

11126
SI



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"PROYECTO DE INSTALACION DE UNA RED DE DATOS
PARA LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N :

IDALIA MALDONADO CASTRO

JORGE ADALBERTO SAAVEDRA MANZANO

ASESOR: ING. J. MOISES HERNANDEZ DUARTE

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2002

1

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES**

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

D. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Proyecto de Instalación de una Red de Datos para
los Laboratorios de Ingeniería"

que presenta la pasante: Idalia Maldonado Castro
con número de cuenta: 9660696-4 para obtener el título de :
Ingeniera Mecánica Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de Noviembre de 2002.

PRESIDENTE	<u>Ing. José Juan Contreras Espinosa</u>	
VOCAL	<u>M.I. Felipe Díaz del Castillo Rodríguez</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. J. Moisés Hernández Duarte</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Margarita López López</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Sergio Martín Durán Guerrero</u>	

2

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

EXAMENES DE EXAMENES
PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijarcas
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicarle a usted que revisamos la TESIS:

"Proyecto de Instalación de una Red de Datos para
los Laboratorios de Ingeniería".

que presenta al pasante: George Adalberto Saavedra Manzano
con número de cuenta: 9339049-5 para obtener el título de:
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 11 de Noviembre de 2002

PRÉSIDENTE Ing. José Juan Contreras Espinosa
VOCAL M.I. Felipe Díaz del Castillo Rodríguez
SECRETARIO Ing. J. Moisés Hernández Duarte
PRIMER SUPLENTE Ing. Margarita López López
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Sergio Martín Durán Guerrero

3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Mi más humilde agradecimiento a mi Universidad Nacional Autónoma de México, que tuvo a bien abrirme sus puertas y así contribuir en mi formación como hombre, premiándome con una distinción en las filas de lo ordinario.

Gracias a Dios, que me dio el privilegio de contar con una familia que me dio la fortaleza en mi corazón y la sabiduría en mi espíritu para seguir adelante en el difícil juego de la vida; con este granito de arena contribuyo en correspondencia a todo este compromiso que tuvimos a bien tomar.

A mi viejita linda, que no hizo otra cosa que brindarme todo su amor, a mis Padres por su entrega y sacrificio, a mis Hermanos que siempre me apoyaron e inspiraron, todo esto es para ustedes, por que yo soy de ustedes.

Gracias Totales; comienza el vuelo ...

JORGE

4

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4; a mis amigos, compañeros y profesores; quienes contribuyeron a hacer posible la culminación de mis estudios.

A mis padres, que son y siempre serán lo mejor que la vida me pudo dar, por que gracias a su comprensión, paciencia y apoyo ahora estoy cumpliendo un de sus ilusiones...

A mis hermanos : Tania, Kathia y Manuel, por que siempre me han apoyado y por que gracias a su cariño ahora estoy cumpliendo una de mis metas... Obtener el Título Profesional.

Muchísimas GRACIAS !!
IDALIA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

CAPÍTULO 1 MARCO HISTÓRICO

	Página
1.1 EVOLUCIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES	1
1.2 LAS REDES Y SUS ORÍGENES	5
1.3 CABLEADO TRADICIONAL	8
1.4 CABLEADO ESTRUCTURADO	10

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 REDES DE TELECOMUNICACIONES	13
2.1.1 Inalámbricas	13
2.1.2 Fijas	23
2.1.3 Híbridas	27
2.2 REDES DE DATOS Y SUS CARACTERÍSTICAS	28
2.2.1 POR SU ESCALA	28
2.2.1.1 Red de Área Local	29
2.2.1.2 Red de Área Metropolitana	30
2.2.1.3 Red de Área Amplia	31
2.2.1.4 Interred	32

6

TESIS CON
FALLA DE CUBRIR

	Página
2.2.2 POR SU TRANSMISIÓN	33
2.2.2.1 Broadcast	33
2.2.2.2 Multicast	34
2.2.2.3 Unicast	34
2.2.2.4 Anycast	34
2.3 RED DE ÁREA LOCAL (LAN)	35
2.3.1 Métodos de Transmisión	36
2.3.2 Tipos de Conexión	39
2.3.3 Topologías de Red	41
2.3.4 Modelo OSI	47
2.3.5 Protocolos de Red	55
2.3.6 Tecnologías de Red de Área Local	60
2.3.1.1 ESTÁNDARES DE ETHERNET	69
2.3.1.1.1 Tipos de Cable	74
2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO	86
2.4.1 Subsistemas o Tipo de Cableado	86
2.4.2 Componentes Externos	91
2.4.3 Componentes Informáticos Asociados	98
2.4.4 Elementos Principales	106
2.4.5 Herramientas Utilizadas	109
2.4.6 Estándares de Instalación	112
2.4.7 Canalización	120
2.4.8 Errores en la Comunicación	126

7

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 3
MARCO PRÁCTICO

3.1 PROYECTO DE INSTALACIÓN DE UNA RED DE DATOS PARA LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN CAMPO 4

	Página
3.1.1 Descripción del lugar en donde se necesita la Red	129
3.1.2 Cálculo de Recursos	130
3.1.3 Programa de Trabajo	131
3.1.4 Planos de Interconexión	136
3.1.5 Puesta a Punto	136
3.1.6 Plan de Actividades	137
CONCLUSIONES	146
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147

INTRODUCCIÓN

Las telecomunicaciones como su nombre lo indica significan " *comunicación a distancia* ", son un conjunto de dispositivos, sistemas y técnicas empleadas para la transmisión de información a largas distancias de manera instantánea.

Las telecomunicaciones según el tipo de información que manejan, se clasifican en diversos sistemas de telecomunicaciones, los principales medios utilizados son la telegrafía, telefonía, radiocomunicación, televisión y satélites artificiales. La información que se maneja en estos sistemas de telecomunicaciones incluye signos gráficos, sonido, imágenes visuales y el procesamiento de datos por computadora.

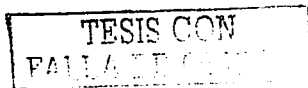
Las telecomunicaciones a lo largo del tiempo han sufrido diversas modificaciones, gracias a que día con día aumentan las necesidades de comunicación, por lo que se requiere de una innovación constante para satisfacer así nuestros requerimientos cotidianos.

En el Marco Histórico, se muestra la evolución de las telecomunicaciones, desde las primeras formas de comunicación, hasta las técnicas actuales; denotando las etapas más importantes que han revolucionado las comunicaciones.

Dentro de los sistemas de telecomunicaciones se encuentran las redes; éstas se clasifican en varios tipos, por ejemplo, de acuerdo a su método de transmisión, nuestro objetivo ahora son las redes de datos, los servicios que éstas proporcionan, sus componentes externos e internos, características, tecnologías, tipos de conexión, estándares de instalación, normas de instalación, etc.

Estas a su vez, han tenido constantes transformaciones, a fin de poder intercambiar información a través de ellas a velocidades superiores, con mayor calidad y fidelidad, para así tener la capacidad de enviar mayor cantidad de información en el menor tiempo e incrementar la distancia de transmisión.

En el Marco Práctico, se explica la tecnología de red Ethernet, utilizada en este proyecto debido a que es una de las más utilizadas actualmente, para la instalación de servicios en los sistemas de telecomunicaciones, nos referimos al cableado estructurado, que es el tendido del cable de una manera estructural dentro de un edificio, que además de ofrecer una optimización en cuanto a tiempo, dinero y esfuerzo, genera una estandarización de la red.



Este capítulo está enfocado principalmente al Proyecto de Instalación de una Red de Datos para los Laboratorios de Ingeniería, desde los objetivos de su instalación, los servicios que maneja, la descripción del lugar en el cual se instaló y el programa de trabajo; todo esto gracias a que la información requerida para realizar este proyecto en teoría está en los capítulos anteriores, ya que era necesario explicar primero algunos puntos y conceptos antes de llegar a ésta última parte en la que se aplicará la información explicada anteriormente.

OBJETIVOS

Ofrecer una variedad de opciones en cuanto al manejo de información dentro de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Algunas de las ventajas que se obtendrían con la instalación de una red de datos son :

Compartir programas y archivos, compartir recursos de red, compartir bases de datos, posibilidad de utilizar software de red, uso del correo electrónico, creación de grupos de trabajo, gestión centralizada, seguridad, acceso a más de un sistema operativo, mejoras en la organización de la Facultad.

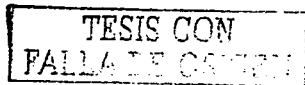
Proveer al personal administrativo, académico y directivo de las herramientas, sistemas y procedimientos necesarios para la simplificación de los procesos en la Facultad.

La instalación de una red se debe a la gran necesidad de compartir recursos en el momento oportuno y de permitir la comunicación en línea. Los recursos incluyen datos, aplicaciones y periféricos. Al concepto de conectar equipos y compartir recursos se le llama Trabajo en Red.

Sin la red sería necesario que los usuarios imprimieran los documentos para que otros usuarios pudieran editarlos o utilizarlos. Otra opción sería grabar la información en discos y proporcionarlos a los demás usuarios para que éstos la copiaran en sus máquinas. De esta manera si cualquier persona modifica un documento, no hay forma de fusionar los cambios. A esto se le llama trabajar en un Ambiente Autónomo.

Hoy en día, la mayor parte de las organizaciones almacena y comparte grandes cantidades de datos vitales en un entorno de red. Éste es el motivo por el cual las redes son tan esenciales para las organizaciones, como solían serlo hace algunos años las máquinas de escribir o los archiveros.

De esta manera, la instalación de la Red de Datos en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán es necesaria debido a que permite la agilización y estandarización de cualquiera de los procesos que se llevan a cabo dentro de la Universidad. Además de la optimización de información y recursos, permite una mejor organización haciendo la comunicación entre los usuarios más eficiente.



CAPÍTULO 1

MARCO HISTÓRICO

12

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1 EVOLUCIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES

El primer impacto en la historia de las telecomunicaciones, data del año 1938, en esta fecha se hacía una emisión radiofónica de una novela, la cual relataba una supuesta invasión en la tierra por seres procedentes de Marte, esta emisión tuvo un impacto de sugestión entre los radioescuchas tal, que llegaron al punto de creencia de aquellos sucesos ficticios, fue entonces cuando empezó a comprobarse el poder de las telecomunicaciones.

Las telecomunicaciones comprenden un conjunto de sistemas, dispositivos y técnicas, empleadas para la transmisión de información a largas distancias de modo instantáneo. Algunos medios utilizados en las transmisiones son :

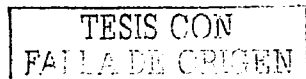
- Radiocomunicaciones
- Transmisión por Cable
- Satélites Artificiales

El tipo de información manejada por estos sistemas de telecomunicaciones, comprende datos, imágenes y sonido.

A finales del siglo XVIII, empezaron a utilizarse algunos de los sistemas de telecomunicaciones para una transmisión a distancia, pero su total desarrollo, no se dio sino hasta la segunda mitad del siglo XX, gracias al acelerado avance de la electrónica y sistemas. Entre estos sistemas de telecomunicaciones se encuentran la telegrafía, telefonía, radio, televisión, aplicaciones informáticas mediante computadoras, la transmisión por microondas y los satélites artificiales.

Durante muchos años el sistema de telecomunicaciones más importante fue la telegrafía, que etimológicamente significa *Escritura a Distancia*, es un conjunto de sistemas de comunicación a distancia de mensajes gráficos y escritos según un código de transmisión predefinido, el cual es recibido como resultado sobre el papel en forma de telegrama. Dentro de la telegrafía se pueden incluir todos los sistemas de comunicación empleados desde la prehistoria, tales como los tambores, las hogueras, las señales luminosas o los códigos navales de banderas.

La importancia que adquirió el telégrafo de hilos conductores, gracias a los descubrimientos de la electricidad y el magnetismo, ha hecho de esta técnica uno de los principales logros de la sociedad contemporánea, seguido por otros sistemas de telecomunicación ideados en el siglo XX.



Uno de ellos fue el teléfono, atribuido al estadounidense Alexander Graham Bell, que desplazó en cierta manera al telégrafo, basado en el Principio de la Conversión del Sonido en Señal Eléctrica, su transmisión inmediata a través de un medio conductor y su transformación de nuevo en sonido en el aparato receptor.

Gracias a estos principios de comunicación de sonidos a través de líneas eléctricas en dispositivos telefónicos, se incorporaron nuevos elementos de transmisión a distancia y se introdujeron imágenes, gráficos y mensajes informáticos a éste sistema de telecomunicación.

En 1864 James Clerck Maxwell predijo matemáticamente que *" toda perturbación eléctrica o magnética produce a cualquier distancia un efecto electromagnético que se propaga a la velocidad de la luz ... "*; Marconi, aprovechando estas investigaciones sobre la equivalencia entre la luz y las ondas electromagnéticas creó la telegrafía sin hilos, base de la moderna radiocomunicación.

Con este sistema de telecomunicación, se pretendía la transmisión del sonido a través de ondas electromagnéticas que acompañan a los campos eléctricos y magnéticos producidos por diversos medios y proyectados hacia el espacio, mediante una antena emisora sin utilización de cables o hilos conductores.

En principios similares se basa la comunicación de imágenes de televisión, con la salvedad de codificar en las frecuencias de las ondas emitidas al espacio, elementos de imagen y sonido de forma conjunta y a distancia a través de canales de comunicación.

Las principales utilizaciones de la radio, le corresponden a la industria de las comunicaciones; las señales de teléfono, telégrafo y televisión se transmiten mediante microondas de unos 1000 MHz, entre estaciones terrestres y satélites; las radiocomunicaciones transoceánicas se establecen asimismo en microondas; y la radiodifusión utiliza canales AM, FM y de televisión.

Los sistemas de computación y procesamiento de información, utilizan los medios técnicos de transmisión a distancia, principalmente por sistemas de telecomunicación por cable y, en casos especiales, a través de ondas libres en la atmósfera.

El empleo de satélites artificiales, revolucionó todos los sistemas de telecomunicaciones ya que permiten el intercambio de todo tipo de señales de información entre países y continentes y son utilizados actualmente como un sistema de elevada capacidad y rapidez de transmisión.

Este sistema consiste en disponer de una estación terrestre y una estación orbital a bordo del satélite; el equipo electrónico del satélite recibe las señales desde la Tierra, las amplifica y las devuelve a otra región del planeta, donde una nueva estación terrestre actúa como enlace de comunicaciones.

La comunicación establecida entre un amplio número de usuarios, tal como en la telefonía, telegrafía y transmisión de datos informáticos, necesitan la inclusión de *Redes de Telecomunicaciones* que garanticen la rapidez y fiabilidad de la conexión.

El proceso general de transmisión a través de un sistema de telecomunicaciones consta de cuatro elementos fundamentales :

- Mensaje Fuente
- Transmisor
- Medio o Canal de Transmisión
- Receptor

Mensaje Fuente

Suministrado por la voz, señales de televisión, datos informáticos y signos gráficos, estos pueden ser de dos clases : analógico y digital.

Analógico : compuesto por una sucesión de impulsos de mensaje continua y variable en el tiempo, como la voz, la música y los dibujos.

Digital : también llamado de transmisión discreta, son como los mensajes de computadoras y otros dispositivos electrónicos precodificados, según sistema y ritmo de emisión establecidos.

La representación aritmética mínima en los códigos digitales es el bit (binary digit), que puede adoptar los valores 0 y 1; análogamente al punto y raya del alfabeto Morse o el sí/no de las compuertas lógicas de los circuitos eléctricos y electrónicos. Gracias a la utilización de códigos binarios se simplifica considerablemente la transmisión de mensajes en telecomunicaciones.

Transmisor

Su función es adaptar las características del mensaje fuente al canal de comunicaciones. Para ello dispone de un codificador, útil solo cuando se emplea la transmisión digital, es decir, el mensaje se filtra y se transforma

totalmente en una sucesión de bits; y un modulador que asigna y distribuye de forma óptima los mensajes a lo largo del canal por medio de la modificación de las propiedades de la onda soporte de la transmisión y la superposición de varios mensajes diferentes sobre el canal.

Medio o Canal de Transmisión

La transmisión de mensajes de transmisor a receptor, se lleva a cabo habitualmente por dos canales, el aire o vacío y los conductores de electricidad.

La transmisión por aire se basa en el hecho de la dualidad de los campos eléctricos y magnéticos, que se desplazan conjuntamente en el espacio, ya sea material o en vacío, en forma de onda electromagnética de magnitudes físicas relacionadas con la intensidad de los campos. Este método se usa en las transmisiones de radio y televisión, se lleva a cabo a través de canales definidos con bandas de frecuencia estrechas y necesita la instalación de antenas receptoras.

La transmisión de corrientes eléctricas a través hilos conductores, es la base de la transmisión por cable; utiliza diversos tipos de líneas conductoras que van desde alambres desnudos dispuestos sobre postes; cables multipares aéreos sobre postes, enterrados a escasa profundidad, subterráneos o submarinos; cables coaxiales que permiten incrementar notablemente el ancho de banda de transmisión de frecuencias, hasta el uso de fibra óptica, que permite la transmisión de información a velocidades y distancias superiores.

Receptor

Tiene un demodulador que reconvierte los impulsos recibidos en el mensaje analógico o digital original; un decodificador, traductor necesario en caso de transmisión digital; y un procesador final que interpreta los datos. Cuando la comunicación en ambos sentidos es simultánea, es necesario el uso de un modulador - demodulador de señales o módem, que es un convertidor de mensajes a impulsos admitidos por las características del canal.

1.2 LAS REDES Y SUS ORÍGENES

Gracias a los avances en la electrónica y computación, durante los últimos 50 años se incrementó la capacidad y velocidad en los sistemas de comunicación de datos. Durante los años 70's, apareció la llamada 4ª generación de las computadoras, se creó el primer microprocesador INTEL, el cual abrió una amplia gama de posibilidades para los usuarios, ya que esto les permitió crear su propia computadora.

Para la década de los 80's surgieron las PC's (computadora personal / personal computer), con esto surgió la necesidad de la transferencia de datos de un equipo a otro; así se da la inminente necesidad de crear software de aplicación específico y sistemas operativos que permitieran conectar a dichos equipos en red.

En los 90's, las necesidades de contar con una computadora personal fueron mayores; el constante traslado de los usuarios hizo inminente la creación de computadoras portátiles, lo cual llevó al mercado una mayor demanda de laptops, debido a la importancia de tener acceso a las redes desde una oficina virtual para poder comunicarse a su red de cómputo desde cualquier parte y acceder a los servicios multimedia.

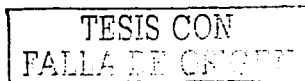
Evolución de las Redes

El primer paso en la evolución de las redes de computo inició con el empleo de las terminales tontas, que enviaban toda la información hacia una computadora central llamada anfitriona o host.

Posteriormente apareció el concepto de tiempo compartido, que consistía en la conexión de terminales tontas a un host y la distribución de la atención de usuarios a él; éste a su vez se encontraba enlazado a una macrocomputadora que realizaba el procedimiento.

En 1964 se fundó el código ASCII (Código Estándar para el Intercambio de Información / American Standard Code Information Interchange) con 128 caracteres.

Una vez desarrollados programas como hojas de cálculo y procesadores de texto, surge la necesidad de conectarse a otros sistemas de computo; de ahí que se diseñara un software de comunicación con la computadora central (Host - PC).



Todo esto llevo a crear sistemas multiusuarios, es ahí cuando emergen las redes LAN (red de área local / local area network), debido a la necesidad de interconexión entre PC's. Conforme se extendió la implementación de las LAN, que fueron de gran importancia en el ámbito empresarial, aparecieron las redes WAN (red de área amplia / wide area network), que es un conjunto de redes LAN.

Redes

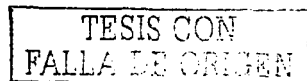
Existen varias definiciones aceptadas en la industria acerca de lo que es una red, una de ellas y quizá la más simple es : *Red*, es un conjunto de computadoras y terminales conectados mediante una o más vías de transmisión. La vía de transmisión es a menudo la línea telefónica, debido a su comodidad y su presencia universal, la red existe para cumplir un determinado objetivo, la transferencia e intercambio de datos entre computadoras y terminales. Este tipo de red también presentaba algunos inconvenientes, tales como los largos tiempos de espera o la mala calidad de las líneas de transmisión; esto impulsó a la utilización de líneas especializadas dedicadas exclusivamente a la transmisión de datos, de 2 hilos (transmisión en un sentido y otro alternativamente) o de 4 hilos (un par transmitiendo en un sentido y el otro en sentido opuesto).

La conexión entre computadoras no tiene que ser por medio de un alambre de cobre, puede usarse fibra óptica, microondas y satélites de comunicación. Si una computadora puede arrancar, parar o controlar otra a voluntad, significa que éstas no son autónomas, entonces un sistema con una unidad de control y muchos esclavos no es una red, tampoco lo es una computadora grande con impresoras y terminales remotas.

Este intercambio de datos es la base de muchos servicios basados en computadoras que utilizamos en nuestra vida diaria, como cajeros automáticos, terminales de puntos de venta, realización de transferencias e incluso el control de un transbordador espacial.

Las redes de computadoras proporcionan importantes ventajas tanto a empresas como a hogares, ya que proporciona un ambiente de trabajo muy flexible así como un rápido intercambio de información entre las computadoras conectadas a la red, acortan distancias entre terminales, ya sea que éstas se encuentren en el mismo edificio e incluso en distintos países, permite compartir los recursos, archivos y dispositivos (impresora, escáner, unidades de disco, etc.) con los demás usuarios de la red.

