



**CARRERA REDES Y TELECOMUNICACIONES
CARRERA TÉCNICO SUPERIOR EN INSTALACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE REDES**

TEMA:

**“ANÁLISIS DE LA MIGRACIÓN DE LA RED ADSL A GPON
PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD EN EL BARRIO SAN
MIGUEL DE LA CIUDAD DE CUENCA”**

Proyecto Integrador de grado previo a la obtención del título de técnico en instalación y mantenimiento de redes.

AUTOR: Jaime Orlando Paute Tapia

DIRECTOR: Ing. Flavio Corella

D.M. Quito, Febrero de 2023

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por permitirme haber dado la capacidad mental y así haber culminado una meta de mi vida. A mis queridos y amados papas por todo el apoyo brindado, constancia y dedicación que han invertido en mí. También a mi esposa por estar siempre apoyándome en cada una de mis metas y a mi hija que es el motor de seguir siempre adelante.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero expresar mi agradecimiento a DIOS por concederme esta oportunidad de poder culminar este proyecto investigativo, de la misma forma quiero expresar y hacer público el agradecimiento a mis padres, hermanos que de una u otra forma me supieron brindaron su apoyo incondicional y emocionalmente también quiero darle las gracias al tutor del proyecto por su guía y la disponibilidad, voluntad en la dirección del proyecto integrador de grado.

AUTORIA

Yo, Jaime Orlando Paute Tapia autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente,

Jaime Orlando Paute Tapia

Quito, febrero de 2023

Ing. Flavio Corella

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

Ing. Flavio Corella

Quito, febrero de 2023

DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA

Yo, Jaime Orlando Paute Tapia, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “ANÁLISIS DE LA MIGRACIÓN DE LA RED ADSL A GPON PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD EN EL BARRIO SAN MIGUEL DE LA CIUDAD DE CUENCA”, como requisito para optar al grado de Técnico Superior En Instalación y Mantenimiento De Redes y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 13 días del mes de diciembre de 2022, firmo conforme: Conste por el presente documento la cesión

de los derechos en trabajo fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: El Ing. Flavio Corella y por sus propios derechos en calidad de Director del trabajo fin de carrera; y el Sr. Jaime Orlando Paute Tapia por sus propios derechos, en calidad de autor del trabajo fin de carrera.

SEGUNDA:

UNO. - El Sr. Jaime Orlando Paute Tapia realizó el trabajo fin de carrera titulado, ANÁLISIS DE LA MIGRACIÓN DE LA RED ADSL A GPON PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD EN EL BARRIO SAN MIGUEL DE LA CIUDAD DE CUENCA, para optar por el título de, Técnico Superior En Instalación y Mantenimiento De Redes en el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, bajo la dirección de Ing. Flavio Corella.

DOS.- Es política del Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, que los trabajos fin de carrera se aplique, se materialicen y difundan en beneficio de la comunidad.

TERCERA: Los comparecientes, Ing. Flavio Corella, en calidad de director del trabajo fin de carrera y el Sr. Jaime Orlando Paute Tapia como autor del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos en el trabajo fin de Carrera titulado: ANÁLISIS DE LA MIGRACIÓN DE LA RED ADSL A GPON PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD EN EL BARRIO SAN MIGUEL DE LA CIUDAD DE CUENCA, y conceden autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

CUARTA: aceptación: las partes declaradas que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derecho.

Ing. Flavio Corella

Jaime Orlando Paute Tapia

Quito, de febrero de 2023

Índice General

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
AUTORIA	4
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA	6
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I	13
Formulación del problema.....	13
Objetivos	14
<i>Objetivo General</i>	14
<i>Objetivos Específicos</i>	14
Justificación del proyecto	14
Alcance	15
Estado del Arte.....	15
Síntesis del capítulo	17
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
ADSL	20
<i>Tipo de conexión de banda ancha en la red ADSL</i>	22
Fibra óptica	23
Comparación entre ADSL y Fibra óptica	27
CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO	29
Tipo de investigación	29
<i>Métodos de investigación</i>	29
Universo y muestra	30
Análisis e interpretación de resultados	30
Síntesis del capítulo	34
CAPÍTULO IV PROPUESTA	36
Descripción de la propuesta	36
Antecedentes históricos	36
<i>Análisis de la zona de estudio</i>	37
Fundamentación Conceptual.....	38

ADSL	38
<i>Tipo de conexión de banda ancha en la red ADSL</i>	38
Consideraciones para el diseño de la red de fibra óptica.....	40
Red GPON.....	40
<i>Presupuesto óptico</i>	41
Viabilidad (económica, social ambiental, etc)	43
Impacto	43
Factibilidad técnica	43
Tendido de fibra óptica.....	44
Esquema de la red GPON:.....	45
Plan de migración.....	45
Síntesis del capítulo	46
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES.....	49

Índice de figuras

<i>Figura 1 Fibra Monomodo</i>	25
<i>Figura 2. Fibra multimodo</i>	25
<i>Figura 3 Fibra multimodo de índice gradual</i>	26
<i>Figura 4 Fibra multimodo de índice escalonado</i>	27
<i>Figura 5 Correo Electrónico</i>	31
<i>Figura 6. Labores educativas</i>	31
<i>Figura 7 Entretenimiento</i>	32
<i>Figura 8. Trabajo</i>	32
<i>Figura 9. Comunicación con otras personas</i>	33
<i>Figura 10. Búsqueda de información</i>	33
<i>Figura 11. Matar el tiempo</i>	34
<i>Figura 12 Localización geográfica del barrio San Miguel</i>	37
<i>Figura 13 Aspecto de un OTDR de campo</i>	41
<i>Figura 14 Medidor de potencia óptica</i>	42
<i>Figura 15 Esquema de conexión de red de F.O.</i>	42
<i>Figura 16 Esquema de la red de distribución de Fibra Óptica</i>	45
<i>Figura 17. Esquema de la red</i>	46

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Diferencia entre ADSL y Fibra óptica</i>	28
<i>Tabla 2 Comparación entre ADSL y Fibra Óptica</i>	28

RESUMEN

El presente proyecto integrador parte de la necesidad de mejorar el servicio de internet en los pobladores del barrio San Miguel de la parroquia El Valle de la ciudad de Cuenca, considerando que la tecnología actual permite transmitir los datos en video, audio, voz y datos se usen de forma: nítida, versátil a un menor coste a comparación con las antiguas tecnologías basadas en cobre. El objetivo de este trabajo es elaborar una propuesta para la implementación de la red GPON que permita una mejor transmisión. El método de investigación fue descriptivo cuantitativo, la técnica utilizada fue la encuesta la cual fue aplicada a los pobladores del barrio San Miguel, esta técnica permitió diagnosticar la situación actual, luego se procedió con la propuesta la cual incluye todas las especificaciones a tomar en cuenta para la implementación de esta red.

Palabras clave: Conectividad, fibra óptica, GPON, internet.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este proyecto es realizar un análisis sobre las mejoras introducidas en la capacidad de canal del acceso a internet, en el barrio San Miguel de la ciudad de Cuenca, luego de producirse el cambio de infraestructura tecnológica, de ADSL a fibra óptica.

También se analiza los principales usos que los vecinos del barrio le dan al internet, tomando en cuenta que se trata de un grupo heterogéneo de personas, pero con características similares en cuanto a nivel económico.

Se estudian y comparan las características técnicas de las dos tecnologías involucradas, así como sus respectivos costos asociados.

CAPÍTULO I

“ANÁLISIS DE LA MIGRACIÓN DE LA RED ADSL A GPON PARA MEJORAR LA CONECTIVIDAD EN EL BARRIO SAN MIGUEL DE LA CIUDAD DE CUENCA”

Formulación del problema

En el barrio San Miguel del Valle de la ciudad de Cuenca, con un total de 83 viviendas, se hace uso frecuente de acceso a internet para sus labores profesionales, educativas y personales. Se ven involucrados los usuarios, en el tema de conectividad de ancho de banda ya que es baja y necesitan un mejor servicio de conectividad.

La red de cobre se caracteriza por su alta obsolescencia, ello ha dado lugar a que los operadores de telecomunicaciones incrementen su capacidad para aumentar la velocidad de la red cada cierto tiempo, ello significa una alta inversión económica en infraestructura, plataformas y gestión de telecomunicaciones, que a la vez implica que la operación y mantenimiento tengan un alto costo, a esto se acompaña los limitantes en el uso de la banda ancha así como de la velocidad, lo que implica que el usuario sienta descontento, para la empresa una pérdida de empresa que a mediano plazo puede repercutir en su rentabilidad.

Con este antecedente, existe la necesidad de brindar un mejor servicio de internet sin interrupciones, esto considerando la creciente demanda de este servicio, se requiere de un medio de transmisión basada en la rapidez en cuanto a la navegación.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la migración del medio de transmisión de datos, de cobre a fibra óptica y su impacto en la calidad de los servicios de internet en la ciudad de Cuenca barrio San Miguel.

Objetivos Específicos

- Determinar el grado de satisfacción de los usuarios con el servicio de internet brindado a través de DSL.
- Estudiar la infraestructura actual del medio de transmisión de datos en el barrio San Miguel de la ciudad de Cuenca.
- Comparar las características técnicas de las líneas de cobre, con las de la fibra óptica.
- Evaluar la satisfacción de la población, con el cambio implementado.

