

SEÑAL DE INTRANET VÍA FIBRA ÓPTICA PARA LABORATORIOS I Y II
DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

EUGENIO ALONSO MEJÍA CALLE
JOVANY ALEXANDER RODRÍGUEZ BETANCUR
CLAUDIA FERNANDA VELÁZQUEZ SEPÚLVEDA

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN
2013

SEÑAL DE INTRANET VÍA FIBRA ÓPTICA PARA LABORATORIOS I Y II
DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

EUGENIO ALONSO MEJÍA CALLE
JOVANY ALEXANDER RODRÍGUEZ BETANCUR
CLAUDIA FERNANDA VELÁSQUEZ SEPÚLVEDA

Proyecto de grado para optar al título de Tecnólogo en Electrónica

Asesor
Carlos Alberto Monsalve Jaramillo
Ingeniero

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN
2013

ACTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO

DE GRADO

El Comité de Trabajo de Grado del Departamento de Electrónica y Asesores del Proyecto de Grado "SEÑAL DE INTERNET VÍA FIBRA ÓPTICA PARA LABORATORIOS I Y II DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO" de los estudiantes Eugenio Alonso Mejía Calle carné 2010201215, Jovany Alexander Rodríguez Betancur carné 2010201222 y Claudia Fernanda Velásquez Sepúlveda carné 2010101221, como requisito para optar el título de Tecnólogo en Electrónica, nos permitimos conceptuar que ésta cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por el Departamento.

Medellín, 30 de Mayo de 2013

WILLIAM VALLEJO QUINTERO
Jefe de Departamento

CARLOS ALBERTO MONSALVE JARAMILLO
Asesor Técnico

Gabriela C.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen:

A Dios principalmente, por todas las bendiciones y beneficios recibidos durante la realización del proyecto.

A los docentes, compañeros y demás personal de la Institución Universitaria Pascual Bravo, por toda su contribución.

A la empresa EDATEL, por su apoyo durante todo el proceso.

A nuestros padres, familiares y amigos, por su paciencia y apoyo incondicional durante las largas jornadas de labores.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
2. JUSTIFICACIÓN	12
3. OBJETIVOS	13
3.1 OBJETIVO GENERAL	13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4. REFERENTES TEÓRICOS	14
4.1 FIBRA ÓPTICA	14
4.2 TRANSCEIVER	16
4.3 ROUTER	18
5. METODOLOGÍA	25
5.1 TIPO DE PROYECTO	25
5.2 MÉTODO	25
5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
5.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	25
5.4.1 Fuentes primarias	25
5.4.2 Fuentes secundarias	25
6. RESULTADOS DEL PROYECTO	26
7. CONCLUSIONES	27
8. RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29
CIBERGRAFÍA	30
ANEXO	31

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Estructura física de la fibra	15
Figura 2. Transceiver	17
Figura 3. Estructura interna del router	22
Figura 4. Estructura externa del router	23

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A: Plano del diseño de la red	30

RESUMEN

El proyecto fue presentado como solución parcial a una deficiencia en el material de señal de internet que se presenta actualmente en los laboratorios de electrónica de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Este proyecto consiste en la implementación y mejoramiento de la señal de internet de los laboratorios ya mencionados. Para este fin se utilizó equipos conversores de señal analógica a señal digital, y de señal digital a señal analógica, así como medios de transmisión de última tecnología tales como la fibra óptica multimodo y conectores tipo LC recomendados por el departamento de gestión informática de la institución. Las fuentes de voltaje que reducen el consumo de energía. Este proyecto se puede considerar como un proyecto que respeta el medio ambiente ya que, luego de hacer los respectivos análisis y consultas con personal capacitado en materia de conservación del medio ambiente, sigue estrictamente los consejos y las normas que rigen las telecomunicaciones. El objetivo de este proyecto es el mejoramiento en un alto porcentaje la señal de internet que existe actualmente en los laboratorios de electrónica de la institución.

Fibra óptica: Medio de transmisión utilizada en las telecomunicaciones para realizar todo tipo de conexión.

Transceiver: Dispositivo electrónico utilizado en las telecomunicaciones para convertir señal analógica a digital y en sentido contrario digital a analógica.

Conectores LC: Dispositivos que permiten hacer los empalmes y conexiones en los sistemas de comunicaciones.

Señal de internet: Herramienta tecnológica que nos permite comunicarnos con el mundo entero.

ABSTRACT

The project was presented as a partial solution to a deficiency in the internet signal material that is currently presented in the electronics laboratories of the University Institution Electronics Pascual Bravo. This project consists of the implementation and improvement of the Internet signal in the laboratories. For this purpose we used analog signal converters equipment to digital and digital-to-analog signal and transmitting means of the latest technology such as optical fiber, LC multimode connectors recommended by the department of computer management of the institution. Voltage sources to reduce power consumption. This project can be seen as a project that respects the environment because, after making the respective analysis and consultations with staff trained in conservation of the environment, it strictly follows the tips and the rules governing telecommunications. The objective of this project is the improvement in a high percentage of internet signal that exists in electronic laboratories of the institution.