Hoy en día, una de las metas en la utilización de redes es ahorrar dinero, por eso se utilizan los sistemas compuestos por computadoras personales, una por usuario, con los datos guardados en una o más máquinas servidoras de archivos compartidas. En este modelo, los usuarios se denominan clientes, y el arreglo completo se llama modelo cliente - servidor.



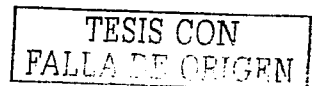
En el modelo cliente – servidor, la comunicación generalmente adopta la forma de un mensaje de solicitud del cliente pidiendo que se efectúe algún trabajo. A continuación, el servidor hace el trabajo y devuelve la respuesta. Por lo general, muchos clientes utilizan un número pequeño de servidores.

Otra meta al establecer redes es la escalabilidad; es decir, la capacidad para incrementar el rendimiento del sistema gradualmente cuando la carga de trabajo crece, añadiendo nuevos clientes y nuevos servidores cuando es necesario.

Al iniciar la década de los 90's, las redes de computadoras comenzaron a prestar servicios a particulares en su hogar, los servicios y la motivación para utilizarlos es muy diferente a la aplicada en las empresas, aquí lo más importante es el acceso a información remota, la comunicación de persona a persona y el entretenimiento interactivo que ésta pueda brindarnos.

El acceso a sistemas de información, como la actual red mundial (www o world wide web), la cual contiene información sobre arte, negocios, política, cocina, gobierno, salud, historia, entretenimiento, deportes, viajes y muchos otros temas; implica la interacción entre una persona y una base de datos remota.

Actualmente, gracias a la capacidad para combinar información, comunicación y entretenimiento, ha surgido ya una nueva y enorme industria basada en las redes de computadoras, la cual permite a los ciudadanos comunes distribuir sus puntos de vista en diferentes formas y a diferentes públicos que antes estaban fuera de su alcance, al igual que lo hacía la imprenta hace 500 años.



1.3 CABLEADO TRADICIONAL

Los sistemas tradicionales de cableado permitían tener servicios de red, pero las instalaciones estaban limitadas a una aplicación específica, ya que una tirada de cable en los ductos, solo podía corresponder a uno de los servicios; los cables empleados para la transmisión de voz, no podían ser utilizados para la transmisión de datos y viceversa.

Por lo cual era necesaria una nueva tirada de cable para manejar diferente información a través de la red; en caso de alguna falla no siempre era necesario cambiar el cable, pero había la posibilidad de que si no se quitaba ese cable, se podía llegar a la saturación, por lo que no se podía instalar mas cable en esa área en específico.

Una característica de este tipo de cableado es su poca capacidad de migración; es decir, un usuario no podía ser cambiado fácilmente de lugar a otro por que el cable no era lo suficientemente largo o por que el ducto de canalización estaba saturado; la única solución en estos casos era hacer un puente de cable.

Los sistemas telefónicos y de computación se desarrollaban por vías totalmente separadas; de modo que las empresas superponían instalaciones en forma anárquica en función de la demanda de nuevos usuarios y la superposición de nuevos equipos.

Antes de 1984, los sistemas de cableado para comunicaciones no eran tomados en cuenta; al momento de tomar decisiones dentro de los edificios, se pasaba por alto el cableado que iba a estar dentro de las paredes.

Cuando el procesamiento de datos se descentralizó y se instaló en las oficinas, el cableado, lo realizaban los fabricantes de los equipos. Cada proveedor de equipos realizaba la instalación de cables que más le convenía y este no podía ser utilizado por otros fabricantes lo cual le complicaba al cliente el cambio de proveedor, dado que el nuevo equipo no era compatible con el cableado existente y lo obligaba a invertir de nuevo y hacer el cambio de toda la red.

Las redes telefónicas tenían, por lo general, topologías en estrella cuyas características son la facilidad de expansión, prolongación sin afectar el normal funcionamiento de la red y un menor costo a largo plazo, aunque tienen también sus desventajas, tales como el gran costo de instalación inicial.

Las redes informáticas se realizaban por lo general, sobre la base de redes de cable coaxial, con topología bus o anillo, las cuales tenían baja confiabilidad real en campo. Se podían expandir fácilmente y tenían un bajo costo inicial, pero si ocurría alguna falla se interrumpía la comunicación en todos los nodos teniendo una gran dificultad para ubicar la falla. Además de que toda modificación de la red producía la interrupción del servicio y un alto costo de operación.

Resumiendo, y debido a los factores mencionados anteriormente, era muy difícil que las redes pudieran ascender hacia tecnologías más avanzadas, y en algunos casos era imposible lograr cambios debido a las características de difícil conexión que se presentaban.

1.4 CABLEADO ESTRUCTURADO

Cuando las grandes compañías y los usuarios con intenso trabajo en redes incrementaron la necesidad de incorporar una distribución integrada de los servicios de los que disponían, se formó el concepto de *estructuración* en una forma ordenada y sistemática, bajo los más altos niveles de servicio y en términos fáciles de entender, de todas las conexiones físicas y lógicas de sus sistemas de redes, siendo éstas datos, voz y en algunos casos el servicio de video.

El profundo avance de la tecnología ha hecho que hoy sea posible disponer de servicios que eran inimaginables años atrás. En lo referente a la informática y las telecomunicaciones, resulta posible utilizar hoy, servicios de videoconferencia, consultar bases de datos remotas en línea, transferir en forma instantánea documentos de una computadora a otra ubicadas a miles de kilómetros entre sí.

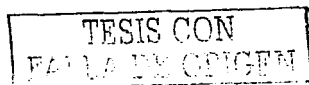
El correo electrónico, es uno de los muchos servicios que coexisten con otros ya tradicionales, como la telefonía y el fax. Sin embargo, para poder disponer de estas prestaciones desde todos los puestos de trabajo ubicados en un edificio de oficinas, se hace necesario disponer además del equipo (hardware y software), de las instalaciones físicas necesarias (sistemas de cableado); ahora si a esto le sumamos la permanente aparición de nuevos productos y servicios con requerimientos diferentes, resulta claro que el diseño de un sistema de cableado para un edificio de oficinas, pretendiendo que dicho cableado tenga una vida útil de varios años y 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 obra requerida para llegar por cables a cada uno de los puestos de trabajo de un edificio, es considerable, implicando un costo nada despreciable en materiales y mano de obra.

Para intentar una solución a todas estas consideraciones (que reflejan una problemática mundial) surge el concepto de los que se ha dado en llamar " *Cableado Estructurado* ".

Con la liberación de los sistemas de telecomunicaciones, gracias al desmembramiento del Sistema Bell en 1984, algunos países como Canadá, Reino Unido y Australia, tecnológicamente mas avanzados, tuvieron una cantidad de nuevas opciones para instalar y administrar sus servicios de voz y datos.

Este cambio puso a la infraestructura de cable telefónico en manos de los usuarios, cuya experiencia se limitaba al uso de cables coaxiales o con revestimiento. Este nuevo sistema puso a los mundos de voz y datos,



que antes estaban separados, en contacto; así este cableado estructurado se convirtió en un recurso potencial para las instalaciones de redes.

De esta manera se fueron desarrollando en el mercado cables de cobre con configuraciones superiores al cable tradicional (con inmunidad al ruido, atenuación, ancho de banda, etc.), se pudo determinar la base para una red de datos, voz y video dentro de un mismo edificio o en campo que cumpliera con las características requeridas.

Fue entonces cuando las compañías iniciaron la creación de normas propias para cablear sus instalaciones y así aparecieron los sistemas de cableado propietario. Debido a esto, el usuario tenía que decidir entre un material de telecomunicaciones como el par trenzado sin revestimiento, par trenzado con revestimiento, coaxial, twinax, RS-232, 449 DB9, DB15, etc., y varios conectores como el jack y el plug para UTP, BNC, twinax, RS-232, 449, DB9, DB15 y varios conectores por fibra. El problema era que había demasiadas opciones.

Surgieron entonces, dudas sobre la capacidad y desempeño de los diversos materiales de comunicación; los usuarios necesitaban conocer los límites de las longitudes, las topologías mas apropiadas y los requisitos de los sistemas, en fin una serie de condiciones y capacidades de sus nuevas redes.

Gracias a esto, fue necesario desarrollar un método estándar para la instalación del cableado de comunicaciones o cableado estructurado que garantizara el buen funcionamiento del sistema del cableado y diera la facilidad de emplear un solo tipo de cable para todos los servicios de comunicaciones, lo que a futuro resultaría en un mayor ahorro y una total estandarización de la red, además de ser lo adecuadamente flexible para atacar las novedades tecnológicas, todo esto sin necesidad de un nuevo tendido de cables.

Para esto, la Asociación de la Industria de Comunicaciones Computacionales, solicitó que la TIA (Asociación de la Industria de Telecomunicaciones / Telecommunications Industry Association) y la EIA (Asociación de Industrias Electrónicas / Electronic Industry Association), estableciera lo que hoy se conoce como la Norma 568 o Estándar EIA/TIA 568 para cableado de edificios comerciales, relacionada directamente con el concepto sistema de cableado estructurado.

¿ Qué es el Cableado Estructurado ?

Es un ordenamiento lógico de todas las tiradas de cables en un edificio, procurando que todo el material de que esta compuesto el cable, así como los equipos a donde se conectan (switch, concentrador, patch panel, etc.) cumplan con los estándares fijados por la industria. Es un sistema de cableado independiente cuya

aplicación se tiene en telefonía, datos y video. Podemos decir entonces que, el cableado estructurado, es la columna vertebral en un sistema de redes en cualquier tipo de empresa.

Un sistema de cableado estructurado se define por oposición a los problemas del cableado no estructurado, no estándar o cerrado. Opuesto a un cableado abierto un sistema de cableado estructurado está diseñado para ser independiente del proveedor.

Las ventajas que ofrece un sistema de cableado estructurado son :

- ❑ Ofrece una solución abierta; es decir, cualquier aplicación puede correr sobre él.
- ❑ Gran flexibilidad a la hora de actualizar el sistema o de hacer movimientos adicionales y cambios.
- ❑ Gran capacidad para ejecutar distintas aplicaciones sobre la misma planta de medios o cableado.
- ❑ Debido a que el sistema de cableado es independiente de la aplicación y del proveedor, los cambios de equipos pueden realizarse con los cables existentes.
- ❑ Debido a que los nodos están cableados de igual forma, los movimientos de personal pueden hacerse sin modificar la base del cableado.
- ❑ Los concentradores de la red están localizados en un punto central de distribución, generalmente en el cuarto de telecomunicaciones, esto permite que los problemas de cableado o de red sean detectados y aislados fácilmente, sin tener que parar el resto de la red.

Los sistemas de cableado estructurado se caracterizan por ser :

- ❑ Fiables, no tienen interrupciones o caídas continuas de la red que este conectada a él. No tienen problemas como atenuaciones de la señal, diafonías, etc.
- ❑ Flexibles, permiten la fácil reubicación de servicios y usuarios, así como de la implantación de servicios como voz, datos y video.
- ❑ Modulares, permiten ser configurados fácilmente según las necesidades de la empresa.
- ❑ Integradores de sistemas, esto es que se pueden tener diferentes servicios en un mismo cableado.
- ❑ Sencillos de administrar, por medio de un software comercial de gestión de redes.

Todo esto gracias a que el cableado estructurado cumple con los estándares fijados por la industria, lo que permite soportar las altas velocidades de transmisión de las nuevas tecnologías de red y todo esto a un costo relativamente bajo con relación a los beneficios obtenidos.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

17A

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.1 REDES DE TELECOMUNICACIONES

Las redes de telecomunicaciones son el soporte para la transmisión de voz y datos, particularmente en cuanto al tipo de servicios brindados y en cuanto a la cobertura de éstos. Las redes de telecomunicaciones pueden ser inalámbricas, fijas e híbridas.

2.1.1 REDES INALÁMBRICAS

Cuando los medios de unión entre las estaciones no son ni los pares trenzados ni los cables coaxiales ni la fibra óptica, sino un medio como la radiofrecuencia, la luz infrarroja, las microondas o satélites, se habla de transmisión inalámbrica.

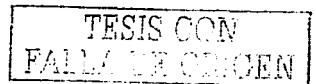
Es interesante saber que la comunicación digital inalámbrica moderna se inició en las islas de Hawaii, donde largos tramos del Océano Pacífico separaban a los usuarios y el sistema telefónico era inadecuado.

La inalámbrica, es una de las tecnologías de transmisión más prometedoras y discutidas; ya que resuelve la instalación de una red en aquellos lugares donde el cableado resulta inviable, por ejemplo en edificios históricos o en naves industriales en donde la realización de canaletas para el cable podría dificultar el paso de transporte, es así como la conexión de computadoras mediante esta tecnología facilita la comunicación en lugares donde la computadora no puede permanecer en un solo lugar.

Los inconvenientes de este tipo de redes son fundamentalmente la falta de estándares, hay ciertas dudas acerca de que algunos sistemas podrían llegar a afectar la salud de los usuarios, no esta clara aún la obtención de licencias para las técnicas que utilizan el espectro electromagnético y son muy pocas las que presentan compatibilidad con los estándares de redes fijas; su ancho de banda es menor que en los sistemas de cableado, tienen potencia limitada y alto nivel de ruido.

Las redes inalámbricas pueden ser de larga distancia y de corta distancia.

Redes de Corta Distancia, utilizadas principalmente en redes corporativas, cuyas oficinas se encuentran en uno o varios edificios no muy retirados entre sí; con velocidades de transmisión desde los 280 Kbps (kilobits por segundo) hasta los 2 Mbps (megabits por segundo).



Redes de Larga Distancia, se utilizan para la transmisión de información en espacios que pueden variar desde una misma ciudad hasta varios países circunvecinos, conocidas también como MAN (red de área metropolitana / metropolitan area network) con velocidades de transmisión bajas de 4.8 a 19.2 Kbps.

Las redes de larga distancia se dividen a su vez en redes de conmutación de paquetes y redes telefónicas celulares.

- **Redes de Conmutación de Paquetes.** Son públicas y privadas, las primeras no tienen problemas de pérdida de señal, debido a que su arquitectura está diseñada para soportar paquetes de datos en lugar de comunicaciones de voz. Las privadas, utilizan la misma tecnología que las públicas pero bajo bandas de radiofrecuencia restringidas por la propia organización de sus sistemas de cómputo. Su sistema de transmisión puede ser punto a punto o punto a multipunto.
- **Las Redes Telefónicas Celulares.** Son un medio de transmisión de alto precio, debido a que los módems celulares son más caros y delicados que los convencionales, ya que requieren circuitería especial que les permite mantener la pérdida de señal cuando el circuito se alterna entre una célula y otra. La transmisión celular se intercepta fácilmente y sus velocidades de transmisión son bajas.

Algunos de los medios de transmisión para redes inalámbricas son :

Radiotransmisión

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden viajar distancias largas y penetrar edificios sin problemas, de modo que se utilizan mucho en la comunicación, tanto en interiores como en exteriores. Las ondas de radio también son omnidireccionales, lo que significa que viajan en todas direcciones desde la fuente, por lo que el transmisor y el receptor no tienen que alinearse con cuidado físicamente.

En ocasiones, la radio omnidireccional es buena, pero otras veces no lo es tanto. Las propiedades de las ondas de radio dependen de la frecuencia. A bajas frecuencias, las ondas de radio cruzan bien los obstáculos, pero la potencia se reduce drásticamente con la distancia a la fuente. A frecuencias altas, las ondas de radio tienden a viajar en línea recta y a rebotar en los obstáculos. También son absorbidas por la lluvia. En todas las frecuencias, las ondas de radio están sujetas a interferencia por los motores y otros equipos eléctricos.

La FCC (Comisión Federal de Comunicaciones / Federal Communications Commission) permitió la operación sin necesidad de licencia administrativa a dispositivos que utilizan 1 watt de energía o menos en tres bandas de frecuencia; de 902 a 928 MHz, de 2,400 a 2,483.5 MHz y de 5,725 a 5,850 MHz.

En el caso de las redes de radiotransmisión, la señal es transmitida y recibida con un mínimo de interferencia, para distribuir la señal convencional en un espectro de propagación equivalente, se utilizan dos técnicas, la secuencia directa y el salto de frecuencia.

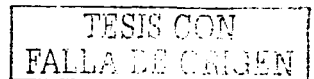
- **Secuencia Directa**, el flujo de bits de entrada se multiplica por una señal de frecuencia mayor, basada en una función de propagación determinada. El flujo de datos original es recobrado en el extremo receptor correlacionándolo con la función de propagación conocida. Para esto se requiere de un procesador de señal digital para correlacionar la señal de entrada.
- **Salto de Frecuencia**, los dispositivos receptores y emisores se mueven sincrónicamente en un patrón determinado de una frecuencia a otra, brincando ambos al mismo tiempo y en la misma frecuencia predeterminada. Esta técnica es viable para redes inalámbricas, pero la asignación de las bandas ISM no es adecuada, debido a la competencia con otros dispositivos, por ejemplo, la banda de 2.4 a 5.8 MHz, es utilizadas por los hornos de microondas.

Las redes inalámbricas de radiofrecuencia tienen la ventaja de no verse interrumpidas por cuerpos opacos, pudiendo salvar obstáculos físicos gracias a su cualidad de difracción.

Ondas Infrarrojas y Milimétricas

Se usan mucho para la comunicación de corto alcance, están limitadas por el espacio y generalmente se utilizan cuando las estaciones de trabajo se encuentran en un solo cuarto o en un solo piso. Los rayos infrarrojos, son ondas electromagnéticas que se propagan en línea recta, susceptibles de ser interrumpidas por cuerpos opacos.

Todos los controles remotos de televisores, grabadoras de video y estéreos utilizan comunicación infrarroja. Estos controles son relativamente direccionales, baratos y fáciles de construir. En general, conforme pasamos de la radio de onda larga hacia la luz visible, las ondas se comportan cada vez mas como la luz y cada vez menos como la radio.



Por otro lado, el hecho de que las ondas infrarrojas no atraviesen bien las paredes sólidas también es una ventaja. Esto significa que un sistema infrarrojo en un cuarto o en un edificio no interferirá un sistema similar en cuartos adyacentes. Además, la seguridad de los sistemas infrarrojos contra el espionaje es mejor que la de los sistemas de radio, precisamente por esta razón. Por lo mismo no es fácil obtener licencia del gobierno para operar un sistema infrarrojo, en contraste con los sistemas de radio, que deben tener licencia.

Estas propiedades han hecho del infrarrojo un candidato interesante para las LAN inalámbricas en interiores. Por ejemplo las computadoras y las oficinas de un edificio se pueden equipar con transmisores y receptores infrarrojos relativamente desenfocados, es decir, un tanto omnidireccionales. De esta manera, las computadoras portátiles capaces de utilizar infrarrojo pueden estar en la LAN sin tener que conectarse físicamente. Cuando varias personas se presentan a una reunión con sus máquinas portátiles, sólo tienen que sentarse en la sala de conferencias para estar conectados por completo, sin tener que enchufar. La comunicación con infrarrojo no se puede usar en exteriores porque el sol brilla con igual intensidad en el infrarrojo como en el espectro visible.

El principio utilizado para la transmisión se basa en un transceptor (transmisor – receptor), que envía un haz de luz infrarroja hacia otro transceptor que la recibe, la transmisión de luz se codifica y decodifica en el envío y la recepción en un protocolo de red existente. Su uso no precisa licencias administrativas y no se ve afectado por interferencias radioeléctricas externas, alcanza distancias de hasta 200 metros entre cada emisor y receptor.

Esta tecnología utiliza tres diferentes modos de radiación para intercambiar la energía óptica entre transceptores, punto a punto, cuasi difuso y difuso.

- Punto a Punto. Los patrones de radiación del emisor y del receptor deben estar lo más cerca posible, para que su alineación sea correcta; esto debido a que es la de menor poder óptico, por lo que no debe haber obstáculos entre las dos estaciones, requiere una " línea de vista " entre las dos estaciones a comunicarse. El anillo físico esta construido por el enlace inalámbrico individual punto a punto conectado a cada estación.
- Cuasi Difuso. Su emisión es radial, cuando una estación emite una señal óptica, ésta puede ser recibida por todas las estaciones al mismo tiempo en la célula; las estaciones se comunican entre sí por medio de superficies reflejantes. La línea de vista no es necesaria entre dos estaciones, pero sí con la superficie de reflexión; es recomendable que las estaciones estén cerca de la superficie de reflexión, la cual puede ser pasiva o activa.

Reflexión Pasiva, el reflector debe tener altas propiedades reflectivas y dispersivas. Requiere de mayor energía por parte de las estaciones; es más flexible de usar.

Reflexión Activa, se requiere un dispositivo de salida reflexivo, conocido como satélite, que amplifica la señal óptica.

- Difuso. El poder de salida de la señal óptica de una estación, debe ser suficiente para llenar completamente el cuarto, mediante múltiples reflexiones, en paredes y obstáculos; la línea de vista no es necesaria ya que la estación se puede orientar hacia cualquier lado. Es el modo más flexible, en términos de localización y posición de la estación, sin embargo, está a costa de excesivas emisiones ópticas.

Microondas

Por encima de los 100 MHz las ondas viajan en línea recta, por lo tanto, se pueden enfocar en un haz estrecho. Concentrar toda la energía en un haz pequeño con una antena parabólica produce una señal mucho más alta en relación con el ruido, pero las antenas transmisora y receptora deben estar muy bien alineadas entre sí.

Además, esta direccionalidad permite a transmisores múltiples alineados en una fila comunicarse con receptores múltiples en fila sin interferencia. Antes de la fibra óptica, estas microondas formaron durante décadas el corazón del sistema de transmisión telefónica de larga distancia.