Justificación del proyecto

Este trabajo investigativo se justifica por la necesidad de indagar los beneficios de la migración de la red ADSL de cobre a fibra óptica con estándar GPON (Gigabit Passive Optical Network), de manera que se brinde a los habitantes del barrio San Miguel un servicio de internet voz y datos en un mismo medio de transmisión, gracias a lo cual se tendrá una mejor calidad del servicio de internet, lo que permitirá alcanzar la satisfacción del usuario, además captar nuevos y potenciales clientes a nivel domiciliario.

Las redes de telecomunicaciones de cobre buscan transmitir voz, sin embargo con las nuevas exigencias de la conectividad, ha incrementado la demanda de servicios que requieren de banda ancha, puesto que el par de cobre tiene

limitaciones en lo que respecta a su velocidad y ancho de banda, por ello surge la necesidad de contar con un medio de transmisión capaz de soportar una mayor transmisión a una mayor distancia que solo puede brindar la fibra óptica, que además posee mayores ventajas sobre la red de cobre obsoletas redes de cobre existentes.

Alcance

Este proyector presentará los resultados del análisis comparativo de las tecnologías ADSL y fibra óptica, en la migración realizada en el barrio San Miguel de la ciudad de Cuenca. También analizará el grado de satisfacción de los vecinos del barrio con los cambios realizados.

Estado del Arte

La conexión de internet, la información que proporciona el sitio web Data Reportal (2022) indica que en Ecuador al año 2022 el 75,6 % de la población total dispone de conexión a internet, además esta cifra va incrementando en un 3,4%, además cabe destacar que a raíz del confinamiento por COVID-19 las personas incrementaron el tiempo de conexión a internet.

Para el año 2019, en Ecuador el servicio de internet incrementó a 8,4 puntos porcentuales a nivel nacional, 9,5 puntos en el área urbana y 5,6 puntos en el área rural, el 68,1 % accede desde su hogar, en ambos sitios, el hogar es el lugar más frecuente donde se utiliza el internet (Instituto Nacional de Estadísticas de Censos y Censos, 2019).

A continuación, se procede a citar los estudios sobre la utilidad de la red
ADSL A GPON

El estudio de Parrales (2015) titulado “Análisis de migración de una red ADSL que utiliza cableado de cobre a una red GPON utilizando fibra óptica para brindar servicios de internet en una urbanización privado” a través de un estudio comparativo se planteó como objetivo general: Identificar y comparar las características de las dos tecnologías, para mejorar los servicios de internet en una urbanización privada de la ciudad de Guayaquil y de esta manera corroborar si los servicios de conectividad mejoran a partir de esta propuesta.

Según el estudio realizado por Guaña y Loayza (2020) titulado “Diseño de redes FTTH-GPON con enfoque Qo” el objetivo planteado fue: Delinear técnicas secuenciales específicas para un dimensionado adecuado del equipamiento de la red FTTH-GPON con datos certeros de fuentes confiables, se ha demostrado que la tecnología FTTH-GPON tiene la capacidad de abastecer una alta demanda en el servicio de internet, sin embargo hay un desconocimiento del funcionamiento de esta tecnología, además tiene un menor costo en lo que respecta al diseño e implementación.

Por su parte el autor León (2015) llevo a cabo un estudio titulado “Análisis y diseño de la red FttH con tecnología Gpon para EL ISP Troncalnet en el cantón Cañar” el objetivo que guio el estudio fue: Diseñar la red de acceso de fibra óptica FTTH con tecnología GPON, para permitir el mejoramiento en la calidad de los servicios de Internet que brinda el ISP TroncalNet en la Ciudad de Cañar. El método que guio el estudio fue descriptivo de enfoque cuantitativo, la técnica fue la encuesta la cual fue aplicada a la ciudadanía del cantón y se consultó sobre el estado actual del servicio de Internet que poseen, y a partir de los resultados se diseñó una propuesta enfocada en brindar un servicio de la mejor calidad.

Los autores Dik y Niola (2015) aplicaron un estudio titulado “ Análisis y diseño de la migración de la red actual de cobre en la ciudad de Guayaquil el objetivo principal del trabajo fue: Proponer un diseño de una red de fibra óptica en reemplazo del cable de cobre por Gpon, para ello se realizó un diagnóstico sobre el estado actual de la ruta, considerando aspectos técnicas como cantidad y ubicación de abonados, la capacidad de transmisión, el posible número de expansión, la demanda actual del sector, infraestructura, entre otros.

El estudio Propuesta de migración de la red de cobre a fibra óptica usando el estándar GPON, para brindar servicios de internet, voz y datos en el sector central del cantón Salitre” de Remache (2016) partió por determinar un estudio técnico para el diseño de una red de fibra óptica que reemplazará la red de cobre, además brindará servicios de internet, voz y datos sobre una red única, escalable y económica, en caso de la pérdida de la red se elaboró un presupuesto óptico y de esta manera garantizar la velocidad y cobertura del servicio, también se analizó elementos que conforman la red tales como OLT, ODN, splitter, ONT tan necesarios para la operación de esta red.

Síntesis del capítulo

La fibra óptica responde al avance tecnológico actual puesto que aporta con una mayor velocidad en conexión en tierra, además da paso a la creación de redes Wi-Fi de alta calidad y velocidad, esto permite conectar sensores y dispositivos. En nuestro país estas redes de fibra óptica están siendo usadas sobre todo en los centros urbanos, las empresas de telecomunicaciones buscan satisfacer las necesidades de los usuarios a través de mayores planes de acceso móvil para que sus usuarios tengan la capacidad de realizar un sinnúmero de actividades en sus teléfonos, tablets

y computadoras, de manera que el usuario podrá llevar a cabo varias actividades sin que éstas sean interrumpidas.

Actualmente la red GPON (Gigabit Pasive Optical Network) representa una enorme solución para los diferentes usuarios, utilizando fibra óptica ofrece diferentes servicios gracias a su ancho de banda pues tiene la capacidad de ofrecer hasta 2.5Gbps a aproximadamente 64 clientes, los datos se transportan con una gran eficiencia y a un menor precio, la cobertura soporta los 20 Km de distancia, también presenta inmunidad a perturbaciones electromagnéticas (Soto, 2019).

El servicio de internet requiere introducir nuevos servicios que demanda la implementación de un mayor ancho de banda y mejor tecnología, en nuestro medio la red de acceso tradicional no cuenta con la capacidad de soportar nuevos servicios por ello surge la necesidad de migrar hacia una nueva infraestructura capaz de soportarlos. Migrar de una red ADSL a una red GPON representa una necesidad para una empresa de telecomunicaciones que requiera permanecer y ser competitiva en el mercado, por ello se requiere implementar una estrategia que permita llevar a cabo la migración de la red, además de minimizar todo tipo de riesgo en su ejecución.

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la actualidad el internet representa un servicio que permite la conexión a millones de usuarios actividades como el intercambio de documentos, servicios en la nube, servicios de mensajería, son posibles gracias al desarrollo de la tecnología y con ella el incremento en la transmisión en las redes de acceso de fibra lo que permite contar con velocidades de transmisión de cien gigabits por segundo (400 Gbps en 2018) (Zumba, 2021).

Existen diversos mecanismos para acceder a internet, una de las formas más utilizadas son los medios inalámbricos que permiten la conexión a internet. Hoy en día ha crecido la demanda de internet fijo mediante el uso de conexiones de fibra óptica, en el cuarto trimestre del 2019 el 37,03% de usuarios cuentan con una red a través de fibra óptica, 33,65% mediante el uso de cobre, el, el 21,89% a través de cable coaxial y solamente un 7,43% realizan por medios inalámbricos (ARCOTEL , 2019).

La tecnología de telecomunicaciones presenta limitaciones, pues tradicionalmente se ha recurrido a las redes de cobre para su acceso; las cuales les hacen mayormente vulnerables a interferencias electromagnéticas, además presentan una baja capacidad para transportar información, acompañado de su alto costo, sin embargo, las redes inalámbricas también han mostrado limitaciones entre las que se señalan a continuación: interferencias electromagnéticas, atmosféricas, espectros de frecuencia saturadas, baja capacidad de transporte de información (Tenecora, 2019).

La alta demanda de servicios inteligentes tales como acceso a internet, visualización de videos, datos, requiere que los proveedores de servicios asuman

nuevas estrategias que satisfagan las necesidades de los usuarios, considerando este contexto, el estándar GPON cuenta con diferentes velocidad de transmisión tanto en direcciones descendentes y ascendentes, GPON pues esta tecnología se apoya en los estándares FTTx, que presentan una mayor capacidad de proporcionar datos de gestión del rendimiento sobre sus atributos operativos (Tenecora, 2019).

La masificación de la fibra óptica y redes GPON, permite una mayor velocidad de conexión y con ello incrementa la cantidad de servicios como telefonía, multimedia e internet, todo ello ha incrementado la interacción entre los usuarios, por el contrario, su antecesor el cobre con el paso de los años ha mostrado obsolescencia a pesar de ello continúa siendo utilizado (Herrera et al. 2018).