Optical fiber: a method of transmitting information used in telecommunications for all kinds of connection.

Transceiver: An electronic device used in telecommunications to convert analog signal to digital and digital to analog reverse.

LC Connectors: Devices that allow the joints and connections in communications systems.

Signal internet: technological tool that allows us to communicate with the world.

INTRODUCCIÓN

El proyecto está basado en la adquisición y posterior donación a la Institución Universitaria Pascual Bravo, de un equipo de recepción de señal de internet (Transceiver) y un distribuidor de la señal de internet (Router), con el fin de dotar del servicio de Internet a los Laboratorios de Electrónica I y II.

Debido a que en la actualidad la señal de internet con que cuenta está no ofrece las garantías suficientes a los laboratorios para las diferentes actividades de consulta, y programas académicos que requieren de esta herramienta tan importante, es realizar las consultas necesarias para ser aplicadas a la formación académica, y poner en funcionamiento los equipos que se van a instalar.

Luego de la implementación del proyecto, es realizar unas pruebas de la señal, chequeadas y documentadas, basadas en el análisis del punto de red propuesto por la institución. Es verificar la cantidad de fibra y las especificaciones técnicas que tiene esta, y se comprueban los equipos técnicos que se van a utilizar en el montaje.

El resultado final permite a toda la comunidad estudiantil y docente trabajar con esta herramienta, la cual prestara un buen servicio.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los laboratorios de electrónica 1 y 2 carecen de internet el cual es una herramienta muy importante, especialmente para formación en materias y prácticas en laboratorio en electrónica de consulta de esta Institución Universitaria Pascual Bravo, especialmente para la formación en Electrónica. Pero la deficiente señal de internet que existe en el momento, ha dificultado el logro de este objetivo, pues no proporciona agilidad ni eficiencia.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Con la implementación de este proyecto, se terminará el problema de la deficiente señal de internet en los Laboratorios de Electrónica I y II?

2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto tiene como propósito mejorar la señal de internet que existe en los Laboratorios de Electrónica I y II de esta institución, ya que en la actualidad esta herramienta es bastante deficiente. Con el desarrollo e implementación de este proyecto, no solo se busca el beneficio de los estudiantes sino el desarrollo tecnológico de la Institución, pues cada vez es más necesaria la utilización de esta herramienta.

En la actualidad, la Institución cuenta con laboratorios dotados totalmente de herramientas físicas y diferentes equipos técnicos, pero el gran inconveniente radica en la falta de una señal de internet eficiente que permita agilizar los procesos académicos, razón en la cual se basa la implementación y desarrollo del proyecto que consiste en mejorar dicha señal, mediante la conexión de un punto de red vía fibra óptica con el sistema wi-fi en los laboratorios de electrónica, con el fin de mejorar los problemas de tipo técnico que esta institución sufre en el momento. Y para lograrlo, se instalará fibra óptica en los laboratorios.

Los equipos que se van a proporcionar, ofrecen una interacción más directa con el mundo tecnológico, lo que permite utilizar de una forma adecuada y eficiente la señal de internet.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar y mejorar la señal de internet en los Laboratorios de Electrónica I y II, con el fin que la comunidad estudiantil cuente con una herramienta ágil y eficiente que le sirva de apoyo y le ayude a un mejor desarrollo de su aprendizaje.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diseñar el plano de la red para optimizar la cantidad de materiales que se van a utilizar.

Hacer el montaje físico de la fibra óptica desde el punto de red al sitio donde se requiere llevar la señal.

Realizar pruebas que permitan verificar la eficiencia de la señal y desarrollar un enlace de internet con fibra óptica, y estos a su vez, con los equipos (Transceiver).

4. REFERENTES TEÓRICOS

4.1 FIBRA ÓPTICA

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos. Es un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la Ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.