Ya que las microondas viajan en línea recta, si las torres están muy separadas, algunas partes de la Tierra estarían (por ejemplo, un enlace de San Francisco a Amsterdam). En consecuencia, se necesitan repetidoras periódicas. Cuanto más altas sean las torres, más separadas pueden estar. La distancia entre las repetidoras se eleva en forma muy aproximada con la raíz cuadrada de la altura de las torres. Con torres de 100 m de altura, las repetidoras pueden estar espaciadas a 80 km de distancia.

A diferencia de las ondas de radio a frecuencias más bajas, las microondas no atraviesan bien los edificios. Además, aún cuando el haz puede estar bien enfocado en el transmisor, hay cierta divergencia en el espacio. Algunas ondas pueden refractarse en las capas atmosféricas más bajas y tardar un poco más en llegar que las ondas directas. Las ondas diferidas pueden llegar fuera de fase con la onda directa y cancelar así la señal. Este efecto se llama desvanecimiento de trayectoria múltiple y a menudo es un problema serio que depende del clima y de la frecuencia.

La comunicación por microondas se utiliza para la telefonía de larga distancia, la telefonía celular, la televisión y otros servicios, por lo que el espectro se ha vuelto muy escaso.

Esta tecnología tiene varias ventajas significativas con respecto a la fibra, la principal, es que no se necesita derecho de paso; basta comprar un terreno pequeño cada 50 km y construir en él una torre de microondas para saltarse el sistema telefónico y comunicarse en forma directa.

Las microondas son relativamente baratas; erigir dos torres sencillas (quizá solo postes grandes con cuatro cables de retén) y poner antenas en cada uno puede costar menos que enterrar 50 km de fibra a través de un área urbana congestionada o sobre una montaña, y también puede ser más económico que rentar la fibra de la compañía de teléfonos, en especial, si la compañía de teléfonos aún no paga por completo el cobre que quitó cuando instaló la fibra.

Además de servir para transmisión de larga distancia, las microondas tienen otro uso importante, las bandas industriales, médicas y científicas. Estas bandas constituyen la excepción a la regla de las licencias; los transmisores que usan estas bandas no requieren licencia del gobierno.

Hay una banda asignada mundialmente : de 2,400 a 2,484 GHz. Además en Estados Unidos y Canadá existen bandas de 902 a 928 MHz y de 5,725 a 5,850 GHz. Estas bandas se utilizan para teléfonos inalámbricos, controles electrónicos de puertas y cocheras, altavoces inalámbricos de alta fidelidad, puertas de seguridad, etc. La banda de los 900 MHz es la que funciona mejor, pero está muy poblada y el equipo para usarla sólo se puede operar en América del Norte. Las bandas más altas requieren circuitos electrónicos más costosos y están sujetas a la interferencia de los hornos de microondas y de las instalaciones de radar.

No obstante, estas bandas son populares en varias aplicaciones de redes inalámbricas de corto alcance porque evitan problemas asociados con las licencias. Estas redes tienen una propagación muy localizada y un ancho de banda que permite alcanzar los 15 Mbps.

Rayo Láser

La señalización óptica sin guías se ha usado durante siglos. Una aplicación más moderna es conectar las LAN de dos edificios por medio de láseres montados en sus azoteas. La señalización óptica coherente con láseres es unidireccional, de modo que cada edificio necesita su propio láser y su propio fotodetector. Este esquema ofrece un ancho de banda muy alto y un costo muy bajo. También es relativamente fácil de instalar y, a diferencia de las microondas, no requiere una licencia de la FCC.

La ventaja del láser, un haz muy estrecho, es aquí también una debilidad. Apuntar un rayo láser de 1 mm de anchura a un blanco de 1 mm a 500 metros de distancia requiere una excelente puntería. Por lo general, se añaden lentes al sistema para enfocar ligeramente el rayo. Una desventaja es que los rayos láser no pueden penetrar la lluvia ni la niebla densa, pero normalmente funcionan bien en días soleados.

La tecnología láser, aún tiene que resolver cuestiones importantes en cuanto a las redes inalámbricas antes de consolidar su gran potencial de aplicación. En la actualidad, es muy útil para conexiones punto a punto con sensibilidad directa. Es utilizada fundamentalmente en interconexiones de segmentos distantes de redes locales convencionales como Ethernet y Token Ring.

Esta técnica se encuentra en observación debido al posible perjuicio para la salud que supone la visión directa del haz. Conectado de punto a punto se llegan a cubrir distancias de hasta 1000 metros, operando con una longitud de onda de 820 nanómetros.

Satélites de Comunicaciones

En la década de los 50's y al inicio de los 60's, se hicieron intentos para establecer sistemas de comunicación rebotando señales en globos meteorológicos metalizados. Desafortunadamente, las señales recibidas eran muy débiles para tener un uso práctico. Después, la Armada de los Estados Unidos notó en el cielo una especie de globo meteorológico permanente, la Luna y construyó un sistema funcional de comunicación celestial entre los barcos y tierra rebotando señales en ella.

La comunicación por satélite, comenzó a partir de que la Unión Soviética lanzó al espacio el SPUTNIK-I en 1957; a partir de ahí, han sido lanzado miles de satélites con distintas aplicaciones, tales como telefonía, datos, televisión, ayuda a la navegación, sistemas de localización, meteorológicas, militares, etc. En 1969, se consiguió la primera cobertura total de la tierra, dando lugar al primer sistema de comunicaciones por satélite.

La diferencia clave entre un satélite artificial y uno real es que el artificial puede ampliar las señales antes de devolverlas, convirtiendo una curiosidad en un potente sistema de comunicación. Los satélites de comunicaciones tienen algunas propiedades interesantes que los hacen atractivos para muchas aplicaciones. Un satélite de comunicaciones se puede ver como una gran repetidora de microondas en el cielo. El satélite contiene varios transpondedores, cada uno de los cuales capta alguna porción del espectro, amplifica la señal de entrada y después la redifunde a otra frecuencia para evitar la interferencia con la señal de entrada. Los haces retransmitidos pueden ser amplios y cubrir una fracción sustancial de la superficie de la Tierra, o estrechos y cubrir un área de sólo cientos de kilómetros de diámetro.

En un sistema de comunicaciones por satélite intervienen el sector espacial, que incluye al satélite y a las estaciones de seguimiento que lo controlan; y el sector terreno, compuesto por las estaciones terrenas que utilizan al sector espacial.

Las partes fundamentales de un satélite artificial son la plataforma y la carga útil. La plataforma, permite que éste sea colocado en órbita, mantenido y controlado desde Tierra; la carga útil, es el conjunto de equipos montados sobre la plataforma que permiten obtener provecho del satélite, como los equipos de comunicaciones, meteorológicos, etc.

Los satélites pueden ser activos o pasivos, los activos, poseen equipos y fuentes de energía que les permiten modificar las señales que reciben antes de retransmitirlas a la Tierra; los pasivos, carecen de estos equipos y sólo pueden reflejar las señales que les llegan. El dispositivo que utilizan para recibir y retransmitir las señales se llama transpondedor, el cual trabaja a frecuencias muy elevadas, normalmente en la banda de los Gigahertz (1×10^{12} hertz), utilizando frecuencias distintas en la subida y en la bajada para evitar interferencias.

Las ventajas del satélite son su enorme capacidad de transmisión, pudiendo soportar, varios miles de canales telefónicos a velocidades de datos de 48 Mbps por cada transpondedor; proporcionan una cobertura territorial muy amplia, con costos de transmisión independientes de las distancias entre las dos estaciones terrenas, ya que las señales transmitidas por el satélite pueden ser captadas por cualquier estación terrena que esté en su amplia área de cobertura.

Uno de los principales inconvenientes, es la seguridad, ya que como se mencionó anteriormente, cualquier estación puede captar las transmisiones de una empresa con sólo sintonizar la frecuencia del satélite, por lo que toda transmisión debe ser codificada o cifrada. Otro, son las condiciones climatológicas adversas, ya que estas pueden afectar las transmisiones, como las señales recorren distancias muy grandes, se da un retardo

considerable entre estaciones; la señal tarda 0.25 segundos en recorrer el trayecto estación - satélite - estación, lo cual no afecta demasiado a las comunicaciones telefónicas, pero sí a las transmisiones de datos.

Periódicamente, el Sol, la estación terrestre y el satélite quedan alineados, incidiendo directamente los rayos solares sobre la antena terrena, produciendo un elevado ruido térmico que supera la intensidad de la señal recibida, quedando por tanto la estación inoperativa mientras dura ese efecto.

En primavera y en otoño aparece un eclipse solar durante el cual la Tierra se encuentra entre el Sol y el satélite, lo que produce que las células solares del satélite dejen de producir energía, y por lo tanto que dejen de funcionar los transpondedores.

Podría parecer que las comunicaciones por satélite están reservadas a las grandes empresas de telecomunicaciones o de radiodifusión, pero por el contrario, es posible establecer pequeñas redes privadas para servicios de empresa. Esto ha llevado al desarrollo de pequeñas estaciones terrenas, llamadas terminales de apertura muy pequeña VSAT, son microestaciones de bajo costo que hacen posible la transmisión y recepción de señales vía satélite con antenas parabólicas de entre 0.6 y 2.5 metros de diámetro.

Un sistema VSAT está constituido por una estación central, llamada concentrador, que enlaza mediante circuitos punto a punto terrenos convencionales con el centro proveedor de información. El concentrador recibe la información del centro proveedor de información y las retransmite vía satélite para ser recibidas por las estaciones remotas VSAT instaladas en los domicilios de los usuarios. A estas estaciones remotas pueden conectarse distintos tipos de terminales como voz, datos, video, etc.

Las estaciones VSAT están constituidas por una antena, un amplificador de bajo nivel, un codificador - decodificador y una interfaz para conectar los terminales de usuario (RS-232, RS-432 o V35 para datos y RJ-11 para voz). Cuando las comunicaciones son de tipo unidireccional, las antenas son de pequeño tamaño 0.6 metros, cuando son bidireccionales, llegan a tener un diámetro de 1.2 a 2.5 metros.

Satélites y Fibra

Una comparación entre la comunicación por satélite y la comunicación terrestre es instructiva. Hace apenas 20 años, se podía apostar que el futuro de la comunicación estaba en los satélites de comunicaciones. Después de todo, el sistema telefónico había cambiado poco en los pasados 100 años y no mostraba señales de cambiar en los próximos 100 años.

Este movimiento, lo provocó, en buena medida el ambiente de reglamentación en el que se esperaba que las compañías de teléfonos proporcionaran buen servicio de voz a precios razonables (lo cual hicieron) y tuvieran a cambio utilidades garantizadas sobre su inversión. Para quienes tenían datos que transmitir estaban disponibles los módems de 1200 bps. Eso era prácticamente todo lo que había.

Para 1984 las compañías de teléfonos empezaron a reemplazar por fibra sus redes de largo alcance e introdujeron servicios de alto ancho de banda como SMDS y B-ISDN. Con esto, dejaron su práctica añeja de cobrar precios artificialmente altos a los usuarios de larga distancia para subsidiar el servicio local.

De repente, las conexiones terrestres de fibra parecían el ganador al largo plazo. Mientras que, en principio, una sola fibra tiene más ancho de banda potencial que todos los satélites lanzados hasta ahora, este ancho de banda no está disponible para la mayoría de los usuarios. Las fibras que se están instalando ahora se usan dentro del sistema telefónico para manejar muchas llamadas de larga distancia al mismo tiempo, no para proporcionar a los usuarios individuales ancho de banda alto.

Con los satélites, resulta práctico para el usuario erigir una antena en el techo del edificio y saltarse por completo el sistema de telefonía. En síntesis, parece que la corriente principal en la comunicación del futuro será la fibra óptica terrestre combinada con la radio celular, pero para algunos usos especializados los satélites son mejores. Sin embargo, hay un factor que puede cambiar todo esto, la economía. Aunque la fibra ofrece mayor ancho de banda, ciertamente es posible que la comunicación terrestre y por satélite compitan en forma agresiva con sus precios.

Radio Celular Digital

Otra forma de red inalámbrica es la radio celular digital, sucesora del sistema AMPS. La radio celular digital presenta un entorno un tanto distinto del de las LAN inalámbricas y usa protocolos diferentes. En particular, este medio está orientado a la telefonía, que requiere conexiones que duran minutos, en lugar de milisegundos, por lo que es más eficiente repartir el canal por llamada, en lugar de por marco. Sin embargo, las técnicas son igualmente válidas para tráfico de datos. Existen tres enfoques radicalmente diferentes para el reparto de canales en sistemas digitales inalámbricos de radio, que son :

- | | | |
|--------------------------|--|------|
| <input type="checkbox"/> | Sistema Global para Comunicaciones Móviles | GSM |
| <input type="checkbox"/> | Paquete Celular Digital de Datos | CDPD |
| <input type="checkbox"/> | Acceso Múltiple por División de Código | CDMA |

2.1.2 REDES FIJAS

Se encuentran en manos de las empresas de telefonía tradicional y que ahora conocemos como caras visibles al usuario. Estas redes han tenido una enorme evolución en estos años, ya que han incrementado notablemente su capacidad para transportar información, a modo de dar satisfacción a la demanda mundial de comunicaciones.

Los sistemas utilizados por este tipo de red son :

Telefonía por Loop de Corriente a 2 y 4 hilos (key systems).

Redes de Área Local, que manejan datos.

Redes de Área Amplia, que manejan datos.

Modo de Transferencia Asíncrona ATM, conmutadores que manejan voz, datos y video.

Red Digital de Servicios Integrados ISDN.

Entre los medios que utilizan para la transmisión en estos sistemas están :

Cable de 2 hilos (1 par) para telefonía, dejado de usar por no poder aumentar su velocidad de transmisión.

Cable Coaxial

Cable de Par Trenzado

Cable de Fibra Óptica

Red Telefónica

La tecnología actual en telefonía, permite que una única central telefónica pueda dar servicio a más de 100,000 abonados de forma automática.

A lo largo de los años, la red telefónica utilizada tanto para la transmisión como para la comunicación, ha ido modernizándose, pasando de técnicas analógicas a técnicas digitales. Esta evolución ha permitido mejorar considerablemente la calidad de las transmisiones y ha abierto la posibilidad de ofrecer nuevos servicios, como la tarificación detallada, el desvío de llamadas y las conversaciones de tres.

Cuando se va a realizar una llamada telefónica, la única operación que tiene que realizar el usuario es marcar el número con el que pretende establecer una comunicación. Desde el punto de vista de la central, existen dos técnicas para llevar a cabo una marcación de un número telefónico : marcación dedicada y marcación multifrecuencia (tono).

La marcación dedicada está basada en aperturas y cierres de línea, produciéndose al marcar tantas aperturas y cierres de línea como valor tiene el número marcado. La marcación dedicada puede ser reconocida fácilmente por chasquidos continuos que produce el teléfono al marcar. Dicha marcación es típica de los teléfonos con disco, aunque puede ser generada por cualquier tipo de aparato telefónico.

La marcación multifrecuencia es típica de los teléfonos de teclas (aunque no todos los teléfonos de teclas son de este tipo). Mediante este sistema se envía a la central una combinación de dos frecuencias para cada número. Estas frecuencias varían entre los 700 y los 1,700 Hz. Los teléfonos con marcación multifrecuencia se caracterizan por los tonos o musiquilla que produce el teléfono al marcar un número.

La red telefónica permite que por una línea se pueda transmitir cualquier frecuencia que esté comprendida entre los 300 y los 3,400 Hz, lo que hace que un canal telefónico tenga un ancho de banda de 3,100 Hz (el ancho de banda de un cable télex es de 120 Hz y el de un canal de TV de 5 MHz).

Dado que la voz humana puede emitir frecuencias de hasta 10 KHz, cuando es emitida por una línea telefónica, ésta puede suprimir todas las frecuencias por encima de los 3400 Hz resultando así un timbre muy particular.

Una característica importante de la red telefónica es que una vez establecida la comunicación, los usuarios tienen a su disposición un canal telefónico dedicado exclusivamente a esa llamada y no puede ser utilizado por otros usuarios, a esto es a lo que se le llama técnica de conmutación de circuitos.

La tarificación de la red telefónica se basa en el tiempo de conexión, por lo dicho anteriormente, se puede deducir que la red telefónica pone a nuestra disposición los canales telefónicos para hacer posible la transmisión de voz, datos o cualquier otro tipo de información cuya frecuencia esté entre los 300 y 3400 Hz.

A continuación se explicará como se lleva a cabo la transmisión de datos por red telefónica. La red telefónica conmutada es el medio más accesible a la hora de transmitir datos, este tipo de red no es la más extendida en comunicaciones que llegan a zonas geográficas a donde no llegan otras redes, sino que también tienen la ventaja adicional de que su uso es para distintas aplicaciones como son las de datos, voz y fax.

Existe claro un inconveniente en este tipo de red telefónica y es su limitada velocidad de transmisión y el lento proceso de establecimiento de cada comunicación. Este tipo de problema hace que para determinadas aplicaciones, como la transmisión de grandes volúmenes de información y aplicaciones en tiempo real, puedan resultar más ventajosa la utilización de algún otro medio de comunicación. En el caso de la red telefónica conmutada para datos, se tienen algunas ventajas y desventajas tal y como se muestran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Red Telefónica Conmutada

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Fácil Acceso	Tiempos de conexión elevados
Flexibilidad	Velocidades bajas
Economía	Calidad de línea variable
Comparación de uso	Costos para grandes

Aplicaciones generales para las que resulta más conveniente el uso de la red telefónica :

- Conectarse con otro PC para entablar un dialogo, transferir un fichero o controlador a distancia.
- Conectarse a un host mediante emulación de terminal.
- Conectarse a un servidor videotex.
- Conectarse a un servicio de correo electrónico.
- Conectarse a bases de datos profesionales.
- Conectarse a servicios On - Line.

Videoconferencias

La videoconferencia es un sistema de comunicación que permite mantener reuniones colectivas entre varias personas que se encuentran en lugares distantes. Esta comunicación se realiza en tiempo real, vía telefónica o vía Ethernet, y se transmite tanto la imagen como el sonido, en ambos sentidos.

Los interlocutores se ven y se hablan como si estuvieran en la misma sala de reuniones, a la vez que se pueden intercambiar datos, fax, información gráfica y documental, vídeo, diapositivas, etc.

Al suprimir en un alto porcentaje los viajes entre sus delegaciones, filiales o empresas colaboradoras, una videoconferencia no sólo evitará los gastos en boletos de avión, desplazamientos, alojamientos, etc; sino que también se incrementará la productividad de la empresa, ya que todo el tiempo invertido en desplazamientos se verá suprimido. Algunas ventajas son :

- Rapidez y eficacia para reuniones urgentes, la videoconferencia le ofrece un tiempo de respuesta inmejorable en la organización de una reunión de trabajo urgente.
- Menos riesgos, menos estrés, al reducirse los viajes, se minimizan los riesgos en los desplazamientos, disminuir el estrés y aumentar el confort en el entorno de trabajo.
- Facilidad de manejo, de forma sencilla e intuitiva puede manejar su sistema, sin necesidad de un complejo software.

Audioconferencias

La audioconferencia permite reunir en una sola conversación telefónica a varias personas de puntos geográficos distantes, como si se tratará de una sola llamada. Permite la conversación simultánea de varios participantes, conectándose desde teléfonos convencionales. Existen equipos en el mercado que permiten tener una excelente recepción y emisión de audio (full duplex, cancelación de ecos, etc.), logrando así que todos puedan escuchar y hablar con total claridad.

Streaming

El streaming permite a los participantes de una videoconferencia ver contenidos instantáneamente desde donde quiera que exista una PC con un web browser. Ahora cualquiera puede crear un contenido en vivo o bajo demanda con audio y vídeo, incluso con presentaciones en power point, todo con sólo presionar un botón.

2.1.3 REDES HÍBRIDAS

Las redes inalámbricas y las redes fijas deberían olvidarse de su existencia entre ellas, debido a que los componentes que utilizan son muy diferentes; pero esto no es posible en su totalidad debido a que éstos dos tipos de redes tienen ciertas características que las unen, como lo es la segmentación.

Las células de infrarrojos requieren de conexiones cableadas para la comunicación entre sí, ya que la radiación infrarroja no puede penetrar cuerpos opacos. Una red híbrida en el caso de una LAN, utiliza luz infrarroja y cable coaxial, ésta no observa la estructura de segmentación de la red cableada, pero sí toma ventaja de estos segmentos para interconectar diferentes células infrarrojas.

La convivencia de estaciones cableadas e inalámbricas en el mismo segmento es posible, esto permite que las células infrarrojas localizadas en diferentes segmentos, puedan comunicarse por medio de un repetidor tradicional. En comparación con una red cableada, para soportar una red híbrida, son necesarios dos nuevos componentes, una IRMAU (unidad adaptadora al medio infrarrojo), descendiente del MAU coaxial, utilizada para adaptar la estación al medio óptico, y la MCU (unidad convertidora al medio), descendiente del repetidor de red cableada, usada para el puente del nivel físico.

2.2 REDES DE DATOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Las redes de datos han ido evolucionando con el paso del tiempo, las primeras redes de datos únicamente transmitían algunos caracteres y signos gráficos, en la actualidad, las redes de datos, tienen una capacidad de transmisión mucho mayor, las velocidades de transmisión varían entre los 10 y los 1000 Mbps, se han reducido el ruido y las pérdidas.

