



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“REESTRUCTURACION DE LA RED DE LA BIBLIOTECA  
ENRIQUE RIVERO BORRELL DEL ANEXO DE LA FACULTAD DE  
INGENIERIA”**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Presentan:

ALCANTARA PEREZ ANA LAURA  
GONZALEZ CARRILLO CAROLINA VANESSA  
PINEDA OLVERA ERIK



Ing. Filiberto Manzo González

## INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1	
MARCO TEÓRICO	
1.1 CONCEPTO DE RED.	5
1.1.1 FUNDAMENTOS DE LAS REDES.	5
1.1.1.1 HISTORIA DE LAS REDES.	5
1.1.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.	7
1.1.2.1 MEDIOS GUIADOS.	8
1.1.2.2 MEDIOS NO GUIADOS.	8
1.1.2.3 MODOS DE TRANSMISION DE DATOS.	8
1.2 MODELOS DE REFERENCIA.	10
1.2.1 MODELO DE REFERENCIA OSI.	10
1.2.2 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP.	12
1.3 PRINCIPALES TIPOS DE REDES.	14
1.3.1 TECNOLOGÍAS DE REDES.	15
1.3.2 TOPOLOGÍAS DE RED.	16
1.3.3 DISPOSITIVOS DE CONECTIVIDAD E INTERCONEXIÓN DE REDES.	20
1.4 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.	23
1.4.1 ARQUITECTURA DE RED Y PROTOCOLOS.	23
CAPITULO 2	
CABLEADO ESTRUCTURADO	
2.1 DEFINICIÓN DE SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.	28
2.1.1 ORÍGENES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.	29
2.1.2 SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.	30
2.2 NORMAS Y CÓDIGOS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.	33
2.3 TIPOS DE CABLES EN EL CABLEADO ESTRUCTURADO.	33
2.4 COMPROBACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.	44
2.4.1 PRUEBAS Y DOCUMENTACION DEL CABLEADO.	45
2.4.2 HERRAMIENTAS PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO.	45

CAPITULO 3	
IMPORTANCIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	50
3.1 IMPORTANCIA DE LA INSTALACIÓN DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO.	52
3.2 VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.	55
3.3 APLICACIONES.	58
3.4 TENDENCIAS.	60
CAPITULO 4	
PROPUESTA DE RESTRUCTURACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA RED DE DATOS EN EL EDIFICIO ANEXO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA	
4.1 PROCESO DE DISEÑO.	63
4.1.1 DETERMINAR LAS NECESIDADES	64
4.1. 2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA RED.	65
4.1.3 ANALISIS DE COSTOS.	66
4.1.4 ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE RED.	67
4.1.5 IMPLEMENTACION LA RED.	67
4.1.6 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LA REESTRUCTURACIÓN DE LA RED EN LA BIBLIOTECA ENRIQUE RIVERO BORRELL DEL ANEXO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.	68
CAPITULO 5	
IMPLEMENTACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA BIBLIOTECA DEL ANEXO DE INGENIERÍA	
5.1 INSTALACION DE LA RED.	83
5.2 PRUEBAS.	88
5.3 MEMORIA TECNICA.	89
5.4 MANTENIMIENTO.	98
CONCLUSIONES	100
ANEXOS	103
GLOSARIO	126
BIBLIOGRAFIA	140

# INTRODUCCION

Actualmente el interés sobre las redes de computadoras se ha incrementado, ya que presentan varias ventajas para quienes las usan. Podemos decir que los principales interesados van desde usuarios independientes hasta las distintas grandes empresas con sus diferentes rubros, y ello es por la necesidad de compartir y disfrutar información, además de los recursos físicos.

El profundo avance de la tecnología ha hecho que hoy sea posible disponer de servicios que antes ni se imaginaban, en lo referente a la informática y las telecomunicaciones, resulta posible utilizar la red para administrar equipos y la información desarrollada en ellos de forma remota, consultar bases de datos en línea, libro electrónico, hacer uso de los servicios de videoconferencia, el uso del correo electrónico, sin importar la distancia o la ubicación geográfica, pero finalmente para realizar todas estas actividades será importante tener un buen diseño en la red de computadoras ya que es viable que todos estos recursos estén disponibles en cualquier momento para quien lo desee y para quien realmente sea destinado ese recurso.

En la actualidad la industria de computadoras ha mostrado un progreso espectacular en muy corto tiempo. El viejo modelo de tener una sola computadora para satisfacer todas las necesidades de una organización se está reemplazando con rapidez por otro que considera un número grande de computadoras separadas, pero interconectadas, que efectúan el mismo trabajo.

Las redes de computadoras proporcionan sus beneficios a distintas entidades, por ejemplo se puede incursionar en instituciones financieras, plantas de fabricación de autos, agencias de viajes, despachos, sistemas de entretenimiento, ventas y comercio electrónico, por nombrar algunas de tantas. Sin embargo para el proyecto actual de tesis se abordarán y aplicarán los conceptos de redes de computadoras a la Biblioteca Enrique Rivero Borrell del Anexo de la Facultad de Ingeniería.

El objetivo principal para este proyecto es el desarrollo y documentación para la reestructuración de la red de computadoras en la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, así se podrá mantenerla operativa satisfaciendo las necesidades de comunicación entre los elementos de las diferentes áreas de trabajo actualmente y en el futuro.

Para llevar a cabo los objetivos planteados y generar una propuesta eficiente se tendrá que hacer un análisis de los diferentes elementos que intervienen en la presente configuración de red de computadoras de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, además se realizará de acuerdo a las diferentes necesidades de todos los departamentos que la conforman. Así, se atenderá y cubrirá la demanda de los diferentes recursos que solicitan los usuarios.

Se ha determinado que se pretende realizar una reestructuración en la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, ya que se desea una buena administración sobre los elementos de la red, así como contar con un monitoreo y analizar el tráfico de tal

manera que se pueda utilizar para observar el desempeño global e individual de la red en cada uno de sus dispositivos, además se tendrán más elementos para realizar cambios si son necesarios de manera adecuada, detectar posibles fallas rápidamente y restablecerlas sin que se vea afectada toda nuestra red.

Entre las características a considerar están los estándares de cableado estructurado, la topología con la que se implementara nuestra red, las diferentes opciones que se ofrecen en los equipos activos, además de los medios de comunicación que pueden ser empleados. También se debe tomar en cuenta los servicios que la institución proporciona, tales como servicios Web, de correo, de impresión, de bases de datos, etc.

Todas las características anteriores se deben tomar en cuenta ya que el desempeño, la disponibilidad y la seguridad de la red de computadoras en la Biblioteca Enrique Rivero Borrell dependerán de la configuración y la adaptación de todos estos dispositivos, ya que todos ellos trabajarán en conjunto, y estarán cumpliendo con tareas bien definidas.

El presente trabajo está desarrollado en 5 capítulos. En el primer capítulo se abordan los conceptos básicos de redes de computadoras, tales como las topologías de red, los modelos de referencia existentes, la clasificación de las redes por sus distintas características, los medios físicos de transmisión.

En el capítulo 2 se enfoca sobre los conceptos de cableado estructurado, el cableado estructurado hace que la red funcione de manera eficiente, se deben de conocer los estándares para que el cableado estructurado para que la red cumpla con todas estas normas.

En el capítulo 3 se habla de la importancia del cableado estructurado así como de sus ventajas, desventajas y además del porque es justificable instalar un cableado estructurado.

En el capítulo 4 se menciona una metodología para la instalación de una red, la cual se pretende seguir en la realización de este proyecto de tesis. En este mismo capítulo se desarrolla la metodología en base a nuestro proyecto, en la cual se hace un análisis de la situación actual de la red de datos de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, y así con este análisis se hace una propuesta de reestructuración de la red de datos.

En el Capítulo 5 se mencionan las actividades que se hicieron para realizar la reestructuración de la red hasta el día en que se permitió realizar este proyecto de tesis, después se mencionan los pasos que se pretendían realizar. También se incluye una memoria técnica para que sirva de guía a las administradores de la red y a las personas que en un futuro pretendan reestructurar la red.

# CAPITULO 1

## **CAPITULO 1**

### **MARCO TEÓRICO.**

#### **1.1 CONCEPTO DE RED.**

##### **Red.**

Una *red* consiste en un conjunto de puntos y un conjunto de líneas que unen ciertos pares de puntos. Los puntos se llaman nodos. Las líneas se llaman arcos.

##### **Red de Computadoras.**

Una *red de computadoras* es un conjunto de computadoras y/o dispositivos conectados por enlaces de un medio físico ó inalámbrico y que comparten información (archivos), recursos y servicios, esto es, conecta a varias unidades y les permite intercambiar información.

##### **Red de Comunicación.**

Conjunto de equipos y facilidades que proporcionan un servicio consistente en la transferencia de información entre usuarios situados en puntos geográficos distantes. (1)

#### **1.1.1 FUNDAMENTOS DE LAS REDES.**

Las redes interconectan computadoras con distintos sistemas operativos, ya sea dentro de una empresa u organización o por todo el mundo.

En un principio se utilizaban básicamente para compartir los recursos de las computadoras conectadas. Actualmente, las redes son medios de comunicación internacional a través de los cuales se intercambian grandes volúmenes de datos.

##### **1.1.1.1 HISTORIA DE LAS REDES.**

###### **Antecedentes de las Redes.**

Los primeros intentos de transmitir información digital se remontan a principios de los 60, con los sistemas de tiempo compartido ofrecidos por empresas como General Electric y Tymeshare. Las redes comienzan en los 60 con el establecimiento de las redes de conmutación de paquetes. Conmutación de paquetes es un método de fragmentar mensajes en partes llamadas paquetes, encaminarlos hacia su destino, y ensamblarlos una vez llegados allí.

La primera red experimental de conmutación de paquetes se usó en el Reino Unido, en los National Physics Laboratories; otro experimento similar lo llevó a cabo en Francia la Societè Internationale de Telecommunications Aeronautiques.

Hasta el año 69 esta tecnología no llegó a los USA, donde comenzó a utilizarla el ARPA, o agencia de proyectos avanzados de investigación para la defensa.

El ancestro de la InterNet, fue creado por la ARPA y se denominó ARPANET. El plan inicial se distribuyó en 1967. Los dispositivos necesarios para conectar ordenadores entre sí se llamaron IMP (lo cual, entre otras cosas, significa "duende" o "trago"), es decir, Information Message Processor, y eran un potente miniordenador fabricado por Honeywell con 12 Ks de memoria principal. El primero se instaló en la UCLA, y posteriormente se instalaron otros en Santa Barbara, Stanford y Utah. Curiosamente, estos nodos iniciales de la InterNet todavía siguen activos, aunque sus nombres han cambiado. Los demás nodos que se fueron añadiendo a la red correspondían principalmente a empresas y universidades que trabajaban con contratos de Defensa.

A principios de los años 70 surgieron las primeras redes de transmisión de datos destinadas exclusivamente a este propósito, como respuesta al aumento de la demanda del acceso a redes a través de terminales para poder satisfacer las necesidades de funcionalidad, flexibilidad y economía. Se comenzaron a considerar las ventajas de permitir la comunicación entre computadoras y entre grupos de terminales, ya que dependiendo del grado de similitud entre computadoras es posible permitir que compartan recursos en mayor o menor grado.

InterNet viene de interconexión de redes, y el origen real de la InterNet se sitúa en 1972, cuando, en una conferencia internacional, representantes de Francia, Reino Unido, Canadá, Noruega, Japón, Suecia discutieron la necesidad de empezar a ponerse de acuerdo sobre protocolos, es decir, sobre la forma de enviar información por la red, de forma que todo el mundo la entendiera.

La primera red comercial fue la TransCanada Telephone System's Dataroute, a la que posteriormente siguió el Digital Data System de AT&T. Estas dos redes, para beneficio de sus usuarios, redujeron el costo y aumentaron la flexibilidad y funcionalidad.

A mediados de los 80's, los usuarios de computadoras empezaron a compartir datos mediante un módem conectado con otra computadora, a lo que se conocía como comunicación por marcación o punto a punto. Este concepto se fue extendiendo gracias al uso de computadoras que eran el punto central de comunicación en una conexión por marcación llamadas tableros de anuncios (BBS "Sistema de Tablón de Anuncios"). Los usuarios se conectaban al tablón de anuncios, dejaban y recogían mensajes, cargaban y descargaban ficheros.

Desde la década de los 60's y hasta los 90's, el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD) desarrolló unas WAN's (Redes de Área Amplia), grandes y fiables por razones militares y científicas. Ésa tecnología era diferente de la comunicación punto a punto utilizada en los tableros de anuncios, ya que permitía la conexión de varias computadoras utilizando diferentes rutas y la misma

conexión. La propia red determinaba como mover los datos de una computadora a otra. Al final la WAN del DoD se convirtió en Internet. (2)

Actualmente se está introduciendo el término de redes inalámbricas, el cual se refiere a comunicación sin cables; cuyos componentes son ondas electromagnéticas.

Sus principales ventajas son que permiten una amplia libertad de movimientos, facilita la reubicación de las estaciones de trabajo evitando la necesidad de establecer cableado y la rapidez en la instalación, sumado a menores costos que permiten una mejor inserción en economías reducidas.

Algunas de las técnicas utilizadas en las redes inalámbricas son: infrarrojos, microondas, láser y radio.

### **1.1.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.**

Los medios de comunicación utilizan par trenzado, cable coaxial, o algún medio no guiado.

Todos los medios de transmisión se caracterizan por la atenuación, el ruido, la interferencia, el desvanecimiento y otros elementos que impiden que la señal se propague libremente por el medio; son factores que hay que contrarrestar al momento de transmitir cualquier información al canal.

El propósito fundamental de la estructura física de la red consiste en transportar, como flujo de bits, la información de una máquina a otra. Para realizar esta función se van a utilizar diversos medios de transmisión.

Estos se pueden evaluar atendiendo los siguientes factores:

- Tipo de conductor utilizado.
- Velocidad máxima que pueden proporcionar (ancho de banda).
- Distancias máximas que pueden ofrecer.
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas.
- Facilidad de instalación.
- Capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

Los principales soportes físicos de la transmisión para redes LAN son cables de los siguientes tipos: par trenzado, apantallado (blindado) ó sin apantallar (sin blindar), coaxial y fibra óptica. Los medios de transmisión se clasifican en dos tipos: guiados y no guiados.

### **1.1.2.1 MEDIOS GUIADOS.**

Incluye alambre de metal (cobre, aluminio) y cable de fibra óptica. Los alambres de metal incluyen cable par trenzado y cable coaxial, donde el cobre es el material de transmisión preferido para la construcción de redes.

### **1.1.2.2 MEDIOS NO GUIADOS.**

Se refiere a las técnicas de transmisión de señales en el aire o espacio de transmisor a receptor. En esta categoría se encuentran las señales de radio, el infrarrojo y las microondas.

Cuando no puede utilizarse un canal cableado porque la instalación del cableado es muy cara, no existe o no es viable instalar una red temporal para un proyecto de corta duración, existe la opción de las microondas o infrarrojos como medio de transmisión.

#### **Características de los medios de transmisión.**

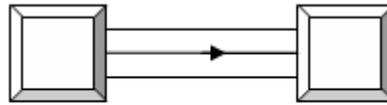
- Ancho de Banda. Es el rango de frecuencias disponibles en un medio, para el cual un dispositivo o medio entrega cierto nivel de desempeño. El ancho de banda es medido por el rango de frecuencias de Hertz (ciclos/segundo).
- Interferencia Eléctrica (ruido). El ruido eléctrico en las líneas telefónicas, cables de electricidad y luces fluorescentes pueden causar interferencias en los datos transmitidos sobre los cables de una red. Protegiendo el cable de transmisión de la red con un aislante, reduce el error causado por la interferencia eléctrica.
- Atenuación. Una señal transmitida se va perdiendo conforme va avanzando por el medio de transmisión de la red, aunado a esto la interferencia eléctrica incrementa la posibilidad de error, para evitar la atenuación se pueden usar amplificadores para la transmisión analógica y repetidores para la transmisión digital. (3)

### **1.1.2.3 MODOS DE TRANSMISION DE DATOS.**

Los sistemas de comunicación electrónicos pueden diseñarse para manejar la transmisión solamente en una dirección, en ambas direcciones pero sólo una a la vez, o en ambas direcciones al mismo tiempo. Esto son los cuatro modos de transmisión Simplex, Half – Duplex, Full – Duplex y Full/full – Duplex.

- **SIMPLEX (SX):** En este modo los datos solo pueden viajar en un sentido, como es el caso de una emisión radiofónica. Los sistemas simplex son, algunas veces, llamados sistemas de un sentido, sólo para recibir o transmitir. Una ubicación puede ser un transmisor o un receptor, pero no ambos. Los dispositivos como teclas, los monitores de computadoras y

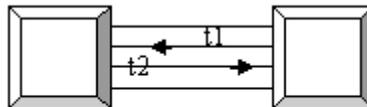
los lectores ópticos utilizan la comunicación simplex, al igual que los dispositivos de captura de datos.



Simplex

Figura 1 Modo de Transmisión Simplex

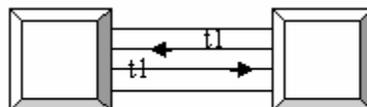
- HALF-DUPLEX (HDX): En este modo los datos pueden viajar en los dos sentidos, pero en uno solo a la vez, un tiempo por sentido, como la circulación de autos sobre un puente angosto. En el caso de un módem el codificador y el decodificador no pueden trabajar al mismo tiempo, para algunos módems. La transmisión solo es factible en un solo sentido en un momento dado. Cuando un extremo termina la emisión, los módems cambian de función y la transmisión remota el otro sentido. Los sistemas de radio de doble sentido que utilizan los botones, como los radios de banda civil y de banda policíaca son ejemplos de transmisión half-duplex.



Half - Duplex

Figura 2 Modo de Transmisión Half - Duplex

- FULL-DUPLEX (FDX): Los datos pueden transmitirse de manera simultánea en los dos sentidos gracias a un circuito de cuatro alambres, que permite ampliar el ancho de banda. El correo postal es un ejemplo palpable: es posible enviar las cartas en los dos sentidos al mismo tiempo. Asimismo, algunos módems pueden codificar y decodificar las señales a un tiempo al igual que los dos DTE pueden emitir y recibir datos de forma concurrente.



Full - Duplex

Figura 3 Modo de Transmisión Full - Duplex

- **FULL/FULL – DUPLEX (F/FDX):** Es posible transmitir y recibir simultáneamente, pero no es necesariamente entre las mismas ubicaciones (es decir una ubicación puede transmitir a una segunda estación y recibir de una tercera estación al mismo tiempo). Las transmisiones full/full–duplex se utiliza casi exclusivamente con circuitos de comunicaciones de datos.

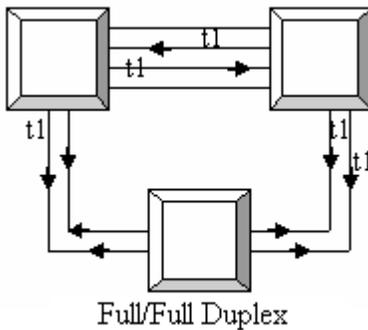


Figura 4 Modo de Transmisión Full – Full Duplex

## 1.2 MODELOS DE REFERENCIA.

### 1.2.1 MODELO DE REFERENCIA OSI.

A mediados de los 80's, las empresas comenzaron a tener problemas de crecimiento en todas las expansiones que realizaron.

Para solucionar el problema de incompatibilidad e incapacidad de comunicación entre los diferentes sistemas de red, la Organización Internacional de Normalización (ISO) investigó los esquemas de red, para encontrar un conjunto de normas. Como resultado de la investigación, la ISO creó un modelo de red, lanzado en 1984, que podía ayudar a los fabricantes a crear redes que fueran compatibles y que pudiesen operar con otras redes llamado OSI.

OSI es el modelo principal para las comunicaciones de red. Está organizado en capas y en cada capa se definen las funciones de red que suceden. Y lo más importante, es que este modelo es un armazón que se puede emplear para comprender cómo viaja la información a través de la red. También puede utilizarse para visualizar cómo la información, o paquetes de datos, viajan de las aplicaciones por un medio de red, hasta otras aplicaciones que están ubicadas en otra computadora de la red, aunque el emisor y el receptor tengan diferentes medios de red.

El modelo de referencia OSI tiene siete capas numeradas y son las siguientes:

- Capa 7: capa de aplicación.
- Capa 6: capa de presentación.
- Capa 5: capa de sesión.
- Capa 4: capa de transporte.
- Capa 3: capa de red.
- Capa 2: capa de enlace de datos.
- Capa 1: capa física.

Funciones principales de las capas del modelo OSI:

Capa 7. Capa de aplicación:

La capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercana al usuario. Proporciona servicios de red, como acceso e impresión de los ficheros para las aplicaciones del usuario. Su diferencia con otras capas es que no proporciona servicio a ninguna otra capa OSI, sino sólo a las aplicaciones externas al modelo OSI. Esta capa sincroniza y establece un acuerdo en los procedimientos para la recuperación de errores e integridad en el control de datos.

Capa 6. Capa de presentación:

La capa de presentación asegura que la información que se envía a la capa de aplicación de un sistema se va a poder leer por la capa de aplicación de otro sistema. Si es necesario, la capa de presentación traduce múltiples formatos de datos empleando un formato común.

Una de las tareas más importantes de esta capa es el cifrado y el descifrado. Los estándares gráficos comunes de la capa de presentación son PICT, TIFF y JPEG.

Capa 5. Capa de sesión:

La capa de sesión establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts de comunicación. Esta capa proporciona sus servicios a la capa de presentación. También sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra el intercambio de datos. Además de regular la sesión, esta capa informa de problemas en las capas de sesión, presentación y aplicación.

Capa 4. Capa de transporte:

Esta capa proporciona el control de principio a fin de una sesión de comunicaciones, una vez que se haya establecido la ruta, lo cual permite un intercambio confiable de los datos. También permite su localización en la red. Específicamente, lograr un transporte fiable entre dos hosts es el objetivo de la capa de transporte. Para suministrar un servicio fiable, se emplea la detección y recuperación de errores en el transporte y la información en el control de flujo.

### Capa 3. Capa de red:

Es una capa compleja que proporciona conectividad y una selección de ruta entre dos sistemas host que pueden estar ubicados en redes geográficamente separadas. Además, la capa de red se ocupa del direccionamiento lógico.

### Capa 2. Capa de enlace de datos:

La capa de enlace de datos proporciona un tránsito de datos fiables a través de un enlace físico. De este modo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (lo contrario a lógico) de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control de flujo.

### Capa 1. Capa física:

La capa física define las especificaciones eléctricas, mecánicas y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Características como niveles de voltaje, cronometraje de los cambios de voltaje, velocidad de los datos físicos, distancias máximas de transmisión conectores físicos y otros atributos similares, se definen mediante las especificaciones de la capa física. (4)

## 1.2.2 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP.

El Protocolo TCP, funciona en el nivel de transporte del modelo de referencia OSI, proporcionando un transporte fiable de datos.

El Protocolo IP, funciona en el nivel de red del modelo OSI, que nos permite encaminar nuestros datos hacia otras máquinas.

La arquitectura, capaz de conectar entre sí a múltiples redes, fue uno de los principales objetivos en su diseño. Esta arquitectura se popularizó después como el modelo de referencia TCP/IP.

Otro de los objetivos a la hora de su diseño fue que la red fuera capaz de sobrevivir a la pérdida del hardware de subred sin que las conexiones permanecieran intactas mientras las máquinas de origen y destino estuvieran funcionando, aún si alguna de las máquinas o líneas de transmisión dejaran de funcionar repentinamente.

### Nivel de aplicación:

Constituye el nivel más alto de la torre TCP/IP. A diferencia del modelo OSI, se trata de un nivel simple en el que se encuentran las aplicaciones que acceden a servicios disponibles a través de Internet. Estos servicios están sustentados por una serie de protocolos que los proporcionan.

Nivel de transporte:

Este nivel proporciona una comunicación extremo a extremo entre programas de aplicación. La máquina remota recibe exactamente lo mismo que le envió la máquina origen. En este nivel el emisor divide la información que recibe del nivel de aplicación en paquetes, le añade los datos necesarios para el control de flujo y control de errores, posteriormente se los pasa al nivel de red junto con la dirección de destino.

En el receptor este nivel se encarga de ordenar y unir las tramas para generar de nuevo la información original. Para implementar el nivel de transporte se utilizan dos protocolos: UDP y TCP (“Transport Control Protocol”).

Nivel de red:

También recibe el nombre de nivel Internet. Coloca la información que le pasa el nivel de transporte en datagramas IP, le añade cabeceras necesarias para su nivel y lo envía al nivel inferior. Es en este nivel donde se emplea el algoritmo de encaminamiento, al recibir un datagrama del nivel inferior decide, en función de su dirección, si debe procesarlo y pasarlo al nivel superior, o bien encaminarlo hacia otra máquina. Para implementar este nivel se utilizan los siguientes protocolos: IP (“Internet Protocol”), ICMP (“Internet Control Message Protocol”) e IGMP (“Internet Group Management Protocol”).

Nivel de enlace:

Este nivel se limita a recibir datagramas del nivel superior (nivel de red) y transmitirlo al hardware de la red. Algunos de los protocolos que se pueden usar son: DLC (IEEE 802.2) y Frame Relay X.25. (5)

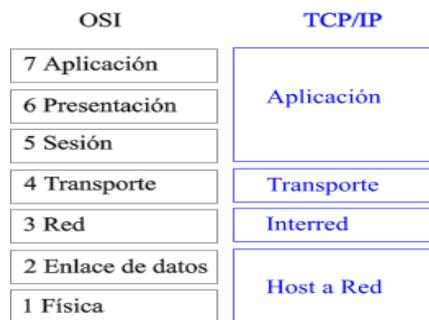


Figura 5 Comparación De las capas del Modelo OSI y TCP/IP

### 1.3 PRINCIPALES TIPOS DE REDES.

Según su extensión tenemos redes LAN, MAN, WAN.

*LAN (Redes de Área Local):*

Son redes de propiedad privada que permiten la comunicación entre computadoras dentro de un solo edificio y con la característica de que la distancia entre las computadoras debe ser pequeña. Se distinguen por su tamaño, tecnología de transmisión y topología.

Están restringidas en tamaño, las computadoras se distribuyen dentro de la LAN para obtener mayor velocidad en las comunicaciones dentro de un edificio o un conjunto de edificios, lo cual significa que el tiempo de transmisión del peor caso está limitado y se conoce de antemano. A menudo usan una tecnología de transmisión, que consiste en un cable sencillo al cual están conectadas todas las máquinas. Operan a velocidades de 10 a 12 Gbps, tienen bajo retardo y experimentan muy pocos errores.

Pueden tener diversas topologías, las cuales dependerán de la distancia entre las computadoras y el medio de comunicación entre ellas, ya que éste determina la velocidad del sistema.

*MAN (Redes de Área Metropolitana):*

Una red de área metropolitana (“MAN”) es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica extensa, proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo sobre medios de transmisión tales como fibra óptica y par trenzado de cobre a velocidades que van desde los 2 Mbit/s hasta 155 Mbit/s.

El concepto de red de área metropolitana representa una evolución del concepto de red de área local a un ámbito más amplio, cubriendo áreas mayores que en algunos casos no se limitan a un entorno metropolitano, sino que pueden llegar a una cobertura regional e incluso nacional mediante la interconexión de diferentes redes de área metropolitana.

Algunas aplicaciones que nos proporcionan las redes MAN son:

- Interconexión de redes de área local (LAN).
- Interconexión ordenador a ordenador.
- Transmisión de video e imágenes.
- Transmisión CAD/CAM.

*WAN (Redes de Área Amplia):*

Una red de área amplia o “WAN”, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, proveyendo de servicio a un país o un continente. Un ejemplo de este tipo de redes sería Internet o cualquier red en la cual no estén en un mismo edificio todos sus miembros.

Su función fundamental está orientada a la interconexión de redes o equipos terminales que se encuentran ubicados a grandes distancias entre sí. Para ello cuentan con una infraestructura basada en poderosos nodos de conmutación que llevan a cabo la interconexión de dichos elementos, por los que además fluye un volumen apreciable de información de manera continua.

Algunas de las características de las redes WAN son:

- Posee máquinas dedicadas a la ejecución de programas de usuario (hosts).
- Una subred donde conectan varios hosts.
- División entre líneas de transmisión y elementos de conmutación (enrutadores).
- Usualmente los routers son computadores de las subredes que componen la WAN. (6)

### **1.3.1 TECNOLOGÍAS DE REDES.**

Una tecnología de red es un conjunto de protocolos, topologías y medios de transmisión. La tecnología de red resalta en el número máximo de estaciones en la red, en tanto la topología y el protocolo determinan el tipo de canal y repetidor que se han de utilizar.

*Ethernet:*

Ethernet es un protocolo muy popular que concibió Bob Metcalfe en 1973, quien lo desarrolló en conjunción con Digital, Intel y Xerox en la década de 1970.

Ésta tecnología puede recurrir a varios medios de transmisión.

En Ethernet la comunicación está garantizada por el protocolo CSMA/CD cuyo significado en inglés es “Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection” y en español, "Acceso Múltiple con Escucha de Portadora y Detección de Colisiones". La transmisión se realiza en forma de frames o de bloques de información. Cada grupo contiene al menos ocho campos, incluidos los datos y el PAD, su tamaño puede variar de 64 a 1518 bytes.

*Token Ring:*

La red Token Ring utiliza el sistema de cableado IBM, que contiene diferentes cables metálicos y la fibra óptica. Permite emplear dos topologías: estrella y anillo.

En la red Token Ring, la comunicación se establece mediante el protocolo de estafeta. La transmisión se hace en forma de frame. El frame Token Ring tiene un inicio y un final. Un bloc de control permite verificar la totalidad de los datos de su llegada. El Token Ring utiliza un código de autorización llamado token que actúa como acceso al medio denominado Token Passing. Si no hay mensaje el Token es enviado alrededor del anillo. Cuando un nodo con un mensaje a enviar recibe el Token, retiene éste y envía el mensaje.

Los nodos ignoran el mensaje si no es para sí mismo, en caso contrario obtiene la información. La información sigue viajando hasta que se complete su trayectoria alrededor del anillo hasta que llega al nodo fuerte, dicho nodo suelta el Token para que pase nuevamente alrededor del anillo para futuros envíos de información.

*Arcnet:*

Arcnet se basa en el protocolo de paso de estafeta y acepta las topologías de bus y estrella. Arcnet alcanza velocidades de 2.5 Mbps en cables de par trenzado, coaxiales o de fibra óptica. Los dos primeros tipos de cables pueden utilizarse en una misma red.

*Apple Talk:*

La red AppleTalk utiliza el método de acceso CSMA/CA y alcanza velocidades de hasta 230 Kbps.

Al instalar la red Apple sobre Ethernet, es posible alcanzar una velocidad de interacción de 10 Mbps.

La fácil instalación de AppleTalk y su bajo costo favorecen su uso en las redes pequeñas. Además, es compatible con las otras redes para PC. (7)

### **1.3.2 TOPOLOGÍAS DE RED.**

Para conectar dos o más computadoras en red se utilizan cuatro elementos fundamentales: servidores de archivos, estaciones de trabajo, tarjetas de red y cables. A ellos se les suman los elementos propios de cada cableado, así como los manuales y el software de red, a efectos de la instalación y mantenimiento.

Los cables son generalmente de dos tipos: UTP par trenzado y coaxial. Para conectarlos se siguen unos estándares físicos llamados topologías.

Dependiendo de la topología será la distribución física de la red y dispositivos conectados a la misma, así como también las características de ciertos aspectos de la red como la velocidad de transmisión de datos y la confiabilidad del conexionado.

Las topologías se clasifican en:

**TOPOLOGÍA FÍSICA:** Es la forma que adopta un plano esquemático del cableado o estructura física de la red.

**TOPOLOGÍA LÓGICA:** Es la forma de cómo la red reconoce a cada conexión de estación de trabajo. Se clasifican en:

**TOPOLOGÍA LINEAL O BUS:** Consiste en un solo cable al cual se le conectan todas las estaciones de trabajo. En este sistema una sola computadora a la vez puede mandar datos, los cuales son escuchados por todas las computadoras que integran el bus, pero solo el receptor designado los utiliza.

Con una topología en bus física, el segmento de cable principal debe finalizar con un terminador que absorba la señal cuando esta alcanza el final de la línea o cable. Si no hay un terminador, la señal eléctrica que representa los datos rebotará al otro extremo del cable, provocando errores en la red.