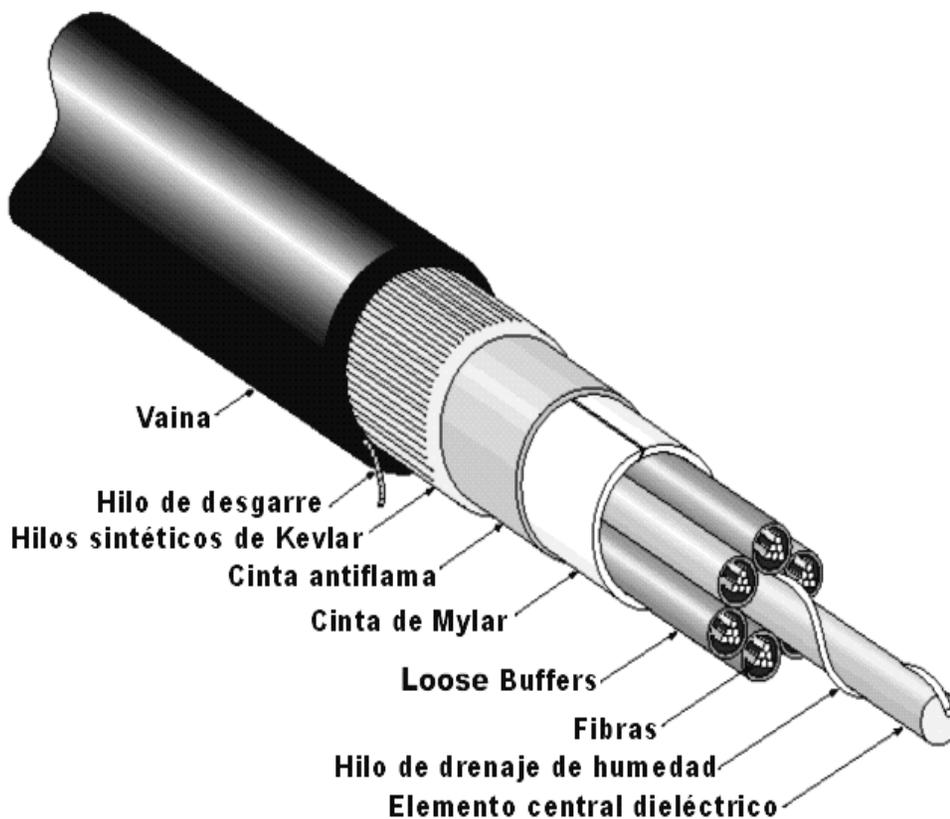
Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y superiores a las de cable convencional. Son el medio de transmisión por excelencia, al ser inmune a las interferencias electromagnéticas; también se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

Funcionamiento: Los principios básicos de su funcionamiento se justifican aplicando las leyes de la óptica geométrica, principalmente la ley de la refracción (principio de reflexión interna total) y la Ley de Snell.

Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, de tal manera que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando. Esto se logra si el índice de refracción del núcleo es mayor al índice de refracción del revestimiento, y también si el ángulo de incidencia es superior al ángulo límite.

Una fibra monomodo es aquella en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 400 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información.

Figura 1. Estructura física de la fibra



Fuente: <http://1.bp.blogspot.com/-IHDixwHpC3Q/TZijMpWQOKI/AAAAAAAAAJE/VbknzxJ-iEg/s1600/cables-fibras-opticas-cableducto>

La fibra óptica está compuesta por:

Núcleo: En sílice, cuarzo fundido o plástico, en él se propagan las ondas ópticas.
Diámetro: 50 o 62,5 um para la fibra multimodo y 9 um para la fibra monomodo.

Funda Óptica: Generalmente de los mismos materiales que el núcleo, pero con aditivos que confinan las ondas ópticas en el núcleo.

Revestimiento de Protección: Por lo general está fabricado en plástico y asegura la protección mecánica de la fibra.

4.2 TRANSCEIVER

Es un equipo de comunicación utilizado para convertir una señal análoga o de pulso en una señal digital o continua en el tiempo. Se conoce como Transceptor o Transductor, y es un dispositivo que se encarga de transmitir una Potencia de un punto a otro, cambiando su estado.

Generalmente consiste en un Sistema Electromagnético, aunque también puede ser de tipo Acústico, o bien, de tipo Mecánico, el cual transmite una señal determinada hacia otro dispositivo, pero realizando una transformación de medios.

Este dispositivo, entonces, ofrece una dualidad de funciones que van desde la Recepción de la señal de comunicación hasta la Transmisión de una nueva señal, pero no es posible realizar ambas al mismo tiempo, por lo que se establece que tiene una Función Semi-Dúplex.

Lo anterior limita el funcionamiento de un Transceiver a la sola posibilidad de emitir una señal en particular, pues sólo permite la emisión de señales en una ida

y vuelta de la comunicación, pero no al mismo tiempo entre los dos terminales que intervienen.