Los equipos que forman parte de una red pueden compartir los siguientes elementos :

- Información
- Bases de datos
- Mensajes y Agendas
- Gráficos
- Impresoras
- Fax
- Módems
- Reproductor de audio.
- Otros recursos de hardware

Esta lista crece constantemente a medida que se encuentran nuevas formas para compartir y comunicarse mediante equipos.

Cabe mencionar que aunque no existe una taxonomía generalmente aceptada dentro de la cual quepan todas las redes de computadoras, si existen dos clases que sobresalen, por su tecnología de transmisión y por su escala.

2.2.1 POR SU ESCALA

Un criterio alternativo para clasificar las redes es su escala. En la tabla 2.2 se muestra la clasificación de los sistemas de múltiples procesadores de acuerdo con su tamaño físico.

Tabla 2.2 Clasificación de redes de datos por su escala

DISTANCIA ENTRE PROCESADORES	PROCESADORES UBICADOS EN EL (LA) MISMO (A) ...	EJEMPLO
0.1 m	Tarjeta de Circuitos	Máquina de Flujo de Datos
1 m	Sistema	Multicomputadoras
10 m	Cuarto	Red de Área Local LAN
100 m	Edificio	
1 Km	Campus	
10 Km	Ciudad	Red de Área Metropolitana MAN
100 Km	País	Red de Área Amplia WAN
1,000 Km	Continente	
10,000 Km	Planeta	

En la parte superior están las máquinas de flujo de datos, computadoras con alto grado de paralelismo y muchas unidades funcionales, todas trabajando en el mismo programa.

A continuación vienen las multicomputadoras, sistemas que se comunican enviando mensajes por buses muy cortos y rápidos. Mas allá de las multicomputadoras están las verdaderas redes, computadoras que se comunican intercambiando mensajes por cables largos. Estas pueden dividirse en redes locales, metropolitanas y de área amplia.

Finalmente la conexión de dos o más redes es una interred. La distancia es importante como medio de clasificación porque se usan diferentes técnicas a diferentes escalas.

2.2.1.1 Red de Área Local LAN

Las redes de área local (LAN), son redes de propiedad privada dentro de un solo edificio o campus de hasta unos cuantos kilómetros de extensión. Se usan ampliamente para conectar computadoras personales y estaciones de trabajo en oficinas y fabricas con el objeto de compartir recursos e intercambiar información.

Las LAN se distinguen de otro tipo de redes por tres características; su tamaño, su método de transmisión y su topología. Las LAN están restringidas en su tamaño, lo cual significa que el tiempo de transmisión del peor

caso está limitado y se conoce de antemano. Conocer este límite hace posible usar ciertos tipos de diseños que de otra manera no serían prácticos; y también simplifica la administración de la red.

Este tipo de redes a menudo utiliza un método de transmisión que consiste en un cable sencillo al cual están conectadas todas las estaciones de trabajo, como las líneas compartidas de la compañía telefónica que solían usarse en áreas rurales.

Las LAN tradicionales operan a velocidades de 10 a 100 Mbps, tienen bajo retardo (décimas de microsegundos) y experimentan muy pocos errores. Las LAN más nuevas pueden operar a velocidades muy altas, de hasta cientos de Mbps y pueden tener diversas topologías; pueden ser conectadas en bus o en anillo. (explicadas en el punto 2.3, Red de Área Local).

2.2.1.2 Red de Área Metropolitana MAN

Una red de área metropolitana (MAN), es básicamente una versión más grande de una LAN. Conecta sistemas de comunicaciones locales a alta velocidad, en distancias no superiores al ámbito urbano; cubre una ciudad entera y opera a frecuencias de datos similares a las de una LAN. Podría abarcar un grupo de oficinas corporativas cercanas o una ciudad y podría ser privada o pública.

Una MAN puede manejar datos y voz, e incluso podría estar relacionada con la red de televisión por cable local; solo tiene uno o dos cables y no contiene elementos de conmutación, los cuales desvían los paquetes por una de varias líneas de salida potenciales. Al no tener que conmutar, se simplifica el diseño.

La principal razón para distinguir a las MAN como una categoría especial es que ha adoptado un estándar para ellas, y este estándar ya está implementado, se llama DQDB (bus dual con encolamiento distribuido / dual queue distributed bus), con el estándar IEEE 802.6.

El DQDB consiste en dos buses (cables) unidireccionales, a los cuales están conectadas todas las estaciones de trabajo. Cada bus tiene una cabeza terminal (head - end), un dispositivo que inicia la actividad de transmisión. El tráfico destinado a una estación de trabajo situada a la derecha del emisor usa el bus superior. El tráfico hacia la izquierda usa el bus inferior.

Un aspecto clave de las MAN es que hay un medio de difusión (dos cables, en el caso de la 802.6) al cual se conectan todas las estaciones de trabajo. Esto simplifica mucho el diseño comparado con otros tipos de redes.

2.2.1.3 Red de Área Amplia WAN

Las redes de área amplia (WAN), se extienden sobre un área geográfica extensa a veces un país o un continente, se utilizan cuando no es posible atravesar terrenos públicos, en los que no es posible tener infraestructura propia, su transmisión se obtiene mediante fibra óptica y líneas digitales, anteriormente este tipo de red era lenta y costosa y su tasa de errores era relativamente elevada; pero, gracias a éstas, se han mejorado las capacidades y reducido los costos. Debido a su área de cobertura, requieren dispositivos de comunicación especiales para hacer posible la comunicación, contiene una colección máquinas dedicadas a ejecutar programas de usuario conocidas como host.

Las host están conectadas por una subred de comunicación, la cual tiene una función, que consiste en conducir mensajes de una host a otra; así como el sistema telefónico conduce palabras del que habla al que escucha. La separación entre los aspectos exclusivamente de comunicación de la red (la subred) y los aspectos de aplicación (las host), simplifica enormemente el diseño total de la red. En muchas WAN, la subred tiene dos componentes distintos; las líneas de transmisión y los elementos de conmutación. Las líneas de transmisión (circuitos, canales o troncales) mueven bits de una máquina a otra.

Los elementos de conmutación son computadoras especializadas que conectan dos o más líneas de transmisión. Cuando los datos llegan por una línea de entrada, el elemento de conmutación debe escoger una línea de salida para reenviarlos. Desafortunadamente, no hay una terminología estándar para designar estas computadoras; se les denomina nodos conmutadores de paquetes, sistemas intermedios y centrales de conmutación de datos, entre otras cosas, pero para término genérico le llamaremos ruteador.

Cuando se envía un paquete de un ruteador a otro a través de uno o más ruteadores intermedios, el paquete se recibe completo en cada ruteador intermedio, se almacena hasta que la línea de salida requerida está libre, y a continuación se reenvía. Una subred basada en este principio se llama de punto a punto, de almacenar y reenviar o de paquete conmutado. Casi todas las WAN (excepto aquellas que usan satélite) tienen subredes de almacenar y reenviar. Cuando los paquetes son pequeños y el tamaño de todos es el mismo, suelen llamarse celdas.

Una segunda posibilidad para una WAN es un sistema de satélite o de radio en tierra. Cada ruteador tiene una antena por medio de la cual puede enviar y recibir. Todos los ruteadores pueden oír las salidas enviadas desde el satélite. Algunas veces los ruteadores están conectados a una subred punto a punto de gran tamaño, y únicamente algunos de ellos tienen una antena de satélite. Por su naturaleza, las redes de satélite son de difusión y son útiles cuando la propiedad de difusión es importante.

La diferencia más importante entre WAN y LAN es la necesidad de hacer conexiones a grandes distancias y la necesidad de equipo telefónico, por satélite o de microondas para facilitar la conexión.

2.2.1.4 Interred

Es el conjunto de redes individuales conectadas por dispositivos intermedios de conectividad que funcionan como una sola gran red. La interconectividad de redes se refiere a la industria, productos y procedimientos que enfrentan el reto de crear y administrar interredes. Este tipo de tecnologías de red se pueden interconectar por medio de ruteadores.

Existen muchas redes en el mundo, a veces con diferente hardware y software. La gente conectada a una red a menudo quiere conectarse con gente conectada a una red distinta. Esto requiere conectar diferentes redes y con frecuencia incompatibles, algunas veces usando máquinas llamadas puertas de enlace para hacer la conexión y realizar la traducción necesaria, ambas en términos de hardware y software.

Una forma común de interred es una colección de LAN conectadas por una WAN. En este caso la única distinción real entre una subred y una WAN es si están o no presentes las host. Si el sistema dentro de una curva cerrada contiene únicamente ruteadores, es una subred; si contiene tanto ruteadores como host con sus propios usuarios, es una WAN.

Por su parte la Internet, es una red específica mundial que se usa ampliamente para conectar universidades, oficinas, compañías y finalmente individuos.

Las subredes, redes e interredes con frecuencia se confunden. La subred tiene su sentido estándar en el contexto de una red de área amplia, donde se refiere a la colección de ruteadores y líneas de comunicación propiedad del operador de la red, por ejemplo, compañías como America Online y CompuServe. La combinación de una subred y sus nodos forma una red. En el caso de una LAN, el cableado y los nodos forman la red; realmente no hay subred.

Se forma una interred cuando se conectan distintas redes entre sí. Al conectar una LAN y una WAN o al conectar dos LAN se forma una interred, aunque sobre esto no hay mucho consenso en la industria acerca de la terminología en esta área.

2.2.2 POR SU TRANSMISIÓN**2.2.2.1 Redes de Difusión o Broadcast**

Este tipo de redes tiene un solo canal de comunicación compartido por todas las estaciones de trabajo de la red. Los mensajes cortos (llamados paquetes), que envía una estación de trabajo son recibidos por todas las demás estaciones de trabajo. Un campo de dirección dentro del paquete especifica a quien se dirige. Al recibir un paquete, la estación de trabajo verifica el campo de dirección; si el paquete está dirigido a ella, lo procesa; si esta dirigido a alguna otra estación de trabajo, lo ignora.

Los sistemas de difusión generalmente también ofrecen la posibilidad de dirigir un paquete a todos los destinos colocando un código especial en el campo de dirección. Cuando se transmite un paquete con éste código, cada estación de trabajo de la red lo recibe y lo procesa. A este modo de transmisión se le llama difusión o broadcasting.

En una red broadcast la cuestión principal es cómo determinar quien usa un canal para el cual existe competencia. Los protocolos que se encargan de ello pertenecen a un subnivel llamado MAC (Control de Acceso al Medio / Medium Access Control) del nivel de enlace. Es muy importante en las LAN que normalmente usan canales de broadcast.

Se puede asignar un solo canal de broadcast usando un esquema estático o dinámico.

Asignación Estática, se usa algún tipo de multiplexión (MDF o MDT) para dividir el ancho de banda en n porciones, en el que cada usuario tiene uno.

Asignación dinámica, usa el ancho de banda mejor. Hay muchos protocolos basados en cinco suposiciones principales :

- Modelo de estación, hay n estaciones independientes que generan marcos para la transmisión. Después de generar un marco una estación no hace nada hasta que se transmita el marco con éxito.
- Canal único, hay un solo canal disponible para la comunicación. Todos pueden transmitir usándolo y pueden recibir de él.
- Choques, si se transmiten dos marcos simultáneamente, chocan y se pierden ambos. Todas las estaciones pueden detectar los choques.

- Tiempo continuo o dividido, en el primer caso se puede empezar con la transmisión de un marco en cualquier instante. En el segundo se parte el tiempo con un reloj de maestro así las transmisiones empiezan siempre al inicio de una división.
- Detección del portador, las estaciones pueden detectar que el canal está en uso antes de tratar de usarlo, o no. En el primer caso ninguna estación tratará de transmitir sobre una línea ocupada hasta que sea desocupada. Por último las estaciones transmiten y solamente luego pueden detectar si hubo un choque.

2.2.2.2 Redes de Multidifusión o Multicast

Algunos sistemas de difusión contemplan la transmisión de información a un subconjunto de estaciones de trabajo; es decir, envía un mensaje a un selecto grupo de receptores. Un esquema posible consiste en reservar un bit para indicar multidifusión. Los restantes $n-1$ bits de dirección pueden contener un número de grupo. Cada máquina se puede "suscribir" a cualquier grupo o a todos. Cuando se envía un paquete a cierto grupo, se entrega a todas las estaciones de trabajo que se suscribieron a ese grupo. La televisión es un ejemplo de este tipo de redes.

2.2.2.3 Redes Unicast

Un mensaje es enviado directamente a un receptor específico. Un ejemplo de este tipo de red es un sistema de circuito cerrado.

2.2.2.4 Redes Anycast

En este tipo de redes un mensaje es enviado al grupo de estaciones de trabajo más cercanas. Estas direcciones son en realidad direcciones unicast que se encuentran asignadas a varias estaciones de trabajo, las cuales necesitan ser configuradas de manera especial. El formato es el mismo que el de las direcciones unicast.

2.3 RED DE ÁREA LOCAL LAN

Una red de área local es un sistema de interconexión entre computadoras que se encuentran dentro de un mismo edificio que comparten recursos e información. Para ello es necesario contar, además de las computadoras correspondientes, las tarjetas de red, los cables de conexión y los dispositivos periféricos con el software conveniente.

Inicialmente, la instalación de una red se realiza para compartir los dispositivos periféricos u otros dispositivos de salida caros. Pero a medida que va creciendo la red, el compartir dichos dispositivos pierde relevancia en comparación con el resto de las ventajas. Las redes enlazan también a las personas proporcionando una herramienta efectiva para la comunicación a través del correo electrónico. Los mensajes se envían instantáneamente a través de la red, los planes de trabajo pueden actualizarse tan pronto como ocurran cambios y se pueden planificar las reuniones sin necesidad de llamadas telefónicas. En la figura 2.1 se muestra un ejemplo gráfico y sencillo de una red LAN.

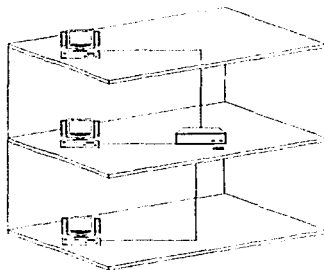


Figura 2.1 Red de área local

2.3.1 MÉTODOS DE TRANSMISIÓN

Desde que A. Graham Bell descubriera el teléfono accidentalmente tras derramar ácido sulfúrico en su telégrafo, las redes analógicas han dominado el panorama de las comunicaciones durante más de un siglo y han resultado adecuadas para la transmisión de voz a través de las redes telefónicas o de imágenes en movimiento mediante la difusión de las señales de televisión. Sin embargo, este tipo de redes resultaron inapropiadas para transmitir datos cuando aparecieron las primeras computadoras digitales, ya que la naturaleza íntima de estas señales no coincidía con la de las redes de comunicaciones existentes.

Este requerimiento empujó al desarrollo de los módem, para realizar la transformación analógico – digital y poder utilizar las redes telefónicas existentes para conectar equipos digitales. Pero la tecnología digital hoy en día ya no solo se utiliza para transmitir datos informáticos, sino que también ha sido adoptada para la transmisión de voz y video gracias a las posibilidades que ofrece y a la mayor calidad obtenida.

A causa de las ventajas que ofrecen las tecnologías digitales frente a sus equivalentes las analógicas, las últimas décadas han estado marcadas por la progresiva digitalización de las redes de comunicaciones que, sucesivamente, han ido sustituyendo tramos enteros de la red analógica; primero los troncales, luego los conmutadores y finalmente, los bucles de abonado, hasta llegar a ser finalmente redes 100% digitales.

Redes Analógicas

A pesar de su uso extensivo durante casi un siglo, presentan dos graves inconvenientes. Uno de ellos es el ruido, que inevitablemente se introduce y que resulta prácticamente imposible de eliminar y, el otro son las dificultades para el almacenamiento, la reproducción fidedigna y análisis de las señales transmitidas. La combinación de ambos problemas impide dar servicios como el enrutamiento y limita la detección de errores, imprescindibles para la transmisión de datos.

Otro inconveniente es el de la multiplexión, que resulta excesivamente compleja cuando se han de conmutar por separado varios canales. En una red telefónica analógica los canales de comunicación llegan a las centrales donde las señales son moduladas y transmitidas utilizando técnicas de multiplexión por división de frecuencias FDM.

Los canales de comunicación pasan por varios centros de conmutación, donde necesariamente la señal ha de ser demultiplexada y demodulada antes de ser reenviada hacia su destino a través de la arteria adecuada donde es nuevamente modulada y multiplexada.

Redes Digitales

Desde que se realizaron los primeros ensayos, las tecnologías digitales demostraron ser más sólidas que sus equivalentes analógicas, simplemente porque resultaban más fáciles de manipular y almacenar; no obstante, el costo de los primeros equipos limitó su instalación a gran escala, quedando reducido su uso a unos pocos sectores. El concepto de telefonía digital fue desarrollado en los años treinta y cuarenta; y las primeras implementaciones datan de los años cincuenta. Desde entonces la evolución hacia la digitalización ha utilizado dos fundamentos tecnológicos :

- Conmutación Digital
- Transmisión Digital

AT&T fue la primera operadora que introdujo, en 1962, la transmisión digital y Western Electric la primera que introdujo la conmutación digital en 1976. Cuando la transmisión y la conmutación son digitales, los conmutadores basados en multiplexión por división de tiempo TDM, pueden extraer señales individuales sin necesidad de decodificarlas, ni tampoco son necesarios los multiplexores pues el mismo conmutador realiza esta función.

La utilidad de los nodos digitales, que integran en una sola operación conmutación y transmisión, dio lugar a las denominadas redes totalmente digitales de extremo a extremo IDN. A estas redes se les añadió un estándar universal de acceso, lo cual las convirtió en las ISDN (Red de Servicios Digitales Integrados / Integrated Services Digital Network).

ISDN es un concepto ligado al de una red totalmente digital que permite la conexión de una amplia gama de terminales como teléfonos, ordenadores, etc., a los que la red proporciona una gran variedad de servicios entre los que se incluyen voz, datos e imágenes.

Normalmente las redes digitales utilizan técnicas para la transmisión de señales codificadas por cable, entre las más comunes están la transmisión por banda base y transmisión por banda ancha.

Banda Base

Es el método más común dentro de las LAN, los sistemas de banda base utilizan una señal digital de una única frecuencia. La señal fluye en forma de pulsos discretos de corriente o de luz. Con la transmisión en banda base, se utiliza toda la capacidad del canal de comunicación para transmitir una señal de datos única. El ancho de banda total del cable es la diferencia entre la mayor frecuencia y la menor transmitida por él. Cada dispositivo de una red en banda base transmite y recibe información, y en algunos casos puede hacerlo de manera simultánea.

En banda base, las señales son transmitidas de manera digital sin emplear técnicas de modulación, lo cual tiene el inconveniente de que la distancia máxima entre terminales de la red es muy corta, así conforme la señal viaja a lo largo del cable se van produciendo ruidos e interferencias y la señal va perdiendo intensidad. Si el cable es demasiado largo, el resultado es que la señal llega débil y muy distorsionada. De esta manera, la señal recibida resulta irreconocible y no se puede interpretar correctamente.

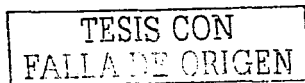
Para evitarlo, los sistemas de banda base en ocasiones utilizan repetidores, los cuales reciben una señal y la retransmiten en su potencia y pureza original, con lo que se puede incrementar la longitud del cable.

Banda Ancha

Consiste en transmitir las señales en forma digital modulando la señal sobre ondas portadoras que pueden compartir el ancho de banda del medio de transmisión mediante multiplexión por división de frecuencia, con esta técnica cada mensaje transmitido es para un único destinatario; la distancia máxima entre terminales llega a los 40 o 50 Km. Actúa como si en lugar de un único medio se estuvieran utilizando líneas distintas.

Los sistemas de banda ancha utilizan señales analógicas e intervalos de frecuencia. Con la transmisión analógica, las señales son continuas en lugar de discretas. La información fluye por el medio en forma de ondas electromagnéticas. En la transmisión en banda ancha, el flujo de señales es unidireccional, es decir, en un único sentido.

Si existe ancho de banda suficiente en el cable, es posible utilizar simultáneamente múltiples sistemas analógicos tales como señales de televisión y de datos en el mismo cable, a esto se le llama multicast. Por ejemplo, en el sistema de televisión, varios canales pueden verse a través de un solo cable.



Cada sistema de transmisión analógico utiliza una parte del ancho de banda. Todos los dispositivos asociados a un sistema de transmisión específico, por ejemplo todos los equipos de una red de área local, deben estar correctamente ajustados para que utilicen sólo el intervalo de frecuencias que les corresponde. Mientras que los sistemas de banda base utilizan repetidores, los sistemas de banda ancha utilizan amplificadores para regenerar la señal analógica hasta alcanzar su intensidad original.

Debido a que la transmisión en banda ancha es unidireccional, deben preverse dos caminos para el flujo de datos, de manera que éstos lleguen a todos los dispositivos conectados. Existen dos soluciones comunes para conseguirlo, tales como :

- División de banda, el ancho de banda se divide en dos canales, cada uno emplea una frecuencia o un intervalo de frecuencias diferentes. Un canal se utiliza para la transmisión y el segundo para la recepción.
- Sistema de cableado doble, cada dispositivo se conecta a dos cables. Uno se utiliza para enviar y el otro para recibir.

El ancho de banda depende de la velocidad de transmisión de datos. Este método hace imprescindible la utilización de un módem para poder modular y demodular la información.

2.3.2 TIPOS DE CONEXIÓN

Las redes pueden ser conectadas de dos formas : punto a punto y multipunto.

Punto a Punto

Es la conexión únicamente entre dos dispositivos, mediante cable de par trenzado o fibra óptica como se muestra en la figura 2.2. Las redes se construyen por medio de conexiones entre pares de ordenadores o líneas, enlaces, circuitos o canales.