Ventajas:

- Es la más barata. Apta para oficinas medianas y chicas.

Desventajas:

- Si se tienen demasiadas computadoras conectadas a la vez, la eficiencia baja notablemente.
- Es posible que dos computadoras intenten transmitir al mismo tiempo provocando lo que se denomina “colisión” y por lo tanto se produce un reintento de transmisión.
- Un corte en cualquier punto del cable interrumpe la red.

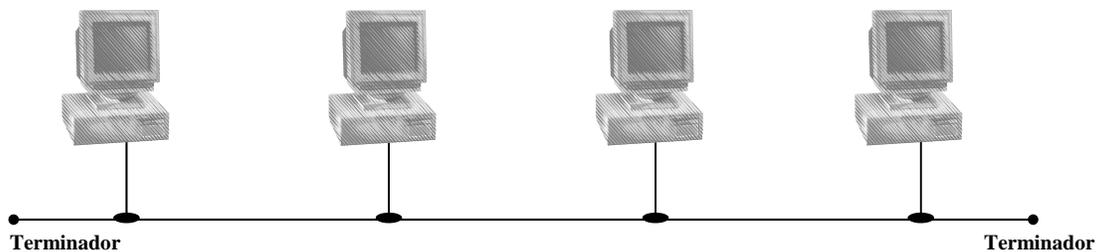


Figura 6 Topología bus

**TOPOLOGÍA ESTRELLA:**

La topología en estrella es la más frecuente en las LAN Ethernet. Esta topología está constituida por un punto de conexión central donde se encuentran todos los segmentos del cable. Cada uno de los hosts de la red está conectado al dispositivo central con su propio cable.

Ventajas:

- La ausencia de colisiones en la transmisión y diálogo directo de cada estación con el servidor.
- La caída de una estación no anula la red.

Desventajas:

- Baja transmisión de datos.

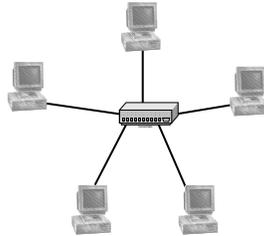


Figura 7 Topología Estrella

*TOPOLOGÍA ANILLO (TOKEN RING):*

Es un desarrollo de IBM que consiste en conectar cada estación con otras dos formando un anillo. Los servidores pueden estar en cualquier lugar del anillo y la información es pasada en un único sentido, de una a otra estación, hasta que alcanza su destino. Cada estación que recibe el TOKEN regenera la señal y la transmite a la siguiente. Por ejemplo en esta topología, ésta envía una señal por toda la red, si la terminal quiere transmitir pide el TOKEN y hasta que lo tiene puede transmitir. Si no está la señal, la pasa a la siguiente en el anillo, y sigue circulando hasta que alguna pide permiso para transmitir.

Ventajas:

- No existen colisiones, pues cada paquete tiene una cabecera o TOKEN que identifica al destino.

Desventajas:

- La caída de una estación interrumpe toda la red.
- Es cara, llegando a costar una placa de red lo que una estación de trabajo.

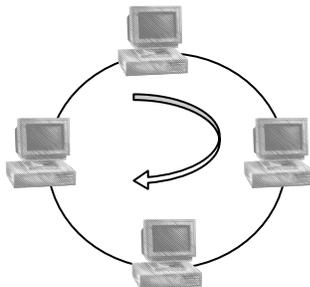


Figura 8 Topología en anillo

### *TOPOLOGÍA ÁRBOL:*

Esta topología es una generalización del tipo bus. El árbol tiene su primer nodo en la raíz y se expande hacia afuera utilizando ramas, en donde se conectan las demás terminales.

Esta topología permite que la red se expanda y al mismo tiempo asegura que nada más existe una ruta de datos entre dos terminales cualesquiera.

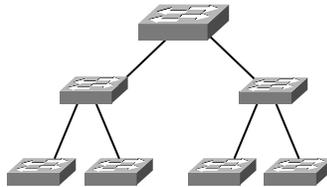


Figura 9 Topología en Árbol

### *TOPOLOGÍA EN MALLA:*

Esta topología conecta todos los dispositivos (nodos) con todos los demás para conseguir redundancia y tolerancia a fallos. Tiene la ventaja de que cada nodo está conectado físicamente con todos los demás, creándose una conexión redundante. Si falla cualquiera de los enlaces, la información puede fluir por otros muchos enlaces para alcanzar su destino. El principal inconveniente es, que para algo más que un pequeño número de nodos, la cantidad de medios para los enlaces y el número de conexiones en las líneas puede ser abrumador. La implementación de una topología en malla es costosa y compleja. Normalmente se emplea en WAN entre routers. (8)

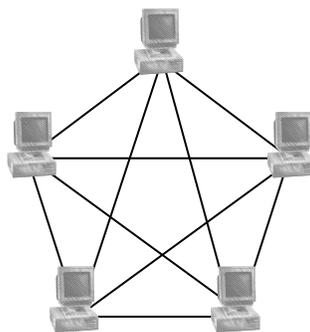


Figura 10 Topología en Malla

### 1.3.3 DISPOSITIVOS DE CONECTIVIDAD E INTERCONEXIÓN DE REDES.

#### *Repetidores:*

Los repetidores son dispositivos de red que existen en la capa 1 (capa física) del modelo de referencia OSI. Los pulsos de luz o eléctricos que pasan por los medios de red, se llaman señales. Cuando las señales abandonan una estación de transmisión, están limpias y son fácilmente reconocibles. Sin embargo, la longitud del cable deteriora y debilita las señales mientras pasan por los medios de red. El propósito de un repetidor es regenerar y reenviar las señales de red a nivel de bits para hacer posible que éstas viajen largas distancias por los medios. Los repetidores se usan para resolver problemas de longitudes máximas de los segmentos de red. No obstante hay que tener en cuenta que, el retransmitir todas las señales de un segmento a otro, también retransmitirán las colisiones.



Figura 11 Repetidor

#### *Concentrador:*

El propósito de un hub (o concentrador) es regenerar y reenviar las señales de red. Un hub es un punto de conexión común para los dispositivos de una red. Normalmente, los hubs conectan segmentos de una LAN. Un hub contiene múltiples puertos. Cuando un paquete llega a un puerto, es copiado en los otros puertos para que todos los segmentos de la LAN puedan ver todos los paquetes.

Como los hubs y los repetidores tienen características parecidas, a los hubs también se les conoce como repetidores multipuerto. La diferencia está en el número de cables que se conectan al dispositivo. Mientras que un repetidor normalmente solo tiene dos puertos, un hub generalmente tiene de cuatro a veinte puertos, o más. Un repetidor recibe en un puerto y repite en otro, pero un hub recibe en un puerto y transmite en el resto.

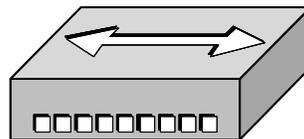


Figura 12 Concentrador

### *Tarjetas de interfaz de red:*

Tarjeta de red o NIC (“*Network Interface Card*”) es una tarjeta de expansión que permite a una DTE (“*Data Terminal Equipment*”), ordenador o impresora acceder a una red y compartir recursos entre dos o más equipos. Hay diversos tipos de adaptadores en función del tipo de cableado o arquitectura que se utilice en la red (coaxial fino o coaxial grueso), pero actualmente el más común es del tipo Ethernet utilizando un interfaz o conector RJ45.

Las tarjetas de red Ethernet pueden variar en función de la velocidad de transmisión, normalmente 10 Mbps ó 10/100 Mbps. Actualmente se están empezando a utilizar las de 1000 Mbps y en algunos casos 10 Gigabit Ethernet, utilizando también cable de par trenzado pero de categoría 6, 6e y 7 que trabajan a frecuencias más altas.

Cada tarjeta de red tiene un número identificativo único de 48 bits, en hexadecimal llamado MAC. Estas direcciones hardware únicas son administradas por el “*Institute of Electronic and Electrical Engineers*” (IEEE). Los tres primeros octetos del número MAC conocidos como OUI identifican a proveedores específicos y son designados por la IEEE.

Se le denomina también NIC a un sólo chip de la tarjeta de red, este chip se encarga de servir como interfase de Ethernet entre el medio físico y el equipo.



Figura 13 Tarjeta de interfaz de red

### *Puentes:*

Un puente es un dispositivo de la capa 2 diseñado para crear dos o más segmentos LAN, cada uno de ellos con un dominio de colisión separado. Es decir, han sido diseñados para crear un ancho de banda más utilizable.

El propósito de un puente es filtrar el tráfico de la LAN para mantener el tráfico local, permitiendo la conectividad con otras partes (segmentos) de la LAN para el tráfico que se dirige allí. Cada dispositivo de la red tiene una dirección MAC única en la NIC.

El puente controla que direcciones MAC tiene en cada lado del puente y toma sus decisiones basándose en la lista de direcciones MAC. Por tanto, pueden enviar rápidamente tráfico representando cualquier protocolo de la capa de red.

Como los puentes solo se fijan en las direcciones MAC, no se ocupan de los protocolos de la capa de red. En consecuencia, los puentes sólo se preocupan de las tramas que pasan o no pasan, basándose en sus direcciones MAC de destino.

Las propiedades más importantes de los puentes son las siguientes:

- Pueden analizar las tramas entrantes y enviarlas (o derivarlas) basándose en la información de direccionamiento.
- Recolectan y pasan paquetes entre dos o más segmentos de la LAN.
- Crean más dominios de colisión, permitiendo que más de un dispositivo pueda retransmitir simultáneamente sin provocar una colisión.
- Mantienen las tablas de direcciones MAC.

#### *Conmutadores:*

Los switches (o conmutadores) de capa 2, también conocidos como switches LAN o switches de grupo de trabajo, a menudo sustituyen a los hubs compartidos y trabajan con las infraestructuras de cables existentes para garantizar que los switches están instalados con el mínimo de alteración de las redes existentes.

Los switches son dispositivos de la capa de enlace de datos que, al igual que los puentes, permiten interconectar múltiples segmentos LAN físicos en redes sencillas más grandes. De forma similar a los puentes, los switches remiten e inundan el tráfico en base a las direcciones MAC.

Como la conmutación se lleva a cabo en el hardware, es significativamente más rápido que la función de conmutación la realice un puente utilizando software.

En los switches dúplex (full-duplex), como sólo un dispositivo está conectado a cada uno de los puertos del switch, no se producen colisiones.

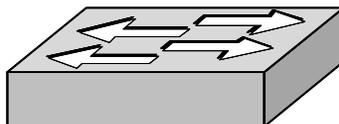


Figura 14 Conmutador

### *Router:*

Un router es un dispositivo que pasa paquetes de datos entre redes basándose en direcciones de la capa 3, en lugar de las direcciones MAC individuales de la capa 2. Un router puede tomar decisiones acerca de la mejor ruta para la distribución de datos por la red.

Los routers también pueden conectar diferentes tecnologías de capa 2, como Ethernet y Token Ring. Los routers también se conectan con frecuencia con conexiones serie y ATM (Modo de Transferencia Asíncrono). Sin embargo, debido a su capacidad de enrutar paquetes en base a la información de la capa 3, los routers se han convertido en el backbone de Internet y ejecutan el protocolo IP.

El propósito de un router es examinar los paquetes entrantes (datos de la capa 3), elegir la mejor ruta para ellos a través de la red y después conmutarlos al puerto de salida apropiado.

Los routers son el dispositivo regulador de tráfico más importante en las redes grandes. Virtualmente permiten que cualquier tipo de computadora se comuniquen con otra en cualquier parte del mundo. (9)

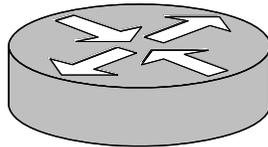


Figura 15 Router

## **1.4 PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN.**

### **1.4.1 ARQUITECTURA DE RED Y PROTOCOLOS.**

Protocolo de red o también Protocolo de Comunicación es el conjunto de reglas que especifican el intercambio de datos u órdenes durante la comunicación entre las entidades que forman parte de una.

En Informática y Telecomunicaciones, un protocolo es una convención, estándar, o acuerdo entre partes que regulan la conexión, la comunicación y la transferencia de datos entre dos sistemas. Los protocolos pueden estar implementados bien en hardware, software o una combinación de ambos.

La mayoría de los protocolos especifican una o más de las siguientes propiedades:

- Detección de la conexión física sobre la que se realiza la conexión (cableada o sin cables).

- Pasos necesarios para comenzar a comunicarse (Handshaking).
- Negociación de las características de la conexión.
- Cómo se inicia y cómo termina un mensaje.
- Formato de los mensajes.
- Qué hacer con los mensajes erróneos o corruptos (corrección de errores).
- Cómo detectar la pérdida inesperada de la conexión, y qué hacer en ese caso.
- Terminación de la sesión de conexión.
- Estrategias para la seguridad (autenticación y encriptación).

Algunos protocolos son:

HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto o *“HyperText Transfer Protocol”*): Es el protocolo usado en cada transacción de la Web (WWW). El hipertexto es el contenido de las páginas web y el protocolo de transferencia es el sistema mediante el cual se envían las peticiones de acceso a una página y la respuesta con el contenido. También sirve el protocolo para enviar información adicional en ambos sentidos, como formularios con campos de texto. HTTP es un protocolo sin estado, es decir, que no guarda ninguna información sobre conexiones anteriores. Al finalizar la transacción todos los datos se pierden.

ICMP (*“Internet Control Message Protocol”*): Proporciona un mecanismo de comunicación, información de control y de errores entre máquinas intermedias por las que viajaran los paquetes de datos. Estos datagramas los suelen emplear las máquinas (gateways y host) para informarse de condiciones especiales en la red, como la existencia de una congestión, la existencia de errores y las posibles peticiones de cambios de ruta. Los mensajes de ICMP están encapsulados en datagramas IP.

IGMP (*“Internet Group Management Protocol”*): Este protocolo está íntimamente ligado a IP. Se emplea en máquinas que emplean IP multicast. El IP multicast es una variante de IP que permite emplear datagramas con múltiples destinatarios.

ARP (*“Address Resolution Protocol”*): Cuando una máquina desea ponerse en contacto con otra conoce su dirección IP, entonces necesita un mecanismo dinámico que permite conocer su dirección física. Entonces envía una petición ARP por broadcast (o sea a todas las máquinas). El protocolo establece que solo contestará a la petición, si esta lleva su dirección IP. Por lo tanto solo contestará la máquina que corresponde a la dirección IP buscada, con un mensaje que incluya la dirección física. El software de comunicaciones debe mantener una cache con los pares IP-dirección física. De este modo la siguiente vez que haya que hacer una transmisión a esa dirección IP, ya conoceremos la dirección física.

RARP (*“Reverse Address Resolution Protocol”*): A veces el problema es al revés, es decir, una máquina solo conoce su dirección física y desea conocer su dirección lógica. Esto ocurre, por ejemplo, cuando se accede a Internet con una dirección diferente, en el caso de PC que acceden por módem a Internet y se le

asigna una dirección diferente de las que tiene el proveedor sin utilizar. Para solucionar esto se envía por broadcast una petición RARP con su dirección física, para que un servidor pueda darle su correspondencia IP.

BOOTP (“Bootstrap Protocol”): El protocolo RARP resuelve el problema de la resolución inversa de direcciones, pero para que pueda ser más eficiente, enviando más información que meramente la dirección IP, se ha creado el protocolo BOOTP. Este además de la dirección IP del solicitante, proporciona información adicional, facilitando la movilidad y el mantenimiento de las máquinas.

TELNET: El programa Telnet proporciona capacidad de registro de entrada remoto. Esto permite a un usuario de una máquina, registrarse en otra máquina y actuar como si estuviera directamente frente a la segunda máquina. La conexión puede hacerse en cualquier sitio del mundo, siempre y cuando el usuario tenga permiso para registrarse en el sistema remoto.

FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos o “File Transfer Protocol”): Permite que un archivo de un sistema se copie a otro sistema. No es necesario que el usuario se registre como usuario completo en la máquina a la que desea tener acceso, como en el caso de Telnet, en vez de ello se puede valer del programa FTP para lograr el acceso.

SMTP (Protocolo Simple de Transferencia de Correo o “Simple Mail Transfer Protocol”): Se utiliza para transferir correo electrónico transparente para el usuario, SMTP conecta distintas máquinas y transfiere mensajes de correo.

DNS (Servidor de Nombre de Dominio o “Domain Name Serve”): Habilita un dispositivo con un nombre común para que sea convertido a una dirección especial de red. Por ejemplo, no se puede tener acceso a un sistema llamado daniel\_laptop desde una red del otro lado del país, al menos que esté disponible algún método de verificación de los nombres de las máquinas locales. DNS proporciona la conversión del nombre común local a la dirección física única de la conexión de red del dispositivo.

SNMP (Protocolo Simple de Administración de Red o “Simple Network Management Protocol”): Utiliza como mecanismo de transporte el Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP). Emplea términos diferentes de TCP/IP, como administradores y agentes, en vez de clientes y servidores. Un agente proporciona información sobre un dispositivo, en tanto que el administrador se comunica a través de la red.

TFTP (Protocolo Trivial de Transferencia de Archivos o “Trivial File Transfer Protocol”): Es un protocolo de transferencia de archivos muy sencillo, sin complicaciones, que carece totalmente de seguridad. Utiliza al UDP como transporte.

TCP (Protocolo de Control de Transmisión o “Transmission Control Protocol”): Es un protocolo de comunicaciones que proporciona transferencia confiable de datos. Es responsable de ensamblar datos pasados desde aplicaciones de capas superiores a paquetes estándar y asegurarse que los datos se transfieren correctamente.

UDP (Protocolo de Datagrama de Usuario o “User Datagram Protocol”): Es un protocolo orientado a comunicaciones sin conexión, lo que significa que no tiene mecanismo para la retransmisión de datagramas (a diferencia de TCP, que es orientado a conexión). UDP no es muy confiable, pero sí tiene fines particulares. Si las aplicaciones que utilizan UDP tienen su propia verificación de confiabilidad, los inconvenientes de UDP se pueden superar.

IP (Protocolo Internet o “Internet Protocol”): Es responsable de mover a través de las redes los paquetes de datos ensamblados, ya sea por TCP o UDP. A fin de determinar enrutamientos y destinos, utiliza un conjunto de direcciones únicas para cada dispositivo en la red.

# CAPITULO 2

## **CAPITULO 2**

### **CABLEADO ESTRUCTURADO.**

#### **2.1 DEFINICIÓN DE SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Hasta hace unos años, para establecer la conexión entre edificios, se usaban distintos sistemas de comunicaciones, los cuales eran independientes unos de otros. Esto llevaba a situaciones como el tener una conexión para voz (telefonía normalmente), otra distinta para megafonía y otra para la conexión entre ordenadores. Con esta situación se dificultaba el mantenimiento y las posibles ampliaciones del sistema de cableado estructurado.

La tendencia del mercado informático y de las comunicaciones se orienta en un claro sentido: unificación de recursos. Cada vez, ambos campos, comunicaciones e informática, se encuentran más vinculados. Este aspecto es una de las principales variables que determinan la necesidad por parte de las empresas, de contar con proveedores especializados en instalaciones complejas, capaces de determinar el tipo de topología más conveniente para cada caso, y los vínculos más eficientes en cada situación en particular. Todo ello implica mucho más que la instalación del cableado estructurado. Si se está considerando conectar sus equipos de cómputo y de comunicaciones a un sitio central desde el cual pueda administrarlos, enlazar sus centros de comunicaciones dispersos en su área geográfica o suministrar servicios de alta velocidad a sus computadoras de escritorio, debe pensar en el diseño e implementación de infraestructuras de fibra y cableados que cumplirán con éxito todas sus demandas de voz, datos y video.

El cableado estructurado constituye una plataforma universal por donde se transmiten tanto voz como datos e imágenes y constituyen una herramienta imprescindible para la construcción de edificios modernos o la modernización de los ya construidos. Ofrece soluciones integrales a las necesidades en lo que respecta a la transmisión confiable de la información, por medios sólidos; de voz, datos e imagen. La instalación de cableado estructurado debe respetar las normas de construcción internacionales más exigentes en datos, voz y eléctricas, para obtener así el mejor desempeño del sistema.

#### **Definición.**

El cableado estructurado, es el conjunto colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones en un edificio o campus. Las características e instalación de estos elementos se deben hacer en cumplimiento de estándares.

El apego de las instalaciones de cableado estructurado con los estándares nos brinda los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura universal), flexibilidad de instalación y capacidad de crecimiento.

### **2.1.1 ORÍGENES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Hasta antes del año 1991 los sistemas telefónicos y de informática se desarrollaron de manera separada. Cada proveedor realizaba la instalación de cables que más le convenía y este no podía ser usado por otros fabricantes. Dado que los equipos nuevos no eran compatibles con el cableado instalado, obligaba al cliente a seguir con el mismo proveedor de la red.

El cableado estructurado utilizado en un principio para servicios de telecomunicaciones, ha experimentado una constante evolución con el transcurso de los años.

En lo referente a informática y telecomunicaciones, resulta posible utilizar actualmente servicios de video conferencia, consultar bases de datos remotas en línea, transferencia de documentos de una computadora a otra, por mencionar solamente algunos de los servicios más recientes, que coexisten con otros ya tradicionales, como la telefonía y FAX.

Sin embargo, para poder disponer de estos servicios desde todos los puestos de trabajo ubicados en un edificio, se hace necesario disponer, del equipamiento (hardware y software) y de las instalaciones físicas necesarias; los diversos servicios arriba mencionados plantean diferentes requerimientos de cableado. Si a ello le sumamos que permanentemente aparecen nuevos productos y servicios, con requerimientos diferentes, resulta claro que realizar el diseño de un cableado estructurado, con vida útil de varios años y que soporte la mayor cantidad de servicios existentes y futuros posible, no es una tarea fácil. Para completar el panorama, se debe tener en cuenta que la magnitud de la obra requerida para llegar con cables a cada uno de los puestos de trabajo de un edificio implica un costo nada despreciable en materiales y mano de obra.

Si el edificio se encuentra ya ocupado se debe tener en cuenta además las alteraciones y molestias ocasionadas a los ocupantes del mismo. Para intentar una solución a todas estas consideraciones surge el concepto de "cableado estructurado".

Dos asociaciones empresariales, "Electronics Industries Association" (EIA) y "Telecommunications Industries Association" (TIA), que agrupan a las industrias de electrónica y de telecomunicaciones de los Estados Unidos, han dado a conocer la norma EIA/TIA 568 (1991), donde se establecen los requerimientos para realizar un cableado estructurado estandarizado.

La norma garantiza que los sistemas que se desarrollan de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años.

### **2.1.2 SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Un sistema de cableado estructurado se divide en varios subsistemas. Cada subsistema cuenta con una variedad de productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso.

Los distintos subsistemas que componen un cableado estructurado son los siguientes:

- Cableado Horizontal.
- Cableado del Backbone (Vertical).
- Cuarto de Telecomunicaciones.
- Cuarto de Equipo.
- Cuarto de Entrada de Servicios.
- Sistema de Puesta a Tierra.

#### **Cableado horizontal.**

Se emplea el término horizontal pues esta parte del sistema de cableado corre de manera horizontal entre los pisos y techos de un edificio.

La norma EIA/TIA 568A define el cableado horizontal de la siguiente forma:

El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos:

Cable Horizontal y Hardware de Conexión (también llamado "cableado horizontal"): Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

Rutas y Espacios Horizontales (también llamado "sistemas de distribución horizontal"): Son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

El cableado horizontal incluye:

- Las salidas (cajas, placas, conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: "Work Area Outlets" (WAO).

- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de parcheo (patch) y cables de parcheo utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

Consideraciones de selección:

Se deben hacer ciertas consideraciones del diseño del cableado horizontal:

- Los costos en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos.
- La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de áreas de trabajo.
- Debe acomodar varias aplicaciones de usuario; para minimizar los cambios requeridos cuando las necesidades evolucionan.
- Es importante evitar colocar los cables de cobre muy cerca de fuentes potenciales de emisiones electromagnéticas (EMI).

### **Cableado del backbone (vertical).**

El propósito del cableado del backbone es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios de edificio, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones.

El cableado del backbone incluye: la conexión vertical entre pisos del edificio, medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

El cableado vertical deberá seguir la topología de estrella convencional. En el cableado vertical no debe haber más de dos niveles jerárquicos de interconexiones (para limitar la degradación de la señal debido a los sistemas pasivos y para simplificar los movimientos, aumentos o cambios).

### **Cuarto de telecomunicaciones.**

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el cableado de telecomunicaciones. Este incluye las terminales eléctricas y/o interconexiones para el sistema de cableado vertical (backbone) y horizontal. El espacio no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones, además debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado.

El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable, alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que pueda haber en un edificio.

### **Cuarto de equipos.**

El cuarto de equipos es un espacio centralizado dentro del edificio donde se albergan los equipos de red y equipos de datos. Los aspectos de diseño del cuarto de equipos están especificados en el estándar TIA/EIA 569A.

Los cuartos de equipo generalmente alojan componentes de mayor complejidad que los cuartos de telecomunicaciones. Este subsistema consiste en cables y conectores utilizados en las interconexiones del cuarto de telecomunicaciones permitiendo enlazar conmutadores de voz y equipo de datos con computadoras centrales y otros dispositivos para compartir equipo entre diferentes servicios. Cualquiera o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden estar disponibles en un cuarto de equipos.

### **Cuarto de entrada de servicio.**

Consiste en la entrada de los servicios de telecomunicaciones al edificio, incluyendo el punto de entrada a través de la pared y continuando hasta el cuarto o espacio de entrada.

El cuarto de entrada puede incorporar el "backbone" que conecta a otros edificios en situaciones de campus. Los requerimientos de los cuartos de entrada se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568A y ANSI/TIA/EIA-569.

El cuarto de entrada de servicios consta de los cables, hardware de conexión, dispositivos de protección, hardware de transición y otro equipo necesario para conectar las instalaciones de los servicios externos con el cableado local.

Tomando en cuenta que una instalación de entrada debe proporcionar:

- Ubicación de la protección eléctrica gobernada por los códigos eléctricos aplicables.
- Una transición entre el cableado empleado en planta externa y el cableado aprobado para distribución en interiores. <sup>(10)</sup>

En la siguiente figura se muestran los subsistemas del cableado estructurado.

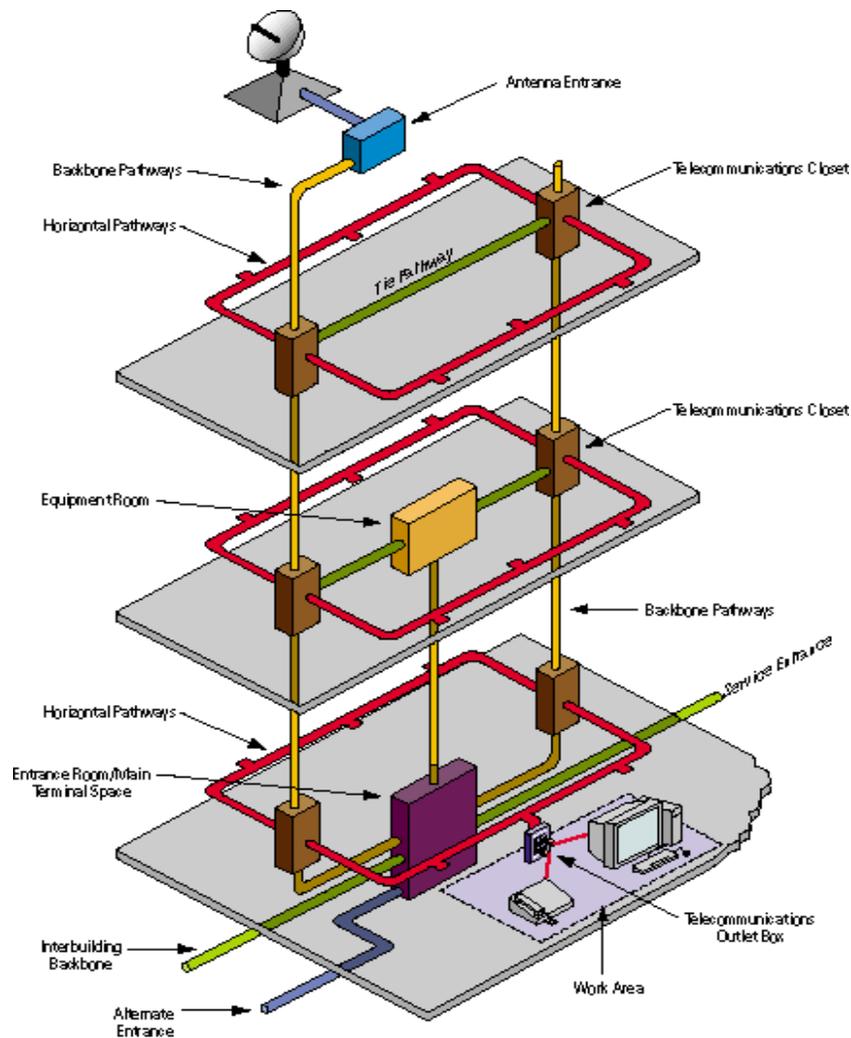


Figura 16 Subsistemas del Cableado Estructurado

## 2.2 NORMAS Y CÓDIGOS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que de servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas. De tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a las normas de cableado para telecomunicaciones.

Así la red que se construye, según las normas, debe trabajar bien, o ínter operar con otros dispositivos de red estándar.

Es importante comprender que estas normas están siendo revisadas constantemente y actualizadas periódicamente para reflejar las nuevas tecnologías y los requisitos cada vez más crecientes de las redes de voz y datos. Así como se añaden nuevas tecnologías a las normas, otras son descartadas. En muchos casos, una red podría incluir tecnologías que ya no son parte de la norma actual o que están siendo eliminadas.

Las normas se desarrollan a menudo en la dirección de las organizaciones internacionales para alcanzar una forma de estándar universal. Organizaciones como IEEE, ISO e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) son ejemplos de cuerpos internacionales de normalización. Estas organizaciones internacionales de normalización están compuestas por miembros de muchas naciones, cada una de las cuales tiene su propio proceso de creación de normas.

La idea de la norma es proveer pasos adecuados para la prueba de un cableado estructurado, con lo cual se certifica que cumple la categoría.

### **Códigos.**

En algunos proyectos de redes se requiere un permiso para asegurar que el trabajo se está haciendo de forma adecuada. Es común para los códigos que requieren inspección local y son obligatorios que se incorporen a los gobiernos estatales o provinciales.

Cuando se diseña e instala cualquier sistema de telecomunicaciones, se deben revisar las normas adicionales como el código eléctrico nacional (NEC) de los E.U.A., o las leyes y previsiones locales como las especificaciones NOM (Norma Oficial Mexicana).

El objeto de este Código es; especificar claramente los requerimientos para la instalación y mantenimiento de equipos eléctricos, los que al ser seguidos proveen una instalación eléctrica esencialmente segura.

Nota: el código de colores se puntualizara en el capítulo 4. <sup>(11)</sup>

### **Estándares de cableado.**

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) y la Asociación de Industrias Electrónicas (EIA) son asociaciones comerciales que desarrollan y publican conjuntamente una serie de estándares que abarcan áreas de cableado estructurado de voz y datos para LAN.

Tanto la TIA como la EIA están acreditadas por el Instituto Nacional Americano de Normalización para desarrollar los estándares voluntarios de la industria para una amplia variedad de productos de telecomunicaciones. Esto significa que muchos estándares se etiquetan a menudo ANSI/TIA/EIA. Los distintos comités y subcomités de la TIA/EIA desarrollan estándares para fibras ópticas, equipo local

de usuario, equipo de red, comunicaciones inalámbricas y comunicaciones por satélite.

Aunque hay muchos estándares y suplementos, los siguientes se utilizan con mayor frecuencia por los instaladores de cable.

- TIA/EIA–568A: Norma de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales.

Este estándar define una forma de alambrado de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples.

El propósito de este estándar es permitir el diseño e instalación del cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán. La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio.

- TIA/EIA–569A: Norma de rutas y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.
- Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian mucho. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores de equipo.
- Telecomunicaciones es más que datos y voz. Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

Este estándar reconoce algo de fundamental importancia y es que de manera que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para telecomunicaciones, es imperativo que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

- TIA/EIA–570A: Norma de cableado de telecomunicaciones para edificios residenciales y comerciales ligeros.

En este estándar se especifican las normas de cableado para voz, video, datos, automatización del hogar, multimedia, seguridad y audio. Este estándar es para nuevas construcciones, adiciones y remodelaciones en edificios residenciales y comerciales ligeros.

