

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE VARIABLES EN TECNOLOGIAS DE ACCESO: XDSL, HFC, FIBRA OPTICA, INALAMBRICA

MARÍA DEL PILAR GONZÁLEZ MEDINA ¹
ELIZABETH HERNANDEZ FRANCO ²
FABIO LEON LOPEZ GONZALEZ³

Resumen: En el presente artículo se aborda el avance en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), las cuales han abierto un proceso de cambios en el ámbito social, cultural, económico, dando paso a la sociedad de la información. Estas tecnologías se presentan cada vez más como una necesidad en el contexto de sociedad donde cada día hay rápidos cambios, el aumento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada se convierten en una exigencia permanente. Durante todo el desarrollo de este artículo se abordaran temas específicos que son tecnologías como: xDSL (Línea de suscripción digital) es una tecnología de transmisión analógica muy avanzada, que permite transportar información digital a altas velocidades usando el par telefónico común y la red telefónica pública básica conmutada. HFC (Híbrido fibra y coaxial) son redes de acceso cableado terrestre, basadas en sistemas híbridos que combinan fibra óptica y cable coaxial. Fibra Óptica es un medio de transmisión de información analógica o digital, formada por hilos extremadamente finos fabricados de silicio ultra-puro diseñado para transmitir señales luminosas, para alcanzar una comunicación bidireccional (Tx y Rx), se requiere de

¹ Actualmente estudiante diplomado «Profundización en interventoría de contratos TIC », (Institución Universitaria de Envigado). Estudiante de Ingeniería Electrónica 9^{no} semestre, (IUE). Tecnóloga Electrónica, (Institución universitaria Pascual bravo).

² Actualmente estudiante diplomado «Profundización en interventoría de contratos TIC », (Institución Universitaria de Envigado). Estudiante de Ingeniería Electrónica 9^{no} semestre, (IUE). Tecnóloga Electrónica, (Institución universitaria Pascual bravo).

³ Actualmente estudiante diplomado «Profundización en interventoría de contratos TIC », (Institución Universitaria de Envigado). Estudiante de Ingeniería Electrónica 9^{no} semestre, (IUE). Tecnóloga Electrónica, (Institución universitaria Pascual bravo).

dos filamentos de fibra. Inalámbrica Wifi, red de comunicaciones de datos que permite conectar servidores, PC, impresoras usando el aire como medio de transmisión, siguiendo los parámetros de la IEEE 802.11 que permite la creación de redes de área local sin hilos conocidos como WLAN4. Las bandas de frecuencias utilizadas comúnmente por las redes sin hilos y especialmente por wifi son las de 2,4 y 5 GHz.

Palabras claves: Línea de suscripción digital, fibra híbrida coaxial, Fibra Óptica e Inalámbrica.

Abstract: This article addresses the advances in information technology and communication (TIC), which has opened a process of changes in the social, cultural, economic, giving way to the information society. These technologies have increasingly seen as a necessity in the context of society where every day there is rapid change, increased knowledge and the demands of a constantly updated high education level become a permanent requirement. XDSL (Digital Subscriber Line) technology is very advanced analog transmission, which allows transport digital information at high speeds using common twisted pair and the public telephone network: Throughout this article the development of specific issues that are addressed technologies as basic switched. HFC (Hybrid Fiber Coax) networks are wired access land based on hybrid systems that combine optical fiber and coaxial cable. Optical fiber is a transmission medium of analog or digital information, consisting of extremely thin threads made of ultra-pure silicon designed to transmit light signals to achieve bi-directional communication (Tx and Rx), it requires two fiber filaments. Wireless access, data communications network that connects servers, PCs, printers using air as the transmission medium, following the parameters of the IEEE 802.11 allows the creation of local area networks without known WLAN4 cone thread. The frequency bands commonly used by wireless networks and are especially wifi 2.4 and 5 GHz.

Key words: Digital Subscriber Line, Hybrid Fibre Coaxial, Optical fiber and Wireless.