En una red punto a punto no hay servidores dedicados únicamente a compartir recursos. Todos los equipos son semejantes y por lo tanto se les conoce como iguales. De esta forma, cada equipo funciona a la vez como cliente y servidor; y ninguno de ellos es el administrador responsable de toda la red, sino que cada usuario es

administrador de su propio equipo. El usuario de cada equipo determina que recursos de su equipo compartirá a través de la red.

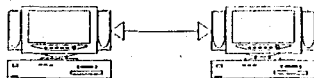


Figura 2.2 Conexión punto a punto

Existen 3 tipos de conexión punto a punto :

- Simplex, los ordenadores se comunican únicamente en un sentido, o transmiten o reciben.
- Semiduplex o Half - Duplex, la información se transmite en varios sentidos pero no simultáneamente.
- Duplex o Full - Duplex, la información es transmitida en ambos sentidos a la vez.

La gran mayoría de los enlaces en líneas punto a punto, son dúplex simétricos y cada ordenador que participa en una red de enlaces punto a punto es un nodo. Si el nodo tiene un único enlace, se dice que es un nodo terminal, de lo contrario es un nodo intermedio. La ventaja de este tipo de conexión se encuentra en la alta velocidad de transmisión que soporta y la seguridad que presenta al no existir conexión con otros usuarios. Un inconveniente es su costo.

Las redes contienen varias líneas que conectan pares de computadoras, si dos de ellas desean comunicarse y no hay un canal directo que las una, lo realizan por medio de computadoras intermedias. Cada una de estas últimas recibe íntegramente el paquete y lo almacena esperando una línea libre de salida para retransmitirlo.

Las redes punto a punto también se denominan grupos de trabajo, esto se refiere a un pequeño grupo de personas. En una red punto a punto normalmente hay menos de 10 equipos y todos están ubicados en la misma área. Estas redes son relativamente sencillas, debido a que cada equipo funciona como cliente y servidor no hay necesidad de tener un potente servidor central u otros componentes que serían necesarios en una red de gran capacidad.

Las redes punto a punto pueden ser más baratas que las redes basadas en servidores, pero poseen más restricciones, especialmente en el aspecto del desempeño y del número total de usuarios. Los sistemas punto a punto están formados por pequeños grupos de trabajo; en cambio los sistemas basados en servidores normalmente conectan más de 100 computadoras.

Multipunto

Utiliza un solo cable para conectar más de dos dispositivos, éste se conecta al medio de transmisión, que en un caso dado sería el cable coaxial. Es la unión de varios terminales a su correspondiente estación de trabajo compartiendo una única línea de transmisión como se muestra en la figura 2.3. Es más barata que la anterior, aunque se pierde velocidad y seguridad.

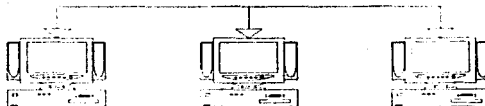


Figura 2.3 Conexión multipunto

2.3.3 TOPOLOGÍAS DE RED

Topología es la disposición física o configuración de una red, es la forma geométrica en que están distribuidas las estaciones de trabajo y los cables que las conectan. Las estaciones de trabajo se comunican entre sí mediante una conexión física, y el objeto de la topología es buscar la forma más económica y eficaz de conectarlas para, al mismo tiempo, facilitar la fiabilidad del sistema, evitar los tiempos de espera en la transmisión de los datos, permitir un mejor control de la red y permitir de forma eficiente el aumento de las estaciones de trabajo.

Existen 3 criterios para su clasificación como un concepto geométrico.

- Proporcionar la máxima fiabilidad posible.
- Encaminar el tráfico entre transmisor y receptor.
- Proporcionar un tipo de respuesta óptima al usuario.

Hay dos topologías según su conexión, topología lógica y topología física.

Topología Lógica, es el método que se usa para comunicarse con los demás nodos, la ruta que toman los datos de la red entre los diferentes nodos de la red.

Topología Física, es la disposición física actual de una red, la manera en que los nodos están conectados unos con otros. Las topologías lógica y física pueden ser iguales o diferentes, eso no altera su capacidad.

Las topologías de red más utilizadas son : estrella, bus, anillo y mixtas.

Topología en Estrella

Esta forma de configuración es una de las más antiguas. Todos los equipos se conectan mediante segmentos de cable directamente a un concentrador que debe estar ubicado centralmente y que está encargado de darle una ruta adecuada a la información hacia el lugar apropiado, además de que controla el flujo de información a través de la red en todos los nodos. La figura 2.4 muestra la forma de conexión.

Las señales se transmiten desde el equipo que las envía pasando por el concentrador y luego a todos los equipos de la red. Todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de él.

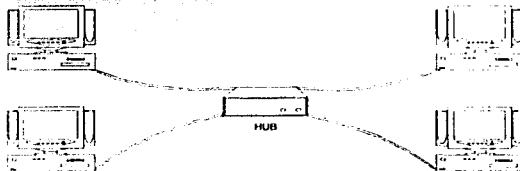


Figura 2.4 Topología en estrella

Esta topología ofrece recursos y administración centralizados. Si se produjera un fallo en una de las estaciones de trabajo, no repercutiría en el funcionamiento general de la red; pero, si se produjera un fallo en el concentrador, la red completa se vendría abajo.

Tiene un tiempo de respuesta rápido en las comunicaciones de las estaciones con el servidor y lenta en las comunicaciones entre las distintas estaciones de trabajo. No es muy conveniente para grandes instalaciones y su costo es elevado debido a la gran cantidad de cableado y a la complejidad de la tecnología que se necesita para el servidor.

Topología de Bus

En ella todas las estaciones comparten el mismo canal de comunicaciones, toda la información circula por ese canal y cada una de ellas recoge la que le corresponde, como aparece en la figura 2.5. Esta configuración es fácil de instalar, la cantidad de cable a utilizar es mínima, tiene una gran flexibilidad a la hora de aumentar o disminuir el número de estaciones y el fallo de una estación no repercute en la red aunque la ruptura de un cable la dejaría totalmente inutilizada.



Figura 2.5 Topología en bus

En una red de bus, en cualquier instante una computadora es la estación de trabajo maestra y puede transmitir, se pide a las otras estaciones de trabajo que se abstengan de enviar información. Es necesario un mecanismo de arbitraje para resolver conflictos cuando dos o más estaciones de trabajo quieren transmitir simultáneamente. El mecanismo de arbitraje puede ser centralizado o distribuido.

Esta topología está limitada en distancia y en número de dispositivos conectados; presenta una degradación en el desempeño de la red con el crecimiento de dispositivos.

Cada computadora está conectada a un segmento común del cable de red; éste cable es un cable largo que va de un extremo a otro de la red; al cual se conecta cada nodo de la red. El cable puede ir por el piso, el techo o las paredes, siempre y cuando sea un segmento continuo.

Entre sus inconvenientes destacan :

- Es fácil de intervenir por usuarios fuera de la red sin perturbar el funcionamiento normal.
- La longitud no puede sobrepasar los 2,000 metros.
- Aunque varias estaciones intenten transmitir a la vez, como hay un único bus sólo una de ellas podrá hacerlo, por lo que cuantas más estaciones tenga la red más complicado será el control del flujo.

Es la configuración más extendida actualmente y es utilizada por la red Ethernet.

Topología en Anillo

En ella todas las estaciones están conectadas entre sí formando un anillo, de forma que cada estación sólo tiene contacto directo con otras dos. La disposición de los equipos se muestra en la figura 2.6.

En las primeras redes de este tipo los datos se movían en una única dirección, de manera que toda la información tenía que pasar por todas las estaciones hasta llegar a la de destino donde se quedaba. Las redes más modernas disponen de dos canales y transmiten en direcciones diferentes por cada uno de ellos.

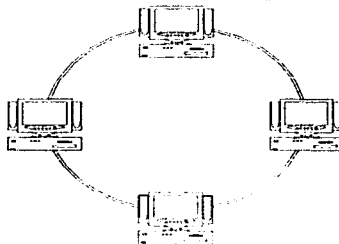


Figura 2.6 Topología en anillo

Este tipo de redes permite aumentar o disminuir el número de estaciones sin dificultad, pero a medida que aumenta el flujo de información, será menor la velocidad de respuesta de la red. Las señales viajan a lo largo del anillo en una dirección y pasan por todos los equipos. A diferencia de la topología de bus, cada equipo actúa

como repetidor para reforzar la señal y enviarla al siguiente equipo. Un fallo en una estación podría dejar bloqueada la red, pero un fallo en un canal de comunicaciones la dejaría bloqueada en su totalidad y, además, sería bastante difícil localizar el fallo y repararlo de forma inmediata.

Su instalación es compleja y su uso está extendido por el entorno industrial. Es utilizada por la tecnología de red Token Ring de IBM.

Topología mixta Bus en Estrella

La topología bus en estrella es una combinación de las topologías de bus y estrella. También se le conoce como topología de árbol; es una de las más comúnmente utilizadas hoy en día. En la figura 2.7 se muestra un ejemplo de esta topología.

El software para controlar la red es relativamente simple y la propia topología proporciona un punto de concentración para control y resolución de errores. Aunque la topología de árbol es atractiva desde el punto de vista de la simplicidad de control, presenta problemas serios de cuellos de botella y problemas de fiabilidad. En este tipo de topología, hay varias redes de topología de estrella vinculadas a las líneas de comunicación de bus lineales. Los concentradores de las redes Ethernet con topología física de estrella tienen un conector en la parte de atrás que enlaza al concentrador a una red de topología de bus.

Si un equipo fallara, no afectaría al resto de la red. Los otros equipos podrían continuar comunicándose. Si fallara un concentrador, todos los equipos conectados a él serían incapaces de comunicarse. Si un concentrador está vinculado a otros concentradores, también lo están todas las conexiones.

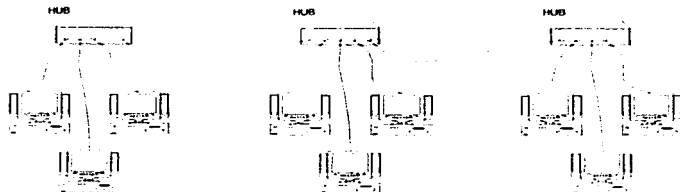


Figura 2.7 Topología mixta bus en estrella

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Topología mixta Anillo en Estrella

El anillo en estrella parece similar al bus en estrella. Ambos están conectados de manera centralizada a un concentrador que contiene el anillo o el bus como se muestra en la figura 2.8.

Los concentradores en un bus de estrella están conectados mediante líneas de comunicación de bus lineales, mientras que los concentradores en un anillo en estrella están conectados según un modelo de estrella mediante un concentrador principal.

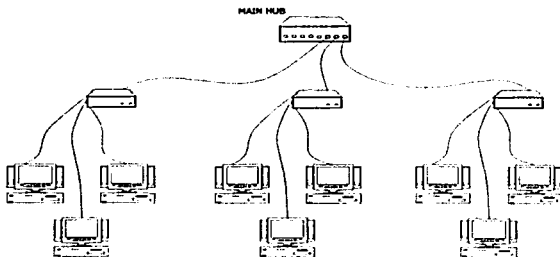


Figura 2.8 Topología mixta anillo en estrella

2.3.4 MODELO OSI

La ISO (Organización Internacional de Estándares / International Standards Organization), diseño el modelo OSI (Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos / Open Systems Interconnection) como guía hacia la estandarización internacional de los protocolos que se usan en los diversos niveles. El modelo se llama así debido a que se ocupa de la conexión de sistemas abiertos, esto es, sistemas que están abiertos a la comunicación con otros sistemas. Además establece los lineamientos para que el software y los dispositivos de diferentes fabricantes funcionen juntos.

Debido a la complejidad de los dispositivos de conexión en red y a su integración para que operen adecuadamente, el modelo OSI divide la comunicación de red en siete niveles o capas. Cada nivel cubre distintas actividades, equipos o protocolos de la red. Estos niveles van del nivel físico, que incluye los cables de red, al nivel de aplicación, que se está ejecutando. Los principios que se aplicaron para llegar a los siete niveles son los siguientes :

1. Se debe crear un nivel siempre que se necesite un nivel diferente de abstracción.
2. Cada nivel debe realizar una función bien definida.
3. La función de cada nivel se debe elegir pensando en la definición de protocolos estandarizados internacionalmente.
4. Los límites de los niveles deben elegirse a modo de minimizar el flujo de información a través de las interfaces.
5. La cantidad de niveles debe ser para no tener que agrupar funciones distintas en la misma nivel y lo bastante pequeña para que la arquitectura no se vuelva inmanejable.

Los niveles especifican distintas funciones y servicios a distintos grados. Cada nivel OSI tiene funciones bien definidas de red y las funciones de cada nivel se comunican y funcionan con las funciones de los niveles inmediatamente superior e inferior.

Los niveles 1 y 2 definen el medio físico de la red y las tareas relacionadas, como colocar los bits de datos en las tarjetas adaptadoras y el cable de red. Los niveles superiores definen cómo tienen acceso las aplicaciones a los servicios de comunicación. Cuanto mayor sea el nivel, más compleja será su tarea.

Cada nivel como se muestra en la tabla 2.3, proporciona algún servicio o acción que prepara los datos para entregarlos a otro equipo a través de la red. Los niveles están separados entre sí por límites llamados interfaces. Todas las peticiones pasan de un nivel al siguiente, a través de la interfaz.

Cada nivel se construye sobre los estándares y actividades del nivel inferior

Tabla 2.3 Modelo OSI

MODELO OSI	
Nivel 7	APLICACIÓN
Nivel 6	PRESENTACIÓN
Nivel 5	SESIÓN
Nivel 4	TRANSPORTE
Nivel 3	RED
Nivel 2	ENLACE DE DATOS
Nivel 1	FÍSICO

Nivel Físico

Define la interfaz con el medio físico, tiene que ver con la transmisión de bits por un canal de comunicación. Las consideraciones de diseño tienen que ver con la acción de asegurarse de que cuando un lado envíe un bit 1, se reciba en el otro lado como bit 1, no como bit 0. Maneja elementos tales como la intensidad de la señal de red, los voltajes indicados para la señal y la distancia de los cables.

Aquí las consideraciones de diseño tienen mucho que ver con las interfaces mecánica, eléctrica y de procedimientos. El nivel físico maneja también los tipos y las especificaciones de cables, incluyendo los cables Ethernet del IEEE, el FDDI de ANSI para el cable de fibra óptica y otros, como se muestra en la figura 2.9.

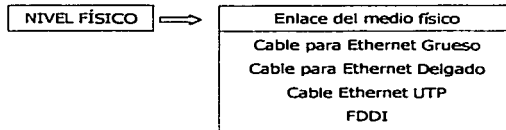


Figura 2.9 Nivel Físico

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Nivel de Enlace de Datos

Su principal tarea es tomar un medio de transmisión en bruto y transformarlo en una línea que parezca libre de errores de transmisión no detectados al nivel de red, también esta a cargo de definir el protocolo que detecta y corrige errores cometidos al transmitir datos por el cable de la red; es el causante del flujo de datos de la red, el que se divide en paquetes o cuadros de información. Cuando un paquete de información es recibido incorrectamente, el nivel de enlace de datos hace que se reenvíe.

El nivel de enlace de datos está dividido en dos subniveles como se ve en la figura 2.10, el de control de acceso al medio y el de control de enlace lógico. Las redes de difusión o broadcast tienen una consideración adicional en el nivel de enlace de datos; como controlar el acceso al canal compartido. Uno de los subniveles es el que se encarga de este problema, el subnivel de acceso al medio.

Otra consideración que surge en el nivel de enlace de datos (y en la mayoría de los niveles más altos) es, como evitar que un transmisor vea saturado de datos a un receptor lento. Se debe emplear algún mecanismo de regulación de tráfico para que el transmisor sepa cuanto espacio de almacenamiento temporal (buffer) tiene el receptor en ese momento. Con frecuencia esta regulación de flujo y el manejo de errores están integrados.

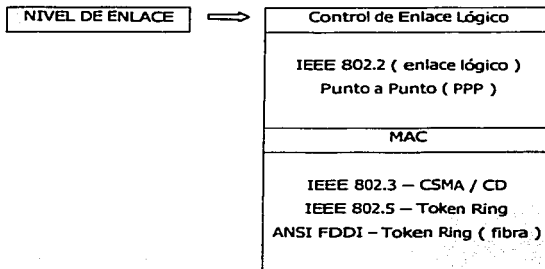


Figura 2.10 Nivel de Enlace

Nivel de Red

Define la manera en que se dirigen los datos de un nodo de red al siguiente, básicamente se ocupa de controlar el funcionamiento de la subred. Una consideración clave de diseño es determinar como se encaminan los paquetes de la fuente a su destino. Las rutas se pueden basar en las tablas estáticas que se "alambran" en la red y rara vez cambian. También se puede determinar al inicio de cada conversación. Por último, pueden ser altamente dinámicas, determinándose de nuevo con cada paquete para reflejar la carga actual de la red.

Si en la subred se encuentran presentes demasiados paquetes a la vez, se estorbarán mutuamente, formando cuellos de botella. El control de tal congestión pertenece también al nivel de red.

En vista de que los operadores la subred podrían esperar remuneración por su labor, con frecuencia hay una función de contabilidad integrada al nivel de red. Cuando menos, el software debe contar cuantos paquetes o caracteres o bits envía cada cliente para producir información de facturación. Cuando un paquete cruza una frontera nacional, con tarifas diferentes de cada lado, la contabilidad se puede complicar.

Cuando un paquete debe viajar de una red a otra para alcanzar su destino, pueden surgir muchos problemas. El tipo de dirección que usa la segunda red puede ser diferente de la de la primera; puede ser que la segunda no acepte en absoluto el paquete por ser demasiado grande; entonces los protocolos podrían diferir. El nivel de red debe resolver todos estos problemas para lograr que se interconecten redes heterogéneas. En las redes de difusión o broadcast el problema del ruteo es simple y el nivel de red con frecuencia es delgado o incluso inexistente.

Los estándares que se refieren al nivel de red, mostrados en la figura 2.11, incluyen el protocolo de intercambio de paquetes entre redes IPX de Novell, el protocolo de internet (IP) y el protocolo de entrega de datagramas (DDP) de Apple. El IP es parte del estándar del protocolo TCP/IP, generado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos y utilizado en Internet. El DDP fue diseñado para computadoras Apple como la Macintosh.

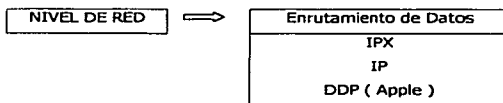
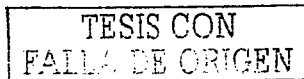


Figura 2.11 Nivel de Red



Nivel de Transporte

Proporciona y mantiene el enlace de comunicaciones, su función básica es aceptar datos del nivel de sesión, dividirlos en unidades más pequeñas si es necesario, pasarlos al nivel de red y asegurar que todos los pedazos lleguen correctamente al otro extremo. Además, todo esto se debe hacer de manera eficiente y en forma que aisle a los niveles superiores de los cambios inevitables en la tecnología del hardware.

En condiciones normales, el nivel de transporte crea una conexión de red distinta para cada conexión de transporte que requiera el nivel de sesión. Sin embargo, si la conexión de transporte requiere un volumen de transmisión alto, el nivel de transporte podría crear múltiples conexiones de red, dividiendo los datos entre las conexiones para aumentar el volumen. Por otro lado, crear o mantener una conexión de red puede ser costoso, pero el nivel de transporte puede multiplexar varias conexiones de transporte en la misma conexión de red para reducir el costo. En todos los casos, el nivel de transporte debe lograr que la multiplexión sea transparente para el nivel de sesión.

Este nivel determina también que tipo de servicio proporcionará al nivel de sesión y, finalmente, a los usuarios de la red. El tipo más popular de conexión de transporte es un canal de punto a punto libre de errores que entrega mensajes en el orden en que se enviaron. Sin embargo, otras posibles clases de servicio de transporte son el transporte de mensajes aislados sin garantías respecto al orden de entrega y la difusión de mensajes a múltiples destinos. El tipo de servicio se determina al establecer la sesión.

El nivel de transporte es un verdadero nivel de extremo, del origen al destino. Además de multiplexar varias corrientes de mensajes por un canal, este nivel debe cuidar de establecer y liberar conexiones a través de la red. Esto requiere alguna clase de mecanismo de asignación de nombres, de modo que un proceso en una máquina pueda describir con quien quiere conversar. También debe haber un mecanismo para regular el flujo de información, a fin de que un nodo rápido no pueda saturar a uno lento. Tal mecanismo se llama control de flujo, y desempeña un papel clave en éste y en los demás niveles.

Los estándares que pertenecen al nivel de transporte incluyen el protocolo de transporte (TP) de la ISO y el protocolo de intercambio de paquetes en secuencia (SPX) de Novell. Otros estándares que ejecutan funciones importantes en el nivel de transporte incluyen el protocolo de control de transmisión (TCP), que es parte de TCP/IP, y el NCP de Novell. Los protocolos utilizados en el nivel de transporte se muestran en la figura 2.12.

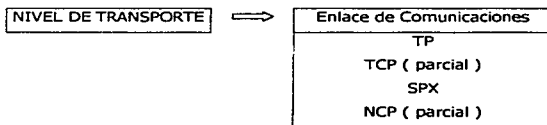


Figura 2.12 Nivel de Transporte

Nivel de Sesión

Controla las conexiones de red entre nodos; es responsable de la creación, mantenimiento y terminación de las sesiones de red. Permite a los usuarios de estaciones de trabajo diferentes establecer sesiones entre ellos. Una sesión permite el transporte ordinario de datos, como lo hace el nivel de transporte, pero también proporciona servicios mejorados que son útiles en algunas aplicaciones. Se podría usar una sesión para que el usuario se conecte a un sistema remoto de tiempo compartido o para transferir un archivo entre dos máquinas.