- TIA/EIA–606: Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales.

El propósito de este estándar es proporcionar un esquema de administración uniforme que sea independiente de las aplicaciones que se le den al cableado, las cuales pueden cambiar muchas veces durante la existencia de un edificio. Este estándar establece guías para dueños, usuarios finales, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones y sistemas relacionados.

- TIA/EIA–607: Requisitos de toma de tierra y límites de edificios comerciales para las telecomunicaciones.

Este estándar discute el esquema básico y los componentes necesarios para proporcionar protección eléctrica a los usuarios e infraestructura de las telecomunicaciones mediante el empleo de un sistema de puesta a tierra adecuadamente configurado e instalado.

Define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.

Además provee especificaciones para el diseño de las tierras y el sistema de aterramientos relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales; así como, componentes de aterramientos. (12)

### **2.3 TIPOS DE CABLES EN EL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Actualmente, la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes.

La transmisión de datos binarios en el cable se hace aplicando voltaje en un extremo y recibéndolo en otro extremo. Algunos de estos cables se pueden usar como medio de transmisión: cable coaxial, cable UTP, fibra óptica, cable STP; sin embargo para la instalación de un sistema de cableado estructurado los más recomendados son: UTP, STP y FTP.

Los cableados estructurados se dividen por categorías y por tipos de materiales que se utilizan. En este caso, la categoría en la que se dio a conocer el cableado

estructurado es la 5, aunque actualmente existen categorías superiores como son la categoría 5e, categoría 6, 6a y categoría 7 que se miden en su máxima capacidad de transmisión.

Cada tipo de cable tiene sus ventajas e inconvenientes; no existe un tipo ideal. Las principales diferencias entre los distintos tipos de cables radican en el ancho de banda permitida (consecuentemente en el rendimiento máximo de transmisión), su grado de inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la relación entre la amortiguación de la señal y la distancia recorrida. En la actualidad existen básicamente cuatro tipos de cables factibles de ser utilizados para el cableado en el interior de edificios o entre edificios:

- Coaxial.
- Par Trenzado (2 pares).
- Par Trenzado (4 pares).
- Fibra óptica.

De los cuales el cable Par Trenzado (2 y 4 pares) y la Fibra Óptica son reconocidos por la norma ANSI/TIA/EIA-568A y el Coaxial se acepta pero no se recomienda en instalaciones nuevas.

### Cable coaxial.

En el pasado, el cable coaxial era una opción popular para las LAN. Podía cubrir distancias más grandes con menos repetidores entre los nodos de la red que utilizando cable STP o UTP. Aunque más caro que el cable UTP; era más barato que la fibra óptica. Su tecnología es muy conocida, porque se ha utilizado durante muchos años en distintos tipos de comunicaciones de datos.

El cable coaxial consta de cuatro partes principales:

- Conductor de cobre.
- Aislante plástico.
- Pantalla de cobre trenzada.
- Cubierta exterior.



Figura 17 Componentes del Cable Coaxial

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa.

El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable.

El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre.

Rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de hilo trenzada actúa como masa y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la intermodulación (señal que sale de un hilo adyacente).

El núcleo de conducción y la malla de hilos deben estar separados uno del otro. Si llegan a juntarse, el cable experimentaría un cortocircuito.

Una cubierta exterior no conductora (normalmente hecha de goma, teflón o plástico) rodea todo el cable.

El cable coaxial es más resistente a interferencias y atenuación que el cable de par trenzado.

La malla de hilos protectora absorbe las señales electrónicas perdidas, de forma que no afecten a los datos que se envían a través del cable de cobre interno. Existen dos tipos de cable coaxial, grueso (tic) y fino (thin).

### **Par trenzado.**

Es el tipo de cable más común y se originó como solución para conectar teléfonos, terminales y ordenadores sobre el mismo cableado, ya que está habilitado para comunicación de datos permitiendo frecuencias más altas de transmisión.

Cada cable de este tipo está compuesto por una serie de pares de cables trenzados. Los pares se trenzan para reducir la interferencia entre pares adyacentes. Normalmente una serie de pares se agrupan en una única funda de color codificado para reducir el número de cables físicos que se introducen en un conducto. Cuando el número de pares es superior a 4 se habla de cables multipar.

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).



Figura 18 Cable de Par Trenzado

### **Cable de par trenzado sin apantallar (UTP).**

El cable UTP tradicional consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable.

La norma 568A Commercial Building Wiring (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se va a utilizar en una gran variedad de situaciones y construcciones. El objetivo es asegurar la coherencia de los productos para los clientes.

A continuación se muestra las características de las categorías disponibles.

**Categoría 1.-** Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.

**Categoría 2.-** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (Mbps). Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 3.-** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 Mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.

**Categoría 4.-** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 Mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 5.-** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 Mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 5e.-** También conocida como categoría 5+ ó cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una atenuación al ratio crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 Mhz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT.

**Categoría 6.-** Es un estándar de cables para Gigabit Ethernet y otros protocolos de redes que es *backward compatible* (compatible con versiones anteriores) con los estándares de Categoría 5/5e y Categoría 3. La Categoría 6 posee características y especificaciones para crosstalk y ruido. El estándar de cable es utilizable para 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-T (*Gigabit Ethernet*). Provee performances de hasta 250 MHz. Son eléctricamente contruidos para exceder la recomendación del grupo de tareas de la IEEE, que está trabajando desde antes de 1997.

**Categoría 7.-** No esta definida y mucho menos estandarizada. Se definirá para un ancho de banda de 600 Mhz. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado que es un RJ-45 de 1 pin.

### Cable de par trenzado apantallado (STP).

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

### Fibra óptica.

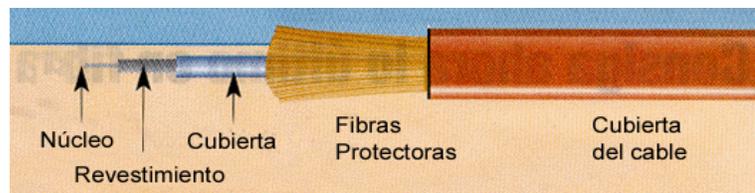


Figura 19 Componentes de la Fibra Optica

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos, debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar.

El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

## **Tipos de fibra óptica.**

Se pueden realizar diferentes clasificaciones acerca de la fibras ópticas, pero básicamente existen dos tipos: fibra multimodo y monomodo.

**Monomodo.-** Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2'405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea, es decir, una sola vía y por tanto ésta se denomina Modo Simple. Este tipo de fibra necesita el empleo de emisores láser para la inyección de la luz, lo que proporciona un gran ancho de banda y una baja atenuación con la distancia, por lo que son utilizadas en redes metropolitanas y redes de área extensa. Resultan más caras de producir y el equipamiento es más sofisticado.

**Multimodo.-** Cuando el valor de la apertura numérica es superior a 2'405, se transmiten varios modos electromagnéticos por la fibra, denominándose por este motivo fibra multimodo. Las fibras multimodo son las más utilizadas en las redes locales por su bajo costo. Los diámetros más frecuentes 62'5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de este tipo de fibras están alrededor de los 2'4 kms. y se utilizan a diferentes velocidades: 10 Mbps, 16 Mbps y 100 Mbps.

## **Componentes de la fibra óptica.**

Dentro de los componentes que se usan en la fibra óptica caben destacar los siguientes: los conectores, el tipo de emisor del haz de luz y conversores de luz.  
(13)

### **Tipos de conectores.**

Estos elementos se encargan de conectar las líneas de fibra a un elemento, ya puede ser un transmisor o un receptor.

### **Conector SC.**

El conector SC esta especificado en el estándar ANSI/TIA/EIA 568B como el conector recomendado para terminaciones de fibra óptica. Es un conector de fibra óptica con un push-pull, mecanismo de enclavamiento que proporciona rápida inserción y extracción. El cuerpo del conector es cuadrado, así que el conector puede ser insertado de una sola manera, asegurando la alineación correcta. Los conectores SC pueden ser usados individualmente o como parte de un conector dúplex.



Figura 20 Conector de Fibra Óptica SC

### Conector ST.

El conector ST es el mas Viejo de los dos definidos en el estándar ANSI/TIA/EIA 568B. El conector ST "Straight Tip" dispone de un mecanismo de sujeción en forma de bayoneta que fija la conexión al dar un cuarto de vuelta, es denominado "keyed " twist. Es decir, este tipo de conector se ensambla con la entrada a la fibra en la misma forma en que se inserta la llave a un auto y se gira para abrir el seguro. Al igual que sólo hay una forma de quitar el seguro al coche, de igual forma sólo hay una manera de instalar el conector; así, se obtiene una consistencia en la forma de conectar y desconectar la fibra.



Figura 21 Conector de Fibra Óptica ST

### Conector FC.

El conector FC "Fiber Connector", es un conector de fibra óptica con un cuerpo de rosca que fue diseñado para uso en ambientes de alta vibración. Este tipo de conector es utilizado principalmente en telecomunicaciones de larga distancia para aplicaciones de voz.



Figura 22 Conector de Fibra Óptica FC

### **Conector MT-RJ.**

El conector MTRJ es un pequeño factor de forma, conector dúplex de fibra óptica. Este tipo de conector incorpora dos fibras: una para transmitir y otra para recibir. El conector MT-RJ no es generalmente usado en patch panels. Este tipo de conector es muy similar en apariencia a un conector RJ-45.



Figura 23 Conector de Fibra Óptica MT-RJ

### **Conector LC.**

El conector LC es ideal para aplicaciones donde el espacio es limitado. Los conectores LC son similares en apariencia que los conectores SC, aunque son de la mitad del tamaño. Incorpora un único mecanismo de cierre generando estabilidad en el sistema de montaje en racks.



Figura 24 Conector de Fibra Óptica LC

### **Conector MTP.**

Los conectores MTP proporcionan fiabilidad, interconexiones de alto rendimiento de hasta doce fibras. Su alineación entre ferrules es lograda con la ayuda de dos pins de precisión guiados, estos son preinstalados en un conector macho. El conector MTP usa el mecanismo Push-Pull para una rápida y fácil conexión.



Figura 25 Conector de Fibra Óptica MTP

## **2.4 COMPROBACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

La comprobación del cableado estructurado es la fase final que sirve para probar que la instalación del cableado estructurado se encuentra en óptimas condiciones. Las pruebas aseguran que todos los cables están enrutados a los destinos señalados. La certificación es una declaración de la calidad del cableado y de la conexión.

Los aspectos importantes de esta fase final son:

- Prueba de cables.
- Reflectómetro del dominio del tiempo.
- Certificación y documentación del cable (se detallara más adelante).

Los analizadores de cable se usan para probar cables en pares abiertos, cortos, divididos y otros problemas de cableado.

La prueba es el paso más importante de la fase final de la instalación de cable, ya que verifica que todos los cables funcionan.

Las pruebas relativas al funcionamiento de cable se encuentran en la TIA/EIA – 568B.1. Los aspectos mas comunes que se deben probar son los siguientes:

- Aberturas, huecos. Los cables no forman un camino continuo de principio a fin. Esto es generalmente el resultado de una terminación inapropiada o de una ruptura. Ocasionalmente esto se debe a un cable defectuoso.
- Cortos. Los cables en contacto uno con otro, cortando el circuito.
- Pares divididos. Los cables se mezclan entre los pares.
- Errores de asignación de cables. Los hilos de un cable multipar no terminan en los contactos apropiados del conector en el extremo final.

En la mayoría de los casos, la prueba funcional sobre aberturas, cortos o pares divididos se hace solamente de un extremo a otro del cable.

### **Comprobación de los cortos eléctricos.**

Para determinar si hay un corto eléctrico se mide la continuidad o la resistencia entre los cables.

### **Comprobación de inversiones.**

Una inversión se produce cuando la punta del extremo (o anillo) de un par termina en la posición del anillo (o extremo) del lado opuesto del cable. Para reparar un par invertido en un cable, el conector RJ-45 debe ser eliminado y el extremo del cable con el par terminado debe terminarse de nuevo.

### **Comprobación de los pares divididos.**

Es la diafonía producida por la fuga de información de un hilo a otro a causa de un apareado incorrecto. Se dice entonces que los pares están divididos, o dicho de otro modo un hilo va trenzado con otro que no le corresponde.

#### **2.4.1 PRUEBAS Y DOCUMENTACION DEL CABLEADO.**

La prueba no es lo mismo que la certificación. La prueba determina si el cable puede llevar la señal de un lado a otro. La certificación, o prueba de rendimiento, es una declaración sobre el rendimiento del cable.

#### **Analizador de certificación.**

La certificación va más allá de la comprobación de la funcionalidad. La prueba de rendimiento también debe hacerse. Los sistemas de cableado estructurado que cumplen las normas de instalación deben ser certificados. Los medidores de certificación efectúan todas las pruebas de rendimiento requeridas para adherirse a las normas ANSI/TIA/EIA – 568–B. Esas pruebas incluyen diafonía cerca del extremo (NEXT), mapa del cable, impedancia, longitud, resistencia de bucle DC, retardo de propagación, pérdida de retorno, retardo por torsión, atenuación y proporción de atenuación. <sup>(14)</sup>

#### **2.4.2 HERRAMIENTAS PARA EL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Como en cualquier trabajo, las herramientas de oficio es uno de los factores más importantes para la obtención de resultados favorables, llevándolos a cabo de manera más sencilla.

Existen varias herramientas que facilitan la instalación de un cableado estructurado las cuales son:

- Herramientas de pelar y cortar.
- Herramientas de terminación.
- Herramientas de diagnóstico.
- Herramientas de soporte de la instalación.

## Herramientas de pelar y cortar.

Las herramientas de pelar se usan para cortar la cubierta y el aislamiento del cable. La herramienta de pelado de cables se utiliza para quitar la cubierta exterior de los cables de cuatro pares. También puede usarse con la mayoría de cables coaxiales. La herramienta presenta una hoja de corte ajustable para acomodarse a cables con cubiertas de diferente grosor. El cable es insertado en la herramienta, y luego éste se retuerce alrededor del cable. La hoja corta sólo a través de la cubierta exterior, permitiendo al instalador simplemente tirar de la cubierta para mostrar los pares trenzados.

Las tijeras de electricista y el conjunto de cuchillas de cable también pueden usarse para eliminar la cubierta de los cables grandes. Esta cuchilla es afilada, así que hay que tener cuidado al usarla. Es recomendable usar guantes al trabajar con ella, preferiblemente guantes que resistan e impidan la lesión si la cuchilla resbala.

Las tijeras pueden usarse para cortar cables individuales, quitar la cubierta de cables menores y eliminar el aislamiento de cables individuales.



Figura 26 Herramientas de pelar y cortar

## Herramientas de terminación.

Las herramientas de terminación están diseñadas para cortar y terminar tipos específicos de cable. La herramienta de terminación multipar está diseñada para terminar y cortar cable UTP y bloques de conexión de asiento. Esta herramienta presenta una manilla ergonómicamente diseñada que ayuda a reducir la fatiga al cortar cable o asentar bloques de conexión a la base del cableado. Adicionalmente, tiene las siguientes características:

- Termina cinco pares a la vez.
- Termina cables tanto en el lado del cable como en el lado de la conexión cruzada de los bloques que conectan.
- Tiene disponible repuestos de las hojas de corte.
- Puede usarse en la posición de corte o no corte.
- Muestra claramente la designación CORTE para una orientación adecuada durante la terminación.

- Incluye un mecanismo fiable de impacto.
- Tiene un asa de goma ergonómicamente diseñada con un borde nervado que proporciona un agarre deslizante.

La herramienta de grimpar tiene hojas intercambiables para que pueda terminar hilos en hardware 66 y 110. A diferencia de la herramienta de terminación multipar, esta terminación sólo termina un hilo cada vez. Las hojas reversibles tienen una función perforar y cortar en un lado y una función sólo perforar en la otra.



Figura 27 Herramienta de Terminación

### **Herramientas de diagnóstico.**

A veces es necesario acceder a los hilos de una forma o un jack de telecomunicaciones. El adaptador modular se usa para proporcionar acceso a estos cables. Un cable de línea común se conecta a los adaptadores y luego al jack. El adaptador modular viene en configuraciones de tres pares y de cuatro pares. Para localizar tuberías de metal, tacos de madera o vigas, u otra infraestructura oculta tras una pared o bajo el suelo, utilice sensores de madera y metal. Esto debería hacerse antes de taladrar para cualquier proyecto de cableado. Un sensor de metal de escaneo profundo puede encontrar trozos de metal, conductos, tuberías de cobre, líneas eléctricas, refuerzos de acero, líneas telefónicas, líneas de cable, clavos y otros objetos metálicos.

Esta herramienta puede escanear generalmente a través de hasta 15 cm de superficie no metálica, como hormigón, estuco, madera o remates de vinilo. Identifica la ubicación y la profundidad de la tubería o el refuerzo de acero con una exactitud de unos 30 cm.

Otro tipo de sensor es el de trozos de madera. Este sensor localiza los tacos de madera y las vigas tras los muros. Esta herramienta ayuda al instalador a tomar decisiones con conocimiento de causa sobre el mejor sitio para taladrar al hacer tomas o canalizaciones. El sensor de tacos de madera y refuerzos de acero también detecta el metal, e incluso puede encontrar el refuerzo de acero incrustado hasta 100 cm de hormigón. Todos los modos detectan cables de AC para alertar al instalador, evitando que taladre o introduzca clavos en un clavo eléctrico con corriente.



Figura 28 Herramientas de comprobación

### Herramientas de soporte de instalación.

Un instalador de cable encontrará también útiles otras herramientas. La rueda de medición se utiliza para estimar la longitud del recorrido de un cable. La rueda tiene un contador montado en el lado. Un instalador simplemente hace rodar la rueda para el camino del cable. Cuando se alcanza el fin, el contador indica la distancia.

Los instaladores de cable necesitan también herramientas y materiales para limpiar el lugar de trabajo. La limpieza es uno de los pasos finales, pero importante para completar un proyecto de cableado.



Figura 29 Herramientas de soporte de instalación

# CAPITULO 3

## CAPITULO 3

### IMPORTANCIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.

El desarrollo actual de las comunicaciones, video conferencia, telefax, servicios multimedia, redes de computadoras, entre otros, hace necesario el empleo de un sistema de cableado estructurado capaz de soportar todas las necesidades de comunicación.

Inicialmente, los sistemas propietarios eran aceptables, pero en el mercado actual, el disponer de comunicaciones de voz y datos por medio de un sistema de cableado estructurado es un requisito básico. Numerosas dependencias poseen una infraestructura de voz y datos, según las diferentes aplicaciones y entornos, dependiendo de las modificaciones y renovaciones que se van realizando.

El tener un sistema confiable de cableado estructurado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar. Hace unos años, el único cableado estructurado utilizado para edificios era el cable UTP RJ11 para teléfono, instalado por las compañías que suministraban conmutadores y teléfonos. Estas redes con cableado estructurado para telefonía eran capaces de manejar comunicaciones de voz, pero para poder apoyar las comunicaciones de datos, se tenía que instalar otro cableado UTP ó RJ11, por lo que las compañías distribuidoras de computadoras tenían que instalar el cableado UTP necesario para sus aplicaciones. (15)

Por ello es posible que coexistan varios sistemas de cableado estructurado, cada uno para su aplicación, algunos se han caducado, provocando un gran problema cada vez que se quiere ampliar las líneas, repararlas o darles mantenimiento.

Tomando en cuenta las ventajas y desventajas entre el cable UTP, STP, FTP o fibra óptica mencionadas en el capítulo 2, podemos observar que las diferencias de opinión entre cual tipo de cableado estructurado debemos usar para la instalación de componentes, sin duda provocan confusión entre los usuarios.

Otro problema a tratar a parte del tipo de cableado estructurado, era el saber que topología se estaba utilizando para determinar la cantidad de cable UTP que se llegaran a necesitar, los conectores requeridos, distancias, entre otros requerimientos. Hoy en día el cableado estructurado elimina estos inconvenientes y establece estándares de conexión para todos los servicios que se vayan a utilizar en la red.

Pero el mayor problema lo encontramos cuando queremos integrar varios sistemas de comunicación en las mismas instalaciones (sistemas de red telefónica, así como el de seguridad o de control de servicios técnicos). Todo ello con el gran inconveniente de no poder usar el mismo tipo de cableado estructurado para diferentes sistemas de comunicación. Contando además con el

inconveniente de que el cableado UTP se encuentra por lo general sin identificar y sin etiquetar.

Ante este panorama, podemos mencionar que un sistema de cableado estructurado inadecuado o improvisado implica:

- Cableado UTP viejo acumulado y no reutilizable.
- Incompatibilidad de sistemas de comunicación.
- Mayor dificultad para localización de averías.
- Funcionamiento lento de la red.
- Caídas de servicio.
- Posibles colisiones de información.
- Fácil alteración del cableado estructurado al no existir zonas restringidas de acceso.
- Capacidad de comunicación (ancho de banda) limitada.
- Falta de flexibilidad ante reorganizaciones, cambios y expansiones.
- Bajas calidades de servicio en las transmisiones.
- Cortos físicos en el cableado UTP y/o conectores.
- Imposibilidad de administrar correctamente el sistema.
- Deficiente o nulo etiquetado del cable UTP, lo que impide su uso para una nueva función incluso dentro del mismo sistema de cableado estructurado.
- Peligro de interferencias y averías al convivir en muchos casos el cableado estructurado de transmisión con los de suministro eléctrico.
- Diversos tipos de cableado estructurado a través de la Biblioteca (estrella, bus, anillo o combinaciones de estas topologías).
- Imposibilidad de aprovechar el mismo tipo de cableado estructurado para diferentes equipos.
- Posibilidad de accidentes. En diversos casos la acumulación del cableado UTP (saturación de canalizaciones) en el falso techo ha provocado su derrumbamiento.
- Nueva instalación de cableado UTP por cada traslado de terminal con lo que implica el costo de materiales y sobre todo de mano de obra.
- Coexistencia de diferentes tipos de conectores (BNC, RJ45-UTP, RJ49-STP, RJ11 y Ópticos).

Ante esta problemática parece imposible encontrar una solución, sin embargo entran en juego varios factores que permiten modificar este panorama:

- Tendencia a la estandarización de interfaces por parte de un gran número de fabricantes. Esto es, que se puede disponer de tomas estandarizadas tanto para voz como para datos y otras necesidades de telecomunicaciones, con lo que se pueden ubicar dichas tomas en múltiples puntos, aun cuando no se utilicen, quedando previstas para futuras conexiones.

- Estándares internacionalmente reconocidos para RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).
- Evolución de grandes sistemas informáticos hacia sistemas distribuidos y redes locales. Esto es, se distribuye dentro de la Biblioteca; se administra desde unos distribuidores, repartidores o concentradores donde se reúnen los distintos tramos de cableado UTP, STP, FTP o fibra óptica; tiene normalizados tanto los tipos de cableado estructurado o fibra óptica a emplear como los conectores, así como los tramos completos (enlaces y canales) que éstos conforman.
- Generalización de las computadoras como terminales conectadas a una red.
- Tecnologías de fabricación para el cableado de cobre de alta calidad que permite mayores velocidades y distancias.
- Aparición de la fibra óptica.

Podemos ver que el cable UTP constituye un componente clave en cualquier sistema de cableado estructurado para armar una red, de manera que quienes toman las decisiones deben estar dispuestos a asignarle un porcentaje considerable al costo. Las fallas de un cableado estructurado mal diseñado o implementado son muy comunes y costosas, por lo tanto la inversión en un cableado estructurado de alta calidad y un buen diseño de la red esta plenamente justificado.

### **3.1 IMPORTANCIA DE LA INSTALACIÓN DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Muchas veces no se le da la suficiente importancia a un cableado estructurado para una red, pensando en que se puede improvisar así como en la casa ponemos una extensión telefónica mas. Tenemos la idea de que de la misma manera se pueden conectar más computadoras en la red, pero no es así. De un buen cableado estructurado depende el buen desempeño de una red.

En cualquier organización el traslado de la información es el bien más preciado en la Empresa. Si esto es así, nos tiene que importar de sobremanera la calidad del medio que transporta dichos datos desde los servidores, hubs, switches, routers y demás equipos de comunicaciones, hasta la terminal de los usuarios. El tendido o el mantenimiento del cableado estructurado es el uno de los aspectos más importantes para el funcionamiento de la red.

Si los datos se envían y reciben a través de cable UTP, coaxial o fibra óptica y éstos se encuentran defectuosos, de baja calidad, expuestos a la intemperie o enredados junto al cableado de tensión es muy probable que su información no llegue con la misma calidad con que salió, se pierdan datos en el camino, o simplemente no lleguen. Hoy en día, cuando las velocidades de transmisión compiten con las velocidades de procesamiento, contar con un diseño de cableado estructurado confiable garantiza que voz, datos, imágenes y sonido sean

aprovechadas sin producirse tráfico en la red y garantizándole el aprovechamiento máximo de la inversión realizada.

Los principales objetivos que debe satisfacer un sistema de cableado estructurado son los siguientes:

- Proporcionar una infraestructura física capaz de dar soporte a cualquier configuración lógica del nivel OSI, considerando las aplicaciones que se tengan previsto implementar o al menos las más comunes.
- Posibilidad de integrar los servicios informáticos y de telecomunicaciones instalados o en trámite de instalación, así como otros servicios, independientemente de la tecnología que pueda aparecer de acuerdo a los estándares para transmisión de datos, voz e información en general.
- Permitir la administración centralizada de todos los usuarios del sistema de cableado estructurado.
- El diseño del cableado estructurado debe ser tal, que permita la independencia, en lo posible, de la tecnología y naturaleza de los sistemas de cableado UTP a conectar, así como de la topología empleada en cada caso y por supuesto, de los fabricantes de los distintos componentes.
- Contar con la adecuada flexibilidad y capacidad de analizarse por segmentos para facilitar el análisis ante futuras modificaciones y ampliaciones.
- Cumplimiento de una normativa reconocida que garantice la calidad de los materiales y la instalación, evitando confusiones en la comprobación y aceptación del sistema de cableado estructurado.

Y como se ha mencionado anteriormente, la elección de un sistema apropiado de cableado estructurado es un aspecto crítico del diseño de una red. Uno de los factores para instalar un cableado estructurado lo define el costo del tiempo improductivo, por lo que un sistema de cableado no estructurado hará que los costos se eleven continuamente, porque necesitará que se actualice regularmente. Un sistema de cableado estructurado requerirá muchas menores actualizaciones y por lo tanto, mantendrá los costos controlados. El costo inicial de un sistema estructurado puede resultar un poco alto, pero este hará ahorrar dinero durante la vida del sistema de cableado estructurado.

Debemos tomar en cuenta que a diferencia de una red convencional, en el cableado UTP, la red se estructura (o divide en fragmentos), para estudiar cada fragmento por separado y dar soluciones a cada uno de ellos independientemente sin que se afecten entre sí.

El cableado estructurado ha dado soluciones a muchos de los problemas citados en el apartado anterior, como por ejemplo, el poder reutilizar el cable UTP para distintos sistemas de comunicación, así como poder compartirlo entre sí, sin interferencias. También tenemos que al tratarse de un mismo tipo de cableado UTP se instala todo por la misma canaleta (dentro de lo posible), en el cual, no

hace falta una nueva instalación para efectuar un traslado de equipo, siempre que se haya planificado bien la red, lo cual trae como beneficio que no existan cableado estructurado viejo e inutilizable. (16)

Podemos justificar la instalación de un cableado estructurado cuando:

- Cuando se quiera tener una red confiable. El cableado UTP, es el medio físico que interconecta la red y si no está bien instalado pueden presentarse varios inconvenientes.
- Si se quiere tener una solución a largo plazo para la integración de redes. Esto quiere decir que debe haber un buen diseño de la red y que el cableado estructurado debe instalarse teniendo en cuenta el surgimiento de nuevas tecnologías, para que puedan integrarse de una manera sencilla, esto es, tener lo básico para los desarrollos y crecimiento del futuro.
- Se necesita que cuente con facilidad de operación y mantenimiento.
- Se elimina la necesidad de volver a instalar cableado UTP para diferentes sistemas de comunicación y sus aplicaciones.
- Especificaciones claramente definidas, basadas en los estándares y normas.
- Se desea una total garantía en el rendimiento del sistema de comunicación.

El funcionamiento del sistema de cableado estructurado deberá ser considerado no sólo cuando se están apoyando necesidades actuales sino también cuando se anticipan necesidades futuras. Hacer esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad de incurrir en costosas actualizaciones.

También debemos tomar en cuenta los diferentes tipos de cableado UTP (véase capítulo 2). La elección de uno respecto a otro depende del ancho de banda necesario, las distancias existentes y el costo.

En términos generales, los diversos medios de transmisión se pueden evaluar tomando en cuenta los siguientes factores:

- Tipo de conductor utilizado.
- Ancho de banda.
- Distancia máximas que pueden ofrecer.
- Inmunidad a las interferencias electromagnéticas.
- Facilidad de instalación.
- Costo.
- Capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

### **3.2 VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Como se ha mencionado, el cableado UTP proporciona el poder manejar adecuadamente todo el sistema de información de la Biblioteca, por lo que este cableado estructurado debe ser capaz de soportar todas las necesidades de comunicación. La Biblioteca tiene diferentes necesidades y para cubrirlas de manera eficiente es indispensable un sistema de cableado estructurado bien diseñado. En donde todos los servicios para la transmisión de voz y datos se hacen conducir a través de un sistema de cableado UTP en común.

Un sistema de cableado estructurado permite mover personal de un lugar a otro o agregar servicios a ser transportados por la red sin la necesidad de incurrir en altos costos al volver a instalar cableado UTP, ya que con un cableado estructurado bien diseñado se evita romper paredes para cambiar el cableado UTP o circuitos y evitar también, cierres temporales o incomodidades en el lugar de trabajo.

Muchas redes almacenan la mayoría de la información en una computadora central. De esta forma se les facilita a las personas trabajar y administrar sus archivos, ya que les permite acceder a su información desde otra computadora e intercambiar información haciendo que el trabajo sea más eficiente.

La mayoría de las redes tienen programas de seguridad integrados que pueden monitorear y reportar al administrador de la red sobre cualquier actividad anormal de alguna de sus computadoras.

El monitoreo contempla problemas como caída de enlaces, denegación de servicios, distribución no acorde al uso efectivo de los servicios y demanda que supera la capacidad de transmisión de los enlaces; lo que provoca la necesidad de contar con información actualizada para conocer el estado de un enlace, poseer resúmenes de transferencia total que nos permita medir el uso de los servicios, tener en cuenta la tasa de transferencia de manera que se pueda identificar la carga de la red, llevar un registro histórico de la información, disminuir costos y proveer una solución multiplataforma.

Las redes deben estar diseñadas para ser durables y que puedan operar de forma ininterrumpida por largos periodos de tiempo. Una vez que la red está corriendo, se necesita muy poco trabajo para mantenerla en operación. Así mismo permiten compartir muchos tipos de recursos, incluyendo impresoras y discos duros, lo que reduce el coste de comprar nuevo hardware.

El elevado costo de una instalación completa de cableado estructurado hace que se eviten los cambios en la medida de lo posible. A menudo se requiere la modificación de los tendidos eléctricos o una nueva proyección de obras en la Biblioteca.

Mientras que los componentes de software (sistemas operativos de red o instalaciones de software en los clientes) son fácilmente actualizables, los componentes físicos exigen bastantes cambios.

Con todo lo mencionado en los párrafos anteriores, a continuación se mencionarán en forma general las ventajas del cableado estructurado y mas adelante, nos enfocaremos a las ventajas del cableado UTP de categoría 6, que es el que ocuparemos para éste proyecto.

Las ventajas del cableado estructurado son las siguientes:

- Movilidad de personal. Se puede laborar en cualquier estación de trabajo dentro de las instalaciones de la red y no tiene que ser una específica.
- Facilidad de crecimiento y expansión. Se puede ampliar las estaciones de trabajo según las necesidades.
- Compartir equipo. Ya sea de una impresora o escáner. Integración de servicios (voz, datos, imagen), que sigue siendo un objetivo prioritario en el ámbito tecnológico, independientemente de la naturaleza de la información transportada.
- Confiabilidad y rapidez con la información que se este manejando
- Control sobre la administración, uso y manejo de las estaciones de trabajo.
- Capacidad para incorporar varias tecnologías.
- Fácil administración. Se tiene un control (memoria técnica) que facilita la administración y detección rápida de fallas para su corrección.
- Cableado estructurado seguro. Se cuentan con placas de pared debidamente instaladas y cerradas en las áreas de trabajo, así como un área restringida, llamada cuarto de telecomunicaciones y se garantiza que el cableado UTP será duradero, además de que el personal no autorizado no tendrá acceso a alterar su estructura.
- Se garantiza una calidad mínima del sistema de cableado estructurado, sin abusar por ello frente a otras soluciones no normalizadas.

