



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL EN
TELECOMUNICACIONES**

TÍTULO:

**“Estudio e investigación para realizar un análisis técnico-económico
acerca de la factibilidad de implementación de redes FTTH en
comparación con redes de cobre ADSL”**

AUTORA:

Catherine Leonor Vargas Guzhñay

Previo a la obtención del Título de

**INGENIERA EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN
EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES**

TUTORA:

MsC. María Luzmila Ruilova Aguirre, Ing.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la Srta. Catherine Leonor Vargas Guzhñay, como requerimiento parcial para la obtención del Título de INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES

TUTOR

MsC. María Luzmila Ruilova Aguirre, Ing.

REVISORES

Ing. Marcos Montenegro Tamayo

Ing. Juan Carlos López Cañarte

DIRECTORA (e) DE LA CARRERA

Ing. Armando Heras Sánchez.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Catherine Leonor Vargas Guzhñay

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación “Estudio e investigación para realizar un análisis técnico-económico acerca de la factibilidad de implementación de redes FTTH en comparación con redes de cobre ADSL” previa a la obtención del Título de INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES, ha sido desarrollado en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, Febrero 2014

LA AUTORA

Catherine Leonor Vargas Guzhñay



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

AUTORIZACIÓN

Yo, Catherine Leonor Vargas Guzhñay

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “Estudio e investigación para realizar un análisis técnico-económico acerca de la factibilidad de implementación de redes FTTH en comparación con redes de cobre ADSL”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, Febrero 2014

LA AUTORA

Catherine Leonor Vargas Guzhñay

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme hecho culminar mi carrera con éxito, agradezco a mis queridos padres por siempre estar conmigo brindándome su ayuda económica y emocional en cualquier situación sea esta buena o mala, agradezco a mis compañeros con los que pase gratos y grandes momentos, agradezco a mis docentes quienes supieron impartir sus conocimientos de la mejor manera y nos brindaron un apoyo incondicional. También agradezco mucho a mi tutor de tesis por la guía y apoyo incondicional brindado en el tiempo de la elaboración de tesis.

LA AUTORA

Catherine Leonor Vargas Guzhñay

DEDICATORIA

Dedico orgullosamente este trabajo de tesis a mis seres más queridos que son mis padres por siempre estar a mi lado apoyándome y alentándome para salir adelante y no dejarme vencer por los obstáculos que se presentan para así poder ser mejor cada día y poder ahora culminar mi carrera universitaria y obtener mi título de tercer nivel, también se lo dedico a mis docentes ya que ellos nos impartieron de la mejor manera sus conocimientos y aportaron mucho en nuestra formación profesional.

LA AUTORA

Catherine Leonor Vargas Guzhñay

RESUMEN

El presente trabajo se encuentra desarrollado en base a la investigación que se ha realizado a través del servicio que brindan las diferentes empresas de telecomunicaciones de la ciudad de Guayaquil, por lo cual se ha especificado el presente trabajo para presentar una mejor opción para que mejoren su servicio ya que este siempre ha tenido inconvenientes, para esto se va a efectuar la implementación de las redes FTTH por las de cobre ADSL que son las que actualmente utilizan, esto genera que el servicio que brindan actualmente sea deficiente, por lo que se ha considerado un cambio factible, sin embargo lo que tienen más en consideración las empresas que prestan el servicio son los costes ya que para colocar las redes FTTH les resulta más costoso por la fibra, sin embargo el presente trabajo va a brindar una opción por la que pueden optar.

Palabras claves: La red de acceso, Tecnología FTTx, Redes de fibra óptica, clasificación de las tecnologías.

ABSTRACT

The present work is developed based on the observation that has been made through the service offered by various telecommunications companies Guayaquil, so has developed this paper to present a better option to improve their service as this has always been deficient for this is to develop the implementation of networks FTTH by copper ADSL is currently using, it currently generates the service they provide is poor, so it was considered a feasible change, however it has more in mind the companies that provide the service are the costs as to place networks FTTH find it more expensive for the fiber, however this paper will provide an option that can choose.

Keywords: network access, FTTx technology, fiber optic networks, classification technologies.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	iii
AUTORIZACIÓN	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLA.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. EL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento	2
1.1.1. Ubicación del problema en su contexto	3
1.1.2. Situación en conflicto.....	4
1.1.3. Causas	4
1.1.4. Consecuencias	4
1.1.5. Delimitación.....	5
1.2. Formulación del problema.....	5
1.3. Objetivos de la investigación	6
1.3.1. Objetivo general	6
1.3.2. Objetivo específicos	6
1.4. Justificación e importancia de la investigación.....	6

1.5. Hipótesis	7
1.5.1. Hipótesis general	7
CAPÍTULO II	8
2. MARCO REFERENCIAL	8
2.1. Antecedentes de la investigación	8
2.2. Marco teórico	9
2.2.1. La red de acceso	9
2.2.2. Tecnología FTTx	25
2.2.3. Redes de fibra óptica	30
2.2.4. Clasificación de las tecnologías	36
CAPÍTULO III	455
3. MARCO METODOLÓGICO	455
3.1. Tipo de investigación	455
3.2. Diseño de la investigación	455
3.3. Población y Muestra	466
3.3.1. Población	466
3.3.2. Muestra	466
3.4. Operacionalización de las variables	466
3.5. Técnicas e instrumentos de investigación	477
3.6. Recolección y procesamiento de los datos	477
3.7. Procedimiento	477
CAPÍTULO IV	49
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	49
CAPÍTULO V	644
5.1. Desarrollo de la Propuesta	644
5.1.1. Introducción	644
5.1.2. Funcionalidad de la fibra	644

5.1.3. Tecnología de fibra óptica	655
5.1.4. Fibras Monomodo y multimodo	677
5.1.5. Diseño de fibra óptica	689
5.1.6. Ventajas de la FTTH con redes de cobre ADSL	73
5.1.7. Justificación de costo	755
5.1.8. Argumento de la viabilidad para la implementación de redes de fibra óptica.....	777
5.2. Justificación del proyecto	855
5.3. Objetivos del proyecto.....	855
5.4. Localización del proyecto	866
CAPÍTULO VI.....	877
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	877
6.1. Conclusiones.....	877
6.2. Recomendaciones	888
Bibliografía	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Estructura general de una red de telecomunicaciones	12
Figura 1.2 Distintos tipos de redes de acceso	13
Figura 1.3 Topologías de red FTTx.....	29
Figura 3.4 Estructura del cable de fibra óptica.....	30
Figura 2. 1 Red óptica pasiva.....	411
Figura 4. 1 Velocidad del internet ofrecida.....	49
Figura 4. 2 Ofrecer algo adicional	50
Figura 4. 3 Beneficios de la red	511
Figura 4. 4 Funcionamiento de redes	522
Figura 4. 5 Redes que conoce	533
Figura 4. 6 Conoce de las características	544
Figura 4. 7 Mayor ventaja de redes FITH.....	555
Figura 4. 8 Mayor desventaja de las redes FITH	566
Figura 4. 9 Cobertura de las redes FITH.....	577
Figura 4. 10 FITH para Tv y teléfono fijo	58
Figura 4. 11 Reemplazar otras tecnologías	59
Figura 4. 12 FITH integra todos los servicios de telecomunicación.....	60
Figura 5. 2 Partes de un cable de fibra óptica	666
Figura 5. 3 Tamaños de fibra óptica.....	688
Figura 5. 4 Topología de red estrella	70
Figura 5. 5 Ciudad de Guayaquil	867

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 3. 1 Operacionalización de las variables	477
Tabla 4. 1 Velocidad del internet ofrecida	49
Tabla 4. 2 Ofrecer algo adicional	50
Tabla 4. 3 Beneficios de la red.....	51
Tabla 4. 4 Funcionamiento de redes	522
Tabla 4. 5 Redes que conoce.....	533
Tabla 4. 6 Conoce de las características.....	544
Tabla 4. 7 Mayor ventaja de redes FITH	555
Tabla 4. 8 Mayor desventaja de las redes FITH.....	566
Tabla 4. 9 Cobertura de las redes FITH	577
Tabla 4. 10 FITH para Tv y teléfono fijo.....	58
Tabla 4. 11 Reemplazar otras tecnologías.....	59
Tabla 4. 12 Integra todos los servicios de telecomunicaciones	60

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta un estudio de las tecnologías aplicadas en los accesos a los usuarios y especialmente para comparar el despliegue de una red ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*, Línea de abonado digital asimétrica) contra una red FITH (*Fiber in The Home*, Fibra Hasta la Casa o Fibra Hasta el Hogar), de las cuales se destaca el empleo de las redes PON (*Passive Optical Network*, Redes Ópticas Pasivas) como solución económica y eficaz ante el problema del acceso de banda ancha en la última milla.

Así mismo, se describe de manera detallada los estándares: APON o ATM-PON (Redes Ópticas Pasivas ATM), BPON (*Broadband PON*, Red Óptica Pasiva de Banda Ancha), GPON (*Gigabit-capable Passive Optical Network*, Red Óptica Pasiva con Capacidad de Gigabit), EPON (*Ethernet Over Passive Optical Network*, Ethernet sobre Redes Ópticas Pasivas) y GEAPON (*Gigabit Ethernet Over Passive Optical Network*), como también los tipos de instalación y los servicios que pueden ofrecer estas tecnologías, las conexiones por microondas y cables coaxiales del servicio CATV (*Community Access Television*) y ADSL, el cual posibilita una mejor utilización de la red de abonado ya instalada.

Considerando que la integración de las tecnologías aplicadas actualmente en telecomunicaciones es esencial para que exista un desarrollo de las redes de banda ancha, que a la vez permita que los servicios puedan llegar a un mayor número de usuarios a través de un medio de transporte digital. Así mismo, puede establecerse que las comunicaciones a través de banda ancha incluyen las tecnologías y el equipamiento necesario para ofrecer a los usuarios herramientas que le permitan mejorar su experiencia en conexiones y una mayor cantidad de servicios agregados.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento

En la actualidad las redes y sistemas de telecomunicaciones se enfrentan a la necesidad de proporcionar una transmisión de datos en la red de acceso cada vez de mayor velocidad y capacidad a una mayor cantidad de usuarios, puesto que, se ha podido identificar un incremento de tráfico de Internet relacionado con la demanda de acceso a ella y con la introducción de servicios de alta definición, para atender a una sociedad cada vez más interconectada. Con el propósito de satisfacer esa demanda se implementan nuevas tecnologías cuyo objetivo es implementar una red de acceso integrada en el entorno del usuario, es decir, integrar en una misma infraestructura la transmisión óptica en la red óptica de acceso.

En los últimos años se ha incrementado la demanda de servicios de *triple-play* en la Ciudad de Guayaquil, en los cuales se distribuye el servicio de forma conjunta de telefonía, acceso a internet de alta velocidad, vídeo bajo demanda de alta definición y televisión (HDTV) con contenidos distribuidos de acuerdo a las demandas del usuario final. Esto implica el incremento de la capacidad de transmisión y establece un reto tecnológico en las actuales redes ópticas de acceso debido a que es necesario proveer servicios a un gran número de usuarios mediante una infraestructura de red generalmente heterogénea.

Debido a la creciente demanda de los usuarios por conexiones de mayor capacidad y velocidad, el servicio que ofrecen las diferentes empresas puede verse limitado por las características de alcance y calidad de las redes de cobre en los sistemas xDSL, lo cual puede llegar a generar inconvenientes, tales como una velocidad lenta de conexión en la última milla o interrupciones en la transmisión ocasionando inconformidad por parte del usuario. Sin embargo los factores

económicos son también importantes para decidir el tipo de red a implementarse en los accesos a los usuarios, por lo tanto el problema se presenta por el hecho de que hasta la actualidad no se ha desarrollado un análisis técnico-económico que permita determinar la factibilidad de implementar redes más económicas a fin de que estas empresas puedan proporcionar una solución a estos problemas encontrados.

1.1.1. Ubicación del problema en su contexto

El incremento de la demanda de servicios de *triple-play* en la Ciudad de Guayaquil, ha incidido en que las empresas se vean en la obligación de mejorar el servicio que prestan a sus clientes quienes cada vez son más exigentes, ya que requieren mayor velocidad de conexión y mayor capacidad de cobertura.

Considerando lo establecido por Herrera (2008), el desarrollo de las redes de telecomunicaciones, han producido diversas tecnologías, tipos de redes, protocolos, etc., para satisfacer las necesidades de comunicaciones de la sociedad. (pág. 7)

Los constantes avances tecnológicos, han generado una tendencia en la que los usuarios requieren mantenerse conectados. Sin embargo, la mayoría de las empresas que prestan servicios de telecomunicaciones utilizan redes de cobre las cuales pueden presentar fallas, puesto que en ocasiones no pueden cubrir largas distancias, lo que genera interferencias en la señal e incluso la caída del sistema, además del hecho de que existen sistemas que requieren que los cables de cobre sean remplazado por otros.

En base a los aspectos antes mencionados, se ha podido identificar el problema existente, puesto que no se ha desarrollado una investigación que permita determinar la factibilidad de cambiar las redes de cobre por una alternativa más económica que permita dar una solución a estos inconvenientes relacionados con la conexión.

1.1.2. Situación en conflicto

La situación en conflicto se encuentra en la Ciudad de Guayaquil, en donde se ha podido identificar que a pesar de que se ha incrementado la demanda de servicios de telecomunicaciones como los denominados *triple-play*, existen falencias relacionadas con las redes de cobre de las telecomunicaciones que son utilizadas por la mayoría de las empresas que proporcionan estos servicios, puesto que en muchas ocasiones debido a la gran cantidad de usuarios conectados pueden llegar a presentarse fallas en la conexión, tales como interferencias, generando la insatisfacción por parte del usuario. A pesar de estos inconvenientes, no se ha desarrollado un estudio enfocado en analizar la factibilidad desde el punto de vista técnico y económico de implementar una red alternativa que permita solucionar estos inconvenientes.

1.1.3. Causas

En lo que se refiere a las posibles causas que han generado el problema anteriormente expuesto, se pueden mencionar las siguientes:

- No se han desarrollado un estudio técnico-económico comparativo de la factibilidad de sustituir las redes de cobre.
- Desconocimiento de las alternativas de redes que proporcionen una mejor conectividad y una mayor velocidad.
- El país no se encuentra al nivel de otros países en lo que se relaciona a las telecomunicaciones.

1.1.4. Consecuencias

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, se puede evidenciar lo siguiente:

- Fallas e interferencias relacionadas a la conectividad y velocidad de acceso a las redes.

- Limitaciones de las empresas al momento de elegir el tipo de red que deben implementar para proporcionar servicios de transmisión de datos de alta velocidad a los usuarios.
- Retraso en la implementación de mejoras en las telecomunicaciones.

1.1.5. Delimitación

El desarrollo de este trabajo de investigación se ha basado en poder desarrollar un análisis desde el punto de vista técnico y económico que permita comparar la factibilidad de implementar las redes de fibra óptica tipo FITH (*Fiber in The Home*, Fibra en el hogar o Fibra en la casa) vs las redes ADSL (redes de cobre). La investigación se plantea en la ciudad de Guayaquil, puesto se ha podido identificar un incremento en la demanda de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto, se debe analizar la mejor opción en redes que les permita a las empresas ofrecer un mejor servicio a los usuarios.

1.2. Formulación del problema

Actualmente, gracias a los constantes avances tecnológicos se ha generado una tendencia en cuanto a la necesidad de conectividad, quienes cada vez son más exigentes, de allí la importancia de analizar las alternativas en redes de telecomunicaciones que permitan resolver los inconvenientes relacionados con la conectividad y ofrecer un mejor servicio a los usuarios.

En lo que se refiere a la formulación del problema se plantea lo siguiente: ¿Cómo analizar la tendencia desde el punto de vista técnico-económico acerca de la factibilidad de implementación de redes FITH en comparación con las redes de cobre ADSL?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Analizar desde el punto de vista técnico-económico la factibilidad de implementar las redes FITH en la Ciudad de Guayaquil.

1.3.2. Objetivo específicos

- Conocer el funcionamiento de los accesos de cobre con tecnología ADSL.
- Identificar las principales fallas relacionadas con la redes de cobre.
- Establecer las principales características de las redes de acceso FITH.
- Determinar los beneficios de la implementación de acceso con redes FITH.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

La justificación del presente proyecto se determina en base a la necesidad de desarrollar un estudio que permita analizar desde la perspectiva técnica y económica la factibilidad de implementar redes de fibra óptica como alternativa a las redes de cobre que actualmente utilizan la mayoría de las empresa que proporcionan servicios de telecomunicaciones, como de internet, televisión por cable, o los conocidos como *triple-play*.

El desarrollo de la investigación permitirá proporcionar a estas empresas encargadas de proveer estos servicios los elementos necesarios para tomar la decisión adecuada al momento de seleccionar el tipo de red que deben implementar para proporcionar el servicio de transmisión de datos de alta velocidad con la finalidad de poder brindar una mayor capacidad de conectividad y velocidad de conexión.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La hipótesis planteada es de tipo causal, es decir, demuestra una causa-efecto en lo que respecta al problema propuesto y la solución que se planteará a fin de contribuir a solucionar el mismo. Por lo tanto la hipótesis se determina de la siguiente manera: Si se desarrolla un análisis técnico-económico de la factibilidad de implementar las redes FITH en comparación de las redes de cobre, entonces se podrá proporcionar a las empresas proveedoras de servicio de internet o de Triple-play los elementos de decisión necesarios al momento de elegir el tipo de red que deben implementar para dar servicios de transmisión de datos de alta velocidad y de gran capacidad a sus usuarios.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

Como antecedentes de la investigación se mencionan diferentes trabajos realizados por otros autores, relacionados con la implementación de redes de fibra óptica, los mismos que se mencionan a continuación:

Según el trabajo desarrollado por Tinoco (2011), la investigación se centró en analizar las características y beneficios de la implementación de las redes de fibra óptica, la misma que le permitió llegar a la conclusión de que este tipo de redes permiten liberar el cuello de botella que se genera en la última milla incrementando la velocidad de conexión.

Además, Tinoco pudo identificar que las redes de fibra óptica son superiores a las redes de cobre, puesto que proporcionan una mayor cobertura y se minimizan las fallas que generalmente se generan por las interferencias, lo cual proporciona beneficios tanto para las empresas que implementan este tipo de redes así como también incide en que se mejore la calidad del servicio que se proporciona a los usuarios logrando una mayor satisfacción por parte de los mismos.

Otro de los trabajos realizados que se encuentran relacionados con las redes de telecomunicaciones, es el presentado por Balladares y Pico (2010), en el que se enfocan en estudiar la alternativa de transmitir señales de video a través de fibra óptica, lo mismo que les permite alcanzar una mayor distancia de transmisión como respuesta al problema identificado en relación al ancho de banda que comúnmente era utilizado para realizar este tipo de transmisiones.

A través del estudio realizado, Balladares y Tinoco pudieron determinar que las velocidades obtenidas a distancias menores de 500 metros son mayores con la implementación de las redes de fibras ópticas, así como también la reducción de las pérdidas de diferentes enlaces de diseño. Por lo tanto, en base a estos dos trabajos de investigación mencionados se puede identificar que existe una clara ventaja con la implementación de redes de fibras ópticas vs las redes de cobre.

2.2. Marco teórico

2.2.1. La red de acceso

(Figueiras, 2009), indica que el segundo componente básico de una red de telecomunicaciones es la red de acceso, que conecta a los terminales de usuario al núcleo de red. En redes fijas, donde los usuarios pueden conectarse individualmente y que el nodo de conmutación correspondiente puede estar lejos, la red de acceso es un porcentaje muy alto (típicamente superior al 60%) del precio de una red de telecomunicaciones. (Pág. 77)

De acuerdo a lo mencionado por Figueiras la red de acceso o de planta externa se refiere a la serie de alambres, cables y equipos que se extiende entre un punto de terminación de teléfono del consumidor/ negocio (el punto en el que una conexión telefónica llegue al cliente) y el local de la central telefónica. La central local contiene bancos de equipos de conmutación automatizado para dirigir una llamada o conexión para el consumidor.

La red de acceso es quizás uno de los activos más antiguos que un operador de telecomunicaciones posee, y está en constante evolución, creciendo tanto como nuevos clientes están conectados y a medida que se ofrecen nuevos servicios. Esto hace que la red de acceso sea una de las redes más complejas del mundo y que se mantenga.