Uno de los servicios del nivel de sesión es manejar el control del diálogo. Las sesiones pueden permitir que el tráfico vaya en ambas direcciones al mismo tiempo, o solo en una dirección a la vez. Si el tráfico puede ir únicamente en un sentido a la vez, el nivel de sesión puede ayudar a llevar el control de los turnos. Un servicio de sesión relacionado es el manejo de fichas. Para algunos protocolos es esencial que ambos lados no intenten la misma operación al mismo tiempo. A fin de controlar estas actividades, el nivel de sesión proporciona fichas que se pueden intercambiar. Solamente el lado que posea la ficha podrá efectuar la operación crítica.

Otro servicio de sesión es la sincronización. Hay que considerar los problemas que pueden ocurrir cuando se trata de efectuar una transferencia de archivos de dos horas de duración entre dos estaciones de trabajo que tienen un tiempo medio entre rupturas de una hora. Cada transferencia, después de abortar, tendría que empezar de nuevo desde el principio y probablemente fallaría también la siguiente vez. Para eliminar este problema, el nivel de sesión ofrece una forma de insertar puntos de verificación en la corriente de datos, de modo que después de cada interrupción sólo se deban repetir los datos que se transfirieron después del último punto de verificación.

El protocolo TCP, ejecuta funciones importantes en el nivel de sesión, así como hace el NCP de Novell.

Nivel de Presentación

Es el encargado del formato de los datos. El nivel de presentación traduce los datos en formatos específicos para asegurarse de que los datos sean recibidos en un formato legible para el dispositivo al que se presenta. En el equipo emisor, éste nivel convierte los datos desde el formato enviado por el nivel de aplicación a otro formato intermedio reconocido. En el equipo receptor, este nivel convierte el formato intermedio a un formato útil para el nivel de aplicación de ese equipo.

Realiza ciertas funciones que se piden con suficiente frecuencia para justificar la búsqueda de una solución general, en lugar de dejar que cada usuario resuelva los problemas. En particular, y a diferencia de todos los niveles inferiores que se interesan solo en mover bits de manera confiable de acá para allá, el nivel de presentación se ocupa de la sintaxis y la semántica de la información que se transmite.

Las diferentes computadoras tiene códigos diferentes para representar cadenas de caracteres enteros y demás, por ejemplo ASCII y Unicode. Con el fin de hacer posible la comunicación entre computadoras con representaciones diferentes, las estructuras de datos por intercambiar se pueden definir en forma abstracta, junto con un código estándar que se use "en el cable". El nivel de presentación maneja estas estructuras de datos abstractas y las convierte de la representación que se usa dentro de la computadora a la representación estándar de la red y viceversa.

Nivel de Aplicación

Es la más alta definida en el modelo OSI; se encarga de proporcionar funciones a las aplicaciones de usuario y al administrador de red, así como de proporcionar al sistema operativo servicios como la transferencia de archivos. Sirve de ventana para que los procesos de aplicación tengan acceso a los servicios de red, maneja el control de flujo y controla el acceso general a la red junto con el de recuperación de errores.

Contiene varios protocolos que se necesitan con frecuencia; se encarga de la transferencia de archivos. Los diferentes sistemas de archivos tienen convenciones diferentes para nombrar a los archivos, formas diferentes de representar líneas de texto, etc. La transferencia de un archivo entre dos sistemas diferentes requiere la resolución de éstas y otras incompatibilidades. Este trabajo también pertenece al nivel de aplicación, lo mismo que el correo electrónico, la carga de trabajos, la búsqueda en directorios y otros de uso general y especial.

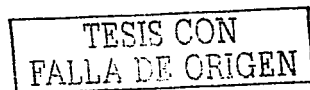
Transmisión de datos en el Modelo OSI

La manera en que se pueden transmitir datos empleando el modelo OSI sigue una secuencia, el proceso remitente tiene algunos datos que quiere enviar al proceso receptor, así que entrega los datos al nivel de aplicación, la cual añade entonces al principio el encabezado de aplicación AH (que puede ser nulo) y entrega el elemento resultante al nivel de presentación.

El nivel de presentación puede transformar este elemento de diferentes maneras y posiblemente añadir al principio un encabezado, entregando el resultado al nivel de sesión. Es importante darse cuenta que el nivel de presentación no sabe cuál porción de los datos entregados a ella por el nivel de aplicación es la AH, si existe, y cuales son en verdad los datos del usuario.

Este proceso se repite hasta que los datos alcanzan el nivel físico, donde son transmitidos realmente a la máquina receptora. En esa máquina se retiran los distintos encabezados, uno por uno, conforme el mensaje se prolonga hacia arriba por los niveles hasta que por fin llega al proceso receptor.

La idea clave en todo este proceso es que aunque la transmisión real de los datos es vertical, cada nivel se programa como si fuera horizontal, por ejemplo cuando el nivel de transporte emisor recibe un mensaje del nivel de sesión, le añade un encabezado de transporte y lo envía al nivel de transporte receptor. Desde su punto de vista, el hecho de que en realidad debe dirigir el mensaje al nivel de red de su propia máquina es un tecnicismo sin importancia.



2.3.5 PROTOCOLOS DE RED

Protocolo, es un conjunto de normas o procedimientos necesarios para iniciar y mantener una comunicación entre los equipos; es un juego de reglas que definen la forma en que deben efectuarse las comunicaciones de las redes, incluyendo el formato, la temporización, la secuencia, la revisión y la corrección de errores.

Es un lenguaje utilizado entre computadoras para comunicarse entre ellas; éstas deben utilizar el mismo protocolo para poder entenderse, transportar datos y procedimientos de control. Un protocolo, para ser efectivo, debe contar con la aprobación de ciertos comités a escala industrial como IEEE y ANSI.

Entre los protocolos de red y de transporte se encuentran IPX/SPX, TCP/IP, NetBEUI, XNS, Apple Talk, entre otros.

IPX / SPX

Los protocolos de comunicación y de transporte IPX/SPX fueron desarrollados por Novell a principios de los años ochenta inspirándose en los protocolos del sistema de red de Xerox (XNS).

Sirven de interfaz entre el sistema operativo de red Netware y las distintas tecnologías de red Ethernet, ARCnet, Token Ring. Novell ha implementado también un emulador NetBIOS para que las aplicaciones que la utilicen puedan usar IPX como protocolo de red.

IPX Protocolo de Intercambio de Paquetes de Interred

Es un protocolo que transmite los datos en datagramas (paquetes autocontenidos que viajan de forma independiente desde el origen al destino sin conexión, pero no espera una confirmación de la estación receptora indicando si ha recibido correctamente o no el bloque de datos). De esa manera, se mejora el rendimiento de la transmisión, pero no pierde fiabilidad por dos razones:

- Cada bloque de datos IPX contiene una suma de comprobación CRC que garantiza un 99% de precisión.
- En caso de no haber contestación en un intervalo determinado de tiempo, IPX reenvía el paquete de forma automática.

SPX Protocolo de Intercambio Secuencial de Paquetes

El protocolo de transporte SPX es una extensión del protocolo de red IPX de superior nivel orientado a la conexión. Utiliza IPX para enviar y recibir paquetes, pero añade una interfaz para establecer una sesión entre la estación emisora y la receptora, de esa manera se tiene una confirmación explícita de la recepción del paquete.

Además, proporciona un mecanismo de secuenciación de los paquetes. Como IPX envía los paquetes por el mejor camino disponible, es posible que estos lleguen a la estación receptora en orden distinto al que fueron enviados, lo que provoca que lo hagan fuera de secuencia. Así SPX de la estación receptora puede organizar los paquetes fuera de secuencia y organizarlos en el orden adecuado o reclamar únicamente los paquetes perdidos.

Los paquetes SPX tienen la misma estructura que los IPX, pero añadiendo a la cabecera 12 bytes para el control de la conexión y el número de secuencia del paquete.

NetBIOS / NetBEUI

El protocolo NetBEUI es la extensión para NetBIOS utilizada por LAN que corresponde a los niveles de red y transporte y que se utiliza en redes pequeñas debido a su sencillez de configuración. Originalmente NetBIOS y NetBEUI estaban muy relacionados y se consideraban un protocolo único. Sin embargo, varios fabricantes de redes separaron NetBIOS de manera que se pudiera usar con otros protocolos enrutables de transporte.

NetBIOS funciona como una interfaz de aplicación para la red, mantiene la sesión enviando periódicamente un bloque de datos al nodo remoto para informarle que se encuentra disponible y que puede recibir datos, por lo que utiliza ciclos de memoria de manera continua aunque la aplicación del usuario no realice peticiones. Proporciona las herramientas para que un programa establezca una sesión con otro programa a través de la red. Es muy popular por que muchas aplicaciones lo admiten.

NetBEUI es un protocolo del nivel de transporte pequeño, rápido y eficiente que se suministra con todos los productos de red de Microsoft. Entre las ventajas de NetBEUI está el tamaño reducido de la pila, su velocidad de transferencia de datos sobre el medio de red y su compatibilidad con todas las redes basadas en Microsoft.

NetBEUI no permite el enrutamiento por lo que no puede ser utilizado para comunicarse con una red remota; es completamente autoconfigurable y proporciona un mejor rendimiento en redes o conexiones de baja velocidad. NETBEUI elimina la limitante de 254 estaciones de trabajo como máximo en la tarjeta de red del

servidor. Es un protocolo rápido en segmentos departamentales, utiliza poca memoria y su rendimiento es inferior al ser utilizado en redes WAN.

En estos protocolos la identificación del equipo se hace con el nombre de PC que se encuentra en identificación del icono de red del panel de control y con los 6 bytes de la dirección de la tarjeta de red de la computadora.

TCP / IP

Es un conjunto de protocolos estándar de la industria que proporciona comunicaciones en un entorno heterogéneo. TCP/IP proporciona un protocolo de red empresarial enrutable y acceso a Internet y a sus recursos alrededor del mundo. El nombre TCP/IP proviene de dos de los protocolos más importantes de la familia de protocolos Internet, el Protocolo de Control de Transmisión TCP y el Protocolo de Internet IP.

La principal virtud de TCP/IP estriba en que está diseñado para enlazar computadoras de diferentes tipos, incluyendo PC's, minis y mainframes, que ejecutan sistemas operativos distintos, sobre LAN y WAN, por tanto, permiten la conexión de equipos distantes geográficamente.

Otro gran factor que ha permitido su expansión es la utilización de TCP/IP como estándar de Internet. El mayor problema, estriba en la dificultad de su configuración por lo que no es recomendable su uso para utilizarlo en una red pequeña. La arquitectura TCP/IP transfiere datos mediante el ensamblaje de datos en paquetes. Cada paquete comienza con una cabecera que contiene información de control seguida de los datos.

TCP Protocolo de Control de Transmisión

Es un protocolo de nivel de transporte del modelo OSI, asegura que los datos sean agregados que lo que se recibe corresponda con lo que se envió y que los paquetes sean reensamblados en el orden en que fueron enviados. Es un protocolo confiable desarrollado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norteamérica (Transmission Control Protocol), fue diseñado para apoyar lo que se conoce como una red poco confiable, esto significa que no se puede garantizar la transferencia exitosa de un mensaje de una computadora a otra.

Se encarga de tomar mensajes arbitrariamente largos de las capas superiores y dividirlos en segmentos de 64 Kb o menos. A continuación TCP pasa los mensajes al IP para su transmisión, lo que puede significar una división más. TCP se encarga de mantener en secuencia los mensajes que recibe y de reintentar las

transmisiones fallidas; es como enviar un mensaje a través del servicio postal, es bastante confiable, aunque es necesario poner el porte adecuado y la dirección correcta en el sobre.

IP Protocolo de Internet

Protocolo del nivel de red del modelo OSI, permite a las aplicaciones ejecutarse de forma transparente sobre las redes interconectadas. De esta forma las aplicaciones no necesitan conocer que hardware esta siendo utilizado en la red y por tanto, la misma aplicación puede ejecutarse en cualquier arquitectura de red.

Actúa como un ruteador para los datagramas y también se encarga de darles direccionamiento. Los datagramas pueden dividirse en porciones más pequeñas cuando se envían a través de redes que mandan mensajes de diferentes tamaños. Se encarga de reconstruir el datagrama a partir de las porciones que recibe, asegurándose de que no falle ninguna y verificar que estén en orden correcto.

Apple Talk

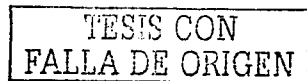
Desarrollado por Apple Computer, diseñado para permitir conectar en red ordenadores Macintosh. Las funciones de red están incorporadas a los equipos Macintosh, lo que simplifica la operación de la red Apple Talk, en comparación con otras redes.

Los términos principales que se utilizan en el ambiente Apple pueden resultar confusos, porque se parecen entre sí, pero se refiere a aspectos diferentes de una red.

Apple Talk es la arquitectura de redes de Apple, y está incluida en el software del sistema operativo de Macintosh. Esto significa que las capacidades de la red están incorporadas a cada Macintosh. Apple Talk Phase II es una versión posterior y mejorada de Apple Talk. Esta arquitectura es un conjunto de protocolos que siguen el modelo OSI.

Cuando se conecta a la línea un dispositivo en una red Local Talk, el dispositivo se asigna a sí mismo una dirección seleccionada aleatoriamente entre un intervalo de direcciones permitidas. Este dispositivo difunde la dirección a la red para indagar si cualquier otro dispositivo la está utilizando; si ningún otro dispositivo la está utilizando, la almacena para utilizarla la próxima vez que se conecte a la línea.

Las redes Apple Talk se llaman generalmente redes local talk; éstas utilizan el método de acceso CSMA/CA en una topología de bus con cables de par trenzado blindado, pero también admite cable de fibra óptica y cable



de par trenzado no blindado. La arquitectura Local Talk es barata porque está incorporada al hardware de Macintosh. Pero debido a su rendimiento, comparativamente más modesto, o no tan popular en las grandes redes como Ethernet o Token Ring.

Montar una red con equipos Macintosh es tan simple como conectar los equipos con un cable Apple Talk. El sistema base Apple Talk Phase I permite compartir archivos e impresoras hasta a 254 equipos, mientras que Apple Talk Phase II soporta hasta 16 millones de nodos Apple Talk es relativamente fácil de implementar en otros sistemas, ya que se adapta bien a los protocolos del modelo OSI y permite la sustitución de protocolos en diferentes niveles para permitir la integración con otros sistemas. Apple Talk ofrece por sí mismo una velocidad de transferencia de 230 Kbps. Los cables y conectores de Apple Talk son fáciles de instalar, pudiendo sustituirse por cables y conectores telefónico.

Cabe mencionar que esta tecnología de red está relacionada con ARCnet que también es un tipo de arquitectura que se utiliza en entornos basados en computadoras personales, mientras que Apple Talk se utiliza en ambientes Apple Macintosh. Claro que desde que apareció Ethernet, la popularidad de ARCnet ha disminuido.

Hay dos tipos de tarjetas que son utilizadas en arquitectura Apple Talk :

- EtherTalk, permite ejecutar protocolos de red Apple Talk en cable coaxial Ethernet, existen 2 tipos de cable coaxial grueso y delgado. Este tipo de tarjeta, la EtherTalk NB permite conectar un equipo Macintosh II a una red Ethernet, el software EtherTalk está incluido con la tarjeta.
- TokenTalk, es una tarjeta de expansión que permite conectar una Macintosh II a una red Token Ring. El software TokenTalk está incluido con la tarjeta.

Apple está abierto al desarrollo de productos de terceros. Como resultado, el entorno Apple Talk suministra productos de diversos fabricantes.

2.3.6 TECNOLOGÍAS DE RED DE ÁREA LOCAL**Ethernet**

Es actualmente la tecnología de red más popular; esta tecnología de banda base utiliza la topología de bus, pero también utiliza la topología en estrella; su velocidad de transmisión es de 10 Mbps y utiliza el método de acceso CSMA/CD para regular el tráfico en el segmento principal del cable. Los tipos de cable que utiliza son el cable coaxial delgado, cable coaxial grueso y cable de par trenzado.

Con el método CSMA/CD (Acceso Múltiple con Detección de Portadora y Detección de Colisiones / Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) cada equipo de la red prueba el cable en busca de tráfico de red.

Antes de que un nodo envíe algún dato o comience la transmisión a través de la red, primero debe escuchar para asegurarse de que nadie está transmitiendo información en ese momento. Un equipo verifica si no hay tráfico en la línea para poder transmitir; solo entonces el equipo puede enviar datos, si hay datos en el cable, ningún otro equipo puede transmitir hasta que los datos lleguen a su destino y el cable esté libre de nuevo. Si ningún nodo lo haciendo, comienza la transmisión de información.

En caso de que algún nodo estuviera transmitiendo, todos los nodos se darían cuenta de la colisión y esperarían un tiempo aleatorio antes de volver a intentar el envío, a modo de minimizar el número de colisiones. Todos los nodos escuchan cuando se está enviando información, pero solo el nodo seleccionado puede recibirla. Los nodos no solo escuchan para poder transmitir, sino que también lo hacen mientras están transmitiendo.

La topología lógica de bus, permite que cada nodo tome su turno en la transmisión de información a través de la red. De esta manera, la falla de un solo nodo no hace que falle la red completa. Aunque CSMA/CD es muy rápida y eficiente para transmitir datos, una red muy cargada podría saturarse; por lo cual, entre mas nodos, mas posibilidades de colisiones y menor eficiencia.

El medio Ethernet es pasivo, es decir, su fuente de alimentación es el equipo y, por tanto, no falla a menos que el medio se corte físicamente o se termine incorrectamente.

La red Ethernet ha prevalecido como una tecnología de transmisión fundamental gracias a su gran flexibilidad y a que es relativamente fácil de comprender e implementar. Aunque se han propuesto otras

tecnologías como sus posibles reemplazos, los administradores de red prefieren una red Ethernet y sus tecnologías derivadas como soluciones eficaces para un amplio rango de requerimientos de implementación en campus.

El término Ethernet se refiere a la familia de implementaciones de LAN que incluyen tres categorías principales :

- Ethernet, es la especificación LAN que operan a 10 Mbps a través del cable coaxial.
- Ethernet a 100 Mbps, es una sola especificación LAN, también conocida como Fast Ethernet, que opera a 100 Mbps a través del cable de par trenzado.
- Ethernet a 1000 Mbps, es una sola especificación LAN, también conocida como Gigabit Ethernet, que opera a 1000 bps (1 Gbps) a través de cable de fibra óptica y de par trenzado.

Fast Ethernet

Durante los años 80, la tecnología dominante en las LAN era la Ethernet, cumpliendo las exigencias de ancho de banda en la mayoría de los casos, actualmente la informática se encuentra en un momento en el que cada pocos meses se producen grandes avances, es ahí cuando surge la necesidad de una nueva especificación de Ethernet que permite un mayor ancho de banda.

Ya que FDDI no tenía éxito en el mercado de LAN, sino en el mercado de los backbone, se desarrolló Fast Ethernet. También conocida como 100 BASE T, es la evolución de 10 BASE T, pero aumentando la velocidad de transmisión de datos a 100 Mbps. Conserva el método de acceso CSMA/CD y puede utilizar cable UTP categorías 3, 4 y 5. La idea es preservar los formatos de paquetes, las interfases, etc., pero reducir el tiempo por bit de 100 a 10 nseg (es decir, transmitir a 100 Mbps).

Los concentradores normalmente apoyan ambas velocidades de transmisión, de 10 Mbps a 100 Mbps, que permiten hacer instalaciones mezcladas.

Gigabit Ethernet

Es una extensión de Ethernet IEEE802.3, opera a 1000 Mbps netos de ancho de banda para datos, a la vez que se conserva la compatibilidad con los dispositivos de red de Ethernet y Fast Ethernet. La red Gigabit Ethernet ofrece nuevos modos de operación dúplex total para las conexiones switch a switch y de switch a estación terminal.

Así mismo permite modos de operación semidúplex para conexiones compartidas utilizando repetidores y el método CSMA/CD. Además la red Gigabit Ethernet utiliza el mismo formato y tamaño de trama y los mismos objetos de administración que se utilizan en las redes IEEE 802.3. Ofrece una alternativa agradable de bajo costo para la migración de usuarios de redes, pues está comprobado que la tecnología Ethernet ha sido aceptada ampliamente.

La tecnología de canal de fibra actualmente opera a 1.063 Gbps, pero se le está mejorando para que pueda funcionar a 1.250 Gbps y de esta manera sea posible ofrecer una velocidad total de transmisión de datos de 1,000 Mbps. Para distancias de enlace mayores se especificarán componentes ópticos a 1,300 nm (grandes longitudes de onda).

Para dar cabida a futuros avances del silicio y el procesamiento de señales digitales, se especificará una interfaz lógica independiente del medio de transmisión entre las capas MAC y PHY que permitirán que la red Gigabit Ethernet pueda operar utilizando cable UTP.

Esta interfaz lógica permite la utilización de esquemas de codificación mas adecuados para su uso con cableado UTP que se implementará de manera independiente a la codificación del canal de la fibra.

Con la futura implementación de Fast Ethernet hasta el escritorio, inicialmente el despliegue de Gigabit Ethernet será el backbone o interconexiones de alta velocidad entre grupos de trabajo de alto rendimiento, servidores o redes de computadoras. Aplicaciones en el backbone operarán en fibra óptica. Aunque la transmisión a 1000 Mbps sobre la fibra tiene algunos problemas, esta será un proceso relativamente simple.