La vida útil de los sistemas de cableado es muy superior a la del resto de los equipos que se emplean en la prestación de los servicios.

Las ventajas para UTP categoría 6 son las siguientes:

- Mayor ancho de banda para transmitir y descargar datos. Por requerimiento mínimo debe ser de 250 Mhz.
- Transmisión segura y rápida en cada estación de trabajo.
- Fácil instalación de todo el cableado estructurado
- Compatibilidad de distintos sistemas sobre el mismo soporte físico, ya que se pueden unir los servicios de voz y de datos sobre la misma estructura del cableado estructurado.
- La calidad del cableado UTP categoría 6 permite la transmisión de altas velocidades para redes, ya que esta regido bajo las normas de seguridad.
- El mantenimiento es rápido y sencillo.

- Es compatible con las categorías de UTP anteriores.
- Se encuentran regulados mediante estándares, lo que garantiza a los usuarios su disposición para las aplicaciones existentes, independientemente del fabricante de las mismas, fundamentalmente la norma TIA/EIA-568A, que define entre otras cosas, las normas de diseño de los sistemas de cableado estructurado, su topología, las distancias, tipo de cableado UTP y conectores.

A través de un sistema de cableado estructurado es posible suministrar diversos servicios de telecomunicación, integrando las aplicaciones, independientemente de toda la infraestructura necesaria y atendiendo a las normativas vigentes en cada caso sobre:

Transmisión de datos: Redes Ethernet, Token Ring, ATM, entre otras.

Transmisión de voz: Red telefónica básica y RDSI.

Transmisión de imágenes: en banda base, compresión de imagen, entre otras.

La tendencia actual es la homogeneización total en el soporte a los diferentes servicios sobre la plataforma física instalada, a costa de aumentar aún más los requerimientos de ancho de banda.

Las tres reglas siguientes ayudaran al diseño de cableado estructurado para que sean efectivos y eficaces.

- Buscar una solución de conectividad completa. Una solución óptima para la conectividad de la red incluye todos los sistemas diseñados para conectar, enrutar, administrar e identificar los sistemas de cableado estructurado. Una implementación basada en las normas ayudara a asegurar que pueden soportarse tanto las tecnologías actuales como las futuras. Seguir las normas asegura que el proyecto tenga rendimiento y fiabilidad a largo plazo.
- Plan para el crecimiento futuro. El número de circuitos instalados debería cumplir también los requisitos futuros. Deberían considerarse cuando sean posibles las categorías 6a y 7, así como las soluciones de fibra óptica, para asegurarse de que se cumplan las necesidades futuras. Debe ser posible planificar una instalación de capa física que funcione a diez años o más.
- Mantener la libertad de elección de los distribuidores. Aun cuando un sistema patentado y cerrado puede ser menos caro inicialmente, puede terminar siendo mucho más costoso a largo plazo. Un sistema no estándar a partir de un solo distribuidor puede hacer más difícil efectuar movimientos, añadidos y cambios con posterioridad. (17)

### 3.3 APLICACIONES.

Las nuevas aplicaciones exigen, de los sistemas de cableado estructurado, mayor ancho de banda, mayor confiabilidad y menos colisiones. Lo realmente importante para el usuario es contar con una herramienta que responda a sus necesidades, ya no solamente tener un medio de transmisión con una categoría específica marcada por un cable UTP. El nuevo enfoque está en el rendimiento respecto a la transmisión de datos por el equipo activo.

Muchas compañías tienen una cantidad considerable de computadoras. Por ejemplo, una compañía podría tener computadoras separadas para supervisar la producción, controlar inventarios y hacer la nomina. Al principio estas computadoras tal vez hayan trabajado por separado pero en algún momento, la administración decidió conectarlas para extraer y correlacionar información acerca de la compañía.

Dicho de manera mas general, el asunto aquí es la compartición de recursos y el objetivo es hacer que todos los programas, el equipo y en particular los datos estén disponibles para todos los que se conecten a la red, independientemente de la ubicación física del recurso y del usuario. Un ejemplo claro y muy difundido es el de un grupo de oficinistas que comparten una impresora. Ninguno de los individuos necesita una impresora privada, y una impresora en red suele ser mas barata, rápida y fácil de mantener que varias impresoras individuales.

Sin embargo compartir información es tal vez mas importante que compartir recursos físicos como impresoras, escáneres y quemadores de CD's. Para las compañías la información computarizada es vital. La mayoría de las compañías tiene en línea registros de clientes, inventarios, cuentas por cobrar, estados financieros, información de impuestos, etc. Si todas las computadoras de un banco se cayeran esto no duraría más de cinco minutos. Incluso una peque; a oficina o un despacho jurídico de tres personas, ahora depende en gran medida de las redes de computadoras para que sus empleados puedan tener acceso de manera instantánea a la información y a los documentos importantes. Y por supuesto que el desempeño de la red requiere de un buen sistema de cableado estructurado.

Un cableado estructurado nos facilita la administración de los datos ya que la velocidad y seguridad con que se pueden transmitir de una computadora a otra en una red que utiliza este tipo de cableado UTP permite tiempos de respuesta acordes a los requerimientos de la institución, por lo que ganamos en productividad y calidad de trabajo.

El cableado estructurado se puede usar en:

- Instalación de redes:

Diseño e instalación de redes de área local y redes de área amplia (LAN y WAN). Se puede obtener desde una infraestructura básica para aprovechar los recursos, hasta un sistema de cableado estructurado con el que se integre la información y se pueda recibir para facilitar la toma de decisiones.

- Organización, comunicación y almacenamiento electrónico:

Si se tienen problemas por la dispersión de información, hay que organizarla de forma sistemática, permitiendo a cada uno de sus departamentos acceder a ésta de manera fácil mediante directorios estructurados o INTRANET.

- Implementación de Tecnología Thin Client:

Los Thin Client (clientes ligeros) son ideales para dependencias que utilizan centros de llamadas, hospitales, agencias de seguridad, centros de reservaciones de aerolíneas, mostradores de atención al público en hoteles y centros de ingreso de datos. Todas estas dependencias comparten la misma necesidad de contar con una red de computadoras confiable y una arquitectura de servidores centralizados con bases de datos cruciales para la misma.

- Administración de servidores:

Se puede controlar la seguridad y el flujo de información que se requiera para maximizar el potencial de la Biblioteca.

Las técnicas de cableado estructurado se aplican en:

- Dependencias donde la densidad de puestos informáticos y teléfonos es muy alta.
- Donde se necesite gran calidad de conexión, así como una rápida y efectiva administración de la red.
- Donde a las instalaciones se les exija integridad debido a condiciones extremas. (18)

Algunas otras aplicaciones con las que podemos contar cuando se tiene un cableado estructurado.

- Teléfonos IP
- Videoconferencia
- Intranet
- Conexión a Internet

### 3.4 TENDENCIAS.

La tendencia del mercado actual informático y de comunicaciones enfoca sus esfuerzos actuales en la unificación de recursos. Este es el punto de partida para confiar en un proveedor especializado en instalaciones complejas, que sea capaz de determinar la topología de red más adecuada para implementar la red. La unificación de recursos hace que la tendencia actual sea la implementación de voz, datos, seguridad, control, monitorización, entre otras; controlados desde un mismo punto centralizado, y desde el cual se pueda administrar el servicio. Los tendidos de cableado estructurado constituyen la respuesta actual.

El tendido del cableado UTP permite disponer dentro de la Biblioteca, de una red de cableado estructurado centralizado que permite el flujo de trabajo desde y hacia cualquier punto del mismo, hace de la coexistencia voz-datos, la infraestructura necesaria para soportar la convivencia de redes locales, centrales telefónicas, fax, videoconferencia, intranet, Internet y sistemas de control bajo una plataforma estándar y abierta.

Un sistema de cableado estructurado es un diseño de arquitectura abierta ya que es independiente de la información que se trasmite a través de él. También es confiable porque en caso de un daño o desconexión, la falla se limita sólo a la sección dañada y no afecta al resto de la red. De igual forma, las redes basadas en cableado UTP son más robustas frente a interferencias y condiciones adversas y externas, ya que se instalan en un medio autónomo, fácil de malear y flexible a cambios.

El cableado estructurado tiene larga vida por delante. No sólo no desaparece, sino que evoluciona rápidamente para atender las demandas de servicios emergentes que requieren de un gran ancho de banda y para adoptar las normas Ethernet cada vez más veloces, como Gigabit Ethernet y más recientemente 10 Gigabit Ethernet.

El cableado UTP constituye la plataforma sobre la cual viajan cada uno de los datos de diversa índole de una compañía que suministra suficiente desempeño para mantener comunicada la red de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo, esté disponible desde y hacia cualquier punto de conexión de la construcción.

Esto es posible distribuyendo cada servicio a través del cableado estructurado compuesto de cables de cobre o fibra óptica. Esta infraestructura está diseñada para maximizar la velocidad y eficiencia, y es precisamente esta función vital, lo que le exige y le concede al cableado UTP la característica más importante a la hora de transportar la información, la seguridad.

Los sistemas de cableado estructurado son cada vez más relevantes para la implementación de proyectos de comunicaciones, siendo los sistemas inalámbricos un servicio complementario que suple otro tipo de necesidades. Así, son diversos los requerimientos en el área de comunicaciones y conectividad, las más importantes a la hora de acceder a la red son la velocidad y la calidad con que se recibe y se envía la información.

Lo más importante al planificar e implementar una red de comunicaciones es asegurarse de que la velocidad, seguridad y eficiencia serán las características más sobresalientes del sistema, esto se logra con la adecuada instalación de un sistema de cableado estructurado.

En el siguiente capítulo, vamos a procesar toda la información anteriormente documentada para elaborar nuestro proyecto, el cableado estructurado de La Biblioteca Enrique Rivero Borrell para que brinde un servicio eficiente tanto alumnos como ha personal que laboren dentro de las instalaciones.

# CAPITULO 4

## CAPITULO 4

### PROPUESTA DE REESTRUCTURACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA RED DE DATOS EN EL EDIFICO ANEXO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA.

#### 4.1 PROCESO DE DISEÑO.

La tecnología de conectividad de redes cambia de una manera tan vertiginosa que se convierte en uno de los puntos importantes a considerar al momento de planear y diseñar una red.

Por tal motivo, una de las más importantes cualidades que debe tener un ingeniero al momento de planear y diseñar es su capacidad de visión a futuro basada en los conocimientos teóricos y respaldada por su experiencia en el manejo de redes, sin embargo, es posible con un poco de iniciativa y apoyado por algunos puntos clave en el diseño de redes lograr una buena planeación que incluya la posibilidad de crecimiento a futuro, obviamente si se desea que la planeación sea mas exacta se debe conocer la naturaleza de la empresa para la que se diseñará la red, lo que incluye su proyección a futuro, y no está por demás decirlo es necesario saber con cuánto presupuesto se cuenta para desarrollar el proyecto.

Los siguientes pueden considerarse como objetivos habituales en cualquier diseño de una red.

Funcionalidad.  
Escalabilidad.  
Adaptabilidad.  
Manejabilidad.

Para que una LAN sea eficaz y sirva a las necesidades de sus usuarios, debe estar diseñada e implementada de acuerdo a una serie de pasos sistemáticos planificados, los cuales son:

- Determinar necesidades (Analizar red existente, si esta existe)
- Preparar el diseño preliminar
- Análisis de costos
- Desarrollo del diseño final
- Implementación de la red
- Memoria Técnica

#### **4.1.1 DETERMINAR LAS NECESIDADES**

El primer paso del diseño de una red debe ser la obtención de los datos sobre la estructura. En esta información podemos incluir la historia, el estado actual de la empresa, el crecimiento previsto, las normas de funcionamiento, los procedimientos administrativos y los puntos de vista de las personas que utilizarán la LAN. Se debe responder las siguientes cuestiones: ¿Quiénes utilizarán la red?, ¿Cuál es su nivel de experiencia, conocimientos de computación y sus aplicaciones?. La respuesta a esta y otras preguntas ayudarán a determinar las necesidades de la red LAN.

Idealmente el proceso de obtención de información ayuda a identificar los problemas actuales de la red LAN.

Los recursos administrativos que pueden afectar a la implementación de un nuevo sistema LAN se pueden resumir en una de dos categorías generales: recursos de hardware / software de la computadora y recursos humanos. Es preciso documentar el hardware y el software existentes en una empresa e identificar las necesidades futuras. Actualmente, ¿Cómo se enlazan y comparten estos recursos? ¿Qué recursos financieros tiene la empresa disponible? La documentación de esto ayudará a estimar los costos y desarrollar un presupuesto para la LAN.

El siguiente paso en el diseño de una red consiste en analizar los requisitos de la red y de sus usuarios. Las necesidades de los usuarios de una red cambian continuamente, debido al avance de la tecnología y de las nuevas aplicaciones.

Otro componente de la fase de análisis es la evaluación de los requisitos del usuario. Una LAN que es incapaz de ofrecer a sus usuarios información puntual y precisa es de poca utilidad. Por lo tanto se debe asegurar que la red LAN cumpla con los requisitos de información de la empresa y sus trabajadores.

##### **Analizar red existente.**

Si se va a rediseñar una red existente, ésta debe ser analizada. Es probable que la red existente pueda restringir de alguna manera el diseño de la nueva red; por ejemplo, el cableado existente tal vez no es el óptimo, pero probablemente se tiene que continuar utilizando este por razones de costo. Al armar una red, se puede utilizar el equipo que ya se tiene, siempre y cuando se asigne a áreas y usuarios adecuados. La actualización del equipo no se debe hacer si no hasta que este deje de cumplir con sus funciones, pues el equipo de cómputo no es barato por lo tanto se debe analizar cuidadosamente como utilizarlo antes de tomar decisiones de instalación o cambio.

Uno de los aspectos a considerar y que es muy importante a la hora de rediseñar una red o implementar una nueva es determinar la problemática y las necesidades actuales y futuras de la red que se va a reestructurar, para así poder

determinar con exactitud las actualizaciones necesarias, todo esto con el fin de lograr la integración de los servicios actuales y futuros con el propósito de que la red tenga un buen funcionamiento y así mismo poder justificar la reestructuración.

#### **4.1. 2 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE LA RED.**

El diseño preliminar implica considerar todos los requerimientos y restricciones de la red (incluyendo el presupuesto), y determinar soluciones viables. El responsable de la red decide sobre las propuestas presentadas cual es la solución óptima y la que el cubre mejor las necesidades.

La red es diseñada de acuerdo a los requerimientos iniciales y datos adicionales recolectados durante el análisis de la red en existencia si este es el caso.

Una vez contempladas las necesidades de la empresa y de los usuarios que laboran en ella es importante evaluar las diferentes alternativas tecnológicas que se encuentran disponibles en el mercado, para después elegir los diferentes dispositivos que tendrá la red. Por ejemplo:

- Concentradores.
- Switches LAN.
- Ruteadores.
- Servidores.
- Estaciones de trabajo.
- Tarjetas de red.
- Nivel y tipo de cableado.
- Periféricos.

Otro de los puntos principales es conseguir los planos arquitectónicos del edificio para saber cuál es la mejor ruta a seguir para la trayectoria del cable UTP dentro del edificio, o en caso de que se tenga que reestructurar el cableado, conseguir los planos donde se encuentre indicado cuales son las rutas del cableado estructurado que se encuentra instalado.

Una vez que se hayan seleccionado los dispositivos de la nueva red es importante diseñar la arquitectura de la misma, para ello es necesario crear dos mapas, el primero de distribución lógica y el segundo de distribución física.

En el mapa de Distribución Lógica se muestra el acceso a los diferentes recursos como servidores, impresoras, aplicaciones, Internet, entre otros. Al realizar este diseño es necesario considerar las limitantes lógicas de la tecnología seleccionada, así como los requerimientos en cuanto a tiempo de respuesta y ancho de banda que se tienen en las diferentes áreas, como el número de estaciones por segmento.

En el mapa de Distribución Física se deben incluir distancias, ubicaciones de equipos y números de puerto, al hacer este diseño es indispensable considerar

las limitantes físicas de la tecnología seleccionada, como por ejemplo la distancia del cable.

Es un poco complicado saber con exactitud cuales son los requerimientos precisos para instalar una red. Por ello es importante elaborar primero un prototipo para poder identificar que situaciones pueden presentarse al realizar la implementación.

Para poder realizar nuestro prototipo de red podemos ayudarnos de simuladores que permiten a los diseñadores de la red crear un modelo de trabajo con el cual puedan planear o bien actualizar la red. Estos simuladores permiten conocer el comportamiento y realizar mediciones de tráfico en la red. Algunos softwares que nos ayudan en el modelado, diseño y estudio de la comunicación entre las redes, dispositivos, protocolos y aplicaciones son:

- OPNET Modeler.
- Observer.

Es importante invertir tiempo evaluando la red, ya que puede ahorrarnos tiempo a largo plazo.

Durante la evaluación del prototipo es conveniente utilizar un analizador de paquetes que pueda reportar el uso de ancho de banda y los errores, así como decodificar los paquetes.

Después de tener toda una idea clara de los requerimientos de la red, así como un diseño físico y lógico de la misma, es importante tomar en cuenta los protocolos que se utilizaran.

#### **4.1.3 ANALISIS DE COSTOS.**

El análisis de costos y beneficios constituye una ayuda importante en la toma de decisiones, brinda la información necesaria para determinar si la actividad de la red es deseable, o por el contrario.

El análisis de costos involucra tanto costo y beneficio como costo y efectividad. Los costos y beneficios siempre deben ser considerados juntos.

Hay varios elementos que intervienen para determinar el costo de una red los cuales son:

- Numero de usuarios.
- Tipo de cable.
- Tipo y marca del material.
- Mano de obra (propia o proveedor).
- Infraestructura del edificio.
- Tipo de servicios (datos, voz y video).
- Tiempo de obra.

#### 4.1.4 ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE RED.

Para comenzar con la instalación de la red se tiene que hacer un plan de actividades, de cómo se llevara a cabo la instalación. El plan no solo es importante para identificar cuando será implementada la red, también nos sirve para determinar que impacto tendrá en la red existente (si es que esta existe). Por ejemplo, si las aplicaciones actuales están usándose mientras la nueva red se esta implementando.

#### 4.1.5 IMPLEMENTACION LA RED.

Para la instalación de la red se debe de tomar en cuenta la disponibilidad limitada y gradual de los recursos que se tienen para dedicarse a la implementación del cableado estructurado, esto porque no se puede dejar tanto a trabajadores como a alumnos sin red, por eso se elaboro un programa de trabajo que se aplicara para llevar a cabo la reestructuración de la red, a continuación se menciona el plan de trabajo:

<b>PLAN DE ACTIVIDADES</b>										
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>SEMANA</b>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Análisis del proyecto										
Propuesta de la reinstalación de del cableado estructurado										
<b>Cableado Estructurado de Red</b>										
Revisión de el material para su rehúso										
Cotización del equipo										
Identificación de nodos										
Eliminar el cable de los nodos innecesarios										
Revisar las condiciones de los cuartos de telecomunicaciones										
<b>Instalación del equipo en los cuartos de telecomunicaciones</b>										
Instalación de los rack en los cuartos de telecomunicaciones										
Instalación de switch en los cuartos de telecomunicaciones										
instalación de canaleta faltante										
Instalación de cableado, conexión de nodos										
<b>Configuración de los equipos</b>										
Alimentación de corriente a cada equipo										
Configuración de contraseñas correspondientes										
Pruebas de switch										
Conectividad al servidor de la red										
Pruebas de la red										
Entrega de memoria técnica										
<b>Entrega del Proyecto</b>										
Prueba de aplicaciones										
Pruebas generales de la red										

Este punto de la tesis por desgracia no se pudo llevar a cabo ya que por causas ajenas, la dependencia de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell ya no pertenece a USECAD (Unidad de Servicios Académicos) por medio de la cual llevaríamos nuestro tema de la tesis a práctica.

### **Memoria técnica.**

Una memoria técnica es un expediente que integra la documentación técnica completa y actualizada sobre los trabajos de cableado realizados y las pruebas del funcionamiento de este.

La memoria técnica describe el proyecto de cableado estructurado, además de que muestra a detalle cada elemento, trayectoria de cableado, ubicación de los equipos de comunicación, fotos de la canalización, fotos del cableado estructurado, pruebas de transmisión y rendimiento hechas a los servicios instalados.

La intención de entregar esta memoria técnica al cliente es que cuente con la documentación necesaria para facilitar futuras modificaciones, cambios o adhesiones y para garantizar la correcta transmisión de datos en cada uno de los servicios instalados aún sin tener un equipo en uso en cada salida

Es importante llevar un seguimiento desde que se inicia el proceso de planeación hasta el momento en que se ponga en funcionamiento la red, así como mantenerla actualizada cada vez que se realice alguna modificación con el fin de poder identificar de una manera más sencilla su ubicación, sus componentes y posibilidades de crecimiento a futuro sin que se pierda la funcionalidad de esta.

Una memoria técnica permite a los profesionales realizar las siguientes actividades:

- Realizar planes para ampliaciones y mejoras.
- Recuperarse tras desastres.
- Simplificar la solución de problemas.
- Impedir fallas del suministro eléctrico.

#### **4.1.6 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN LA REESTRUCTURACIÓN DE LA RED EN LA BIBLIOTECA ENRIQUE RIVERO BORRELL DEL ANEXO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.**

Las redes constituyen sistemas coherentes de interconexión entre dispositivos separados que permiten compartir información y recursos tales como servidores, estaciones de trabajo y periféricos. Una red debidamente diseñada e implementada puede brindar la rapidez y confiabilidad de comunicación que resulta esencial para todo sistema eficiente. En el pasado lo común era que las computadoras operaran en forma aislada, mientras que hoy en día la gran mayoría de las computadoras que se utilizan en las oficinas forman parte de las Redes de Área Local (LAN), que les permite trabajar juntas en forma productiva. El drástico crecimiento que se refleja en el uso de las computadoras ha centrado la atención de las redes y su cableado estructurado. Por lo tanto para poder llevar a cabo la reestructuración de la red en la biblioteca del anexo de ingeniería es necesario seguir la metodología planteada en párrafos anteriores para que el rediseño de la nueva red pueda funcionar de manera óptima.

#### **DETERMINAR LAS NECESIDADES (Analizar red existente, si esta existe).**

La Biblioteca Enrique Rivero Borrell del Anexo de la Facultad de Ingeniería esta ubicada dentro de las instalaciones de CU (Ciudad Universitaria) Brinda servicios tanto a los alumnos como a todo el personal que labora dentro de la Facultad de Ingeniería.

La red LAN de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, tiene principalmente dos objetivos: el primero es proporcionar servicios tecnológicos y educativos a los alumnos de la Facultad para facilitar sus labores académicas. El segundo se refiere a las labores administrativas necesarias para el control de las actividades generales de la biblioteca.

Esta constituida por cuatro niveles y el sótano. Los muros interiores del edificio no tienen una estructura uniforme, tanto de ancho como de altura, por lo que las canaletas se encuentran en la parte inferior de los muros.

En cuanto a la utilización, aunque en mayor o menor grado, básicamente el uso que todas las áreas de la red es del mismo tipo, el cual está basado en la consulta de correo electrónico y de información mediante páginas Web, acceso a bases de datos almacenadas en un servidor local, transferencia de mensajes de texto, así como el compartimiento de recursos (impresoras o espacio en disco) que se traduce en la transferencia de archivos de manera local.

De estos servicios, de acuerdo a entrevista con los propios usuarios, los más usados son la consulta HTTP, correo electrónico y la transferencia de archivos entre nodos locales. En lo que se refiere a la consulta y envío de correo electrónico, este servicio a su vez hace uso del protocolo HTTP mediante páginas

en sitios Web, ya que la mayoría de las cuentas de los usuarios corresponden a servicios proporcionados por empresas que ofrecen esta modalidad.

Algunos de los servicios que presenta La Biblioteca Enrique Rivero Borrell son los siguientes:

- Préstamo de libros.
- Consultas de libros dentro de la Biblioteca.
- Hemeroteca.
- Biblioteca digital.
- Asesorías de maestros en cubículos.
- CAALFI (Centro de Aprendizaje Autodirigido de Lenguas de la Facultad de Ingeniería).
- Fotocopiadoras.
- Consultas en catálogos electrónicos.
- Conferencias o exposiciones.

Para la interconexión de su equipo de cómputo, la red LAN empleada en la Biblioteca del Anexo es de tipo Ethernet.

La acometida de la red a La Biblioteca Enrique Rivero Borrell comienza en DGSCA (Dirección General de Servicios de Computo Académico), a partir de ahí hay una comunicación a IIMAS, sigue la comunicación hasta la Facultad de Ingeniería llegando a Secretaria General del Anexo de Ingeniería, que brinda comunicación a División de Ciencias Básicas (Anexo de Ingeniería) y por último llega la acometida al sótano de La Biblioteca Enrique Rivero Borrell, todo esto a través de registros subterráneos.

Al hacer un análisis para determinar las necesidades en la biblioteca del anexo observamos que existen algunos inconvenientes que impiden el buen funcionamiento. A continuación mencionaremos cuales son las condiciones actuales de la red en la Biblioteca del Anexo Enrique Rivero Borrell, así mismo mencionaremos los problemas que estas condiciones propician.

- Deficiencia en el desempeño de la red.

La red de datos tiene una velocidad de transmisión de datos de 10Mbps, debido a que los equipos de comunicación con los que se cuenta pueden transmitir únicamente a esa velocidad. Esto provoca que los alumnos y personal no puedan llevar a cabo sus actividades de una manera óptima.



Figura 30 Cableado Estructurado Mal Organizado

- Equipo obsoleto.

El equipo de comunicaciones con el cuenta la red de La Biblioteca Enrique Rivero Borrell es muy antiguo, ya que tiene un patch panel de galleta, además los equipos de comunicación también son equipos que ya no están disponibles en el mercado, sus características provocan deficiencias en el funcionamiento de la red.

- Cableado estructurado no identificado.

Los cables que conforman la red no se encuentran debidamente identificados y organizados. Esto provoca muchos problemas, uno de los principales y el más común es el referente a localizar el origen de las fallas, lo cual es una tarea difícil.

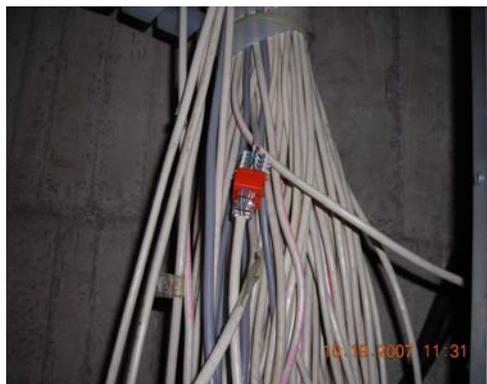


Figura 31 Cableado estructurado no identificado

- Deficiente planeación y diseño.

La longitud de varios de los nodos excede la distancia máxima que debe de tener un cable para su correcto funcionamiento. Además de que algunas canaletas ya se encuentran en mal estado y como consecuencia de esto algunos tramos del cable de red ya se encuentra fuera de la canaleta. Todo esto conlleva a que el cableado pueda sufrir daños físicos o que los mismo alumnos puedan cortar los cables y así propiciar fallas en la red.



Figura 32 Deficiencia en la planeación y el diseño

- Malas condiciones del cuarto de telecomunicaciones.

El lugar donde esta ubicado el cuarto de telecomunicaciones es muy angosto, ya que mide 1.0(m) por 5 (m), además de no contar con aire acondicionado ni con luz suficiente. También se puede observar que algunos de los componentes del equipo activo no se encuentran en una zona especifica dentro del rack, como por ejemplo el UPS ya que este se encuentra localizado en una silla. Un punto importante por mencionar es que el edificio solo cuenta con un cuarto de telecomunicaciones y el edificio consta de tres niveles.

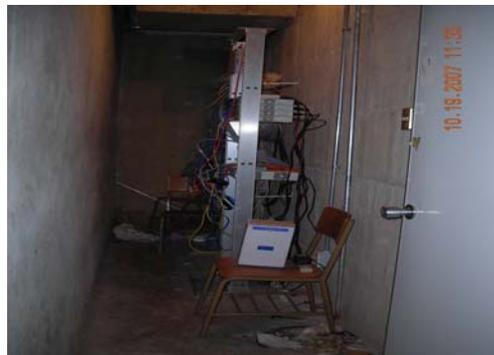


Figura 33 Malas condiciones en el cuarto de telecomunicaciones

- Nodos temporales en la red.

Debido a que no se pensó en un crecimiento a futuro de la red, en algunas oficinas no se pueden agregar nodos de red, además de que las rutas del cableado ya se encuentran determinadas, esto provoca que al querer agregar mas puntos de red sea un tanto costoso, debido a que se tienen que generar nuevas rutas de acceso para poder instalar el nuevo nodo.



Figura 34 Nodos temporales en la red

- No hay Memoria Técnica.

Los administradores de la red no cuentan con una memoria técnica que les facilite la ubicación, organización, administración y mantenimiento de la red.

Al hacer éste análisis de los problemas que presenta la red nos damos cuenta que no se cumplen varios estándares que rigen al cableado estructurado. Por este motivo podemos decir que la reestructuración de la red es justificable.

A continuación mencionaremos un panorama de la estructura de la red de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

La topología del cableado horizontal con la que cuenta La Biblioteca Enrique Rivero Borrell es en estrella, es decir cada conector del área de trabajo se conecta al panel de parcheo de interconexión ubicados en el rack de telecomunicaciones.

Respecto al cableado estructurado, en su mayoría se usa cable par trenzado categoría 5, éste es usado para el cableado horizontal y vertical, sin perder de vista que la acometida es de fibra óptica.

Como equipos de conexión se utilizan tanto concentradores como switches, por lo cual existe alguna división de los dominios de colisión en ciertos segmentos de la red, pero no de la manera más adecuada.

En lo que respecta a los equipos de comunicación con los que cuenta la red de datos de la Biblioteca del Anexo se tiene 1 switch que es el equipo principal en el cual llega la señal de Internet y 4 hubs de los cuales se distribuye el servicio de

Internet a todos los nodos que conforman esta red. Debido a las características de los hubs, la velocidad de transferencia de datos es de 10Mbps.

En el cuarto de telecomunicaciones se encuentra el siguiente equipo activo:

- Cuenta con un Patch Panel de galleta AT&T 110 Austrel: Permit A 91/83b/0297.
- 1 switch 3com SuperStack de 24 puertos 3C16950, FS201 fast ethernet switch fibro IEEE 802.3/802.3U.
- 5 Hubs 3com 10 Superstack de 12 puertos.
- 1 convertidor de media 100FX.
- Un UPS Triplite power protection Ovni Smart.

La red de datos de este edificio brinda servicio a 117 nodos de los cuales solo 30 están en uso, con anterioridad se usaban mas nodos ya que los alumnos podían llegar y conectar sus laptops pues hay nodos disponibles en las áreas de estudio de la biblioteca.

En el siguiente esquema podemos observar la situación actual de la red de datos de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell del anexo de la Facultad de Ingeniería.