Figura 2. Transceiver



Fuente: <http://www.datastore.com.ve/image/cache/data/MARCAS/TRENDNET/TFC-110S60-600x600.jpg&imgrefurl>

Sus principales características son: 10/100Base-TX a 100Base-FX convertidor, negociación automática o en el modo forzado, auto MDI / MDIX, adelante 2046 bytes (máx.) paquetes en modo de conmutación, paquetes gigantes Forward 9K en el modo de convertidor, compatible con Q en Q doble etiquetado marco transparente, soporta IEEE 802.1Q etiqueta VLAN pasar a través, soporta local / remoto administración en banda (Monitor y Configurar) por el gestor SNMP, control de ancho de banda (Nx32K o Nx512Kbps), control de flujo de Apoyo (Pausa), soporta poder CPE remoto Detección de falla (morir jadeo), soporta fallo final lejos, soporta Enlace paso final a (LFP), soporta Volver prueba bucle, soporta RMON contrarrestada. Función D / D de apoyo SFP transceptor de fibra, auto

apagado del láser (ALS). Cambiar Hardware fibra (FCF), actualización en línea f / w local / remoto.

4.3 ROUTER

También llamado en el mundo de las comunicaciones como 'repartidor o expansor de la señal digital'. Un router -anglicismo también conocido como enrutador o encaminador de paquetes- es un dispositivo que proporciona conectividad a nivel de red, o nivel tres en el modelo OSI. Su función principal consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra; es decir, interconectar subredes, entendiendo por subred un conjunto de máquinas IP que se pueden comunicar sin la intervención de un router (mediante bridges), y que por lo tanto, tienen prefijos de red distintos.

El funcionamiento básico de un router (en español 'enrutador' o 'encaminador'), como se deduce de su nombre, consiste en enviar los paquetes de red por el camino o ruta más adecuada en cada momento. Para ello, almacena los paquetes recibidos y procesa la información de origen y destino que poseen. Con base en esta información, lo reenvían a otro router o al host final en una actividad que se denomina 'encaminamiento'. Cada router se encarga de decidir el siguiente salto en función de su tabla de reenvío o tabla de encaminamiento, la cual se genera mediante protocolos que deciden cuál es el camino más adecuado o corto, como protocolos basados en el algoritmo de Dijkstra.

Por ser los elementos que forman la capa de red, tienen que encargarse de cumplir las dos tareas principales asignadas a la misma:

Reenvío de paquetes (Forwarding): cuando un paquete llega al enlace de entrada de un router, éste tiene que pasar el paquete al enlace de salida apropiado. Una característica importante de los routers es que no difunden tráfico difusivo.

Encaminamiento de paquetes (routing): mediante el uso de algoritmos de encaminamiento, tiene que ser capaz de determinar la ruta que deben seguir los paquetes a medida que fluyen de un emisor a un receptor.

Por lo tanto, se debe distinguir entre reenvío y encaminamiento. 'Reenvío' consiste en coger un paquete en la entrada y enviarlo por la salida que indica la tabla; mientras que 'encaminamiento', es el proceso de elaboración de esa tabla.

Los router permiten la conexión a la wlan de dispositivos inalámbricos como teléfonos celulares modernos, netbook, laptop, pda, notebook y Access point para proveer de servicios de internet. También cuentan con soporte para redes basadas en alambre (LAN - local área network), estos tienen un puerto RJ45 que permite interconectarse con switches y formar grandes redes entre dispositivos convencionales e inalámbricos para su conexión a internet.

La tecnología de comunicación con que cuentan, está basada en ondas de radio capaces de traspasar muros; sin embargo, entre cada obstáculo esta señal pierde fuerza y se reduce su cobertura. Facilitan la conexión ADSL (asymmetric digital subscriber line), la cual permite el manejo de internet de banda ancha y su distribución hacia otras computadoras sin necesidad de cables, e incluso hacia redes por medio del puerto RJ45.

El router inalámbrico también puede funcionar como servidor de impresión y permitir, de manera inalámbrica, la generación de documentos físicos por medio de una impresora. Cuenta con una antena externa para la correcta emisión y

recepción de ondas, y por ende, un correcto flujo de datos. La función ADSL en el router inalámbrico, la tecnología ADSL (asymmetric digital subscriber line) o suscripción en línea digital asimétrica, tienen la capacidad de utilizar la línea telefónica convencional y subdividirla en frecuencias, con el fin de incorporar varios servicios a la vez (telefonía, internet y televisión de paga). En el caso de la telefonía, solo hace falta muy poco ancho de banda para las conversaciones; mientras que para el envío de datos, se incorpora una banda media, y para recibirlos, se utiliza un ancho muy alto; de allí el nombre de asymmetric.

Con las anteriores características, es posible que se tenga internet de alta velocidad, ya que recibir datos es mucho más veloz que el envío de los mismos. Las velocidades promedio de descarga de datos o "downstream" es de 24 megabit por segundo (Mbps) mientras que el envío de datos "upstream" es de solamente 1 Mbps; o sea, es mucho más veloz recibir que enviar.

En un router se pueden identificar cuatro componentes:

Puertos de entrada: Realizan las funciones de la capa física, consistentes en la terminación de un enlace físico de entrada a un router. Realizan las funciones de la capa de enlace de datos, necesarias para interoperar con las funciones de la capa de enlace de datos en el lado remoto del enlace de entrada. Realizan también una función de búsqueda y reenvío, de modo que un paquete reenviado dentro del entramado de conmutación del router, emerge en el puerto de salida apropiado.