La red de acceso es también quizás el activo más valioso que un operador posee, ya que esto es lo que permite físicamente ofrecer un servicio. Las redes de acceso consisten en gran parte de pares de hilos de cobre, cada uno viajando en un camino directo entre la central y el cliente. En algunos casos, estos cables pueden incluso ser de aluminio, cuyo uso era común en los años 1960 y 1970 después de un aumento masivo en el costo del cobre. Este aumento de precios fue temporal, pero el efecto de esta decisión todavía se siente hoy, porque los cables de aluminio se oxidan y pierden su capacidad de transportar grandes cantidades de datos.

El acceso es esencial para la rentabilidad futura de los operadores que están experimentando reducciones masivas en los ingresos de los servicios de telefonía, debido en parte a la apertura de las empresas nacionalizadas históricamente a la competencia, y en parte al aumento del uso de teléfonos móviles y de voz sobre IP (*Internet Protocol*, Protocolo Internet).

Los operadores ofrecen servicios adicionales tales como ADSL de banda ancha e IPTV (Televisión IP) para garantizar las ganancias. La red de acceso es de nuevo el principal obstáculo para el logro de estos beneficios ya que las operadoras en todo el mundo tienen un registro exacto de sólo entre el 40% y el 60% de la red. Sin entender ni conocer las características de estas enormes telas de araña de cobre es muy difícil y caro conectar a nuevos clientes y asegurar la transmisión de los tipos de datos necesarios para recibir servicios de próxima generación.

Redes de acceso de todo el mundo han evolucionado para incluir cada vez más la tecnología de fibra óptica, la cual ya constituye la mayor parte de las redes básicas y comenzará a deslizarse más cerca del cliente, hasta que se logre una transición completa, la entrega de servicios de valor añadido sobre fibra hasta el hogar (FTTX).

Proceso de acceso

El proceso de comunicación con una red comienza con un intento de acceso, en el que uno o más usuarios interactúan con un sistema de comunicaciones para permitir la iniciación de la transferencia de información de usuario. Un intento de acceso en sí comienza con la emisión de una solicitud de acceso por un originador de acceso.

Un intento de acceso termina ya sea en el acceso con éxito o en el fracaso del mismo - un acceso sin éxito que se traduce en la terminación de la tentativa de cualquier manera distinta del inicio de la transferencia de información entre el origen y el destino previsto dentro del tiempo de acceso máximo especificado. Este fracaso de acceso puede ser el resultado de una interrupción, el bloqueo del usuario, el acceso incorrecto o denegación de acceso (bloqueo del sistema) y puede incluir:

- Fracaso de acceso causado por la emisión de una señal de bloqueo del sistema por un sistema de comunicaciones que no tiene una llamada creadora de función *Camp-on*.
- Fracaso de acceso causado por exceder el máximo tiempo de acceso y la fracción nominal de tiempo de acceso del sistema durante un intento de acceso.

En la figura 1.1 se muestra la estructura general de una red de telecomunicaciones, observándose básicamente tres partes: la red central, la red de acceso y los equipos terminales, mostrándose también la red de gestión de las telecomunicaciones como parte integrante de esta infraestructura.

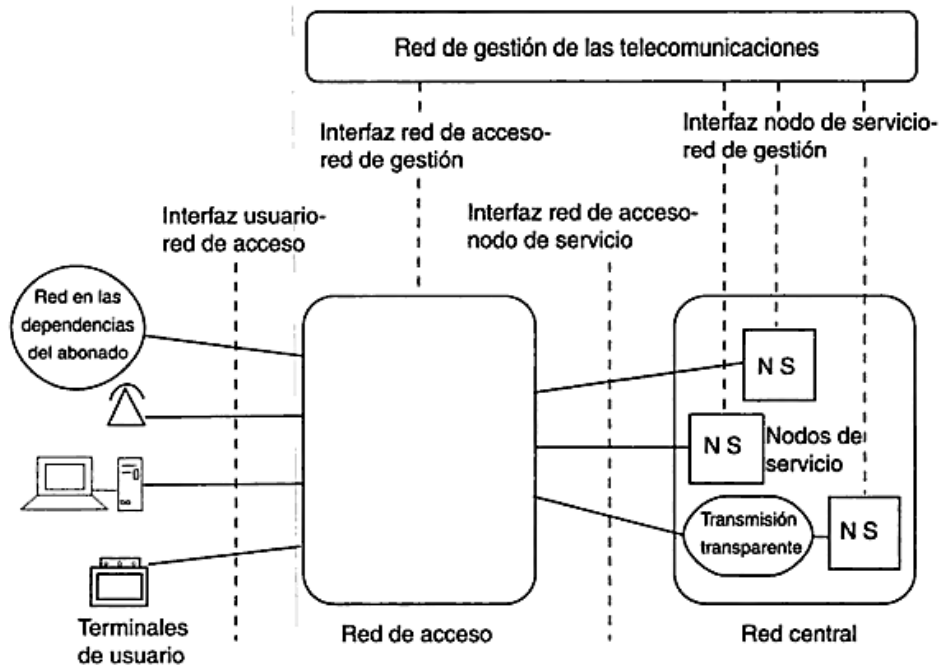


Figura 1.1 Estructura general de una red de telecomunicaciones

Fuente: (España, 2008)

En este gráfico se puede observar la participación que tiene la red de acceso dentro de una red de telecomunicaciones, siendo una parte fundamental para que la comunicación se transmita entre la red central y los terminales de usuarios.

(Boronat, García, & Lloret, 2008, pág. 114) acotan que el primer requisito de una red de acceso es proveer suficiente ancho de banda al abonado para soportar múltiples canales de televisión sobre IP de SD y HD, mientras se reserva suficiente capacidad para otros servicios de “triple play”.

Las redes de acceso se pueden clasificar en 3 grupos:

- Vía cobre: tecnologías ADSL
- Vía radio: WLL, MMDS, LMDS
- Vía fibra óptica: redes HFC, redes PON y redes CWDM

De acuerdo a lo mencionado por estos autores las redes de acceso se clasifican en tres grupos bien definidos, (Figueiras, 2009), mediante par de cobre, representa más del 95% de los accesos en la actualidad. (Pág.78)

En la figura 1.2, se puede observar los distintos tipos de acceso para los servicios de telecomunicaciones.

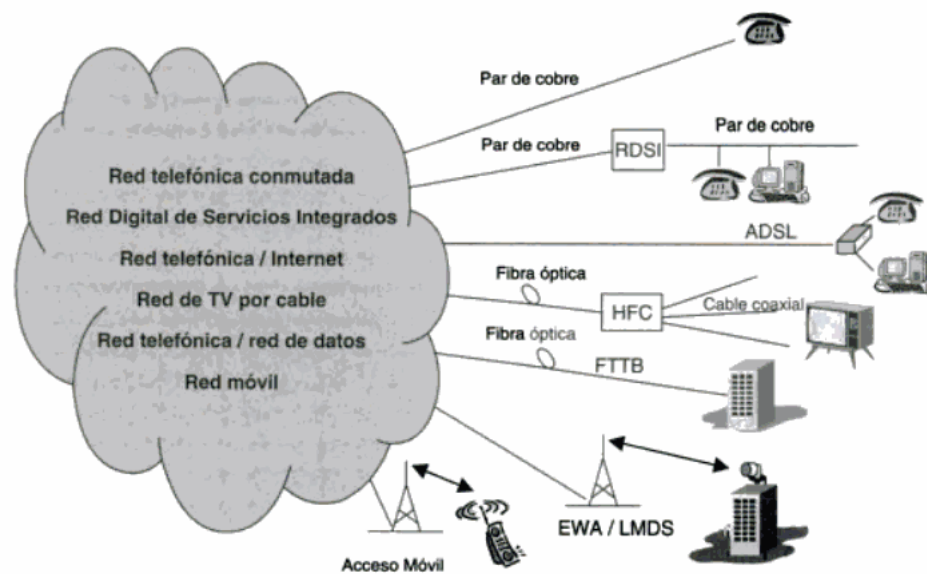


Figura 1.2 Distintos tipos de redes de acceso

Fuente:(Figueiras, 2009)

Planificación de red de acceso

Una gran parte de la inversión realizada en las telecomunicaciones se realiza en el suscriptor o el acceso parte de la red. Esta inversión, en muchos casos, puede exceder del 50% de la inversión total del capital realizada en un área de intercambio local. Con esas grandes inversiones que están en juego y el aumento de las expectativas de suscriptor, ¿cómo se puede seguir cumpliendo con el requisito de suscriptores de una manera efectiva? Con el fin de seguir cumpliendo con los requisitos de los clientes de una manera eficaz, se vuelve imperativo para planificar adecuadamente las redes basadas en una previsión de sonido mediante un enfoque científico.

Redes flexibles

Se observó anteriormente que la red de acceso a base de cobre puede tener uno o dos puntos de flexibilidad también conocido como los puntos de conexión cruzada (CCP). La primera de ellas a partir del intercambio se denomina primaria CCP o gabinete, y el segundo, si se proporciona, se llama al PCCh secundaria o pilar. La red, por tanto, se divide en dos o tres partes a saber, primaria, secundaria y distribución. En muchas redes sólo existe gabinete y por lo tanto tenemos sólo dos partes de la planta: primaria y de distribución.

Cualquier par en el cable desde un DP a un armario se puede conectar a cualquier par del cable entre los armarios y el intercambio. De esta manera, todos los grupos de pares más pequeños de las AD (cables de distribución) pueden combinarse para formar un grupo mayor par a la central (cable principal). Áreas de distribución son más pequeñas (decenas de suscriptores) y la demanda pueden fluctuar de la previsión por un gran porcentaje. Teniendo en cuenta toda el área del gabinete, sin embargo, las fluctuaciones de equilibrar en gran parte fuera y considerablemente más pequeño número de pares de piezas en la sección del cable principal son necesarias.

Algunas de las ventajas de disponer de redes flexibles son: secciones de la red se pueden desarrollar de forma independiente, por lo que las situaciones inesperadas más fácil de manejar. La flexibilidad obtenida mediante la utilización de armarios permite un alto relleno de cable de casi el 90% para los cables primarios. Localización de averías del cable es facilitada por la posibilidad de desconexión y pruebas en el armario.

Algunas de las desventajas de este sistema son: gabinetes no son adecuados para zonas de alta humedad con el acompañamiento de riesgo de bajo aislamiento. La manipulación frecuente de campo jumper de un gabinete y la consiguiente responsabilidad de los fallos no puede ser totalmente eliminado.

Pasos generales para la planificación de la planta externa

Las amplias actividades involucradas en la planificación de la planta exterior son:

1. El pronóstico de la planta de línea a un nivel apropiado (área sucursal / ciudad/cambio) muestra dónde se requieren circuitos de telefonía y equipos diversos, tanto para los arrendamientos residenciales y de negocios. Esta previsión se hace y se reconcilió según el procedimiento descrito anteriormente.
2. Los detalles de la planta existente se deben obtener de la elaboración de la oficina, la oficina de registro y de la planificación de los registros de la red existente.
3. Los estudios de campo pueden llevar a cabo, en caso necesario, en una o dos etapas. En el estudio preliminar del planificador puede obtener una idea general de la zona, las dificultades de construcción de plantas existentes, el terreno, los árboles, etc. El estudio detallado daría información sobre las superficies, ubicación exacta de la planta, el espacio del conducto, posiciones conjuntas, etc.
4. Teniendo en cuenta la información recogida por encima de los requisitos de pares físicos y / o canales lógicos (por ejemplo, en caso de red de fibra óptica) se decide en varios puntos de la red. Si el objetivo inicial de la planificación es producir un plan general de la zona (que más tarde se subdivide en una serie de planes detallados) y luego un total de pares de distribución para cada área del gabinete puede ser evaluado y primaria pares / canales necesarios para alimentar a estos se calcularían pares. Si el plan es para un área existente, entonces lo que estamos haciendo básicamente es la prestación de socorro a la red. Áreas del gabinete, proporcionando más gabinetes, dando pares más primarios serían las actividades involucradas. Para un nuevo plan de área del número apropiado de gabinetes / las ONU, cable principal, cable de distribución etc.

5. Se hace una evaluación de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades antes mencionadas. Esto puede tener que ser aprobado en un nivel adecuado en la organización.
6. Estarían dispuestos los esquemas detallados para la red de distribución, red primaria y el conducto y otras obras civiles. La transmisión y señalización pérdidas están garantizadas para estar dentro de los límites. Ellos vería más detalles de la distribución y planificación de la red primaria en las secciones posteriores.
7. Las instrucciones de trabajo se preparan para el esquema de una manera en la que iban a ser comprensible para el personal de la construcción.

Períodos de planificación económica

Cuando se coloca el cable es necesario proporcionar alguna capacidad disponible para satisfacer los requisitos futuros. El número de años para los que se prevén con antelación se llama el período de planificación. Si se proporciona un cable para un largo período de planificación, el costo inicial por par se convierte en menos, pero una considerable capacidad de cable permanece inactiva durante un largo período de tiempo y tal disposición se vuelve antieconómica. Por otro lado, si no se proporciona el cable para un período demasiado corto planificación, el costo por par se hace muy alto, y la provisión de cable vuelve a ser antieconómico. Hay un período óptimo de planificación para la prestación de los cables.

Los períodos de planificación económicos para la red primaria son cortos y a mediano plazo, mientras que para la red de distribución es a largo plazo. En general, para sistemas más grandes donde la demanda/ tasa de crecimiento es alta, no es posible tener períodos de planificación de largo en vista de la incertidumbre en el pronóstico, el alto costo de capital involucrado, la introducción a gran escala de la fibra en los avances en el acceso a la red y tecnológicas red. Por lo tanto, es cada vez más común para planificar la red primaria de 3 a 5 años y la red de distribución para obtener la previsión 5-10 años.

Red de distribución por cable

La necesidad de un esquema de distribución resulta de la necesidad de:

1. Proporcionar pares adicionales para atender nuevas propiedades o para satisfacer una demanda creciente en los arrendamientos existentes o en locales comerciales.
2. Desarrollar nuevas áreas
3. Aliviar los problemas de mantenimiento
4. Plan para la introducción de nuevas tecnologías

Si bien no siempre es posible hacerlo, debe ser un objetivo de planificación para asegurar que se han previsto de manera que la planta se proporciona con antelación para que el servicio pueda ser exigible esquemas. En muchos casos, la información sobre el nuevo desarrollo se adquiere con mucha antelación y, como tal, la preparación de un plan para atender la demanda debería plantear algunos problemas.

Todas o algunas de las siguientes situaciones se requerirán para la preparación de un plan detallado:

- Previsiones de plantas line confirmados
- Mapas de Plantas
- Diagramas de distribución de par de cables
- Los planes de desarrollo del sitio
- Relevantes registros par de cables

Todo registros al día y se debe obtener de la oficina de dibujo y, a su vez el planificador debe asesorar a la oficina de dibujo de las discrepancias encontradas durante la encuesta. El mantenimiento debe ser solicitado detalles de cualquier planta que ha estado dando problemas de mantenimiento indebidos de manera que en lo posible estos pueden ser aclarados en el diseño del nuevo esquema. Del mismo modo, las obras externas, deben ser consultadas acerca de las dificultades que puedan presentarse construcción. Además de información sobre obras de

carretera, ya sea por municipios u otros servicios que puedan afectar a la localidad debe ser buscada.

Política de provisión

La política en el diseño de alivio a un área de distribución actual es el principio de superposición. La red existente debe ser perturbada lo menos posible a excepción de las solicitudes para elevar la planta existente que sea o pueda causar problemas de mantenimiento o construcción. El cambio de parejas debe evitarse a menos que pueda establecerse que fuera económica o fuera preferible el método de ingeniería. Los pares suficientes siempre deben tomar medidas para que el servicio exclusivo que debe darse a todos los clientes. Al igual que con la red de cable principal, el monitoreo continuo de la red indicará qué partes necesitan alivio. Necesidades de socorro individuales formarán una serie de esquemas que se ejecutará cuando se encuentren disparados por la demanda o cuando los recursos están disponibles.

Planificación de alivio a la red existente

Los métodos de distribución y suministro de plantas para el desarrollo de nuevos polígonos son bastante sencillos. Sin embargo, el desarrollo y /o la prestación de socorro a las redes existentes crea dificultades adicionales como ya existe una red en vivo y la mejora o aumento de propuestas requieren para integrarse correctamente con menos perturbaciones a la red existente.

Una de las opciones extremas para aliviar el agotamiento de las redes existentes sería reemplazarlos por completo con la nueva planta y recuperar la antigua. Es poco probable que sea adoptado, excepto tal vez en las zonas donde la red existente se ha deteriorado hasta el punto de que hay una responsabilidad muy alto costo de mantenimiento o que no apoyará nuevos servicios Esta solución radical. Normalmente un curso de acción sería totalmente antieconómico.

La forma más sencilla y económica de la prestación del servicio es por medio de la distribución de los gastos generales y este método se debe utilizar siempre que

sea aceptable y apropiado. Sin embargo, se puede tomar como ejemplo una instalación en algunas zonas residenciales, la calidad de la vivienda y la naturaleza de la localidad pueden dictar, además del acuerdo de Urbanismo que se requiere un sistema de distribución subterránea. El método de proporcionar cables de servicio y los cables de distribución para los contratos de arrendamiento en cuestión se conoce como bajo distribución radial del suelo. Los cables de servicio, se establecen desde la casa o villa a la acera y luego a lo largo de la acera a un punto común en el que se articulan con el cable de distribución en una empresa de la manga. Los sistemas radiales dan una buena fiabilidad del servicio, ya que son fáciles de mantener y tienen un punto de prueba accesible inherente al diseño.

Las residencias de varios pisos y bloques de negocios deben ser servidos por cable subterráneo terminado dentro del edificio.

Planificación de la principal red de cable

La necesidad de un esquema de cable se indica por la escasez anticipada de pares de cables entre el Marco de Distribución Principal (*Main Distribution Frame-MDF*) y el intercambio de uno o más armarios. Al planificar el alivio a la zona agotada, que también se tengan en cuenta el alivio de otros gabinetes en la ruta del cable común donde la planta existente es insuficiente para atender el período de planificación que, como se mencionó anteriormente, es de 3 a 5 años para el cable principal.

Cada esquema de alivio debe estar basada en un pronóstico planta línea de crecimiento para la zona en cuestión. La confirmación de que un pronóstico es hasta la fecha se debe obtener antes de que se utilice en el diseño de un esquema.

A tal efecto todas las conexiones existentes y previstas deben considerarse con una adición de diversos incluye para dar el total de conexiones de pronóstico. El requisito de par adicional se calcula restando los pares existentes de las conexiones de previsión al final del tercer año a partir de la finalización del régimen o para el período de planificación de 5 años.

Este proceso se repite para todas las acciones de socorro posteriores de modo que todos los cambios imprevistos en la previsión de crecimiento se pueden tener en cuenta. Por lo tanto cada relieve sucesivo será considerado como la entrega inicial de una nueva secuencia de alivio.

El objetivo es un diseño limpio, con todos los conductores conectados a través de las articulaciones, dando plena utilización de la planta prevista y un trabajo simplemente ejecutados. El cable debe ser proporcionado en las más largas longitudes posibles consistentes con otras consideraciones. Cuando las articulaciones son inevitables sus posiciones deben ser seleccionadas teniendo en cuenta la economía y el lugar de trabajo. En algunos casos se pueden conseguir economías por tener cables en paralelo más de una sección de ruta con el fin de evitar una costosa ampliación de cámaras de unión existentes para acomodar las juntas extra grandes.

Al igual que en el caso de los cables de distribución de la planificación, el personal de mantenimiento debe ser consultado para determinar si cualquier planta está dando problemas específicos de manera que, si es posible, estos pueden ser aclarados en el esquema propuesto. Los regímenes han de ser planificadas económicamente pero los planificadores deben tener siempre en cuenta la disposición final y el mantenimiento futuro. Las juntas deben ser accesibles y conducto-formas no obstruido. Las juntas en cualquier caso son un pasivo de mantenimiento y su número debe mantenerse lo más bajo posible.

Un nuevo gabinete puede ser necesario si el gabinete existente en cualquier área no dispone de suficiente espacio de terminación primaria o distribución espacial de terminación según lo dictado por los requisitos de planificación. En tal situación, el área del gabinete existente es bifurcada y está prevista la transferencia adecuada de las AD existentes.