Sin embargo, hasta hace poco tiempo, en el Ecuador se utilizaba la línea telefónica para el acceso a Internet, primero con las conexiones dial up (directamente por marcado telefónico) y luego con tecnología ADSL (que sigue utilizando la línea telefónica).

ADSL

ADSL son las iniciales de Asimetric Digital Subscriber Line (Suscriptor de Línea Digital Asimétrica), consiste en una tecnología de acceso a Internet de banda ancha (que permite la transmisión de datos, audio, video y multimedia). Utiliza las líneas telefónicas existentes para conectarse a Internet, con la particularidad de que la línea telefónica puede seguir utilizándose como tal, sin que ambos servicios se interfieran, esto es posible debido a que la frecuencia de trabajo de ADSL es mucho más grande que la del canal telefónico. Además, la tarifa de ADSL es plana (pagos fijos mensuales) ya que no depende del uso del teléfono.

Esta red proporciona acceso dedicado a la red pública punto a punto, puede ser conectada desde un punto central de proveedor de servicios hasta los puntos donde el cliente requiera esto se debe a que ofrece velocidades de datos de gran ancho de banda a ubicaciones dispersas con cambios relativamente pequeños en la infraestructura de telecomunicaciones existente (Ojeda y Sandoval, 2013).

Es importante mencionar que la mayoría de los usuarios de internet están conectados a una línea asimétrica ADSL, la misma divide las frecuencias disponibles en una línea asumiendo que la mayoría de los usuarios de Internet consultan o descargan mucha más información de la que envían o cargan por esta razón, si la velocidad de conexión de Internet al usuario es de tres a cuatro veces más rápida que la conexión del usuario a Internet, entonces el usuario verá el mayor beneficio la mayor parte del tiempo (Tenecora, 2019).

Es importante mencionar que la red ADSL es una tecnología sensible a la distancia, a medida que aumenta la longitud de la conexión, la calidad de la señal disminuye y la velocidad de la conexión disminuye se conoce que el límite para el servicio ADSL es de 5.460m, aunque por motivos de velocidad y calidad del servicio muchos proveedores de ADSL establecen un límite más bajo en las distancias del servicio, en cuanto a la velocidad de la tecnología ADSL, ésta puede proporcionar velocidades máximas de descarga (de Internet al cliente) de hasta 8 megabits por segundo (Mbps) a una distancia de aproximadamente 1820m y velocidades de descarga de hasta 640 kilobits por segundo (Kbps) (Medina y Carrasco, 2009).

Tipo de conexión de banda ancha en la red ADSL

El ancho de banda se refiere a la capacidad de descarga al momento de utilizar un ordenador, lo que permite obtener una óptima navegación además de utilizar cualquier aplicación sin interrupción alguna, las redes ADSL establece tres canales de conexión el de envío de datos que puede llegar a 1Mbit/s, el de recepción de datos hasta 8 Mbit/s, y el de servicio telefónico normal (Mendoza, 2021).

Análisis de las tecnologías de acceso de nueva generación en el mercado de banda ancha y la política de división de mercado geográfico

Entre las principales características de la tecnología ADSL, están las siguientes:

- Permite tener una sola tarifa de conexión a internet.
- ADSL es un servicio de uso permanente de la red de tal manera que el servicio que brinda es bueno para el paso de información o de datos.
- Su velocidad es de 2Mbps (Mendoza, 2021).

El protocolo de ADSL recurre a la pila de protocolos TCP/IP, los cuales permiten establecer comunicación con cualquier dispositivo que acceda a la red, ADS además emplea un ancho de banda que va desde 25KHz hasta 1.1MHz, que a la vez se subdivide en: voz, subida y bajada de datos, permitiendo una transmisión de la red hasta el usuario, lo que le ha facilitado el tráfico de internet sentido descendente, la tecnología ADSL requiere de dos módems; el módem ADSL situado en el extremo del usuario (ATU-R o ADSL Terminal Unit-Remote) y (ATU-C o ADSL Terminal Unit-Central) además se necesita del dispositivo Splitter para separar las señales de baja y alta frecuencia (González, 2018).

Los elementos principales de una red ADSL se mencionan a continuación:

- El par de cobre o bucle de abonado: consiste en dos hilos de cobre entrelazados entre sí y cubiertos con una protección de plástico, gracias a lo cual no necesita la implantación de una nueva red, para el transporte de TCP/IP, ATM y datos X.25, necesita un canal telefónico con conexión analógica o ISDN, un canal ascendente con una capacidad máxima de 640 Kbps y un canal descendente con una capacidad máxima de 8 Mbps.
- Un divisor o Splitter: permite separar las señales de voz y datos puesto que está estructurado por dos filtros uno paso alto y un paso bajo.
- El módem del lado del usuario o ATU-R: permite evaluar el estado del par de cobre, convertir las celdas ATM y con ello analizar la calidad del servicio.
- El módem en el lado de la central o ATU-C: Recibe los datos del divisor instalado en la central, su función es similar al del módem ATU-R, a diferencia de que debe trabajar con más subportadoras (Pascua, 2017).

Fibra óptica

La fibra óptica refiere a la guía de ondas ópticas, dieléctrica y de geometría cilíndrica; encargada de transmitir pulsos de luz que representan los datos, a la vez, esta luz es producida por láser, el cual viaja a través del núcleo y es convertida en una señal eléctrica, la principal función de las fibras ópticas es la propagación de señales de luz, en el momento que la luz atraviesa de un medio a otro, ésta se ve afectada por la frontera de ambos medios, debido a la velocidad que varía al cruzar de un medio a otro (Carvajal, 2014).

Las ventajas de la fibra óptica son las siguientes: inmunidad al ruido, pues no son afectadas por la interferencia electromagnética; lo que aporta a una rápida y fácil instalación, además presenta aislamiento eléctrico, gracias a lo cual los problemas causados por la inducción y diferenciales de potencial son descartados, así también pueden ser acoplados a otros equipos de menor potencial sin causar daño alguno (Carvajal, 2014).

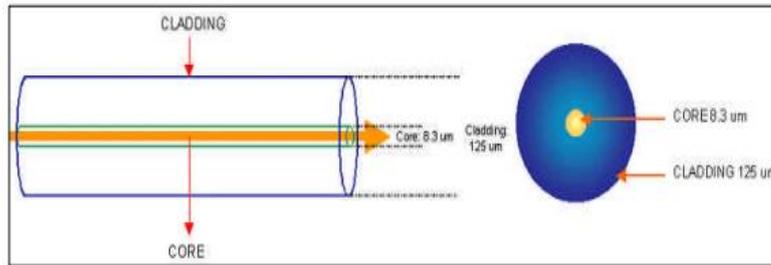
Los sistemas de fibra óptica poseen una baja tasa de error de bits pues esta tecnología está diseñada para transmitir niveles óptimos de señal, la fibra óptica es más útil en ambientes interiormente seguros, además estos sistemas pueden ser usados en áreas potencialmente explosivas sin riesgo alguno de explosión (Mora, 2012).

A continuación, se menciona los tipos de fibra óptica

Fibras monomodo: de índice escalonado, permite una transmisión analógica y digital, el núcleo tiene un diámetro de 8 a 10 μm , propaga un rayo de luz con una longitud de onda fija, en lo que respecta a sus beneficios, estos son: mayor eficacia a largas distancias, transmisión unidireccional, recorren a velocidad de transmisión de 50, 100 y 200 Mbps, sin embargo, los GPBS pueden alcanzar una distancia de 110 Km (Mora, 2012).

Un esquema de la constitución física de la fibra monomodo se puede apreciar en la figura 1.

Figura 1 Fibra Monomodo

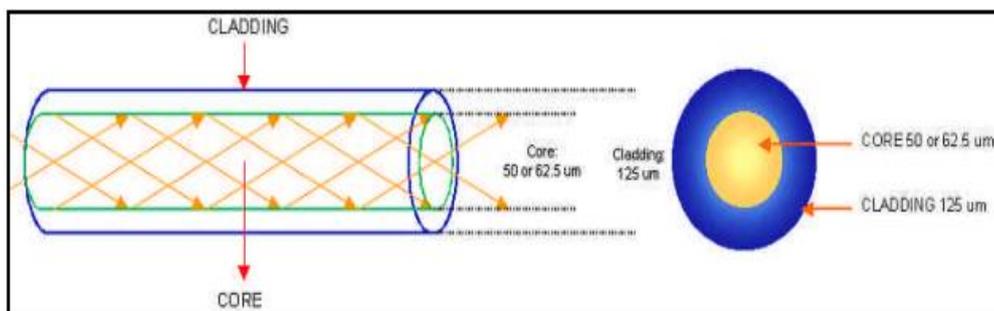


Fuente: (Mora, 2012)

Fibras multimodo: este tipo de fibra se usa para aplicaciones de corta distancia, permite la propagación de más de un modo de luz, pues su diámetro es mucho más grande que las fibras monomodo (de 50 a 100 μm), además su instalación es más fácil y económica, de acuerdo a sus ángulos de incidencia, los rayos de la entrada poseen en su interior caminos diferentes denominados modos de propagación (Mora, 2012).

A continuación, en la figura 2 se muestra como viajan los rayos ópticos en las fibras multimodo.