1. INTRODUCCIÓN

Las dinámicas alcanzadas no solo por el desarrollo de nuevas tecnologías, sino su rápida aplicabilidad e implementación al servicio de las TIC y las necesidades del mundo moderno, han generado una potencialización de la relación entre la oferta y la demanda, no solo de nuevas aplicaciones, sino también de equipos tecnológicos fundamentales en la operatividad de las tecnologías de acceso.

En esta acelerada carrera, la fundamentación técnica de las tecnologías se remite en ocasiones a aquellos elementos que fabricantes y comercializadores consideran prioritarios con el ánimo de posicionar sus productos, dejando de lado características y comportamientos determinantes, limitando la oportunidad de establecer unos referentes específicos que permitan evaluar de manera más técnica y objetiva los recursos ofertados frente a las necesidades propias de cada tecnología en su respectiva modalidad.

Este artículo busca describir las principales variables asociadas a las principales tecnologías de acceso, como lo son, XDSL (Línea de suscripción digital), HFC (Híbrido fibra y coaxial), Fibra Óptica e Inalámbrica wifi, cada una de ellas enfocadas a atender distintas necesidades técnicas, pero indiscutiblemente complementadas unas a otras.

Identificado estas variables, se amplía la capacidad de evaluar las características más relevantes de cada tecnología y los equipos asociados a cada una de ellas, explorar y proponer algunas de la pruebas operativas y físicas que se deberían realizar para la verificación del buen funcionamiento de cada una, logrando establecer las ventajas y desventajas que presentan para que al momento de su adquisición y adopción existan no solo criterios técnicos subjetivos, sino demostrables que favorezcan la usabilidad de las tecnologías de acceso.

2. TECNOLOGIAS DE ACCESO

Las tecnologías de acceso abarcan los elementos tecnológicos que soportan los enlaces de telecomunicaciones, entre los usuarios finales y el último nodo de la red. Sus principales componentes

son: los medios de comunicación XDSL (Línea de suscripción digital), HFC (Híbrido fibra y coaxial), Fibra Óptica e Inalámbrica).

2.1 xDSL (Línea de suscripción digital)

Es una tecnología de transmisión analógica muy avanzada, que permite transportar información digital a altas velocidades usando el par telefónico común y la red telefónica pública básica conmutada.

Esta tecnología permite conectar de forma simultánea internet, televisión y voz, mediante sistemas de modulación-demodulación.

xDSL es un grupo de tecnologías de comunicación que permiten transportar información multimedia a mayores velocidades, que las que se obtienen vía módem, simplemente utilizando las líneas telefónicas convencionales.

La modulación en xDSL se da por CAP y DMT.

CAP (carrieles amplitud phase) tiene una sola portadora, es susceptible interferencias, reduce el rendimiento de ADSL. [1]

DMT (Discretización multi-tono) tiene 256 portadoras, fue escogida por la ANSI (Instituto nacional de estándares Americanos) y la ETSI (Instituto de Estándares de Telecomunicaciones Europeo), ofrece 4 veces más rendimiento que la modulación por CAP, es menos susceptible al ruido. [2]

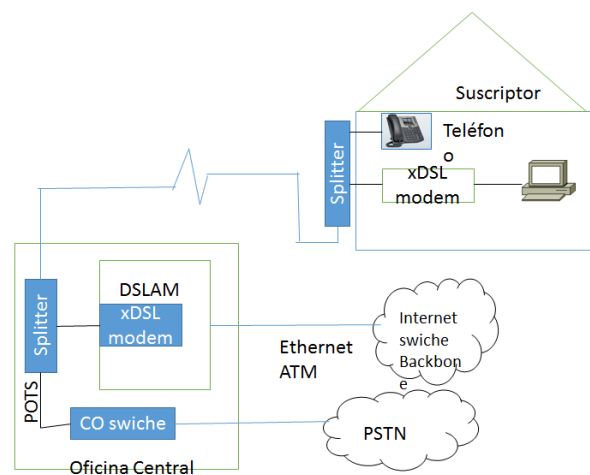


Figura 1. Red xDSL [2]

2.1.1 Técnicas de xDSL

Hay varias tecnologías xDSL, cada diseño especifica fines y necesidades de venta de mercado. Algunas formas de xDSL son propiedad, otras son simplemente modelos teóricos y otras son usadas como estándar.