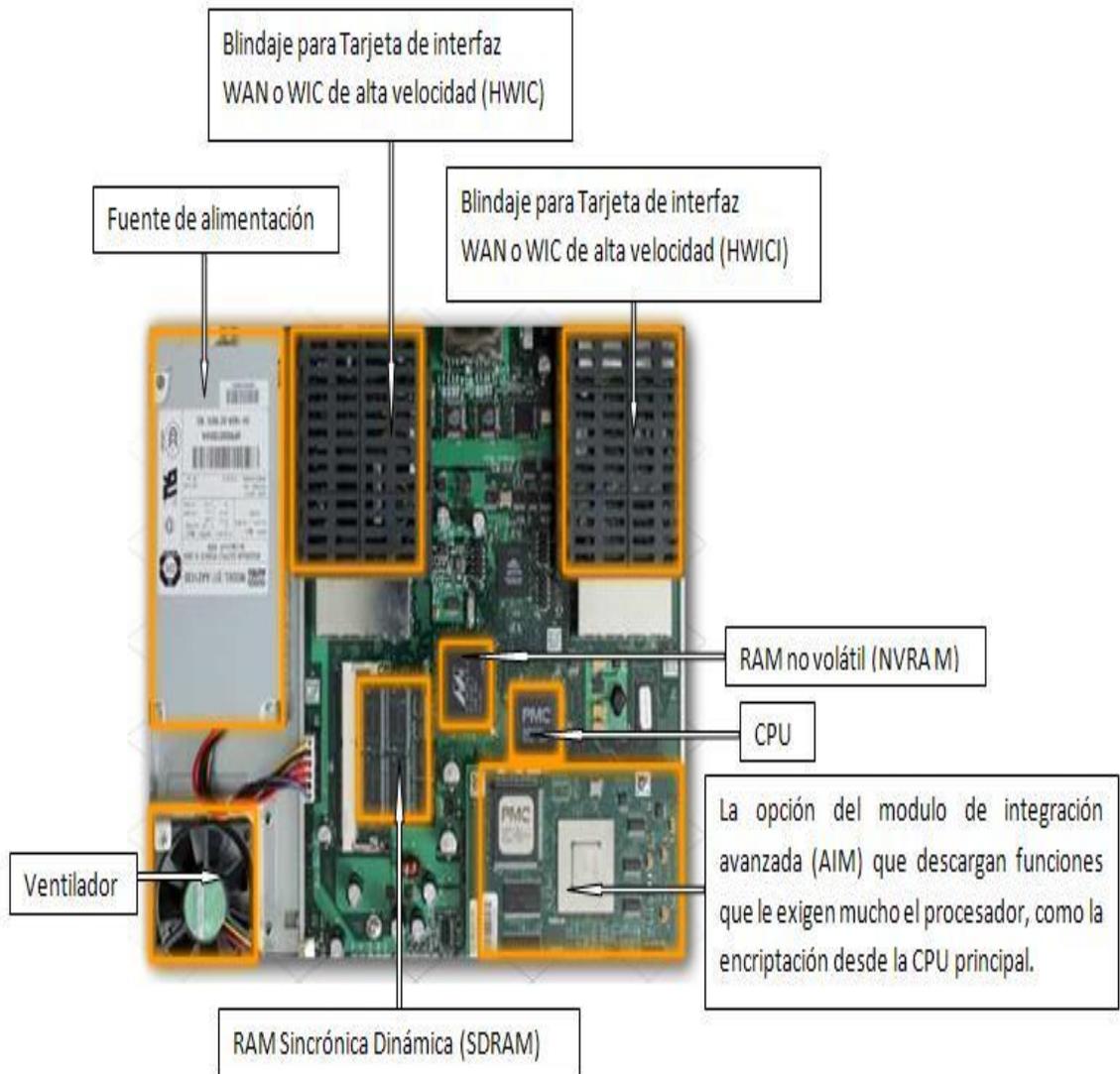
Entramado de conmutación: Conecta los puertos de entrada del router a sus puertos de salida.

Puertos de salida: Almacenan los paquetes que les han sido reenviados a través del entramado de conmutación y los transmite al enlace de salida. Realizan entonces, la función inversa de la capa física y de la capa de enlace del puerto de entrada.

Procesador de encaminamiento: Ejecuta los protocolos de encaminamiento, mantiene la información de encaminamiento y las tablas de reenvío y realiza funciones de gestión de red dentro del router.