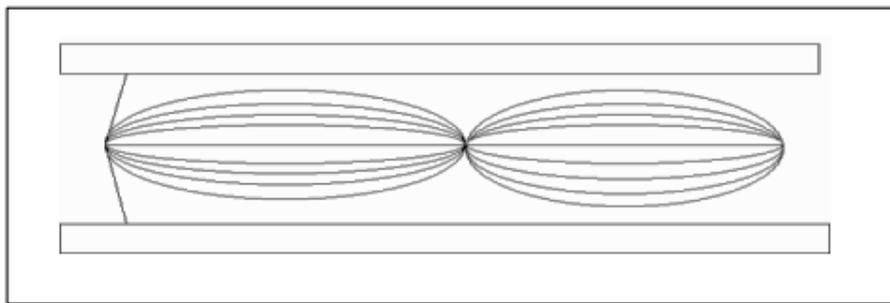
Figura 2. Fibra multimodo



Fuente: (Mora, 2012)

Fibras de índice gradual: son aquellas fibras que se usan para la transmisión de datos, su índice de refracción no es constante a lo largo del diámetro del núcleo, como puede apreciarse en la figura 3, por el contrario lo hace mediante una ley parabólica, por ende disminuye cuando se aleja del eje y se acerca a la envoltura, gracias a esto, los rayos de luz se propagan en trayectorias serpenteantes, ello da lugar a un retardo relativo por esta razón se produce una menor dispersión y un aumento del ancho de banda (Glosario Técnico Multimedia, 2014).

Figura 3 Fibra multimodo de índice gradual

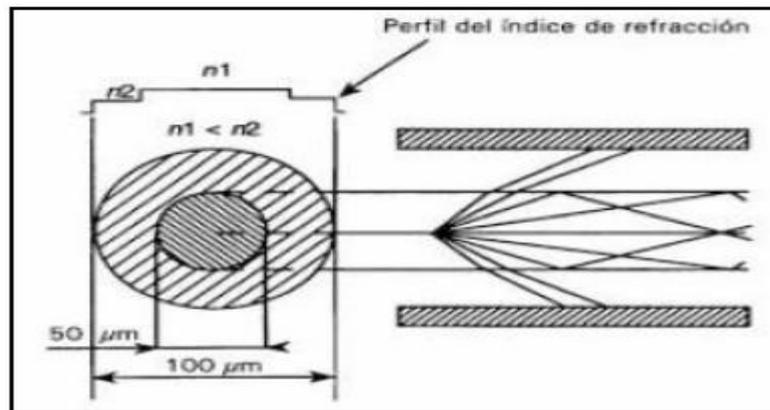


Fuente: (Mora, 2012)

Fibra de índice escalonado: este tipo de fibra se ubica en donde hay un índice de refracción reducido en la interfaz de revestimiento del núcleo debido al índice de refracción más bajo en revestimiento diferente, lo que resulta en una dispersión temporal llamada dispersión modal, el núcleo de esta fibra contiene material uniforme su índice de refracción es superior a la estructura que lo rodea (Mora, 2012).

En la figura 4 se puede apreciar un esquema de la fibra óptica multimodo de índice escalonado.

Figura 4 Fibra multimodo de índice escalonado



Fuente: (Mora, 2012)

La fibra de índice escalonado puede ser empleada tanto como para exteriores como para interiores, está compuesta de tubos que rodean el núcleo de refuerzo otorgando así una cubierta protectora, los tubos que rodean a la fibra cuentan con dos a tres milímetros de diámetro lleva varias fibras ópticas que se acomodan a su alrededor, estos tubos están llenos de un gel hidrófugo que impide la entrada de agua brindando mayor resistencia a la tracción. A nivel interior, se muestra con mayor flexibilidad cuenta con una curvatura más pequeña a comparación de los cables de estructura holgada, además está compuesto por varias fibras con protección secundaria que rodean un elemento central de tracción, además de una protección exterior (Carvajal, 2014).

Comparación entre ADSL y Fibra óptica

A modo de resumen, en las tablas 1 y 2 se registran las características técnicas y comerciales más importantes de las dos tecnologías de acceso a internet estudiadas en este capítulo. Los datos registrados en las respectivas tablas fueron tomados del artículo de Lucía Sánchez (Sánchez Ortiz, 2019).

Tabla 1 Diferencia entre ADSL y Fibra óptica

Fibra Óptica	ADSL
La velocidad contratada es la velocidad que se obtiene	La velocidad real es menor que la velocidad contratada
Instalación propia, sin necesidad de subcontratar el servicio	Se comparte la línea telefónica de cobre
La instalación de fibra se realiza hasta el domicilio del usuario	A menos que la misma empresa telefónica oferte el servicio de ADSL, los incidentes tardan más en resolverse debido a la compartición del medio de acceso.
La conexión y disponibilidad no se verán afectadas por un fallo en la red telefónica	Un incidente en la línea telefónica afectará calidad de navegación, ya que se comparte el medio de comunicación

A continuación, se presentan otras características de interés, la información corresponde al mismo autor citado anteriormente (Sánchez Ortiz, 2019).

Tabla 2 Comparación entre ADSL y Fibra Óptica

	ADSL	Fibra óptica
Precio	Es más bajo que la fibra óptica	Más elevado que ADSL
Velocidad	Depende de la distancia entre el abonado y la central. Un valor promedio es de 5 MBPS	Entre 100 MBPS y 300 MBPS. NO depende del lugar de residencia del abonado.
Operadores	Sólo la telefónica oficial ofreció este servicio	Extensa variedad de operadores, incluida la operadora oficial.
Cobertura	Dado que utiliza la red telefónica, teóricamente puede cubrir todo el país.	Depende de los planes de expansión de la operadora. Actualmente está concentrada en los centros urbanos.

CAPÍTULO III DIAGNÓSTICO

A continuación, se presenta la metodología, técnicas e instrumentos que permitieron un primer acercamiento a la realidad a investigar, como primer punto se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los pobladores del barrio San Miguel, lo cual permitió conocer son las principales falencias del servicio de internet y por lo tanto, de qué forma se podrá mejorar el mismo, esto fue una línea base para el diseño de la propuesta.

Para la interpretación de los datos, se utilizaron técnicas de la Estadística Descriptiva que permitieron obtener una panorámica clara de la percepción de los habitantes del barrio, antes y después de realizada la migración de tecnología de acceso a Internet.

Tipo de investigación

La revisión bibliográfica permitió la redacción del sustento teórico del proyecto integrador, para ello se recurrió a los repositorios tanto a nivel nacional e internacional, así como a las revistas de rigor académico y científico.

Métodos de investigación

En un primer momento se llevó a cabo la técnica de observación, la misma permitió analizar cómo se dio la migración de la red, sus características, como está distribuida, además de los materiales que se utilizan para su implementación de las diferentes redes como los es la red ADSL y la red GPON y sobre todo como pueden ser utilizadas para un mejor servicio.

Además, se utilizó el método de investigación cuantitativa, que según Hernández (2014) es un método de recolección de datos en un contexto de estudios principalmente científicos. En el caso de la investigación se aplicó este método con la técnica de encuestas a los moradores del barrio San Miguel de la ciudad de Cuenca, para determinar el uso que hacen de Internet, y los beneficios de la nueva tecnología de acceso.

El método analítico en este proyecto integrador permitió llevar a cabo una valoración rápida sobre las diferentes redes o a su vez las tecnologías como lo es ADSL Y GPON.

Universo y muestra

En base a que el sector el barrio San Miguel no es tan amplio, consta de 69 familias, se realiza una encuesta a personas cabeza de familia, por lo que no es necesario calcular un tamaño de muestra.

Análisis e interpretación de resultados

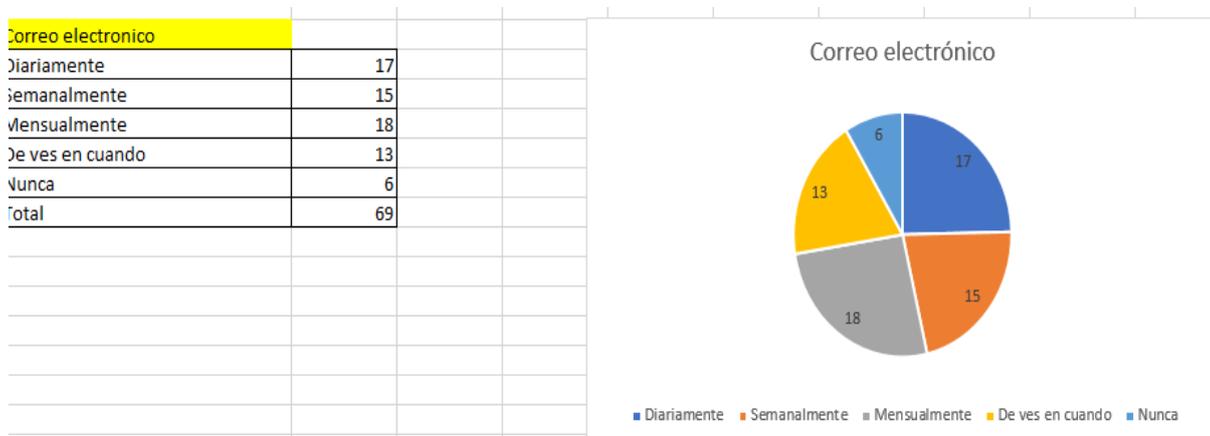
A continuación, se muestran los resultados de las encuestas aplicadas a los moradores del barrio San Miguel.