- ADSL - Línea de Abonados Digital Asimétrica
- RADSL - Línea de Abonados Digital de Tasa Adaptable
- ADSL G.LITE o UDSL -Línea de Abonados Digital Pequeña
- VDSL - Línea de Abonados Digital de Tasa Muy Alta
- HDSL - Línea de Abonados Digital de Indice de Datos alto
- HDSL2 o SHDSL - Línea de Abonados Digital de Indice de Datos alto 2
- SDSL - Línea de Abonados Digital Simétrica
- MDSL - Línea de Abonados Digital Simétrica Multi Tasa
- IDSL o ISDN-BA - Línea de Abonados Digital ISDN [3]

2.1.2 Pruebas en xDSL

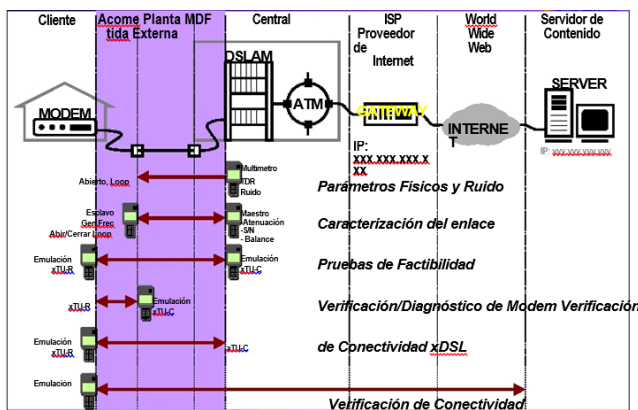


Figura 2. Pruebas en xDSL [3]

En la figura 2 se listan los diferentes tipos de prueba, en un orden lógico o secuencial. Sin embargo, en la realidad ocurre casi todo lo contrario ya que se requiere reducir el tiempo necesario para verificar el enlace y muchas de las pruebas no son realmente necesarias.

El técnico que va a activar el servicio o hace una prueba de factibilidad para un cliente, normalmente va a iniciar con una prueba de conectividad ADSL (usando un emulador de modem). Si el sistema sincroniza sin problemas y todos los parámetros del enlace están dentro de lo esperado, solo queda verificar la conectividad a nivel IP.

En el caso de que se note algo extraño en el enlace, que tenga problemas en sincronizar o que no sincronice, el técnico debe contar con las herramientas necesarias para poder identificar y solucionar el problema, en el menor tiempo posible.

Pruebas como detección de bobinas de carga, análisis de respuesta en frecuencia y ruido, normalmente dan suficiente información para diagnosticar el posible problema.

En el mercado existe un instrumento de medida llamado **SunSet xDSL**, Diseñado para cubrir toda la gama de mediciones Desde los parámetros físicos hasta el servicio y conexión.

2.1.3 ventajas de la tecnología xDSL

- Instalación sencilla
- No requiere de terminación especial, filtro o splitters.
- No se afecta por otros dispositivos que se encuentran en la casa: contestadoras, fax, etc.
- No interrumpe los servicios de voz mientras se transmiten datos.
- Privacidad de datos por ser red no compartida

2.1.4 Desventajas de la tecnología xDSL

- Requiere una toma telefónica cerca de cada equipo.
- Depende del estado físico del cableado, ya que las líneas fueron diseñadas para voz y no para datos.
- Es poco factible su utilización en edificios

muy antiguos.

- No permite escalabilidad, por lo que no se recomienda para redes grandes.

2.2 HFC (Híbrido fibra y coaxial)

La tecnología HFC son redes de acceso cableado terrestre, basadas en sistemas híbridos que combinan fibra óptica y cable coaxial. La fibra es utilizada para el transporte de las señales, mientras que el cable coaxial para el cableado de acometida hasta los usuarios. Esta red puede utilizarse actualmente para transmitir no sólo Televisión por cable (video), si no también datos (Internet), Telefonía / Cablefonía (Voz), entre otros servicios corporativos. Este tipo de redes representa la evolución natural de las redes clásicas de televisión por cable CATV (Community Antenna Televisión). Una red de CATV está compuesta básicamente por una cabecera de red, la red troncal, la red de distribución, y el último tramo de acometida al hogar del abonado.