La ubicación de la caja estará en un lugar donde un número de cables de distribución de esta área se encuentran. En general, la ubicación de la caja estará en el comienzo de la zona del gabinete hacia el lado de cambio para evitar cualquier copia de la alimentación del cable de distribución. De esta manera, el

número de gabinetes para el área de intercambio de estudio, así como sus ubicaciones se finalizan.

Algunas consideraciones en la localización de un gabinete son las siguientes.

a) La función de la caja es para proporcionar flexibilidad. A menos que haya 5-6 AD en un bloque, un gabinete independiente para el bloque no puede estar justificada en lugar las AD se puede servir desde el gabinete en un bloque contiguo. En estos casos, todo el bloque se debe incluir en el área contigua gabinete.

b) El mejor punto para la ubicación de los armarios está en la ruta del cable primario después de que entre en el área del gabinete. Objetivo sería reducir de nuevo la latencia y el costo de la red de distribución

c) El área del gabinete debe ser de modo que no se demarcan principales cruces de caminos se encuentran, mientras que el tendido de cables de distribución para alimentar a las asociaciones de desarrollo de la zona.

d) los cables primarios siendo canalizado son más seguros en comparación con los cables de distribución que pueden ser enterrados directamente. Los cables de distribución son el elemento más débil del sistema. Por lo tanto, la distribución de la longitud de cable del gabinete a la última DP debe ser el mantenimiento mínimo posible en mente el objetivo de reducir de nuevo la alimentación también.

e) El armario no debe ser objetivo para el tráfico vehicular.

f) Debe estar lejos de los cuadros eléctricos.

g) Se debe estar lejos del bordillo es decir, adyacente y paralelo a la pared.

h) Se debe estar situado de modo que incluso en días de lluvia pesadas las tiras de conexión más bajas no queden sumergidas. Para esto consultas locales pueden

tener que ser hecho para averiguar el nivel de máxima inundación. Si una caja tiene que estar situado en zonas de agua registrado, entonces debería ser sobre una base adecuada.

Normalmente las zonas del gabinete más grandes son más económicas que los más pequeños por lo que el objetivo debe ser hacer planes para estos en lugar de un mayor número de áreas más pequeñas.

Relación completa de los aspectos de seguridad es esencial. Las consideraciones económicas no deben pesar más que la seguridad del personal, del público y de la planta. Siempre que sea posible, el trabajo en las cámaras de empalme peligrosamente situadas debe ser evitado. Esto puede significar una reflexión sobre la construcción de una nueva sala de unión o la prestación de juntas adicionales o incluso la búsqueda de una ruta alternativa.

El sitio de todos los trabajos propuesta debería ser analizada y los cambios realizados a las propuestas iniciales, si es necesario. El planificador debe "pensar en" las operaciones de las obras y en su caso discutir cualquier problema con el personal de obras. Si es necesario, el planificador debe dar orientación durante el trabajo y estar preparado para modificar las propuestas que se adaptan a las condiciones del lugar.

Planificación de conductos

El sistema de colocación de cables en tuberías previstas subterránea con provisión de pozos de visita / cajas conjuntas a distancias especificadas de manera que, sin recurrir a la excavación repetida, estos cables pueden ser operados para la rectificación de errores o para unirse con otros cables. Cables adicionales podrán establecerse posteriormente en la misma ruta en un futuro próximo. Se planifican Conductos para el largo plazo.

Conductos de Planificación

Sistema de cable conductos elimina todas las desventajas de los cables directamente enterrados y da muchas más ventajas. Actúa como una primaria cubierta protectora para el cable y minimiza los pinchazos de la vaina. El número de interrupciones y averías de los servicios se reducen considerablemente. La vida de cable se aumenta debido a una manipulación reducida y una mejor protección. Innecesario excavación de caminos para el entierro frecuente de cables se evita, por consiguiente, no es el ahorro a la empresa. Sin armar cables se colocan en el conducto que resulta en ahorro de 25 a 30% en el costo de los cables. La instalación de cables se hace fácil y rápida y nuestros programas de expansión se pueden realizar de manera más económica y rápida. Operaciones de unión se puede realizar con mayor comodidad. Las articulaciones, PTVs, bobinas de carga, repetidores PCM pueden ser convenientemente ubicados en las cámaras de empalme y son accesibles para el mantenimiento fácil. La interferencia con otros servicios públicos, como las obras de agua, electricidad, etc., autoridad también se minimiza.

Mientras que los conductos de planificación adecuada habilitación se debe dar de otras instalaciones como el gas o agua de red, alcantarillas y pasos subterráneos, postes de luz eléctrica, postes de señales de tráfico y otras plantas similares. Especial cuidado se debe tomar para mantener distancias adecuadas de los cables de alta tensión. Si una separación deseada no es posible una losa de hormigón se puede hacer entre los dos.

Al término del conducto entre dos cámaras de unión, o en los sitios del mismo, un cepillo cilíndrico y un mandril de la prueba de hierro se pasaron una vez a través de cada forma de probar el conducto y eliminar cualquier material extraño que pueda haber entrado. El tamaño del mandril de la prueba y el cepillo debe ser como se especifica para el conducto en particular. Esto se asegurará de que un mínimo de espacio de cableado aceptable está disponible en cada tubo.

Puede ser útil a prueba de presión de todas las secciones de conducto completado. Aire seco comprimido se llena y se crea una presión deseada (digamos 275 milibares). Si se mantiene la presión durante un tiempo suficiente, entonces no hay fugas. En caso de fuga el área alrededor de la fuga deberá limpiarse a fondo con alcohol desnaturalizado y la fuga debe ser conectada con el cemento de PVC. Repetición debe hacerse después de que el cemento se ha secado. Es aún más importante para poner a prueba las secciones de los conductos que conducen a los edificios de cambio. Esto es para evitar la entrada de gases venenosos en las cámaras de cable.

Cámaras para el empalme se construyen en las rutas de conductos para facilitar el acceso a los conductos y también proporcionar un espacio para la vivienda elementos de la planta auxiliares como regeneradores. Cámaras de unión también se puede proporcionar en el que se necesita un cambio severo en la dirección de una ruta del cable. Esto podría estar en un cruce de carreteras. También se pueden necesitan cuando se desea un cambio en la formación de conducto de cámaras para juntas. Estos podrían ser construidos en forma de cajas de conjuntos o pozos de registro. Podrían hacerse ya sea en la acera o calzada. Pueden ser hechos de hormigón armado o de hormigón no reforzado. Todos los pozos de registro están diseñados como estructuras de calzadas y se utilizan en situaciones acera y calzada. Todos los pozos de registro serán de construcción con cemento armado. Las cajas conjuntas se construyen para calzada o acera y pueden no reforzada o reforzadas. Si en una situación de la boca de acceso estándar no sirve al propósito, entonces las dimensiones se cambian para adaptarse a las necesidades.

Planificación del espacio del conducto

Después de determinar el cable requerido de acuerdo con las políticas de planificación es necesario garantizar que el espacio del conducto está disponible. El espacio conducto existente se dice que es amplia cuando está disponible para los tramos primero y segundo propuestos espacio y en este caso se

proporcionará el cable inicial sin más estudio. El espacio del conducto es limitado si el espacio albergará un cable de tamaño más grande de lo calculado, pero su disposición impediría cualquier cable de alivio adicional. El espacio es justo suficiente si el espacio está disponible para el cable inicial propuesta y ninguno de ellos. El espacio es insuficiente si hay espacio suficiente incluso para el cable inicial.

Si el espacio del conducto es amplia o simplemente suficiente, entonces se proporciona la cuota inicial del cable. En caso de cable conducto espacio limitado se puede proporcionar para llenar el espacio del conducto. En caso de la falta de espacio, reordenamiento para hacer espacio, proporcionando cable más pequeño, con ruta alternativa y la construcción de nuevos ductos son las opciones que se deben considerar. En caso de no espacio necesario proporcionar nuevos conductos.

2.2.2. Tecnología FTTx

El autor (Ulloa, 2013, pág. 32), indica que FTTx (*Fiber To The x*) se emplea para los enlaces de banda ancha por medio de fibra óptica reemplazando así al cobre cuando es posible hacerlo.

El acrónimo FTTx se origina como generalización de las distintas configuraciones desplegadas (FTTN, FTTC, FTTB, FTTH), diferenciándose por la última letra que denota los distintos destinos de la fibra (nodo, acera, edificio, hogar). Según Ulloa (2013) FTTx es una forma de referirse cuando se asigna un acceso con banda ancha sobre fibra óptica en vez de utilizar el material tradicional que es el bucle decobre.

El FTTx es de donde se originan otras configuraciones como FTTN, FTTC, FTTB, FTTH. Se utiliza como mecanismo de reconocimiento la última letra de las siglas de cada tipo de configuración, para conocer el destino hacia al que llegara la

fibra óptica; estos lugares pueden ser un nodo, una acera, edificios y uno o varios hogares.

FTTx está orientado a ofrecer múltiples servicios avanzados, tales como servicios de voz, datos y video a través de un enlace (*triple play*) todo el camino hasta las casas o negocios.

En el mercado de hoy, hay esencialmente cuatro opciones tecnológicas FTTx:

Fibra hasta el hogar (FTTH): Una vía de comunicación de fibra óptica que se extiende desde los equipos de conmutación del operador, al menos, el límite del espacio de vida en casa o espacio de oficina de negocios.

Fibra hasta el edificio (FTTB): Una vía de comunicación de fibra óptica que se extiende desde los equipos de conmutación del operador, al menos, el límite del recinto de la propiedad privada de los hogares u oficinas. En esta arquitectura, la fibra óptica termina antes de llegar a la sala de estar en casa o espacio de oficina de negocios. Más allá del punto de terminación, el camino de acceso continúa sobre otro medio de acceso, tal como cobre o de forma inalámbrica, para el abonado.

Fibra al Nodo / Barrio (FTTN): En general, se refiere a un sistema en el que la fibra se extiende hasta un punto, por lo general una parte de la calle o un armario, a una distancia de 1.000 a 5.000 pies del usuario medio. Más allá de ese punto, el cobre o inalámbrica sirve al usuario. Normalmente, el servicio es a través de una variante del DSL (*Digital Subscriber Line*).

Fibra hasta la acera (FTTC): Esta opción es similar a FTTN, excepto que la fibra se pone mucho más cerca de las instalaciones del usuario, por lo general más cerca de 1.000 pies y, a menudo situados a menos de 300 pies. Además de DSL, instalaciones FTTC pueden utilizar Ethernet (a través de cable de cobre o de

forma inalámbrica) para llevar la señal desde el punto de terminación de fibras para el usuario.

FTTH y FTTB Red Arquitecturas: Redes ópticas se clasifican en la red óptica pasiva (PON) y de red óptica activa (AON), involucrando diversas variantes técnicas en cada tipo.

PON: En este tipo de red, no hay dispositivos activos, eléctricos, entre la Oficina Central y el usuario final. Todo el manejo de los haces de luz que transportan la señal se realiza con espejos, prismas y fibra.

AON: En este tipo de red, hay dispositivos eléctricos (routers y switches) entre el usuario y la oficina central. Más recientemente, las redes activas han sido designadas como (P2P) "punto a punto". Esto es debido al hecho de que cada usuario final obtiene una fibra dedicada (o varias fibras dedicados) que se extiende desde la Oficina Central.

Características de la red FTTH con tecnología GPON:

- * Neutral - el acceso compartido por todos los proveedores de servicios
- * Escalable - sin limitación de ancho de banda para el futuro
- * Transparente - apoyo de los servicios finales que ofrecen actualmente los operadores
- * Abrir - a causa de las normas IP comunes
- * Atractivo - debido para consiguientes beneficios y facilidades de costos

Solución FTTH "Ventajas"

FTTH es ahora ampliamente reconocida como la solución óptima para proporcionar conexión a Internet de banda ancha para los nuevos y existentes comunidades por igual. HitekNOFAL solución FTTH de extremo a fin total implica las siguientes ventajas:

- Encuesta del sitio
- diseño de la arquitectura FTTH
- Solución completa infraestructura
- soluciones activas - (P2P) tecnologías GPON y / o Active Ethernet
- Servicios y contenido de trabajo - Civil
- cable de tracción y de empalme
- presentación de informes periódicosde registro - Red
- Pruebas y puesta en marcha
- Publique ventas soporte y SLA

Elementos que determinan la clasificación de topologías utilizadas en las redes de acceso de fibra óptica

Según (Lattanzi & Graf, 2010) se tienen las siguientes definiciones:

- Alcance: Longitud de la fibra óptica
- Medios de Transmisión: Únicamente de fibra óptica, Combinación de fibra óptica y par de cobre trenzado
- Componentes de Red: Terminales de usuario (ópticos), Equipos concentradores (DSL)

Referenciando a Lattanzi y Graf (2010), estos son los elementos que determinan como estan clasificadas las topologías que son utilizadas en las redes de acceso de fibra óptica.

En la figura 1.3 se presenta un detalle de las diferentes topologías de red utilizadas cuando el medio de transmisión es la fibra óptica, incluyendo su apluación y su velocidad de propagación.

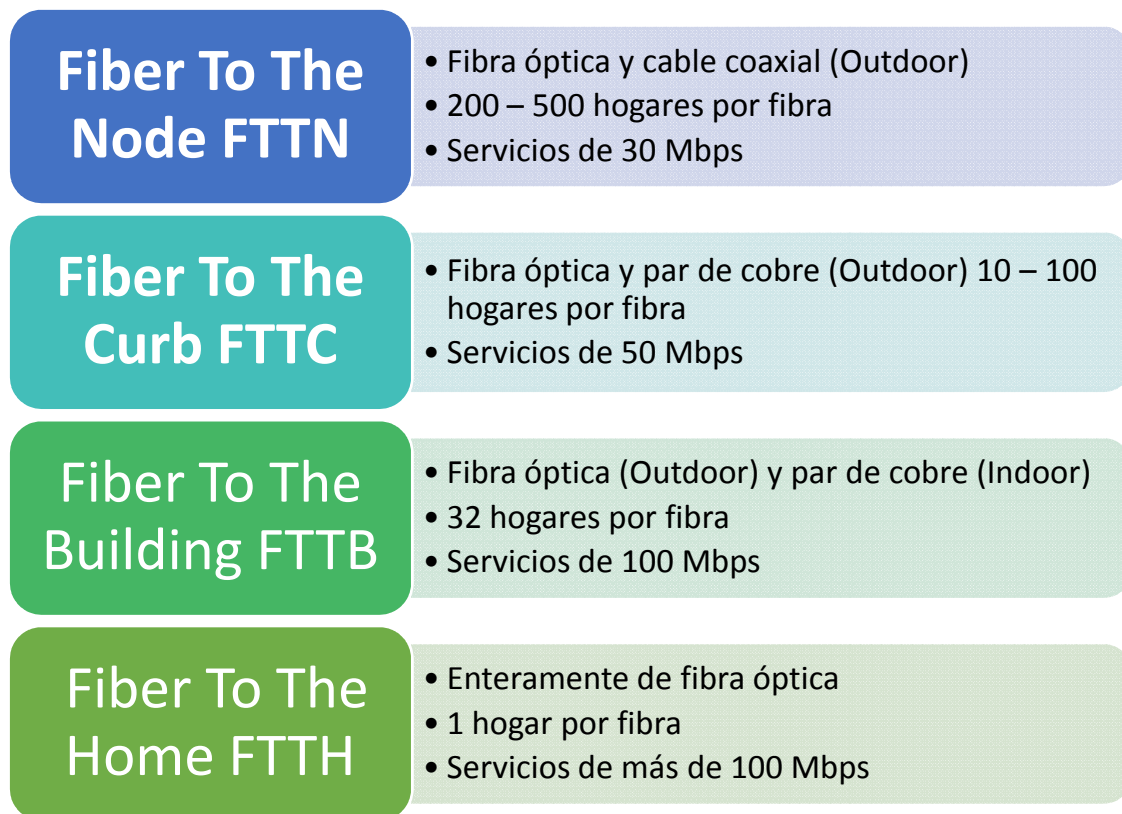


Figura 1.3 Topologías de Red FTTx

Fuente: (Lattanzi & Graf, 2010) - **Elaboración:** Autora

Motor Principal de las redes de FTTx

Según (Peres & Hilbert, 2009, pág. 149) la base de las redes FTTx serán los servicios de video, la oferta y demanda de los usuarios. Los operadores saben que estos servicios serán muy populares pero aún no han evaluado la magnitud del negocio.

Es decir que de acuerdo con Peres y Hilbert (2009) se constituyen en un motor fundamental para las redes FTTx los servicios de video que son los que emplean este tipo de red para su funcionamiento, esto está ligado tanto a la oferta como a la demanda por parte del mercado. Por esta razón los hombres de negocios realizan estudios enfocados en este segmento aunque aún no se conoce cuál es el valor de este mercado con exactitud.

2.2.3. Redes de fibra óptica

Según (Herrera, 2008, pág. 85), la fibra óptica es la tecnología de cable que se utiliza para la instalación de redes locales. Tiene un núcleo central muy delgado de vidrio con alto índice refracción de la luz.

En la figura 1.4 se muestra la estructura básica de un cable de fibra óptica con sus componentes: cubierta, revestimiento y núcleo.

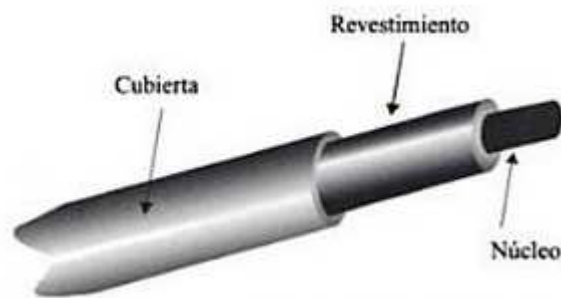


Figura 3.4 Estructura del cable de fibra óptica

Fuente: (Herrera, 2008)

Actualmente se están empleando las redes de fibra óptica debido a que trabajan a frecuencia alta y una señal que se va incrementando lo que hace posible el transporte de información. Este medio de transmisión se usa desde la turbina de una dentista hasta los giroscopios debido a que llega con su luz a lugares donde otros medios no pueden, hoy en día se utiliza las redes de fibra óptica en la comunicación a larga distancia debido a que estas pueden recorrer grandes distancias sin tener que utilizar un repetidor para recuperar la señal. Las redes de fibra óptica ya están siendo utilizadas por países para lograr conexiones intercontinentales debido a la gran ventaja que implica que recorran grandes distancias sin necesidad de repetidores esto ha sido un hito que ha revolucionado el mundo de las comunicaciones. Así, en países desarrollados ya se puede contar con internet por fibra óptica que es un cableado subterráneo que pasa por todos los vecindarios pudiendo así brindar este servicio.

Historia de las fibras ópticas

Según (Tomasi, 2008), en 1930, J.L Baird, científico inglés y C.w. Hansell de Estados Unidos, patentaron un sistema para barrer y transmitir imágenes de televisión por cables de fibra no recubierta. Años después un científico alemán, llamado H. Lamm, transmitió imágenes por una sola fibra de vidrio.

Referenciando a (Tomasi, 2008) quien muestra en su libro la evolución que ha tenido la fibra óptica a lo largo de su invención hasta cuando se convirtió en solo una fibra de vidrio.

Según (Black, 2008), el empleo de luz para transmitir mensajes existe desde hace cientos de años. El ejército griego enviaba mensajes luminosos codificados entre sus unidades militares. En el siglo dieciocho, científicos franceses experimentaron sistemas telegráficos ópticos. El éxito fue limitado, porque las señales luminosas se atenúan rápido en la atmosfera. Hoy el uso de luz para la enviar información está muy desarrollado en la industria.

Referenciando a Black (2008)es posible ahondar en la historia y ver que el uso de la luz como transmisor de información viene de muchos años atrás, fue usado en situaciones donde necesitaban codificar mensajes, se puede observar también la evolución de estas redes, las que se confundían con los ruidos de la atmosfera y no tenían la suficiente frecuencia como para transmitir información a largas distancias, actualmente se utiliza la red de fibra óptica porque no tiene interferencia por el ruido haciéndola más veloz y compatible con la tecnología.

La red de fibra óptica ha representado un avance tecnológico fundamental para el desarrollo de varias aplicaciones digitales, modernizó a la sociedad y es una contribución efectiva en el ámbito tecnológico para el mundo.

Características de fibras ópticas

El autor (Herrera, 2008, pág. 86), indica que la fibra óptica que se usa en redes de cómputo es muy delgada, ligera, fuerte y flexible, tolera jalones y esfuerzos altos como cualquier cable. Por su ligereza se puede poner en ductos muy llenos donde no entra un cable coaxial. Esto es importante cuando la única alternativa es emplear ductos llenos.

