejores servicios para esto se tiene que generar cambios técnicos para lo cual se expone dedicación al escoger esta tecnología de conexión con la que se obtendrá un mejor servicio.

El presente proyecto explica, detalla y ofrece las ventajas y comparaciones entre una tecnología cada vez menos apropiada y la nueva tecnología a implementar con todas las variantes y mejoras que brinda la fibra óptica.

Previamente se ha mencionado y citado varias causas por las cuales se toma la decisión de llevar a cabo la implementación del presente proyecto de grado detallando las variantes que exige este tipo de conexiones este capítulo está planteado para poder ver los pormenores que son la base del proyecto en cuanto a tecnologías de comunicaciones se refiere.

2.2 COMUNICACIÓN EN EL SIGLO XXI

A medida que los años van siguiendo su curso la sociedad va cambiando cada vez más por las nuevas tecnologías y adaptándose a dichos avances mediante un mundo de las TICs (*tecnologías de información y comunicación*) por lo que hoy en día no se tendría los aportes y beneficios que traen las nuevas tecnologías como un buen flujo de información haciendo muy dependientes cada vez más el uso del Internet.

Desde siempre, el hombre ha tenido la necesidad de comunicarse con los demás, de expresar pensamientos, ideas, emociones; de dejar huella de sí mismo. Así también se reconoce en el ser humano la necesidad de buscar, de saber, de obtener información creada, expresada y transmitida por otros. La creación, búsqueda y obtención de información son pues acciones esenciales a la naturaleza humana.

Los medios de comunicación son instrumentos utilizados en la sociedad contemporánea para informar y comunicar mensajes en versión textual, sonora, visual o audiovisual, algunas veces son utilizados para comunicar de forma masiva, para muchos millones de personas, como es el caso de la televisión o los diarios impresos o digitales, y otras, para transmitir información a pequeños grupos sociales, como es el caso de los periódicos locales o institucionales.

Según (Jiménez, 2002) La Evolución de la Comunicación Humana desde la perspectiva tecnológica, es la búsqueda constante del hombre por satisfacer cada vez mejor su necesidad de comunicación, lo cual es el impulso que ha logrado la instauración en el mundo de instrumentos cada día más poderosos y veloces en el proceso comunicativo. Sólo basta una retrospectiva para definir cómo el ser humano ha logrado evolucionar sus formas de comunicación: Desde rudimentarios métodos como la escritura jeroglífica, pasando por la invención del alfabeto y del papel, dando un leve salto hasta la llegada de la imprenta, y apenas uno más para la aparición del teléfono, el cine, la radio y la televisión. Todos estos instrumentos han sido ciertamente un avance en las formas de comunicación del hombre gracias la conexión de internet.

2.3 INTERNET

Internet proviene de “interconnected networks” (“redes interconectadas”): básicamente se trata de millones de computadoras conectadas entre sí en una red mundial. Su forma de operación es descentralizada, esto significa que la información no necesita pasar necesariamente por un nodo de la red, sino que puede tomar caminos alternativos según convenga. Utilizan la familia de protocolos TCP/IP, lo cual garantiza que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única de alcance mundial. Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como Arpanet, entre tres universidades en California, en Utah y en Estados Unidos.

En la actualidad líder en Comunicación, consta de una grandísima cobertura que hoy por hoy es casi indispensable para nuestra sociedad siendo que abarca muchos campos y sin duda ha consumiendo muchas otras categorías simplificando nuestra vida actual y cotidiano vivir.

Por su relevancia como herramienta ha llegado a ser no solo importante para nuestra sociedad sino que ha llegado a ser parte de un derecho, lo que es el derecho a estar informado he ahí su verdadera relevancia en nuestra sociedad.

2.3.1 IMPORTANCIA DEL INTERNET EN LA SOCIEDAD

Internet ya no es un fenómeno nuevo, pero sin duda ha revolucionado el mundo tal y como se conocía hace 30 años. Es un fenómeno global, vinculado estrechamente con la comunicación, pero que influye en gran medida sobre casi todos los ámbitos de la sociedad. Poco podían imaginar sus creadores que en apenas 20 años sería un invento tan imprescindible como el teléfono o la televisión.

La invención de los ordenadores y su difusión, dio lugar al siguiente y natural paso, la creación de un medio de comunicación que permitiese el trasvase de datos informáticos aprovechando todos los avances existentes. De esta simple necesidad surgió Internet, primero de la necesidad de dos jóvenes investigadores que querían comunicar sus ordenadores entre ellos, pero luego de la propia necesidad de la humanidad de compartir y comunicarse. De esta manera la importancia de contar con información a la mano la simplifica el internet pues abunda la comunicación en todos los ámbitos, desde publicidad, entrevistas, artículos, vídeos, chats, emails, pero también se intercambian datos, música, documentos, libros, imágenes, etc. casi cualquier tipo de comunicación visual y auditiva que podamos imaginar. El hombre encontró un modo por fin de compartir todo lo que desea con el resto del mundo, y no es baldío decir que eso no tiene precio, aunque para las industrias y la economía formadas al amparo de Internet, el beneficio económico sea muy tangible.

Empresas de software, hardware, cadenas de radio, televisión, prensa, editoriales, tiendas online, servicios varios, empresas tecnológicas... han proliferado intentando aprovechar las ventajas que ofrece la difusión de sus productos a más de mil millones de personas (y creciendo). Hace diez años era muy raro encontrar tiendas físicas que ofreciesen sus productos en internet. Hoy, si no estás en la red, casi se puede decir que no existes. Las cosas cambian, y la fiebre de la red es muy contagiosa.

A lo largo de la historia en nuestro entorno social la comunicación ha sido y es indispensable para todo ser humano es por tanto que las formas y tecnologías de comunicación han ido

evolucionando a pasos muy agigantados por lo que nuestra región también ha experimentado estos cambios como nuevas experiencias ya que no solo se trata de comunicación sino también muchos otros factores que intervienen en la comunicación.

Nuestra sociedad sin internet no solo estaría desactualizada, desinformada y fuera de alcance de otros puntos del país y porque no decir la verdad también aislados del mundo entero, uno no puede evitar pensar cómo sería la vida hoy sin la red más famosa a nivel global. Se acabarían las lecturas diarias de la prensa *online* en el trabajo mientras saboreamos el café de la mañana, no podríamos conocer la predicción del tiempo al minuto y en nuestra región, no estaríamos informados al instante de lo que acontece en el mundo.

Sin Internet en definitiva seríamos un poco más incultos, menos eficientes, viviríamos más ajenos a lo que nos rodea y las relaciones laborales y personales cambiarían de forma drástica. Sería en pocas palabras como unas vacaciones permanentes de todo lo que nos rodea y conocemos hasta ahora mediante las TICs.

2.4 DISEÑO DE RED

El diseño de la red es bastante importante ya que con él se sigue paso a paso todos los métodos, herramientas que van a ser necesarios en la implementación del mismo para obtener buenos resultados al momento de trabajar y darle uso a la red de datos. Una red correctamente diseñada permite a las empresas mejorar el servicio a sus clientes, atender nuevas oportunidades de negocio y reaccionar más rápidamente ante los cambios del mercado.

Cuando se habla de redes en algún lugar, se está hablando de un trabajo arduo que abarca el diseño e instalación de una determinada red que cuente con las características y requerimientos deseados, ya que este tipo de tecnologías e instalaciones requieren ciertos estándares para su correcto funcionamiento, tales como:

- a) En primer lugar se debe ver el lugar o espacio donde se va a instalar la red de datos para que cumpla con los requerimientos establecidos como ser: Libre de humedad, estática eléctrica, sin daños en techo y libre de polvo, mismos con los que cuenta la institución ya que la infraestructura diseñada para este tipo de trabajos y almacenamiento de dispositivos de red.

- b) El tipo de conectividad, ya sea por cable (Par trenzado, coaxial o fibra óptica.), Se debe revisar la conexión para que se asegure la continuidad del paso de la información a través de la red de datos.
- c) El lugar donde estarán ubicados los puntos de enlace, puentes, repetidores. Estos deben también estar de preferencia fuera de la vista de los usuarios; identificables y bien resguardados.
- d) Acondicionar el clima ambiental del lugar, los aparatos de red no deben estar expuestos a las altas temperaturas por lo que se recomienda para el lugar donde se encuentra el sitio principal de la red a una temperatura ambiente de 22 grados centígrados.

El diseño de la red es importante ya que gracias a esta obtendremos una red robusta, sin problemas de comunicación tanto interna como externa. Por lo cual se debe decidir bien que característica usar para la creación e implementación de una red de datos.

2.4.1 CARACTERISTICAS DE UNA RED DE DATOS

Las características de una red se definen en protocolos de comunicación empleados para conformar Internet pertenecen a la familia TCP/IP, estos representan formas de “hablar” y entenderse entre diferentes computadoras y otro tipo de dispositivos electrónicos. Mediante los protocolos de comunicación unificados se logra que la lógica sea homogénea, de manera en que sea relativamente sencillo brindar un alcance internacional.

2.4.1.1 DEFINICIÓN DE TCP/IP

En la configuración de redes se le llama familia de protocolos al grupo de estándares que establecen la conexión a Internet. Comúnmente, se los conoce como TCP/IP, porque esos son los protocolos más reconocidos que componen esta familia.

Para (Martinez, 2015) A lo largo que ha avanzado la tecnología en redes se han realizado diversos protocolos entre todos el que más utilizado es el TCP/IP que proporciona comunicación y transporte de datos en las redes, es una agrupación de más de 100 protocolos conjuntos. Sus siglas significan Transmission Control Protocolo / Internet Protocol. Su más común uso es para comunicar en red computadoras con distintos sistemas operativos, por ejemplo UNIX, Windows, MAC OS, entre muchos.

Este protocolo fue diseñado y demostrado en 1972 por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para uso militar para interconectar sus redes llamada ARPANET. Este después en 1996 sería presentado al mundo como INTERNET.

Protocolo de red TCP/IP es una red es una configuración de computadora que intercambia información. Pueden proceder de una variedad de fabricantes y es probable que tenga diferencias tanto en hardware como en software, para posibilitar la comunicación entre estas es necesario un conjunto de reglas formales para su interacción. A estas reglas se les denominan protocolos.

Un protocolo es un conjunto de reglas establecidas entre dos dispositivos para permitir la comunicación entre ambos.

El protocolo funciona realizando una transmisión mediante el ensamblaje de bloques de datos, que contiene una cabecera con datos de control como destino seguido de los datos enviados, este protocolo se ejecuta en capa de red por lo que funciona transparentemente en cualquier red, sin necesidad de identificar el hardware utilizado; esto para la parte de IP (Internet Protocol).

Transmission Control Protocol (TCP) es un conjunto de programas que trabaja en el nivel de transporte, encargado de que la información llegue a su destino, es decir que lo que se envía sea lo que se recibe. Se interrumpirá si hay algún error que evite que la información sea fiable.

Una dirección IP está conformada por 4 conjuntos de números llamados octetos, los cuales van de un rango entre 0 y 254 por ejemplo: 192.168.127.2

TCP/IP nos ofrece a nivel de aplicación servicios que utilizamos en la actualidad ya como parte de nuestra vida diaria como son:

- www o Servidor web: con la cual podemos tener nuestra página web publicada en internet.
- Mail: conocido mejo como correo electrónico mediante los servicios.
- Servidor para transferencia de archivos o servidor FTP.

2.4.1.2 PROTOCOLO DE INTERNET (IP)

Según (E. & Ugalde, 2006): El Protocolo de Internet (IP, Internet Protocol) es un protocolo no orientado a conexión, que sirve para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados, y que es usado tanto por el origen como por el destino.

Los datos que se envían en una red que se basa en IP son enviados en bloques conocidos indistintamente como paquetes o datagramas. El Protocolo de Internet provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del mejor esfuerzo: best effort, lo que significa que hará lo mejor posible pero garantizando poco). IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino y únicamente proporciona seguridad (mediante checksums o sumas de comprobación) de sus cabeceras y no de los datos transmitidos.

Las cabeceras IP contienen las direcciones de las máquinas de origen y destino, conocidas como direcciones IP, estas direcciones serán usadas por los enrutadores (routers) para decidir el tramo de red por el que reenviarán los paquetes.

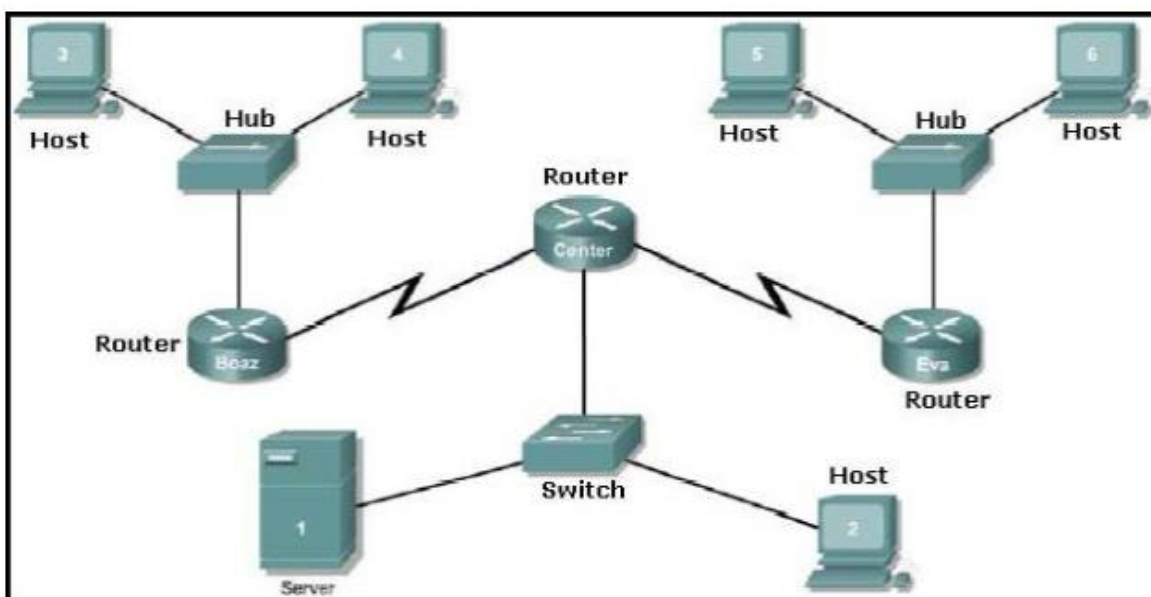


Ilustración 1 Estructura de una red de computadoras(E. & Ugalde, 2006)

2.4.2 DISEÑO FÍSICO Y LÓGICO

El diseño lógico define la arquitectura de la red, mientras el diseño físico establece el detalle de los componentes y configuraciones. Dichos diseños tienen que crearse en función de las necesidades tanto actuales como previsibles de la empresa, con el objetivo de obtener el mayor rendimiento de la red y el retorno de la inversión en cuanto sea posible.

Muchas veces por economizar el factor económico se cae en el error de no valorar adecuadamente el diseño cuando es uno de los servicios más estratégicos al momento de implementar el sistema de conexión de datos.

2.5 SISTEMA DE CONEXIÓN DE DATOS

Un sistema de conexión de datos es una comprende en un conjunto de dispositivos, equipos, y medios de transmisión específicos para un determinado sistemas de comunicación, cuenta con diseño previo que hacen referencia a un diseño físico y lógico que es la base para su implementación.

Estos sistemas de conexión son responsables de una buena transmisión de datos y uso de recursos, mediante una buena configuración de dichos sistemas de conexión, ya sea en cualquiera de sus dos amplios tipos o tecnologías de conexión de datos que actualmente se conoce como alámbrica e inalámbrica, estos sistemas brindan una buen flujo de información tomando en cuenta la naturaleza del problema a encarar en cuanto a diversos requerimientos que se presente.

2.6 TIPOS DE CONEXIÓN

En los tipos de conexión abarcan diferentes tipos pero con un mismo fin u objetivo, el de enlazar un determinado número de equipos para cumplir con la tarea de llamarse red de computadoras, en la idea de compartir información, recursos, correos electrónicos, grupos de trabajo, etc.

Estos tipos de conexión se dividen en red punto a punto, red de difusión, red multipunto.

2.6.1 CONEXIÓN PUNTO A PUNTO

Una conexión punto a punto se refiere a un enlace desde un nodo central a un nodo remoto para poder comunicar dos sistemas o simplemente compartir datos de Internet entre dos nodos de conexión.



Ilustración 2 Conexión Punto a Punto inalámbrica

(wenservi.net, 2015)

Según (mediawiki, 2015) Las redes punto a punto son aquellas que responden a un tipo de arquitectura de red en las que cada canal de datos se usa para comunicar únicamente dos nodos, en clara oposición a las redes multipunto, en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos.

En una red punto a punto, los dispositivos en red actúan como socios iguales, o pares entre sí. Como pares, cada dispositivo puede tomar el rol de esclavo o la función de maestro. En un momento, el dispositivo A, por ejemplo, puede hacer una petición de un mensaje / dato del dispositivo B, y este es el que le responde enviando el mensaje / dato al dispositivo A. El dispositivo A funciona como esclavo, mientras que B funciona como maestro. Un momento después los dispositivos A y B pueden revertir los roles: B, como esclavo, hace una solicitud a A, y A, como maestro, responde a la solicitud de B. A y B permanecen en una relación recíproca o par entre ellos.

Los enlaces que interconectan los nodos de una red punto a punto se pueden clasificar en tres tipos según el sentido de las comunicaciones que transportan:

- *Simplex*: la transacción sólo se efectúa en un solo sentido.
- *Half-duplex*: la transacción se realiza en ambos sentidos, pero de forma alternativa, es decir solo uno puede transmitir en un momento dado, no pudiendo transmitir los dos al mismo tiempo.

- *Full-duplex*: la transacción se puede llevar a cabo en ambos sentidos simultáneamente. Cuando la velocidad de los enlaces semi-dúplex y dúplex es la misma en ambos sentidos, se dice que es un enlace simétrico, en caso contrario se dice que es un enlace asimétrico

2.6.2 CONEXIÓN RED DE DIFUSIÓN

Se caracteriza por transmitir datos por un sólo canal de comunicación que comparten todas las máquinas de la red. En este caso, el paquete enviado es recibido por todas las máquinas de la red pero únicamente la destinataria puede procesarlo. Los equipos unidos por un concentrador (*hub*), forman redes de este tipo.

2.6.3 CONEXIÓN MULTIPUNTO

Dispone de una línea o medio de comunicación cuyo uso está compartido por todas las terminales en la red. La información fluye de forma bidireccional. Los terminales pueden estar separados geográficamente.