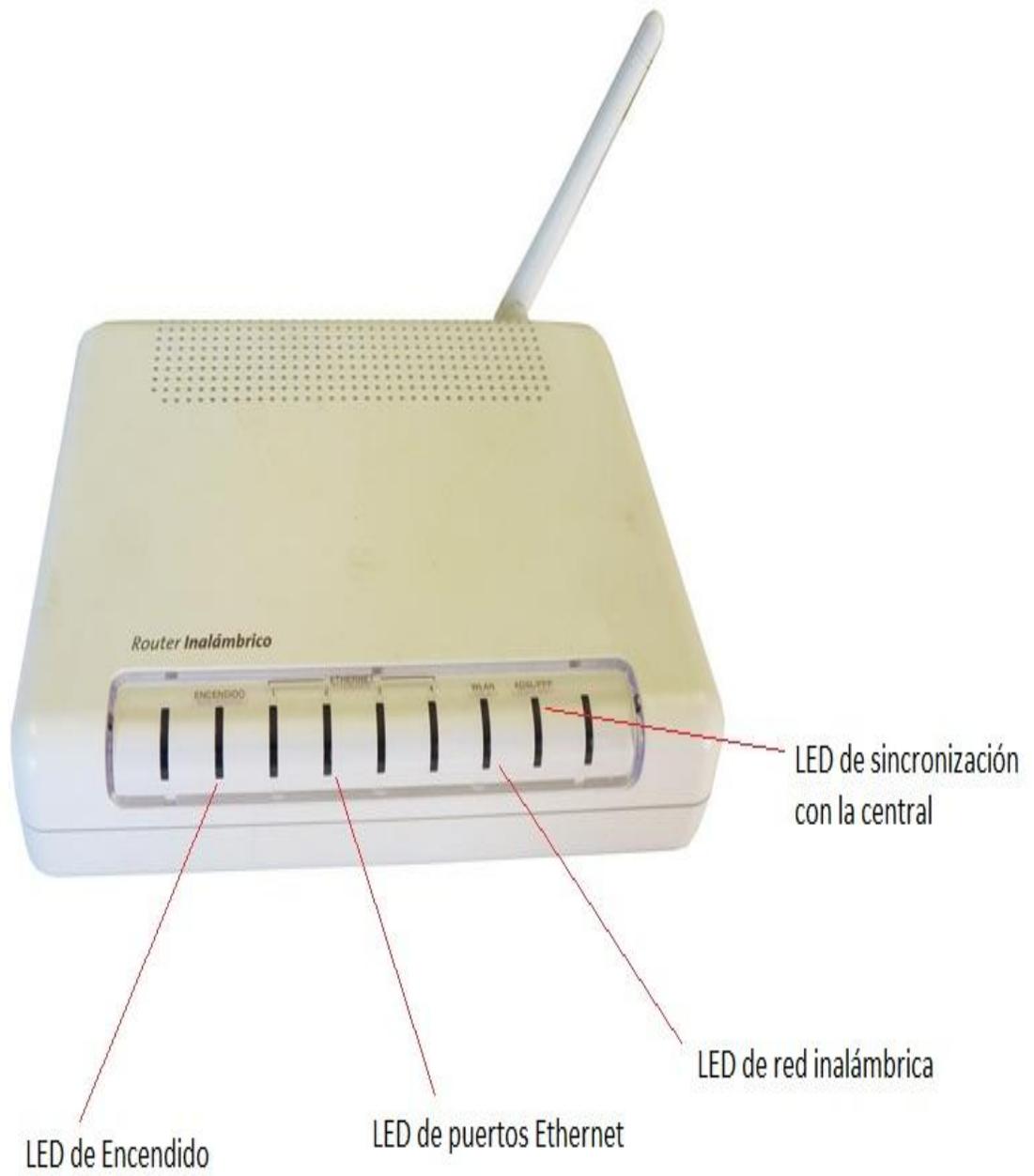
Con el fin de que los estudiantes en general y los docentes puedan interactuar y familiarizarse con los nuevos equipos de comunicación, se llevarán a cabo una serie de prácticas que les brinden una orientación básica. Para los estudiantes de los programas relacionados con comunicaciones, las prácticas tendrán un enfoque de campo que les permitan familiarizarse con los equipos de internet vía fibra óptica, sus componentes y funcionamiento; detección y solución de fallas.

Figura 3. Estructura interna del router



Fuente: <http://redesjcnl09.wordpress.com/> (El router y protocolo de enrutamiento)

Figura 4. Estructura externa del router



Fuente: <http://articulos.n1adsl.com/documentos/el-abc-del-router-4-1.html>

La estructura externa del router está conformada por:

Cubierta: se encarga de proteger los circuitos internos y dar estética al producto.

Indicadores: permiten visualizar la actividad en la red y la señal telefónica.

Antena: permite enviar y recibir la señal de la red inalámbrica de manera fiable.