Entre las características de la fibra óptica se tiene que es un cable como cualquier otro, resistente a condiciones considerables, no le afectan los cambios de voltaje ni químicos. Esta fibra es muy resistente tanto que se puede utilizar en industrias que trabajen bajo la exposición ambiental, permite una mayor rapidez al momento de transmitir información, es lo más innovador que tiene el mercado, hasta el momento no lo han podido ni podrán superarlo la banda ancha, a pesar de que la materia prima para construir redes de fibra óptica se encuentra en la naturaleza es muy difícil que el mercado se industrialice con esto debido al alto costo que implicaría la instalación de redes de fibra óptica.

Según (Herrera, 2008, pág. 86) las fibras ópticas brindan un ancho de banda grande y poca pérdida de señal, por lo que se usan en distancias muy largas entre repetidores. No las afectan variaciones de voltaje o corriente en líneas de potencia, la interferencia electromagnética o los químicos corrosivos dispersos en el aire.

Se eligen este tipo de redes porque no sufren de interferencias con las ondas sonoras del ambiente como la radio, televisión etc. Además de que no necesitan de un cambio de repetidores continuo, pueden transmitir señales a grandes distancias además de que ofrece una velocidad envidiable para el mercado en un rango de frecuencias que no tiene congestiones.

Cables de fibra óptica

Según (Black, 2008) las fibras ópticas tienen menor pérdida de potencia de la señal que el cobre y cables coaxiales.

Al comparar las instalaciones de fibras ópticas con las redes de cables coaxiales, se encuentra que éstas tienden a tener más interrupción por ruidos que se encuentran en el medio a diferencia de las primeras que por hilos de vidrio tienen mayor velocidad, no se congestionan y no se ven interferidas por el medio, ni químicos.

Ventajas y Desventajas de los sistemas de fibra óptica

Según (Tomasi, 2008), las ventajas de los sistemas de fibra óptica son las siguientes:

1. Mayor capacidad de información.
2. Inmunidad a la diafonía.
3. Inmunidad a la interferencia por estática.
4. Inmunidad al ambiente
5. Seguridad, los cables ópticos son más seguros
6. Duran mas
7. Economía

Y las desventajas de los sistemas de información son:

1. Costos de interconexión
2. Resistencia
3. Potencia eléctrica remota.

De esta manera, referenciando a Wayne (2008) se pueden conocer las ventajas y desventajas que presentan los sistemas de fibra óptica. Así, una de sus principales

ventajas es el tener mayor capacidad para poder transmitir información, son más seguros debido a que el vidrio no es un conductor de electricidad y son fáciles de instalar, duran más por la resistencia a las condiciones del medio ambiente y químicas y en cuestión de economía los cables de fibra óptica son más económicos que los de cobre, pero en la fibra se han encontrado menos pérdidas.

Entre sus principales desventajas el autor considera que los costos de interconexión son muy elevados y es difícil instalarlas debido a lo costoso que sería implementar redes de fibra óptica.

Usos de cables de fibra óptica

Este medio de transmisión se emplea en sistemas de telecomunicaciones y redes de procesadores, por su elasticidad y facilidad para ser contenido en otros cables, siendo muy provechoso para enlaces muy largos ya que la luz viaja por ella sufriendo baja atenuación comparado con el cobre. Así, es posible su uso en largas distancias con pocos repetidores.

Las señales de luz por canal vía fibra se modulan hasta 111 Gbit/s pero en enlaces existentes se tiene de 10 a 40 Gbit/s. En junio de 2013, los investigadores demostraron la transmisión de 400 Gbit / s sobre un solo canal con 4 modalidades en el momento angular orbital modo de multiplicación por división.

En un hilo de fibra pueden viajar gran cantidad de canales individuales, con longitudes de onda distinta a la de la luz. A partir de 2011 el récord de ancho de banda en un solo núcleo fue 101 Tbit / seg. (370 canales a 273 Gbit / s cada uno). El récord para una fibra multi-core como de enero 2013 fue 1,05 petabits por segundo. En 2009, los Laboratorios Bell rompió el 100 (petabit por segundo) × barrera kilómetros (15,5 Tbit / s sobre un solo 7.000 kilómetros de fibra).

Para pequeños enlaces, por ejemplo redes de edificios, el uso de fibra economiza área en canales de cables, porque una sola fibra lleva más información de datos que

cables de cobre categoría 5 Ethernet de 100 Mbit/s, o 1 Gbit/s. Es importante recordar que la fibra no es afectada por la interferencia eléctrica, pues no llevan electricidad, esto protege los dispositivos de comunicaciones del alto voltaje del entorno, como plantas eléctricas o estructuras proclives a rayos. Esto también permite su empleo ante gases explosivos sin riesgo de fuego.

Los sensores de fibra óptica

Este material también se usa en teledetección, donde a veces el mismo sensor es una fibra, o se emplea para enlazar un sensor no un equipo de medición. Según el caso, se la emplea por su tamaño porque no requiere energía en un sitio lejano o a causa de que varios sensores pueden multiplexarse en una fibra con distintas longitudes de luz para cada sensor o detectando el retardo de la luz en la fibra en los sensores, ese retardo se mide con un reflectómetro.

Por ejemplo, la fibra óptica puede emplearse como sensor para determinar tensión, temperatura, presión y más parámetros con la alteración de una fibra para el propósito respectivo.

Ventajas de la fibra óptica ante el cobre

Estas son:

Ancho de banda extendido: comunicaciones de banda ancha en fibra óptica implica que el audio, vídeo, microondas, texto e información de las computadoras se modulan en una portadora de luz y se demodulan en el receptor óptico. Así podrían tenerse tres millones de canales de audio o noventa mil canales de televisión en una fibra óptica.

Inmunidad a interferencia electromagnética: en la fibra óptica los datos van en ondas luminosas que viajan en ella, esas ondas no son perturbadas por

ninguna radiación electromagnética en su entorno pues la fibra no conduce electricidad y no se comporta como una torre para captar señales electromagnéticas del ambiente. Por eso los datos van en la fibra que es inmune a la interferencia electromagnética.

Baja atenuación en largas distancias: hay algunas ventanas ópticas en la fibra en que la atenuación es baja, por lo que esas áreas se usan en transmisiones ópticas. Se tienen atenuaciones de 0.2dB/km en fibras que permiten transmisiones de larga distancia a una tasa de 1 Tbit/s.

Aisladores eléctricos: este medio de transmisión se produce de vidrio de sílice que no conduce electricidad y no forma lazos a tierra, por lo que pueden instalarse con cables de alta tensión.

La falta de conductor de metal costoso: El uso de fibras ópticas no requiere enormes cantidades de conductor de cobre utilizados en los sistemas de cable convencionales. En los últimos tiempos, este cobre se ha convertido en un objetivo para el robo de metales generalizado debido a su valor intrínseco en el mercado de la chatarra.

2.2.4. Clasificación de las tecnologías

Una clasificación de tecnología para las comparaciones entre países deben cumplir con varios requisitos que no puede ser perfectamente logrado, pero que debe tenerse en cuenta en la medida de lo posible.

(1) La clasificación debe cubrir todos los campos de la tecnología, es decir, todos los códigos de la Inter-Clasificación de patentes nacional.

(2) El tamaño de los campos debe ser equilibrado, es decir, campos muy grandes y muy pequeños campos, en términos del número de solicitudes de patente que intervienen, deben ser evitados. El problema con demasiado grandes campos es

que cubren muchas tecnologías y son demasiado heterogéneos. La desventaja de los campos demasiado pequeños es que el número de solicitudes de patente en cuestión es demasiado pequeño para un análisis estadístico significativo, particularmente en el caso de los países más pequeños.

(3) La clasificación debe basarse exclusivamente en los códigos de la IPC, durante muchos años las fuentes no proporcionan elementos de texto útiles para los análisis más avanzados. Como norma, las personas y las instituciones sin un conocimiento detallado de la base de datos de búsquedas deberían ser capaces de utilizar la clasificación.

(4) El nivel de diferenciación debe ser apropiado. Por un lado, la clasificación debe permitir el análisis crudo basado en aproximadamente 5 grupos, por otro lado, un análisis más detallado con cerca de 20 campos debe ser factible. Este nivel más detallado es necesario para un mejor análisis de las estructuras de los países. Sin embargo, el número de clases debe ser inferior a 40 campos, como demasiados detalles tienden a desdibujar las estructuras generales. Además, debería ser posible presentar el resultado de un país en un gráfico de barras con letras legibles. Este es un argumento muy pragmático, pero ha demostrado ser relevante en el contexto de los estudios de país.

(5) El contenido de los campos debe ser muy distinto unos de otros. La superposición de tecnologías no se puede evitar completamente. En particular, la nueva 8ª versión del IPC no distingue claramente entre el principal y la clasificación secundaria de documentos de patente.

Esto implica un solapamiento correspondiente de campos en la base de datos de búsquedas.

Sin embargo, esta superposición no debe ser demasiado extensa. La fusión de otros campos es más apropiado que el que separa artificialmente.

Debido a estos requisitos simples, tiene que aceptar que una cierta heterogeneidad dentro de los campos es inevitable. Sin embargo, en la mayoría de los casos, un área central domina cuantitativa-respectivamente, de manera que la heterogeneidad de hecho es mucho más pequeña que supone. La experiencia con las versiones anteriores de la clasificación ISI-OST-INPI ha demostrado que la definición de campos específicos de interés tópico especial no es útil, como las palabras clave resultan ser necesario para obtener descripciones más precisas y el número absoluto de aplicaciones es a menudo demasiado pequeño para la interpretación significativa. En otros casos, la actualidad de algunos campos demostró ser muy corto y que fueron desplazados por otros campos. En consecuencia, la clasificación debe mapear las áreas relevantes de la tecnología actual, pero el mayor nivel necesario de la agregación implicará su relevancia ya.

La fibra óptica utiliza las señales de luz para transmitir datos. Como estos datos se mueven a través de una fibra, es necesario que haya una manera de separar de modo que se llegue al destino apropiado.

Hay dos tipos importantes de sistemas que hacen posible conexiones de banda ancha de fibra hasta el hogar. Se trata de redes ópticas activas y pasivas. Cada una de ellas ofrece maneras de separar los datos y la ruta hasta el lugar adecuado.

Fibra directa: la red de distribución óptica sencilla es directa, en la que cada fibra sale de la central y va al usuario. Brindan un gran ancho de banda, pero su costo es 10% mayor. Esta técnica es usada por nuevos operadores. Una ventaja es que funciona para toda tecnología de capa 2, pasiva (PON) o activa (AON).

Fibra compartida: en esta la fibra sale de la central y es compartida por muchos usuarios. Así llega cerca de los usuarios y allí se divide en fibras individuales para los clientes finales.

Red óptica activa: al comparar cómo una AON opera tráfico de bajada distinto que una PON. AON usa equipos de red con suministro eléctrico para repartir la

señal como un switch o un router. Generalmente en AON se usa transformación óptica-eléctrica-óptica. Cada señal sale de la central y va al usuario final.

Las señales entrantes de los usuarios para evitar el choque en el cruce porque el equipo eléctrico no brinda buffering.

Estas redes son iguales a las de computadoras *ethernet* empleadas en compañías y organizaciones académicas, pero su objetivo es alimentar casas y edificios desde una central en vez de enlazar los ordenadores e impresoras en una ubicación. Estos armarios eléctricos operan hasta 1.000 clientes.

Red pasiva

Para (Boria, Peñarrocha, San Blas, Soto, & Bachiller, 2010, pág. 292), la red pasiva, lineal y con dieléctrico isótropo (es decir, no contiene materiales magnéticos como por ejemplo las ferritas), entonces es recíproca.

Una red pasiva es un tipo de red informática en la que cada nodo funciona en una función predefinida o proceso. No ejecutan ningún código especial o instrucción en cualquier nodo y no cambian su comportamiento de forma dinámica. Normalmente, este comportamiento se relaciona con cada nodo enrutador de la red.

Red óptica pasiva

Según (España, 2009) en una red óptica pasiva, la fibra óptica se distribuye con acopladores/divisores ópticos, desde la OLT hasta los ONU. Es una topología física de difusión, en que todas las ONU reciben la señal completa. La separación entre las señales que enviadas a cada usuario es ejecutada en la ONU, y el mecanismo de multiplexación es por división en longitud de onda.

Una red pasiva es uno de los tipos más comunes de red que se encuentran en la mayoría de los entornos de red. Se requiere que toda la infraestructura de red sea prediseñada y configurada antes de la operación. Cuando un paquete pasa a través de un nodo de red en una red pasiva, ese nodo sólo realiza las acciones configuradas dentro de ella. El *router* no puede ejecutar o procesar cualquier código pasado dentro de los paquetes de datos. La naturaleza pasiva del *router* está relacionada con sus tablas o entradas de enrutamiento, que sólo se actualizan manualmente por el administrador o por medio de *routers* vecinos. Una red óptica pasiva no contiene elementos ópticos activos en cualquier punto intermedio a lo largo de las rutas de red.

Una red óptica pasiva, por otro lado, no incluye equipo de conmutación eléctrico y en su lugar utiliza divisores ópticos para separar y recoger las señales ópticas a medida que avanzan a través de la red.

En algunos casos, los sistemas FITH pueden combinar elementos de ambas arquitecturas pasivas y activas para formar un sistema híbrido.

Las redes ópticas pasivas o PON, tienen algunas ventajas: Son eficientes, porque cada hilo de fibra óptica puede atender hasta 32 usuarios. PON tiene un costo de construcción bajo en relación con las redes ópticas activas y costos de mantenimiento más bajos. Debido a que hay pocas partes móviles o eléctricas, hay simplemente menos que puede ir mal en una red PON.

Las redes ópticas pasivas también tienen algunas desventajas: Tienen menos alcance que una red óptica activa, lo que significa que los abonados deben estar geográficamente más cerca de la fuente central de los datos. PON también hace que sea difícil aislar una falla cuando se producen. También, debido a que el ancho de banda en una red PON no se dedica a suscriptores individuales, la velocidad de transmisión de datos puede ralentizar durante horas pico en un efecto conocido como latencia, la cual degrada rápidamente servicios tales como audio y video, que necesitan una tasa suave para mantener la calidad.

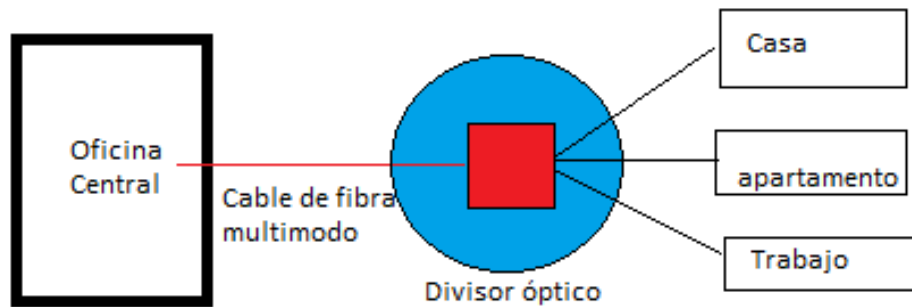


Figura 2. 1 Red óptica pasiva

Elaborado por: Vargas Catherine

Red eléctrica

En la ubicación de destino, la señal va a los terminales del usuario final con formato eléctrico.

El ONT (*Optical Network Termination*) u ONU (*Optical Network Unit*), cambia la señal de luz en eléctrica mediante un filtro. Estos dispositivos necesitan electricidad para operar, por lo que se recomienda que estén conectadas a baterías de apoyo si falla la energía y acceder a comunicaciones de emergencia. Las terminales ópticas asignan segmentos de tiempo TDMA para comunicación ascendente.

En FTTH y en casos de FTTB, en métodos telefónicos existentes, redes LAN y sistemas CATV para enlazar el terminal óptico, si estos sistemas no pueden enlazarse al terminal, se combinan las señales y llevarlas en un medio común y más cerca del usuario final se separan las señales según el protocolo adecuado.

En ADSL la señal mezclada va por el edificio por el cable telefónico existente hasta el usuario final, allí un módem ADSL cambia las señales de datos y vídeo a Ethernet y va al usuario final en cable categoría 5. Una interfaz de red cambia la señal de video a frecuencia de radio que va al usuario final por cable coaxial. La

señal mezclada va por el cablea telefónico por divisores ADSL y separa las señales de vídeo y datos de la de voz, por el cable coaxial, o teléfonos VOIP que se conectan a la red LAN.

Los componentes de la red pasiva

Los siguientes componentes pasivos se utilizan comúnmente en una red IP paracableado estructurado:

Cables de cobre - Estos son los cables de red que conectan una PC, punto final a un conmutador de red. Algunas veces, también se utilizan para proporcionar interconectividad entre los conmutadores, siempre y cuando la distancia no sea superior a 90 metros, la cual es la que corresponde para la transmisión de datos sin necesidad de utilizar cualquier repetidor (función de repetidor se proporciona mediante el uso de conmutadores de red).

Cat 6 UTP Patch Cords- Estos son de 2 metros y enganchan cables con conectores RJ-45 instalados en ambos extremos. En realidad, no se recomiendan los cables CAT 6 a darse por terminada directamente, ya sea en el conmutador de red o el PC punto final. Sólo los cables de conexión terminan en ambos dispositivos y se conecten al cable Cat 6 Red a través de una caja de E / S y panel de conexión UTP.

Rack de red - Bastidores de red están montados en la pared o sobre el suelo en función de su tamaño. Los tamaños comunes de bastidores de la red van desde 6U a 42U. Todos los equipos de red están diseñados en múltiplos de 1U con el fin de ser alojados en a estos bastidores con accesorios estándar. En general, tienen una anchura de 19". Los bastidores de la red cuentan con una puerta de cristal, cerradura y llave, ventiladores requeridos para el enfriamiento, bandejas, fuentes de alimentación, los administradores de cable y todos los demás accesorios.

Placa frontal: La Caja de E/S y la placa frontal se mantienen cerca de las computadoras y un cable de conexión UTP se utiliza para conectar la placa frontal con el puerto de red en el PC. El cable Cat 6 UTP que viene del interruptor termina en una conexión permanente detrás de la caja de E/S.

UTP Patch Panel: El *Patch Panel* de UTP se utiliza para la terminación de todos los cables Cat 6 que vienen o terminan en puntos distintos del PC en la red. Estos cables se conectan permanentemente detrás del panel de conexión UTP y UTP Patch Cords conectan desde los respectivos puertos frente a los conmutadores de red. Esto permite movimientos flexibles, adiciones y cambios sin molestar a los puertos del switch. Todos los puertos en el panel de conexión están etiquetados para una fácil identificación de qué nodo se conectan.

Cables de fibra óptica: Para llevar los datos de más de 90 metros, se utilizan cables de fibra óptica. Estos cables utilizan la luz para la transmisión de datos en lugar de las señales eléctricas que utilizan los cables UTP. Pueden transportar datos para distancias más largas, incluso a pocos kilómetros sin tener que repetir las señales en el medio. Hay dos tipos de cables, el monomodo (Utilizado para los requisitos de mayor ancho de banda para las distancias más largas) y el multimodo (utilizado para distancias más cortas). Se conectan directamente al Patch Panel de la fibra en cada extremo. Por lo general vienen en múltiplos de 6 hilos. Para cada conexión, se utilizan dos hilos - uno para transmitir y otro para recibir.

Fiber Patch Panel / Patch Cords: Los cables de fibra óptica están terminados en ambos extremos mediante el *Patch Panel* de la fibra, *Patch Cords* y el montaje del acoplador. En realidad cada hilo del cable de fibra se empalma para adaptarse al *Patch Panel* de la fibra. Un *Patch Cord* se conecta al panel de conexión y la interfaz de la fibra de la red. La interfaz de fibra es generalmente un puerto SFP sobre el cual se inserta un módulo de fibra (interfaz de mini-GBIC). Este módulo de fibra se puede conectar directamente al cable de conexión de fibra.

Red óptica activa

Un sistema de fibra óptica activa utiliza equipos de conmutación eléctricos, tal como un *router* o un agregador de interruptor, para gestionar la distribución de la señal y las señales directas a clientes específicos. Este interruptor se abre y se cierra en diversas maneras de dirigir las señales de entrada y salida al lugar adecuado. En tal sistema, un cliente puede tener una fibra dedicada corriendo a su casa.