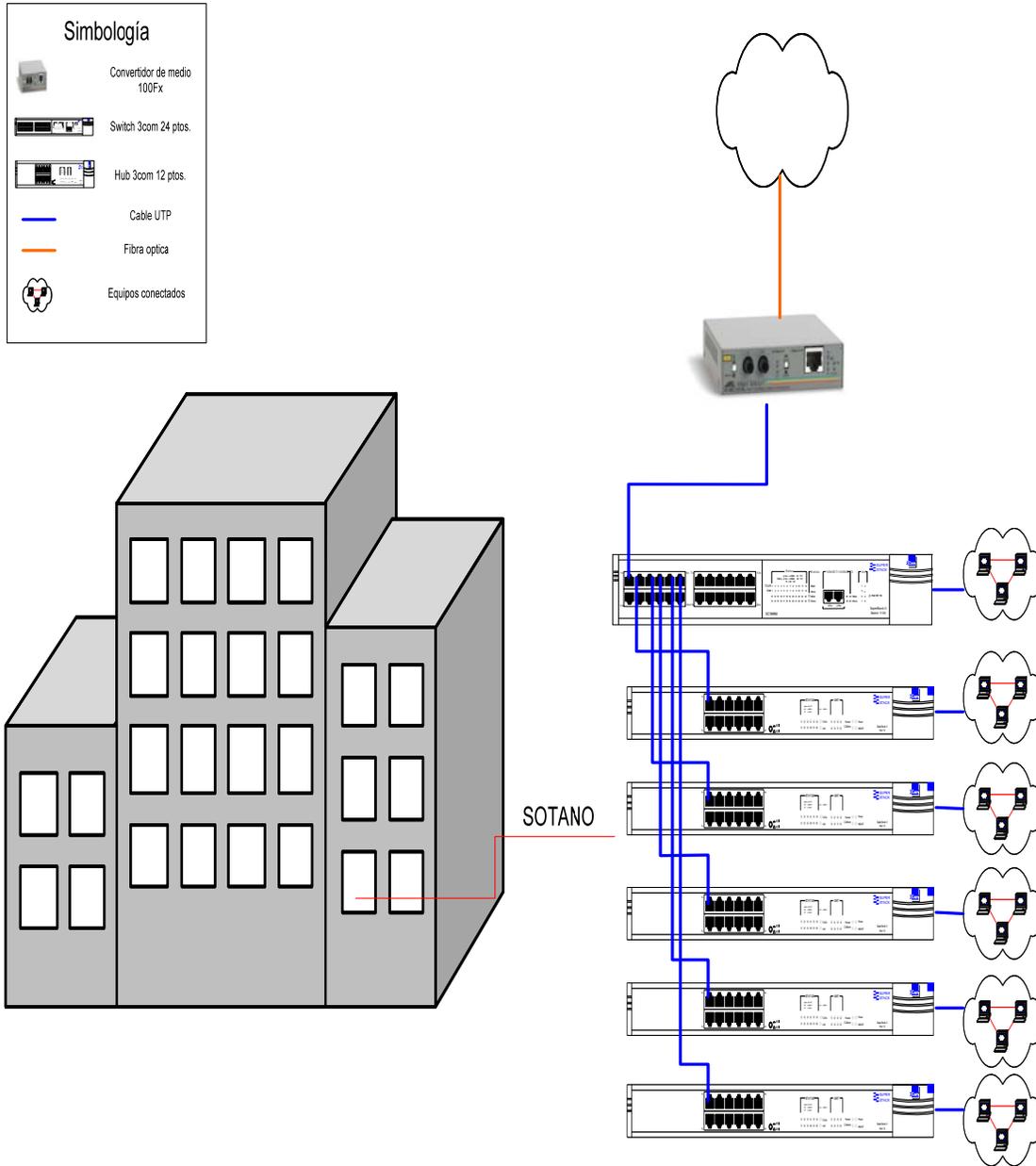


Figura 35 Situación Actual de La Red

NOTA: En el anexo 1 del capítulo 4 se muestran los planos de cada uno de los pisos de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell de la Facultad de Ingeniería al igual que sus tablas correspondientes, donde se indica el número de nodos, la ubicación y la longitud.

En un principio la distribución lógica de la red era en forma de estrella, pero con el paso del tiempo y las necesidades que fue requiriendo la Biblioteca Enrique Rivero Borrell se fue deformando dicha distribución, hoy en día no tiene una distribución lógica definida la red

El cableado se encuentra tendido entre los muros de cada planta, el tendido esta hecho en la parte inferior, al ras del piso donde se encuentra la canaleta y entre los muros interiores del edificio, de ahí se hace la conexión hacia cada uno de los nodos, según las necesidades del usuario. La conexión entre las plantas se realiza a través de un registro localizado al fondo del pasillo del edificio.

Con el cableado estructurado categoría 5 que cuenta La Biblioteca Enrique Rivero Borrell se vuelve obsoleta frente a las necesidades de ésta para tener un mejor desempeño tanto en alumnos como de trabajadores, por tal motivo es conveniente la reestructuración de la red.

## **DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE RED.**

Una vez presentado el panorama referente a la situación actual de la red LAN de la Biblioteca del Anexo de ingeniería, esto mediante la descripción y el análisis del tipo de red, topología, cableado y equipo de comunicación ahora corresponde obtener conclusiones de estos aspectos analizados mismas que darán como resultado la determinación de los aspectos de la red que necesitan ser reestructurados.

Las necesidades que a futuro deben ser cubiertas son parte esencial para el adecuado diseño de la reestructuración de cableado, ya que se trata de elementos que modificaran la red, incluso con tal efecto que podrían considerarse dichas necesidades como parte de una red totalmente nueva, debido a que causan un gran impacto en diversos ámbitos, como lo es la generación de mayor flujo de información o bien la modificación de la topología entre otras situaciones.

En lo que respecta al equipo de comunicaciones debemos tomar en cuenta que conforme pasa el tiempo aparecen nuevas tecnologías que requieren de mayor velocidad de transferencia de datos, por esto es importante tratar de elegir equipo activo pensado en necesidades futuras. La gran mayoría de los equipos han dejado de lado la capacidad de operación a una sola velocidad de 10 Mbps, optando por una dualidad de tasa de transmisión (10 y 100 Mbps, ésta ultima transferencia correspondiente a FastEthernet) e incluso triple capacidad de transmisión (10, 100 y 1000 Mbps). Por tanto lo mas recomendable es estandarizar las tasas de envío de datos de los equipos en el valor máximo, cuestión de la que se encargan de manera automática los equipos al detectar la

máxima transferencia posible; si no encuentran elementos operando a una velocidad menor, entonces se configuran a si mismos para brindar el máximo rendimiento.

A continuación se muestra una tabla donde se especifica el equipo activo que esta siendo utilizado actualmente.

MODELO	NUMERO DEPUERTOS	VELOCIDAD
1 switch 3com SuperStack 3C16950	24	10/100 Mbps
5 Hubs 3com 10 Superstack	12	10 Mbps
1 Hub 3com	24	10/100 Mbps

Tabla 1 Equipo Activo Actual

Se sabe que los concentradores dividen la capacidad del ancho de banda debido a que reenvían por todos sus puertos, cualquiera de las tramas recibidas, mientras que los switchs efectúan una administración más adecuada al transmitir los paquetes únicamente por puerto al que están dirigidos. Esta diferencia ocasiona que sea recomendado colocar los switchs antes que un concentrador cuando se requieran conexiones en cascada, de tal manera que si se cuenta con una topología jerárquica los switchs se encuentren en los niveles altos, mientras que los concentradores, si se es que se quiere hacer uso de estos elementos, se utilicen para los niveles más bajos. La idea de hacer esta distribución es lograr que en los niveles donde se concentra mayor cantidad de flujo de datos se administre el paso de información aprovechando el modo de operación de los switchs.

Como se menciona anteriormente el equipo activo que conforma la red de datos de la biblioteca del anexo de la facultad de ingeniería esta conformada principalmente por concentradores los cuales tienen una velocidad de transferencia de 10Mbps, por tal razón es conveniente cambiar los hubs a switchs.

El equipo activo necesario para la red de datos deberá tener las características de escalabilidad y confiabilidad en caso de que el ancho de banda requerido crezca hacia el interior o exterior de la red que se concentrara en la Biblioteca del Anexo de Ingeniería. Para esto se realizo una evaluación de algunos equipos existentes en el mercado para asegurar su funcionalidad. Con todo este análisis realizado se eligió el switch 3com 5500 que será nuestro equipo principal y los switch 3com 4200. Las características de estos equipos se mostraran en un apartado de la memoria técnica.

Otro de los aspectos importantes a considerar en el diseño de la red es la selección de cable par trenzado, tanto para el cableado horizontal como vertical pues de esto depende el buen funcionamiento de la red.

En lo que respecta al cableado vertical por lo general siempre se utiliza fibra óptica en los sistemas de mas alto rendimiento y ofrece muchas ventajas sobre el cableado de cobre, una de sus principales ventajas es que sus velocidades de transmisión son mayores, también ofrece mayor ancho de banda y capacidades de transmisión. En este caso se utiliza cableado de cobre UTP, esto por dos razones, la primera porque como es sabido el cableado de cobre pues como se ha insistido la longitud máxima para el uso de este cable es de 100 metros, ocasionado por la atenuación que sufren la señales a operaciones de frecuencia a la que se va a trabajar, y la otra por razones de costo.

En el cableado horizontal se propuso la utilización del cable de par trenzado de categoría 6, debido a la característica que este presenta como son: frecuencias de alta transmisión, soporta aplicaciones que van desde voz analógica y digital hasta Gigabit Ethernet. Actualmente la categoría 6 es el medio mas popular para las aplicaciones de datos de alta velocidad, debido a su facilidad y bajo costo de instalación y su bajo consumo de espacio.

## **ANÁLISIS DE COSTOS.**

Antes de solicitar alguna propuesta de material se reviso la infraestructura del La Biblioteca Enrique Rivero Borrell. Tomando en cuenta los servicios necesarios de esta misma así como las 79 estaciones de trabajo de nuestra red, y todo el equipo que conformaba la red anterior, ya que el que estuviera en buen estado se volvería a utilizar.

La canaleta en su mayoría se encuentra en buenas condiciones, solo hay que agregar las partes faltantes y mantenimiento El organizador vertical y horizontal que se encuentra en el sótano será reutilizado.

Una vez que evaluamos el materia con que se contaba, se procedió a buscar los proveedores más óptimos, es decir que cubrieran todas nuestras necesidades para solicitarles la cotizaciones del material que necesitaríamos.

Se solicitaron varios presupuestos a diferentes compañías, una vez que se tuvieron dichas propuestas se escogieron los mas convenientes para nuestras solución tanto laborales como económicas.

Se tomaron en cuenta todas las propuestas obtenidas durante la investigación ya que estuvimos revisando cada una de las propuesta y nos enfocamos con los que nos proporcionan la mejor calidad y el mejor precio para nuestro presupuesto.

Así como realizamos cotizaciones de cada uno de los materiales que requeríamos, así mismo pedimos una cotización a una de las empresas que en varias ocasiones ha tenido la oportunidad de trabajar para la Facultad de Ingeniería. La empresa se llama "Panasonic." Dicha cotización contemplaba toda la instalación del cableado estructurado de La Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

Acudiendo a nuestra petición, varios integrantes de su empresa vinieron a evaluar el proyecto y después de unos días nos enviaron la cotización.

Como podemos observar la diferencia es de **\$168,832.475**, siendo considerable lo que se puede ahorrar.

Algo sumamente importante para la Biblioteca Enrique Rivero Borrell es el respetar los tiempos de elaboración de los trabajadores, y las exigencias de ésta misma para que en ningún momento dejara de laborar. Estas consideraciones no fueron contempladas por la cotización de PANASONIC S.A.

NOTA: en el anexo 2 del capítulo 4 se localizan las diferentes cotizaciones del material, la cotización completa del proyecto, la solicitud de l material requerido y la comparación de cotizaciones.

## **ELABORACION DE UN PROTOTIPO DE RED.**

Con toda el análisis que se llevo a cabo en lo referente a equipo a utilizar, velocidades de transferencia de datos, selección de cableado, topología, distancias del cableado, además de considerar el presupuesto que se tiene destinado para la reestructuración de la red de datos, se propone el siguiente prototipo de red para la reestructuración de la red de datos de la biblioteca del anexo de ingeniería.

A continuación se muestran el diagrama tanto lógico como físico del prototipo de red propuesto para la Red de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

Diagrama lógico de la red en la Biblioteca Enrique Rivero Borrell del anexo de la Facultad de Ingeniería:

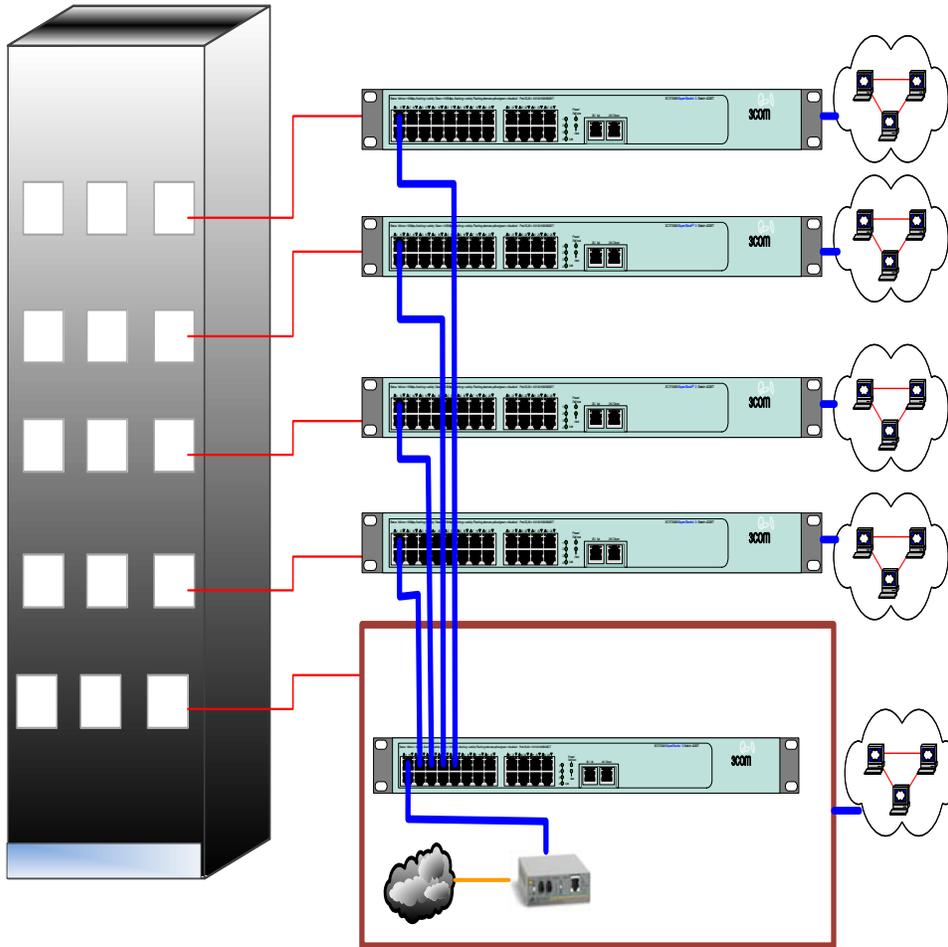


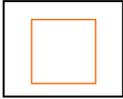
Figura 36 Propuesta de estructura de red de datos

A continuación se muestra el Diagrama físico de la red en la Biblioteca Enrique Rivero Borrell del anexo de la Facultad de Ingeniería. Para esto realizamos los diagramas de la red de cada una de las plantas, ubicando los nodos que brindan servicio, los que ya no funcionan, los que se tienen que retirar y los que se requieren.

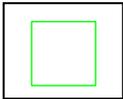
Los nodos de los planos están simulados en forma de cuadrados, el significado de cada uno de los colores es el siguiente:



Nodos Funcionando.



Nodos instalados que no funcionan.



Nodos Que requieren agregarse.



Cable UTP.

Cada piso de la Biblioteca Enrique Rivero Borrel contará con un cuarto de telecomunicaciones. Los siguientes diagramas nos muestran la trayectoria que van a seguir los nodos.



Con un cuadro morado se señala la ubicación de donde se encontrará el cuarto de telecomunicaciones en cada uno de los pisos.

La asignación de identificación de cada uno de los nodos se hace conforme a las solicitudes de servicios de red de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell. En la tablas del anexo 4 capitulo 4 podremos observar el número de nodos, el usuario y la ubicación de cada uno de ellos.

NOTA: En el anexo 3 del capitulo 4 se localizan los diagramas físicos de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

# CAPITULO 5

## **CAPITULO 5**

### **IMPLEMENTACION DEL CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA BIBLIOTECA DEL ANEXO DE INGENIERÍA.**

#### **5.1 INSTALACION DE LA RED.**

Antes de comenzar a explicar los pasos a seguir para la implementación del cableado estructurado en la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, tema de este proyecto de tesis, es importante mencionar que sólo se pudo llevar a cabo físicamente una parte, por lo que se mencionarán los adelantos realizados hasta el día en que se detuvo el proyecto y el resto de los pasos a seguir para la implementación del cableado estructurado se detallarán posteriormente.

En primer lugar, se hizo una investigación sobre las necesidades de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, tanto de los usuarios como de la estructura de ésta.

Se realizó una identificación de los 117 nodos en el cuarto de telecomunicaciones, así como de su trayectoria desde el equipo de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones ubicado en el sótano.

Además se realizaron los planos arquitectónicos de cada una de las plantas ubicando los nodos, tanto los nodos extras que se requerían como los que actualmente se están utilizando y los que no se necesitan. De los nodos que no se ocupan, se decidió quitar el cableado sobrante hasta el cuarto de telecomunicaciones, al igual que las cajas y las tapas, cuidando y revisando que los cables no fueran de voz.

Por otra parte, se realizó un análisis junto con la Coordinadora de la Biblioteca, la Lic. Tuñón, para establecer el horario en el que cada área de la Biblioteca podía quedarse sin red para no afectar las actividades que se realizan en la misma, quedando como principal requerimiento que el área de préstamo solo podía permanecer sin red los fines de semana o en vacaciones, con el fin de no interrumpir el servicio que se le brinda a los estudiantes.

Apegándonos al horario acordado con la Coordinadora, se fue eliminando el cable de los nodos que se iban a remplazar por cable UTP par trenzado categoría 6 con ayuda de los planos arquitectónicos.

Para el establecimiento de los cuartos de telecomunicaciones se decidió que el sótano se continuaría utilizando como cuarto de telecomunicaciones; el primer piso se ubicaría en el cubículo 5, el cual pertenece a USECAD; en el caso del segundo y tercer piso, se hizo el requerimiento de poner una pared o muro falso tanto en la Biblioteca Digital como en el área donde se ubicaban las fotocopias respectivamente. Dicha requisición fue aceptada por la Coordinadora de la Biblioteca.

Hasta este punto se nos permitió la implementación de este proyecto de tesis, por lo que a continuación se explicarán los pasos siguientes.

Se corta el cable UTP de cada uno de los cables que se van a instalar tomando en cuenta la norma TIA/EIA 568B, esto es, la distancia horizontal máxima no debe exceder 90 m. La distancia se mide desde el switch ubicado en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo.

Además se recomiendan las siguientes distancias:

- Se separan 10 m para los cables UTP del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cordones de parcheo, jumpers y cables de equipo).
- Los cables de interconexión y los cordones de parcheo que conectan el cableado horizontal con los equipos o los cables del vertebral en las instalaciones de interconexión no deben tener más de 6 m de longitud.
- En el área de trabajo, se recomienda una distancia máxima de 3 m desde el equipo hasta la toma/conector de telecomunicaciones.

Después se procede a tender el cableado de los nodos, tomando en cuenta la configuración que debe de tener cada terminación de cable UTP para poder establecer la conexión entre los diferentes dispositivos, esto es, como ya habíamos mencionado el cableado estructurado para redes de computadoras nombran dos tipos de normas o configuraciones a seguir, estas son: La EIA/TIA-568A (T568A) y la EIA/TIA-568B (T568B). La diferencia entre ellas es el orden de los colores de los pares a seguir para el conector RJ45.

Un cable cruzado es aquel donde en los extremos la configuración es diferente. El cable cruzado, como su nombre lo dice, cruza las terminales de transmisión de un lado para que llegue a recepción del otro y la recepción del origen a transmisión del final. Es utilizado para conectar dos PC directamente o equipos activos entre si, como hub con hub, con switch y router.

Para crear el cable de red cruzado, lo único que deberá hacer es ponchar un extremo del cable con la norma T568A y el otro extremo con la norma T568B.

Para conectar computadoras a equipos activos de red, como hubs, switchers y routers se utiliza el cable directo. Para construirlo solo hay que tener la misma norma en ambos extremos del cable. Esto quiere decir, que si utilizamos la norma T568A en un extremo del cable, en el otro extremo también debemos aplicar la misma norma T568A.

CONEXIÓN CONECTORES RJ45

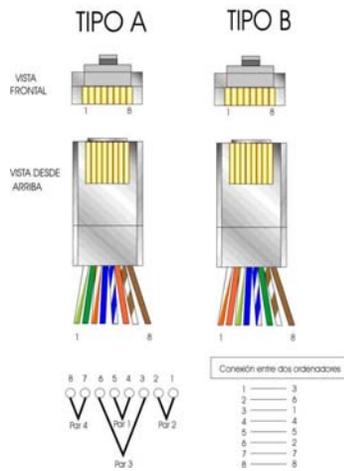


Figura 37 Código de colores para conectores RJ-45

Una vez que está tendido el cableado se procede a colocar las cajas de montaje, las placas de pared y los jack categoría 6 respectivamente.

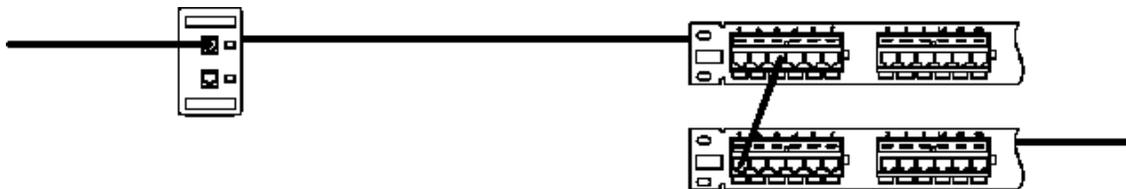


Figura 38 Terminación de Jacks

En este punto se verifica que los jacks estén bien terminados y que puedan transmitir los datos.

Todos los cables UTP de interfaz de datos deberán estar debidamente identificados en ambos extremos del cable, indicando el tipo de servicio y el puerto al cual debe ser conectado.

La distribución de los cables UTP debe estar debidamente acomodada y los conectores deberán ser bien fijados al equipo con el fin de evitar errores. Se deberá evitar cualquier tipo de acoplador que no pueda ser debidamente fijado en la conexión del equipo.

Posteriormente se procede a colocar la canaleta faltante de modo que en toda la trayectoria de los cables esté completa.

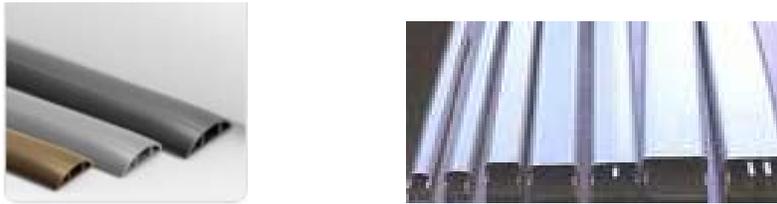


Figura 39 Canaletas

Se debe verificar que se encuentren en óptimas condiciones los cuartos de telecomunicaciones para instalar nuestros equipos de telecomunicaciones, esto es:

- Que cuenten con tomas de corriente alterna regulada, polarizada y aterrizada de 127 V para la alimentación del equipo.
- Las condiciones ambientales no deberán exceder los siguientes rangos:
  - Temperatura de 10° a 24°.
  - Humedad relativa de hasta 60 % sin condensación.
- Para el cable de interfaz correspondiente a cada servicio de telecomunicaciones, se recomienda emplear cable blindado para evitar cualquier tipo de inducción, así como no exceder las longitudes recomendadas por la EIA / CCITT para cada tipo de interfaz.
- El área donde quede situado el gabinete deberá estar bien iluminada para facilitar los trabajos de instalación y mantenimiento del equipo.

Una vez que se tienen las condiciones necesarias, se arman los rack en cada cuarto de telecomunicaciones.

Como sabemos, la administración de los cables UTP comienza con los racks, que deben brindar un amplio control de cables UTP horizontales y verticales. Una administración adecuada no solo mantiene el cableado organizado, sino que también mantiene los equipos a una temperatura adecuada al eliminar los obstáculos que impiden el movimiento del aire. Estas características de los administradores de cables deben proteger los cables, asegurar que no se excedan los límites del radio de curvatura y manejar la holgura de los cables con eficacia.



Figura 40 Rack

Se instalan los patch panel en el rack y se poncha el cableado horizontal en el patch panel.

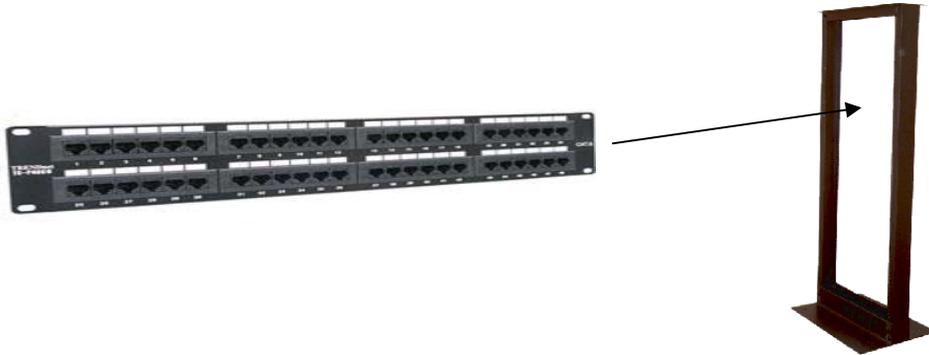


Figura 41 Colocación del Patch Panel en el rack

Se instalan los switch en cada uno de los rack y se conectan los patch cord para hacer la interconexión del patch panel y los switch.



Figura 42 Instalación de los switches

Nuestro siguiente paso es la configuración de los switch:

NOTA: Anexo 1 capítulo 5 se localiza la configuración de Switch 3Com Familia 4200.

Una vez que terminamos la configuración, conectamos los cables de cada uno de los nodos en nuestro Switch.

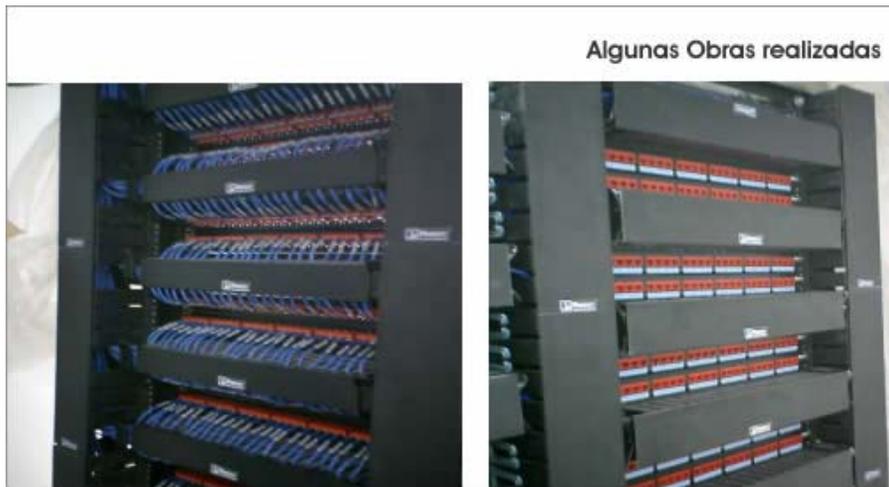


Figura 43 Colocación de los Patch Cord en los Switch

Por último conectamos nuestro servidor al switch principal.

## 5. 2 PRUEBAS.

Para monitorear el tráfico de datos en la red se toman muestras del ancho de banda, revisando que el uso de la red no rebase el ancho de banda, aunque sean horas pico, esto es, que el uso se encuentre dentro de los límites para brindarnos confiabilidad y el buen uso de nuestra red.

NOTA: Anexo 2 capítulo 5 se muestran las gráficas reales de la utilización del ancho de banda de una red en horas pico. Y nos muestran las horas en las que los alumnos utilizan más el Internet.

### 5.3 MEMORIA TECNICA.

#### ▪ Generalidades:

Se pretendía actualizar la red de datos de la Biblioteca Enrique Rivero Borrel teniendo como propósito el de contar con una mayor velocidad para la transferencia de datos obteniendo un mayor aprovechamiento en todas las actividades realizadas desde la Biblioteca Enrique Rivero Borrel.

Para lograr el objetivo del proyecto, se pretendía cambiar el cableado de toda la Biblioteca Enrique Rivero Borrel, por una red LAN categoría 6 que nos permitirá trabajar a una velocidad de 250 MHz, para transmitir hasta 1000 Mbps.

Para cubrir las necesidades se pretendían instalar 3 cuartos de telecomunicaciones en primer piso, segundo piso y tercer piso respectivamente; complementando a la planta baja con el cuarto de telecomunicaciones que ya existe en el sótano.

#### ▪ Descripción del proyecto:

- Canalización: Se pretende utilizar la canaleta ya existente que se encuentra en la parte inferior de cada uno de los pisos, esto se hizo para disminuir el gasto. Solamente una parte de la canalización se ubica en la parte superior donde se comunica el cuarto de telecomunicaciones del sótano a la planta baja.
- Enlaces: El cable que se pretende utilizar es cable UTP categoría 6. Los enlaces partirán de cada una de las unidades de trabajo al cuarto de telecomunicaciones y también conectara a todos los cuartos de telecomunicaciones de cada piso de la Biblioteca Enrique Rivero Borrel.
- Se pretende que los cuartos de telecomunicaciones de cada piso se encargaran de alimentar a todos los nodos correspondientes.
- En cada uno de los cuartos de telecomunicaciones se pretende montar un Patch Panel y un Switch 3COM 10/100/1000.
- Cable UTP: La topología de la red para la Biblioteca Enrique Rivero Borrel que se pretende implementar es de tipo estrella. El cableado partira de cada uno de los cuartos de telecomunicaciones de cada piso y estos a su vez estarán alimentados por el cuarto de telecomunicaciones que se localizaría en el primer piso.

▪ **Aplicación de las normas:**

Este proyecto se diseñó apegándose lo mejor posible siguiendo los lineamientos de las normas: EIA/TIA 568 -B EIA/TIA 569 –A y la EIA/TIA 606, dichas normas están vigentes.

- Norma 568 –B: Esta norma nos describe la planificación de cableados estructurados en los edificios comerciales ya sea para instalación o para la renovación de servicios, nos permite determinar las configuraciones, los requisitos para los sistemas, el número de salida que se pueden cubrir en un número determinado de m<sup>2</sup> de una superficie, las distancias no mayores a 90 metros, las áreas de trabajo con mayor carga, el mantenimiento, reubicaciones y su vida útil.

Aplicación: Se pretende utilizar cable UTP y accesorios categoría 6 en la red, el número de nodos adecuado para cada área, superando el mínimo especificado por la norma. Se debe poner especial cuidado para que no se excedan los límites de longitud establecidos de cableado UTP, también se debe determinar cuál es el mejor acceso de los nodos para su fácil mantenimiento, el beneficio de la red, las reubicaciones o bien remodelaciones y su vida útil.

- Norma 569 –A: Esta norma se limita a la determinación de espacios, vías de comunicación (tuberías, escalerillas o canaletas), áreas de trabajo, cuartos de telecomunicaciones y cuartos de equipo. Esta norma deberá cumplir con los diferentes impactos en caso de remodelaciones, las canalizaciones entre el cableado horizontal y el cableado vertical.

Aplicación: Se pretende establecer la ruta de distribución a todas las áreas de trabajo y apoyándonos en la ruta preestablecida por la canaleta anteriormente, se pretende superar las limitaciones de las curvas, así como los espacios asignados para los nodos considerando un futuro crecimiento o remodelación.

- Norma EIA/TIA 606 –A: En esta norma se especifica la administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales y su principal propósito es el proveer un esquema de administración uniforme.

Aplicación: Se pretendía instalar accesorios que fueran debidamente identificados para una buena administración y para un excelente mantenimiento.

- Norma TIA/EIA 607: Es la norma que nos indica los requerimientos para uniones y puestas a tierra para telecomunicaciones en edificios comerciales.

Aplicación: Se pretendía cumplir con el aterrizaje de cada uno de los racks de comunicaciones a tierra que nos proporcionara la Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

▪ **Información técnica:**

Switch 5500G. FAMILIA 3COM. Conmutación 10/100/1000 apilable de primera clase.