Las preguntas de la encuesta están enfocadas en determinar el uso predominante que los moradores del barrio le dan al Internet.

Se muestran los resultados de cada una de las preguntas realizadas a los moradores del barrio.

Uso del correo Electrónico

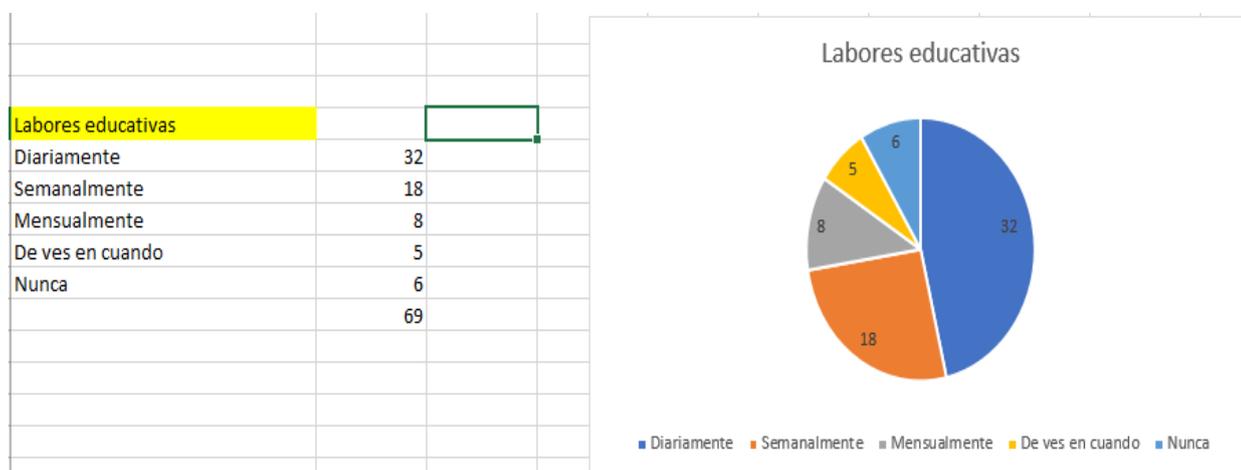
Figura 5 Correo Electrónico



La figura 5 muestra un intensivo uso del correo electrónico entre los moradores del barrio.

Tiempo de uso de Internet para labores Educativas

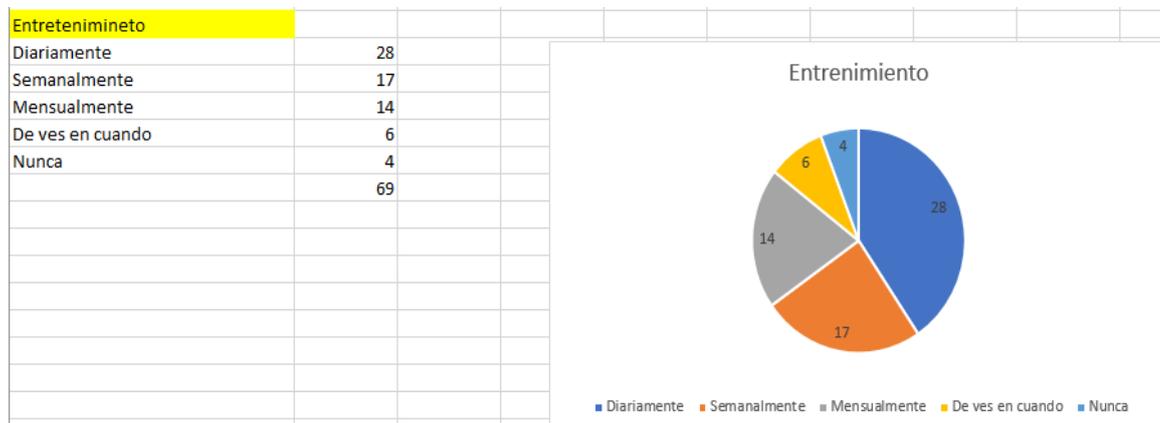
Figura 6. Labores educativas



En la figura 6 se observa que, para labores educativas, la mayoría de las personas utilizan Internet diariamente, lo cual es una señal de la importancia que este recurso tiene para la población, aunque hay un número, pequeño pero existente, de personas que no utilizan este recurso.

Entretenimiento

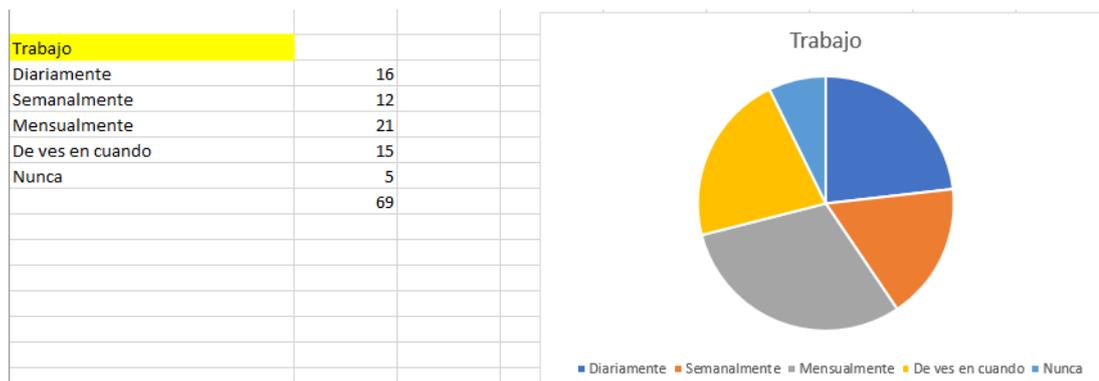
Figura 7 Entretenimiento



En la figura 7 se puede apreciar que la mayoría de personas utiliza también el internet diariamente con fines de entretenimiento, lo cual es una tendencia de la sociedad moderna, aunque hay pocas personas que no lo utilizan de esta manera.

Trabajo

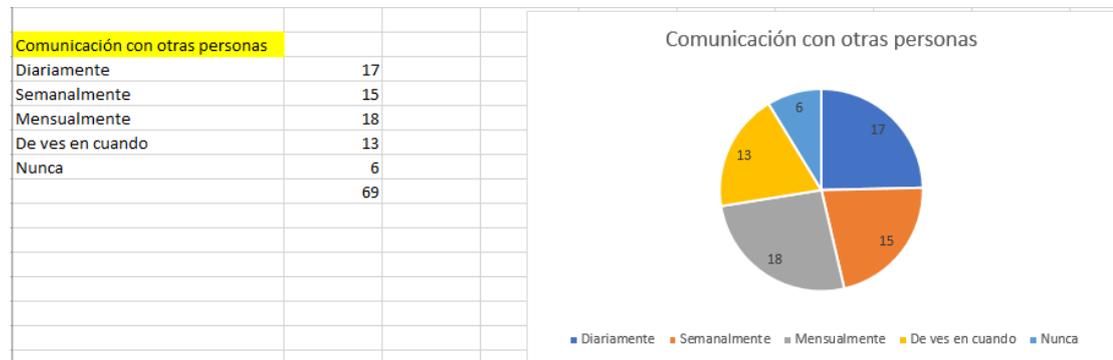
Figura 8. Trabajo



La figura 8 muestra una distribución interesante del tiempo de uso de Internet para trabajo (actividad remunerada o teletrabajo), ya que la mayoría lo hace mensualmente (aunque la opción diariamente también es alta).

Comunicación con otras personas

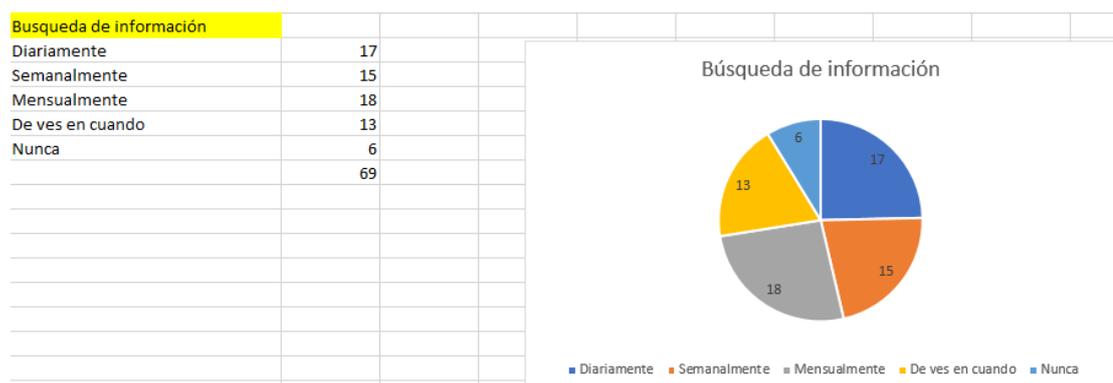
Figura 9. Comunicación con otras personas



En la figura 9 se aprecia que la mayoría de personas utilizan el Internet, para comunicarse con otras personas de manera mensual, aunque las opciones de diariamente, y semanalmente también son altas, esto podría ser una señal de la heterogeneidad (edad, nivel educativo, familiarización con la tecnología) de la población.