Las redes ópticas activas ofrecen ciertas ventajas. Su dependencia de la tecnología Ethernet permite la interoperabilidad entre los vendedores fáciles. Los suscriptores pueden seleccionar el hardware que proporciona una velocidad de transmisión de datos apropiado y escalar a medida que aumentan sus necesidades sin tener que reestructurar la red.

Redes ópticas activas, sin embargo, también tienen sus debilidades. Se requieren por lo menos un switch por cada 48 abonados. Debido a que requiere de energía, una red óptica activa inherentemente es menos fiable que una red óptica pasiva.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada será descriptiva, puesto que se busca describir la situación relacionada con la implementación de redes FITH (redes de fibra óptica) vs las redes ADSL (redes de cobre), se analizan sus características, los beneficios que proporcionan cada tipo de redes y las fallas que pueden ocasionar con la implementación de cada una de estas. La investigación descriptiva permite obtener información detallada del problema que se busca estudiar, la cual se complementará con la aplicación de una investigación causal.

Para López-Pinto, et al. (2010), la investigación causal se usa para demostrar si una variable causa o determina los valores de otras variables. La investigación descriptiva no es suficiente ya que lo que puede probar es que dos variables están relacionadas. (pág. 114)

La aplicación de una investigación de tipo causal, permitirá desarrollar el análisis técnico-económico a fin de establecer la relación entre la implementación de las redes de fibra óptica y la mejora en los servicios de internet o de triple-play proporcionado por las diferentes empresas ubicadas en la Ciudad de Guayaquil.

3.2. Diseño de la investigación

Considerando lo establecido por Moreno (2008, pág. 42), la investigación de campo reúne información por el contacto con los hechos o fenómenos en estudio. Se determina la aplicación de un diseño de investigación de campo, puesto que permite obtener la información de forma más directa y consecuentemente será mucho más confiable, de modo que se podrá contar con los elementos necesarios

para desarrollar el análisis comparativo de las redes FITH y las redes ADSL y poder establecer las ventajas de la implementación de redes de fibra óptica.

3.3. Población y Muestra

3.3.1. Población

Hernández (2011), establece que poblacióno universo es un conjunto de unidades que comparten algunas notas o peculiaridades que se desean estudiar. Esta información puede darse en medias o datos porcentuales. (pág. 127)

La población considerada para el presente estudio serán las empresas que prestan servicios de telecomunicaciones (internet, o triple-play) que se encuentran ubicadas en la Ciudad de Guayaquil.

3.3.2. Muestra

Según Hernández (Hernández, 2011) la muestra es una porción de algo, una parte o subconjunto de la población en el que ocurre el fenómeno a estudiar y de donde se obtienen conclusiones generalizables a toda la población. (pág. 22)

La muestra escogida para realizar las encuestas son las empresas que prestan servicios de telecomunicaciones, que son 10 ubicadas en la ciudad de Guayaquil.

3.4. Operacionalización de las variables

En la tabla 3.1 se muestra de manera detallada la operacionalización de las variables que intervienen en este proceso de investigación.

VARIABLE	TIPO	DIMENSIÓN	INDICADOR
Análisis técnico-económico	INDEPENDIENTE	Análisis de mercado	100% realizado el análisis
Factibilidad de la implementación de redes FITH	DEPENDIENTE	Redes de telecomunicaciones	100% demostrada la factibilidad

Tabla 3. 1 Operacionalización de las variables

Elaborado por: La autora

3.5. Técnicas e instrumentos de investigación

Como técnica de investigación se aplica la encuesta, para la cual se aplica el cuestionario como instrumento de investigación. Cabe destacar que las encuestas deberán estar orientadas a las empresas que prestan el servicio de telecomunicaciones en la Ciudad de Guayaquil.

3.6. Recolección y procesamiento de los datos

La recolección de los datos se realiza de manera semi-presencial, es decir, un porcentaje de encuestas se realizarán personalmente, mientras que otras encuestas serán realizadas a través de correo electrónico. Los datos obtenidos serán tabulados con la aplicación de la herramienta de Microsoft Excel.

3.7. Procedimiento

Para desarrollar el procedimiento de la investigación, es necesario seguir los siguientes pasos de manera sistemática:

- Definición del problema
- Análisis de las variables del problema
- Determinación del tipo de investigación
- Selección y la población y muestra

- Diseño encuestas
- Recolección de la información
- Procesamiento de la información
- Análisis de los resultados.
- Diseño de la propuesta

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

1. ¿Considera que la velocidad del internet que ofrecen los proveedores influye en la elección de los clientes?

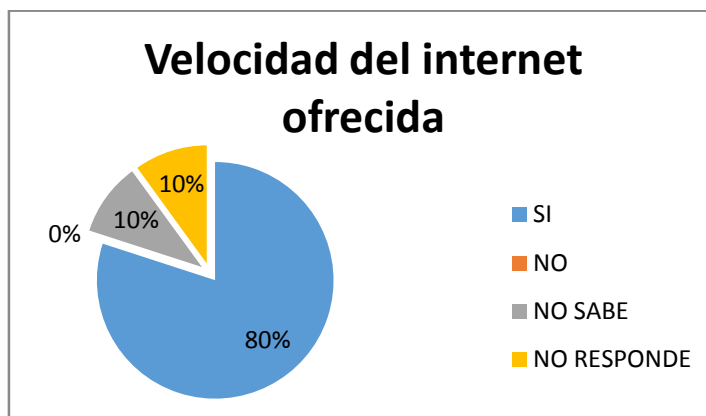
Tabla 4. 1 Velocidad del internet ofrecida

	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FREC. ABS. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA REL. ACUMULADA
SI	8	8	80%	80%
NO	0	8	0%	80%
NO SABE	1	9	10%	90%
NO RESPONDE	1	10	10%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 1 Velocidad del internet ofrecida



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, sobre si la velocidad del internet ofrecida influye en la decisión respondieron lo siguiente: el 80% mencionó que sí, mientras el 10% mencionó

que no. Por ello en base a los resultados obtenidos, si influye la velocidad de internet que se ofrece en los clientes, para elegir un proveedor.

2. ¿Han considerado ofrecer un nuevo sistema que permita a los clientes navegar con mayor velocidad por internet?

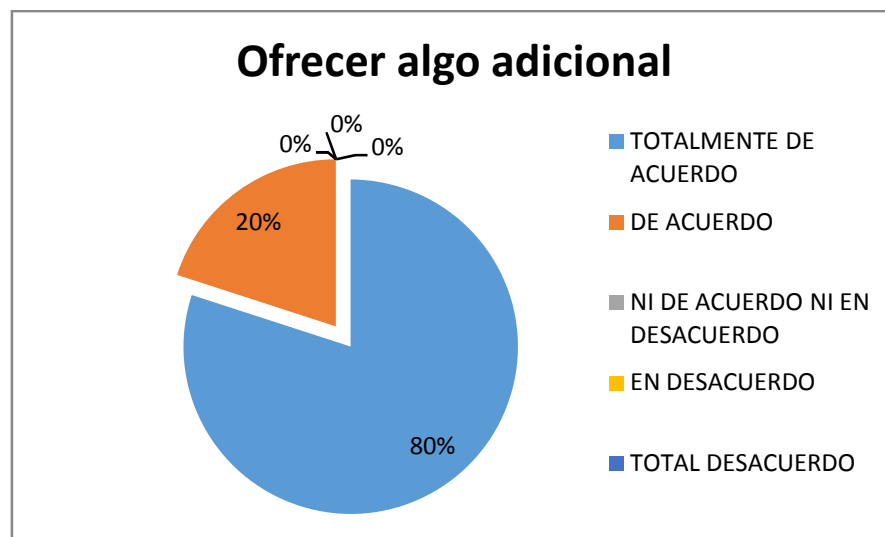
Tabla 4. 2Ofrecer algo adicional

	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FREC. ABS. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA REL. ACUMULADA
TOTALMENTE DE ACUERDO	8	8	80%	80%
DE ACUERDO	2	10	20%	100%
NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	0	10	0%	100%
EN DESACUERDO	0	10	0%	100%
TOTAL DESACUERDO	0	10	0%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 2Ofrecer algo adicional



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a brindar un nuevo sistema de navegación, respondieron lo

siguiente: el 80% mencionó totalmente de acuerdo, mientras el 20% dijo de acuerdo. Por ello en base a los resultados obtenidos, estas empresas proveedoras de internet si están dispuestas en ofrecer algo mejor a los clientes.

3. En caso de que la empresa implemente una nueva red que desee brindar mayor velocidad de internet, ¿esto beneficiará más a los clientes o a la empresa?

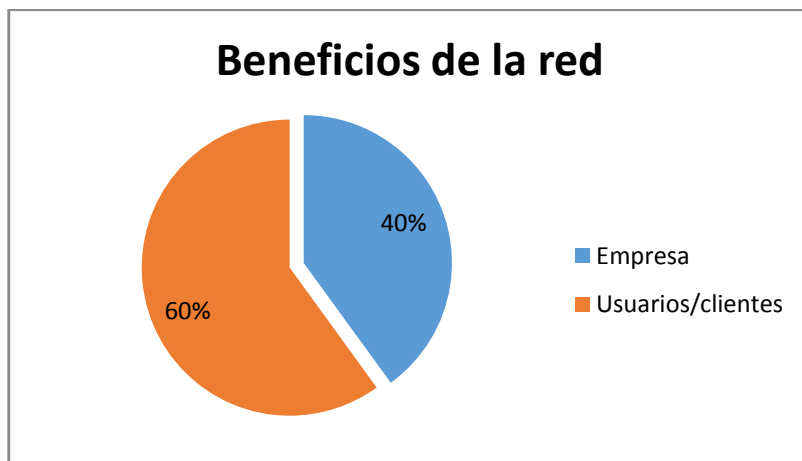
Tabla 4. 3Beneficios de la red

CATEGORIA	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FRECUENCIA AB. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RE.ACUMULADA
Empresa	4	4	40%	40%
Usuarios/clientes	6	10	60%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 3Beneficios de la red



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, sobre quiénes serían los más beneficiados al implementar nuevos sistemas y redes, respondieron lo siguiente: el 60% dijo los clientes, mientras el

40% dijo las empresas. Por ello en base a los resultados obtenidos, los clientes serían los más beneficiados al implementarse nuevas redes.

4. ¿Conoce a cabalidad sobre el funcionamiento de las redes que utilizan?

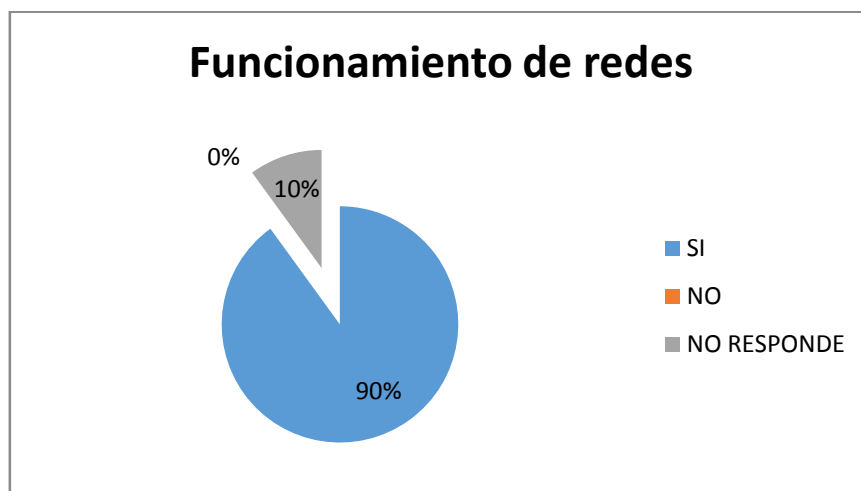
Tabla 4. 4Funcionamiento de redes

	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FREC. ABS. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA REL. ACUMULADA
SI	9	9	90%	90%
NO	0	9	0%	90%
NO RESPONDE	1	10	10%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 4Funcionamiento de redes



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a si conocen a cabalidad sobre el funcionamiento de las redes que utilizan, respondieron lo siguiente: el 90% dijo sí, mientras el 10% no respondió. Por ello gracias a los resultados obtenidos, las empresas proveedoras y sus colaboradores conocen a cabalidad sobre las redes que utilizan.

5. ¿De las siguientes redes cuanto conoce de cada una?

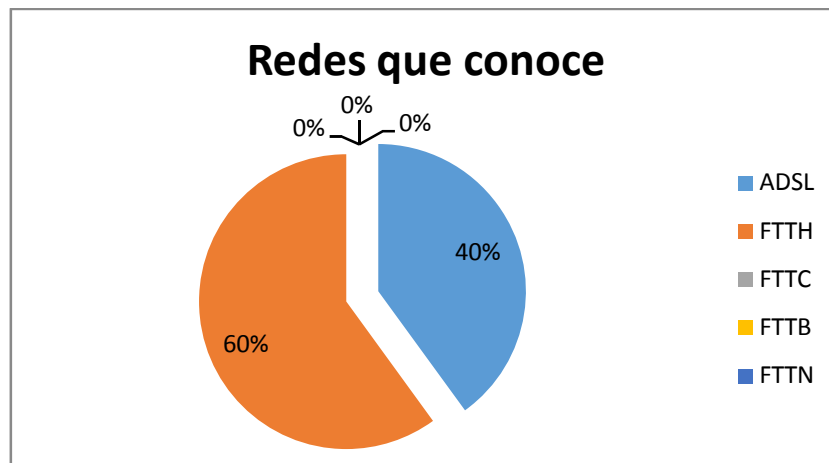
Tabla 4. 5Redes que conoce

CATEGORIA	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FRECUENCIA AB. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RE.ACUMULADA
ADSL	4	4	40%	40%
FITH	6	10	60%	100%
FTTC	0	10	0%	100%
FTTB	0	10	0	100%
FTTN	0	10	0	
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 5Redes que conoce



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, las redes que conocen, respondieron lo siguiente: el 60% dijo FTTH, mientras el 40% dijo ADSL. Por ello gracias a los resultados obtenidos, las empresas proveedoras de internet conocen u más sobre las redes FTTH.

6. ¿De las redes FITH conoce las características de la misma?

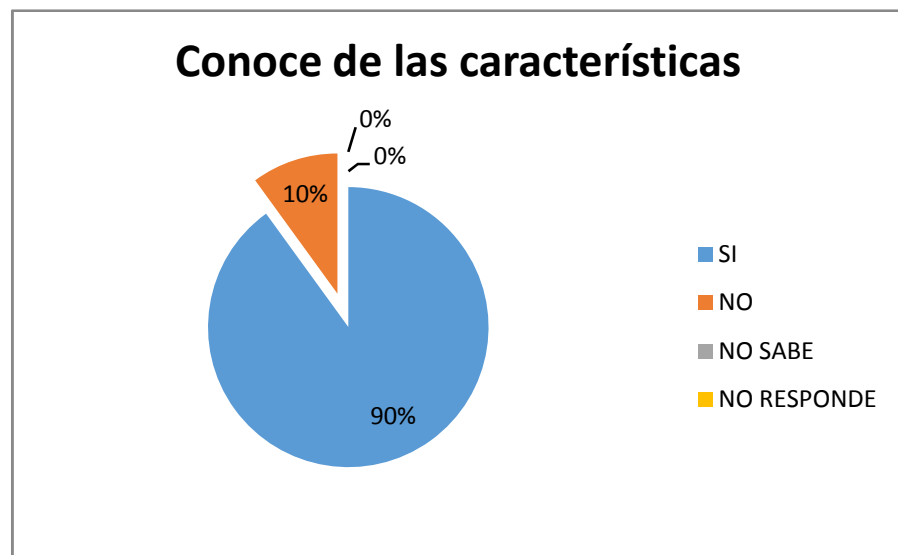
Tabla 4. 6 Conoce de las características

CATEGORIA	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FRECUENCIA AB. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RE.ACUMULADA
SI	9	9	90%	90%
NO	1	10	10%	100%
NO SABE	0	10	0%	100%
NO RESPONDE	0	10	0%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 6 Conoce de las características



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a si conocen las características de las redes FITH, respondieron lo siguiente: el 90% dijo sí, mientras el 10% no respondió. Por ello gracias a los resultados obtenidos, las empresas proveedoras conocen a cabalidad sobre las características de las redes FITH.

7. ¿Cuál considera que es la mayor ventaja de las redes FITH?

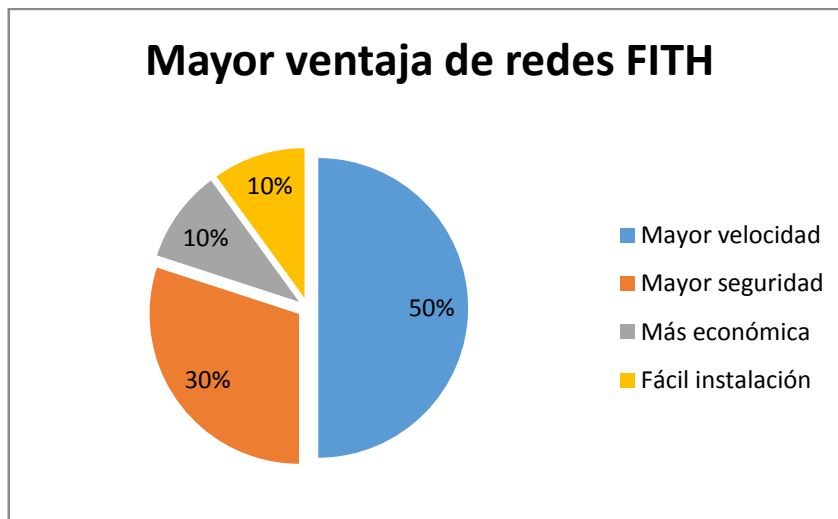
Tabla 4. 7 Mayor ventaja de redes FITH

CATEGORIA	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FRECUENCIA AB. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RE.ACUMULADA
Mayor velocidad	5	5	50%	50%
Mayor seguridad	3	8	30%	80%
Más económica	1	9	10%	90%
Fácil instalación	1	10	10%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 7 Mayor ventaja de redes FITH



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas practicadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a la mayor ventaja de las redes FITH, respondieron lo siguiente: el 50% dijo mayor velocidad, el 30% mayor seguridad, el 10% dijo más economía y otro 10% dijo fácil instalación. Por ello gracias a los resultados obtenidos, una de las mayores ventajas de las redes FITH, es la velocidad que ofrece al momento de ser instalada.

8. ¿Cuál considera que es la mayor desventaja de las redes FITH?

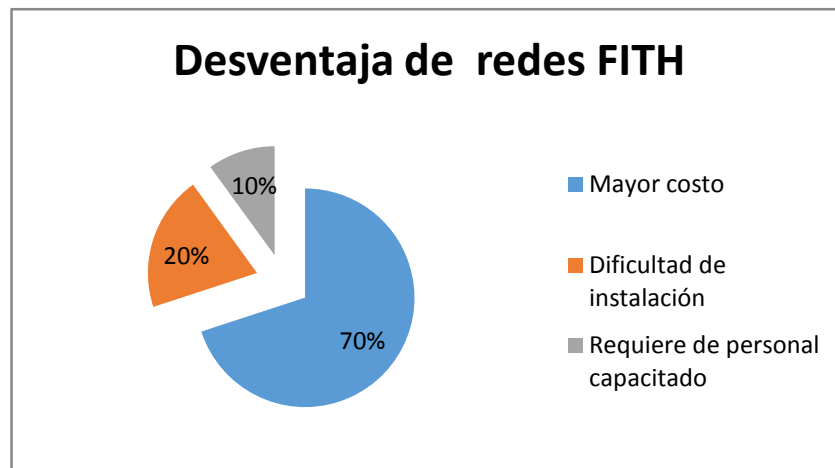
Tabla 4. 8 Mayor desventaja de las redes FITH

CATEGORIA	FRECUENCIA ABSOLUTA.	AB. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RE.ACUMULADA
Mayor costo	7	7	70%	70%
Dificultad de instalación	2	9	20%	90%
Requiere de personal capacitado	1	10	10%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 8 Mayor desventaja de las redes FITH



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas efectuadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a las desventajas de las redes FITH, respondieron lo siguiente: el 70% mayor costo, el 20% dijo dificultad de instalación y otro 10% dijo que requiere de personal más capacitado. Por ello en base a los resultados obtenidos, el mayor costo es una de las desventajas de las redes FITH, aunque es necesario recalcar que el precio es proporcional a las megas que se requieran.