El espectro de las redes de cableado tiene un ancho de banda de 860 MHz y alcanza tasas de transmisión de hasta 30 Mbps. Se divide en dos canales asimétricos, uno para el tráfico de bajada (86-862) MHz y otro para el de subida (5-55) MHz.

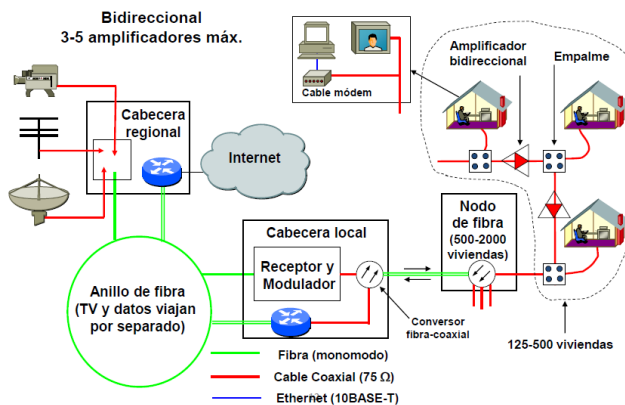


Figura 3. Estructura de una red HFC [4]

Cabecera: es el centro de recepción, procesamiento, control y transmisión de todos los servicios que ofrece la red.[4]

Red troncal: es una red óptica que se encarga del transporte de la señal desde la cabecera hasta los puntos de distribución.

Red de distribución: se compone de nodos secundarios en los cuales se realizan una conversión óptico-eléctrico y se distribuye a los abonados a través de una estructura tipo bus coaxial

Equipo de abonado: aquí se encuentra ya en el cliente donde instalan el servicio con un decodificador y un cable modem.

2.2.1 Pruebas realizadas a redes HFC

La red HFC se usa fibra óptica y cable coaxial

Al cable coaxial se le realizan pruebas de Capacitancia, esta prueba se puede hacer con un multímetro o un capacitmetro y una prueba eléctrica que se llama Prueba de balance resistivo.

En la fibra Óptica se hace las pruebas de tensión-torsión-compactación-impacto y dobles, y una prueba eléctrica que se realiza con un equipo llamado OTDR este equipo convierte la señal óptica a eléctrica.

2.2.2 Ventajas de una tecnología HFC

- Por su estructura de cableado brinda seguridad, robustez y resistencia a interferencias.
- Escalabilidad: oportunidad de aumentar la capacidad ofrecida al usuario acercando la fibra óptica al hogar a medida que crece la demanda del ancho de banda y bajan los costos de los equipos ópticos.

2.2.3 Desventajas de una tecnología HFC

- Baja rentabilidad económica en zonas rurales y de población muy dispersa.
- Gran inversión inicial en infraestructura.
- Canal de retorno, a través de la propia red de cable tiene niveles de ruido e interferencia. Se requieren modulaciones poco eficientes pero robustas, código de corrección de errores y monitorización de canales [5]

2.3 Fibra Óptica

Dentro del grupo de tecnologías de acceso se encuentra la fibra óptica cuya definición corresponde a un medio de transmisión de información analógica o digital, formada por hilos extremadamente finos fabricados de silicio ultra-puro diseñado para transmitir señales luminosas. Para alcanzar una comunicación bidireccional (Tx y Rx), se requiere de dos filamentos de fibra. [6]

En cada filamento de fibra óptica se encuentran tres componentes:

La fuente de luz: Led o laser
El medio transmisor: Fibra óptica
El detector de luz: Fotodiodo [10]

El cable de fibra óptica está compuesto en el centro por una región denominada núcleo y la región próxima recibe el nombre de revestimiento. El núcleo es el encargado de guiar las señales y el revestimiento confina la luz en el núcleo, el material externo es llamado recubrimiento que proporciona protección. La capacidad de transmisión de la fibra depende del diseño geométrico, el diseño óptico y la anchura de la fuente de luz utilizada, cuyo rango de funcionamiento comprende valores desde -550°C a $+125^{\circ}\text{C}$.