2.7 CONEXIONES INALÁMBRICAS

Para (Wikipedia, wikipedia, 2015) El término **red inalámbrica** (en inglés: *wireless network*) se utiliza en informática para designar la conexión de nodos que se da por medio de ondas electromagnéticas, sin necesidad de una red cableada o alámbrica. La transmisión y la recepción se realizan a través de puertos.

Una de sus principales ventajas es notable en los costos, ya que se elimina el cableado Ethernet y conexiones físicas entre nodos, pero también tiene una desventaja considerable ya que para este tipo de red se debe tener una seguridad mucho más exigente y robusta para evitar a los intrusos.

Las redes inalámbricas han tenido buenas cabida en el mercado de las telecomunicaciones por varios factores que la hacen una opción bastante cómoda en muchos aspectos sin dejar de lado que también tienen ciertas desventajas en un diferente campo de trabajo o según sea su requerimiento en una determinada institución para esto vamos ver más a fondo este tipo de conexiones sabiendo que en uno de ellos es la falta o perdida de paquetes de datos y ancho de banda según sea la distancia entre los nodos de conexión. Las redes inalámbricas han tenido

un bastante crecimiento y evolución en cuanto a mejoras se habla siendo que puede ser bastante conveniente en algunos casos como en algunos no.

Según(monografías, 2007)Esta es una de las tecnologías más prometedoras y discutidas en esta década es la de poder comunicar computadoras mediante tecnología inalámbrica. La conexión de computadoras mediante Ondas de Radio o Luz Infrarroja, actualmente está siendo ampliamente investigada. Las Redes Inalámbricas facilitan la operación en lugares donde la computadora no puede permanecer en un solo lugar, como en almacenes o en oficinas que se encuentren en varios pisos. No se espera que las redes inalámbricas lleguen a remplazar a las redes cableadas. Estas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica. Mientras que las redes inalámbricas actuales ofrecen velocidades de 2 Mbps, las redes cableadas ofrecen velocidades de 100 Mbps. Los sistemas de Cable de Fibra Óptica logran velocidades aún mayores.

Existen dos amplias categorías de Redes Inalámbricas:

1. De Larga Distancia.- Estas son utilizadas para transmitir la información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad o hasta varios países circunvecinos (mejor conocido como Redes de Área Metropolitana MAN); sus velocidades de transmisión son relativamente bajas, de 4.8 a 19.2 Kbps.
2. De Corta Distancia.- Estas son utilizadas principalmente en redes corporativas cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios que no se encuentran muy retirados entre sí, con velocidades del orden de 280 Kbps hasta los 2 Mbps.

Si bien es lo último en tecnologías de conexiones de redes se verá más a detalle estas tecnologías las cuales se dividen en los siguientes tipos de redes inalámbricas:

2.7.1 WPAN WIRELESS PERSONAL ÁREA NETWORK

En este tipo de red de cobertura personal, existen tecnologías basadas en HomeRF (estándar para conectar todos los teléfonos móviles de la casa y los ordenadores mediante un aparato central); Bluetooth (protocolo que sigue la especificación IEEE 802.15.1); ZigBee (basado en la especificación IEEE 802.15.4 y utilizado en aplicaciones como la domótica, que requieren comunicaciones seguras con tasas bajas de transmisión de datos y maximización de la vida útil

de sus baterías, bajo consumo); RFID (sistema remoto de almacenamiento y recuperación de datos con el propósito de transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.

El alcance típico de este tipo de redes es de unos cuantos metros, alrededor de los 10 metros máximo. La finalidad de estas redes es comunicar cualquier dispositivo personal (ordenador, terminal móvil, PDA, etc.) con sus periféricos, así como permitir una comunicación directa a corta distancia entre estos dispositivos.

2.7.2 WMAN Wireless Metropolitan Area Network

Según (CCM, 2015) Las *redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN)* también se conocen como **bucle local inalámbrico** (WLL, Wireless Local Loop). Las WMAN se basan en el estándar *IEEE 802.16*. Los bucles locales inalámbricos ofrecen una velocidad total efectiva de 1 a 10 Mbps, con un alcance de 4 a 10 kilómetros, algo muy útil para compañías de telecomunicaciones.

La mejor red inalámbrica de área metropolitana es WiMAX, que puede alcanzar una velocidad aproximada de 70 Mbps en un radio de varios kilómetros.

2.7.3 WWAN Wireless Wide Area Network

Una WWAN difiere de una WLAN (*Wireless Local Area Network*) en que usa tecnologías de red celular de comunicaciones móviles como WiMAX (aunque se aplica mejor a Redes WMAN) UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) GPRS, EDGE, CDMA2000, GSM, CDPD, Mobitex, HSPA y 3G para transferir los datos. También incluye LMDS y Wi-Fi autónoma para conectar a internet.

2.8 CONEXIONES CABLEADAS

Los medios guiados o cableados son aquellos que utilizan componentes físicos y sólidos para la transmisión de datos. Están constituidos por un cable conductor de un dispositivo al otro. Algunos de los medios de transmisión guiados más utilizados son: cables de pares trenzados, cables coaxiales y cables de fibra óptica. El cable de par trenzado y el coaxial usan conductores metálicos como el cobre que acepta y transporta señales de corriente eléctrica. La fibra óptica es un cable de cristal o plástico que acepta y transporta señales en forma de luz.

Hoy en día es indispensable para toda empresa pequeña, mediana o grande contar con una infraestructura de redes de cómputo que les permita optimizar sus recursos y tener conectividad en todas sus terminales.

Las redes alámbricas son la mejor tecnología cuando es necesario mover grandes cantidades de datos a altas velocidades, tales como multimedia, videos, conectividad a sistemas nacionales, etc. Los beneficios de tener una red alámbrica son varios de los cuales citamos alguno de ellos de gran importancia:

- Costos bajos(dependiendo de la distancia)
- Ofrecen el mejor rendimiento
- Velocidades de hasta 100Mbps.

Lo más importante de contar con una red es que todas sus terminales puedan compartir y utilizar los recursos que se encuentran en esta o en otra red de eso trata las tecnologías de redes ya que no solo se trata de conectar 2 o más equipos sino también de ofrecer una excelente conexión de datos o simplemente de uso de recursos.

Una red alámbrica requiere tener en cuenta los siguientes elementos para poner en funcionamiento dicha red, como el cableado, conectores, Switches, Routers, etc. Elementos o herramientas que permitan la conexión física de una computadora a otra o de una a un grupo de computadoras para una buena transmisión de datos.

Para (learnthenet, 2015) Los medios de transmisión se clasifican en **confinados y no confinados**. En ambos casos, la comunicación se lleva a cabo con ondas electromagnéticas. En los medios confinados las ondas se confinan en un medio sólido, como por ejemplo: un par trenzado, un cable coaxial o una fibra óptica. La atmósfera o espacio exterior son ejemplos de medios no confinados, que proporcionan un medio de transmitir las señales pero sin confirmarlas; este tipo de transmisión se denomina inalámbrica.

Los tipos principales de medios físicos son el cableado de cobre, el cableado de fibra óptica y la propia atmósfera, usada en transmisiones sin cable, mediante radiofrecuencias, satélites, etc.

2.8.1 MEDIOS CONFINADOS

Para (Colombia T. , 2015) En los medios confinados, el ancho de banda o velocidad de transmisión dependen de la distancia y de sí. El enlace es punto a punto o multipunto. Los medios guiados más utilizados para la transmisión de datos son el cableado de **cobre** y la **fibra óptica**.

2.8.1.1 Cableado de cobre

El cableado de cobre es más común de unión entre host y dispositivos en redes locales (LAN). Los principales tipos de cables de cobre usados son el **Cable Coaxial** y el **Par trenzado** (UTP/STP):

a) Cable coaxial



Ilustración 3 Cable coaxial (WordPress)

Compuesto por un conductor cilíndrico externo hueco que rodea un solo alambre interno compuesto de dos elementos conductores. Uno de estos elementos (ubicado en el centro del cable) es un conductor de cobre. Está rodeado por una capa de aislamiento flexible. Sobre este material aislador hay una malla de cobre tejida o una hoja metálica que actúa como segundo alambre del circuito, y como blindaje del conductor interno. Esta segunda capa de blindaje ayuda a reducir la cantidad de interferencia externa, y se encuentra recubierto por la envoltura plástica externa del cable que es la funda.

Las más importantes aplicaciones del cable coaxial son:

- Distribución de televisión

- Telefonía a larga distancia
- Conexión con periféricos a corta distancia
- Redes de área local

El cable coaxial se está utilizando para la distribución de la TV por cable hasta los hogares de los usuarios. Diseñado inicialmente para proporcionar servicio de acceso a áreas remotas (CATV, “Community Antena Televisión”), la TV por cable en un futuro muy cercano llegará a casi tantos hogares y oficinas como el actual sistema telefónico. El sistema de TV por cable puede transportar docenas e incluso cientos de canales a decenas de kilómetros. Tradicionalmente, el coaxial ha sido fundamental en la red de telefonía a larga distancia, aunque en la actualidad tiene una fuerte competencia en la fibra óptica, las microondas terrestres y las comunicaciones vía satélite. Cuando se usa multiplexación con división en frecuencia (FDM, “Frequency División Multiplexing”), el cable coaxial puede transportar más de 10.000 canales de voz simultáneamente.

Sus inconvenientes principales son:

Atenuación, ruido térmico, ruido de intermodulación. Específicamente para las LAN, el cable coaxial ofrece varias ventajas. Se pueden realizar tendidos entre nodos de red a mayores distancias que con el cable STP o UTP (unos 500 metros), sin que sea necesario utilizar tantos repetidores.

b) Par trenzado

Es el medio confinado **más barato y más usado**. Consiste en un par de cables, embutidos para su aislamiento, para cada enlace de comunicación. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenza con pasos diferentes. La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética (diafonía) entre los pares adyacentes dentro de una misma envoltura. También, el apantallamiento del cable con una malla metálica reduce las interferencias externas. Cada par de cables constituye sólo un enlace de comunicación. Típicamente, se utilizan haces en los que se encapsulan varios pares mediante una envoltura protectora. En aplicaciones de larga distancia, la envoltura puede

contener cientos de pares. Este tipo de medio es el más utilizado debido a su bajo coste (se utiliza mucho en telefonía) pero **su inconveniente principal** es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance. Con estos cables, se pueden transmitir señales analógicas o digitales.

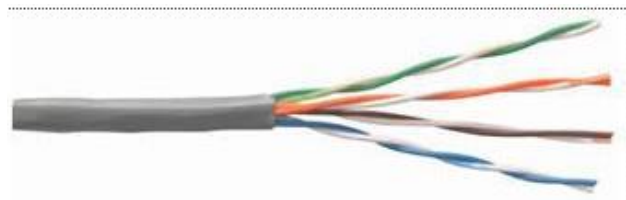


Ilustración 4 Cable Par trenzado (WordPress)

Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).

Cable de par trenzado sin apantallar UTP (Unshielded Twisted Pair)

El UTP, con la especificación 10BaseT, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros.

Categoría 5. También conocida como Categoría 5+ ó Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una atenuación.

Cable de par trenzado apantallado STP (Shielded Twisted Pair)

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de interferencias exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

Categorías UTP

Tipo Uso

Categoría 1 Voz (Cable de teléfono)

Categoría 2 Datos a 4 Mbps (LocalTalk)

Categoría 3 Datos a 10 Mbps (Ethernet)

Categoría 4 Datos a 20 Mbps/16 Mbps Token Ring

Categoría 5 Datos a 100 Mbps (Fast Ethernet)

Pares trenzados apantallados y sin apantallar

Los pares sin apantallar son los más baratos aunque los menos resistentes a interferencias (aunque se usan con éxito en telefonía y en redes de área local). A velocidades de transmisión bajas, los pares apantallados son menos susceptibles a interferencias, aunque son más caros y más difíciles de instalar.

Par trenzado blindado (STP):

Formado por una capa exterior plástica aislante y una capa interior de papel metálico, dentro de la cual se sitúan normalmente cuatro pares de cables, trenzados para a par, con revestimientos plásticos de diferentes colores para su identificación. Combina las técnicas de blindaje, cancelación y trenzado de cables. Según las especificaciones de uso de las instalaciones de red Ethernet, STP proporciona resistencia contra la interferencia electromagnética y de la radiofrecuencia sin aumentar significativamente el peso o tamaño del cable.



Ilustración 5 Cable par trenzado STP (transmisión/microalcarria.com, n.d.)

Par trenzado no blindado (UTP):

Compuesto por cuatro pares de hilos, trenzados para a par, y revestidos de un aislante plástico de colores para la identificación de los pares. Cada par de hilos se encuentra aislado de los demás. Este tipo de cable se basa sólo en el efecto de cancelación que producen los pares trenzados de hilos para limitar la degradación de la señal que causan la EMI y la RFI. Para reducir aún más la diafonía entre los pares en el cable UTP, la cantidad de trenzados en los pares de hilos varía. Al igual que el cable STP, el cable UTP debe seguir especificaciones precisas con respecto a cuanto trenzado se permite por unidad de longitud del cable.



Ilustración 6 cable par trenzado STP (transmisión/microalcarria.com, n.d.)

Cuando se usa como medio de networking, el cable UTP tiene cuatro pares de hilos de cobre de calibre 22 ó 24. El UTP que se usa como medio de networking tiene una impedancia de 100 ohmios. Esto lo diferencia de los otros tipos de cables de par trenzado, como, por ejemplo, los que se utilizan para los teléfonos. Como el UTP tiene un diámetro externo de aproximadamente 0,43 cm, el hecho de que su tamaño sea pequeño puede ser ventajoso durante la instalación. Como el UTP se puede usar con la mayoría de las arquitecturas de networking principales, su popularidad va en aumento.

El cable de par trenzado no blindado presenta muchas ventajas. **Es de fácil instalación y es más económico** que los demás tipos de medios de networking. De hecho, el cable UTP cuesta menos por metro que cualquier otro tipo de cableado de LAN, sin embargo, **la ventaja real es su tamaño**. Como su diámetro externo es tan pequeño, el cable UTP no llena los conductos para el cableado tan rápidamente como sucede con otros tipos de cables. Este puede ser un factor sumamente importante para tener en cuenta, en especial si se está instalando una red en un edificio antiguo. Además, si se está instalando el cable UTP con un conector RJ, las fuentes potenciales de ruido de la red se reducen enormemente y prácticamente se garantiza una conexión sólida y de buena calidad.

Luego de dar a conocer los medios de transmisión de datos antecesores de esta nueva tecnología como es la Fibra Óptica se va a explicar más profundamente dicho medio de transmisión.

2.9 FIBRA OPTICA

La fibra óptica es una tecnología de medios de transmisión que ha sobresalido bastante en nuestro entorno actual en cuanto a Telecomunicaciones se trata, en comparación con sus antecesoras tecnologías de transmisión de datos ha llegado a ocupar un puesto muy significado gracias a las bondades beneficios que nos trae la misma. En nuestra sociedad la capacidad de más y mejores anchos de banda para la comunicación y otros relacionados han hecho que se opte por este tipo de tecnologías tomando en cuenta su elevado coste de acuerdo a la situación que enfrentemos.

Para (SAFFORD, 2014) La tecnología actual avanza rápidamente hoy en día de acuerdo a las necesidades con que se va enfrentando el hombre en su vida cotidiana. Este es el caso de las telecomunicaciones y concretamente en las comunicaciones con fibra óptica. En poco más de 10 años la fibra óptica se ha convertido en una de las tecnologías más avanzadas que se utilizan como medio de transmisión de información. Este novedoso material vino a revolucionar los procesos de las telecomunicaciones en todos los sentidos, desde lograr una mayor velocidad en la transmisión y disminuir casi en su totalidad los ruidos y las interferencias, hasta multiplicar las formas de envío en comunicaciones y recepción por vía telefónica.

2.9.1 Historia

Las ondas de luz son una forma de energía electromagnética y la idea de transmitir información por medio de luz, como portadora, tiene más de un siglo de antigüedad. Hacia 1880, Alexander G. Bell construyó el fotófono que enviaba mensajes vocales a corta distancia por medio de la luz. Sin embargo, resultaba inviable por la falta de fuentes de luz adecuadas. Los primeros experimentos sobre transmisión atmosférica pusieron de manifiesto diversos obstáculos como la escasa fiabilidad debida a precipitaciones, contaminación o turbulencias atmosféricas. El empleo de fibras de vidrio como medio guía no tardó en resultar atractivo: tamaño, peso, facilidad de manejo, flexibilidad y coste. En concreto, las fibras de vidrio permitían guiar la luz mediante múltiples reflexiones internas de los rayos luminosos, sin embargo, en un principio presentaban elevadas atenuaciones.

En 1966 se produce un gran hito para los que serán las futuras comunicaciones por fibra óptica, y es la publicación por Kao y Hockman (*profesores e investigadores*) de un artículo en el cual se señalaba que la atenuación observada hasta entonces en las fibras de vidrio, no se debía a mecanismos intrínsecos sino a impurezas originadas en el proceso de fabricación. A partir de esta fecha empiezan a producirse eventos que darán como resultado final la implantación y utilización cada vez mayor de la Fibra Óptica como alternativa a los cables de cobre.

2.9.2. Características Técnicas

La fibra es un medio de transmisión de información analógica o digital. Las ondas electromagnéticas viajan en el espacio a la velocidad de la luz.

Básicamente, la fibra óptica está compuesta por una región cilíndrica, por la cual se efectúa la propagación, denominada núcleo y de una zona externa al núcleo y coaxial con él, necesaria para que se produzca el mecanismo de propagación, y que se denomina envoltura o revestimiento.

La capacidad de transmisión de información que tiene una fibra óptica depende de tres características fundamentales:

- Del diseño geométrico de la fibra.
- De las propiedades de los materiales empleados en su elaboración (diseño óptico).
- De la anchura espectral de la fuente de luz utilizada. Cuanto mayor sea esta anchura menor será la capacidad de información de esa fibra.

Presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes y el peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, redundando en su facilidad de instalación.

2.9.3. Componentes en su fabricación

La mayoría de las fibras ópticas se hacen de arena o sílice, materia prima abundante en comparación con el cobre. Los dos constituyentes esenciales de las fibras ópticas son el núcleo y el revestimiento. El núcleo es la parte más interna de la fibra y es la que guía la luz. Consiste en una o varias hebras delgadas de vidrio o plástico con diámetro de 50 a 125 micras. El revestimiento es la parte que rodea y protege al núcleo.