Búsqueda de información

Figura 10. Búsqueda de información



Sobre si se utiliza el servicio de internet para buscar e investigar información, la figura 10 muestra una distribución de respuestas similar a la

Estar conectado, compartir contenido, hacer llamadas demanda que la tecnología y los equipos mejoren su conectividad, para lo cual se necesita un mayor ancho de banda, que mejore la capacidad de envío y recepción de datos de una conexión, además se requiere de una mayor velocidad para una navegación más rápida y esto solo será posible con la implementación de equipos y dispositivos innovadores y actualizados, además de un oportuno acompañamiento e inspección.

CAPÍTULO IV PROPUESTA

Descripción de la propuesta

En el barrio San Miguel de la parroquia El Valle tras la observación de la visita de campo permitió conocer sobre el sistema actual de telecomunicaciones y la transmisión de la información es continuamente interrumpida, ello ha ocasionado pérdida de datos, además por el incremento de usuarios. Con estos antecedentes, un sistema de red por medio de fibra óptica GPON ha mejorado el servicio de telecomunicación y la transmisión de información, lo que permite la satisfacción de las necesidades de sus usuarios.

Dentro de la propuesta para la migración se estima 83 casas pasadas, es decir, la red debe contener los elementos necesarios, como puertos PON, hilos de fibra, splitter y cajas de conexión (NAP) necesarios para poder dar conectividad según el análisis.

Como punto inicial para el plan de la migración antes de validar el número de puertos PON que se necesita en la OLT es necesario saber la atenuación mediante un presupuesto óptico basado en las hojas de datos de los fabricantes para determinar el número de usuarios por puerto que se puede repartir, con la finalidad de llegar con parámetros ópticos excelentes y dar todas las prestaciones necesarias y de calidad.

Antecedentes históricos

Ante el incremento de la población y con ella la necesidad de contar con un servicio de internet óptimo en los domicilios, la tecnología ha avanzado a pasos agigantados, en el barrio San Miguel de la parroquia El Valle de la ciudad de Cuenca tienen implementado la red ADSL que brinda el servicio en todo el sector, sin embargo,

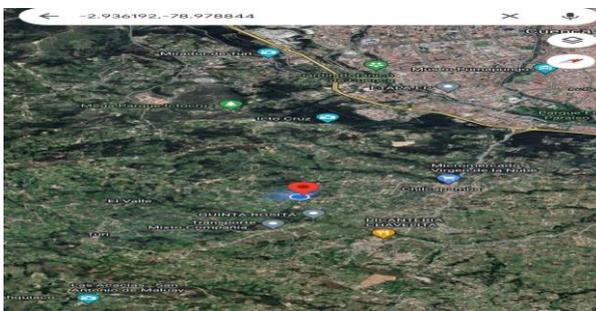
los servicios de internet de banda estrecha con el que cuenta el barrio, no pueden ejecutar adecuadamente las aplicaciones, por ello surge la necesidad de implementar la tecnología de Internet de banda ancha, pues la misma aportará a que sus habitantes realicen sus actividades de trabajo, educación y comunicación sin ninguna interrupción.

Análisis de la zona de estudio

Actualmente en el barrio San Miguel de la parroquia El Valle perteneciente al cantón Cuenca ante el crecimiento demográfico ha crecido de la demanda del servicio de internet, a ello se suma que durante el confinamiento trabajadores y estudiantes migraron a la virtual incrementando la necesidad de contar con una red rápida a un costo accesible, sin embargo en este sector los usuarios tienen implementado la red ADSL, sin embargo la misma presenta limitaciones relacionadas a la lentitud y la interrupción durante la conexión lo que lleva a la necesidad de buscar nueva tecnología que satisfaga las necesidades de los usuarios.

En la figura 12 se puede apreciar una visión general de la ubicación del barrio San Miguel de la ciudad de Cuenca.

Figura 12 Localización geográfica del barrio San Miguel



Nota: la imagen corresponde a la ubicación del barrio san Miguel. Tomado de (Google, 2022)

Fundamentación Conceptual

ADSL.

El ADSL o conocida en inglés como Asymmetric Digital Subscriber List que traduce al español significa Línea de Abonado Digital de tipo Asimétrica, ello permite una transmisión de datos digitales con acceso de internet gracias a que usa la transmisión de cables pares simétricos de cobre de línea telefónica, ADSL se estructura a partir de 3 elementos que son: Modem ADSL, un Filtro y el DSLAM; la voz y los datos los cuales pueden ser utilizados de manera simultánea pues sus frecuencias son independientes, están separados por el filtro, desviando la voz al teléfono y los datos al modem, cabe recalcar que este tipo de tecnología utiliza líneas de cobre siendo diferente al servicio con fibra óptica (Guerrero, 2020).

Tipo de conexión de banda ancha en la red ADSL

El ancho de banda se refiere a la capacidad de descarga al momento de utilizar un ordenador, lo que permite obtener una óptima navegación además de utilizar cualquier aplicación sin interrupción alguna, las redes ADSL establece tres canales de conexión el de envío de datos que puede llegar a 1Mbit/s, el de recepción de datos hasta 8 Mbit/s, y el de servicio telefónico normal (Mendoza, 2021).

Análisis de las tecnologías de acceso de nueva generación en el mercado de banda ancha y la política de división de mercado geográfico

Entre las principales características de la tecnología ADSL, están las siguientes:

- Permite tener una sola tarifa de conexión a internet.
- ADSL es un servicio de uso permanente de la red de tal manera que el servicio que brinda es bueno para el paso de información o de datos.

- Su velocidad es de 2Mbps (Mendoza, 2021).

Protocolos de la red ADSL: El protocolo de ADSL recurre a la pila de protocolos TCP/IP, los cuales permiten establecer comunicación con cualquier dispositivo que acceda a la red, ADS además emplea un ancho de banda que va desde 25KHz hasta 1.1MHz, que a la vez se subdivide en: voz, subida y bajada de datos, permitiendo una transmisión de la red hasta el usuario, lo que le ha facilitado el tráfico de internet sentido descendente, la tecnología ADSL requiere de dos módems; el módem ADSL situado en el extremo del usuario (ATU-R o ADSL Terminal Unit-Remote) y (ATU-C o ADSL Terminal Unit-Central) además se necesita del dispositivo Splitter para separar las señales de baja y alta frecuencia (González, 2018).

Los elementos principales de una red ADSL se mencionan a continuación:

- El par de cobre o bucle de abonado: consiste en dos hilos de cobre entrelazados entre sí y cubiertos con una protección de plástico, gracias a lo cual no necesita la implantación de una nueva red, para el transporte de TCP/IP, ATM y datos X.25, necesita un canal telefónico con conexión analógica o ISDN, un canal ascendente con una capacidad máxima de 640 Kbps y un canal descendente con una capacidad máxima de 8 Mbps.
- Un divisor o Splitter: permite separar las señales de voz y datos puesto que está estructurado por dos filtros uno paso alto y un paso bajo.

- El módem del lado del usuario o ATU-R: permite evaluar el estado del par de cobre, convertir las celdas ATM y con ello analizar la calidad del servicio.
- El módem en el lado de la central o ATU-C: Recibe los datos del divisor instalado en la central, su función es similar al del módem ATU-R, a diferencia de que debe trabajar con más subportadoras (Pascua, 2017).

Consideraciones para el diseño de la red de fibra óptica

Partiendo que el barrio San Miguel al igual que el resto de barrios de la parroquia El Valle continua con el crecimiento habitacional y comercial, ha incrementado la demanda en el servicio de internet, las nuevas viviendas o ciudadelas se caracterizan por su extensión a lo largo del sector, por lo tanto la aplicación de una red GPON, al caracterizarse por un tipo punto multipunto, será fácil de instalar además de ser económica.

Para proporcionar un correcto funcionamiento de la red GPON, se necesita que el diseño de distribución óptica satisfaga la demanda de la población, por tanto, el diseño de esta red deberá abastecer los requerimientos del cliente, adicional hay que considerar la proyección de la población y sobre todo que internet ahora es considerado un servicio básico.

Red GPON

La red GPON (Red óptica pasiva con capacidad Gigabit) ha evolucionado de forma significativa comenzando con la fibra óptica hasta el abonado final, gracias a esta tecnología, los usuarios pueden disfrutar de servicios como: televisión HD, video, VoIP e internet, sobre una misma red de fibra, puesto a que integra todos los

servicios IP a través de un único cable: VoIP, IPTV, Datos / Internet, WIFI, video de vigilancia de conferencia, domótica entre otros , lo que implica sus ventajas económica además de la simplificación en la gestión de los elementos que forman parte de la red (Ramirez & Garcia , 2021).

Presupuesto óptico

Consiste en realizar un cálculo en base a todas las atenuaciones presentadas en la red, por los elementos pasivos, como son: splitter, conectores, fusiones y distancia, esto sea para la longitud de onda de subida 1310nm y de descarga 1490nm desde la OLT. Los equipos necesarios para poder determinar la potencia y las atenuaciones son: el OPM (Optical Power meter) y el OTDR (Optical Time Domain Reflectometer). El aspecto de un OTDR de campo se muestra en la figura 13.