Principalmente existen dos tipos de fibra multimodo y monomodo, la fibra multimodo es aquella en la que la luz puede circular por varios caminos, debido a que se los haces de luz se propagan en diferente dirección o camino, produciendo así que no lleguen todos a la vez al final de la fibra, por dicha razón este tipo de fibra es utilizada en distancias menores a 1Km. En la fibra monomodo la luz se propaga en un único camino o modo, generando un ancho de banda muy elevado permitiendo así ser utilizada para distancias superiores a 10Km. [7]

En las tecnologías de acceso existen varias normas que regulan cada una de ellas, para fibra la norma ANSI/EIA/TIA 455-30 que se encarga de especificar los procedimientos de prueba para fibra óptica y la implantación del hardware inherente a este medio de transmisión. [12]

Un enlace de fibra óptica fundamentalmente se compone de elementos como emisor, medio y receptor y elementos adicionales como repetidores, conectores y acopladores.

Emisor: fuente productora de luz, genera la señal a transmitir.

Medio: Fibra óptica por la cual se transmite la señal.

Receptor: transforma la luz en una señal eléctrica los más comunes son el fotodetector PIN y el fotodetector de avalancha.

Si la distancia necesaria para un enlace supera un cierto límite la señal se degrada y se produce atenuación, es por esto que son necesarios los repetidores que son generalmente amplificadores de la señal electrónicos y ópticos.

De igual modo en un enlace son usados dispositivos conocidos como conectores que sirven de unión entre los aparatos y las fibras, que introducen pérdidas de potencia, en el caso de unir dos secciones de fibra se hace uso de empalmes.

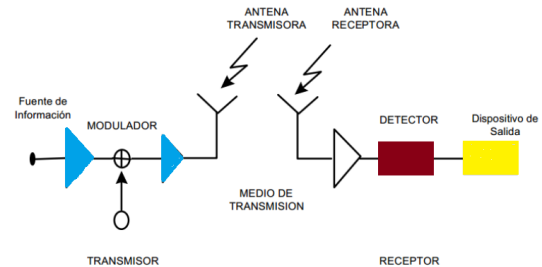


Figura 4. Enlace de Fibra Óptica [15]

Para un apropiado funcionamiento del enlace de fibra óptica se debe tener en cuenta variables como:

2.3.1 Pérdida de Inserción

Es la máxima pérdida de señal o atenuación permitida en el medio transmisor desde el emisor al receptor.

La atenuación exacta en una fibra depende de factores como pérdidas de absorción debidas a impurezas en el material, pérdidas por dispersión debidas a imperfecciones en el proceso de

fabricación, pérdidas por dispersión cromática, pérdidas por dispersión intermodal, pérdidas por radiación causadas por irregularidades en la fibra. La atenuación se determina por el material, las impurezas y las tolerancias de manufactura.

2.3.1.1 Dispersión de señal

Consiste en el esparcimiento de los pulsos de luz en el enlace los cuales deben limitarse para que no lleguen juntos o superpuestos al receptor.

2.3.1.2 Ancho de banda

El ancho de banda es un factor fundamental en el funcionamiento de la fibra, se define como la capacidad de transportar información de la fibra, o velocidad de bits a la cual las señales se pueden enviar sobre una distancia dada, se expresa en MHz*Km, se ve afectado por la atenuación y la dispersión.

2.3.2 Pruebas Realizadas en Fibra Óptica

Los fabricantes de fibra óptica deben garantizar que el cable cumple con todas las especificaciones, para esto debe poner a prueba constantemente las fibras, realizando pruebas de diámetro del núcleo, revestimiento del diámetro, apertura numérica, la atenuación, el perfil del índice de refracción y la resistencia a la tracción.

Para garantizar los componentes mecánicos y físicos de una fibra se realizan ensayos tales como resistencia al impacto, la carga de tracción, y poner a prueba la capacidad de la resistencia al aplastamiento del cable. Por medio de pruebas de Tensión, torsión, impacto, compactación y dobles. [11]

2.3.2.1 Prueba de Tensión

Se verifica el comportamiento del cable durante la instalación y se determina la máxima tensión a la cual el cable puede ser sometido sin que se afecten las propiedades de transmisión de las fibras.