El conjunto de núcleo y revestimiento está a su vez rodeado por un forro o funda de plástico u otros materiales que lo resguardan contra la humedad, el aplastamiento y otros riesgos del entorno.

2.9.4. Tipos de cables de fibra Óptica

Básicamente las fibras ópticas presentes a la fecha en nuestro mercado se dividen en dos grandes grupos, generalmente seleccionadas en función de la aplicación a desarrollar:

Fibra óptica Monomodo: Para necesidades de larga distancia o gran ancho de banda. Queda plenamente definida por las siglas SM seguida de la norma correspondiente, como por ejemplo:

Tipo de fibra	Aplicación tipo
SMG652B;SMG652D	Redes de datos (OS1),seguridad, Telecom
SMG655	Telecom muy larga distancia
SMG657A&B	Telecom.(FTTx);CPDs

Tabla 1 Diferentes tipos de fibra SM

Fibra óptica Multimodo: Utilizada habitualmente en red es locales (LAN),de vigilancia o seguridad.

Su definición consta de tres Partes:

- MM (Siglas correspondientes a la denominación MultiMode)
- Relación núcleo/revestimiento(Normalmente 50/125ó 62,5/125)
- Tipodefibra:OM1,OM2 uOM3según la tabla siguiente:

Canal de fibra	100BaseT	1000BaseSx	1000BaseLx	10GBase SR/SW
OF300	OM1	OM2	OM1/OM2	OM3
OF500	OM1	OM2	OM1/OM2	SM
Of2000	OM1	SM	SM	SM

Tabla 2Tipo de fibra en función de la longitud del canal Ethernet(C3, 2014)

2.9.4.1 El Núcleo Óptico: Tipos De Construcciones

Para poder dotar a las fibras ópticas de las mínimas protecciones (contra la humedad, resistencia a la tracción, etc.) necesarias para constituir la base de un cable, se emplean dos sistemas:

- a. *Construcción ajustada.* Consiste en dotar a cada fibra individualmente de una protección plástica directamente sobre ella, hasta alcanzar un diámetro de 900 μm . Se sitúan hilaturas de Aramida o fibra de vidrio rodeando las fibras para conseguir la resistencia a la tracción necesaria. Con esta base se construye el cable. Su principal ventaja es una óptima protección anti humedad y unas considerables flexibilidad y resistencia mecánica. Su principal inconveniente es la dificultad para elaborar cables de más de 24 fibras.

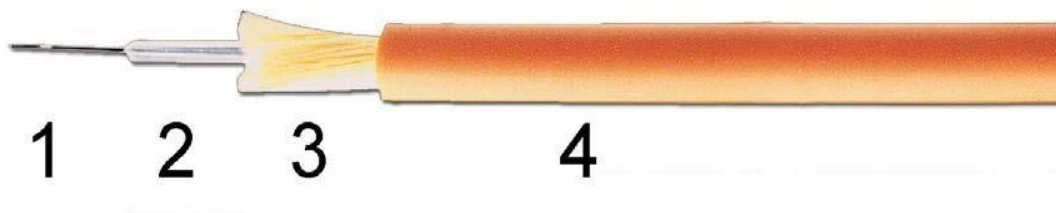


Ilustración 7 Fibra Óptica Ajustada (C3, 2014)

Descripción de un cable de estructura ajustada Fibra

1. Buffer
2. Recubrimiento
3. Aramida
4. Cubierta

- b. *Construcción holgada:* Las fibras individuales, conservando su diámetro exterior de 250 μm , son alojadas, en número de hasta 24, en el interior de tubos plásticos conteniendo gel hidrófugo que actúa como protector anti humedad. Los cables tipo-R cuentan con gel entre los diferentes tubos como protección suplementaria. Este método permite la fabricación, utilizando estos tubos como elemento de base, de cables con gran número de fibras (monotubo hasta 24 fibras y multitubo en delante - hasta 256 fibras ópticas) y diámetros exteriores relativamente reducidos. El núcleo óptico así constituido se complementa con un elemento para dotarlo de resistencia a la tracción (varilla flexible metálica o

dieléctrica como elemento central; o hilaturas de Aramida o fibra de vidrio situadas periféricamente.) Como inconvenientes cabe señalar la posibilidad de desprotección frente a la humedad entamos verticales, consecuencia de la fluidez del gel, o la relativa fragilidad frente a la rotura de las fibras individuales.

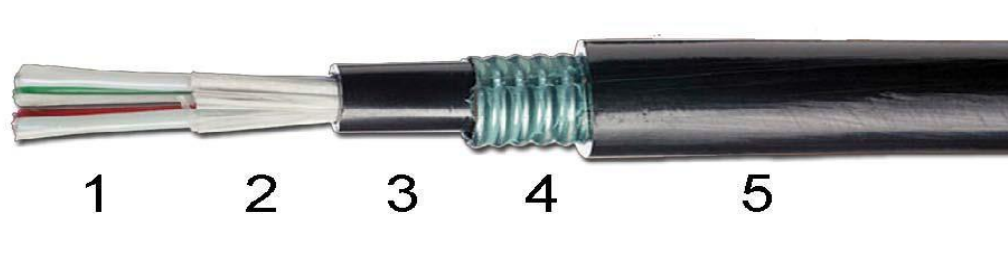


Ilustración 8 Fibra Óptica Holgada (C3, 2014)

Cable de fibra óptica de estructura holgada (DPESP de OPTRAL)

1. Tubos plásticos conteniendo fibras a $250\mu\text{m}$
2. Elemento resistente periférico (Hilaturas de fibra de vidrio)
3. Cubierta interior PE
4. Armadura de chapa de acero corrugado
5. Cubierta exterior PE

Estructura holgada	Estructura ajustada
• Varias fibras por tubo • Con gel hidrófugo • Menor flexibilidad • Acabado laborioso (Fusión) • Densidad de fibra alta	• Una fibra por buffer • Sin gel hidrófugo • Gran flexibilidad • Acabado sencillo y sólido (Conectorización) • Densidad de fibras baja
Aplicación tipo: telecom, uso exterior en Comunicaciones de tráfico	Aplicación tipo: Redes LAN, Seguridad, CCTV, Comunicaciones industriales

Tabla 3: Resumen de las características de las estructuras holgada y ajustada. (C3, 2014)

2.9.5 COMPARACIÓN ENTRE FIBRAS.

1. **Fibras multimodo.** El término multimodo indica que pueden ser guiados muchos modos o rayos luminosos, cada uno de los cuales sigue un camino diferente dentro de la fibra óptica. Este efecto hace que su ancho de banda sea inferior al de las fibras monomodo. Por el contrario los dispositivos utilizados con las multimodo tienen un coste inferior (LED). Este tipo de fibras son las preferidas para comunicaciones en pequeñas distancias, hasta 10 Km.
2. **Fibras monomodo.** El diámetro del núcleo de la fibra es muy pequeño y sólo permite la propagación de un único modo o rayo (fundamental), el cual se propaga directamente sin reflexión. Este efecto causa que su ancho de banda sea muy elevado, por lo que su utilización se suele reservar a grandes distancias, superiores a 10 Km, junto con dispositivos de elevado coste (LÁSER).

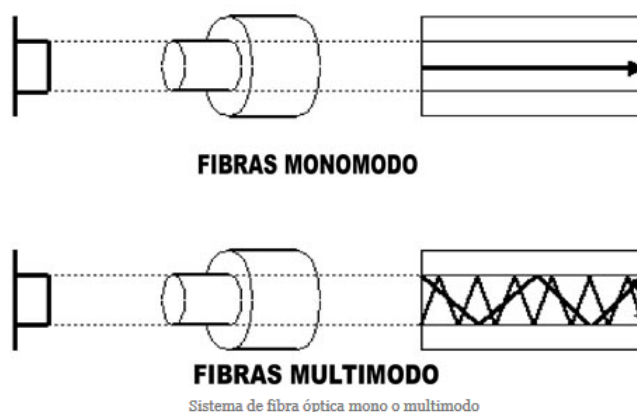


Ilustración 9 Comparación Monomodo – Multimodo (FibreMex, FibreMex.com, n.d.)

A esta comparación se de tipos de fibras ópticas como son las Monomodos y Multimodo se suman las diferentes categorías de F.O que presenta a disposición esta tecnología ya que de ellas depende mucho el ancho de banda que se plantea obtener.

Es por ello tomando en cuenta el tipo de conexión a realizar se opta por utilizar el tipo de fibra óptica Monomodo por sus características como tal llegan a ser más eficientes al momento de decidir entre los 2 tipos fibras para esta nueva conexión de datos.

2.9.6 USOS DE LA F.O

Los campos de aplicación de las fibras ópticas son numerosos y se aplican en diversos campos. A continuación se muestran los principales:

a) *Telefonía:*

- Enlaces sin repetidora entre centrales telefónicas.
- Enlaces interurbanos con repetidoras.
- Enlaces transoceánicos por cable óptico submarino;
- Transmisión de datos.
- Distribución de gran capacidad entre los abonados de servicios telefónicos, video fónicos y de transmisión de datos.

b) *Televisión:*

- Distribución por cable.
- Enlaces cámara-estudio.
- Teleconferencias.
- Sistemas de seguridad.

c) **Informática:**

- Enlaces entre computadoras.
- Enlaces entre computadoras y periféricos.
- Conexión de material de oficina.
- Enlaces internos de material informático.

d) **Control de Procedimientos e Instrumentación:**

- Trabajo en un medio de flagrante.
- Controles nucleares.
- Instrumentación de medida y control.

e) **Transportes:**

- Comunicaciones tácticas.
- Aviación (aviones, helicópteros, interceptores,...).
- Marina (submarinos, barcos,.....).
- Ferrocarril.

2.9.7 VENTAJAS E INCONVENIENTES

2.9.7.1 Ventajas

- Insensibilidad a la interferencia electromagnética, como ocurre cuando un alambre telefónico pierde parte de su señal a otro.
- Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada.

- Carencia de señales eléctricas en la fibra, por lo que no pueden dar sacudidas ni otros peligros. Reducido tamaño del cable capaz de llevar un gran número de señales.
- Sin puesta a tierra de señales, como ocurre con alambres de cobre que quedan en contacto con ambientes metálicos.
- Compatibilidad con la tecnología digital.
- Fácil de instalar y gran seguridad.
- Bajas pérdidas y gran ancho de banda.
- Tamaño y Peso Reducido.
- No le afecta ningún tipo de interferencia. Puede pasar el cable de fibra al lado de conductores que transporte grandes cantidades de energía.
- Son fáciles de conseguir en el mercado, material base abundante (Sio₂).
- Grandes Velocidades en la transmisión de datos (500 Mhz).
- No requieren cañería de protección mecánica y eléctrica dedicada.

2.9.7.2. INCONVENIENTES

- Sólo pueden suscribirse las personas que viven en las zonas de la ciudad por las cuales ya esté instalada la red de fibra óptica.
- El coste es alto en la conexión de fibra óptica, las empresas no cobran por tiempo de utilización sino por cantidad de información transferida al computador, que se mide en mega bites.
- El coste de instalación es elevado.
- Fragilidad de las fibras.
- Disponibilidad limitada de conectores.
- Dificultad de reparar un cable de fibras roto en el campo.

En conclusión entre las especificaciones técnicas de ambas tecnologías nombradas y detalladas con anterioridad se ve la directa decisión de optar por el servicio de tecnología cableada con fibra óptica Monomodo para un óptimo desempeño y flujo de información en la red de datos. Tomando en cuenta las características y especificaciones del problema detectado. Mediante herramientas y equipos respectivos para este tipo de tecnologías de conexión, como es la bandeja ODF (*Optical Distribution Fiber*), Conversores de Fibra a RJ45.

2.10. NORMAS PARA FIBRA OPTICA

Para (**lycos.es, n.d.**) La fibra óptica al igual que otros medios de transmisiones de datos esta normalizado por varios organismos de control de las normas físicas, características y estándares de instalaciones.

Así los organismos que la rigen son:

2.10.1 Organismos:

- **ANSI: American National Standards Institute.**

Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos.

- **EIA: Electronics Industry Association.**

Fundada en 1924. Desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica, y telecomunicaciones.

- **TIA: Telecommunications Industry Association.**

Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.

- **ISO: International Standards Organization.**

Organización no gubernamental creada en 1947 a nivel Mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 140 países.

- **IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica.**

Principalmente responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y las normas de Gigabit Ethernet

2.10.2. NORMATIVA PARA FIBRA ÓPTICA

➤ **ESTANDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1**

Aunque ya hace varios años que 10 GBE es soportado por fibra óptica, parece que sabemos muy poco al respecto, a pesar de que se cuenta con el estándar IEEE 802.3ae por el lado del equipamiento activo y con el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1 por el lado de la infraestructura pasiva de telecomunicaciones. Conozcamos un poco acerca de ambos estándares.

➤ **ESTANDAR IEEE 802.3ae**

Publicado en el 2002, este estándar especifica 10 Gigabit Ethernet a través del uso de la Subcapa de Control de Acceso al Medio (MAC) IEEE 802.3, por medio de Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones (CSMA/CD), conectada a través de una Interfaz Independiente del Medio Físico de 10 Gbps (XGMII) a una entidad de capa física tal como 10GBASE-SR, 10GBASE-LX4, 10GBASE-LR, 10G BASE-ER, 10GBASE-SW y 10GBASE-EW, permitiendo 10 Gbps hasta 40 km y garantizando una Tasa de Bits Errados (BER) de 10⁻¹². Su operación es en modo full dúplex y se encuentra especificada para operar sobre fibra óptica.

10GBASE-R es la implementación más común de 10GBE y utiliza el método de codificación 64B/66B, en el cual 8 octetos de datos se codifican en blocks de 66 bits, los cuales son transferidos en forma serial al medio físico a una velocidad de 10 Gbps. 10GBASE-W es una opción que, mediante el encapsulamiento de las tramas 10GBASE-R en tramas compatibles con SONET y SDH, permite la conexión a la WAN.

Por su parte, 10GBASE-LX4 utiliza el método de codificación 8B/10B, dividiendo las tramas de datos de 32 bits y 4 bits de control en 4 grupos de 10 bits que se transmiten en forma simultánea e independiente, cada uno a una velocidad de 2,5 Gbps, mediante Multiplexación por División de Largo de Onda (Wavelength-Division Multiplexed-Lane, WDM).

Las letras "S", "L" y "E" hacen referencia al largo de onda de operación

S=Short Wavelength – 850 nm

L=Long Wavelength – 1300/1310 nm

E=Extra Long Wavelength – 1550 nm).

Cabe destacar que en ninguno de estos casos se hace referencia a un tipo de F.O.

➤ **ESTANDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.3**

Publicado en el 2000, el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.3 indica los requerimientos mínimos para componentes de fibra óptica utilizados en el cableado en ambientes de edificio, tales como cables, conectores, hardware de conexión, patch cords e instrumentos de prueba, y establece los tipos de fibra óptica reconocidos, los que pueden ser fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm y 50/125 μm , y monomodo. Se especifica un ancho de banda de 160/500 MHz. Km para la fibra de 62.5/125 μm y de 500/500 MHz. Km para la fibra de 50/125 μm , y atenuación de 3.5/1.5 dB/Km para los largos de onda de 850/1300 nm en ambos casos respectivamente.

2.11. BANDEJA ODF

La bandeja ODF (*traducido al español Distribuidor de Fibra Óptica*) es un rack de soporte para empalmes de fibra óptica en el cual se hace la respectiva Fusión de los cables de fibra óptica que se van a dividir en distintos periféricos de salida para los usuarios y clientes de la cooperativa, estos empalmes o fusiones se los hace mediante Patch Cord o latiguillos para su posterior conexión a un conversor de fibra óptica a salida Ethernet RJ45. Para luego hacer las conexiones correspondientes a los distintos niveles y equipos determinados para su funcionamiento.



Ilustración 10 Rack ODF distribuidor de fibra optica (Opticas, n.d.)

Para (Fernandez, 2010) En el montaje de las infraestructuras de redes locales de datos cada vez están más presentes las fibras ópticas. Este medio ha dejado de ser terreno exclusivo de unos pocos en parte por cómo se han perfeccionado las herramientas y sobre todo porque no ha quedado más remedio. Si trabajas con redes de datos más pronto que tarde tendrás que conectar fibras ópticas.

Las conexiones se organizan preferentemente en bandejas de ODF donde las fibras se llevan directamente a su conector o se unen con otras fibras bien con empalmes mecánicos o de fusión. Todos los empalmes se ordenan y quedan protegidos dentro de la correspondiente caja soporte de empalmes. Tanto las fibras de entrada como los sobrantes de cada pigtail se reservan en bucles a ambos lados de la caja de empalmes. El método de unir las fibras con empalmes de fusión se ha simplificado de forma extraordinaria, es mucho más seguro y rápido que conectar manualmente. (Ver Anexo 5)

2.11.1 ESPECIFICACIONES.

El panel de remiendo desplazable de la fibra óptica del puerto del soporte de estante 19-inch 24, 1U ODF, fabricante

El marco de distribución de la fibra óptica es el marco de distribución de alta densidad de la fibra óptica. Es conveniente para escoger la base y el cable de la fibra de la cinta, especialmente convenientes para el terminal óptico interior en sistema de fibra óptica este equipo comprende de:

El panel de remiendo de la fibra óptica

1.Rack soporte ODF- 24ports-Slidable

2.UL, CE, ROHS aprobado

bandeja de 3,4 empalmes

a) Características:

Obediente con ISO9001

El marco adopta la operación del cable de la parte delantera, que es buena visión y ahorra el espacio de la instalación.

La entrada del cable de la fibra, distribución de la fibra óptica adopta la estructura directiva de la fibra que el diseño es empalme único y la distribución del cable y de la coleta de la fibra, conexión movable de la coleta y del cordón de remiendo se acaba en la misma fibra

Bandeja de la gestión. El conector movable adopta la estructura inclinada de la instalación de 25 grados, que asegura el radio de curva de la coleta y cordón de remiendo, y puede también proteger ojos contra el láser.

2.12. CONVERTOR DE FIBRA A ETHERNET RJ45

Los conversores de Ethernet a fibra permiten establecer conexiones de equipos UTP Ethernet de cobre a través de un enlace de fibra óptica para aprovechar las ventajas de la fibra, entre las que figuran las siguientes:

- Ampliación de los enlaces para cubrir distancias mayores mediante cable de fibra óptica
- Protección de datos frente al ruido y las interferencias
- Preparación de su red para el futuro con capacidad de ancho de banda adicional
- No incurrir en gastos adicionales de fibra óptica.