Figura 13 Aspecto de un OTDR de campo



También es útil un medidor de potencia óptica para el láser que atraviesa la fibra óptica. El funcionamiento de este instrumento es sencillo, se inyecta por un terminal de la F.O. un nivel conocido de potencia óptica y, en el otro extremo de la fibra, se mide la potencia óptica recibida.

El equipo de medición de fibra óptica permite conocer la potencia absoluta y referenciada, ello garantiza una medición rápida y precisa del presupuesto de pérdida y de la pérdida de inserción.

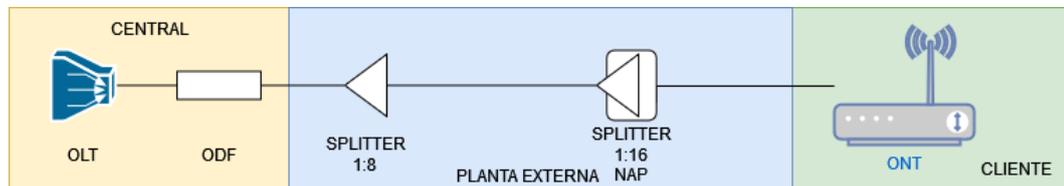
En la figura 14 se puede apreciar el aspecto físico de un medidor de potencia óptica.

Figura 14 Medidor de potencia óptica



Un esquema básico de una conexión, desde la central hasta el equipo del cliente, pasando por todos los elementos necesarios para interconectar la OLT y la ONT, se puede apreciar en la figura 15.

Figura 15 Esquema de conexión de red de F.O.



Fuente: (Vallejo, 2013)

La red partirá desde un ODF de 48 hilos que será el punto de demarcación entre planta interna y planta externa, se fusionará con un cable de fibra óptica de 48 hilos G652d, que servirá de alimentador de la red GPON, llamado comúnmente feeder, en la primera derivación se colocará un splitter principal con repartición uno a ocho, es decir que por un hilo de fibra de ingreso tendrá ocho salidas para alimentar un segundo nivel de splitter en este caso 1 a 16 que se colocará en las cajas de distribución y estos puertos serán utilizados para conectar la acometida hacia el cliente final.

Viabilidad (económica, social ambiental, etc)

En cuanto a la viabilidad de la propuesta se puede indicar que tanto en lo económico y social la red GPON tiene un menor costo de operación y mantenimiento, ello debido a que se usará un cable de baja capacidad de hilos, los cuales pueden brindar un servicio a múltiples familias, por tanto, el costo final es menor, por el contrario, las redes de cobre se reservan en todo el trayecto que va desde la vivienda central hasta el resto de habitantes del barrio.

Impacto

Es importante mencionar que hasta hace poco la tecnología de Fibra Óptica estaba destinada a un target corporativo alto, ello debido a su alto costo de implementación y los precios de la banda ancha para el que fue diseñado inicialmente la Fibra Óptica, a raíz de la digitalización, se ha impulsado el uso de esta tecnología para acompañarse de la versatilidad de los circuitos, de esta manera incrementará el mercado satisfaciendo la demanda.

Factibilidad técnica

La propuesta enfocada en mejorar el servicio de Telecomunicaciones en el barrio San Juan es factible pues existen todos los recursos tanto técnicos como criterios técnicos para su desarrollo, a ello hay que agregar que estará basada en la seguridad y confiabilidad de la información, además permitirá combinarse con otras tecnologías, adicionalmente los materiales e implementos necesarios puede comprarse a nivel local a un bajo costo.

Tendido de fibra óptica

Para equipar la red GPON deberá partirse por las siguientes consideraciones, de acuerdo a la Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT-T se debe nombrar las distancias promedio de tendido y las condiciones climáticas que debe soportar.

Criterios de diseño de la red: la red deberá soportar los siguientes servicios: Ethernet, Gigabit Ethernet, SONET/SDH, TDM, ATM. Los Nodos GPON deben enlazarse al puerto principal y con un enlace de radio de backup que permite suplir el tráfico actual en la zona mencionada anteriormente.

- Debe ser flexible y escalable quiere decir que se adaptará a cualquier servicio, aplicación, además debe incrementar la capacidad de red, sin la necesidad de ser modificada.
- Debe ser manejable: contará con equipos de gestión y monitoreo constante para asegurar la estabilidad de la red.
- Selección de equipos y su ubicación se partirá con un estudio del área a cubrir además conociendo la demanda real del servicio.

Además hay que considerar las características de relieve del barrio San Miguel el cual no posee las mismas características, por lo tanto no se ocupará un solo tendido de fibra en todas las áreas que se requiere dar cobertura, desde las siguientes posibilidades:

Tendido Aéreo: Es importante partir de una inspección técnica, de esta manera se determinará con exactitud los cruces especiales, la disponibilidad de estructuras, distancias, inconvenientes y otros aspectos propios del campo.

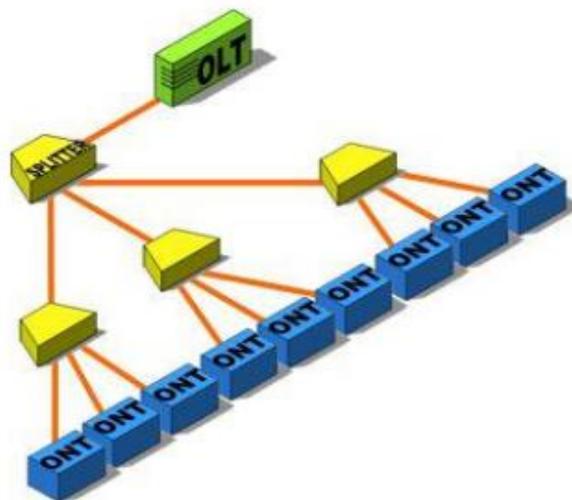
Al referirse a tendido aéreo implica la utilización de postes, haciendo uso de los postes de la Empresa Eléctrica Regional Sur

Esquema de la red GPON:

En esta propuesta se manejará una estructura en árbol o en ramales, es decir que la red de fibra óptica será la principal y de ella la red inalámbrica será la de respaldo o backup.

En la figura 16 se muestra un esquema básico de una red de distribución de Fibra Óptica.

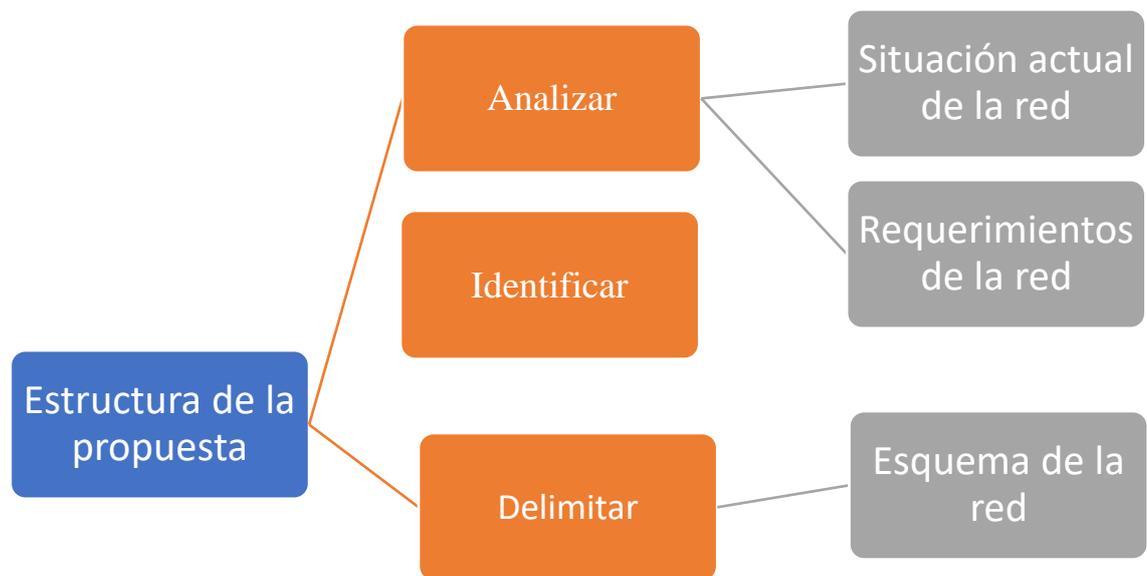
Figura 16 Esquema de la red de distribución de Fibra Óptica



Plan de migración

La propuesta contará con la estructura detallada en la figura 17.

Figura 17. Esquema de la red



Fuente: Elaboración propia

Síntesis del capítulo

La propuesta de diseño de la red de fibra óptica con tecnología GPON en el barrio de la parroquia El valle debe partir de un análisis de infraestructura, las normas y recomendaciones de las normas ITU-T, que van desde el análisis de ruta, selección de equipos y técnicas para el tendido de fibra óptica, el nuevo modelo de la red de fibra óptica debe ser flexible y escalable, por tanto, debe adaptarse a cualquier servicio actual, además puede incrementar su capacidad de red, sin implementar cambios severos.

La fibra óptica presenta beneficios, puesto que al ser un medio compacto con un haz de luz convierte a las fibras en estructuras sumamente ligeras, lo que evita la pérdida de señal, además amplía la capacidad de transmisión, considerando

esto, en este apartado se presentó los beneficios de la red de fibra óptica principalmente a las bajas tasas de pérdida de señal, gran capacidad de transmisión y un alto grado de confiabilidad lo que les hace inmunes a las interferencias electromagnéticas de radio frecuencia.