2.3.2.2 Prueba de Torsión

Busca determinar el comportamiento del cable cuando se somete a una torsión, durante la

instalación. Se realiza tomando un tramo de fibra, fijándola por un extremo se rota 180° a la derecha e izquierda su valor de atenuación no debe variar ni la cubierta debe romperse.

2.3.2.3 Prueba de Impacto

Se realiza golpeando la fibra con un martillo de 1Kg ó 1,5Kg cuatro o cinco veces y sus valores de atenuación no deben cambiar. Con esta prueba se trata de simular que en el momento de la instalación si se cae una herramienta pesada sobre el cable no afecte la atenuación.

2.3.2.4 Prueba de Compactación

Establece el comportamiento del cable cuando se somete a un esfuerzo de compresión localizado sobre un área relativamente grande. La muestra del cable se coloca entre dos placas metálicas, evitando que existan movimientos laterales, se aplica la carga gradualmente hasta que se detecte la rotura y/o variación de atenuación de una fibra. Estando la fibra comprimida se inyecta una señal de luz y se mide la atenuación del tramo.

2.3.2.5 Prueba de Dobles

Identifica el comportamiento del cable cuando es sometido a sucesivos doblajes, verificando que no se haya dañado ninguna fibra ni la vaina del cable.

Esta prueba está destinada a establecer cómo se comporta un cable de fibra óptica cuando se lo somete a sucesivos doblajes, situación análoga a la que el mismo cable [13]

También se realizan pruebas de medio ambiente que sirven para evaluar los cambios en la atenuación en los extremos de temperatura, los repetidos cambios de temperatura y la humedad. [11]

Para realizar las pruebas a nivel eléctrico se utiliza un (OTDR) reflectómetro de dominio de tiempo óptico con el cual se mide en planta externa para verificar la pérdida de cada empalme y encontrar puntos de tensión ocasionados por la instalación.

De igual manera se realizan pruebas de continuidad utilizando una fuente de luz o probadores de

continuidad visual, es un instrumento que emite luz a través de la fibra y su resultado se recoge en el extremo de la misma, permitiendo medir la diferencia entre la luz emitida y la recibida. [11]

2.3.3 Ventajas

- Gran Capacidad de transmisión
- Menos costosa
- Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es segura y no puede ser perturbada por interferencia eléctrica y ruido.
- Acceso ilimitado sin congestiones
- Presenta dimensiones más reducidas que otros medios
- La materia prima de fabricación es abundante en la naturaleza
- Compatibilidad con la tecnología digital [14]

2.3.4 Desventajas

- Fragilidad de las fibras
- Conversión electro óptica
- Caminos Homogéneos
- Instalación especial [14]

2.4 Tecnología Inalámbrica Wifi

Una red wifi es una red de comunicaciones de datos que permite conectar servidores, PC, impresoras usando el aire como medio de transmisión, siguiendo los parámetros de la IEEE 802.11 que permite la creación de redes de área local sin hilos conocidos como WLAN. Las bandas de frecuencias utilizadas comúnmente por las redes sin hilos y especialmente por wifi son las de 2,4 y 5 GHz.[8]

En las redes wifi se presentan dos tipos topologías: Red sin infraestructura y red en modo infraestructura.

Red sin infraestructura no necesita un sistema fijo que interconecte algunos elementos de la arquitectura está compuesta por dos tipos de red ad hoc, la cual está formada por un grupo de terminales que se conectan entre sí a través de señales de radio sin utilizar un punto de acceso y la red mesh en la cual se hace necesario el uso de puntos de acceso que trabajan con diferentes canales de frecuencia.

Red en modo infraestructura trabaja utilizando puntos de acceso con una eficiencia superior a la red ad hoc ya que gestiona y transporta cada paquete de información en su destino mejorando la velocidad.

Los elementos principales de una red wifi son: Punto de acceso, Antenas y Terminal wifi o Dispositivo externo.

Punto de Acceso: Es la unión entre las redes con cableado y las redes wifi funcionando como repetidor de la señal.