Las conexiones Ethernet de cobre presentan una limitación de transmisión de datos de tan sólo 100 metros cuando se utiliza cable UTP (par trenzado no blindado). Mediante el uso de una solución de conversión de Ethernet a fibra, ahora es posible utilizar cable de fibra óptica para ampliar este enlace y cubrir una mayor distancia.

También se puede utilizar un **convertor de Ethernet a fibra** cuando existe un alto nivel de interferencias electromagnéticas, un fenómeno bastante habitual en plantas industriales. Estas interferencias pueden provocar interrupciones en los enlaces Ethernet de cobre. Sin embargo, los datos transmitidos a través de cable de fibra son completamente inmunes a este tipo de ruido. En consecuencia, un convertor de Ethernet a fibra le permite interconectar sus

dispositivos Ethernet de cobre a través de fibra, lo que garantiza una transmisión de datos óptima en toda la planta.

Gracias al uso de **convertidores de medio de Ethernet a fibra**, ahora es posible disfrutar de las ventajas del cableado de fibra óptica en infraestructuras Ethernet de cobre.

Ventajas de los convertidores de Ethernet a fibra

- Protegen su actual inversión en hardware Ethernet de cobre
- Le proporcionan flexibilidad para incorporar fibra puerto por puerto
- Le permiten disfrutar de las ventajas de la fibra sin tener que emprender cambios globales
- Fast Ethernet o Gigabit Ethernet a multimodo o monomodo
- Enlaces de Ethernet a fibra y de fibra a Ethernet
- Creación de conexiones de cobre-fibra con conmutadores de fibra

Convertidores de medio para enlaces de Ethernet a fibra

El transceptor de cobre que utiliza un convertidor Ethernet-fibra transforma la señal de un enlace Ethernet UTP / RJ45 a un enlace que puede utilizar un transceptor de fibra óptica. Los convertidores de medio pueden conectarse con diversos cables de fibra óptica, ya sea cable de fibra multimodo, monomodo o de una sola línea. Existen opciones para muy diversas distancias que se adaptan a las necesidades de cada aplicación de conversión de Ethernet a fibra. Asimismo, los conectores de interfaz de fibra pueden ser de tipo ST dual, SC dual, LC dual o SC simple.

Los modelos de **convertidores de medio de Ethernet a fibra** más adecuados para aplicaciones de grandes empresas y de proveedores de servicios ofrecen un procesador incorporado que supervisa continuamente que tanto las conexiones de cobre como las de fibra funcionen correctamente.

CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN

3.1 ANTECEDENTES

En el presente Proyecto de Grado, se demostraron y explicaron con claridad los pormenores de la problemática existente en la tecnología de conexión de datos de la cooperativa COTECO Ltda. y las connotaciones del mismo, en el ámbito la conexión para un buen flujo de datos.

Por otra parte, se mencionó la metodología “aplicativa” planteada para la solución del problema central, que hace referencia a las siguientes etapas:

- 1) Análisis y evaluación del estado de situación actual y definición de los requerimientos de la institución en la conexión de Datos.
- 2) Instalación y configuración del tendido de Fibra Óptica en la conexión de datos desde el proveedor de COTECO Ltda. (Hardware y Software).
- 3) Administración de la nueva conexión.

La tecnología actual de conexión de datos en la cooperativa COTECO Ltda. demuestra inconveniencias en la conexión de datos, tales que hacen el flujo de información y datos poco estable en la cooperativa, esto a su vez se replica a todos sus clientes. Es por tal motivo se procedió a la implementación del proyecto. A continuación se detalla en la **Tabla 4** el cronograma de trabajo e implementación con el respectivo seguimiento de las etapas enmarcadas a este proceso. Etapas que van siendo desarrolladas desde la gestión pasada (2014-2015).

GESTION		2014		2015							
Nº	ACTIVIDAD	OCT	NOV	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1	PRIMERA ETAPA										
2	SEGUNDA ETAPA										
3	TERCERA ETAPA										

Tabla 4 Cronograma de etapas para la implementación - Elaboración propia

3.2 PRIMERA ETAPA:

Análisis y evaluación del estado de situación actual y definición de los requerimientos de la institución en la conexión de datos.

Para ejecutar esta etapa se tomaron en cuenta dos fases importantes que detallaron la actualidad de la cooperativa, así tener datos específicos a optimizar con relación a la actualidad. Estas dos fases constaron de un sondeo de las actividades en cuanto a inestabilidad de la red de Datos de la cooperativa COTECO Ltda. y también una evaluación y recuento general de los ambientes y equipos existentes en los predios de la institución, así mismo en esta primera etapa se definieron los requerimientos necesarios para la posterior implementación.

Para la primera fase se utilizaron herramientas necesarias en base a la metodología que nos generan los siguientes resultados:

- De acuerdo a un análisis estipulado en la institución para evaluar los ambientes se llevó a cabo las siguientes actividades:

Inspección de los ambientes para verificar si son los adecuados (Cielo falso, soportes de cableado, piso falso) para almacenar equipos e insumos de esta magnitud. (**VER ANEXO 5**)

3.2.1 TESTEO DE LA VELOCIDAD

El testeo de la velocidad contempla verificar la velocidad de internet en la cooperativa COTECO Ltda. la cantidad de Mbps, de este modo poder constar el ancho de banda que cuenta o percibe desde el proveedor, mediante una herramienta libre en internet. Con la que se verifica el estado de la misma.

En este punto se observó la velocidad de bajada y subida por debajo de lo esperado según la adquisición de megabytes teniendo una inversión económica más alto que el retorno de la misma, según el testeo se puede determinar la cantidad estimada que tiene subida y bajada de Mbps, como se observa en la siguiente ilustración en un ejemplo de la velocidad de percibida con el enlace inalámbrico.



Ilustración 11 Testeo Conexión Antigua – Elaboración Propia

Teniendo en cuenta que se adquiere supuestamente 20 Mb. reales de subida y bajada. Como en todo enlace inalámbrico la estabilidad es siempre inestable propensa a cortes y caídas inesperadas, más aun cuando se trata de muchos clientes suministrados de las misma red. A esto se suma un estudio y registro de testeos pertenecientes a gestiones pasadas como:

SEGUIMIENTO MENSUAL A LOS TESTEOS PARA UN CONTROL EFICIENTE DEL ANCHO DE BANDA GESTION 2013				
	CONSUMO	Mbps.	CONTRATADO	DIFERENCIA
ENERO	DOWLOAD	8,02	20	11,98
	UPLOAD	2,4	20	17,6
FEBRERO	DOWLOAD	7,9	20	12,1
	UPLOAD	1,7	20	18,3
MARZO	DOWLOAD	10,8	20	9,2
	UPLOAD	2,3	20	17,7
ABRIL	DOWLOAD	14,9	20	5,1
	UPLOAD	7,2	20	12,8
MAYO	DOWLOAD	9,84	20	10,16
	UPLOAD	1,95	20	18,05
JUNIO	DOWLOAD	10,8	20	9,2
	UPLOAD	10,5	20	9,5
JULIO	DOWLOAD	9,53	20	10,47

	UPLOAD	7,59	20	12,41
AGOSTO	DOWLOAD	12,51	20	7,49
	UPLOAD	9,45	20	10,55
SEPTIEMBRE	DOWLOAD	17,02	20	2,98
	UPLOAD	12,03	20	7,97
OCTUBRE	DOWLOAD	18,01	20	1,99
	UPLOAD	10,05	20	9,95
NOVIEMBRE	DOWLOAD	13,07	20	6,93
	UPLOAD	9,05	20	10,95
DICIEMBRE	DOWLOAD	18,02	20	1,98
	UPLOAD	11,08	20	8,92
TOTAL			480	244,28

Tabla 5 Seguimiento de testeo mensual - Fuente: COTECO Ltda. Gestión 2013

SEGUIMIENTO MENSUAL A LOS TESTEOS PARA UN CONTROL EFICIENTE DEL ANCHO DE BANDA GESTION 2014				
	CONSUMO	Mbps.	CONTRATADO	DIFERENCIA
ENERO	DOWLOAD	13	20	7
	UPLOAD	5	20	15
FEBRERO	DOWLOAD	12	20	8
	UPLOAD	7	20	13
MARZO	DOWLOAD	10,24	20	9,76
	UPLOAD	7,92	20	12,08
ABRIL	DOWLOAD	9,03	20	10,97
	UPLOAD	6,9	20	13,1
MAYO	DOWLOAD	9,01	20	10,99
	UPLOAD	4,23	20	15,77
JUNIO	DOWLOAD	10	20	10
	UPLOAD	3	20	17
JULIO	DOWLOAD	10,6	20	9,4
	UPLOAD	2,95	20	17,05
AGOSTO	DOWLOAD	11,5	20	8,5
	UPLOAD	2,8	20	17,2
SEPTIEMBRE	DOWLOAD	12,12	20	7,88
	UPLOAD	5,84	20	14,16
OCTUBRE	DOWLOAD	13	20	7
	UPLOAD	4	20	16
NOVIEMBRE	DOWLOAD	12,9	20	7,1
	UPLOAD	4	20	16

DICIEMBRE	DOWLOAD	13,2	20	6,8
	UPLOAD	4,52	20	15,48

Tabla 6 Seguimiento de testeo mensual - Fuente: COTECO Ltda. Gestión 2014

De esta manera se obtiene fundamentos bastante convincentes para la implementación del proyecto contemplado en base a fibra óptica para un óptimo desempeño en la conexión de datos desde el Proveedor de telecomunicaciones Oí Brasil a COTECO Ltda. Bolivia.

Posteriormente se procede al recuento físico de los equipos de la institución y al recuento respectivo de los ambientes necesarios existentes. Que sean aptos para este tipo de tecnologías de conexión.

3.2.2 EQUIPAMIENTO Y AMBIENTE ACTUAL

El equipamiento técnico de telecomunicaciones y el ambiente actual de la cooperativa COTECO Ltda. en el departamento de internet se muestra en perfecto estado y funcionamiento todo esto se realizó en base a estudios previos de acuerdo a la naturaleza del proyecto, teniendo los siguientes resultados obtenidos mediante herramientas de trabajo que permitieron inventariar los equipos relacionados a la conexión de datos.

Evaluación del estado y recuento de los equipos preliminar a la implementación del proyecto

- Levantamiento de un inventario de equipos esenciales en la cooperativa:

Nro.	Cantidad	Equipo	Descripción	Observación
1	2	Antenas	NanoStation M5	De igual capacidad
2	2	Routers	Cisco 3.600	De igual capacidad
3	1	Switch principal	Cisco 48/ puertos	
4	1	Fireward		
5	1	Adm. De ancho de banda		
6	1	Memo Cache		
7	1	Conversor ADSL	SmathDislam	
8	2	Rack		En buen estado

Tabla 7 Insumos existentes – Elaboración propia

Nro.	Cantidad	Ambiente	Descripción	Observación
1	1	Central de Redes	Ambiente optimizado	Especial para trabajo y estabilidad de equipos
2	1	Central Telefónica	Ambiente optimizado	
3	1	Torre metálica	De comunicaciones inalámbricas	

Tabla 8 Ambientes de trabajo optimizados – Elaboración Propia

3.2.2.1 Instalación y configuración de la tecnología inalámbrica

En este punto se contempla la instalación y configuración de la conexión inalámbrica, con las antenas mencionadas con anterioridad NanoStation M5 y detalladas de la siguiente forma.

1. NanoStation M5

Es un equipo con nuevo diseño y antena con ganancia de 16dBi diseños de doble polaridad en 5GHz con aislamiento optimizado cruz de polaridad en una forma de factores compactos.

2. Conectividad Ethernet dual

La NanoStation M5 proporciona un puerto Ethernet secundario con software habilitado para la salida de POE perfecta integración de vídeo IP.

3. Inteligente POE

Hardware remoto circuitos del reajuste del NanoStation M5 permite para el dispositivo que se restablezca de forma remota de un lugar de alimentación.

4. Características Incluyen:

- Procesador: Atheros MIPS 24KC, 400MHz
- Memoria: 32MB SDRAM, 8MB Flash
- Interface de Red: 2 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface
- Peso: 0.4kg
- Tamaño: 29.4 cm x 8 cm x 3cm

- Máximo poder de consumo: 8 watts
- Operación a intemperie: -30C a 80C
- Operación sobre humedad: 5 a 95% de humedad
- Fuente de alimentación: 110-240VAC 15VDC 0.8A US-style plug



Ilustración 12 NanoStation M5/ Ubiquiti –(Colombia U. , 2014)

La conexión de datos de COTECO Ltda. comprende de 2 equipos como los mencionados y detallados con anterioridad para poder recibir el servicio de Internet desde su proveedor la cual no está mal pero es inapropiada para la gran demanda que ahora afronta la institución con las nuevas tecnologías que la sociedad actual está poniendo en uso y aprovechamiento para distintos fines.

3.2.3.2 Configuración de conexión inalámbrica

Para una mejor aclaración de la tecnología utilizada en su conexión inalámbrica se dejara claros ejemplos sabiendo que se tendrán que configurar 2 antenas una unidad base y otra unidad remota:

a) Configuración unidad base.

1. Configuración de red.
2. Configuración Wireless.
3. Configuración avanzada.
4. Configuración de servicios.
5. Configuración del sistema.

b) Configuración unidad remota.

1. Configuración de red.
2. Configuración Wireless.
3. Configuración avanzada.
4. Configuración de servicios.
5. Configuración del sistema.
6. Probando el enlace.

3.2.3.3. Configuración unidad base

Como anteriormente se explicaba los dispositivos a usar son el modelo Nanostation M5 de Ubiquiti. Se llama unidad base al dispositivo que va a hacer las tareas "sede central" del enlace (Oi Brasil). Se une una sucursal (COTECO Ltda. Bolivia) con la oficina central.

De forma predeterminada las antenas de NanoStation M5 vienen con la dirección IP 192.168.1.20 y el usuario y contraseña son *ubnt/ubnt*.

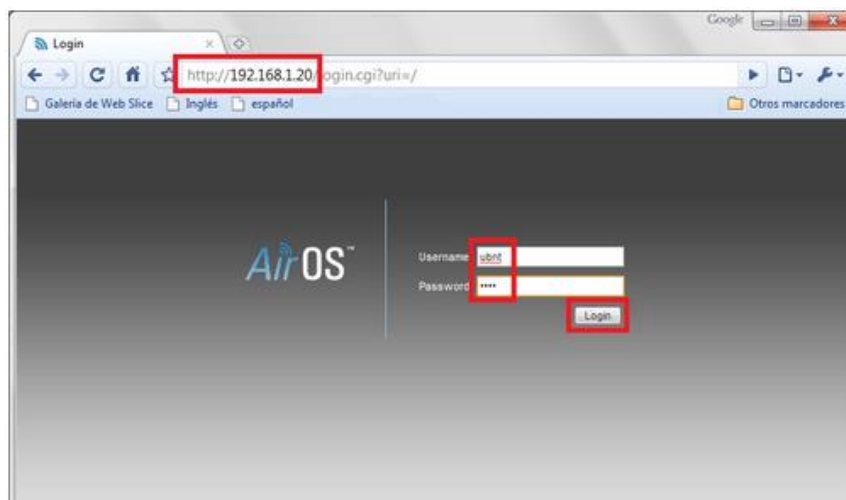


Ilustración 13 ventana Acceso a Configuración de antena.

Elaboracion propia

a) Configuración de red:

El primer paso es asignar el direccionamiento a nuestra unidad base. Para ello nos dirigimos a la pestaña *Network* y configuramos los siguientes parámetros:

- Network Mode: *Bridge*
- IP Address: *IP*
- Netmask: *Máscara*
- Gateway IP: *Puerta de enlace*
- Primary DNS IP: *Servidor DNS*
- Spanning Tree Protocol: *Activar si vamos a tener un anillo (evitamos bucles, opcional)*

Una vez introducimos los datos, pulsamos en *Change* y posteriormente en *Apply*.

3.2.3.4 Configuración unidad remota

Una vez configurada la unidad base es hora de configurar la unidad remota, la cual va a ser una estación cliente. Los pasos que vamos a seguir con los mismos, cambiando pocos parámetros respecto a la unidad base. Iniciamos sesión en la unidad remota por la IP *192.168.1.20* y con las credenciales predeterminadas *ubnt/ubnt*.

a) Configuración de red:

Repetimos exactamente el mismo procedimiento que el explicado en el mismo apartado en la unidad base, **con la diferencia que la dirección IP del dispositivo ha de ser diferente a la de la unidad base para evitar conflicto de IPs.**

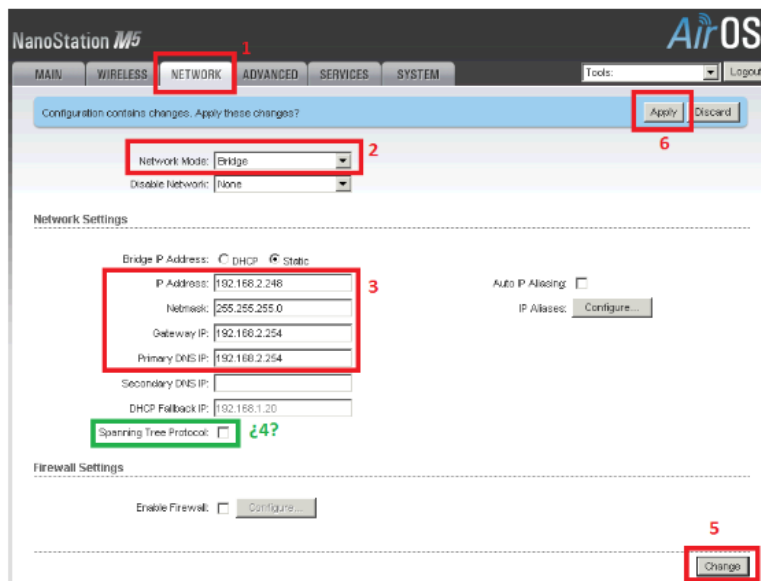


Ilustración 14 Configuración de la Red – Elaboración propia

Una vez cambiada la IP cerramos el explorador y accedemos nuevamente por la IP configurada.

b) Configuración Wireless:

Los parámetros de país, modo, potencia y seguridad los dejaremos configurados igual que en la unidad base. Los parámetros nuevos a configurar son los siguientes:

- Wireless Mode: *StationWDS*
- SSID: *enlace* (SSID configurado en la unidad base)
- Lock to AP MAC: *MAC de la unidad base*
- Channel Width: *Auto 20/40 MHz*
- WPA Authentication: *PSK*
- WPA Preshared Key: *Clave compartida* (la configurada en la unidad base)

Pulsamos en *Change* y seguidamente en *Apply*.