Puerto RJ45 hembra: permite la interconexión con UTP y conectores RJ45 macho a la red local (LAN) basada en cable.

Puerto RJ11: permite recibir la señal de Internet de banda ancha y telefonía, mediante la tecnología ADSL.

Conector DC: recibe la corriente eléctrica desde un adaptador AC/DC, necesaria para su funcionamiento.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE PROYECTO

El proyecto tiene como fin mejorar tecnológicamente los laboratorios de electrónica, ya que en la actualidad no cuentan con una señal de internet.

5.2 MÉTODO

El método empleado en la elaboración de este proyecto es de tipo deductivo, pues partió de la necesidad de dotar el Laboratorio de Electrónica con señal eficiente de internet para las diferentes actividades que requieren de esta importante herramienta.

5.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación empleado es la aplicación, ya que para el desarrollo e implementación del proyecto, se recurre a los diferentes conocimientos adquiridos durante el proceso de formación académica de cada uno de los involucrados.

5.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

5.4.1 Fuentes primarias: Observación directa y experiencia propia, por lo que se realiza una visita a los laboratorios de la institución.

5.4.2 Fuentes secundarias: Para complementar la investigación se utilizaron libros e internet.

6. RESULTADOS DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta que la fibra óptica es un medio de transmisión que permite un mayor ancho de banda y debido a que el bloque 2 y 3 no estaba comunicado por este medio, se hizo la conexión de estos con fibra óptica, para tener una red más óptima. Al montar la fibra, se encontró que los ductos de cámara a cámara estaban obstruidos con algo de pantano y piedras; se limpiaron y se montó la fibra, para luego continuar con la empalmaría, se empalmó, se dejaron sus bandejas y sus patch cord tipo LC, que es el tipo de conector que utiliza la institución, dejando cuatro hilos de la fibra multimodo en perfecto estado para luego hacer la conexión en los switches de los racks.

La instalación de los transceiver fibryge se utilizan para hacer la conversión de señal digital a análoga, y viceversa, de esta forma garantizar que señal de internet sea mejor, este equipo solo requirió de conexión a la fibra y al fuente de energía, lo que no presento ningún inconveniente. Estos equipos no necesitan de ningún tipo de software, pues son transparentes para este tipo de conexión.

Los router direccionan los paquetes de red por el camino o ruta más adecuada, aumentando la velocidad y disminuyendo la probabilidad de colisiones entre paquetes en la red, de igual forma, estos equipos dispersan la señal vía wi-fi. En su instalación no se presentó ningún problema.

Este trabajo es muy importante porque mejora la calidad en el servicio de internet de los estudiantes del Pascual Bravo en el bloque 2, además con esto, se realiza un aporte económico importante para la Institución ya que de otra forma la instalación y conexión sería muy costosa. En lo personal, este proyecto nos sirvió para adquirir experiencia en el área de telecomunicaciones.

7. CONCLUSIONES

Con los diferentes equipos de comunicación y medios de transmisión que ofrecen hoy en día las empresas dedicadas a las comunicaciones, se logró implementar y mejorar la señal de internet en los Laboratorios de Electrónica I y II de la Institución Educativa Pascual Bravo. Al ensamblar los diferentes equipos, se produjo una señal de alta calidad, que aumentó la eficiencia del servicio de internet, mejorando en gran manera las comunicaciones en la institución.

El desarrollo del enlace de internet con fibra óptica, ahora le permite a la comunidad estudiantil contar con una óptima herramienta, ágil y eficiente que le sirve de apoyo en su proceso de aprendizaje.

8. RECOMENDACIONES

El sistema actual de transmisión de datos, voz y video en la Institución Universitaria Pascual Bravo, debe continuar en el proceso de cambio por el sistema de fibra óptica multimodo, con el fin de que haya un completo mejoramiento en sus comunicaciones.

Para futuros trabajos de grado que tengan que ver con el sistema de comunicación, se debe recomendar la utilización de equipos que garanticen alta eficiencia y estándares de calidad que los hagan seguros al momento de entrar en funcionamiento.

Siempre debe tenerse en cuenta que los trabajos sean de bajo impacto ecológico, como el llevado a cabo con fibra óptica y convertidores de señal, los cuales representan bajos consumos de voltaje y menos liberación de ruido y calor.

Promover que se lleven a cabo más proyectos que permitan el cambio de los viejos sistemas de comunicación, que son menos seguros y ecológicos, y propender porque sean como los implementados en este proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

GONZÁLEZ SEPÚLVEDA, Andrés Mauricio. Comunicación Inalámbrica. 2005, Septiembre 22.

MARTIN ROMO, Luis Alonso. La Literatura en el Nacimiento de la Radio en España: Primeras programaciones. 22-182. Madrid, 2005.

PARRA GARCÍA, Graciela Bertha. El Arte de la Comunicación. 2008.