Antenas: Son dispositivos conectados al punto de acceso que envían señales al aire en forma de ondas electromagnéticas dirigiendo la información al punto de destino.

Terminal Wifi o Dispositivo externo: Es una tarjeta de área local que permite la conexión de un terminal de usuario en una red.

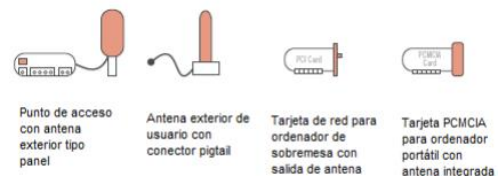


Figura 5. Componentes de una Red Wifi [7]

En una red wifi se deben tener en cuenta variables como:

2.4.1 Alcance

Generalmente el alcance de una red wifi es de 100mts pero depende de la ubicación y los obstáculos presentados en el camino entre el punto de acceso y el terminal, así como de las condiciones meteorológicas y de las interferencias.

2.4.1.1 Anchura de Banda

Debido a que la velocidad útil es mucho menor por las condiciones del entorno y por la calidad de la comunicación entre un terminal y un punto de acceso la velocidad se adapta con el fin de utilizar

codificaciones más robustas por esto se encuentran conexiones con el punto de acceso de 11Mbps, 5Mbps, 2Mbps o 1Mbps. [7]

2.4.1.2 Calidad del servicio, Movilidad y Seguridad

De estos tres aspectos se encarga el IEEE 802.11i quien regula y se encarga de mejorar estas condiciones en la conexión.

2.4.2 Pruebas Realizadas a una red Wifi

En la red wifi se realizan pruebas de disponibilidad, conectividad, seguridad, detección de errores e interferencias. De igual modo existe un aplicativo InSSIDer con el cual se realizan pruebas a la red wifi, por medio de este se puede determinar las redes que están en un área determinada, RSSI en dB que corresponde a la fuerza de la señal, canal, tipo de seguridad, mac Address, Max Rate y Network type, estos parámetros se pueden determinar a 2,4GHz o 5GHz.

2.4.3 Ventajas

- No es necesario el uso de cables
- Información en tiempo real en cualquier lugar
- Facilidad en la instalación
- Flexibilidad
- Escalabilidad
- Permite el uso múltiple de la red por varios usuarios al mismo tiempo.

2.4.4 Desventajas

- La velocidad que alcanzan es baja en comparación con la de un cable de red
- La señal puede bloquearse o presentar interferencias
- Vulnerable a los ataques de usuarios [9]

3. CONCLUSIONES

Al investigar se logra identificar aquellos equipos de pruebas con los cuales se pueden realizar diagnósticos para evaluar el cumplimiento de estándares o

identificación de fallas, que afectan las tecnologías a de accesos al servicio de TIC.

La tecnología XDSL, una de las más antiguas en el mercado, hoy en día presenta un uso masivo en los hogares y empresas, esto a razón de que los prestadores servicios de internet, televisión y telefonía, al lacando niveles de fiabilidad que les permite garantizar unas condiciones óptimas de funcionamiento, con la ventaja que soporta telefonía pública conmutada, estándar con permeancia de más de 20 años en el medio.

El surgimiento de instrumentos que facilitan las pruebas en redes xDSL equipos como el SunSet xDSL, diseñado para cubrir toda la gama de mediciones, tanto de parámetros físicos, como operativos y de servicio, mejoran los resultados finales al adquirir estas tecnologías.

La tecnología HFC promete a futuro un posicionamiento dominante en el mercado, ya que la fibra óptica se podrá expandir hasta los hogares, garantizando mejores velocidades de acceso, mayos tráfico de datos y con ello la oferta de nuevos servicios.

Debido a su ancho de banda en la tecnología HFC, las empresas que operan el sistema disponen de un mayor espectro lo que significa que pueden ampliar su portafolio de servicios.

La fibra óptica es un medio de transmisión efectivo y seguro ya que por su capacidad de transmisión no presenta congestión en la transmisión de la información, la fibra monomodo se utiliza para distancias menores a 1Km y la multimodo para distancias mayores a 10Km, a esta tecnología principalmente se le realizan pruebas para garantizar sus componentes mecánicos, físicos y eléctricos, por medio de pruebas de torsión, tensión, impacto compactación y dobles.