- Puertos: 20 puertos 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T con auto-negociación configurados como auto MDI/MDIX; 4 puertos Gigabit de uso dual 10/100/1000 o SFP; puerto de alimentación RPS (-48 VDC); puerto de consola RJ-45; 2 puertos de apilamiento dedicados; 1 ranura para módulo opcional.
- Rendimiento: Capacidad de switching de hasta 184,0 Gbps, velocidad de transmisión de hasta 136,9 Mpps (con módulo 10-Gigabit de 2 puertos); velocidad de transmisión de hasta 107.1 Mpps (sin módulo opcional) .
- Capacidad de apilamiento: Hasta 8 unidades de switch, 448 puertos Gigabit, con 16 puertos 10-Gigabit; apilamiento 3Com XRN® interconectado en configuración activo/activo de reparto de carga mediante puertos integrados de apilamiento de 48 Gbps dedicados (96 Gbps full-duplex)



Figura 44 Switch 3Com 5500G

SWITCH 4200. FAMILIA 3COM. Conmutación 10/100 y de configuración fija

Para aquellas redes Ethernet con cables de cobre que necesitan un rendimiento de conmutación de primer nivel sin complejidad ni un elevado precio, el 3Com® Switch 4200 26-Port constituye una solución innovadora y sin embargo eminentemente práctica. Este conmutador Ethernet de 26 puertos combina conmutación de Nivel 2 a velocidad de línea con facilidad de instalación y una excepcional fiabilidad. Veinticuatro puertos 10/100 de cobre con detección automática proporcionan conexiones flexibles para grupo de trabajo y escritorio, mientras que dos puertos de uplink 10/100/1000 de cobre con detección automática permiten conexiones Gigabit Ethernet de troncal y servidor. Los puertos Gigabit integrados pueden emplearse como uplinks o para apilamiento con una combinación de otras unidades Switch 4200 26-, 28-, y 50-Port.



Figura 45 Switch 3com 4200

- RACK DE PARED Marca OPTRONICS.

Fabricado con materiales como aluminio con aleación de acero para soportar grandes pesos. Tiene acabados en polvo electrostático color negro, fabricados de lámina rolado en frío cal. 16. Cumple con la norma EIA 310-D.



Figura 46 Rack de pared Marca OPTRONICS

- CABLE CAT 6 – BOBINA 305M Marca OPTRONICS.

El cable UTP de Cat 6 soporta aplicaciones de 10GbE por su diseño físico para minimizar el NEXT; es fabricado conforme a las normas de T568B-T568A, cumple con los requerimientos para los sistemas de red Gigabit Ethernet 10/100/1000Base-T/TX a una frecuencia superior a los 500MHz.

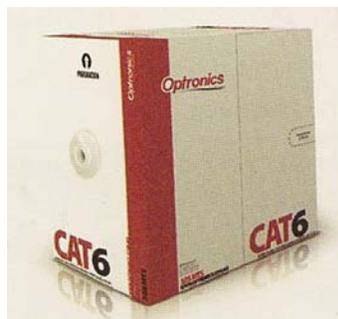


Figura 47 Bobina de Cable

- JACK CAT 6 Marca OPTRONICS.

Proporcionan la terminación para cables calibres 22 AWG ~ 26 AWG, según T-568A/B. Los contactos del conector son 50 $\mu$ ” de oro plateado. Ciclos de vida de inserción mayores a 750. Además cumple con los siguientes estándares: TIA/EIA 568-B.2, ISO/IEC 11801 2da versión y EN 50173-1: 2002.



Figura 48 Jack cat 6

- ORGANIZADOR DE CABLES horizontal y vertical Marca OPTRONICS.

El organizador de cables acomoda y sujeta de una manera sencilla el cableado. Son fabricados con un soporte de lámina rolado en frío y canaleta de PVC ranurada de alto impacto, terminado en pintura electrostática color negro retardante a la flama.



Figura 49 Organizadores Vertical y Horizontal

- PATCH PANEL CAT 6 24 PTOS Y 48 PTOS Marca SIGNAMAX.

Diseñado de acuerdo a la norma TIA/EIA-568-B.2-1, que proporciona un máximo desempeño más allá de los 250MHz.

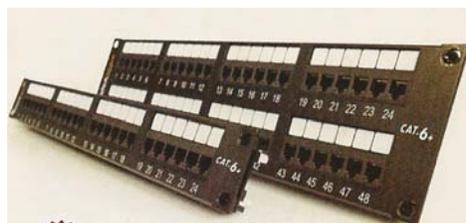


Figura 50 Patch Panel

- PLACAS DE PARED 2 PUERTOS Marca OPTRONICS.

Son fáciles de instalar y limpiar. Los lados superiores e inferiores cuentan con indicador transparente para colocar etiquetas de identificación. Hecho de materiales que aseguran la durabilidad y la más alta calidad. Además cuentan con el sistema de resistencia al fuego según ABS UL94V0.



Figura 51 Face Plate

- **Esquemas:**

#### DIAGRAMA DE BLOQUES:

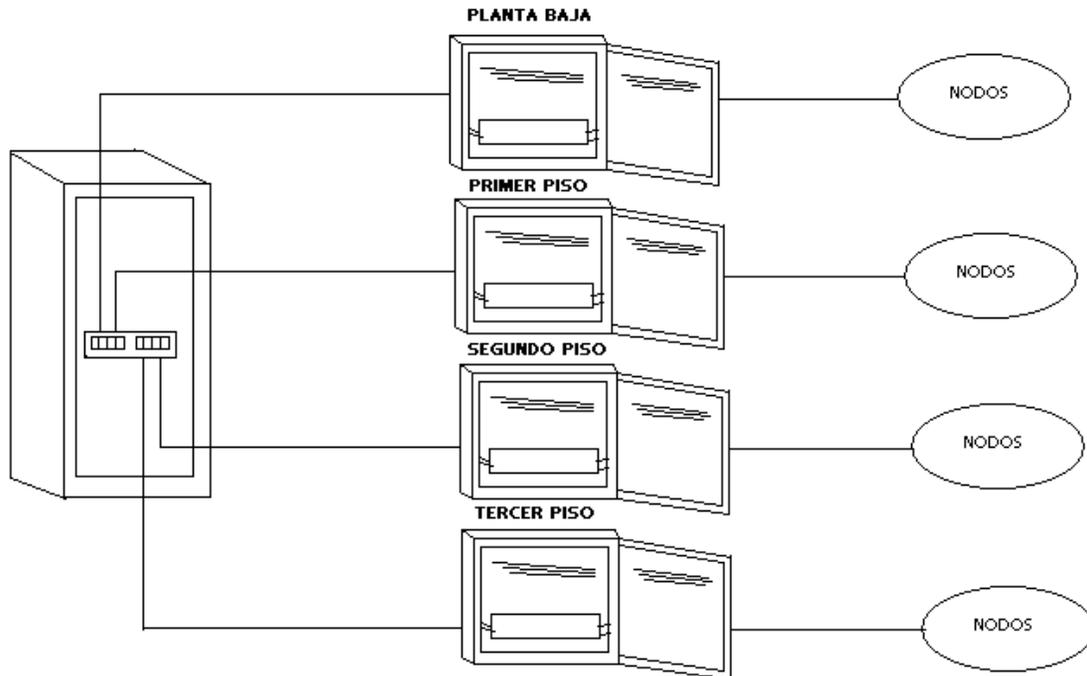


Figura 52 Diagrama de bloques

Canalización de planta baja, primer piso, segundo piso y tercer piso:



Figura 53 Canaletas en la Biblioteca Enrique Rivero Borrell

GABINETE:

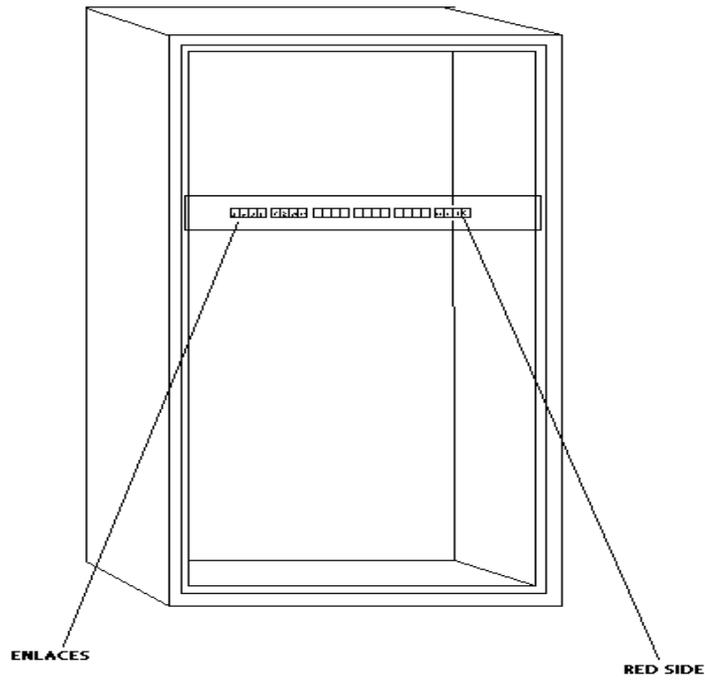


Figura 54 Gabinete

CONFIGURACIÓN:

568A			
PAR		RJ-45	COLOR
(TIP,RING)			
1	T	5	BLANCO/AZUL
	R	4	AZUL/BLANCO
2	T	3	BLANCO/NARANJA
	R	6	NARANJA/BLANCO
3	T	1	BLANCO/VERDE
	R	2	VERDE/BLANCO
4	T	7	BLANCO/CAFÉ
	R	8	CAFÉ/BLANCO

Tabla 2 Configuración 568A

568B			
PAR		RJ-45	COLOR
(TIP,RING)			
1	T	5	BLANCO/AZUL
	R	4	AZUL/BLANCO
2	T	1	BLANCO/NARANJA
	R	2	NARANJA/BLANCO
3	T	3	BLANCO/VERDE
	R	6	VERDE/BLANCO
4	T	7	BLANCO/CAFÉ
	R	8	CAFÉ/BLANCO

Tabla 3 Configuración 568B

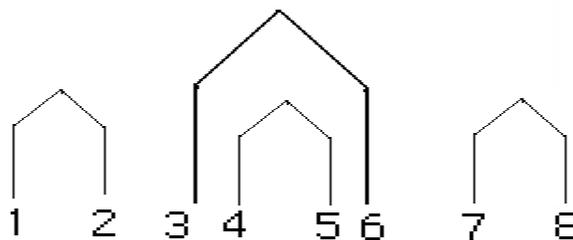


Figura 55 Configuración 568B

Como ya se mencionó, se pretende que cada piso de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell contara con un cuarto de telecomunicaciones. Los siguientes diagramas nos muestran la trayectoria que se pretende que siguieran los nodos.



Con un cuadro morado se señala la ubicación de donde se pretendían ubicar los cuartos de telecomunicaciones en cada uno de los pisos.

NOTA: Anexo 3 capítulo 5 se encuentran los planos de los nodos de cada una de las plantas de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell

La asignación de identificación de cada uno de los nodos se hace conforme a las solicitudes de servicios de red de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell. En la tabla anexo 3 capítulo 5 podremos observar el número de nodos, el usuario y la ubicación de cada uno de ellos.

Los cuartos de telecomunicaciones contarán con el siguiente equipo.

Se pretende que el rack instalado contenga:

- Paneles de parcheo de 24 puertos.
- Switch 3com 10/100/1000.
- Organizadores de cables vertical y horizontal.

- Cables UTP Belden categoría 6.
- Jack RJ-45 vía de 4 pares.

Cada puerto se debe ser identificado tanto en el cableado UTP como en el panel de parcheo con una etiqueta, el cual muestre el número de nodo al cual corresponde cada cable para tener un mejor control y organización.

Las rosetas se localizan en la pared a 30 cm de altura aproximadamente del piso. Esta salida contará con una tapa plástica, en la cual habrá una toma de datos para el usuario.

#### **5.4 MANTENIMIENTO.**

Debido a que los equipos de la red no son componentes insignificantes, ni baratos sino todo lo contrario, se deberá tener especial atención y mantenimiento, que incluye desde la electrónica de la red hasta las tomas en las áreas de trabajo. Una red no basta con instalarla y olvidarse de ella, una red requiere un mantenimiento para solucionar los problemas que puedan surgir, instalación de nuevos nodos, monitoreo de los equipos de comunicaciones, instalar nuevo software, etc.

Se debe contar con una área para administrar la red, esta área debe de haber una persona que se encargue de administrar el funcionamiento de la red, se sugiere que sea una persona con conocimientos tanto del equipo de comunicaciones como del software que se esta utilizando para el funcionamiento de la red.

Entre las tareas que debe realizara el administrador de la red se pueden citar las siguientes:

- Administración de la Red de Área Local
- Configuración y administración de los servidores
- Mantenimiento de los sistemas informáticos
- Establecimiento de las políticas de la red
- Notificar a los usuarios de imprevistos o cambios en los servicios
- Mantenimiento del cableado estructurado, ductos, adecuación de sitios, así como la planificación y control de uso de estos recursos.
- Creación de reportes

Otra de las actividades que debe realizar el administrador de la red y que es de gran importancia es el monitoreo de la red, ya que con este monitoreo el administrador de la red puede saber cuánto es el ancho de banda utilizado en

tiempo real por los usuarios, también podrá saber que equipos están generando más tráfico, que protocolos se están utilizando, cuales son los equipos que están utilizando más ancho de banda, entre otras cosas.

También el administrador de la red debe configurar el firewall para así poder examinar el filtrado de paquetes, ruteo de paquetes, brindar seguridad a los servidores.

En pocas palabras la administración de la red estaría a cargo de USECAD, ellos se encargarían de la administración de servicios de internet, de los servidores, del mantenimiento de la estructura física de la red, lo cual incluye: asesoría y planificación de la red interna, así como del mantenimiento de la electrónica de la red. Todo esto con la ayuda de la memoria técnica la cual cuenta con documentación de las instalaciones y de las configuraciones realizadas.

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Se puede decir que gracias al cableado estructurado y a los estándares que rigen la correcta instalación de éste, podemos obtener grandes beneficios para nuestro proyecto.

La funcionalidad, flexibilidad y la escalabilidad de la red depende de que se lleven a cabo las recomendaciones en cuanto a equipamiento e infraestructura. El cableado estructurado es en gran parte un factor indispensable para tener una estabilidad en el rendimiento de la red. Debido a esto es importante invertir en un cableado estructurado de buena calidad que tenga un tiempo de vida útil de varios años y que soporte nuevas tecnologías.

Los objetivos que se plantearon al inicio de la tesis fueron:

- El proveer un servicio de red de datos constante, eficaz y veloz, de acuerdo a las necesidades actuales y futuras de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell de la Facultad de ingeniería.
- Aumentar el ancho de banda actual.
- Crear una memoria técnica de la red, para que faciliten la administración de la red.

El desarrollo de éste proyecto nos deja como aportación que el uso de una metodología es importante ya que permite integrar todas las necesidades de conectividad de una organización, diseñada mediante un análisis exhaustivo de todas las necesidades presentes. Además de que nos permite plantear varias soluciones, utilizando todos los conocimientos de redes teóricos y llevándolos a la práctica.

También debemos tomar en cuenta que la documentación es un componente importante para la operación y el mantenimiento de nuestro cableado estructurado, resulta importante poder disponer, en todo momento, de la documentación actualizada y que sea fácil de actualizar, dada la gran variabilidad de las instalaciones debido a los cambios de ubicación de los equipos de cómputo, incorporación de nuevos servicios, expansión de los existentes, entre otros. Por lo que en particular, es muy importante proveerlos de planos de todos los pisos, en los que se detallen la ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones, la ubicación de ductos o canaletas a utilizar para cableado vertical y horizontal, así como la ubicación detallada de los nodos requeridos.

El cumplimiento del sistema de cableado estructurado se basa en los estándares y normas internacionales y nacionales para garantizar la fácil administración de la red, basada en la identificación de cables y componentes que permitan su reconocimiento, reubicación y sustitución de los elementos que conforman la red.

Otro aspecto importante es el diseño de la red, ya que nos ayuda a optimizar costos a futuro, pues cuando una red no está bien diseñada se presentan problemas continuamente en el funcionamiento de ésta, ya sea en el cableado estructurado, en los equipos de comunicación, en las estaciones de trabajo, entre otras. Todo esto implica costos que a largo tiempo pueden ser elevados. Si bien se requiere una importante inversión inicial, la misma se compensa con los ahorros en los costos de mantenimiento y de expansión o crecimiento de la misma red para el aprovechamiento de espacios dentro de la misma Biblioteca.

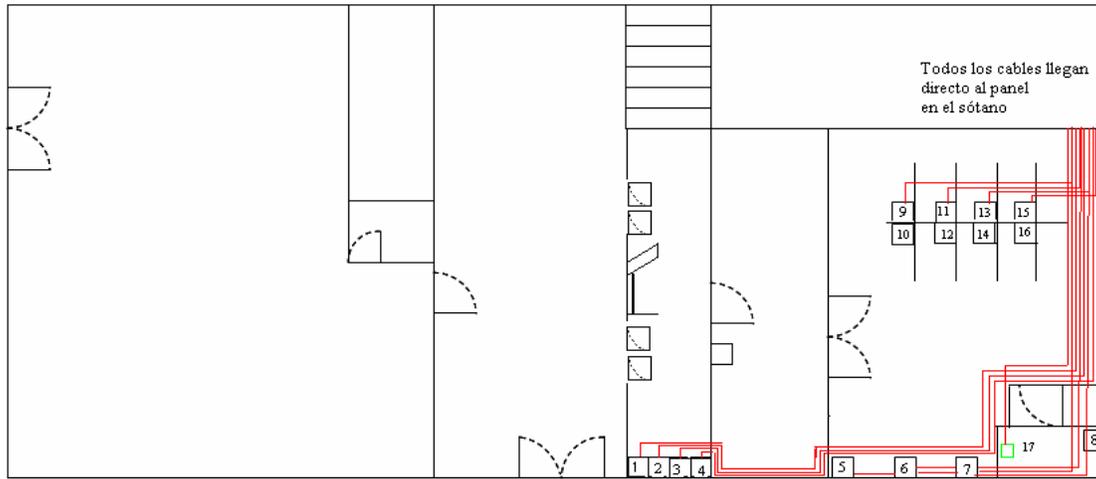
Por lo que un sistema de cableado estructurado adecuadamente planeado e instalado, le permitirá a la Biblioteca invertir en otras áreas y durante años, su tiempo, su atención, así como sus valiosos y a veces escasos recursos financieros. La meta final es ejecutar cualquier cosa, en cualquier lugar y en cualquier momento, para beneficio de los alumnos de la Facultad de Ingeniería, así como de las personas que laboran en la misma Biblioteca; sin tener que enfrentar cada problema y asunto de la red conforme surja.

# ANEXOS

## ANEXOS

### Anexo 1 del capítulo 4.

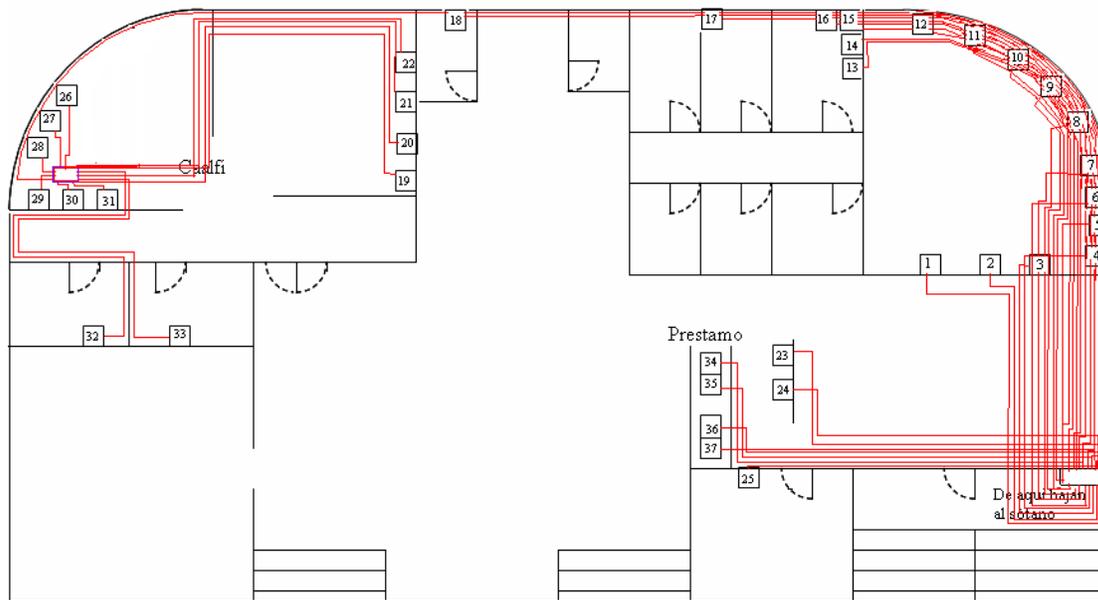
Mapas arquitectónicos de la situación actual de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell, ubicación de nodos y su trayectoria. A continuación se muestra la trayectoria de los 17 nodos correspondientes a planta baja, que se marcan cada uno con una línea roja, y el cuadro verde corresponde a un nodo temporal el cual alimenta a un equipo, pero las condiciones del cable son lamentables.



□ Existe un cable espontáneo que alimenta a un equipo, pero que no tiene ni roseta ni jack

La siguiente tabla muestra el número de nodos, su ubicación y la longitud de cada uno de ellos.

No de nodo	Ubicación	Longitud (m)
1	Consulta	15
2	Consulta	14.5
3	Consulta	14
4	Consulta	13.5
5	Libreros Procesos	7.75
6	Libreros Procesos	6.75
7	Oficina de Procesos	5.75
8	Oficina de Procesos	4.75
9	Procesos	14
10	Procesos	14
11	Procesos	12.5
12	Procesos	12.5
13	Procesos	11.3
14	Procesos	11.3
15	Procesos	10.1
16	Procesos	10.1



se encuentra un switch en el CAALFI el cual da servicios a todos los nodos de ahí mismo, pero éste a su vez está conectado directamente al panel de parcheo del sótano

Se muestra la trayectoria de los 37 nodos correspondientes al primer piso, de los cuales se marcan cada uno con una línea roja. Se localiza un switch en el CAALFI que alimentan a todos los nodos que se encuentran dentro de éste, y a sus veces se conecta directamente al sótano como el resto de los nodos.

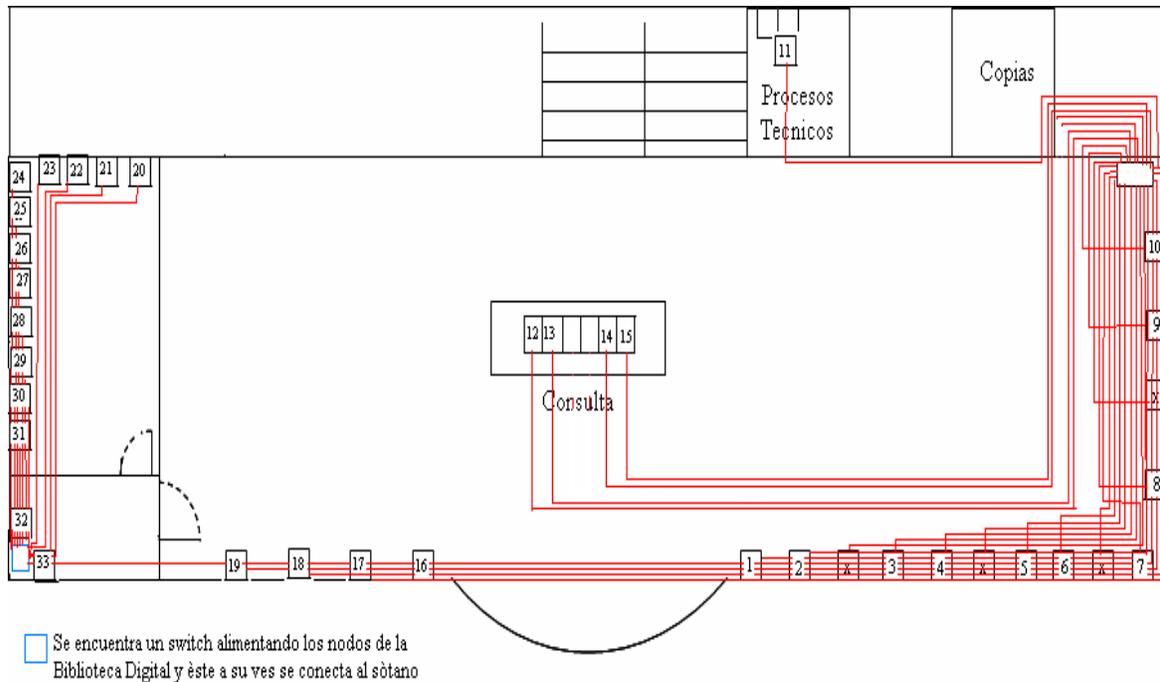
No.de nodos	Ubicación	Longitud (m)
1	Audiovisual	8.23
2	Audiovisual	10.32
3	Audiovisual	11.83
4	Audiovisual	13.63
5	Audiovisual	15.43
6	Audiovisual	17.23
7	Audiovisual	19.03
8	Audiovisual	20.83
9	Audiovisual	22.63
10	Audiovisual	24.43
11	Audiovisual	26.23
12	Audiovisual	28.03
13	USECAD	32.12
14	USECAD	32.22
15	USECAD	32.32
16	USECAD	32.42
17	Cubiculo 4	38.02
18	Jefatura	51.21
23	Préstamo	10.5
24	Préstamo	10.3
25	Hemeroteca	10
34	Préstamo	15.8

35	Préstamo	15.8
36	Préstamo	15.1
37	Préstamo	15.1

Nodos que se alimentan del Switch que se localiza dentro del CAALFI.

No. De nodos	Ubicación	Longitud (m)
19	CAALFI	14.8
20	CAALFI	15.8
21	CAALFI	16.8
22	CAALFI	17.8
26	CAALFI	4.65
27	CAALFI	4.6
28	CAALFI	4.55
29	CAALFI	4.5
30	CAALFI	4.45
31	CAALFI	4.4
32	Coordinación CAALFI	19
33	Dirección CAALFI	21.3

Se muestra la trayectoria de los 33 nodos correspondientes al segundo piso, de los cuales se marcan cada uno con una línea roja. Se localiza un switch dentro de la biblioteca digital, el cual alimenta a los nodos que se encuentran dentro de ésta y a su vez se conecta directamente al sótano como el resto de los nodos.

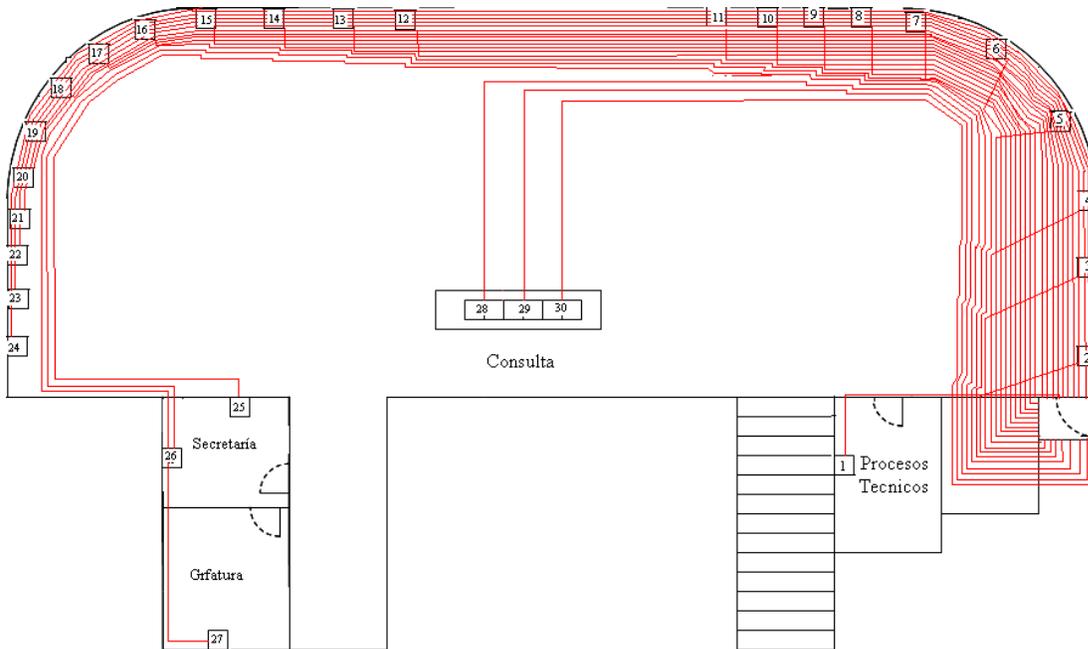


No. De nodos	Ubicación	Longitud (m)
1	Detrás de libreros	43.6
2	Detrás de libreros	42.6
3	Detrás de libreros	41.6
4	Detrás de libreros	40.6
5	Detrás de libreros	39.6
6	Detrás de libreros	38.6
7	Detrás de libreros	37.6
8	Detrás de libreros	23.09
9	Detrás de libreros	22.09
10	Detrás de libreros	21.09
11	Procesos Técnicos	24.5
12	Consulta	45.6
13	Consulta	15.9
14	Consulta	46.3
15	Consulta	46.7
16	Mesas de alumnos	55.5
17	Mesas de alumnos	56.5
18	Mesas de alumnos	57.5
19	Mesas de alumnos	58.5

Nodos que se alimentan del Concentrador localizado dentro de la biblioteca digital.

No. De nodos	Ubicación	Longitud (m)
20	Biblioteca Digital	9
21	Biblioteca Digital	8.5
22	Biblioteca Digital	8
23	Biblioteca Digital	7.5
24	Biblioteca Digital	6
25	Biblioteca Digital	5.5
26	Biblioteca Digital	5
27	Biblioteca Digital	4.5
28	Biblioteca Digital	4
29	Biblioteca Digital	3.5
30	Biblioteca Digital	3
31	Biblioteca Digital	2.5
32	Biblioteca Digital	1
33	Biblioteca Digital	1

Se muestra la trayectoria de los 30 nodos correspondientes al tercer piso, de los cuales se marca cada uno con una línea roja, dichos nodos llegan hasta el panel de control del sótano.



No. De nodos	Ubicación	Longitud (m)
1	Procesos Técnicos	25.30
2	Detrás de librerías	30.6
3	Detrás de librerías	35.59
4	Detrás de librerías	37.39
5	Detrás de librerías	39.19
6	Detrás de librerías	40.99
7	Detrás de librerías	44.64
8	Detrás de librerías	49.64
9	Detrás de librerías	54.64
10	Detrás de librerías	58.55
11	Detrás de librerías	59.55
12	Mesa para alumnos	62.44
13	Mesa para alumnos	64.44
14	Mesa para alumnos	66.44
15	Mesa para alumnos	73.25
16	Mesa para alumnos	77.5
17	Mesa para alumnos	81.45
18	Mesa para alumnos	85.1
19	Mesa para alumnos	100.97
20	Mesa para alumnos	101.97
21	Mesa para alumnos	103.97
22	Mesa para alumnos	106.97
23	Mesa para alumnos	109.97

**REESTRUCTURACION DE LA RED DE LA BIBLIOTECA ENRIQUE RIVERO BORRELL DEL ANEXO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

---

24	Mesa para alumnos	115.97
25	Secretaría	124.44
26	Secretaría	126.44
27	Jefatura	134.65
28	Consulta	65.5
29	Consulta	66
30	Consulta	66.5

Anexo 2 Capitulo 4.

Cotizaciones de material y del proyecto para la Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

Se muestran las diferentes cotizaciones que se solicitaron para la selección del material para el proyecto de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

Cotización 1.

 <p>TERA byte</p>	<p><b>TeraByte SA de CV</b>                  www.terabyte.com.mx                  terabyte@prodigy.net.mx</p>
<p>Computación y algo más...</p>	<p>Av. Copilco #323-C, Col. Copilco Universidad, D. F. 04360, Tel. 565 9-47 48 / 565 8-7926 (Tel./FAX)</p>

México DF Marzo 8 de 2007

At'n: C.Vanessa González Carrillo

Nos ponemos a sus ordenes con la siguiente cotización

C	DESCRIPCION	UNIDAD	MARCA	PR. UNIT	PR. EXT
15	Cable UTP 4 prs Nivel 6 Giga solido, color girs	Bo = 305 mt	Panduit	2,800.00	42,000.00
150	Jack RJ45 Niv.6 Giga color blanco	Pieza	Panduit	125.00	18,750.00
5	Panel de parcheo 24 ptos.RJ45 Niv.6 Giga p/rack 19"	Pieza	Panduit	2,815.00	14,075.00
2	Organizador de cable horizontal 1 UR frontal/trasero	Pieza	Panduit	690.00	1,380.00
5	Organizador de cable vertical 22 UR frontal/trasero (se usa para un rack de 4 Ft de altura)	Pieza	Panduit	1,500.00	7,500.00
5	Organizador de cable vertical 45 UR frontal/trasero (se usa para un rack de 7 Ft de altura)	Pieza	Panduit	2,815.00	14,075.00
4	Canaleta INKA140 metalica 2 vias 14 cm base x 4.2 cm alto aluminio color natural	Tr = 2.5 mt	Thorsman	1,900.00	7,600.00
150	Tapa (Faceplate) duplex color blanca	Pieza	Panduit	35.00	5,250.00
150	Caja estándar aparente color blanca, adherible	Pieza	Panduit	45.00	6,750.00
SUBTOTAL					117,380.00
I.V.A.					17607.00
TOTAL					134,987.00

Cotización 2.