RENZO, Mare. Introducción a la Telefonía Celular. Tecnologías de Banda Angosta. Universidad Nacional de Rosario, 2003.

CIBERGRAFÍA

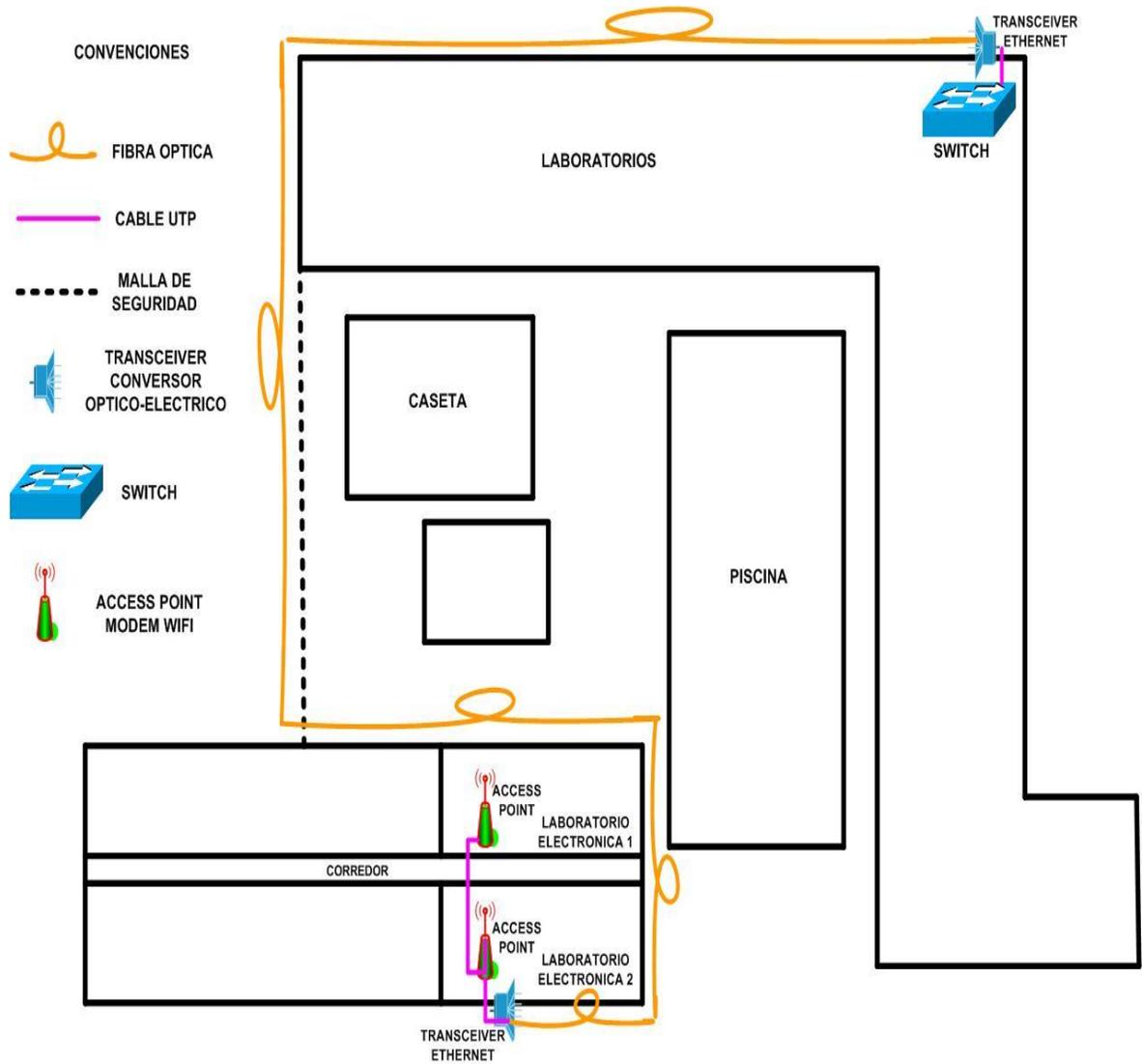
<http://www.monografias.com/trabajos16/comunicacion-inalambrica/comunicacion-inalambrica.shtml>. (Consultado el 14 de Noviembre de 2010).

<http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaitmsp/docDetail.action?docID=10232322&p00=historia%20comunicaciones>. (Consultado el 14 de Noviembre de 2010).

<http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaitmsp/docDetail.action?docID=10365892&p00=historia%20radio>. (Consultado el 17 de Noviembre 2010).

<http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp/Tecnologias%20de%20banda%20angosta/introduccion%20telefon%EDa%20celular%202003.pdf> . (Consultado el 17 de noviembre de 2010).

Anexo A: plano del diseño de la red



Fuente: propio.