Sin embargo, el implementar el ancho de banda gigabit hasta el escritorio sobre el cableado horizontal UTP categoría 5 es otra cuestión. Ciertamente va a ser necesario poner mucha atención a la capacidad de desempeño de la infraestructura del cableado en general, especialmente los componentes de conexión.

Token Ring

Fue propuesta como estándar en 1969. La primera versión corría a 4 Mbps y podía soportar hasta 260 estaciones de trabajo. Actualmente funciona conforme al estándar IEEE802.5.

Las redes Token Ring, a diferencia de Ethernet, son determinísticas y no probabilísticas. Esta tecnología de red está diseñada para trabajar en redes con topología lógica en anillo aunque su topología física sea de estrella.

La tarjeta de red de cada computadora se conecta a un cable, que a su vez, se conecta a un concentrador central llamado MAU. Se pueden conectar las MAU de diferentes anillos en forma tal que los anillos que estaban en forma separada aparezcan como una sola red. Las estaciones de trabajo transmiten su información en paquetes llamados "tramas" a una velocidad de transmisión de 16 Mbps.

Su método de transmisión es en banda base. Utiliza un método de acceso basado en un esquema de Paso de Señales o Token Passing; es decir, que pasa un token o señal a todas las computadoras de la red. La información pasa de una estación a otra por medio del token; éste es el mecanismo por el cual se puede transmitir información y obtener acceso a la red.

Cuando se conecta la primera computadora a una red Token Ring, se genera un token; el cual viaja por el anillo sondeando cada equipo hasta que uno de ellos informa que desea transmitir datos y toma el control del token. El token es una secuencia de bits predeterminada (una secuencia de datos) que permite al equipo poner datos en los cables. Un equipo no puede transmitir a menos que tenga posesión del token; mientras un equipo está utilizando el token, ningún otro equipo puede transmitir datos.

Cuando el equipo ha capturado al token, envía una trama de datos a la red. La trama sigue por el anillo hasta que llega a un equipo que tiene la misma dirección que la dirección de destino contenida en la trama. El equipo de destino copia la trama en su bufer receptor y marca la trama en el campo de estado indicando que la información se ha recibido.

La trama continúa su camino por el anillo hasta que llega al equipo emisor, donde informa que la transmisión se ha efectuado correctamente. El equipo emisor elimina la trama del anillo y transmite un nuevo token al anillo.

Sólo puede haber un token activo en la red a un mismo tiempo y el token sólo puede viajar por el anillo en una dirección; en el sentido de las manecillas del reloj en el anillo lógico.

El token passing es determinista, es decir, resulta de causas que lo determinan necesariamente; lo cual significa que un equipo no puede forzar su acceso a la red como podría hacerlo en un entorno CSMA/CD. Si el token está disponible, el equipo puede utilizarlo para enviar datos. Cada equipo actúa como repetidor unidireccional, vuelve a generar el token y lo pasa de nuevo a la red.

Utiliza, por lo general, el cable de par trenzado con o sin blindaje categorías 1, 2 y 3, aunque también utiliza el cable coaxial.

El método Token Passing trabaja de la siguiente manera :

1. El token consiste en una serie de bits únicos reconocidos por cada estación en el anillo de la red.
2. Solo al tener el Token se puede iniciar la transmisión de información.
3. Existe un tiempo máximo para mantener el token, terminado el tiempo, el token tiene que regresar de nuevo al anillo.
4. El token es transmitido de estación en estación y al mismo tiempo hace la invitación a transmitir información.
5. El token siempre va a la estación siguiente, según la dirección de recorrido del anillo y requiere la autorización para usarlo.
6. La estación con prioridad mas alta, transmite primero, para poder transmitir no basta con tener el token, se debe tener la prioridad para hacerlo.
7. La estación emisora transmite la información, guarda el token y transmite una trama de datos, la trama pasa de estación a estación y la información es copiada por la estación de trabajo receptora, la trama se retransmite al anillo para que termine su ciclo.
8. Cuando la estación emisora lee su misma trama, libera el token al anillo, así otra estación puede transmitir información.
9. Cada estación regenera y repite la información.
10. La adición o baja de estaciones de trabajo al anillo, no interrumpe el proceso.
11. El anillo tiene protección contra las estaciones que tienen problemas para retransmitir el token; esto gracias a los tiempos máximos de posesión del token.
12. La MAU actúa como monitor activo, se encarga de que todas las estaciones sigan las normas de temporización, y si algunas de las estaciones no la sigue, se da de baja en la red. Además se encarga de purgar el anillo en caso de que existieran tramas que no pertenezcan a ninguna de las estaciones; así como de generar el token cuando éste se pierde o bien cuando la estación que tenía que mandarlo, no lo hizo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Token Ring es un tipo de red que a menudo se encuentra en grandes organizaciones como los bancos y las compañías de seguros.

Cuando se conecta un nuevo equipo a la red, el sistema lo inicializa para que pueda formar parte del anillo. El procedimiento incluye la comprobación de que no hay direcciones duplicadas y la notificación de su existencia a los demás equipos de la red.

ARCnet

La " Red de Computación de Recursos Conectados " fue diseñada a partir del sistema ARC de Datapoint, creada 1977 y originalmente usada para conectar minicomputadoras, para ser usada en sistemas tipo PC IBM con velocidad de transmisión de 2.5 Mbps.

ARCnet es una tecnología aceptada por la industria, aunque no lleva número de estándar IEEE, en 1992 ANSI reconoció a ARCnet como tecnología formal y la hizo parte de su estándar LAN ANSI 878.1.

Utiliza una topología lógica de bus y una topología física de estrella; tiene la ventaja de que puede reconfigurarse automáticamente, resolviendo así cualquier fractura del cable, desconexión de estaciones de trabajo u otros hechos anormales de manera que no afecten a todo el sistema. La desventaja sería su rendimiento, por su velocidad de transmisión solo es capaz de manejar una cantidad limitada de tráfico de red.

Su método de transmisión de datos para la administración del flujo de datos entre los nodos de la red es el Token Passing, igual que el de Token Ring.

Cada nodo se conecta a un concentrador pasivo o activo, también conocidos como ejes de cableado, los cuales proporcionan la conexión entre las estaciones de trabajo de la red. Utiliza un cable coaxial del tipo RG-62 o equivalente; es ligero, barato y fácil de manejar, también puede utilizar cable UTP y fibra óptica.

ARCnet es barata; ha pasado de ser un producto de vanguardia a ser un líder establecido, es un producto de alto rendimiento, su característica clave es la solidez. Se pueden quebrantar las especificaciones del sistema e incluso mover la configuración, pero el sistema seguirá funcionando adecuadamente. Cuando se configura apropiadamente, es capaz de tolerar desconexiones, fracturas del cable y cables defectuosos o dañados; sin causar mayores problemas.

Es menos susceptible a la saturación de la red que Ethernet, continúa en el mercado en su forma original.

FDDI

La Interfaz de Distribución de Datos por Fibra Óptica (Fiber Distributed Data Interface), es un estándar para la transferencia de datos por cable de fibra óptica a alta velocidad y con tolerancia de fallas.

Es una tecnología más MAN que LAN, no está estandarizada por IEEE, fue elaborada por ANSI y tiene el estándar ANSI X3T9.5, este sistema se basa en dos pares de conexiones de fibra óptica configuradas en dos anillos de rotación contraria, es decir, con topología lógica de doble anillo redundante con paso de token (que envía datos simultáneamente en dos direcciones).

Es similar en estructura a la tecnología de red Token Ring, pero tiene algunas diferencias que hacen más eficiente el aprovechamiento de la amplitud de banda de la red, particularmente cuando el tiempo es crítico.

Su velocidad de transmisión es de 100 Mbps y puede cubrir áreas muy amplias (200 km). Los dos anillos de rotación contraria están diseñados de manera que una ruptura pueda ser redireccionada, asegurando así un servicio continuo.

Ya que el cable de fibra óptica no es susceptible a la interferencia eléctrica o tan susceptible a la degradación e la señal de la red como sucede con los cables estándar, FDDI permite el empleo de cables mucho mas largos que en otras tecnologías de red. La distancia máxima entre estaciones de trabajo es de 2 km, pudiendo tener como máximo 500 estaciones de trabajo conectadas.

Además del cable de fibra óptica, el estándar ANSI FDDI tiene provisiones para una operación a 100 Mbps por medio de un cableado UTP, al cual se hace referencia como CDDI (Interfaz de Datos Distribuidos por Cable / Copper Distributed Data Interface)

FDDI se utiliza principalmente para implantar backbone de alta velocidad entre redes LAN en ambiente de campus. En un principio no admitía señales de voz, pero con la aparición de FDDI-II, se pudo transmitir tanto datos como voz o video.

ATM

El Modo de Transferencia Asíncrona (Asynchronous Transfer Mode), es considerado como una red de tercera generación, utiliza un método bastante flexible para transportar información (voz, datos y video) entre los dispositivos de una LAN o una WAN a muy altas velocidades. Opera a velocidades que van desde 1.5 Mbps hasta 1.5 Gbps. Incorpora parte de las tecnologías Ethernet, Token Ring y FDDI para la transferencia de datos.

Se llama Modo de Transferencia a una de las técnicas de telecomunicaciones usada para transportar información de un punto a otro. La estrategia en este modo de transferencia esta basada en las operaciones de los seres humanos, quienes deciden que hacer con cada mensaje.

El método utilizado para la transmisión de datos es conocido como intercambio de celdas o cell switching.

Las redes ATM utilizan una topología en estrella; son redes orientadas a conexión, lo primero que hacen es establecer una conexión con la estación con la que desean intercambiar información y validar que dicha conexión sea exitosa. Una de las principales diferencias entre el modo de transferencia de conmutación de paquetes y la conmutación de celdas es que ésta última mantiene un circuito abierto permanente con la estación remota hasta que termina la comunicación, y aun cuando no se esta transmitiendo, permanece abierto.

La información es empaquetada en pequeñas tramas de longitud fija llamadas celdas, cada celda tiene una longitud de 53 bytes, de los cuales 5 bytes se utilizan para el encabezado y 48 bytes para el resto de la información (datos). La probabilidad de que una celda esté obteniendo retrasos en la transmisión de información es reducida debido al pequeño tamaño de longitud fija de las celdas.

La red ATM reserva recursos para la duración de la conexión, si los recursos son insuficientes, la conexión es rechazada. Además, puede proporcionar servicios de velocidad constante de bits con un mínimo retardo para los requerimientos de video y multimedia.

Las redes ATM consisten en un conjunto de switches (conmutadores) conectados entre sí bajo interfases o ligas ATM punto a punto. Los switches soportan dos tipos de interfaz, la UNI (interfaz de red del usuario) y la NNI (interfaz de nodo de red). La UNI conecta los sistemas terminales como las PC's, ruteadores y concentradores hacia el switch ATM, mientras que NNI conecta los switches entre sí.

La tecnología ATM juega un papel muy importante en la evolución de las redes. Las redes actuales transportan gran cantidad de información, proporcionando un alto grado de calidad, garantía de servicio y tiempo de respuesta adecuado de acuerdo con las necesidades de las aplicaciones, pero, debido al uso de

nuevas aplicaciones como video, voz y multimedia, dichas redes están empezando a sufrir falta de recursos, por ejemplo : mayor ancho de banda, mejores tiempos de respuesta, calidad de servicio y tipo de servicio.

Esta es la más compleja de todas las tecnologías, implementar ATM requiere manejar un alto nivel de software y hardware. Las ATM son capaces de transportar cualquier tipo de aplicación o servicio de voz, video, multimedia y datos, utilizando un formato común denominado celda.

La tecnología ATM comenzó como una tecnología de "columna vertebral" de las redes y poco a poco se ha desplazado hacia los cuartos de cableado hasta llegar al usuario final. En un futuro la capacidad de alcanzar altas velocidades y la calidad en la señal se deberá al mejoramiento de los protocolos y no a los medios de transmisión.

2.3.1.1 ESTÁNDARES DE ETHERNET

La norma ISO 8802.3, que deriva de la proporción IEEE 802.3, describe una red local en banda base a 1 Mbps o 10 Mbps, utilizando un método de acceso de tipo CSMA/CD. En ella se definen :

- Las características mecánicas y eléctricas de la conexión de un equipo al soporte de comunicación;
- La gestión lógica de las tramas;
- El control de acceso al soporte de comunicación.

En realidad no hay una norma única, sino ocho normas ISO 8802.3. Estas normas definen las condiciones de uso de la técnica misma de acceso, el CSMA/CD.

El soporte especificado en la norma es para cable coaxial y para el par de hilos trenzados, cuya longitud no debe sobrepasar una distancia (sin repetidor) especificada que depende de la calidad del cable, el código utilizado es el Manchester.

Las diferencias entre las normas provienen del cableado utilizado, de las velocidades que se pueden alcanzar y de las longitudes máximas sin repetidor. Estas normas son :

10 BASE 5	10 BASE 2	10 BASE T
10 BROAD 36	1 BASE 5	10 BASE F
100 BASE VG-ANY LAN	1000 BASE T	

La técnica CSMA/CD, normalizada por la ISO, actualmente es la técnica de acceso aleatorio mas utilizada. Consiste en escuchar la red no solo antes de la emisión, sino durante la transmisión; un acoplador preparado para emitir, que haya detectado el canal libre, transmite y continúa atento al canal, si se produce una colisión, aborta tan pronto como es posible su transmisión y envía señales especiales llamadas bits de atasco con el fin de que todos los acopladores se enteren de la colisión. Posteriormente, intentará de nuevo su emisión siguiendo un algoritmo que estará presente en la cadena.

Esta política conlleva una ganancia de eficacia en comparación con la técnica de simple escucha de la portadora antes de la emisión, CSMA/CD, puesto que hay detección inmediata de las colisiones y cancelación de la transmisión en curso. Los acopladores emisores reconocen que se ha producido una colisión comparando la

señal emitida con la que pasa por la línea. Por lo tanto las colisiones ya no son reconocidas porque no se reciba confirmación, sino por detección de interferencias.

Hay que destacar que si se quiere realizar una red Ethernet con una velocidad de 100 Mbps, siendo la longitud mínima de la trama de 64 bytes, la distancia máxima entre las dos estaciones más alejadas resultaría del orden de los 250 a 300 metros. Luego, cuanto más rápida es una red, mejor debe soportar la conexión de equipos. Por esta razón, la normalización se orienta más bien hacia técnicas de registro cuando se trabaja con flujos muy elevados.

10 BASE 5 THICKNET

También llamado Thick Ethernet, fue el primer tipo de Ethernet utilizado, su velocidad de transmisión es de 10 Mbps con una emisión banda base y una distancia máxima sin repetidor de señal de 500 metros. Fue la primera en ser normalizada.

Utiliza cable coaxial grueso, normalmente utiliza una topología de bus y puede admitir hasta 100 nodos (estaciones de trabajo, repetidores, etc.) por cada segmento troncal. La línea eje, o segmento troncal, es el cable principal o backbone desde el que se conectan los cables transceptores a las estaciones y repetidores. Un segmento de cable grueso puede tener 500 metros de largo para una longitud total de red de 2500 metros.

Las distancias y tolerancias para las redes thicknet son mayores que para las redes thinnet. Cuando deben conectarse muchas estaciones, se interconectan varios buses entre sí. Se pueden unir dos buses alejados por un enlace punto a punto de 1 km aproximadamente como máximo. Los datos son difundidos hacia el conjunto de las estaciones de la red por repetidores entre los buses.

Los componentes del cableado thicknet pueden ser :

- Transceptores (transmisores - receptores), proporcionan comunicación entre el equipo y el cable principal de la red LAN y están ubicados en conectores vampiro o de grifo del cable.
- Cables transceptores, o cables de acometida conectan al transceptor con la tarjeta de red.
- Conector AUI, conecta al cable del transceptor con la tarjeta de red.
- Conectores de serie N.

Las reglas para la instalación y configuración de segmentos de cable thicknet son las siguientes :

- Cada segmento debe tener una terminación de 50 Ω en cada extremo y uno de ellos debe estar conectado a tierra.
- No pueden conectarse en serie mas de 5 segmentos de red con 4 repetidores y solo 3 pueden estar ocupados, es decir, tener nodos conectados a ellos, los otros dos se usan solo para extender la longitud de la red.
- La distancia máxima entre un equipo y un transceptor es de 50 metros.

10 BASE 2 THINNET

También llamado Thin Ethernet o cheapnet. Transmite a una velocidad de 10 Mbps por un cable de banda base y puede llevar una señal a una distancia de casi dos veces los 100 metros (la distancia real es de 185 metros.

Este tipo de red utiliza cable coaxial fino, que tiene una longitud máxima por segmento de 185 metros. También existe una longitud mínima para este tipo de cable es de 0.5 metros. Además solo puede haber un número máximo de 30 equipos por cada segmento.

Thinnet puede tener un total de 5 segmentos de cable conectados por 4 repetidores, pero solo 3 segmentos pueden tener estaciones de trabajo conectadas. Por lo tanto, hay dos segmentos no bifurcados que se llaman comúnmente vínculos entre repetidores. A esto se le conoce como la norma 5-4-3.

Es muy popular en negocios e instalaciones pequeñas debido a que es el método menos caro para poner en servicio una red Ethernet. Emplea una pequeña cantidad de nodos, es menos susceptible a la interferencia eléctrica que el par trenzado. Si llegara a darse una ruptura en cualquier parte del cable, toda la red dejaría de funcionar y sería muy tardado encontrar la falla.

Las reglas para la instalación y configuración de segmentos de cable thinnet son las siguientes :

- Cada segmento debe tener un conector BNC en T en cada extremo y uno de ellos debe estar conectado a tierra.
- La cantidad máxima por segmento es de 30 estaciones de trabajo.
- La distancia mínima entre adaptadores de red es de 0.5 metros.
- La longitud total de los segmentos es de 925 metros.

Thinnnet tiene topología física de bus y sus nodos parecen estar enlazados juntos, ya que los cables se extienden de una computadora a otra. El adaptador de red se bifurca y toma hacia el segmento del cable de red, mediante el conector BNC en T. Si se retirara el conector de la tarjeta adaptadora, nada le pasaría a la conexión de la red. (excepto que la computadora desconectada ya no podría acceder a la red).

10 BASE T

Aunque normalmente utiliza cable UTP, el cable STP funciona también sin cambiar ninguno de los parámetros de thicknet. La mayoría de las redes de este tipo está configurada con una topología de estrella, pero internamente utiliza un sistema de señales de bus parecido a otras configuraciones Ethernet. Por regla general el concentrador de una red 10 BASE T sirve como repetidor multipuerto y suele estar ubicado en cuarto de cableado del edificio. Cada equipo va conectado al concentrador.

Su velocidad de transmisión es de 10 Mbps, adaptada a la comunicación sobre las redes departamentales, cuyo cableado esta formado por pares de hilos trenzados sin blindar (de 0.5 a 0.6 mm de diámetro). Esto simplifica la ubicación de rupturas. La distancia máxima está determinada por la técnica de acceso que, por sí misma tiene sus limitaciones que deben ser respetadas, como la de tipo CSMA/CD, que impone la distancia máxima de la red.

Utiliza conectores tipo RJ-45. La longitud máxima de un segmento 10 BASE T es de 100 metros. Se utilizan repetidores para ampliar esta longitud; la longitud mínima de cable entre dos equipos es de 2.5 metros. En una LAN 10 BASE T cada estación tiene su propio cable al Concentrador. Puede haber un máximo de 12 equipos por concentrador y un máximo de 1,024 transceptores por LAN sin algún tipo de conectividad.

La ruptura del cable solo desactivaría a la computadora que está al extremo de la línea rota, pero no a toda la red. Es más barato para redes pequeñas, pero requiere un concentrador adicional.

10 BROAD 36

Esta norma utiliza el método CSMA/CD a una velocidad de 10 Mbps, pero con un cable coaxial blindado. Son necesarios módems para modular las señales que se transmitan. La distancia máxima entre dos estaciones es de 3.75 metros y el número máximo de estaciones por red es de 1,024. La calidad de transmisión mejora con las distancias cortas. Las frecuencias utilizadas son 41, 75-59, 75 MHz en emisión y 234-252 MHz en recepción.

1 BASE 5

Esta norma utiliza también la técnica CSMA/CD pero a una velocidad de transmisión de 1 Mbps en banda base sobre un par de hilos trenzados. Hay que subrayar que aquí ya no se utiliza el cable coaxial. Esta norma corresponde a la red starlan, cuya arquitectura es en estrella alrededor de un concentrador.

La distancia entre nodos es típicamente de 200 metros (en las redes comercializadas), la distancia total desde el usuario hasta el concentrador es de 1,000 metros. Como dos ramas del árbol pueden estar a 180° una de la otra, es posible alcanzar una distancia máxima de 2 km.

10 BASE F

Utiliza la fibra óptica, es cara pero buena para las conexiones entre edificios (los segmentos pueden tener una longitud hasta 2000 metros). El cable de doble fibra puede tener varios diámetros : 50/125, 62.5/125, 100/140. Los nodos son reemplazados por estrellas pasivas o activas que difunden señales. La distancia entre repetidores es de 2.5 km. El transceptor está adaptado a la fibra óptica y permite detectar numerosas fallas en la parte terminal. Su utilización está recomendada en entornos perturbados para obtener un nivel de seguridad mayor que en las redes Ethernet.