9. ¿Las fibras FITH pueden ser instaladas en lugares remotos o en campos?

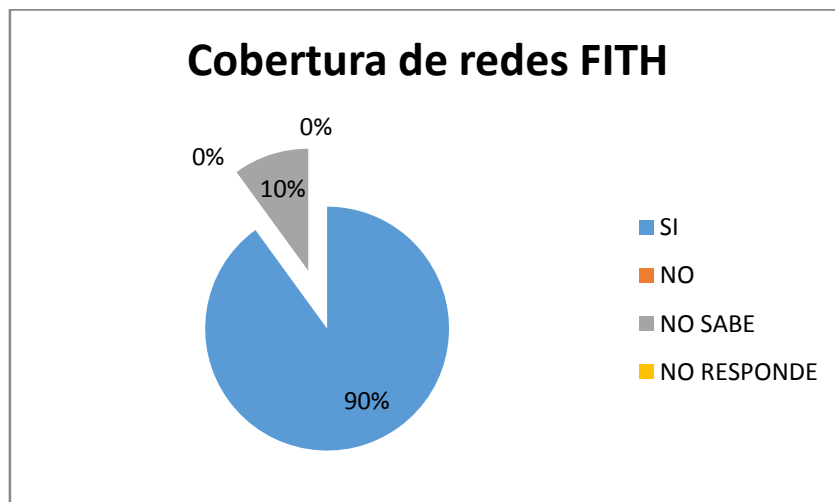
Tabla 4. 9 Cobertura de las redes FITH

CATEGORIA	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FRECUENCIA AB. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RE.ACUMULADA
SI	9	9	90%	90%
NO	0	9	0%	90%
NO SABE	1	10	10%	100%
NO RESPONDE	0	10	0%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 9 Cobertura de las redes FITH



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas efectuadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil sobre la cobertura de las redes FITH en los campos, respondieron lo siguiente: el 90% mayor costo, el 10% no sabe. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH pueden llegar a lugares remotos y campos.

10. ¿Las fibras FITH además de servir para el internet, sirven para la tv, y teléfonos convencionales?

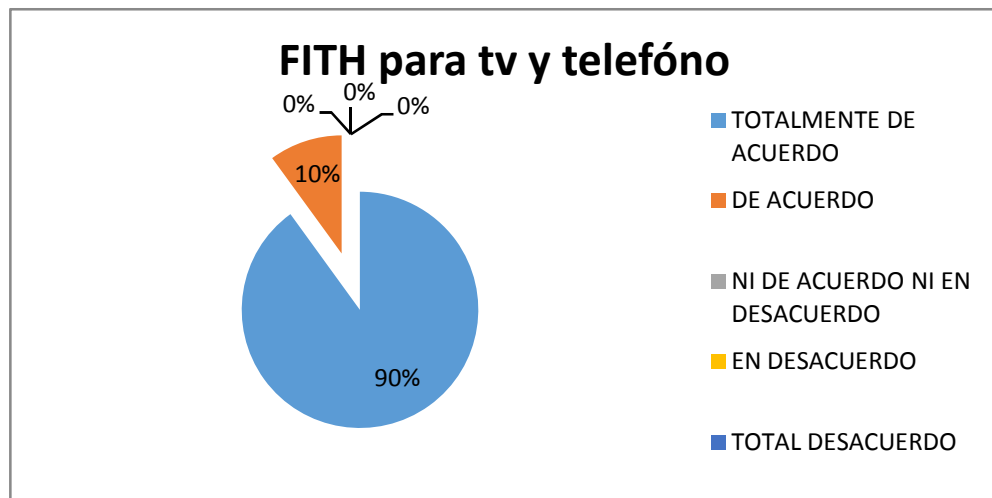
Tabla 4. 10 FITH para Tv y teléfono fijo

	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FREC. ABS. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA REL. ACUMULADA
TOTALMENTE DE ACUERDO	9	9	90%	90%
DE ACUERDO	1	10	10%	100%
NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	0	10	0%	100%
EN DESACUERDO	0	10	0%	100%
TOTAL DESACUERDO	0	10	0%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 10 FITH para Tv y teléfono fijo



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas efectuadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil sobre si las redes FITH sirven para tv y teléfonos fijos, respondieron lo siguiente: el 90% totalmente de acuerdo, mientras el 10% está de acuerdo. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH sirven además para la Tv y para teléfonos fijos.

11. ¿Las redes FITH pueden utilizarse para reemplazar tecnologías anteriores?

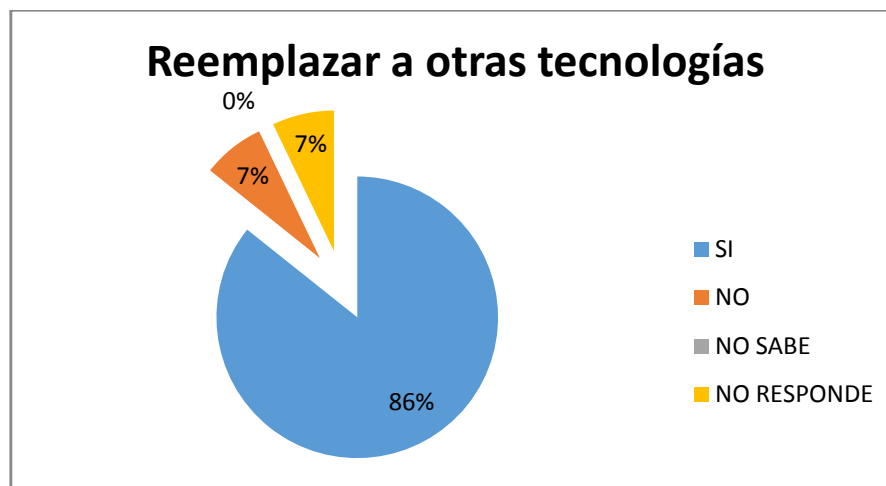
Tabla 4. 11Reemplazar otras tecnologías

	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FRECUENCIA ABS. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA REL. CUMULADA
SI	8	8	80%	80%
NO	1	9	10%	90%
NO SABE	0	9	0%	90%
NO RESPONDE	1	10	10%	100%
TOTAL	10		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 11Reemplazar otras tecnologías



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas efectuadas sobre si estas redes FITH reemplazarán a las nuevas tecnologías, respondieron lo siguiente, el 86% dijo sí, mientras un 7% dijo que no y otro 7% no respondió. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH si reemplazarán a otras tecnologías antiguas.

12. ¿Las redes FITH, integran todos los servicios de telecomunicación en una sola plataforma?

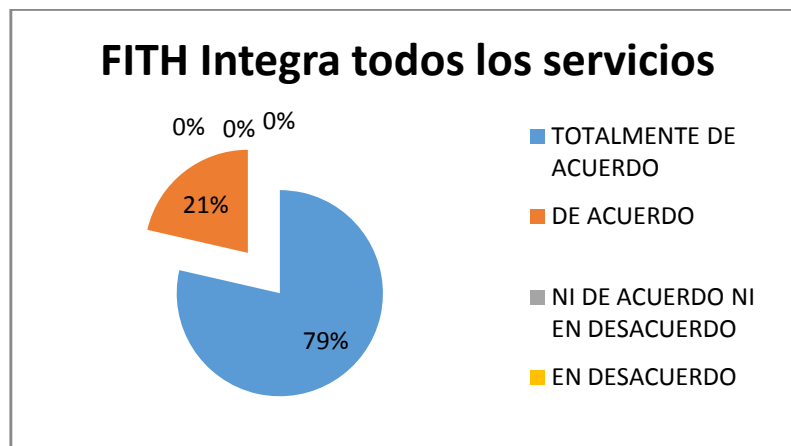
Tabla 4. 12 Integra todos los servicios de telecomunicaciones

	FRECUENCIA ABSOLUTA.	FREC. ABS. ACUMULADA	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA REL. ACUMULADA
TOTALMENTE DE ACUERDO	11	11	79%	79%
DE ACUERDO	3	14	21%	100%
NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO	0	14	0%	100%
EN DESACUERDO	0	14	0%	100%
TOTAL DESACUERDO	0	14	0%	100%
TOTAL	14		100%	

Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Figura 4. 12 FITH integra todos los servicios de telecomunicación



Fuente: Encuestas realizadas a empresas proveedoras de internet de Guayaquil

Elaborado por: Vargas Catherine

Según las encuestas realizadas respecto a si las redes FITH, integrarán todos los servicios de telecomunicación, respondieron lo siguiente, el 79% totalmente de acuerdo, mientras un 21% respondió estar de acuerdo. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH sin integrarán todos los servicios de telecomunicaciones.

Análisis de la información

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, sobre si la velocidad del internet ofrecida influye en la decisión respondieron lo siguiente: el 80% mencionó que sí, mientras el 10% mencionó que no. Por ello en base a los resultados obtenidos, si influye la velocidad de internet que se ofrece en los clientes, para elegir un proveedor.

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a brindar un nuevo sistema de navegación, respondieron lo siguiente: el 80% mencionó totalmente de acuerdo, mientras el 20% dijo de acuerdo. Por ello en base a los resultados obtenidos, estas empresas proveedoras de internet si están dispuestas en ofrecer algo mejor a los clientes

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, sobre quiénes serían los más beneficiados al implementar nuevos sistemas y redes, respondieron lo siguiente: el 60% dijo los clientes, mientras el 40% dijo las empresas. Por ello en base a los resultados obtenidos, los clientes serían los más beneficiados al implementarse nuevas redes.

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a si conocen a cabalidad sobre el funcionamiento de las redes que utilizan, respondieron lo siguiente: el 90% dijo sí, mientras el 10% no respondió. Por ello gracias a los resultados obtenidos, las empresas proveedoras y sus colaboradores conocen a cabalidad sobre las redes que utilizan.

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, las redes que conocen, respondieron lo siguiente: el 60% dijo FTTH, mientras el 40% dijo ADSL. Por ello gracias a los resultados obtenidos, las empresas proveedoras de internet conocen u más sobre las redes FTTH.

Según las encuestas realizadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a si conocen las características de las redes FITH, respondieron lo siguiente: el 90% dijo sí, mientras el 10% no respondió. Por ello gracias a los resultados obtenidos, las empresas proveedoras conocen a cabalidad sobre las características de las redes FITH.

Según las encuestas practicadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a la mayor ventaja de las redes FITH, respondieron lo siguiente: el 50% dijo mayor velocidad, el 30% mayor seguridad. Por ello gracias a los resultados obtenidos, una de las mayores ventajas de las redes FITH, es la velocidad que ofrece al momento de ser instalada

Según las encuestas efectuadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil, respecto a las desventajas de las redes FITH, respondieron lo siguiente: el 70% mayor costo, el 10% dijo que requiere de personal más capacitado. Por ello en base a los resultados obtenidos, el mayor costo es una de las desventajas de las redes FITH, aunque es necesario recalcar que el precio es proporcional a las megas que se requieran.

Según las encuestas efectuadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil sobre la cobertura de las redes FITH en los campos, respondieron lo siguiente: el 90% mayor costo, el 10% no sabe. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH pueden llegar a lugares remotos y campos.

Según las encuestas efectuadas a las empresas proveedoras de internet de la ciudad de Guayaquil sobre si las redes FITH sirven para tv y teléfonos fijos, respondieron lo siguiente: el 90% totalmente de acuerdo, mientras el 10% de acuerdo. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH sirven además para la Tv y para teléfonos fijos.

Según las encuestas efectuadas sobre si estas redes FITH reemplazarán a las nuevas tecnologías, respondieron lo siguiente, el 86% dijo sí, mientras un 7% respondió no. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH si reemplazarán a otras tecnologías antiguas.

Según las encuestas realizadas respecto a si las redes FITH, integrarán todos los servicios de telecomunicación, respondieron lo siguiente, el 79% totalmente de acuerdo, mientras un 21% respondió estar de acuerdo. Por ello en base a los resultados obtenidos, las redes FITH sin integrarán todos los servicios de telecomunicaciones.

CAPÍTULO V

Implementación de redes FITH en comparación con redes de cobre ADSL

5.1. Desarrollo de la Propuesta

5.1.1. Introducción

Un principio importante en la física se convirtió en el fundamento teórico de comunicaciones de fibra óptica: la luz en un medio de vidrio puede llevar más información a través de distancias más largas a diferencia de lo que las señales eléctricas pueden llevar en un medio coaxial.

El primer reto planteado por los científicos fue desarrollar un vidrio puro en el que se retenga un uno por ciento de la luz por cada kilómetro (km), la misma distancia de transmisión no repetida de los sistemas telefónicos a base de cobre. En términos de atenuación, este uno por ciento de retención de la luz traducido a 20 decibelios por kilómetro (DB / km) de material de vidrio

Hoy en día, el rendimiento de la fibra óptica se está acercando a los límites teóricos de materiales de vidrio con base de silicio. Esta pureza, con la mejora de los sistemas electrónicos le permite a la fibra transmitir señales de luz digitalizadas mucho más allá de 100 kilómetros (más de 60 millas) sin amplificación.

5.1.2. Funcionalidad de la fibra

La operación de una fibra óptica se basa en el principio de reflexión interna total. La luz se refleja (rebotar) o refracta (altera su dirección, mientras que penetra en un medio diferente), dependiendo del ángulo en el que golpea una superficie.

Este principio es la base del funcionamiento de la fibra óptica. Los haces de luz son guiados a través del núcleo de la fibra óptica hasta el otro extremo, de la misma forma que las señales de radio frecuencia (RF) son guiadas a través del cable coaxial. Controlar el ángulo en el que los haces de luz se transmiten hacen posible el control de la eficiencia con que lleguen al destino. La composición del revestimiento de vidrio en relación con el núcleo de vidrio determina la capacidad de la fibra para reflejar la luz. La diferencia en el índice de refracción del núcleo y el revestimiento hace que la mayor parte de la luz transmitida rebote y se quede dentro del núcleo. De esta manera, el núcleo de la fibra actúa como una guía de onda para la luz transmitida.

5.1.3. Tecnología de fibra óptica

Un sistema de fibra óptica en general, puede ser visto como un sistema con tres principales componentes, un transmisor, un medio de transmisión, y un receptor. Es similar al sistema de cable de cobre que la fibra óptica está reemplazando. La diferencia es que la fibra óptica causa pulsos de luz para transmitir la información a las líneas de fibra en lugar de utilizar pulsos electrónicos para transmitir la información a las líneas de cobre. En cuanto a los tres componentes principales de la fibra óptica, proporcionarán una mejor comprensión del funcionamiento de este sistema con los que se basan en alambre.

En el extremo de la cabeza de la cadena está el transmisor. Este es el lugar de origen de la información que viene a las líneas de fibra óptica. El transmisor acepta pulsos eléctricos codifica la información procedente de alambres de cobre. A continuación, procesa y traduce esa información en pulsos de luz codificados de manera equivalente. Se puede utilizar un diodo emisor de luz (LED) o un diodo láser de inyección (ILD) para generar los pulsos de luz. Los pulsos de luz son canalizados en el medio de fibra óptica para ser transmitidos por la línea.

Los pulsos de luz se mueven fácilmente en la línea de fibra óptica debido al principio conocido como reflexión interna total, explicado anteriormente. En general, existen cinco elementos que componen la construcción de una fibra óptica: el núcleo óptico, revestimiento óptico, un material amortiguador, un material de resistencia y la camisa exterior. El núcleo óptico es el elemento portador de luz y se encuentra en el centro de la fibra óptica. Esta comúnmente hecho de una combinación de silicio y germanio.

Rodeando el núcleo está el revestimiento óptico hecho de silicio ultra puro, lo cual hace posible el principio de reflexión interna total. La diferencia de los materiales utilizados en la fabricación del núcleo y el revestimiento crea una superficie extremadamente reflectante en el punto en el que se interconectan. Los pulsos de luz que ingresan al núcleo de la fibra se reflejan en la interfaz núcleo / revestimiento y así permanecer dentro del núcleo a medida que avanzan en la línea

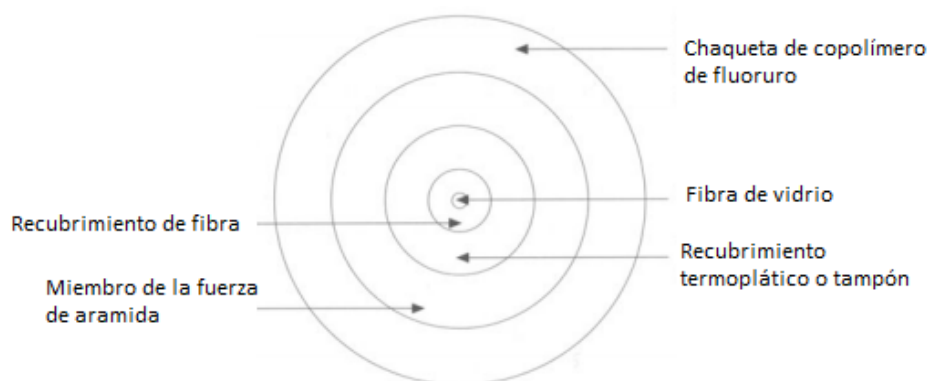


Figura 5. 1Partes de un cable de fibra óptica

Elaborado por: La autora

Rodeando el revestimiento está un material tampón usado para ayudar a proteger el núcleo y revestimientos de daños. Un material de fuerza rodea el tampón, para prevenir problemas de estiramiento al tirar del cable de fibra. La camisa exterior se añade para proteger contra la abrasión, disolventes, y otros contaminantes.

Una vez que los pulsos de luz llegan a su destino el cual es la unidad óptica receptora. El propósito básico de un receptor es detectar la luz incidente recibida en ella y convertirla en una señal eléctrica que contiene la información impresa en la luz por el transmisor. En otras palabras, la información codificada en pulsos de luz es traducida de nuevo en su estado original, es decir, la información es codificada en pulsos eléctricos. Entonces la señal eléctrica está lista para ser entregada a dispositivos de comunicación basados en electrónica, tales como un ordenador, teléfono o televisión.

5.1.4. Fibras Monomodo y multimodo

Hay dos categorías generales de fibras ópticas; monomodo y multimodo.

La fibra multimodo fue el primer tipo que se comercializó. Tiene un núcleo mucho más grande que la fibra monomodo, lo que permite a cientos de modos de luz propagarse simultáneamente a través de la fibra. Además, su gran diámetro del núcleo facilita el uso de transmisores ópticos de menor costo tales como diodos emisores de luz (LED).

La fibra monomodo, por otro lado, tiene un núcleo mucho más pequeño el cual permite que sólo se propague un modo de luz a través del núcleo. Aunque podría parecer que una fibra multimodo tiene mayor capacidad, de hecho, no es así. Las fibras monomodo son diseñadas para mantener la integridad espacial y espectral de cada señal óptica a largas distancias, lo que permite la transmisión de información a un ritmo mayor.

Su enorme capacidad de transportar información y bajas pérdidas intrínsecas ha hecho que la fibra monomodo sea un medio de transmisión ideal para una multitud de aplicaciones, este tipo de fibra se utiliza típicamente para la distancia más larga y aplicaciones de ancho de banda más altos.

La fibra multimodo se utiliza principalmente en sistemas con distancias de transmisión cortas (menos de 2km).

Tamaños de fibra óptica

El estándar internacional para el diámetro del revestimiento exterior de la mayoría de fibra óptica monomodo es de 125 micrones (micras) para el vidrio y 245 m para el revestimiento. Esta norma es importante, ya que garantiza la compatibilidad entre los conectores, empalmes, y las herramientas utilizadas en toda la industria.

Las fibras monomodo se fabrican con núcleos de tamaño pequeño, aproximadamente 8 a 10 micras de diámetro. Las fibras multimodo tienen tamaños de núcleo de 50 a 62,5 micras de diámetro.