The image shows the MikroTik WinBox interface for configuring wireless settings. The 'WIRELESS' tab is active. The 'Basic Wireless Settings' section contains the following fields:

- Wireless Mode: Station WDS
- SSID: enlace
- Lock to AP MAC: disabled
- Country Code: Spain
- IEEE 802.11 Mode: A/N mixed
- Channel Width: Auto 20/40 MHz
- Channel Shifting: Disabled
- Channel Scan List: disabled
- Output Power: 18 dBm
- Max TX Rate: MCS 11 - 52 [108]

The 'Wireless Security' section contains the following fields:

- Security: WPA2-AES
- Authentication Type: Open
- WEP Key Length: 64 bit
- Key Type: HEX
- Key Index: 1
- WPA Authentication: PSK
- WPA Preshared Key: enlacep2p
- WPA Identity:
- WPA User Name:
- WPA User Password:

A 'Change' button is located at the bottom right of the page.

Ilustración 15 Conexión inalámbrica – Elaboración propia

c) Probando el enlace

Ejecutamos una instancia en el cliente enviando tráfico UDP y otra instancia recibiendo tráfico UDP. Se llegó a una suma total superior a 150 Mbps como se puede observar en la gráfica de la imagen.

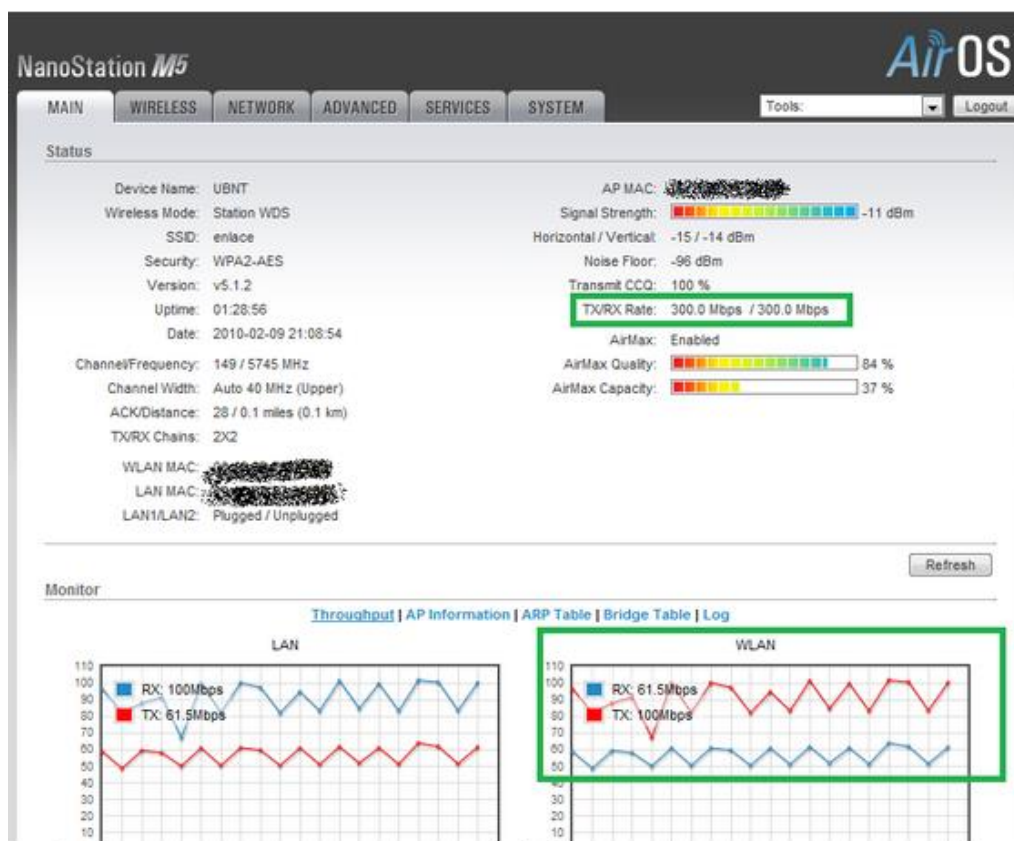


Ilustración 16 Prueba de enlace- Elaboración propia

De esta forma se obtiene el suministro de internet en la cooperativa para su posterior re direccionamiento a sus clientes vía ADSL mediante un una central telefónica MDF en la que se hacen los respectivos cruces a teléfonos de los clientes y socios, dicho sistema de conexión de datos no soporta la demanda actual por lo que se vio necesario implementar dicho proyecto

En conclusión en base la evaluación y análisis de la situación actual se determinó los siguientes requerimientos para el adecuado funcionamiento de la conexión de la red datos de la cooperativa COTECO Ltda. bajo el siguiente detalle:

3.2.4. Requerimientos para la implementación

Con todo lo estipulado en puntos anteriores se puede verificar y palpar que para la implementación de dicho proyecto, y disminuir costos se pueden reutilizar una cierta cantidad de equipos y ambientes, de tal manera que en este punto se listan los equipos, herramientas, implementos que se utilizaron para dar curso a la conexión de datos de la nueva red de conexión para la cooperativa COTECO Ltda.

Se tomaron en cuenta los ambientes existentes por estar en óptimo estado ya que serán los mismos, por otra parte se listan los equipos que se utilizaron para la Implementación del proyecto:

Requerimientos para la implementación del proyecto:

N°	Cantidad	Detalle	Descripción	TOTAL
1.-	950 mts.	Cable de fibra óptica Monomodo de 12 hilos (existe en almacén)	Holgada (exterior)	950 mts.
2.-	1	Conversores FO	AsGa	1
3.-	1	Bandejas ODF.	Rack Distribuidor de fibra óptica	1
4.-	2	Pigtail de FO.	Ajustada	2
5.-	2	Pathcord de FO.	Ajustada	2
6.-	1	Caja de empalme aéreo para FO.		1
7.-	1	Acoplador de fibra óptica	Fusionadora de fibra óptica	1

Tabla 9 Detalle de requerimientos y materiales.- Elaboración propia

Ferretería de sujeción que se ocupara para sostener la fibra óptica en postes según detalle:

N°	Descripción	Unidad	Total
1.-	Abrazaderas BAP con perno J	Pza.	22
2.-	Alcoragem mas aislador (existe en almacén)	Pza.	16
3.-	Mallas preformadas. (existe en almacen)	Pza.	16
4.-	Soporte dieléctrico c/ placa de instalación	Pza.	14

Tabla 10 accesorios para tendido de fibra holgada – Fuente: COTECO Ltda.

Nro.	Cantidad	Descripción	Ambiente	Observación
1	1	Ambiente optimizado	Central de Redes	Especial para trabajo y estabilidad de equipos
2	1	Ambiente optimizado	Central Telefónica	

Tabla 11
Detalle -
ambientes

necesarios – Elaboración propia

3.3. SEGUNDA ETAPA IMPLEMENTACION

En esta etapa tan importante como es la implementación de la fibra óptica, implementos y dispositivos de hardware, software se tiene muy en cuenta la compatibilidad de los mismos y los ambientes necesarios.

Implementación ejecutada bajo el plan de actividades de acuerdo a lo establecido

Tendido y configuración



Ilustración 17 Tendido de F.O aéreo – Elaboración propia

En base la etapa número uno que concierne análisis, evaluación y requerimientos específicos, para la implementación de dicho proyecto en sus diferentes fases y etapas, se prosiguió con las siguientes **actividades** netamente verificables, puesto que se realizaron en un 100% para la obtención de los resultados y objetivos planteados, en base a la optimización y mejora del ancho de banda de la red de datos en la cooperativa COTECO Ltda. siendo lo siguiente:

- Análisis del terreno entre la conexión de ambos nodos para la veracidad necesaria.
 - o El análisis del terreno consistió en la revisión del trayecto entre los 2 nodos de conexión con el personal de COTECO Ltda. para poder evidenciar los postes de alumbrado y energía por los que se realizó el tendido planteado,

teniendo en cuenta y uso el **ESTANDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.3** de cableado por fibra. Ya que este estándar nos ofrece los requerimientos mínimos y esenciales para conexiones de fibra óptica **Multimodo** y **Monomodo**.

- Capas de enlace de conexión que fueron utilizadas en la implementación del proyecto de acuerdo a la metodología, tomando en cuenta que se utilizó las primeras tres capas del modelo TCP/IP como se demuestra en el siguiente gráfico:



Ilustración 18 Modelo TCP/IP ocupadas en la ejecución del proyecto – Elaboración Propia

Diseño:

- Diseño físico y lógico de la red de Datos desde la cooperativa COTECO Ltda. Bolivia a la Oi Brasil Telecom. **(VER ANEXO 6)**
- A esto se suma un breve antecedente de la cooperativa que consiste en una conexión de fibra óptica con extensión hasta TVU (*Televisión Universitaria*) con fines netamente institucionales. **(VER ANEXO 7)**

Tendido de la F.O:



Ilustración 19 Empalme F.O. Bolivia/Brasil - Fuente Elaboracion propia

Para el tendido de la fibra óptica se recurrió a las siguientes actividades llevadas a cabo por el personal capacitado y con vasta experiencia para estos procedimientos de tendido aéreo.

- El tendido físico aéreo de la fibra óptica tuvo un proceso y duración de 3 días en los cuales se detallan a continuación.
- Implementación y tendido de la fibra óptica (*ver tabla 12 actividades de trabajo*), mediante personal capacitado en el área de trabajo, perteneciente a la institución.

Nº	Tarea	Duración
1.-	Colocado de ferretería de sujeción	1 día
3.-	Colgado de fibra óptica aéreo	1 día
4.-	Fusión de fibra óptica	1 día

Tabla 12 Actividades de trabajo

3.3.1. Implementación de los dispositivos de Hardware

El proceso de instalación de equipos, dispositivos de hardware y fusión de la fibra óptica, que se implementó fue estrictamente desarrollado bajo seguimiento previo de los requerimientos del proyecto.

Se procedió dar lugar a los equipos de hardware, posicionarlos en los ambientes de la central de redes de COTECO Ltda. para posteriormente proceder a la configuración respectivo de la fibra óptica holgada (para exteriores) desde las instalaciones de la Oí Brasil hacia COTECO Ltda. contando con 2 Rack ya establecidos en la institución.



Ilustración 20 Central de Redes (Racks necesarios) – Elaboración propia

Estos racks dan el soporte necesario y primordial a los implementos previamente detallados Bandeja ODF, conversor de F.O AsGa, Switch principal. Implementados en los ambientes también renombrados como ambientes optimizados para este tipo de procedimientos.



Ilustración 21 Entrada del enlace de Fibra Óptica – Elaboración propia

Ingresa la fibra óptica monomodo provenientes de Oi telecom Brasil desde el empalme (av. Internacional) hacia el predio de la institución, previamente habiendo pasado el tendido respectivo ya citado con anterioridad.



Ilustración 22 Ingreso al ODF (para la fusión de fibras)

En esta bandeja se realizó las fusiones correspondientes para la redistribución a usuarios, clientes y socios de la cooperativa.

En estos dos gráficos se pueden apreciar las comodidades y manejabilidad que ofrece la fibra óptica.

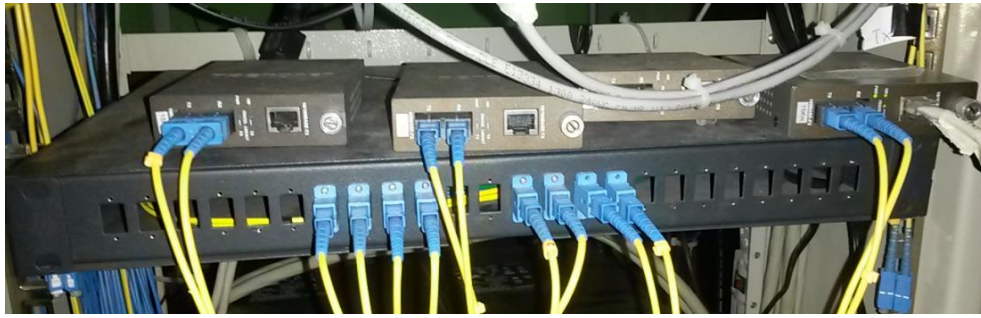


Ilustración 23 Distribución de fibra fusionada – Elaboración propia

a) Tendido de la fibra óptica

Siguiendo un recorrido establecido por los postes de tendido eléctrico de ENDE S.A que se encuentran en nuestra ciudad de Cobija, mismos por los cuales se hizo el recorrido hasta cubrir todo el trayecto entre las dos instituciones de Telecomunicaciones en convenio interinstitucional con la entidad ENDE S.A en cual establece un determinado arancel para la utilización de dichos postes de energía en este tipo de conexiones. *(Arancel no especificado por ser información exclusiva de la institución)*

3.3.2. Configuración de los equipos implementados

Configuración del enlace de conexión entre los dos nodos, (Sesión BGP entre ambos nodos de conexión) En calidad de software se hace referencia a un protocolo de conexión utilizado en conexiones de gran tráfico de datos, llamada sesión BGP (***Border Gateway Protocol***) con este tipo de protocolo se da inicio a la configuración de conexión de datos. En la cooperativa COTECO Ltda. *(Como se puede apreciar en la Ilustración 22)* sesión que no se detalla a profundidad por tomar en cuenta que dicho proyecto solo contempla las tres primeras capas del modelo TCP/IP.

Uso de BGP

- BGP se puede utilizar para intercambiar información dinámicamente
- BGP puede reaccionar ante cambios en la topología más allá de la conexión cliente - ISP

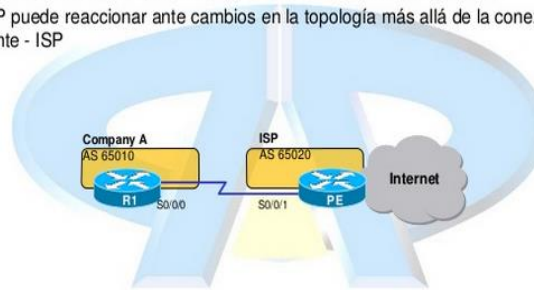


Ilustración 24 Sesión BGP entre ambos nodos de conexión

En una sesión BGP participan sólo dos routers (*peers*). En cualquier momento una red puede tener muchas sesiones BGP concurrentes y también una misma pasarela puede participar en muchas sesiones BGP. En la sesión BGP se lleva a cabo el proceso denominado *peering*, que consiste en que un AS informa a otro sobre las redes que puede alcanzar a partir de éste. Dado que al proceder con el cambio de tecnología mediante fibra óptica las anteriores configuraciones de dispositivos existentes para la distribución de internet sobre ADSL se mantiene sin novedad de modificación. La sesión BGP configurada en el proceso de conexión es el siguiente:

3.3.2.1. Configuración BGP en Router Cisco

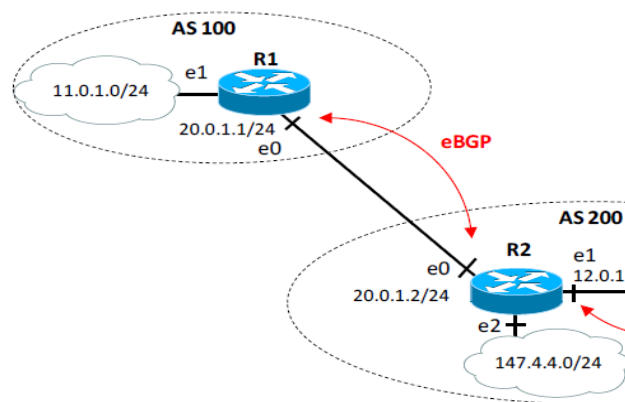


Ilustración 25 Conexión mediante sesión BGP

La configuración de la sesión BGP siguió estos pasos para poder brindar una conexión lógica entre ambos nodos, se asignó el número de AS del router R1, posteriormente se procede con el comando de configuración del router R1 “**neighbor + #IP y remote-as** (número de AS vecino)”

Por otro lado, para la configuración de las sesiones I-BGP se utilizan normalmente interfaces *loopback*, las cuales permiten asegurar las sesiones I-BGP indicando una dirección IP virtual para un vecino mediante el comando *neighbor*, de manera que dicha dirección IP sea independiente a las interfaces físicas del Router vecino y se pueda establecer la sesión I-BGP por una o por otra interfaz física. Del lado del vecino, éste debe indicar al proceso BGP que está utilizando una interfaz *loopback* en lugar de una interfaz física para el inicio de la conexión TCP con el Router vecino.

De esta manera se procedió a la conexión y configuración de los Routers de ambos nodos para proseguir con el uso del nuevo y mejorado ancho de banda, luego que se haya realizado el respectivo tendido de la fibra óptica y así brindar mejores opciones de servicio. De la misma forma posteriormente se da lugar a los respectivos testeo de velocidad para la verificación del efectivo funcionamiento.

3.4. TERCERA ETAPA COOPERACION EN LA ADMINISTRACION DE LA NUEVA CONEXIÓN

Esta etapa tiene como objetivo garantizar el funcionamiento y estabilidad de la red de datos en la conexión de fibra óptica, una mejoría en el ancho de banda. Cabe resaltar que con la mejoría de la tecnología en la conexión de datos también se optó por una adquisición de 10 Mb. adicionales para poder aprovechar de una manera más apropiada las bondades que nos ofrece la fibra óptica.

De esta manera se pudo evidenciar una mejoría en el ancho de banda mismo que ha sido corroborado por la propia institución y otras instituciones a las que se brinda el servicio como también se ha obtenido un óptimo una mejoría en lo que refiere a los clientes.

3.4.1. Monitoreo Y Seguimiento Del Servicio

Mediante una aplicación netamente recomienda por la ATT (*autoridad de regulación y fiscalización de Telecomunicaciones y transporte*) aplicación profesional de monitoreo masivo PRTG (*network monitor*) se procedió al testeo respectivo del ancho de banda optimizado con la nueva tecnología de conexión, para verificar la funcionalidad y mejor rendimiento.

Se puede evidenciar en la **Ilustración 26** como el nuevo software de testeo de ancho de banda brindado y recomendado por la ATT (autoridad de fiscalización y regulación de telecomunicaciones y transporte) en Bolivia.