		CENTRO DE CONECTIVIDAD SA DE CV				
		REP. DE URUGUAY # 10 LOC.C				
		COL. CENTRO				
		TEL 5512-4112 , 5510-0053				
Nombre	ERIK PINEDA			Nombre	Centro de Conectividad S.A. De C.V.	
Dirección				Dirección	URUGUAY # 10 LOC C	
				Ciudad	Mexico D.F.	
Atencion				Teléfono	55-12-41-12	
Telefonos	044-55-38-35-58-27					
Cant.	Clave	Descripción			Precio U.	TOTAL
15	24566945	BOBINAS DE CABLE CAT-6 BELDEN/CDT AZUL			\$179.03	\$2,685.45
150	AX101064	JACK CAT-6 BELDEN			\$7.63	\$1,144.50
2	NORTH 117-BK	ORGANIZADOR VERTICAL DE 7 PIES			\$84.38	\$168.76
5	AX101611	PATCH PANEL DE 24 PUERTOS CAT-6 BELDEN			\$174.44	\$872.20
5	NORTH 109-BK	ORGANIZADOR HORIZONTAL 2 U.R.			\$23.44	\$117.20
150	AX101433	PLACAS DUPLEX BELDEN			\$2.02	\$303.00
PRECIOS EN DOLARES AL TIPO DE CAMBIO DEL DIA					SUBTOTAL	\$5,291.11
					Impuesto	\$793.67
					TOTAL	\$6,084.78

Cotización 3.



México D. F. a 6 de Marzo de 2007

*Facultad de Ingeniería de la UNAM*

At'n. Srita. Laura

Estimado Srita. Laura le envió la cotización que amablemente nos solicito, esperando contar con su elección, reciba un cordial saludo.

CANTIDAD	DESCRIPCION	COSTO UNITARIO	IMPORTE
15	Bobina de cable UTP Nivel 6 Nordex	\$ 2,110.00	\$ 31,650.00
150	Jack Categoria 6 HUBBELL	\$ 75.00	\$ 11,250.00
3	Cajas de PLUG RJ45 AMP Nivel 6, (100 pzas.)	\$ 350.00	\$ 1,050.00
5	Patch Panels de 24 Puertos Nivel 6	\$ 1,650.00	\$ 8,250.00
2	Organizadores de cable horizontal NORTH SYSTEMS	\$ 262.00	\$ 524.00
5	Organizadores de cable Vertical NORTH SYSTEMS	\$ 901.00	\$ 4,505.00
150	Face Place Doble HUBBELL	\$ 18.00	\$ 2,700.00
150	Cajas	\$ 8.00	\$ 1200.00
10	Canaleta Metalica de 2.5 Mts 14x60	\$ 305.00	\$ 3050.00

NOTA:

- Los precios no incluyen el 15 % de I.V.A.
- Los precios están mostrados en Moneda Nacional.
- Los precios están sujetos a cambio sin previo aviso.
- El tiempo de entrega es inmediato.

La siguiente cotizaciones realizada por “Panasonic ” evalúa todo el diseño y la instalación de la red del proyecto de La Biblioteca Enrique Rivero Borrell.

FACULTAD DE INGENIERIA (ANEXO DE BIBLIOTECA)

TEL. 56 22 09 60

AT'N: ING. VANESSA GONZALEZ

México, D.F. A 13 de Abril de 2007

PARTIDA	CANTIDAD	UNIDAD	MODELO	DESCRIPCION	P. UNITARIO	IMPORTE
1	25	BOBINA	C6RRB	CABLE UTP CAT. 6 MARCA HUBBELL	\$2.163,82	\$54.095,39
2	87	PZA	HXJ6OW	JACK XCELERATOR CAT. 6 COLOR BLANCO OFICINA MARCA HUBBELL	\$67,17	\$5.843,97
3	87	PZA	IFP12OW	FACE PLATE HUBBELL COLOR BLANCO OFICINA DE 2 SALIDAS	\$17,17	\$1.493,64
4	2	PZA	P648U	PANEL DE PARCHEO NEXTSPEED CAT. 6 MARCA HUBBELL DE 48 PUERTOS PARA REMATES DE VOZ	\$3.232,05	\$6.464,10
5	87	PZA	PCX6Y07	PATCH CORD NEXTSPEED DE 7 PIES CAT. 6 COLOR AMARILLO MARCA HUBBELL	\$88,66	\$7.713,07
6	87	PZA	PCX6Y03	PATCH CORD NEXTSPEED DE 3 PIES CAT. 6 COLOR AMARILLO MARCA HUBBELL	\$64,73	\$5.631,76
7	1	KIT	IDENT	IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS	\$1.052,63	\$1.052,63
8	1	LOTE	SCANEO	SCANEO DE LA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO	\$3.434,21	\$3.434,21
9	2	PZA	VC73	ORGANIZADOR VERTICAL	\$1.255,91	\$2.511,82
10	2	PZA	HC219CE3N	ORGANIZADOR HORIZONTAL DE 2 UNIDADES	\$523,12	\$1.046,23
11	1	LOTE	CANAL	DESMONTAJE DEL CABLEADO ANTERIOR, MATERIAL MISCELANEO PARA CANALIZACIÓN ( EN CASO DE REQUERIRSE PARA ADECUAR LA CANALIZACION EXISTENTE)	\$11.447,37	\$11.447,37
12	1	PZA	M.T.	MEMORIA TECNICA DEL PROYECTO, INCLUYE. DESCRIPCION DELPROYECTO, LISTA DE MATERIALES UTILIZADOS Y ESPECIFICACIONES,ESQUEMAS GENERALES DE LA RED, VINCULACIONES, VISTA FRONTAL DE PANELES DE PARCHEO, PLANOS DE	\$6.578,95	\$6.578,95

**REESTRUCTURACION DE LA RED DE LA BIBLIOTECA ENRIQUE RIVERO BORRELL DEL ANEXO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

				UBICACIÓN DE SERVICIOS Y TRAYECTORIA DE CANALIZAC		
13	1	LOTE	IN-1E	MANO DE OBRA POR CONCEPTO DE INSTALACION DE CABLEADO ESTRUCTURADO	\$45.789,47	\$45.789,47
14	2	PZA	RE2	GABINETE REMOTO DE PARED CAPACIDAD 2 HUBBS MARCA HUBBEL	\$3.393,25	\$6.786,49

SUMA DE IMPORTES \$159,889,11  
IVA \$23,983,37  
TOTAL \$183,872,48

Solicitud de material:

La siguiente lista nos muestra la cantidad, el precio y la prescripción de todo el material que se requiere para el cableado estructurado de nuestro proyecto:

No.	CANTIDAD (Pzas)	DESCRIPCIÓN DE LOS BIENES E INSUMOS REQUERIDOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
1	4	RACK DE PARED DE ALUMINO IO 19" 14U	\$520.80	\$2,083.20
2	4	SWITCH 3COM 4200G DE 24 PUERTOS	\$ 17,000.00	\$68,000.00
3	1	SWITCH 3COM 5500 DE 24 PUERTOS	\$ 13,500.00	\$ 13,500.00
3	6	ORGANIZADOR VERTICAL DE 7 PIES / CLAVE NORTH 117 BK	\$901.00	\$5,406.00
4	8	CABLE CAT 6 BOBINA DE CABLE 305 MTS –CM	\$1,247.75	\$9,982.00
5	50	JACK CAT 6	\$18.40	\$920.00
6	3	PATCH PANEL DE 48 PUERTOS CAT 6	\$2,061.50	\$6,184.50
7	5	ORGANIZADOR HORIZONTAL de 2u sencillo	\$141.05	\$705.25
8	50	PLACAS DE PARED 2 PUERTOS	\$37.98	\$1,898.75
9	3	PATCH PANEL DE 24 PUERTOS CAT 6	\$1,085.00	\$3,255.00

SUBTOTAL	\$111,934.7
IVA	16,790,205
TOTAL	\$128,724.905

A la cotización de "Panasonic" se le aumentaran los elementos de telecomunicaciones que no considero la compañía externa y que en nuestra propuesta son de gran importancia para la reestructuración de la red.

No.	CANTIDAD (Pzas)	DESCRIPCIÓN DE LOS BIENES E INSUMOS REQUERIDOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
-	-	Presupuesto de la cotización de "Panasonic"		\$183,872,48
1	4	RACK DE PARED DE ALUMIN IO 19" 14U	\$520.80	\$2,083.20
2	4	SWITCH 3COM 4200G DE 24 PUERTOS	\$17,000.00	\$68,000.00
3	1	SWITCH 3COM 5500 DE 24 PUERTOS	\$13,500.00	\$13,500.00
3	6	ORGANIZADOR VERTICAL DE 7 PIES / CLAVE NORTH 117 BK	\$901.00	\$5,406.00
			TOTAL	\$297,556.68

Comparación de la cotización de "Panasonic" y la cotización obtenida de nuestra investigación.

Total de la cotización elaborada por "Panasonic".

TOTAL	\$297,556.68
-------	--------------

Total de la cotización de nuestra investigación:

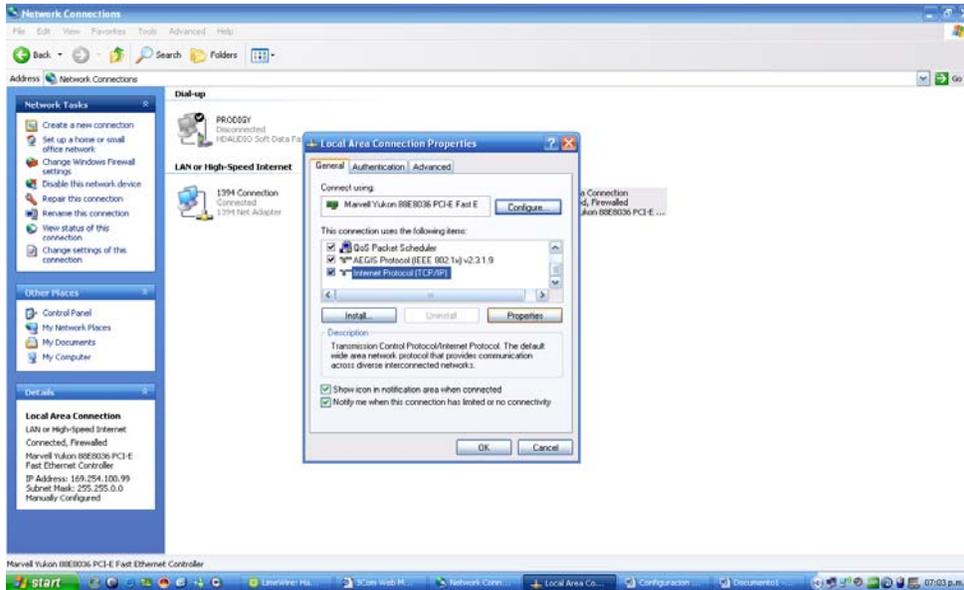
TOTAL	\$128,724.905
-------	---------------

La diferencia es de: \$ 168,832.475

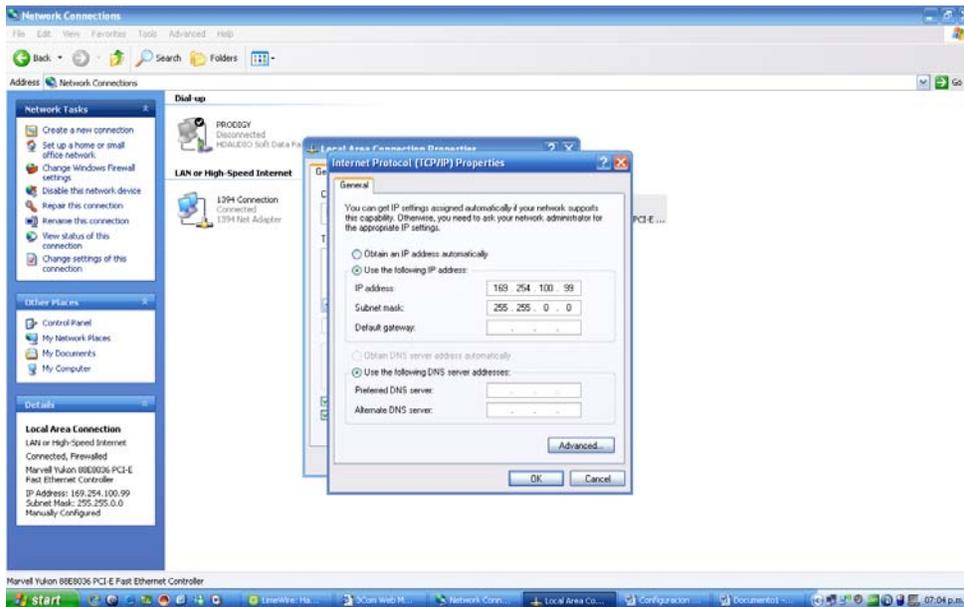
## Anexo 1 Capitulo 5.

Configuración del Switch 3COM familia 4200.

Configuramos las propiedades de TCP/IP.



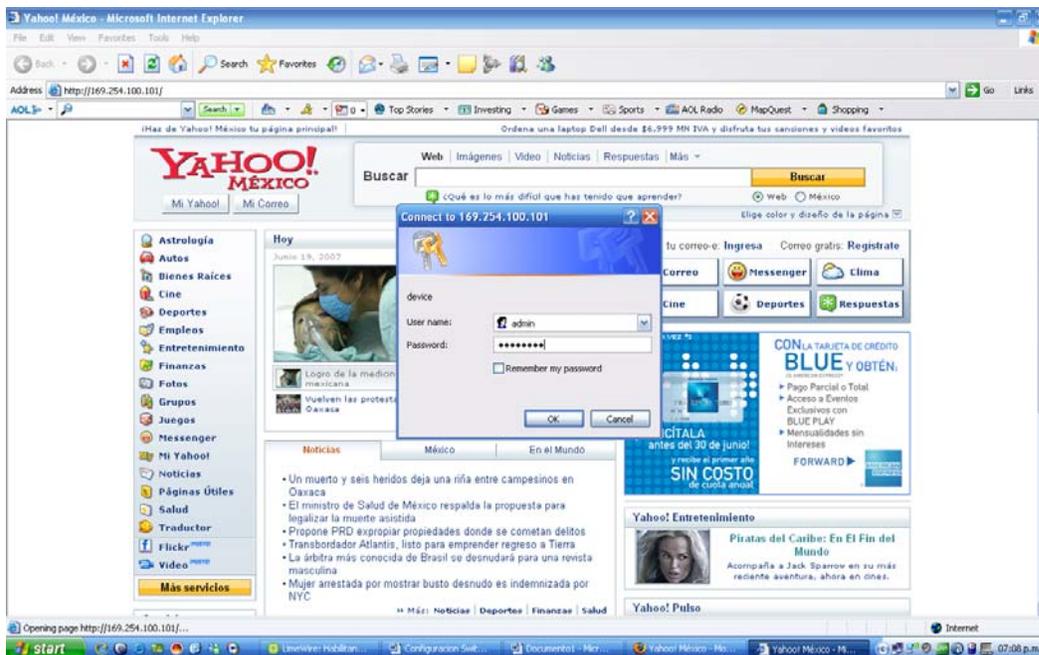
En dirección IP se puso 169.254.100.99 y en mascara de subred 255.255.0.0



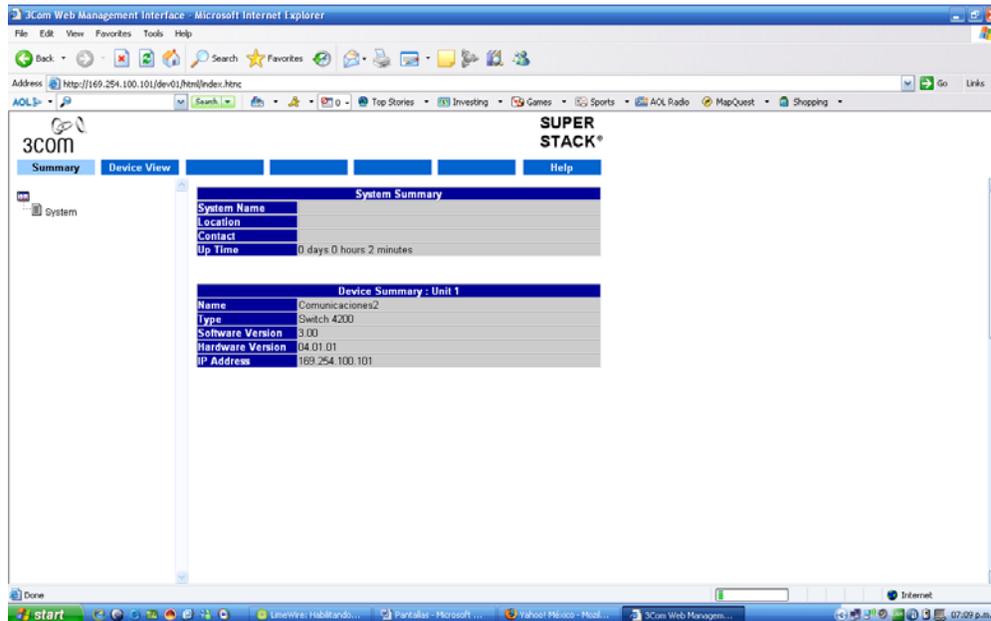
Para comenzar a configurar el switch abrimos un explorador y ponemos la dirección IP 169.254.100.100; que por default traen los switch.



Nos pide usuario (admin) y contraseña, damos enter.

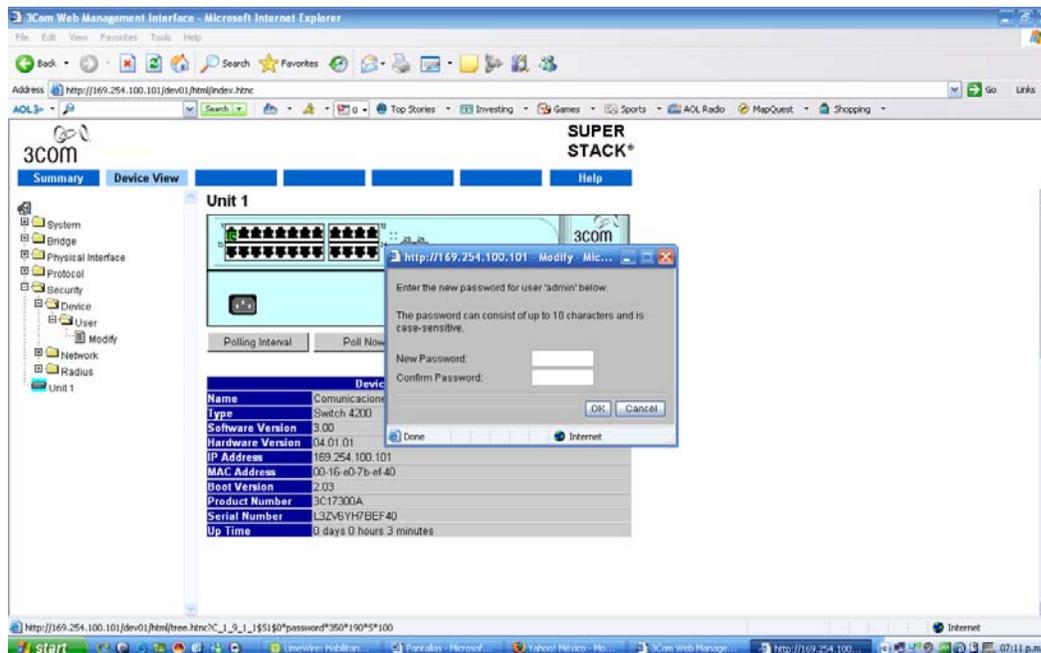


Entramos a la parte gráfica del switch.

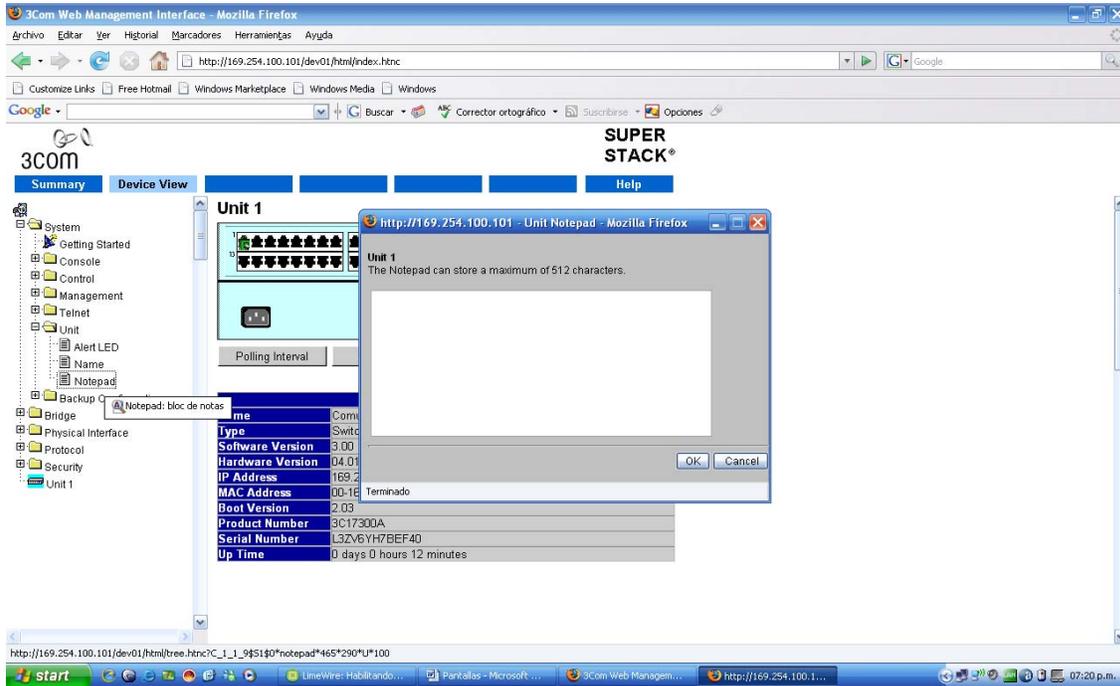


Nos cambiamos a la pestaña Device View, en ella podemos cambiar el password, nombre, dar una descripción de este, dar calidad a los nodos, entre otras cosas.

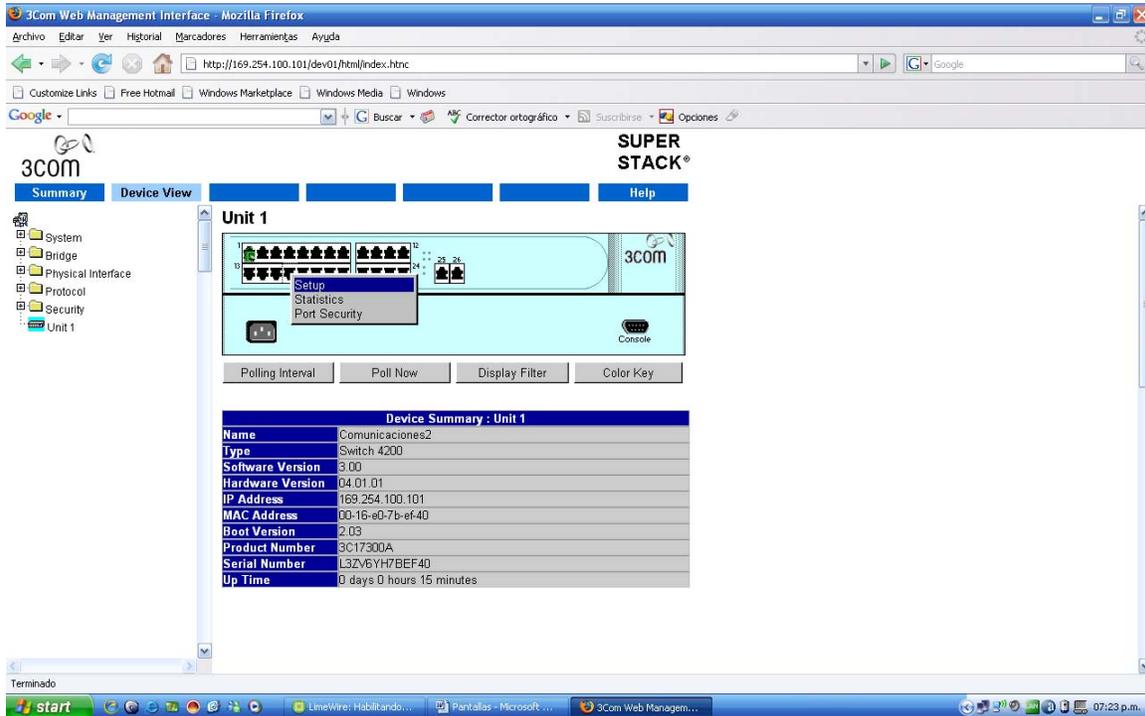
Para modificar el password (Security>Device>User>Modif.):



Tenemos una opción para escribir una descripción y tener mayor conocimiento del switch (System>Unit>Notepad):



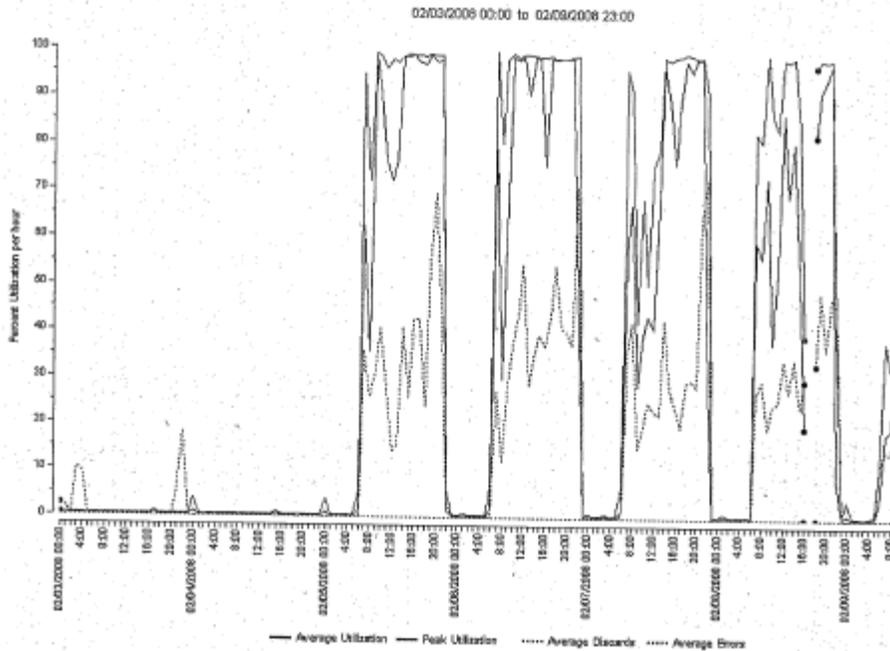
En esta pantalla veremos que el puerto número uno del Switch se está utilizando, ya que esta iluminado de color verde, así se iluminará el resto de los puertos con forme se vayan utilizando



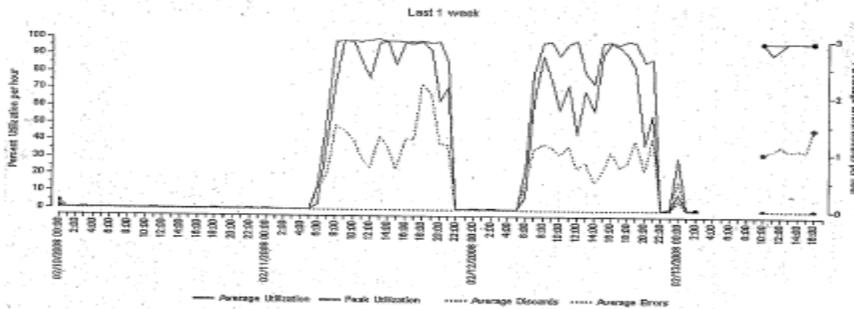
Tenemos otras opciones más para configurar pero estas son las principales, claro todo dependerá de nuestras necesidades.

Anexo 2 Capitulo 5.

Gráficas reales de la utilización del ancho de banda de una red en horas pico. Y nos muestra el horario en el que los alumnos utilizan más el Internet.



*Internet Dedicado*



*Internet Dedicado*

### Anexo 3 Capitulo 5.

Planos arquitectónicos de La Biblioteca Enrique Rivero Borrel. Ahí mismo se muestran en un cuadro morado la ubicación del cuarto de telecomunicaciones y la trayectoria de de cada uno de los nodos

En el sótano de la Biblioteca Enrique Rivero Borrel se pretendía que se encontrara uno de los cuartos de telecomunicaciones, el cual alimentara a la Planta Baja, es por ello que en el siguiente esquema no se encuentra especificado el cuarto de telecomunicaciones.

En el sótano de la Biblioteca Enrique Rivero Borrel se encontrará el cuarto de telecomunicaciones.

#### PLANOS DE LOS NODOS DE CADA UNA DE LAS PLANTAS DE LA BIBLIOTECA ENRIQUE RIVERO BORREL:

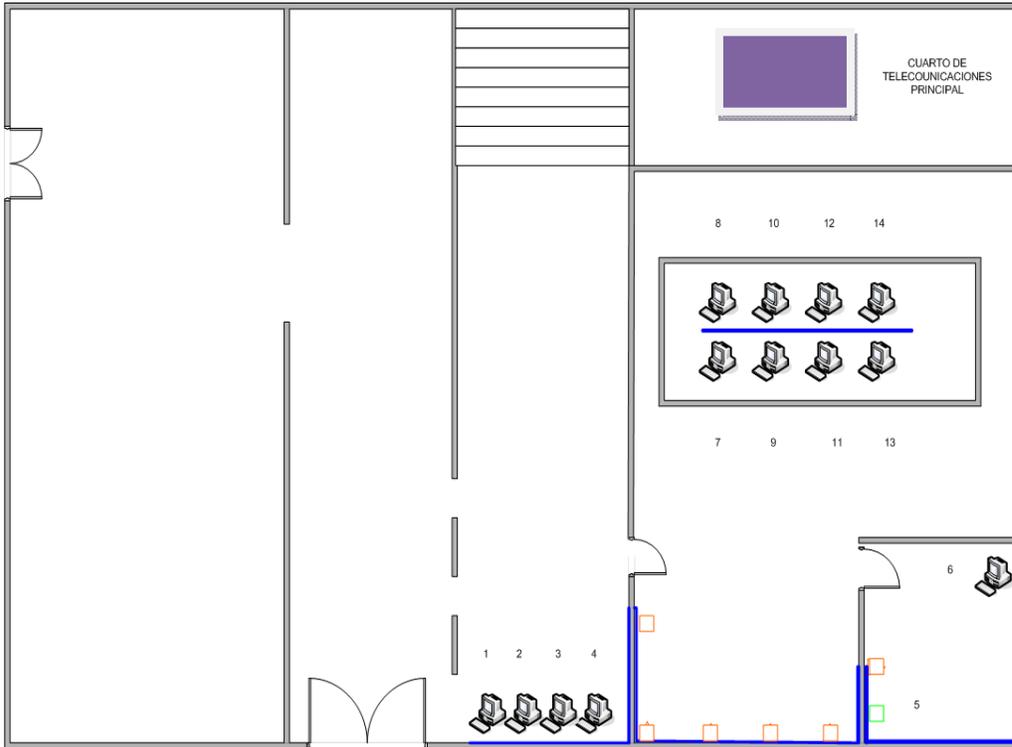
Como ya se mencionó, se pretende que cada piso de la Biblioteca Enrique Rivero Borrel contara con un cuarto de telecomunicaciones. Los siguientes diagramas nos muestran la trayectoria que se pretende que siguieran los nodos.



Con un cuadro morado se señala la ubicación de donde se pretendían ubicar los cuartos de telecomunicaciones en cada uno de los pisos.