La tecnología inalámbrica wifi da mayor comodidad usándola en espacios libres ya que los usuarios no tienen que conectar cable de internet a su computadora, se puede utilizar el programa InSSIDer para verificar a que red podría seleccionar para establecer conexión inalámbrica.

4. RECOMENDACIONES

El aumento de la necesidad del mercado de disponer de accesos con mayores niveles de confiabilidad y velocidad, describen un panorama muy favorable para desarrollar estrategias de verificación auditoria y acompañamiento para la adquisición de tecnologías de acceso.

Los recursos desarrollados para los sistemas de acceso no pueden ser analizados simplemente desde la caracterización técnica del fabricante o comercializador, cobra importancia la gestión de una auditoria, si precisamente de validan o confrontan estos datos con pruebas por arte de un tercero o los interesados en adquirir los recursos, para poder obtener así el mayor provecho del tecnología seleccionada antes de adquirirla.

Es espacios libres donde hayan conexiones inalámbricas wifi tener el programa de pruebas InSSIDer para verificar que señal es la más apropiada para la conexión a internet.

REFERENCIAS

[1] Pablo Grassi, Gustavo Piombo, Catedra de Sistemas Distribuidos, Escuela de Ingeniería Electrónica. [Fecha de consulta: 20 de Abril del 2014]. Disponible en: <http://www.dsi.fceia.unr.edu.ar/downloads/distribuido/s/material/monografias/xDSL.pdf>

[2] Rina Cortez, Patricia Palaguachi. Aplicación de la tecnología xDSL en las redes domiciliarias. [Fecha de consulta: 15 de Abril del 2014] Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6957/2/Diapositivas%20Exposici%C3%B3n.pdf>

[3] Pruebas xDSL Ildefonso M. Polo. [Fecha de consulta: 20 de Abril del 2014] Disponible en: www.sunrisetelecom.com

[4] [Fecha de consulta: 25 de Abril del 2014] Disponible en: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCKQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.frsf.utn.edu.ar%2Fmatero%2Fvisitante%2Fbajar_apunte.php%3Fid_catedra%3D300%26id_apunte%3D4246&ei=F2OSU8mcJuWxsATatIHYAw&usg=AFQjCNGpAjqT2DpCA74zuyaLxtfB5U1kSQ&bvm=bv.68445247,d.cWc

[5] Jose Capmany Franco, Beatriz Ortega tamarit. Redes Opticas, editorial LIMUSA 2007, pp 275-288

[6] Rodolfo Neri Vela Líneas de Transmisión, McGraw Hill, 1999.

[7] [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2014] <http://cactuspinchudo.tumblr.com/post/25958320332/fibra-optica-multimodo-vs-monomodo>

[8] [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2014] http://www.dip-badajoz.es/agenda/tablon/jornadaWIFI/doc/tecnologia_s_wifi_wmax.pdf

[9] [Fecha de consulta: 27 de mayo del 2014] <http://wifeworld.blogspot.com/2006/02/ventajas-y-desventajas-de-wifi.html>

[10] [Fecha de consulta: 27 de mayo del 2014] <http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/fibra.html>

[11] [Fecha de consulta: 27 de mayo del 2014] <http://www.fibraoptica.com/todo-lo-que-necesita-saber-sobre-las-pruebas-en-la-fibra-optica/>

[12] Alexander Chalacán L Normas para Fibra Óptica [Fecha de consulta: 19 de Abril del 2014]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/Viktor365/normas-fibraoptica>

[13] [Fecha de consulta: 28 de mayo del 2014] http://www.efn.uncor.edu/departamentos/electro/cat/eye_archivos/apuntes/a_practico/Cap%205%20Pco.pdf

[14] [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2014] <http://hcaicedoc.peruforo.org/t2-ventaja-y-desventajas-de-la-fibra-optica>

[15] [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2014] https://www.google.com.co/search?q=componentes+de+un+enlace+de+fibra+optica&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=QSSZU_TLLIKIsAS98oGYBQ&ved=0CAYQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667