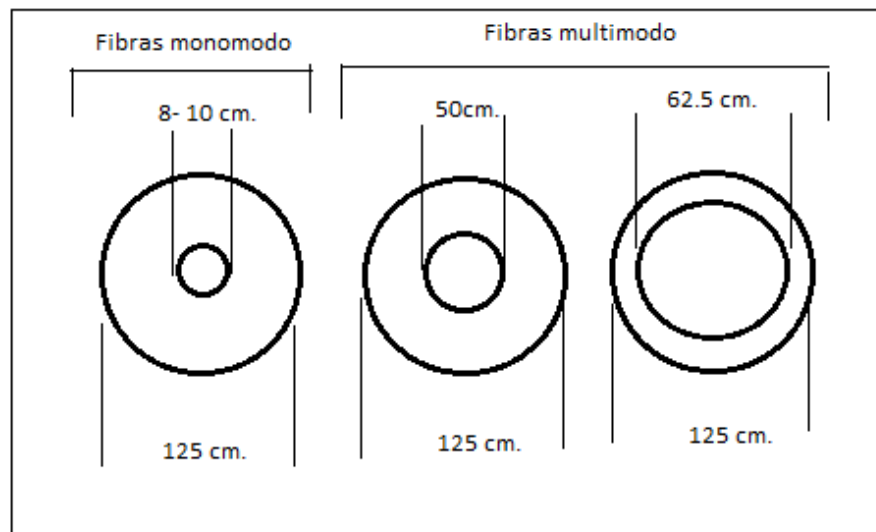


Figura 5. 2Tamaños de fibra óptica

Elaborado por: La autora

5.1.5. Diseño de fibra óptica

Antes de construir las redes de fibra óptica, deben ser diseñados adecuadamente y, una vez construidas, deben ser manejadas. La eficiencia en estos procesos se

traducen en el diseño de menor costo y de la construcción, la migración de sistemas más productivos y campo operacionales, el presupuesto de pérdida óptica inferior, llevando la fibra hasta el escritorio.

El diseño de la disposición de la red de fibra óptica tiene un papel importante en el sistema de fiabilidad sin errores. Elección del tipo adecuado de disposición de la red depende del tipo de proceso controlado, la posible necesidad de expansión, y el grado de inmunidad insuficiencia desean todo lo cual debe ser equilibrada con las consideraciones de costo

Los diseños o configuraciones de red conocidas son las de bus, estrella, y columna vertebral colapsada. Para cada tipo, el objetivo de la red es proporcionar la comunicación entre los dispositivos, o nodos, en el sistema. "Nodo" es un término general que se refiere a un interruptor, enrutador, PC controlador lógico programable (PLC), a distancia de entrada / salida (E /S) gota, sistema de control distribuido (DCS) controlador, o cualquier dispositivo de comunicación. Cada uno de los tres tipos de red tiene sus ventajas y desventajas, dependiendo de la aplicación. Sin embargo, utilizan la más común en la actualidad sistema de red es la topología de red de estrella. Topología de estrella se puede implementar fácilmente con fibra o de cobre, o una combinación de ambos. La red es también más simple para mantener y resolver problemas, y es mucho más abierto y se adhiere a 802.3. En la siguiente sección se dará más detalles de la topología de red de estrella.

Las redes en estrella incorporan multi-puertos acopladores en lograr la topología. Al igual que con la topología de bus con una columna vertebral, la falla de un nodo del equipo no causa un fallo en la red.

Las topologías tanto de bus como de estrella usan un centro de ordenador que controla las entradas y salidas del sistema. También se llama servidor, este ordenador tiene conexiones externas, a la Internet, por ejemplo, así como las conexiones a los nodos de un ordenador en la red.

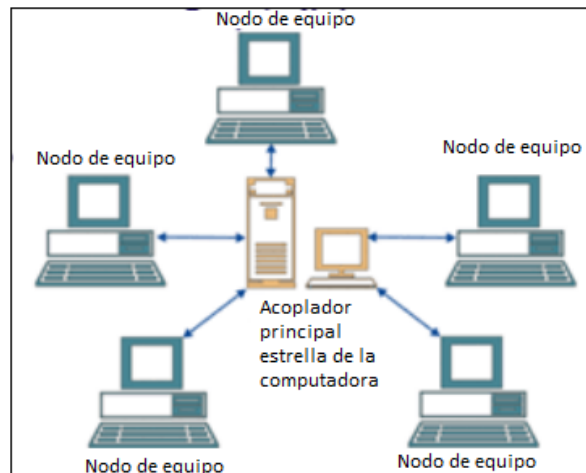


Figura 5. 3 Topología de red estrella

Elaborado por: La autora

También, en una red en estrella, el dispositivo central es siempre un repetidor, capaz de transferir las comunicaciones de un nodo separado a otro. A veces el nodo central tiene un control general sobre los nodos separados. Cada nodo es separado conectado al dispositivo central mediante un enlace punto a punto. Debido a que cada nodo recibe y envía mensajes únicamente con el dispositivo central, sólo estos dos dispositivos deben entender el mensaje. Por lo tanto, los diferentes nodos pueden comunicarse a diferentes velocidades y utilizar diferentes protocolos o lenguajes. Si el nodo estrellas cuenta con suficiente poder e inteligencia, que maneja muchas velocidades y protocolos diferentes. Esta característica hace que sea más fácil de utilizar dispositivos utilizando diversas tecnologías de diferentes fabricantes.

Atenuación

La atenuación, o pérdidas, en un enlace de fibra provienen de una variedad de fuentes. La dispersión de la luz en la fibra en sí proviene de la absorción o dispersión de la luz de las impurezas microscópicas. Es una función de la longitud de onda de la luz, que van desde 3,75 dB / km a 850 nm para fibra multimodo mínimamente compatible con hasta menos de 0,2 dB / km a 1550 nm para la nueva fibra monomodo. Las pérdidas significativas también pueden producirse en

apareamientos de conectores; mientras que un nuevo par de conectores de calidad puede tener pérdidas de menos de 0,5 dB, cualquier contaminación en el punto de conexión puede dar lugar a una atenuación significativa.

En cualquier instalación de fibra, la atenuación global de cada eslabón debe ser medido y documentado en las longitudes de onda adecuadas (850 nm y 1300 nm para multimodo, 1300 y 1550 nm para monomodo). El presupuesto de alimentación de los equipos conectados en cada extremo del enlace debe ser adecuada para superar estas pérdidas, lo que, en particular, llega a ser un problema en distancias más largas.

Atenuación y unidades de potencia de la Medida

Para facilitar el cálculo, la atenuación de los sistemas de fibra se especifica en decibelios (dB) y la potencia en decibelios relativos a 1 milivatios (dBm). Atenuación en dB es la relación logarítmica de la potencia de salida de potencia de entrada: $10_{-}\log (P_{out} / P_{in})$. Por ejemplo, si un transmisor inyecta 1 milivatio (mW) de luz en un extremo del enlace, y 0,001 mW llega al otro extremo, la atenuación es -30 dB ($= 10_{-}\log (0.001 / 1) = 3,0 = -10_{-} -30$). Poder sí se especifica con respecto a 1 mW (es decir, 1 mW = 0 dBm, 0,1 mW = -10 dBm, 0,01 mW = -20 dBm, etc) de manera que los presupuestos y las pérdidas de energía pueden calcularse por sustracción y adición de razonable números de tamaño en lugar de la multiplicación y división de números muy grandes o muy pequeños. Por ejemplo, si usted tiene un transmisor que emite 0 dBm y un enlace de fibra que tiene 30 dB de atenuación, el receptor debe ser capaz de hacer frente a un nivel de luz de -30 dBm en el otro extremo.

Una tabla que muestra la conversión entre diferentes unidades de medida se puede encontrar al final de este artículo.

Atenuación de medición

Si usted tiene una instalación que no se ha caracterizado por la atenuación, tendrá que llevar a cabo esa tarea. Necesario es un medidor de potencia óptica de mano, de preferencia uno que opera en múltiples longitudes de onda (850 nm y 1300 nm para multimodo, 1300 y 1550 para la fibra monomodo.) Medidores de potencia se venden por tan poco como \$ 200, aunque, como con la mayoría de las herramientas de que sería mejor gasto de algo más que el mínimo para conseguir uno con más características. Por conveniencia, una fuente de luz óptica que tiene salidas a las longitudes de onda de interés es mejor, aunque en una pizca cualquier dispositivo de fibra de Ethernet se puede utilizar como una fuente tal como está constantemente poniendo a cabo impulsos de enlace con el ciclo de trabajo del 50 por ciento. Usted también necesitará un resumen, en buen cable de conexión.

Conecte la fuente para el medidor de potencia con el cable de conexión, y medir la potencia recibida. La mayoría de los mejores medidores de potencia le permitirá guardar eso como un nivel de referencia, de lo contrario puede que tenga que escribirlo. A continuación, conecte la fuente de uno de los extremos del enlace de fibra a medir y el medidor de potencia a la otra (si quieres hacer trampa, puede recorrer el otro extremo de un enlace dúplex vuelta con el cable de conexión, pero que no lo hará dar el detalle en cada fibra.) Medir la potencia recibida en relación con el poder visto sobre el enlace corto, y que da la atenuación del enlace que se está midiendo. Como se ha señalado, medidores de potencia, con un nivel de referencia almacenado hacen este cálculo automático, de lo contrario tendrá que restar los dos niveles de potencia en dB para obtener el número. Registre la atenuación en la fibra y / o en una base de datos para su posterior consulta. Es una buena idea para medir en ambas longitudes de onda en este momento, incluso si ya sabes lo que la longitud de onda que será la iluminación de la fibra con, sólo para tener la información a la mano para su posible uso posterior.

5.1.6. Ventajas de la FITH con redes de cobre ADSL

Ventajas de la FITH

Hay varias ventajas que se han establecido con el desarrollo e implementación de sistemas de cable de fibra óptica. Sin embargo, esta tesis sólo se verá en las ventajas en el uso de fibra óptica en el horizontal

- De transmisión relativamente libre de errores de fibra a través de distancias más largas. Con largas distancias de enlace para el cableado de los diseñadores de redes horizontales, también tienen más flexibilidad en la planificación de sus redes, y son capaces de tomar ventaja de las nuevas arquitecturas.
- La capacidad de fibra para soportar velocidades de datos más altas. Gran ancho de banda de la fibra lleva las ventajas de las aplicaciones existentes y las interfaces emergentes redes de alta velocidad y protocolos tales como Gigabit Ethernet.
- Beneficios económicos de fibra a largo plazo. Durante la vida útil de la red, fibra óptica es generalmente una opción más viable económicamente que el cobre.
- Mayor ancho de banda de la fibra puede producir un ahorro considerable al eliminar y tirar (implementar) de nuevo el cable al ampliarla red para soportar aplicaciones con mayor ancho de banda. Sin embargo, una vez dicho esto, la instalación de los costos del cobre es más barato, tanto en coste por cable y mano de obra.
- La fibra es inmune a las señales de EMI / RFI. La fibra óptica transporta la luz en lugar de electricidad, por lo que no se ve afectado por interferencias electromagnéticas de la energía (sub- kilohertz), radio (kilohertz a megahertz), o en el microondas (gigahercios) fuentes. Interferir señales procedentes de estas fuentes pueden acoplarse a los cables de cobre creando problemas esporádicos que son difíciles de solucionar y reparar. Además, las emisiones radiadas y susceptibilidad a interferencia

externa se elimina casi por completo, simplemente por el diseño inherente de cables ópticos.

- La fibra es inmune a la interferencia. La interferencia ocurre cuando las señales no deseadas son acopladas entre conductores de cobre. Las señales no pueden acoplarse entre las fibras en un cable, por lo tanto la eliminación de la diafonía
- Sistemas de fibra son más fáciles de probar. Incluso con tasas de datos más altas, de comprobación de fibra requisitos no han aumentado en complejidad. Para el cableado de cobre, sin embargo, hay Ahora más de 20 parámetros especificados (ver anexo 2) para Gigabit Ethernet contraposición a dos para fibra óptica (atenuación y ancho de banda)
- La fibra proporciona una mayor fiabilidad y seguridad de los equipos. A diferencia del cobre instalaciones, todos los sistemas de cableado de fibra dieléctricos no conducen rayos o eléctricacorrientes que pueden dañar los equipos de transmisión electrónicos sensibles.

Ventajas de ADSL

Alimentación a través de Ethernet (PoE) - Esto le da la capacidad de potenciasmóviles, cámaras de vigilancia, puntos de acceso inalámbrico (WAP), y muchos otros dispositivos a través del propio cable de red. Eso significa que no tiene que hacer una de electricista para ejecutar el poder a sus cámaras de vigilancia para poder ellos. Otra ventaja es la capacidad de tener una fuente de alimentación de emergencia que continuará dispositivos de misión crítica alimentación incluso si la electricidad se apaga.

La electrónica menos costosos - Si usted va a tomar fibra para el espacio de trabajo, se dan cuenta de que vienen más PCs con cobre tarjetas NIC. Los ópticos le costarán entre \$ 100 a 200 cada uno.

Más flexible - entornos TDM se construyen para funcionar en infraestructuras de cobre. La fibra puede ser utilizado, sin embargo el sistema electrónico que lo hacen funcionar son caros.

5.1.7. Justificación de costo

Históricamente, la elección entre el cableado de fibra óptica y par trenzado sin blindaje (UTP) de cobre de la infraestructura horizontal significaba elegir entre rendimiento (favoreciendo la fibra) y el coste (favoreciendo el cobre). Con los años, las distinciones entre las dos tecnologías de cableado han disminuido: el cableado de cobre, una vez percibida como un tecnológica a 100 MHz, que ahora parece destinado a un crecimiento continuo en su capacidad de ancho de banda de la categoría 5 de hoy a través de la categoría 6 y asimismo, nueva tecnologías en fibra han traído los costos de los componentes de fibra pasiva casi en línea con las de cobre.

Sin embargo, todo esto no obstante, los precios de los componentes de fibra óptica de activos, NIC particularmente fibra y puertos de interruptor, tradicionalmente han sido considerablemente más altos los costes que las de cobre. De hecho, la diferencia ha oscilado históricamente de unos pocos cientos de dólares por puerto a más de mil dólares por puerto para dispositivos Ethernet gigabit de alta gama. La principal ventaja percibida en el rendimiento de la fibra se ve ensombrecida por su prohibitiva cuesta anteriormente. Con el avance de la tecnología de fibra, el costo de tales componentes ha reducido significativamente y se ha reducido la disparidad.

El coste de instalación de un sistema a base de fibras es por lo general dentro de 20% de un cobre sistema basado. Mirando desde el punto de vista del coste, de la fibra no es una opción atractiva. Sin embargo, este no es el caso si lo que buscamos en el coste del ciclo de vida de la red. Con la fibra el usuario puede disfrutar de los beneficios a largo plazo del cable de fibra mayor ancho de banda, fácil escalabilidad, y menor mantenimiento durante una vida a la red de 10 a 15 años. La fibra es mejor en el futuro ya que como la tecnología de fibra es neutral; cualquier número de protocolos se puede utilizar. La velocidad de la red se puede actualizar a una hora más tarde, simplemente mediante la sustitución de la NIC. Con la creciente las necesidades de ancho de banda, la próxima

actualización de la velocidad podría ser pronto y cable de cobre no es capaz para apoyar las tecnologías de 10 gigabit.

Esta disparidad en los costos puede atribuirse más a la presunción errónea de que redes de fibra óptica deben estar diseñadas exactamente como las infraestructuras de cobre. Tal presunción de llevar sobre todas las restricciones de diseño adicionales de las redes de cobre a un de fibra óptica de diseño resulta en precios más altos de fibra óptica. Sin embargo, el diseño de la fibra-óptica redes basadas en las características de diseño de la fibra a menudo se derivan ahorros sustanciales. Antes de proceder a la fibra de la red propuesta en el SML, debemos examinar la configuración de la red de NPS (Network Policy Server) para el propósito de la compatibilidad.

Sistema Tripe Play

Mayoría de los sistemas FTTH son sistemas de "triple play" que ofrece voz (teléfono), vídeo (TV) y los datos (acceso a Internet.) Proporcionar los tres servicios sobre una fibra, las señales se envían de forma bidireccional a través de una sola fibra con dos o tres longitudes de onda diferentes de luz. Tres diferentes protocolos están en uso hoy en día, BPON, se muestra a continuación, utiliza una tercera longitud de onda para el vídeo de la mañana, mientras que EPON y GPON utilizan la transmisión IPTV digital. Lea más sobre los protocolos PON.

Señales digitales aguas abajo del CO (Oficina Central) a través del divisor de la casa son enviados en 1490 o 1550 nm. Esta señal transporta tanto voz y datos a la casa. Sistemas de vídeo bajo BPON utiliza la misma tecnología que CATV, una señal modulada analógica, transmitido por separado utilizando un láser de 1550 nm que puede requerir un amplificador de fibra para proporcionar suficiente potencia de señal para superar la pérdida del divisor óptico. Señales digitales río arriba para voz y datos se envían de vuelta al CO (Oficina Central) de la casa usando un barato 1310 nm láser.

Tradicionalmente, los servicios de telefonía, al menos, lo que se llama POTS o servicio telefónico de edad, han sido con alimentación propia de la oficina central. POTS teléfonos estaban en un bucle de corriente alimentada por baterías o algún otro tipo de alimentación ininterrumpida en el CO, cuando un suscriptor tenía un corte de energía eléctrica, se espera que sea capaz de seguir utilizando su teléfono, llamar a la compañía eléctrica para reportar el apagón, por supuesto obviamente, FTTH no se va a operar de la misma manera. La fibra no entrega fácilmente la energía eléctrica, aunque se han desarrollado sistemas de sensores de potencia sobre la luz en la fibra, es ineficiente y costosa. Muchos sistemas FTTH proporcionan una copia de seguridad de la batería en las instalaciones del cliente alimentados por el sistema eléctrico del cliente para mantener el sistema en funcionamiento durante los cortes de energía. Algunos sistemas utilizan los viejos cables de cobre sustituidas por la fibra para suministrar energía para mantener la copia de seguridad cargada, de modo que el proveedor del sistema FTTH paga por la energía necesaria por el sistema. Y algunos sistemas, reconociendo que la mayoría de la gente tiene un teléfono móvil, no abordan la cuestión de la energía de respaldo en absoluto.

5.1.8. Argumento de la viabilidad para la implementación de redes de fibra óptica

Se sostendría que la solución de fibra óptica podría ofrecer la mejor solución y sin embargo ser el más rentable. Se podría utilizar como ejemplo la instalación en un edificio ya que depende de muchos factores el costo en el caso de un edificio muy largo, se tendría dos edificios que serán de 200m separados por un campo abierto. El mejor enfoque está utilizando un cable de fibra óptica enterrada que conectar en red los dos edificios. Sin embargo, si los edificios estaban en la calle el uno del otro, cuando serían los costos de tirar cable de fibra óptica superan una implementación de red inalámbrica más barato. Esto variará en función de cada situación, pero sería razonable considerar al menos la solución de fibra óptica para distancias de hasta 2 km, aunque el costo inicial de construcción es superior.

El cable de fibra óptica tiene una esperanza de vida muy largo (quizás más de 30 años) y se ha demostrado que continuará ofreciendo las más opciones de crecimiento futuro. Por lo tanto, incluso si sus requerimientos de hoy en día pueden ser satisfechos por una solución de red inalámbrica de 11 Mbps, esto no será el caso en 3 años. Mejora continua de los equipos inalámbricos en los próximos 10 años puede muy bien pagar por la acumulación original de fibra óptica, por no hablar de todos los servicios que están disponibles a través de una red de fibra óptica que de otro modo no estarían disponibles en una red inalámbrica.

El cable de fibra óptica se presenta de muchas densidades (48 y 96 hebras son comunes). A sólo 2 hebras están obligadas a implementar una conexión. Las hebras restantes se convierten en un activo, que se pueden alquilar, vendido o cambiado. Si además se tiene en cuenta que múltiples organizaciones pueden compartir hebras del mismo cable, los costos de construcción originales se pueden dividir en más de una entidad. Esto hace que un argumento económico para construir una red de fibra óptica más grande. Comunidades pueden asociarse y construir redes ópticas entre sí o que esto demostrará un volumen de demanda suficiente para los proveedores de telecomunicaciones para ofrecer conectividad de alta velocidad entre las comunidades.

Debido a que Ethernet sobre fibra es muy rápido, se puede considerar que las mismas soluciones que se aplican a una red en un solo edificio se aplican a las redes que abarcan varios edificios. Un servidor de archivos central puede servir a todos los lugares. Todos los sitios pueden compartir un servicio de acceso a Internet y utilizar sólo un dispositivo firewall. Sub-redes y la seguridad interna se puede mantener fácilmente mediante el uso de redes de área local virtuales (VLAN) troncos. Tecnologías se están moviendo hacia la oferta de todos los servicios sobre Protocolo de Internet (IP). Voz sobre IP promete reemplazar los servicios de telefonía.

El último equipo de la conferencia de audio / vídeo utiliza IP para transportar los datos. Los cursos para la educación se están convirtiendo cada vez más interactivo

y está requiriendo un acceso más rápido y más rápido a medida que se incorporan la transmisión de vídeo.