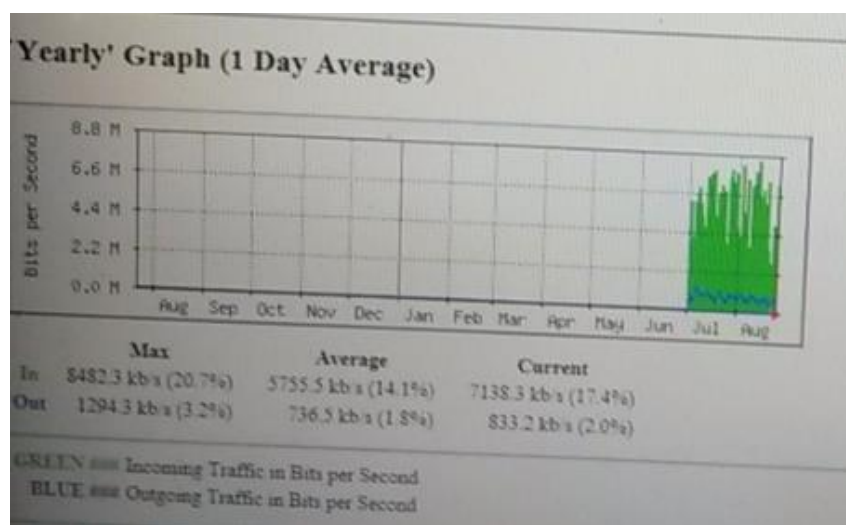


Ilustración 26 Testeo de velocidad – Elaboración propia

Testeo de la velocidad concerniente desde el primer mes de la implementación del proyecto. Mes en que se comenzó con mucho entusiasmo por la nueva tecnología de conexión esperando mejores resultados, mismos que hasta la fecha han sido muy bien efectivos.

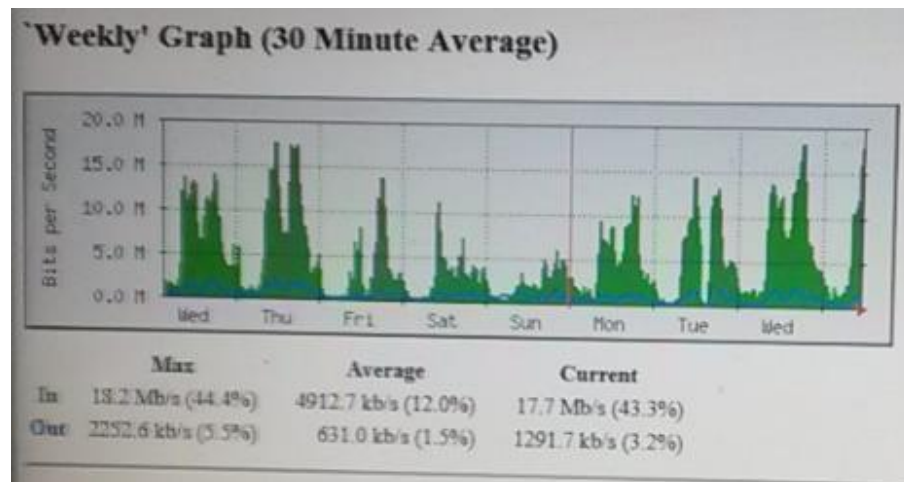


Ilustración 27 Testeo velocidad diaria - Elaboración Propia

Testeo de velocidad diaria en la que se puede apreciar los días con más consumo, siendo que NO afecta en el consumo de los clientes como en la gestión pasada con la conexión de red de datos inalámbrica. Siendo sábado y domingo los días con menos demanda de servicio.

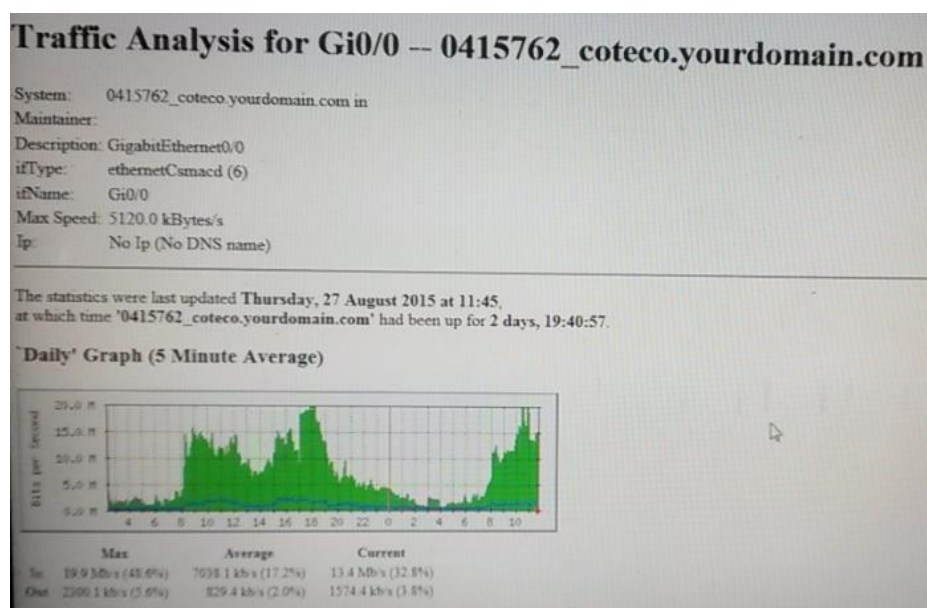


Ilustración 28 Testeo según horas al día- Elaboración propia

Testeo de la velocidad según horas al día, aun mas especifico, en esta ilustración se puede apreciar en que horas del día la demanda de internet aumenta y así poder tener un estricto control sobre las utilidades de la recepción desde el proveedor directo.

3.4.2. Comparación de tecnologías empleadas

Breve comparación de utilidades y bondades de la tecnología implementada se detallan de la siguiente forma según datos técnicos comparativos entre ambas tecnologías:

Nro.	ESTANDAR	VELOCIDAD	BANDA
1	IEEE 802.11 ^a	54Mbps	Banda 5Ghz
2	IEEE 802.11b	11Mbps	Banda 2.4Ghz
3	IEEE 802.11g	54Mbps	Banda 2.4Ghz
4	IEEE 802.11n	600Mbps (300Mbps)	Banda en Ambos

Tabla 13 Estandar utilizado en anterior enlace – Elaboracion propia

En la tabla anterior se puede observar claramente los estándares existentes y más utilizados teniendo en remarcado el estándar utilizado en el anterior enlace de datos de la COTECO Ltda.

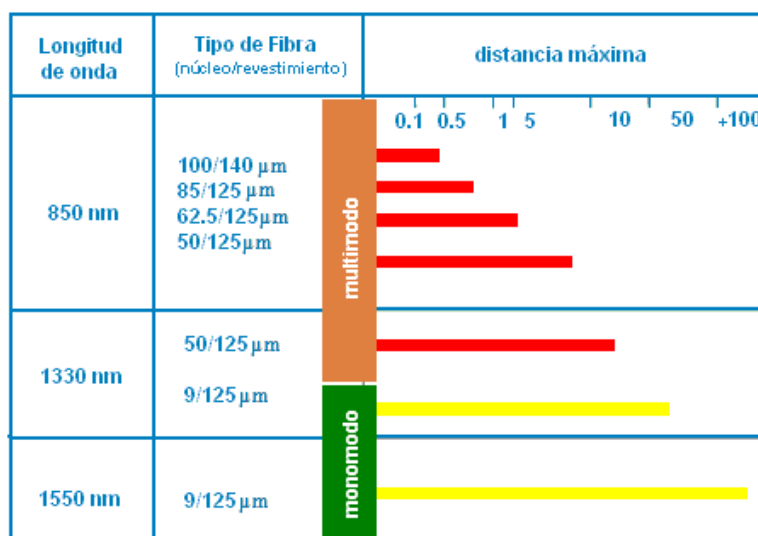


Ilustración 29 - Alcance de transmisión

En esta ilustración se puede observar claramente las diferencias entre fibras y el porqué de la elección de fibra óptica monomodo. Teniendo en cuenta el ancho de banda y mejor alcance de transmisión de datos.

Tecnología	Velocidad de transmisión	Tipo de cable	Distancia máxima
100BaseTX	100Mbps	Par Trenzado (categoría 5UTP)	100 m
100BaseFX	100Mbps	Fibra óptica	2000 m
100BaseT	100Mbps	4 pares trenzado (categoría 5UTP)	100 m
100BaseSX	100Mbps	Fibra óptica (multimodo)	550 m
100BaseBX	100Mbps	Fibra óptica (monomodo)	5000 m

Ilustración 30 Comparación entre fibras - Fuente: Redes de Computadores"; Andrew S. Tanenbaum

Así también se puede observar que la velocidad es mayor en comparación con la anterior tecnología utilizada de esta manera se ve claramente las exigencias cumplidas para la institución. Así también a continuación se detalla como difieren entre ambas tecnologías dentro de COTECO Ltda.

Nro.	DETALLE	ANTES (enlace inalámbrico)	DESPUES (enlace fibra óptica)
1	Caídas de la red de datos mes.	5	0
2	Emisión de órdenes de trabajo por fallos de la red al mes	40 - 50	5
3	Bajada de Mb.	9,01 – 13,2	17,7 – 18,2
4	Subida de Mb.	2,8 – 7,92	2,2 – 6,92
5	Cantidad de usuarios	96	127
6	Estado de la red	Saturada	Eficiente

Tabla 14 Antes y después de la Implementación- Elaboración propia

Nota. Tomando en consideración que la subida de datos no siempre se tiene un elevado número ya que los clientes al momento del uso de datos siempre va ser mayor la bajada de datos que la subida de los mismos, para apreciar mejor los resultados ver: **ANEXO 8**

Representación de la tabla:

- Caídas de la red de datos que consistía en pérdida total del servicio de internet desde el proveedor hacia la cooperativa.
- Las órdenes de trabajo consistían en los reclamos por perdida y/o fallas de conexión ADSL desde la cooperativa hacia los clientes y socios de COTECO Ltda. dichas órdenes de trabajo, con la mejora de la tecnología han reducido notablemente ya que las órdenes de trabajo actuales no son por fallos de la red sino por reconexión o falla interna de los socios.
- La bajada de datos fueron las pruebas más sobresalientes del cambio de tecnología al tener una mejora eficiente.
- Lo mismo para la subida de datos pero aún se mantiene por debajo de los Mb. de bajada por no tener mucha afluencia de usuarios subiendo información como de la descarga.
- El estado de la red en un pasado se encontraba con un porcentaje de saturación bastante alta, cosa que con la implementación de dicho proyecto esto cambio de ser problema a ser ventaja.
- De esta manera los clientes han tenido un mejor servicio y a la vez un pequeño incremento por distintos factores.
 - La competencia actual como Entel, Viva y Tigo juegan un rol importante en cuanto a competencia se trata.
 - La competencia desleal, tipificados así por la ATT como proveedores piratas..

En conclusión a lo demostrado se evidencia con vasta claridad que la red inalámbrica no solo era ineficiente por los diversos problemas climáticos sino también por el amplio ESPECTRO de redes inalámbricas ajenas a la institución ya que muchas de estas interferían en el libre flujo de datos de dicha red.

3.4.3. Desmontaje tecnología anterior

Para el desmontaje de la tecnología anterior se procedió a la desinstalación de la tecnología anterior (antenas) físicamente se subió a la torre de comunicaciones para desconectar estas antenas y poder tenerlas para algún caso de Contingencia en cuanto a la nueva conexión de datos, y disponer de ellas si es que por algún motivo la institución tenga que disponer de las mismas.

En los siguientes gráficos se aprecia el trabajo realizado en instalaciones de la cooperativa COTECO Ltda. en el desempeño e implementación de dicho proyecto.



*Ilustración 31 Desconexión de tecnología anterior-
Elaboración propia*

3.4.3. Propuesta de políticas de servicio (previa aceptación en asamblea)

El objetivo de política de servicio es informar a los usuarios y clientes respecto de las buenas prácticas y restricciones en el uso del servicio de acceso a Internet provisto por la Institución

en consideración de la parte administrativa de la institución ya que este tipo de políticas se las ven en asamblea plena de socios de COTECO Ltda.

➤ Definiciones:

- **Enlaces de datos:** es el vínculo físico entre una oficina y otra. En el caso de la cooperativa, todas las oficinas se conectan con el nivel central y desde ese punto salen hacia INTERNET.
- **Ancho de banda:** término por el cual se conoce la capacidad que tiene una oficina para transmitir y recibir información hacia y desde INTERNET.
- **Proveedor de Internet:** es la empresa de comunicaciones que implementa, administra y monitorea los enlaces de comunicaciones (o acceso a INTERNET). En el caso del DI (*departamento de internet*), el proveedor es Oi telecom Brasil.
- **Tráfico:** corresponde a toda la “información” que circula por el enlace de datos de cada oficina, como en la red en sí.
- **Navegador o explorador:** corresponde al programa que los usuarios utilizan para poder navegar INTERNET (visitar sitios Web).
- **Bajar información:** es el proceso por el cual un usuario utilizando un navegador (u otro programa) descarga desde un sitio web un archivo para ejecutarlo o almacenarlo en su computador.

➤ Políticas y directrices:

- El servicio de INTERNET es provisto por el departamento de Internet a sus funcionarios y clientes de tal forma que lo utilicen para efectos de desempeñar de mejor manera sus respectivas tareas.
- Los usuarios tienen prohibido instalar y usar programas para “bajar” información desde INTERNET hacia sus computadores. Queda totalmente prohibido el uso de programas como Emule, Ares, Kazaa y cualquier otro programa P2P (Peer to Peer).
- Por razones de buen servicio el Departamento de Internet tiene la facultad de filtrar cualquier tipo de contenido NO útil para el DI. Contenidos como Videos online,

radios online, TV online, descarga de películas o algún otro programa podrían quedar restringidos para asegurar la entrega de nuestras aplicaciones institucionales.

- Las configuraciones del PC y su navegador es de exclusiva responsabilidad del Departamento de y siempre orientado a asegurar el ancho de banda para las aplicaciones y uso de interés del DI.
- El Departamento de Internet tiene la facultar de bloquear cualquier tráfico NO institucional que dificulte la “libre” circulación de información útil para el DI. También tiene la obligación de informar a él o los que resulten afectados mediante correo electrónico.

➤ Aplicación de las políticas de uso de internet

- La infracción a las obligaciones establecidas en el artículo anterior, podrá constituir una violación al principio de probidad administrativa, y será sancionada en conformidad al consejo COTECO Ltda., sobre Estatuto Administrativo. Lo anterior es sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que corresponda.
- El Departamento de internet de COTECO Ltda. deberá velar por el cumplimiento de estas políticas, resguardando los intereses de la Institución.

El Departamento de internet no se hará responsable por incidentes producidos por el no cumplimiento de estas políticas de seguridad.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

En base a las consideraciones expuestas en los capítulos anteriores, es posible plantear las siguientes conclusiones generales:

- a) La cooperativa COTECO Ltda. tenía una desventaja en el servicio de Internet desde un tiempo atrás específicamente 2013 cuando eran evidentes los inconvenientes por el ancho de banda saturado en relación a los clientes hasta aquel entonces. Ya que a su vez estos también los clientes potenciales y más concurrentes en estos tiempos demandan con mucha más frecuencia más y mejores tipos de comunicación.
- b) Las tecnologías de información y comunicación de este siglo XXI abarca un sinnúmero de soluciones en este tipo de inconvenientes como era el de mejorar el ancho de banda de la cooperativa COTECO Ltda. por el aumento de los distintos clientes y usuarios de una variedad significativa de TICs. En este contexto, los sistemas de conexión de red de datos mediante Fibra Óptica, implementado y verificado en la cooperativa brindan una solución eficiente desde el punto de vista Técnico y económico dentro de la institución.
- c) Con la formulación del proyecto para la mejora del ancho de banda de la institución mediante la nueva tecnología de conexión por fibra óptica, se localizaron algunas variantes e inconvenientes de la anterior tecnología de conexión inalámbrica de consideración. Por las cuales el personal técnico y gerencial de la cooperativa decidió dar curso a la propuesta de fibra óptica. En anteriores gestiones ya comentada.
- d) El proceso de tendido y configuración de la nueva tecnología de conexión de datos mediante fibra óptica desde la empresa de telecomunicaciones **Oí Brasil** hasta

COTECO Ltda. se culminó en un 100% dando solución al problema de conexión inestable de la red de datos por diversos factores, que ya no son impedimento para el buen servicio.

- e) La conexión de fibra óptica mejoro en gran porcentaje la recepción del ancho de banda de COTECO Ltda. estableciendo una satisfacción enorme en la institución para un buen desempeño de las funciones que cumplen en bien de la institución.
- f) La institución se pone a par de otras instituciones de telecomunicaciones mediante la actualización moderna en cuanto a tecnologías de conexión de datos se refiere a ser implementada la fibra óptica en su conexión de suministro de Internet, logrando obtener los objetivos planteados y formulados para su respetivo funcionamiento.

4.2. RECOMENDACIONES

De la misma manera se postulan las siguientes recomendaciones:

- a)** El departamento de Internet de la Cooperativa COTECO Ltda. deberá tener un control riguroso y más continuo en los nodos de conexión, ya sea en la cooperativa como también en instalaciones de su proveedor Oi Brasil, para garantizar el buen funcionamiento de la red de datos.
- b)** La cooperativa COTECO Ltda. deberá encargarse de en un futuro próximo poder llegar a lugares más remotos de nuestra capital y por ende de nuestro departamento, con la finalidad de integrar nuestra región a otros municipios.
- c)** Se deberá tomar en cuenta la ampliación de ancho de banda adquirido actualmente para brindar un mejor servicio en cuanto a la competencia que se tiene, para así ser una opción bastante relevante al momento de elegir entre entidades de telecomunicaciones.
- d)** A un corte inesperado de la nueva red de fibra óptica se recomienda mantener las antenas en su posición actual para contar con ella como opción de Contingencia para cualquier caso no deseado.