De acuerdo con lo señalado en esta propuesta mejorará la calidad de los servicios para que los usuarios tengan una mejor experiencia de navegación de esta manera, los habitantes del barrio San Miguel puedan llevar a cabo sus actividades sin ninguna interferencia.

CONCLUSIONES

Las redes de Fibra Óptica prestan servicios convergentes en un solo medio de transmisión, entre sus ventajas principales es que sus atenuaciones son menores a comparación de las redes de cobre, además ofrecen una distancia máxima de transmisión sin perder la señal de 20Km.

La fibra óptica permite mejorar el ancho de banda, lo que permite mejorar significativamente los beneficios, lo que permitirá que los pobladores del barrio San Miguel, puedan desempeñar sus actividades tanto laborales, escolares y de ocio sin ninguna interrupción.

Es importante mencionar que la fibra óptica es inmune a las interferencias electromagnéticas, por ende es un excelente medio de transmisión, en cuanto a su arquitectura ésta va de punto a multipunto, sin la necesidad de alimentar los divisores de fibra óptica y pueda servir a múltiples puntos finales.

La fibra GPON representa un versión de red óptica pasiva permite el acceso a Internet, voz sobre protocolo de Internet (VoIP), y la transmisión de televisión digital en áreas con una alta densidad poblacional, un beneficio a destacar en cuanto a la velocidad de GPON ésta es de 2,5 Gbps downstream y 1,25 Gbps en upstream, además soporta señales TDM completa, ATM y Ethernet.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que los equipos seleccionados cumplan con los requerimientos de la red óptica, para la parroquia El Valle, adicional a ello es importante implementar un estudio que abarque las características técnicas, precios y recomendaciones para un mejor desempeño de la red.

Se requiere implementar un análisis económico con el fin de optimizar gastos desde las visitas técnicas, traslado de equipos, contratación directa, además es necesario considerar que la red deberá ser escalable y flexible, así también el personal técnico debe capacitarse continuamente sobre esta tecnología, para evitar inconvenientes relacionados al desconocimiento de uso e instalación.

Es importante generar nuevos proyectos dirigidos a satisfacer las necesidades de los habitantes, el servicio debe brindar una constante disponibilidad y garantía, además es necesario el mantenimiento constante en la línea del tendido como en sus respectivos componentes.

Bibliografía

- ARCOTEL* . (2019). Obtenido de Boletín Estadístico:
<https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/boletin-febrero-2020-.pdf>
- Cabrera, M., Zingale, E. S., & Guillermo Daniel. (2019). *Simulador y analizador de la degradación del servicio de ADSL sobre la red de telefonía*. Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Mar del Plata. Rinfi. Obtenido de <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/handle/123456789/401>
- Carvajal, M. (2014). *Análisis para la aplicación del programa Optifiber de Optimave para las mediciones de los parámetros de diseño de los cables de fibra óptica* . Obtenido de Repositorio Universidad Santiago de Guayaquil : <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2895/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-78.pdf>
- Data Reportal* . (2022). Obtenido de <https://datareportal.com/reports/digital-2022-ecuador>
- Dik, D., & Niola, S. (2015). *Análisis y diseño de la migración de la red actual de cobre en la ciudad de Guayaquil*. Obtenido de Repositorio Escuela Superior Politécnica del Litoral:
https://www.researchgate.net/publication/294877842_ANALISIS_Y_DISENO_DE_LA_MIGRACION_DE_LA_RED_ACTUAL_DE_COBRE_EN_LA_RUTA_13_DE_LA_CENTRAL_NORTE_DE_CNT_EN_LA_CIUADAD_DE_GUAYAQUIL_A_UNA_RED_DE_FIBRA_OPTICA
- ECUADOR, A. N. (2015). *LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES*. Ecuador. Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Ley-Org%C3%A1nica-de-Telecomunicaciones.pdf>
- Glosario Técnico Multimedia*. (2014). Obtenido de http://ares.cnice.mec.es/gtm/web/index_es_resultado_final.php?num=235355%7C&Buscar=Fibra%20de%20%C3%ADndice%20gradual%7C&volver=Fibra%20de%20%C3%ADndice%20gradual&cual=0>m=733ea069987e91dbc4d2eff6cc729bbd

- González, C. (2018). *Procedimientos para la instalación y reparación del servicio de banda ancha con tecnología ADSL en la empresa de telecomunicaciones COSSETEL SAC*. Obtenido de Repositorio Universidad del Callao:
<http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4380/final%204.0b.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Google, M. (Agosto de 2022). *ubicacion del barrio San Miguel. google earth.*
 cuenca, azuay.
- Guaña, E., & Loayza, P. (2020). *Diseño de una red FTTH con tecnología GPON para la migración de una red ADSL para 500 usuarios*. Obtenido de Repositorio Universidad Israel :
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12108>
- Guerrero, B. (2020). *Análisis comparativo de las tecnologías de banda ancha gpon y dsl para el acceso a internet y sus aplicaciones*. Obtenido de Repositorio Universidad Agraria del Ecuador :
<http://181.198.35.98/Archivos/GUERRERO%20PEREZ%20BENITO%20ROMARIO.pdf>
- Herrera , E., Quinche , J., & Prieto, J. (2018). *Diseño de red GPON para Blue Telecomunicaciones en el municipio de Garagoa*. Obtenido de Repositorio Universidad Unipanamericana:
<https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/3158/Dise%C3%B1o%20de%20red%20GPON%20para%20Blue%20Telecomunicaciones%20en%20el%20municipio%20de%20Garagoa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional de Estadísticas de Censos y Censos*. (2019). Obtenido de Tecnologías de la Información y Comunicación:
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2018/201812_Principales_resultados_TIC_Multiproposito.pdf
- León, C. (2015). *ANALISIS Y DISEÑO DE LA RED FTTH CON TECNOLOGIA GPON PARA EL ISP TRONCALNET EN EL CANTON CAÑAR*. Obtenido de Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9204/Tesis%20Carlos%20Leon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Medina , M., & Carrasco, A. (2009). *Una herramienta de diagnóstico para enlaces de suscripción digital asimétrica (ADSL)*. Obtenido de Ingeniare, Rev. chil. ing., 17 (19): 121-128:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052009000100013&lng=es&nrm=iso

Mendoza, S. (2021). *Análisis de las tecnologías de acceso de nueva generación en el mercado de banda ancha y la política de división de mercado geográfico*. Obtenido de

<https://renati.sunedu.gob.pe/bitstream/sunedu/3163147/1/MendozaMimbelaSE.pdf>

Mora, B. (2012). *Diseño de redes de fibra óptica*. Obtenido de Repositorio ESPE :

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2448/5/T-ESPE-014122-3.pdf>

Ojeda , D., & Sandoval , C. (2013). *Diseño de una herramienta para monitoreo y análisis de eficiencia de los enlaces ADSL*. Obtenido de Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad, 28 (2): 1-15:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652013000200002

Parrales, A. (2015). *ANÁLISIS DE MIGRACIÓN DE UNA RED ADSL QUE UTILIZA CABLEADO DE COBRE A UNA RED GPON UTILIZANDO FIBRA ÓPTICA PARA BRINDAR SERVICIOS DE INTERNET EN UNA URBANIZACIÓN PRIVADA*. Obtenido de Repositorio Universidad de

Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11469/1/PTG-B-CINT%20N9%20PARRALES%20MARCILLO%20%20ANA%20KAREN.pdf>

Pascua, I. (2017). *Técnicas y Protocolos de Redes Telemáticas*. Obtenido de

<http://quetramas-uva.blogspot.com/2017/05/adsl.html>

Quimis, B. (2020). *Diseño de una Infraestructura Tecnológica de cableado estructurado categoría 6 de alta velocidad bajo el estándar IEEE 802.3*.

Obtenido de Repositorio Universidad Estatal de Guayaquil:

<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2686/1/QUIMIS%20CHOEZ%20BRYAN%20JAIR.pdf>

Remache, M. (2016). *Propuesta de migración de la red de cobre a fibra óptica usando el estándar GPON, para brindar servicios de internet, voz y datos en el sector central del cantón Salitre*. Obtenido de Repositorio Universidad Católica Santiago de Guayaquil :

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/6595>

Soto, L. (2019). *Migración de la red de acceso por radioenlace a fibra óptica con tecnología GPON para la empresa Global Wifi* . Obtenido de Repositorio Universidad de Colombia :

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15357/1/2019_Trabajo_de_grado_Luis_Jaime_Soto.pdf

Tenecora, I. (2019). *Evaluación del proceso de migración de tecnología ADSL a fibra óptica bajo el estándar G984X GPON*. Obtenido de Repositorio Escuela Superior Politécnica del Chimborazo :

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9443/1/20T01137.pdf>

Zumba, A. (2021). *Evaluación del rendimiento del sistema de multiplexación por división de longitud de onda utilizado en redes ópticas pasivas*. Obtenido de Repositorio Universidad Católica Santiago de Guayaquil :

<http://201.159.223.180/bitstream/3317/17672/1/T-UCSG-POS-MTEL-210.pdf>