Fácilmente se puede argumentar que hay una ventaja de compartir el mismo conjunto de servidores con toda una escuela, en lugar de un servidor en cada laboratorio de computación. Ethernet dentro del edificio permite este intercambio. De la misma manera, a través de Ethernet sobre fibra, se puede considerar las escuelas conectadas remotamente como ser "en el mismo edificio".

El argumento original es luego extenderse fácilmente, indicando que hay una ventaja de compartir el mismo conjunto de servidores con varias escuelas en lugar de los servidores de cada escuela. Utilizando una estimación conservadora de 1/8 del personal año por sitio y un salario muy modesto incluyendo beneficios de \$ 40.000, se podría realizar un aumento de la productividad por un valor de \$ 5000 al año. Para obtener más beneficios de los servidores centralizados. Con el tiempo, también habría una reducción en la cantidad de equipos de red y servidor que se requiere. Con una red de fibra óptica, ya no es necesario los servidores, routers y / o servidores de seguridad en cada lugar. Todo lo que se requiere es un conmutador Ethernet. Por lo tanto, \$1000 al año también podría realizarse un ahorro de hardware. Los ahorros adicionales también se pueden realizar mediante la utilización de la red de fibra para ofrecer servicios de telefonía y de monitoreo de alarmas. Con el costo estimado de la fibra en \$ 3000 al año más de diez años, se puede observar que los ahorros obtenidos a partir de la fibra serían más que pagar por sí mismo.

Las empresas de telecomunicaciones ofrecen servicios Ethernet sobre fibra en un mercado competitivo adecuado, la entidad con la red existente debe ser capaz de arrendar o vender servicios de red por mucho menos dinero de lo que cuesta construir una nueva red. Sin embargo, hoy el mercado no se comporta como un mercado competitivo adecuado. Los proveedores de servicios existentes se mantendrán la barrera de entrada alta para minimizar la competencia.

Ellos preferirían cobrar altas tasas de instalación, arrendamiento de servicios iluminadas a tasas elevadas y una vez expirado su contrato, usted es dueño de nada. De esta manera si usted quiere cambiar de proveedor, tendrá que pagar otra vez. Los proveedores de servicios en general, no están en el negocio de asumir riesgos en los clientes individuales y, por tanto, precios de los servicios lo suficientemente altas como para recuperar todos sus costos a lo largo de la vigencia del contrato. También hay que recordar que a pesar de que los proveedores de servicios existentes pueden tener fibra en la comunidad.

Argumentos para consolidar servidores

Los costos de hardware han caído y sin embargo los gastos de personal siguen aumentando. Un servidor Pentium de gama alta cuesta aproximadamente \$2000. Los cambios en la arquitectura que reducen el tiempo de administración tendrán el mayor impacto en los costos de operación de una red o se incrementará el nivel de servicio a los clientes, manteniendo los mismos costos de operación. La Universidad de Manitoba (Canadá) pasó por el proceso de despliegue de la fibra óptica entre cada edificio de la facultad y de la consolidación de servidores de forma centralizada. Los beneficios que se cosecharon son:

En lugar de un servidor independiente en cada facultad de servir 50 personas, el mismo servidor puede servir a varias facultades y aproximadamente 1.000 empleados.

Anteriormente, cada facultad fue el responsable de la administración de servidores, ahora un grupo de 4 administradores lograba 4 servidores principales que sirvieron de todas las facultades.

Estos 4 administradores ahora pueden especializarse (uno especializado en las copias de seguridad, uno especializado en sistemas operativos y parches, uno especializado en aplicaciones, uno especializado en hardware, etc.)

Servidores centralizados ahora están ubicados en un ambiente controlado que brinda seguridad, protección contra incendios, energía de reserva, control de la temperatura, etc.

El mismo argumento podría aplicarse a las escuelas en lugar de facultades y los estudiantes y el personal en lugar de personal sólo:

En lugar de un servidor en cada escuela con 200 estudiantes y el personal, el mismo servidor puede servir a varias escuelas y aproximadamente 1.000 estudiantes y personal.

En lugar de alguien dentro de la escuela administrar el servidor o los administradores que viajan entre los sitios, un grupo central podría mantener todos los servidores en un solo lugar.

Los beneficios adicionales cuando se consolidan los servidores son:

Ventajas del servicio, tales como unidades de disco de espejo, los mecanismos de seguridad o servidores redundantes son ahora los beneficios para toda la organización. En lugar de un único servidor de derribar toda una escuela, es posible crear una infraestructura donde los servicios se conmutan por error a otro servidor y las operaciones continúan.

Ahora el grupo de administración de red central puede trabajar en estrecha colaboración, entrenamiento cruzado y resolver problemas juntos.

Gestión del personal administrativo es más fácil desde una única ubicación.

Se estima su administrador del servidor en relación 1:1. MTS determinó que su relación es probable 1:04 (un administrador por cada cuatro servidores). Es razonable suponer que las mayorías de los distritos escolares de hoy no operan sus redes con el mismo grado de complejidad y tamaño. Sin embargo, a medida que pasa el tiempo, la tecnología de la información es cada vez más importante para el proceso de enseñanza. Sería un eufemismo para sugerir que la consolidación de

servidores crearía un beneficio igual a 1/8o de un año del personal o \$ 5,000 / año por cada ubicación.

Las tecnologías inalámbricas fijas han avanzado significativamente y se han vuelto muy barato. Normas, como 802.11b (también conocido como WiFi), permiten a los equipos de diferentes proveedores para interoperar. WiFi utiliza 2.4GHz espectro de microondas sin licencia. Proporciona 11Mbps/seg. Half-duplex (es decir, aguas arriba o aguas abajo, pero no ambos a la vez). Existen sólo tres bandas mutuamente excluyentes. Es por lo tanto bastante limitado en ancho de banda si se comparten entre varios lugares y es potencialmente susceptible a la interferencia de otras personas que utilizan la misma frecuencia. WiFi requiere línea de vista y tiene un alcance de 19 kilómetros. El equipo puede costar tan poco como \$ 2000. Instalación y torres, de ser necesario, puede llegar a costar un adicional de \$ 6000 por ubicación.

También existen soluciones propietarias, que el uso del espectro con licencia. Soluciones inalámbricas fijas, si las normas o basado propietaria, apelan a principios del adoptante. Son relativamente fáciles de adquirir y de los costos directos de operación tienden a cero. Especial precaución es necesaria en lo que respecta a la seguridad al utilizar las tecnologías inalámbricas. Si el equipo de telefonía móvil no ofrece un método de cifrado seguro, equipo VPN adicional debe ser empleado. Un algoritmo de seguridad inalámbrico común llamado, WEP, no debe ser considerado como seguro.

Los nuevos productos que cumplan la norma 802.11a están surgiendo en el mercado de este año (2002). Operan en el rango de 5 GHz y no requieren licencia. Ellos ofrecen un mayor rendimiento (hasta 72Mbps/seg.), pero a distancias reducidas. Una gama más amplia de frecuencias están también disponibles permitiendo mucha mayor capacidad de escalar las redes. Otras áreas de investigación que muestran promesa son los radios de impulso que no operan en una frecuencia particular, ya que no utilizan la modulación de RF.

Red de Fibra Óptica

Cable de fibra óptica es un número de filamentos de vidrio, cada uno el grosor de un cabello humano, envuelto en una funda de protección. Los datos se traducen en impulsos de luz láser y se transmiten hacia abajo la fibra óptica a un receptor. A diferencia de cable de cobre, fibra óptica no es susceptible al ruido inducido. Esto permite que la fibra óptica que transmiten muy altas tasas de datos, largas distancias, muy económicamente. Sin embargo, al igual que el cobre, el costo más significativo para el despliegue de una red de fibra óptica es la mano de obra para instalarlo. Cable de fibra óptica tiene una esperanza de vida muy larga (más de 30 años). La capacidad potencial de la fibra óptica es también muy grande. Un solo hilo de fibra puede ofrecer múltiples longitudes de onda (también conocidos como colores o lambdas) de la luz.

Dispositivos llamados de onda densa (DWDM Multiplexores División), pueden transmitir 64 lambdas en un solo capítulo. Dispositivos experimentales pueden transmitir más de 1.000 lambdas en una cadena. Hoy en día, 1Gbit/seg. de datos es común y 10Gbit/seg. está disponible por lambda. Por lo tanto, una hebra multiplicada por 1000 lambdas multiplicada por 10Gbit/seg. excede los requisitos de telecomunicaciones combinadas totales de América del Norte. Como los nuevos avances se hacen en las redes ópticas, sólo los dispositivos en cada extremo de la fibra deben ser actualizados. Por esta razón, la fibra óptica es considerada como prueba de futuro.

Al desplegar el cable de fibra óptica entre las localidades, es posible enterrarlo en el suelo directamente o en el interior de un conducto, o cadena de forma aérea en hidro o postes de teléfono. En cualquiera de los casos la debida autorización para utilizar un derecho de paso-se requiere. Por lo general, existe un proceso de solicitud y \$ 300 - cuota de \$ 500. Al usar conductos o los polos de una empresa ya existente, también se incurre en una pequeña cuota mensual. Después de hacer referencia a cuatro fuentes diferentes, es razonable suponer que un cable de 48 tiras puede ser directa enterrada aproximadamente, \$ 15 a 30/ m. Perforación

direccionales debajo de las calles, etc., cuesta aproximadamente \$ 30/ m extra y voladura en roca costaría aproximadamente \$ 75/ m extra. Existen empresas consultoras que proporcionarán estimaciones detalladas, los arreglos para el uso de derecho de vía y actuar como un contratista general para construir la red de fibra óptica.

El costo de la propia fibra es de sólo \$ 7 / m por 48 hebras y \$ 11 / m para 96 capítulos. Por lo tanto, los socios pueden reducir enormemente el costo de construir una red. Usando el ejemplo 48 cadena, sólo costaría más de 4 / m para duplicar el número de fibras. Si la demanda se puede encontrar por estas fibras de todo el coste de construcción se puede reducir considerablemente. Considere la posibilidad de negociación de la fibra. En un ejemplo hipotético, una organización es propietaria de un lapso de 10 kilómetros de fibra y otra organización es propietaria de otro tramo de 10 km. Cada organización puede aumentar su alcance de la red de 10 kilómetros de cero dólares por el comercio de un número igual de puestos de repuesto. Hace sólo dos años, durante el rápido crecimiento de competir las empresas locales (CLEC), fibra existente estaba siendo comprada por importes que superan los costos de construcción originales.

Se puede experimentalmente demostrar un sistema de transmisión de fibra inalámbrico para la entrega optimizada de la radio de 60 GHz señales frecuencia (RF) a través de conexiones de backhaul móvil picocelda. Identificamos ventajas de enlaces de 60 GHz para el uso de backhaul móvil de corto alcance a través de análisis de factibilidad y la comparación con la tecnología E-banda alternativa (60-90 GHz). La instalación de fibra inalámbrica de fibra de 60 GHz se introduce a continuación: dos tramos de hasta 20 km de fibra óptica se implementan y puenteados por hasta 4 m de distancia inalámbrico. El 60-GHz tecnología de radio sobre fibra se utiliza en el primer tramo de transmisión de fibra. El sistema se ha simplificado y adaptado para la entrega de introducir señales de datos on-off por el empleo de un solo módulo para la generación de ondas de luz y la modulación combinada con una técnica de reducción de frecuencia RF simplificada por detección de envolvente.

Las señales de datos de 1,25 Gb / s se transmiten, y un rendimiento de tasa de error de bit por debajo del límite de corrección de errores hacia adelante por encima del 7% se logra para un rango de posibles escenarios de despliegue de fibra. Un rango dinámico libre de espurios de 73 dB-Hz $2/3$ se obtiene por una técnica de conversión ascendente RF fotónico frecuencia de duplicación. El margen de presupuesto de energía que se requiere para ampliar la distancia de transmisión sin hilos de 4 m para unos pocos cientos de metros se ha tenido en cuenta en el diseño de la instalación, y se analizan las técnicas para extender la distancia inalámbrica.

5.2. Justificación del proyecto

El presente trabajo busca brindar una nueva opción en lo materiales que utilizan las empresas de telecomunicaciones al brindar un servicio más rápido y eficaz, esto ayudaría a aumentar las ventas de ellos y a abaratar los costos a largo plazo, al incluir la fibra óptica FITH, en remplazo de las redes ADSL de cobre que utilizan, el cual por lo general siempre tienen problemas con sus usuarios al caerse siempre la red o tener que cambiar el cableado a cada momento, lo que representan gastos en recursos humanos por el servicio técnico que presta la empresa, además de las herramientas, y los materiales.

La fibra óptica genera más rapidez ya que la luz se mueve a una gran velocidad por medio del cableado, esto resultaría también un avance tecnológico en la empresa que brinda el servicio y para el país ya que resultaría una propuesta satisfactoria con las actuales políticas del Gobierno al desear mejoras en la productividad de las tecnologías.

5.3. Objetivos del proyecto

5.3.1. Objetivo general

Viabilizar la implementación de redes FITH en comparación con las redes de cobre ADSL utilizadas por las empresas de telecomunicaciones.

5.3.2. Objetivos específicos

- Desarrollar las ventajas de las redes FITH y ADSL, obteniendo una amplia visión de la factibilidad de cada una.
- Establecer la funcionabilidad de la red FITH
- Demostrar en costos la viabilidad del cambio al sistema a fibra óptica

5.4. Localización del proyecto

El proyecto se va a llevar a cabo en la ciudad de Guayaquil, en las principales empresas de telecomunicaciones que se encuentran establecidas y están ofreciendo un servicio actualmente.



Figura 5. 4 Ciudad de Guayaquil

Fuente: (Google Map, 2014)

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se puede observar que el proyecto presentado tiene una buena sustentación en la propuesta demostrando que el cambio que se realice con la fibra óptica tendrá buenos resultados a largo plazo.
- Las empresas que brindan el servicio de telecomunicaciones se encuentran consientes de la calidad de la fibra óptica y cuáles son sus ventajas en el momento de implementar en sus servicios, por lo que resulta un beneficio ya que ellos se encuentran informados.
- Se puede determinar la principal desventaja del cable de cobre es los altos costos que tiene y lo cual consideran mucho las empresas, sin embargo no tienen en consideración otros costos que representan al implementar el cable de cobre.
- Las empresas cuentan con un presupuesto establecido por, lo que debían considerar este que les brinda una nueva opción que aunque tienen que invertir al principio, luego obtendrá los resultados deseados

6.2. Recomendaciones

- Para implementar este servicio las empresas deben tener en consideración los requerimientos de sus usuarios y el prestigio de la empresa para obtener una mayor participación en el mercado.
- La empresa debe considerar los costos a largo plazo al implementar este tipo de red ya que al final esta resultaría más económica que la ADSL.
- Considerar la parte financiera como una de las principales demostraciones ante los altos costos de la fibra óptica.
- Las empresas deben tener en consideración el apoyo del Estado ecuatoriano para la implementación de estas redes en el país, de esta manera contribuiría al desarrollo integral del país.
- Tomar el ejemplo de la cita de Sao Paulo Brasil sobre internet libre basados en los bajos costos de la fibra óptica.

Bibliografía

- Balladares, L., & Pico, J. (2010). *Diseño de una red de fibra óptica para un sistema de video vigilancia*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral .
- Billene, R. (2009). *Análisis de costos II*. Mendoza: Ediciones Jurídicas Cuyo.
- Black, U. D. (2008). *Redes de transmisión de datos y proceso distribuido*. Mexico DF: Díaz de Santos.
- Boria, V., Peñarrocha, M., San Blas, Á., Soto, P., & Bachiller, C. (2010). *Líneas de transmisión*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia .
- Boronat, F., García, M., & Lloret, J. (2008). *IPTV, la porción de televisión por Internet*. España: Vértice.
- Candela, S. (2007). *Fundamentos de sistemas operativos: teoría y ejercicios resueltos*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Chias, J., & Xifra, J. (2008). *Las relaciones públicas / El márketing*. Barcelona: Editorial UOC.
- España, M. (2009). *Comunicaciones ópticas*. Madrid: Díaz de Santos.
- España, M. C. (2008). *Servicios avanzados de telecomunicaciones*. Díaz de Santos: Copyringht.
- Fernández, J. (2006). *Derecho de las nuevas tecnologías*. Madrid: Reus S.A.
- Figueiras, A. (2009). *Una panorámica de la telecomunicaciones*. Madrid: Pearson educación.
- Fischer, L., & Espejo, J. (2004). *Mercadotecnia, Tercera Edición*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Gaitán, J., & Pruvost, A. (2001). *El comercio electrónico al alcance de su empresa*. Santa Fe: Universidad Nac. del Litoral.
- García, A., & Alegre, M. d. (2011). *SEGURIDAD INFORMATICA ED.11 Paraninfo*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Gonzalo, M., Gorjón, F., & Sánchez, A. (2012). *Métodos alternativos de solución de conflictos: perspectiva multidisciplinar: Herramientas de paz y modernización de la justicia*. Madrid: Librería-Editorial Dykinson.
- Google Map. (2014). *Google Map*. Recuperado el 18 de 02 de 2014, de <https://www.google.com.ec/maps/place/Santiago+de+Guayaquil/@->

2.1651461,-
79.9098155,12z/data=!4m2!3m1!1s0x902d13cbe855805f:0x8015a492f4fc
a473

- Hernández, B. (2011). *Técnicas estadísticas de investigación social*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Herrera, E. (2008). *Tecnologías y redes*. Mexico, DF: Limusa.
- Herrera, E. (2008). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. México, D.F.: Editorial Limusa.
- Kotler, P. (2008). *Las preguntas más frecuentes sobre el marketing* . Bogotá: Editorial Norma.
- Kotler, P., Cámara, D., Grande, I., & Cruz, I. (2000). *Dirección de Marketing, Edición del Milenio*. Madrid: Pearson Educación.
- Lanlard, B. (2008). *Windows Vista*. Barcelona: Ediciones ENI.
- Lattanzi, M., & Graf, A. (3 de 11 de 2010). *Redes FTTx conceptos y aplicaciones*. Recuperado el 20 de 12 de 2013, de <http://www.cicomra.org.ar/cicomra2/expocomm/TUTORIAL%209%20Lattanzi%20y%20Graf-%20IEEE.pdf>
- López-Pinto, B. (2008). *La esencia del marketing*. Barcelona: Universidad Politècnica de Catalunya.
- López-Pinto, B., Mas, M., & Viscarri, J. (2010). *Los pilares del marketing*. Barcelona: Universidad Politècnica de Catalunya.
- Medina, M. (2007). *Contratos de comercio exterior: (Doctrina y formularios)*. Madrid: Librería-Editorial Dykinson.
- Mendieta, J. (2012). *Secretaría de la Función Pública-Firma Electrónica Avanzada* . Recuperado el 1 de Febrero de 2013, de Secretaría de la Función Pública-Firma Electrónica Avanzada : <http://www.firmaelectronica.chiapas.gob.mx/sitio/glosario>
- Moreno, M. G. (2008). *Introducción a la metodología de la investigación educativa*. México, D.F.: Editorial Progreso.
- Peres, W., & Hilbert, M. (2009). *La Sociedad de la información en América Latina y el Caribe*. Chile: United Nations Publications.
- Skoog, D., Crouch, S., & Holler, F. J. (2008). *Principios de Análisis Instrumental*. México, D.F.: Cengage Learning Editores.

- Stanton, W., Etzel, M., & Walker, B. (2004). *Fundamentos de Marketing 13a. Edición*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Talaya, Á., García de Madariaga, J., Narros, M. J., & Olarte, C. (2008). *Principios de marketing*. Madrid: ESIC Editorial.
- Tinoco, J. (2011). *Estudio y diseño de una red de fibra óptica FITH para brindar servicios de voz, video y datos para la urbanización los Olivos ubicada en el sector Toctesol en la parroquia Borrero de la Ciudad de Azogues*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Tomasi, W. (2008). *Sistemas de comunicaciones electronicas*. Mexico: Pearson.
- Ulloa, D. (7 de 10 de 2013). *Tecnología FTTx*. Recuperado el 20 de 12 de 2013, de <http://www.asoelectronica.cr/wp-content/uploads/2012/09/Articulo-citec-denis-ulloa.pdf>
- Viscencio, H. (2008). *Economía para la toma de decisiones*.México: Thomson.
- Wheeler, S., & Hirsh, E. (2005). *Los Canales de Distribución*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.