Bibliografía

- Barcelona, F. d. (julio de 2002). Obtenido de <http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/internet.html>
- blogmetodologias. (s.f.). *blogmetodologias.com*. Obtenido de www.blogmetodologias.com/metodologiasredes
- C3. (2014). Cables y Componentes para Comunicaciones . Lima , Peru.
- CCM, E. (julio de 2015). *CCM*. Obtenido de CCM: <http://es.ccm.net/contents/820-redes-inalambricas-de-area-metropolitana>
- Claros, I. (2013). www.exa.unicen.edu.ar/cátedras/.
- Colombia, T. (2015). Obtenido de www.rincondelvago.com/tecnologiainalambrica/medios-de-transmission_2.html
- Colombia, U. (10 de 2014). Ubiquiti Nanostation M5. Colombia, Colombia.
- Dpto. Internet, F. (10 de 2014). DPTO INTERNET. (E. MAMANI, Entrevistador)
- E., N., & Ugalde, E. (2006). *Telefonía IP*. (U. P. Salesiana, Editor) Obtenido de <https://www.google.com.br/webhp?sourceid=instant&ion>
- Fernandez, S. (2010). Fusionadora de Fibras. España.
- FibreMex. (s.f.). *fibremex*. Obtenido de <http://fibremex.com/fibraoptica>
- FibreMex. (s.f.). *FibreMex.com*. Obtenido de www.FibreMex.com/plantaInterna
- Jiménez, N. D. (2002). Tecnología de Información:. *Electrónica y algo más*.
- learnthenet. (2015). *Rincon del vago*. Obtenido de Rincon del vago: <http://www.learnthenet.com/spanish/glossary/nsf.htm>
- Linder, I. (10 de 2014). Antecedentes COTECO Ltda. (U. H. Edilson, Entrevistador)
- Ltda., C. A. (2013). *Memoria Anual*. Cobija Pando Bolivia.
- Martinez, J. H. (04 de 2015). Obtenido de www.diseño-administracion_redes/monografias.com
- mediawiki. (08 de 2015). *mediawiki*. Obtenido de https://es.mediawiki.org/wiki/Red_punto_a_punto
- monografias*. (2007). Obtenido de monografias: www.monografias.com/evolucion-redes-opticas-futuro.shtml

República, S. C. (2015). *Comunicacion*. Obtenido de [http://admin.banrepcultural.org/blaavirtual/ayuda de tareas/comunicación](http://admin.banrepcultural.org/blaavirtual/ayuda%20de%20tareas/comunicaci%C3%B3n)

SAFFORD, E. L. (2014). Obtenido de <http://www.cicese.mx/~aaramenta/frames/redes/fddi/spanish.html>

SeNaSa. (s.f.). creacion red de datos SeNaSa.

Ubiquiti/colombia. (2015). *www.ubiquiti/colombia.com*. Obtenido de www.ubiquiti/colombia.com.

viiryboons. (2012). *viiryboons.blogspot.com*. Obtenido de <http://viiryboons.blogspot.com/2012/transmisiones-de-punto-punto-y.html>

wenservi.net. (2015). *www.webservi.net*. Obtenido de www.webservi.net.

Wikipedia. (enero de 2014). *pt.wikipedia.org/*.

Wikipedia. (17 de julio de 2015). *wikipedia*. Obtenido de [wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%A1brica](https://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%A1brica)

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A

Árbol de Problemas

EFFECTOS

Cientes con desconformidad por el servicio.

Retardo en la descarga de Datos

Conexión morosa de Datos al servicio de internet.

Deficis en la navegacion

PROBLEMA

Como mejorar la conexión de datos para brindar un mejor servicio de internet en la cooperativa COTECO Ltda.

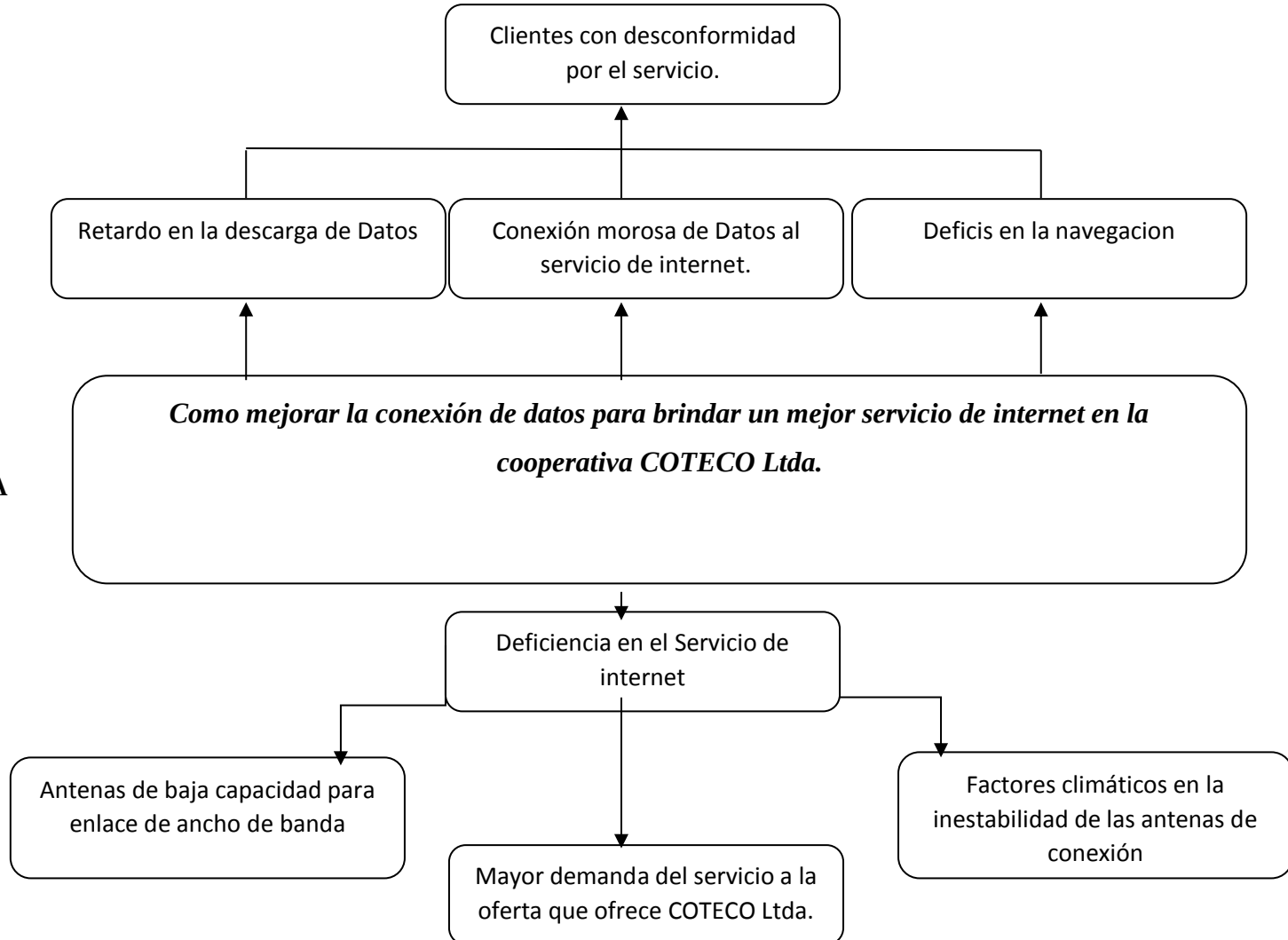
CAUSAS

Deficiencia en el Servicio de internet

Antenas de baja capacidad para enlace de ancho de banda

Mayor demanda del servicio a la oferta que ofrece COTECO Ltda.

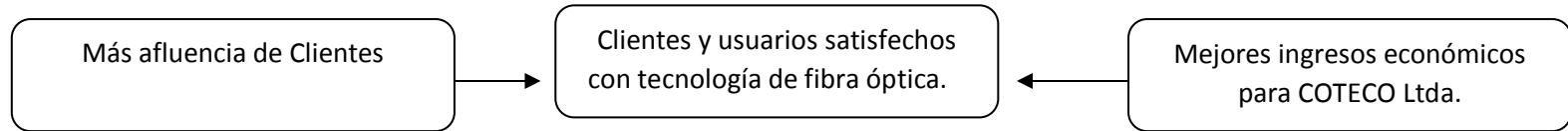
Factores climáticos en la inestabilidad de las antenas de conexión



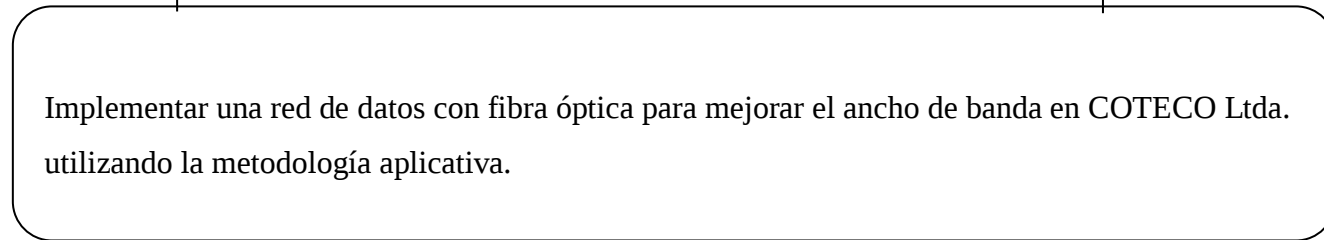
ANEXO B

Árbol de Objetivos

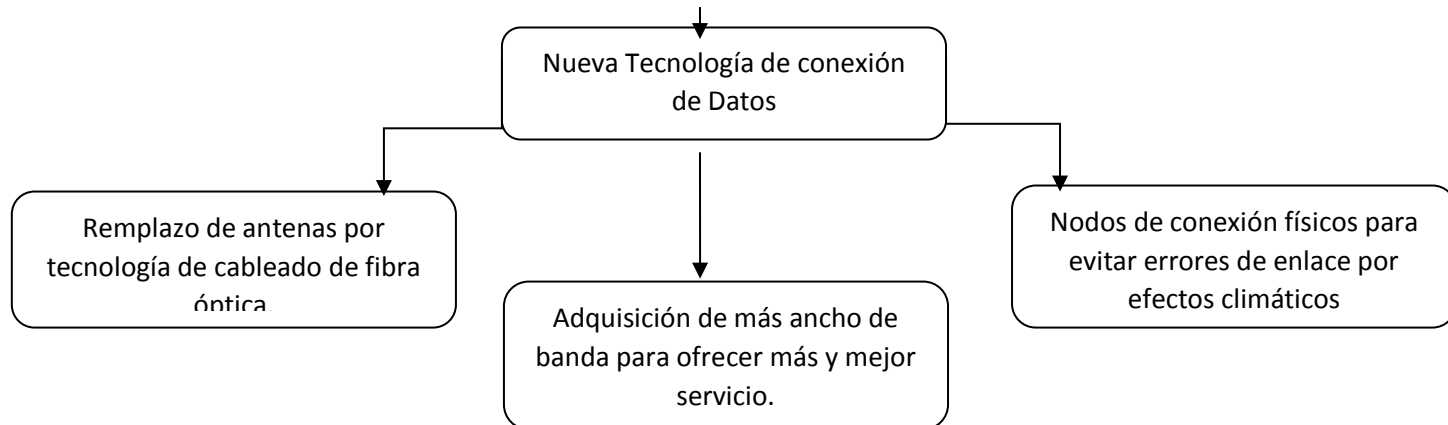
FINES



OBJETIVO



MEDIOS



ANEXO C

CUADRO DE INVOLUCRADOS

ACTORES	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
COTECO Ltda.	Cambiar el tipo de tecnología empleada en la conexión de Datos de internet que hace uso actualmente	Deficiencia en el ancho de banda para el servicio de internet que ofrece actualmente COTECO Ltda.	Para el proyecto a implementar COTECO Ltda. cuenta con recursos planificados en su POA para la mejora del servicio.
Responsable y jefe del Área de Internet de COTECO Ltda.	Ofrecer un mejor servicio de Internet a sus clientes y dar solución a la problemática que tiene en su enlace desde su proveedor.	Escaso personal técnico capacitado. Acceso limitado a los recursos económicos.	El responsable de Internet cuenta con escaso personal capacitado.
Usuarios	Obtener un mejor servicio de Internet y lograr un estable ancho de banda.	Desconformidad al momento de hacer uso del servicio por el inestable o poco ancho de banda que se les asigna.	Los clientes solo cuentan con un modem para su acceso a internet.

ANEXO D**MATRIZ DE MARCO LOGICO**

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES OBJETIVAMENTE VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
FIN DEL PROYECTO Mejorar el ancho de banda en la conexión de datos de internet COTECO Ltda. para poder brindar un mejor servicio a sus clientes y población en Gral.	La nueva conexión de datos beneficiara directamente a COTECO Ltda. y más aun a sus clientes del servicio de Internet que ofrece la institución.	La prueba clara será la satisfacción de los clientes por el nuevo, mejor y estable ancho de banda que ofrecerá COTECO Ltda.	La conexión de datos se realizara sobre la base de documentación técnica utilizando nuevas tecnologías.
PROPOSITO Obtener un mejor y estable ancho de banda para así poder optar a mejores oportunidades en cuanto a servicio se trata para los clientes y usuarios de la cooperativa COTECO Ltda.	La nueva tecnología de conexión a emplear en la cooperativa brindara un mejor ancho de banda para así poder hacer uso pleno de las nuevas tecnologías de información y comunicación que se integran a la sociedad.	Se podrá brindar calidad de servicio eficiente sobre la conexión a internet.	El beneficio que llegaran a tener los usuarios de COTECO Ltda. será un servicio eficiente.

COMPONENTES			
1. implementación de la red de datos para la ampliación y optimización del ancho de banda de COTECO Ltda. - Realizar el análisis de la situación actual de COTECO Ltda. - Realizar el diseño físico y lógico de la nueva estructura de la red de datos. - Optimizar el sistema de conexión de la red de datos de COTECO Ltda. - Realizar las pruebas de conexión de la red de datos.	La planificación se realizara en 1 mes	El diseño e implementación de la red de datos aprobada por el gerente de COTECO Ltda.	Disponibilidad de acceso a la información.
		La conexión de datos en perfecto estado de funcionamiento.	Disponibilidad de material.
	El tendido y configuración de fibra óptica se realizara en 2 meses		Disponibilidad de recursos humanos.
	La cooperación y administración, pruebas se realizara en 3 semanas		

ACTIVIDADES Diagnostico: Análisis de la situación actual del área de internet de COTECO Ltda. Diseño: Diseño de la nueva estructura física de la red de datos. Requerimientos Obtención de herramientas y materiales. Realizar la instalación de los mismos. Pruebas y Administración. Pruebas en la conexión Pruebas en el servicio de internet. Recepción de reclamos de clientes.	Recabar información fidedigna de la institución. Diseñar el tramo de conexión de la red de datos Recepción de las herramientas y materiales. Testeos al enlace de conexión	Informes y documentos que demuestren su actualidad Planos, documentos e imágenes satelitales de la nueva red de datos. Recibos, facturas actas de entrega. Pruebas de velocidad y ancho de banda con los equipos de COTECO Ltda.	Acceso y disponibilidad de datos referentes a la institución y el área de internet. Ambientes necesarios y estabilidad del terreno para poder dar curso a la nueva red. Materiales y personal capacitado
---	--	--	---

ANEXO E

Diagnostico a instalaciones de COTECO Ltda.

- a) Cuenta con espacio necesario para equipos de dimensiones mayores teniendo en cuenta posibles mejoras en bien de la cooperativa?

R. la institución cuenta con espacio suficiente para implementaciones aún más grandes que la propuesta en el proyecto actual.

- b) Con cuantos ambientes cuenta COTECO Ltda. para el trabajo y alojamiento de equipos especiales concernientes a Redes y Telecomunicaciones?

R. la cooperativa COTECO Ltda. cuenta con 2 ambientes destinados a esta labor, una central telefónica MDF y una central de Redes.

- c) Estos ambientes están optimizados según normas internacionales en cuanto a Telecomunicaciones se refiere?

R. estos dos ambientes están optimizados y adecuados para este tipo de implementaciones y alojamiento de equipos concernientes a Telecomunicaciones.

- d) Estos ambientes cuentan con normas esenciales e indispensables según normas internacionales?

R. la institución si bien no cuenta con un 100% de normas internacionales establecidas, cuenta con estos ambientes optimizados según normas más esenciales e importantes para su correcto y buen funcionamiento.

e) Los ambientes en cuestión cumplen con requerimientos indispensables para la administración de equipos de telecomunicación como:

○ Cuenta con Cielo falso?

R. SI x NO

○ Cuenta con Piso falso?

R. SI x NO

○ Cuenta con torre de telecomunicaciones propia?

R. SI x NO

f) inspección a los sistemas de ventilación de la institución, esencialmente a la central de redes y telefonía.

R. la inspección a los sistemas de ventilación de la central de redes de la cooperativa arrojó los siguientes resultados:

- No cuenta con sistemas de ventilación industriales que son recomendables para este tipo de instalaciones.
- Al no contar con sistemas de ventilación y climatización específicos, se contrarresta este problema con aires acondicionados de buena potencia, los cuales garantizan un buen funcionamiento de los equipos existentes y por implementar.

g) La climatización de los ambientes de la central de Redes sufre algún percance que pueda incomodar en la implementación de Fibra óptica?

R. gracias a las inspecciones previas se pudo evidenciar que no sufre ningún percance siendo estas instalaciones estables en cuanto a ventilación y climatización se trata.

➤ Con la evaluación del estado de la red de datos inalámbrica y ancho de banda de la cooperativa COTECO Ltda. se ha obtenido los siguientes resultados según la:

- Evaluación de la velocidad y ancho de banda.(testeo)

Esta actividad fue la más sobresaliente e importante en esta Etapa por tratarse de la comparación del ancho de banda y velocidad.

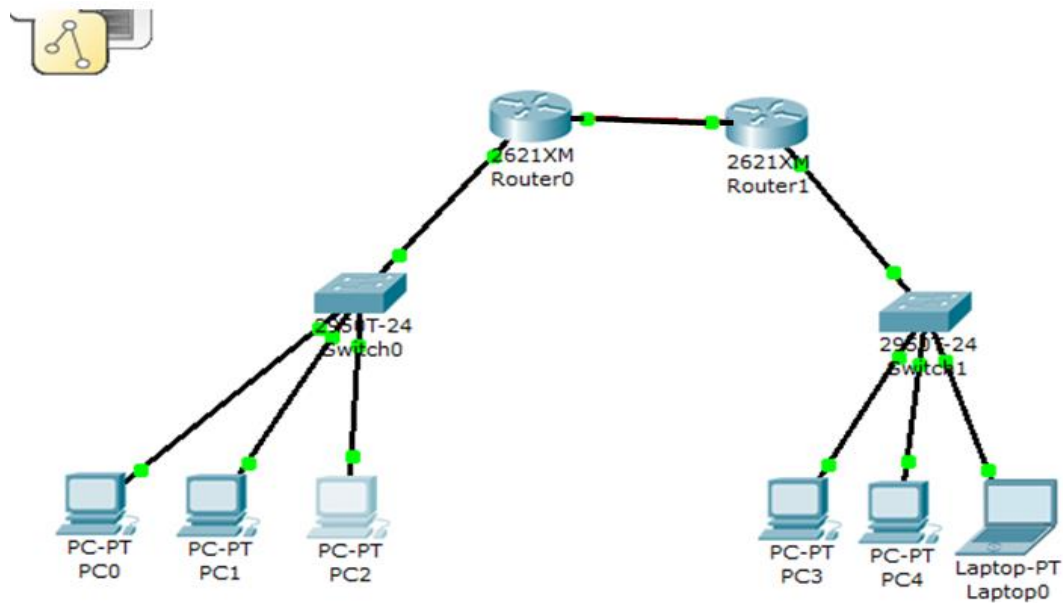
La mayor razón por la cual se ha implementado dicho proyecto.