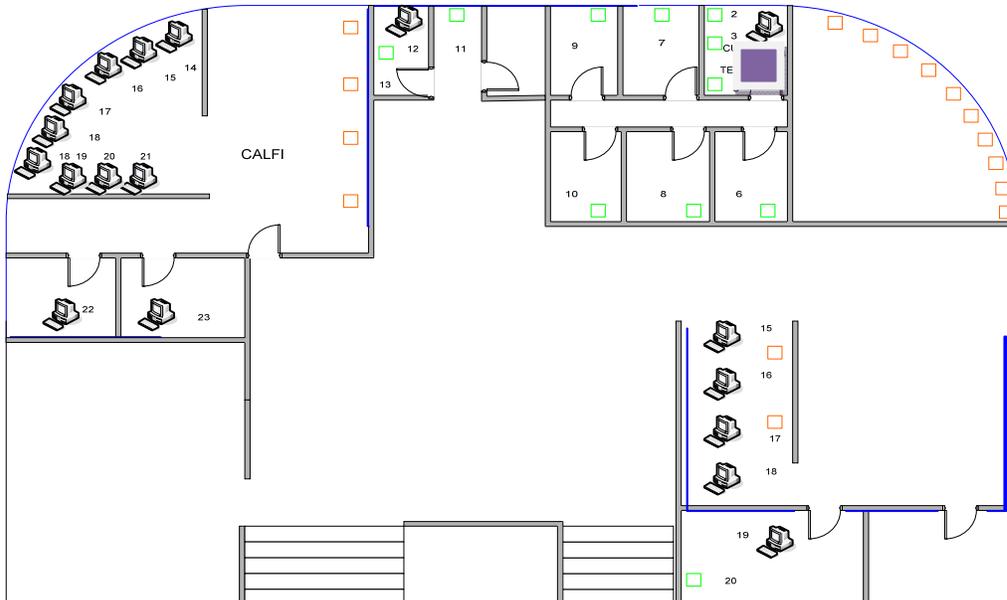
En el sótano de la Biblioteca Enrique Rivero Borrel se pretendía que se encontrara uno de los cuartos de telecomunicaciones y el cual se pretendía que alimentara a la Planta Baja, es por ello que en el siguiente esquema no se encuentra especificado el cuarto de telecomunicaciones.

PLANTA BAJA.



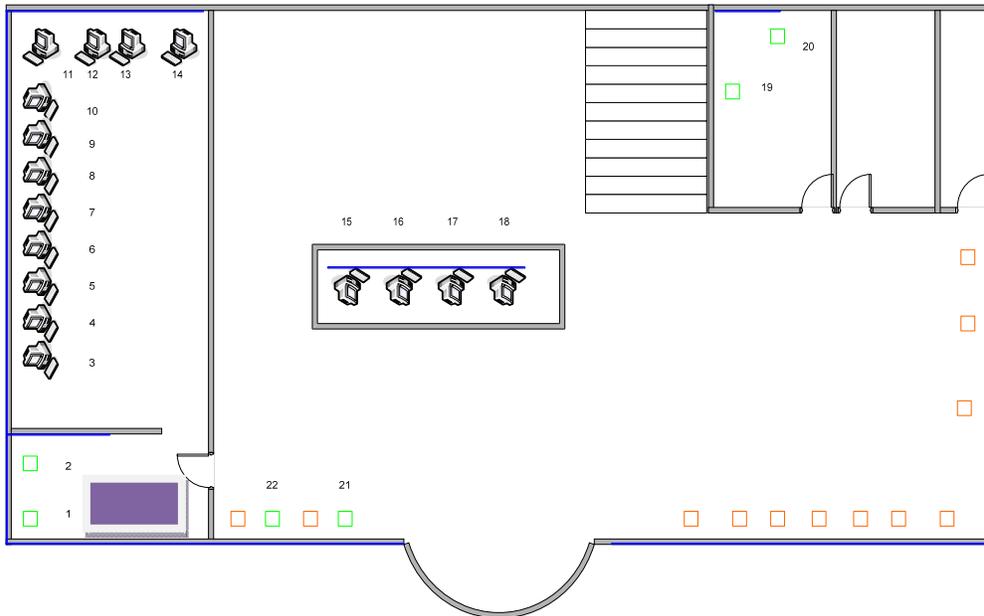
PRIMER NIVEL.

En el primer piso, se pretendía que el cuarto de telecomunicaciones se ubicara en el cubículo 5.



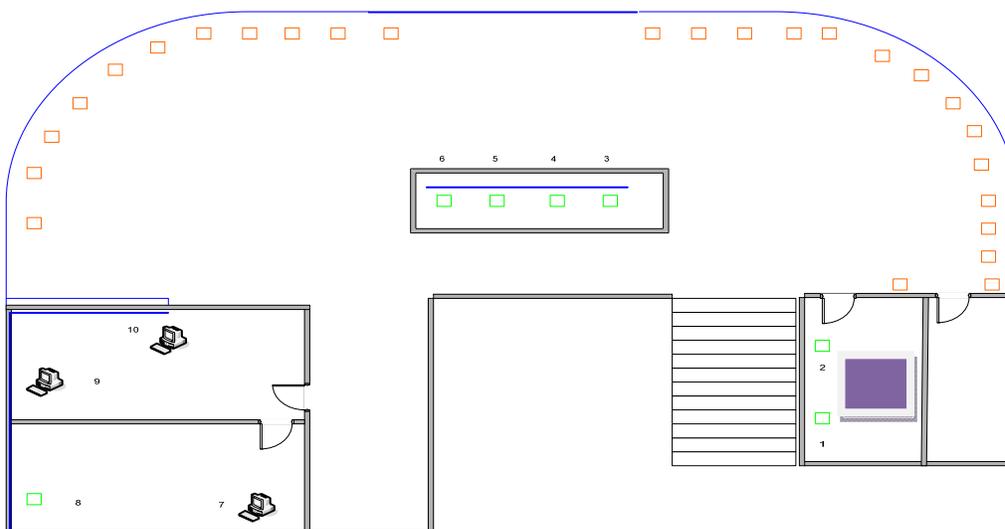
## SEGUNDO NIVEL.

En el segundo piso, se pretendía que se ubicara el cuarto de telecomunicaciones dentro de la Biblioteca Digital.



## TERCER NIVEL.

En el tercer piso, se pretendía que el cuarto de telecomunicaciones se ubicara en el área que antes se designaba a fotocopias.



La asignación de identificación de cada uno de los nodos se hace conforme a las solicitudes de servicios de red de la Biblioteca Enrique Rivero Borrell. En la tabla siguiente podremos observar el número de nodos, el usuario y la ubicación de cada uno de ellos.

NODO	USUARIO	UBICACIÓN	NODO	USUARIO	UBICACIÓN
1	Consulta1 planta baja	Planta baja	4	USECAD 3	1er piso
2	Consulta2 planta baja	Planta baja	5	USECAD 4	1er piso
3	Consulta3 planta baja	Planta baja	6	Cubo de acesorias 1	1er piso
4	Consulta4 planta baja	Planta baja	7	Cubo de acesorias 2	1er piso
5	Procesos téc, pb 5	Planta baja	8	Cubo de acesorias 3	1er piso
6	Procesos téc, pb 6	Planta baja	9	Cubo de acesorias 4	1er piso
7	Procesos téc, pb 7	Planta baja	10	Cubo de acesorias 5	1er piso
8	Procesos téc, pb 8	Planta baja	11	Hemeroteca 1	1er piso
9	Procesos téc, pb 9	Planta baja	12	Hemeroteca 2	1er piso
10	Procesos téc, pb 10	Planta baja	13	Lourdes 1	1er piso
11	Procesos téc, pb 11	Planta baja	14	Lourdes 2	1er piso
12	Procesos téc, pb 12	Planta baja	15	CAALFI 1	1er piso
13	Procesos téc, pb 13	Planta baja	16	CAALFI 2	1er piso
14	Procesos téc, pb 14	Planta baja	17	CAALFI 3	1er piso
15	Prestamo 1	Planta baja	18	CAALFI 4	1er piso
16	Prestamo 2	Planta baja	19	CAALFI 5	1er piso
17	Prestamo 3	Planta baja	20	CAALFI 6	1er piso
18	Prestamo 4	Planta baja	21	CAALFI 7	1er piso
19	Prestamo 5	Planta baja	22	CAALFI 8	1er piso
20	Prestamo 6	Planta baja	23	CAALFI 9	1er piso
2	USECAD 1	1er piso	24	CAALFI 10	1er piso
3	USECAD 2	1er piso	25	CAALFI 11	1er piso

NODO	USUARIO	UBICACIÓN	NODO	USUARIO	UBICACIÓN
26	CAALFI 12	1er piso	17	Consulta2 2do piso	2do piso
27	CAALFI 13	1er piso	18	Consulta3 2do piso	2do `piso
2	Biblioteca digital 1	2do piso	19	Consulta4 2do piso	2do piso
3	Biblioteca digital 2	2do `piso	20	Procesos téc,1 2d p	2do `piso
4	Biblioteca digital 3	2do piso	21	Procesos téc,2 2d p	2do `piso
5	Biblioteca digital 4	2do piso	2	Consulta1 3er piso	3er piso
6	Biblioteca digital 5	2do piso	3	Consulta2 3er p	3er piso
7	Biblioteca digital 6	2do piso	4	Consulta3 3er p	3er piso
8	Biblioteca digital 7	2do piso	5	Consulta4 3er p	3er piso
9	Biblioteca digital 8	2do `piso	6	Lic. Tuñon 1	3er piso
10	Biblioteca digital 9	2do piso	7	Lic. Tuñon 2	3er piso
11	Biblioteca digital 10	2do piso	8	Ivonne	3er piso
12	Biblioteca digital 11	2do `piso	9	Elizabeth	3er piso
13	Biblioteca digital 12	2do piso	10	Procesos téc.1 3er piso	3er piso
14	Biblioteca digital 13	2do piso	11	Procesos téc,2 3er piso	3er piso

**REESTRUCTURACION DE LA RED DE LA BIBLIOTECA ENRIQUE RIVERO BORRELL DEL ANEXO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

15	Biblioteca digital 14	2do ` piso			
16	Consulta1 2do piso	2do ` piso			

# GLOSARIO

## ADAPTABILIDAD.

La red debe ser diseñada con un ojo puesto en las tecnologías futuras y no debería incluir ningún elemento que pudiera limitar la implementación de las nuevas tecnologías que pudieran parecer.

## ANCHO DE BANDA.

Expresa la cantidad de datos que pueden ser transmitidos en determinado lapso. En las redes se expresa en bps.

## ANSI.

American National Standard Institute. Instituto Nacional Americano de Estándar.

## ANTIVIRUS.

Programa que busca y eventualmente elimina los virus informáticos que pueden haber infectado un disco rígido o disquete.

## ARCHIVO.

Es un conjunto de datos relacionados de manera lógica, como puede ser el conjunto de los nombres, direcciones y teléfonos de los empleados de una empresa determinada.

## ATM.

Asynchronous Transmission Mode. Modo de Transmisión Asíncrona. Sistema de transmisión de datos usado en banda ancha para aprovechar al máximo la capacidad de una línea. Se trata de un sistema de conmutación de paquetes que soporta velocidades de hasta 1.2 Gbps. Implementación normalizada (por ITU) de Cell Relay, técnica de conmutación de paquetes que utiliza celdas de longitud fija.

## BACKBONE.

Estructura de transmisión de datos de una red o conjunto de ellas en Internet. Literalmente: "columna vertebral". Infraestructura de la transmisión de datos en Internet.

## BBS.

Bulletin Board System. Tablero de Anuncios Electrónico. Servidor de comunicaciones que proporciona a los usuarios servicios variados como e-mail o transferencia de ficheros. Originalmente funcionaban a través de líneas telefónicas normales, en la actualidad se pueden encontrar también en Internet.

## BIT.

Acrónimo de Binary digiT (dígito binario). Es la unidad básica de información y representa la cantidad mínima de información que puede transmitirse o procesarse. En su acepción de dígito binario indica la capacidad de un dispositivo físico de encontrarse en cualquiera de dos estados perfectamente diferenciados.

## BRIDGE.

Puente. Dispositivo que interconecta redes de área local (LAN) en la capa de enlace de datos OSI. Filtra y retransmite tramas según las direcciones a Nivel MAC.

## BUS.

Vía o canal de Transmisión. Típicamente un BUS es una conexión eléctrica de uno o más conductores, en el cual todos los dispositivos ligados reciben simultáneamente todo lo que se transmite.

## BYTE.

Grupo de bits adyacentes operados como una unidad, (grupo de 8 bits ).

## BYTES POR SEGUNDO (BPS).

Es una medida de velocidad de transmisión de datos. Indica el número de bytes transmitidos por segundo. También se abrevia con las siglas inglesas BPS (Bytes Per Second: bytes por segundo), pero si no se especifica en el contexto las siglas se refieren a bits por segundo.

## CAD/CAM.

Siglas de Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (diseño asistido por computadora/fabricación asistida por computadora). Aplicación de las computadoras en el campo del diseño y de la fabricación de muchos productos industriales.

## COLISIÓN.

Se produce cuando dos interfaces transmiten a la vez su información. COM1, COM2.

## CONEXIÓN A INTERNET.

Se contrata a un proveedor de acceso a Internet, el cual proporciona todo lo necesario para realizar la conexión a Internet, desde cualquier computadora conectada a la red. El cableado estructurado nos permite trabajar a buenas velocidades, esto nos da una ventaja significativa ya que podemos aprovechar al máximo los servicios que se proporcionan en Internet.

## CSMA /CD.

Carrier Sense Multiple Access. Acceso Múltiple por Detección de Portadora. Protocolo de Red para compartir un canal. Antes de transmitir la estación emisora comprueba si el canal esta libre.

## DATOS.

Cualquier información que pueda ser usada para cálculo, comparación u otro procesamiento o que requiera ser recordada para un uso futuro. Algunas veces, se usa para referirse a registros u otra información involucrada en un programa a diferencia del programa mismo.

## DCD.

Data Carrier Detected. Detectada Portadora de Datos.

## DCE.

Data Communication Equipment. Equipo de Comunicación de Datos

## DDE.

Dynamic Data Exchange. Intercambio Dinámico de Datos. Conjunto de especificaciones de Microsoft para el intercambio de datos y control de flujo entre aplicaciones.

Es un protocolo que permite a Windows actualizar los datos de una aplicación con datos procedentes de otra aplicación.

## DIAGRAMA DE FLUJO.

Un diagrama que muestra, en forma gráfica, el flujo general de operaciones requeridas para llevar a cabo un trabajo. Se trata de una red de bloques, cada uno de los cuales describe alguna función en el proceso, conectado por líneas o por conectores etiquetados. En programación se usan diagramas de flujo tanto de alto nivel (general) como de bajo nivel (detallado). A veces se llaman gráficas de flujo.

## DIRECCION.

Un número que identifica una localización de memoria particular;

## DISPOSITIVOS DE ENTRADA.

Son dispositivos que permiten introducir datos o instrucciones en una computadora.

## DISPOSITIVOS DE SALIDA.

Dispositivos que reciben datos de la unidad central de proceso de la computadora.

## DNS.

Domain Name System. Sistema de nombres de Dominio. Base de datos distribuida que gestiona la conversión de direcciones de Internet expresadas en lenguaje natural a una dirección numérica IP. Ejemplo: 121.120.10.1

## DLL.

Siglas de Dynamic Link Library (librería de enlace dinámico). Conjunto de procedimientos ejecutables, agrupados en un fichero, que se pueden compartir entre varias aplicaciones Windows en periodo de ejecución.

## ENTRADA/SALIDA.

Término general que designa los procesos implicados en las transmisiones de información entre una computadora y sus periféricos. Se abrevia con E/S. En inglés corresponde al término INPUT/OUTPUT.

## ESCALABILIDAD.

La red debe ser capaz de crecer. El diseño inicial debería crecer sin cambios importantes.

## ETHERNET.

Diseño de red de área local normalizado como IEEE 802.3. Utiliza transmisión a 10 Mbps por un bus Coaxial. Método de acceso es CSMA/CD.

## FIBRA ÓPTICA.

Cable formado por un delgado hilo de un vidrio especial, capaz de conducir la luz. Permite la transmisión de impulsos de luz sin sufrir interferencias exteriores a una velocidad muy superior a la de los cables convencionales.

## FILTRO.

Es un mandato especial del sistema operativo MS-DOS cuya misión es servir de complemento a la acción de otros comandos, modificando su entrada o salida.

## FRAGMENTACIÓN.

Almacenamiento en soporte magnético de los ficheros de forma que ocupan sectores no contiguos.

## FRAME.

Estructura. También trama de datos. Grupo de bits transmitido de manera serial sobre un canal de comunicación. En Browsers de WWW como Netscape se refiere a una estructura de sub-ventanas dentro de un documento HTML.

## FTP.

File Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Archivos. Uno de los protocolos de transferencia de ficheros más usado en Internet.

Es un método de software usado para transferir archivos desde una ubicación remota a una máquina local, o viceversa. Hay disponible toda clase de información a través de los muchos sitios FTP "anonymous" -anónimos- por todo el mundo, incluyendo archivos de software, bibliotecas con datos sobre investigaciones y desarrollos, y sobre casi cualquier cosa que uno pueda pensar. Los sitios de FTP Anonymous permiten a un usuario conectarse como "anonymous" usando su dirección de E-mail como password. Tal característica de esta conexión apunta a que los administradores puedan saber quién ha accedido a sus sitios.

## FULL DUPLEX.

Es un método de transmisión de datos entre dos puntos mediante el cual la comunicación se realiza en las dos direcciones de forma independiente.

Circuito o dispositivo que permite la transmisión en ambos sentidos simultáneamente.

## FUNCIONALIDAD.

La red debe funcionar y permitir conocer a los usuarios sus requerimientos de trabajo. Además debe proporcionar conectividad usuario a usuario y usuario a aplicación a una velocidad y fiabilidad razonable.

## HALF DUPLEX.

Es un método de transmisión de datos entre dos puntos que permite enviar y recibir en ambas direcciones pero no simultáneamente, es decir, que el traslado de información se realiza únicamente en una dirección en un determinado instante.

Un circuito que permite de manera alternante la transmisión y la recepción de señales, pero no de manera simultánea.

## HARDWARE.

Es el término que indica todas las partes físicas, eléctricas y mecánicas de una computadora. Significa literalmente "partes duras" y se emplea en contraposición al término software, que significa "partes blandas", es decir, los programas de una computadora.

A los componentes que es posible ver y tocar se les llama en jerga computacional "hardware", palabra inglesa cuyo significado es máquina o "cosa dura".

## HTTP.

Hypertext Transport Protocol. Protocolo de Transferencia de Hipertexto. Es este el protocolo de Internet usado en la WWW para servir y visualizar documentos en hipertexto. Cada documento - o recurso- tiene en la Web una dirección única, denominada URL. La mayoría de las URLs de la Web comienzan con "http://" - indicando que el documento está contenido en un server de hipertexto.

## IEEE.

Institute of Electrical and Electronics Engineers. Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. Asociación Norteamericana. IEEE 802.3 Protocolo para la red LAN de la IEEE que especifica una implementación del nivel físico y de la subcapa MAC, en la capa de enlace de datos. El IEEE 802.3 utiliza CSMA/CD a una variedad de velocidades de acceso sobre una variedad de medios físicos. Extensiones del estándar IEEE 802.3 especifica implementaciones para Fast Ethernet.

## INFORMACION.

Es lo que se obtiene del procesamiento de datos, es el resultado final.

## INTERFAZ.

Una conexión e interacción entre hardware, software y usuario, es decir como la plataforma o medio de comunicación entre usuario o programa.

## INTERPRETE.

Dispositivo o programa que recibe una por una las sentencias de un programa fuente, la analiza y la convierte en lenguaje de maquina si no hay errores en ella. También se puede producir el listado de las instrucciones del programa.

## INTRANET.

Una Intranet es una red de computadoras dentro de una red de área local (LAN) privada, empresarial o educativa que proporciona herramientas de Internet. Tiene como función principal proveer lógica de negocios para aplicaciones de captura, informes y consultas con el fin de facilitar la producción de dichos grupos de trabajo; es también un importante medio de difusión de información interna a nivel de grupo de trabajo. Las redes internas corporativas son potentes herramientas que permiten divulgar información de la compañía a los empleados con efectividad, consiguiendo que estos estén permanentemente informados con las últimas novedades y datos de la organización. Tienen gran valor como repositorio documental, convirtiéndose en un factor determinante para conseguir el objetivo de la oficina sin papeles. Añadiéndoles funcionalidades como un buen buscador y una organización adecuada, se puede conseguir una consulta rápida y eficaz por parte de los empleados de un volumen importante de documentación.

## ISO.

International Standard Organization. Organización Internacional de Estándares.

## JUMPER.

Puente o pequeña pieza en forma de U que sirve para establecer un contacto entre dos circuitos en las placas de circuitos impresos.

## LAN.

Local Area Network. Red de Area Local. Una red de area local es un sistema de comunicación de alta velocidad de transmisión. Estos sistemas están diseñados para permitir la comunicación y transmisión de datos entre estaciones de trabajo inteligentes, comunmente conocidas como Computadoras Personales. Todas las PCs, conectadas a una red local, pueden enviar y recibir información. Como su mismo nombre lo indica, una red local es un sistema que cubre distancias cortas. Una red local se limita a una planta o un edificio.

## LÓGICA.

Es una secuencia de operaciones realizadas por el hardware o por el software.

## MANEJABILIDAD.

La red debe ser diseñada de forma que sea fácil de monitorizar y gestionar para asegurar una estabilidad óptima.

## MÁSCARA.

Es un término empleado para designar una especie de filtro encargado de filtrar hechos o datos de acuerdo con un patrón.

## MEGAFONÍA.

Técnica que se ocupa en las instalaciones para aumentar el volumen del sonido.

## OSI.

Open Systems Interconnection. Interconexión de Sistemas Abiertos. Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos propuesto por la ISO. Divide las tareas de la red en siete niveles.

Organizaciones:

ANSI: Instituto Estadounidense de Estándares Nacionales.

ANSI ha servido en calidad de administrador y coordinador en el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos durante más de 80 años. El instituto ha mejorado la competitividad global de los negocios estadounidenses y la calidad de vida en ese país al:

- Facilitar estándares de consejo voluntario.
- Sistematizar las políticas de conformidad.
- Mantener la integridad.

EIA: Asociación de las Industrias Electrónicas.

Organización estadounidense de comercio que se especializa en el desarrollo de estándares para las características eléctricas.

IEEE: Instituto de Ingenieros Electricistas y de Electrónica.

Organización estadounidense para ingeniería eléctrica, la más importante autoridad en áreas técnicas que va desde telecomunicaciones hasta el espacio aéreo y la electrónica de consumo.

ISO: Organización Internacional de Estándares.

Organización internacional de estándares, no lucrativa cuya membresía no incluye a organizaciones de estándares de las naciones participantes (ANSI es la representante de los Estados Unidos).

TIA: Asociación de la Industria de Telecomunicaciones.

Organización de comercio norteamericana que se especializa en el desarrollo de estándares para cableados de telecomunicaciones y sus estructuras de soporte.

NOM: Norma Oficial Mexicana.

Norma Oficial Mexicana relativa a las instalaciones eléctricas, destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

PACKET.

Paquete Cantidad mínima de datos que se transmite en una red o entre dispositivos. Tiene una estructura y longitud distinta según el protocolo al que pertenezca. También llamado TRAMA.

PIN.

Personal Identification Number. Número Personal de Identificación. Número secreto asociado a una persona o usuario de un servicio mediante el cual se accede al mismo. Se podría decir que es una "Password" numérica.

PPP.

Point to Point Protocol. Protocolo Punto a Punto. Un sucesor del SLIP. El PPP provee las conexiones sobre los circuitos síncronos o asíncronos, entre router y router, o entre host y la red. Protocolo Internet para establecer enlace entre dos puntos.

PROGRAMA.

Es una colección de instrucciones que indican a la computadora que debe hacer. Un programa se denomina software, por lo tanto, programa, software e instrucción son sinónimos.

Pruebas de certificación:

Las especificaciones comúnmente usadas son:

- Rango de frecuencia especificado. Cada cable se prueba en el rango de frecuencia que es más probable que se use en el servicio cotidiano. Cuanto más es el grado, más alto es el rango.

- Atenuación. La cantidad de señal que un cable absorberá es una medida de su atenuación. Cuanto más baja es la atenuación, más perfectos son los conductores y más alta es la calidad del cable.
- Diafonía cerca del extremo (NEXT). Esta diafonía se produce cuando las señales de un par interfieren con otro extremo del cable.
- Total de energía NEXT. En cables en los que se usan todos los conductores (como Gigabit Ethernet), las señales de un cable interfieren con varios pares, no sólo con uno.
- ACR. La tasa de atenuación: es una indicación de cuánto más fuerte es la señal recibida, cuando se le compara con la NEXT o el ruido del mismo cable.
- Total de energía ACR. Cuando se usan todos los pares de un cable, la interacción entre los pares se hace más complicada.
- Diafonía lejos del extremo de igual nivel ELFEXT. Se trata de una medida calculada de la cantidad de diafonía que se produce en el extremo lejano del cable.
- Total de energía ELFEXT. Es la interacción entre los pares múltiples del mismo cable, aumenta la complejidad de las características de la diafonía de extremo lejano de igual nivel.
- Pérdida de retorno. Parte de la señal que va por un cable despiende imperfecciones tales como faltas de coincidencia de impedancia en el cable. Puede ser reflejada de vuelta hacia el remitente, y puede formar una fuente de interferencia.
- Retardo de propagación. Las propiedades eléctricas de cable pueden afectar a la velocidad a la que las señales viajan por él.
- Retardo por torsión. Como cada par de un cable tiene un número diferente de trenzas, las señales que entran en el cable al mismo tiempo están abocadas a estar ligeramente fuera de sincronía cuando llegan al extremo lejano.

Prueba de enlace y del canal:

Para la comprobación se utilizan dos métodos: la prueba de canal y la prueba de enlace. La primera va realmente de un extremo a otro desde la estación de trabajo o del teléfono al dispositivo de la sala de telecomunicaciones.

La única prueba aceptada es la del enlace permanente. La prueba de canal ha sido eliminada oficialmente por la TIA/EIA – 568B.1.

La prueba de enlace permanente permite un punto de consolidación, que es deseable para las instalaciones de cableado de oficina abierta y es por tanto más práctica.

#### PUERTO PARALELO.

Dispositivo mediante el cual se comunican una computadora y una impresora y que permite enviar varios bits de información al mismo tiempo. Generalmente se denomina LPT y como existe la posibilidad de que se admita más de un puerto, las siglas se acompañan de un número (LPT1, LPT2, etc.).

#### PUERTO SERIE.

Dispositivo mediante el cual se comunican una computadora y una impresora y que solamente permite enviar un único bit de información al mismo tiempo. Se emplea para identificarlo el término COM y en los casos en los que se admita más de un puerto serie irá acompañado de un número (COM1, COM2, etc.).

#### RED.

Es un grupo de dispositivos conectados entre sí mediante cables que comparten una serie de recursos, como impresoras o unidades de disco.

#### SISTEMA.

Conjunto de elementos unidos o relacionados por alguna forma de interacción o actividad para alcanzar un objetivo.

#### SLIP dinámico:

Cuando se usa SLIP para conectarse a Internet, el servidor del proveedor de acceso a Internet, identifica a la computadora proporcionándole una dirección IP (por ejemplo 150.214.110.8). Mediante SLIP dinámico, esta dirección es asignada dinámicamente por el servidor de entre un conjunto de direcciones. Esta dirección es temporal, y dura lo que dure la conexión.

#### SLIP estático:

Cuando se usa SLIP estático, el servidor del proveedor de acceso a Internet asigna una dirección permanente a la computadora para su uso en todas las sesiones.

## SOFTWARE.

Esta palabra inglesa que significa "cosa suave", tiene dos significados:

- (a) uno amplio, de "procedimientos lógicos, para la cooperación armónica de un grupo de personas y máquinas, persiguiendo un objetivo común";
- (b) el otro restringido, de "programas de computadora", o conjunto de instrucciones, que se pone en la memoria de una computadora para dirigir sus operaciones.

Es un conjunto de instrucciones que cargadas en el hardware de una computadora hacen que este pueda funcionar y realizar tareas. Puede traducirse en castellano como "partes blandas" y es el término contrario a HARDWARE, "partes duras".

## TARJETA.

También llamada adaptador o placa. Término que designa una serie de circuitos impresos agrupados que se conectan a una computadora para controlar diversos dispositivos.

## TCP/IP.

Transmission Control Protocol / Internet Protocol. Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet. Nombre común para una serie de protocolos desarrollados por DARPA en los Estados Unidos en los años 70, para dar soporte a la construcción de redes interconectadas a nivel mundial. TCP corresponde a la capa (layer) de transporte del model OSI y ofrece transmisión de datos. El IP corresponde a la capa de red y ofrece servicios de datagramas sin conexión. Su principal característica es comunicar sistemas diferentes. Fueron diseñados inicialmente para ambiente Unix por Victor G. Cerf y Robert E. Kahn. El TCP / IP son básicamente dos de los mejores protocolos conocidos.

## TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol. El término describe dos mecanismos de software empleados para posibilitar la múltiple comunicación entre computadoras de manera libre de error. TCP/IP es el lenguaje común de la Internet, el que permite que diferentes tipos de computadoras utilicen la red y comuniquen unas con otras, indiferentemente de la plataforma o sistema operativo que usen.

## TCP/IP.

(Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Familia de protocolos que hacen posible la interconexión y tráfico de red en Internet. A ella pertenecen por ejemplo: FTP, SMTP, NNTP, etc.

Los dos protocolos más importantes son los que dan nombre a la familia IP y TCP

## TELÉFONOS IP.

Si se tiene una PC en su casa o en su oficina y requiere acceder a Internet, consultar bases de datos, comunicarse con sus clientes vía correo electrónico, acceder a paginas WEB, los teléfonos IP son la solución. Además de contar con accesos a Internet, los teléfonos IP permiten hacer llamadas de larga distancia nacional e internacional a bajo costo, debido a la utilización de Internet como medio de transporte de voz. Así mismo se podrá tener al alcance otros servicios como identificador de llamadas y marcación rápida.

## USUARIO.

Persona que maneja una computadora o un sistema informático y lo aplica a sus necesidades utilizando los programas adecuados.

## VIDEOCONFERENCIA.

Es la comunicación simultánea bidireccional de audio y video, permitiendo mantener reuniones con grupos de personas situadas en lugares alejados entre sí. Adicionalmente, pueden ofrecerse facilidades en telecomunicaciones o de otro tipo como el intercambio de informaciones gráficas, imágenes fijas, transmisión de ficheros desde la computadora. La videoconferencia proporciona importantes beneficios como el trabajo colaborativo entre personas geográficamente distantes y una mayor integración entre grupos de trabajo.

## WAN.

Siglas de Wide Area Network (red de área global). Es una red de computadoras heterogénea sin limitación de distancia en la que sus componentes pueden estar conectados de muy diversos modos, no solamente mediante cables.

## WWW (World Wide Web).

Servidor de información, desarrollado en el CERN (Laboratorio Europeo de Física de Partículas), buscando construir un sistema distribuido hipermedia e hipertexto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cuaderno de Redes de Computadoras.
- Guía primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems.
- Apuntes de Redes de Datos Facultad de Ingeniería.
- Fundamentals of Voice and Data Cabling, Cisco Systems.
- Redes. Paul Whitehead. MaranGraphics.
- Apuntes de Redes de Computadoras de MSc. Marco Antonio Viguera Villaseñor.

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

### Capítulo 1

- <sup>1</sup> Cuaderno de Redes de Computadoras M. I. Jaquelina Barrios
- <sup>2</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems.
- <sup>3</sup> Fundamentals of Voice and Data Cabling, Cisco Systems
- <sup>4</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems.
- <sup>5</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems.
- <sup>6</sup> Fundamentals of Voice and Data Cabling, Cisco Systems
- <sup>7</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems.
- <sup>8</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems.
- <sup>9</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems.

### Capítulo 2

- <sup>10</sup> Fundamentals of Voice and Data Cabling, Cisco Systems
- <sup>11</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems
- <sup>12</sup> Cuaderno de Redes de Computadoras M. I. Jaquelina Barrios
- <sup>13</sup> Fundamentals of Voice and Data Cabling, Cisco Systems
- <sup>14</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems

### Capítulo 3

- <sup>15</sup> Redes. Paul Whitehead. MaranGraphics
- <sup>16</sup> Fundamentals of Voice and Data Cabling, Cisco Systems
- <sup>17</sup> Guía del primer año CCNA 1 y 2 Cisco Systems
- <sup>18</sup> Fundamentals of Voice and Data Cabling, Cisco Systems