Diagnostico en entrevista con el Responsable de Internet – Fuente Lindert García Farías.

ANEXO D

Diseño Logico

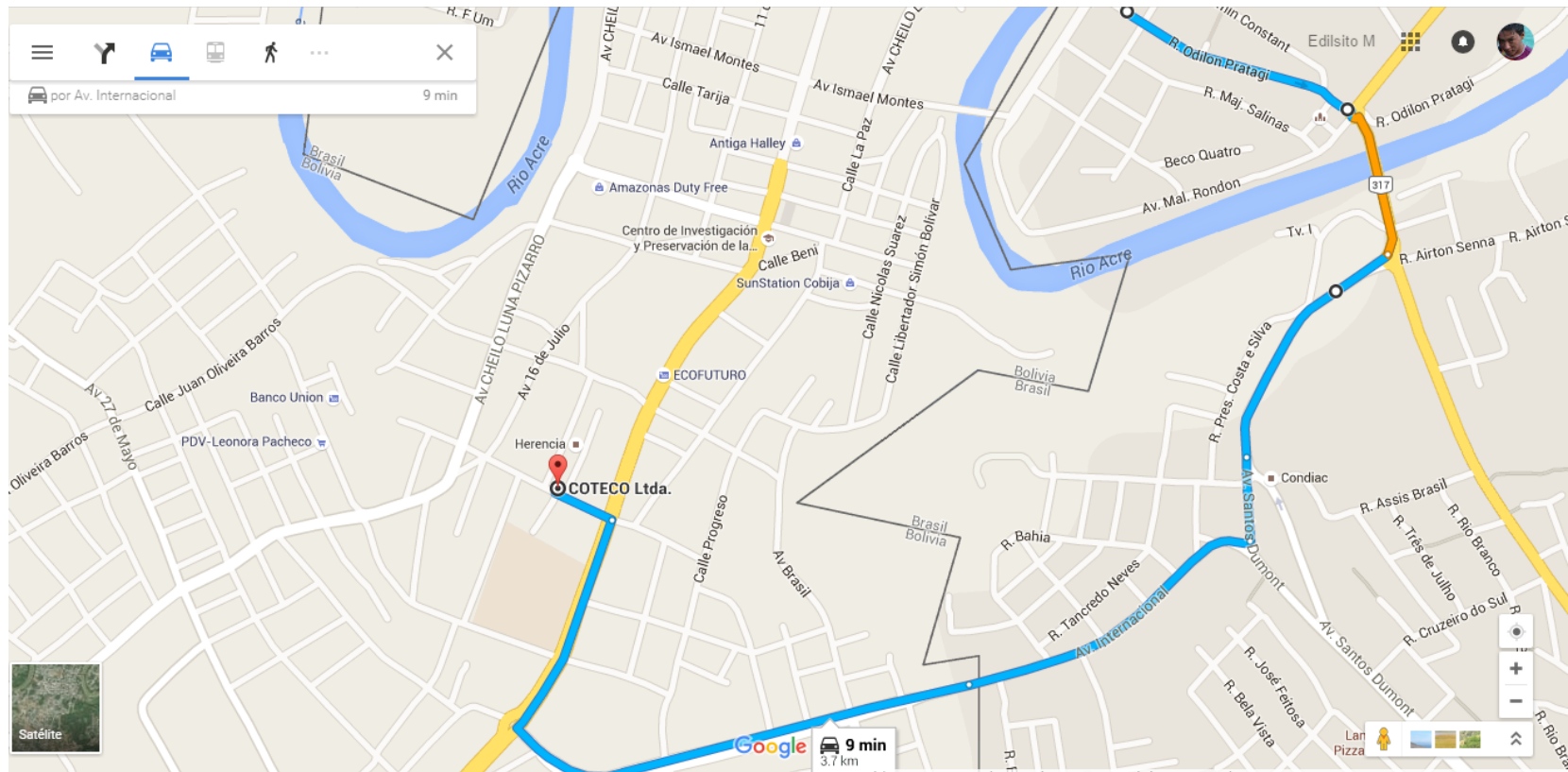
El diseño logico consistio en hacer la conexión entre routers de diferentes Nodos haciendo la simulacion de conexión con éxito, El diseño logico consiste en establecer la conexión de datos en simulacion para poder proceder a la implementacion con mas seguridad de funcionalidad. Asi mismo se se diseña el mapa fisico por el cual sera el recorrido y tendido de la misma.



Diseno fisico

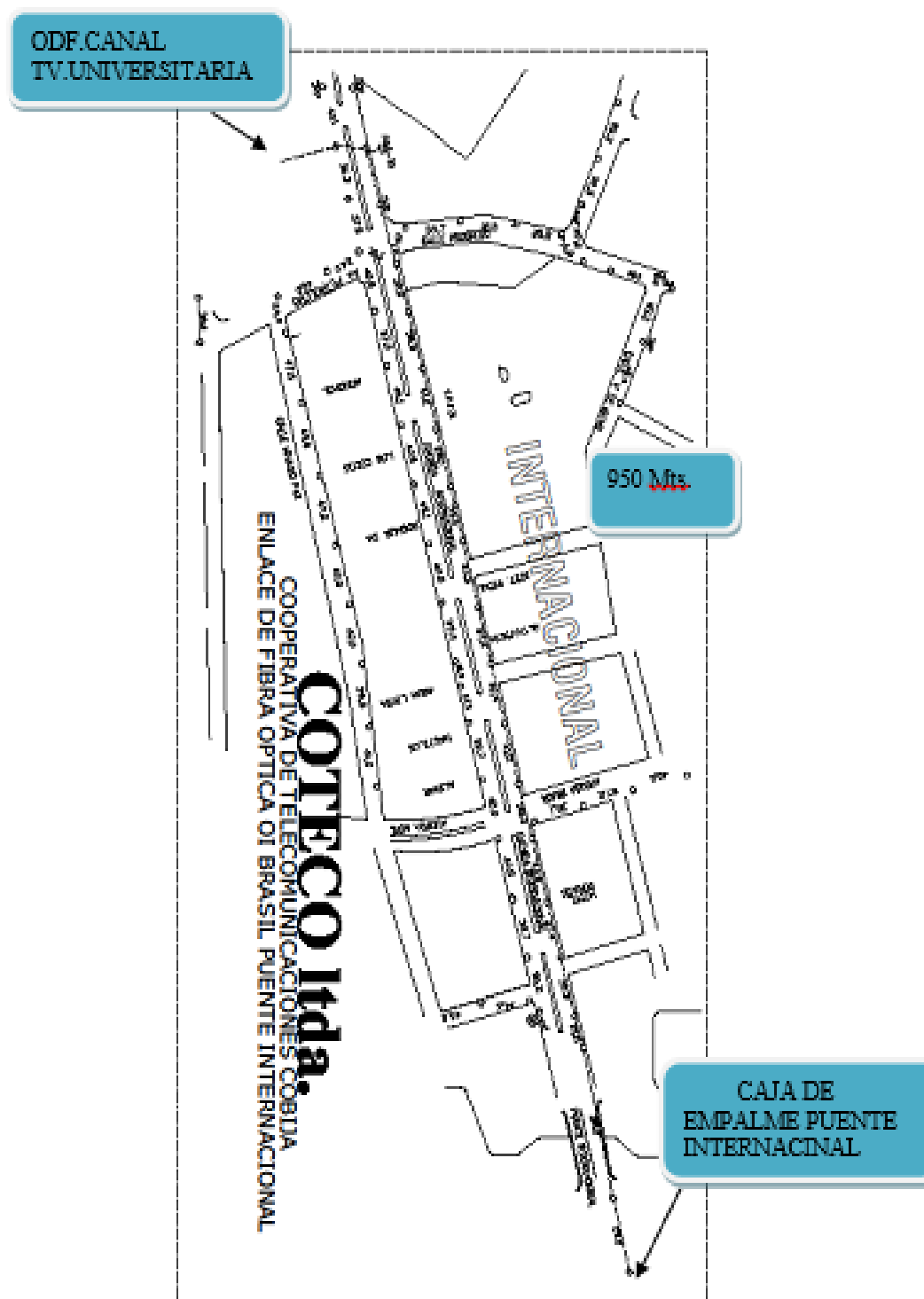
En el presente anexo se puede apreciar la distancia estimada de la conexión de la red de fibra optica, para el nuevo enlace desde la Oi Brasil- COTECO Ltda. Bolivia, teniendo en cuenta que son:

3.7 km de distancia entre ambos nodos de conexión, distancia planeada e implementada para el tendido de la fibra optica.



ANEXO F

Diseño final



ANEXO G

Comparaciones de Tecnologías de Conexión de Datos.

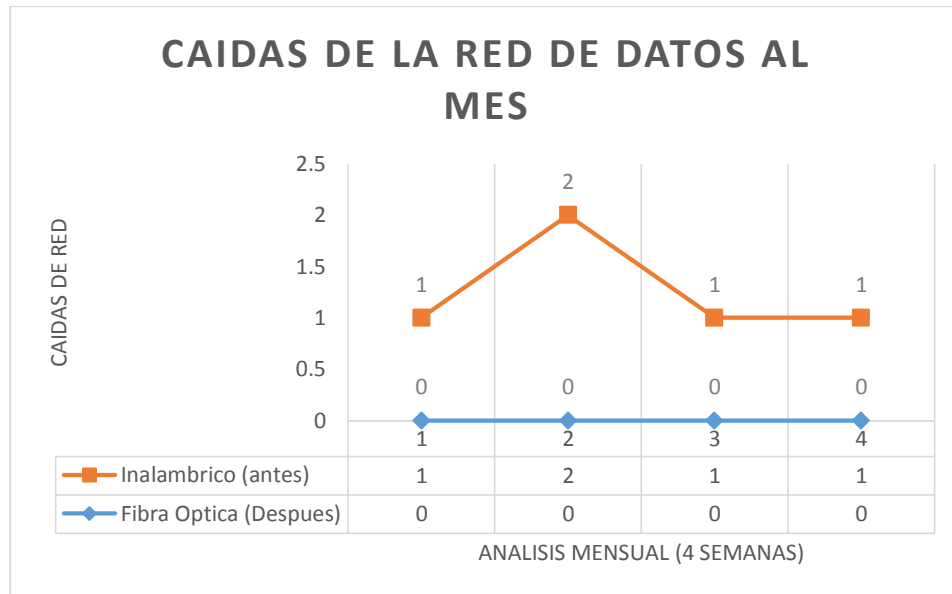


Ilustración 32 Fuente - Elaboración Propia

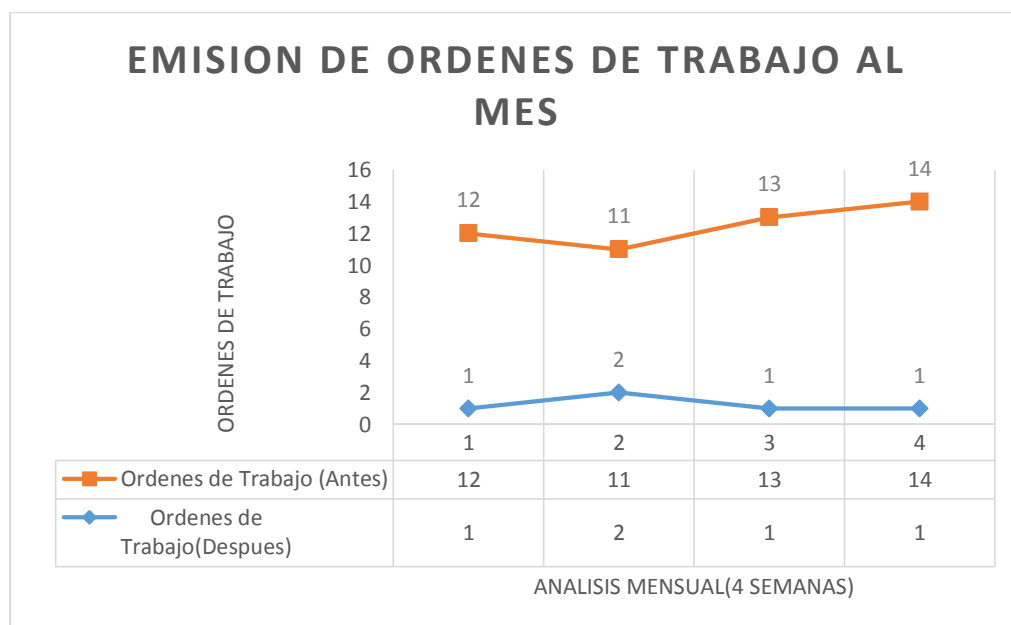


Ilustración 33 Fuente - Elaboración Propia

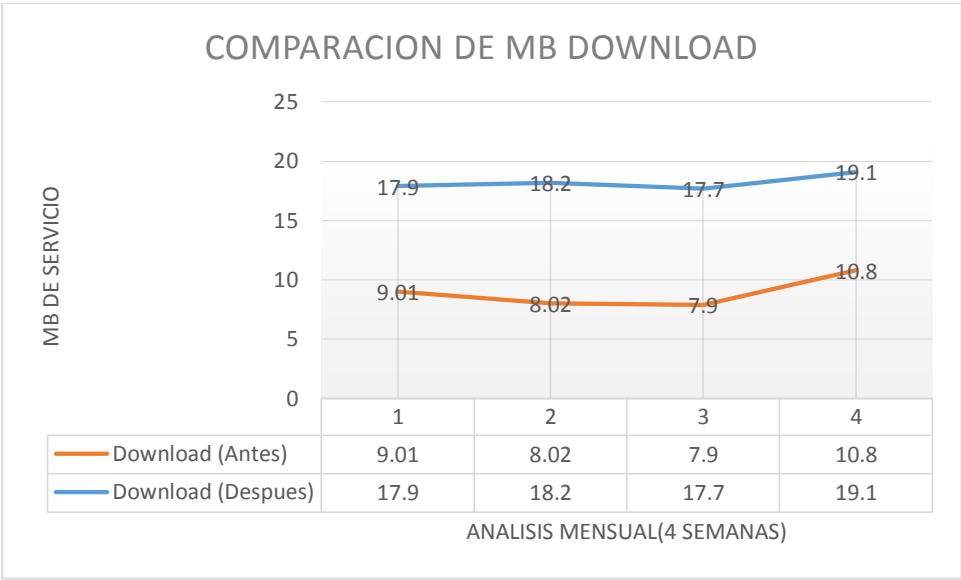


Ilustración 34 Fuente - Elaboración Propia

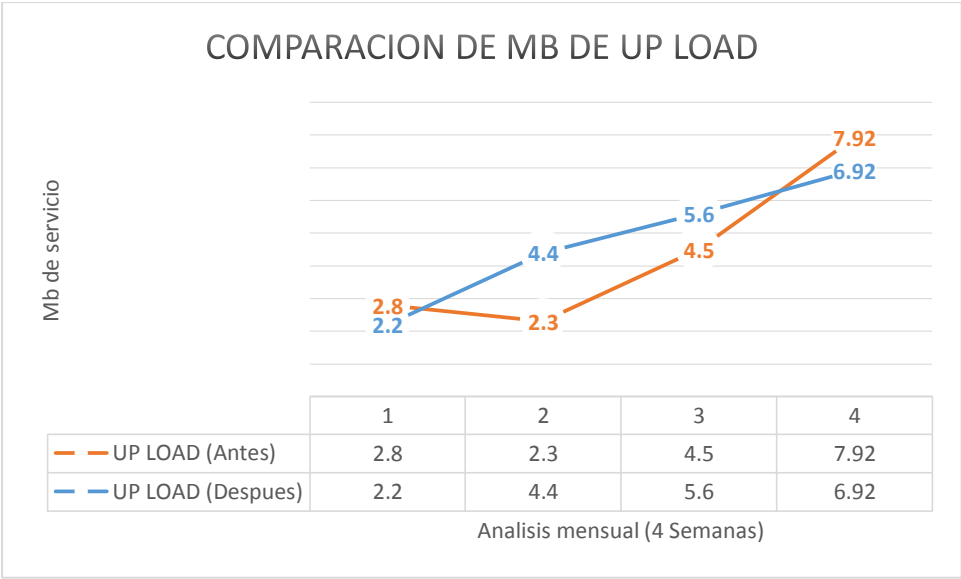


Ilustración 35 Fuente - Elaboración Propia

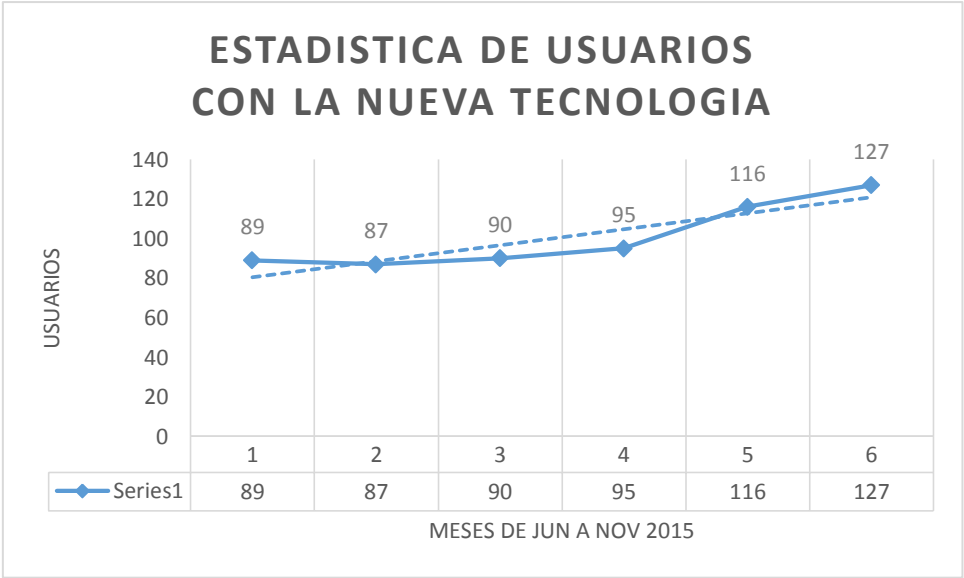


Ilustración 36 Evolución de usuarios - Elaboración Propia