Para eliminar el problema con las longitudes máximas de los segmentos, se pueden instalar *repetidores* que reciben, amplifican, y retransmiten las señales en ambas direcciones. La única restricción es que la distancia entre cualquier par de transceptores no puede ser más de 2.5 km y no pueden haber más de cuatro repetidores entre transceptores.

100 BASE VG-Any LAN

Esta tecnología fue desarrollada por Hewlett Packard como alternativa de CSMA/CD para aplicaciones novedosas sensibles al tiempo, como la multimedia. El método de acceso se basa en la demanda de estaciones y se diseña como un método mejorado para redes Ethernet y Token Ring a 16 Mbps. Este estándar funciona con cable de par trenzado blindado, cable de par trenzado no blindado y fibra óptica.

El estándar 100 VG-Any LAN especifica limitaciones en cuanto a longitud del enlace del concentrador y la distancia máxima de la red. Las longitudes de enlace del nodo al concentrador son de 100 m (UTP categoría 3), de 150 m (UTP categoría 5).

Una red 100VG-AnyLAN se construye sobre una topología de estrella con todos los equipos conectados a un concentrador. La red se puede ampliar agregando concentradores secundarios al concentrador principal.

1000 BASE T

Esta tecnología utiliza el método de acceso CSMA/CD. Como resultado 100 BASE T conserva el formato, tamaño y mecanismo de detección de errores de la trama IEEE 802.3. Además soporta todas las aplicaciones y software de red que actualmente corren en las redes Ethernet, 100 BASE T soporta velocidades de 10 y 100 Mbps utilizando pulsos de enlace rápido. Los concentradores 100 BASE T deben detectar velocidades dobles al igual que los concentradores Token Ring, algunas tarjetas adaptadoras de red pueden soportar 10 Mbps, 100 Mbps o ambas.

2.3.1.1.1 TIPOS DE CABLE

La mayoría de las redes actuales están conectadas por algún tipo de cable que actúa como medio de transmisión llevando las señales entre los diferentes equipos. Hay una amplia gama de cables que pueden satisfacer las distintas necesidades y adaptarse a diferentes tamaños de redes, pequeñas o grandes.

El cableado puede ser muy complicado, debido a la gran cantidad de tipos de cable. Afortunadamente, solo hay tres grupos importantes de cables que conectan la mayoría de las redes :

- Cable Coaxial
- Cable de Par Trenzado
- Fibra Óptica

Cable Coaxial

En los primeros años el cable coaxial era el que más se utilizaba en el cableado de redes. Había muchas razones para ello; primero por que era relativamente barato, ligero y flexible, y era fácil trabajar con él. Era tan popular que se convirtió en la mejor forma de realizar una instalación compatible segura y fácil.

El cable coaxial está formado por :

- Conductor central de cobre que se encarga de transportar la señal eléctrica que contiene la información.
- Dieléctrico (aislante) que rodea al conductor central y puede ser de PVC o teflón.
- Malla metálica entretrejida que hace la función de tierra y protege al conductor central de ruidos e interferencias, ésta envuelve ciertos tipos de cable con la función de blindaje. El blindaje protege la señal transmitida contra las interferencias de señales externas no deseadas o ruidos, de manera que no se introduzcan en el conductor interno y distorsionen la señal original.
- Cubierta exterior, el cable está cubierto por una capa de material no conductor, que normalmente está hecha de goma o plástico.

El conductor central y la malla metálica deben estar separados entre sí. Si existe algún contacto entre ambos, ocurre un cortocircuito, y el ruido o las señales de la malla circularán por el conductor central. Esto producirá la degradación de la señal.

La capa de dieléctrico y la malla metálica forman un blindaje doble. No obstante, en entornos sujetos a altas interferencias es necesario un blindaje cuádruple. Un aislamiento cuádruple está formado por dos capas de blindaje de malla metálica.

Hay dos tipos de cable coaxial, el cable coaxial fino (thinnet) y el cable coaxial grueso (thicknet). El tipo que se elija dependerá de las necesidades de la red.

Cable Coaxial Fino

El cable fino es un coaxial flexible con un grosor aproximado de 6 mm. Debido a que es flexible es fácil trabajar con él, puede utilizarse en cualquier tipo de red y se conecta directamente a la tarjeta de red. Con este cable se pueden transportar señales a distancias de hasta 185 metros sin que la señal sufra una atenuación apreciable. La figura 2.13 muestra el cable coaxial fino, incluido en un grupo denominado de forma genérica, familia RG-58 cuya impedancia es de 50 Ω .

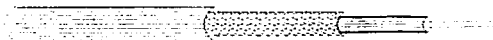


Figura 2.13 Cable coaxial fino

Cable Coaxial Grueso

Es un cable relativamente rígido de un diámetro aproximado de 12 mm. A menudo se le denomina Ethernet estándar, ya que fue el primer tipo de cable que se utilizó. El núcleo es más grueso que el del cable fino.



Figura 2.14 Cable coaxial fino

Entre más grueso sea el cable podrá transportar señales a mas distancia con igual atenuación. Esto es, que el cable grueso puede llevar las señales a mayor distancia que el cable fino. El cable coaxial grueso, mostrado en la figura 2.14, puede transportar señales hasta 500 metros. Por lo tanto, debido a la posibilidad de poder soportar transmisiones de datos a largas distancias, es habitual que el cable grueso se utilice como cable principal para conectar varias redes pequeñas de cable fino. El dispositivo denominado transceptor conecta el coaxial fino con el coaxial grueso de mayor distancia.

El cable coaxial se utiliza como un medio para la transmisión de voz, video y datos; para transmitir datos a distancias mayores que aquellas a las cuales transmiten otros cables más baratos y cuando se necesite una tecnología conocida que proporcione seguridad en la transmisión de datos.

Cable de Par Trenzado

El cable de par trenzado más sencillo está formado por dos conductores de cobre enrollados entre sí y por una cubierta aislante. Existen dos tipos de cable de par trenzado : par trenzado no blindado (UTP) y par trenzado blindado (STP).

Normalmente los cables de par trenzado contienen varios pares de cables agrupados juntos en el interior de una misma cubierta o revestimiento. El número de pares varía de un cable a otro. El enrollamiento de un conductor sobre otro anula los efectos de la interferencia de las señales de los pares adyacentes y de otras fuentes externas, tales como motores, relés o transformadores.

Par Trenzado No Blindado UTP

Este cable se compone de dos cables de cobre con centro sólido, formando una trenza entre ellos; la disposición de los cables es conocida como cable de telecomunicaciones. Dos cables paralelos forman una antena. Si se trenzan se reduce la diafonía.

El cable UTP consta de dos conductores de cobre aislados, como se muestra en la figura 2.15; gracias a que el cobre es un buen conductor de los electrones; cuando dos cables de cobre conducen señales eléctricas estando muy próximos entre sí, se producen interferencias electromagnéticas, debido a que éstos no confinan bien las señales electromagnéticas; a estas interferencias se les llama cruce.

Además, debido al rango electromagnético utilizado, el par trenzado transmite y recibe señales no deseadas de otras fuentes. Trenzando los cables de cobre se reduce el cruce y las emisiones de cada cordón entrelazado conducen una corriente cuyas ondas emitidas se anulan por las emisiones del otro cable. Los pares trenzados están formados por dos cables de cobre calibre 22 a 26 que están trenzados unos sobre otros.



Figura 2.15 Cable UTP

El cable UTP que corresponde a la especificación 10 BASE T, es el más popular de los cables de par trenzado y se convirtió rápidamente en el cableado de redes de área local más utilizado. La longitud máxima soportada por segmento es de 100 metros. Dependiendo de cada aplicación particular, existen distintas normas que indican la densidad de trenzado por unidad de longitud. En Norteamérica, el cable UTP es el más utilizado en sistemas telefónicos y se encuentra instalado en la mayoría de los edificios.

El cable UTP, tiene 8 hilos conductores formando 4 pares trenzados con colores estándares cubiertos por una funda de plástico, algunas veces tienen cubiertas de aluminio para ayudar a incrementar las velocidades de transmisión de datos y protegerlos del ruido exterior. Se ha clasificado en diferentes categorías. De la 1 a la 6, en donde las categorías 1 y 2 son para voz y las categorías 3, 4, 5 y 6 son para datos.

Categorías del cable de Par Trenzado

Los diferentes sistemas de cableado ofrecen distintas características de funcionamiento. La variedad de velocidad de transmisión de los datos que un sistema de cableado puede acomodar, se conoce como el ancho de banda utilizable. La capacidad del ancho de banda está dictada por las características de comportamiento eléctrico que los componentes del sistema de cableado tengan. Esto viene a ser especialmente importante cuando se están planeando futuras aplicaciones que impondrán mayores demandas sobre el sistema de cableado.

Tabla 2.4 Categorías del cable UTP

Categoría 1	Se refiere al cable UTP tradicionalmente utilizado para la transmisión de voz pero no de datos. La mayoría del cable instalado en Estados Unidos antes de 1983 fue de categoría 1.
Categoría 2	Esta categoría certifica un cable UTP para la transmisión de voz y de datos de hasta 4 Mbps. Consta de cuatro pares trenzados.
Categoría 3	Cable de cobre sólido que soporta flujos que no sobrepasan los 16 MHz, generalmente utilizado para la transmisión de voz y datos de hasta 10 Mbps. Consta de cuatro pares trenzados con 13 vueltas por metro. Reúne los requerimientos básicos de cableado para telecomunicaciones, es utilizado en tecnologías de red como Ethernet.
Categoría 4	Soporta flujos que no sobrepasan los 20 MHz, generalmente utilizados para la transmisión de datos hasta los 16 Mbps. Tiene buena separación diafónica, es utilizado en tecnologías de red como Token Ring y Ethernet.
Categoría 5	Cable de cobre sólido que puede soportar flujos que no sobrepasan los 100 MHz, generalmente utilizado para la transmisión de voz y datos. Previsto para redes de alta velocidad de 100 Mbps. Es utilizado en tecnologías de red como ATM y Fast Ethernet, en esta categoría entran el UTP de cuatro pares trenzados de hilo de cobre de 100 Ω de impedancia y el cable STP de cuatro pares de 150 Ω de impedancia.
Categoría 5E	Esta es una categoría mejorada, funciona con un ancho de banda de hasta 100 MHz pero adiciona otros parámetros como ACR, NEXT, FEXT, etc., que aseguran la transmisión de mayor información sobre el canal completo. Es el sistema de cableado UTP de mejor rendimiento estandarizado y disponible en la actualidad. Es utilizado en tecnologías de red como Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y ATM.
Categoría 6	Sistema con cable UTP / PiMF (Pairs in Metal Foil), para utilizarse en redes futuras con ancho de banda de 200/600 MHz.

El funcionamiento del sistema de cableado deberá ser considerado no sólo cuando se están apoyando las necesidades actuales sino también cuando se anticipan las necesidades del mañana. Hacer esto permitirá la migración a aplicaciones de redes más rápidas sin necesidad de incurrir en costosas actualizaciones del sistema de cableado. La especificación para UTP está incluida en la norma 568 para el cableado de edificios de EIA/TIA.

EIA/TIA 568 utiliza el cable UTP para la creación de estándares que se aplican en una gran variedad de situaciones de cableado, con el fin de garantizar la homogeneidad de los productos comerciales. Estos estándares definen varias categorías de UTP; la tabla 2.4 muestra estas categorías.

Entre mayor sea el nivel, mayor será el costo. La diferencia entre cada uno de los niveles es el número de trenzas por pulgada con que cuenta el cable, además del recubrimiento que se le da a cada uno de ellos. Un cable que no está trenzado genera grandes problemas en la comunicación de datos, como la diafonía o crosstalk, pérdida de información, etc.

Par Trenzado Blindado STP

El cable STP utiliza una cubierta de malla metálica de mayor calidad y protección que la del cable UTP, además de una lámina metálica fina para aislar cada par y el trenzado de los pares entre sí (figura 2.16). Estas características proporcionan al cable STP una excelente inmunidad a las interferencias externas. Esto significa que el cable STP es menos susceptible a interferencias eléctricas y permite velocidades y distancias de transmisión mayores que el cable UTP.

El cable STP tiene un ancho de banda superior al del UTP, pero es más costoso y difícil de instalar; es inadecuado para la transmisión de datos de alta velocidad, actualmente se utiliza para velocidades de datos inferiores a 155 Mbps.



Figura 2.16 Cable STP

Para la conexión del cableado de par trenzado a los equipos, se utilizan conectores telefónicos tipo RJ-45. Es similar al conector telefónico RJ-11. Aunque ambos parecen iguales a simple vista, existen diferencias importantes entre ellos. El conector RJ-45 es ligeramente más grande que el conector RJ-11. El RJ-45 soporta ocho cables mientras que el RJ-11 solamente cuatro.

Par Trenzado Laminado FTP

Es un cable de par trenzado envuelto por una lámina, ésta reduce las emisiones al exterior del propio cable y le protege de las interferencias que le pudiera inducir por las radiaciones.

Par Trenzado Combinado S-UTP

Combina las ventajas del STP con el UTP. Es un cable UTP recubierto con una malla y una lámina, con lo cual presenta una mejor protección frente a radiaciones de alta y baja frecuencia.

Fibra Óptica

El cable de fibra óptica está formada por un cilindro finísimo de cristal, llamado núcleo, rodeado por una capa concéntrica de cristal, conocida como revestimiento con un alto índice de refracción. En ocasiones está hecho de plástico. El plástico es mucho más fácil de instalar, pero no se puede utilizar para transmitir las señales de luz a tanta distancia como con el cristal. Cada hilo de cristal permite la transmisión en un sentido, por esta razón un cable contiene dos hilos con cubiertas separadas, uno de los cuales transmite y el otro recibe.

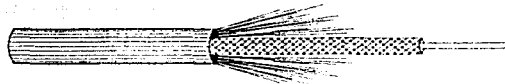


Figura 2.17 Cable de fibra óptica

Una capa de refuerzo de plástico rodea al núcleo, ésta es de material similar y tiene un índice de refracción ligeramente menor. En la figura 2.17 muestra un corte de este cable en el cual se observa que cada fibra está rodeada de capas de revestimiento reflector, un revestimiento plástico denominado Kevlar (material de protección que se utiliza habitualmente en chalecos a prueba de balas). El propósito del kevlar es suministrar amortiguación y protección adicional a las frágiles fibras de vidrio, que tienen el grosor de un cabello.

También tiene una envoltura externa que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes por el revestimiento que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger la fibra. La envoltura externa cumple con los códigos de protección contra incendios y de construcción adecuados.

La fibra óptica es un sistema basado en la transmisión de luz producida por diodos o por láser que viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor. La fibra transmite señales digitales en forma de pulsos de luz modulados. Utiliza el fenómeno de la refracción por el cual la velocidad y la dirección del haz de luz cambian según el medio. Ésta es una manera relativamente segura de enviar información puesto que no existen señales eléctricas en el cable. Es decir, no es fácil intervenir la fibra óptica para extraer la información que transporta, a diferencia de los cables de cobre que transportan señales eléctricas.

La fibra óptica es adecuada para velocidades muy altas y transmisión de datos de alta capacidad, gracias a la pureza de la señal en el otro extremo del cable puede transmitir señales a distancias mucho más largas que con el par trenzado y el cable coaxial. Alcanza velocidades de transmisión muy grandes. Los sistemas de comunicación que cargan información por un cable de fibra guiado son llamados sistemas ópticos. La capacidad para llevar información en un sistema de comunicación es directamente proporcional a su ancho de banda, entre más ancha sea la banda, mayor es su capacidad para llevar información.

La fibra es un medio excelente para la transmisión de información debido a sus excelentes características : gran ancho de banda, baja atenuación de la señal, integridad, inmunidad a interferencias electromagnéticas, alta seguridad y larga duración.

Su mayor desventaja es el costo de producción superior al resto de los tipos de cable, debido a la utilización de vidrio de alta calidad y a la fragilidad de su manejo en producción. La terminación de los cables de fibra óptica requiere un tratamiento especial que ocasiona un aumento en el costo de instalación.

Cuando se necesitan cables de fibra óptica subterráneos, a veces se incluye un cable de acero inoxidable para reforzar el cable.

Las características generales de la fibra óptica son :

Ancho de Banda La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables UTP, STP y coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1.7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps. El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, video, etc.

Distancia La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.

Integridad de Datos En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores BER menor de 10^{-11} . Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

Duración La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

Seguridad Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partiría, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por lo tanto detectarse.

Debido a que la luz se propaga a lo largo del núcleo de diferentes maneras, según el tipo y la anchura del material empleado por el núcleo, uno de los parámetros característicos de la fibra es su relación entre los índices de refracción del núcleo y de la cubierta que depende también el radio del núcleo que se denomina frecuencia fundamental o normalizada; también se conoce como apertura numérica y es adimensional.

Según el valor de éste parámetro los cables de fibra óptica se pueden clasificar en dos clases según su modo de propagación : multimodo y monomodo.

Fibra Multimodo

Tiene un ancho de banda aceptable y tiene una alta dispersión. 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 de área local por su bajo costo. Los diámetros más frecuentes son 62.5/125 y 100/140 micras. Las distancias de transmisión de éste tipo de fibras están alrededor de los 2.4 km y se utilizan a diferentes velocidades; como a 10 Mbps, 16 Mbps, 100 Mbps y 155 Mbps.

- Fibra de Índice Escalonado, ésta fibra puede no tener cubierta; es la más simple, pero también la de menor eficiencia. Está compuesta por dos estructuras que tienen índices de refracción distintos. La señal de longitud de onda no visible por el ojo humano se propaga por reflexión. Así se consigue un ancho de banda de hasta 100 MHz. (figura 2.18).

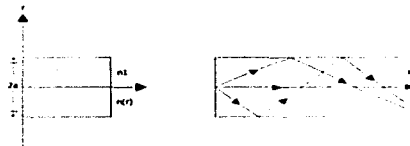


Figura 2.18 Fibra de índice escalonado sin cubierta

Esta tiene un diámetro hasta de un milímetro o más, la fibra de índice escalonado de buena calidad posee cubierta (figura 2.19).

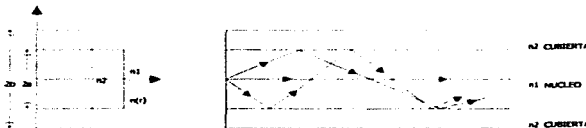


Figura 2.19 Fibra de índice escalonado

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por lo general, éstas fibras son utilizadas para uniones de corta distancia, tienen diámetros del núcleo $2a$ que varían de 10 a 200 μm (10^6 metros) y diámetros de cubierta $2b$ que varían de 150 a 250 μm . Su apertura numérica es de alrededor de 0.3. Para un kilómetro de fibra el retraso varía de 20 a 2 ns (10^9 seg) y la banda pasante de 20 a 200 MHz.

- Fibra de Índice Gradual, es más difícil de fabricar y se utiliza en los enlaces de más alta capacidad de información. El índice de refracción aumenta proporcionalmente a la distancia radial respecto al eje de la fibra óptica. Es la fibra más utilizada y proporciona un ancho de banda de hasta 1 GHz. (figura 2.20).

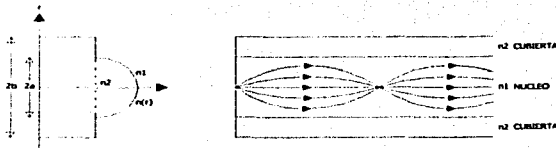


Figura 2.20 Fibra de índice gradual

El perfil del índice es pseudoparabólico. El diámetro del núcleo $2a$ es generalmente de 50 μm y el de la cubierta de 125 μm . La apertura numérica es de alrededor de 0.2. El retraso está en función de la optimización del perfil del índice, del ancho de banda espectral y de la longitud de onda de la fuente luminosa utilizada. Para un kilómetro de fibra, el retraso va desde los 800 hasta los 200 ps (10^{12} seg) y la banda pasante de 500 a 1500 MHz.

Fibra Monomodo

Este tipo de fibra permite las telecomunicaciones a grandes distancias con elevada eficiencia. Cuando el valor de la apertura numérica es inferior a 2,405, un único modo electromagnético viaja a través de la línea y por tanto ésta denomina monomodo. Sólo se propagan los rayos paralelos al eje de la fibra óptica consiguiendo el rendimiento máximo, en concreto un ancho de banda de hasta 50 GHz.

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 de área

metropolitana y redes de área amplia. Por el contrario, resultan más caras de producir y el equipo es más sofisticado. Puede operar con velocidades hasta de 622 Mbps y tiene un alcance de transmisión de 100 km.

El diámetro del núcleo $2a$ es de alrededor de 6 a 8 μm , mientras que el diámetro de la cubierta es de 125 μm . La diferencia relativa del índice es del orden de 0.005. (figura 2.21).

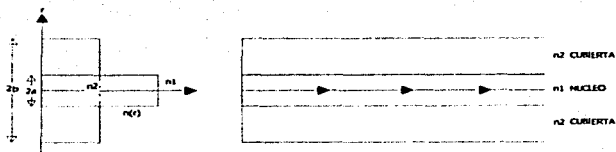


Figura 2.21 Fibra monomodo

Una fibra no es monomodo más que a una cierta longitud de onda, ésta se llama longitud de onda crítica de la fibra. Para este tipo de fibra se consideran posibles bandas pasantes superiores a los 50 GHz por kilómetro.

2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO

El concepto de cableado estructurado, pretende dar una solución universal al tema de infraestructura de red ante el cambio constante de tecnología en los equipos de conectividad. Existen varios puntos que justifican ampliamente la implementación de este tipo de cableado :

- El mantenimiento es económico, sencillo y confiable
- Proporciona seguridad de acceso para la administración de sistema
- Soporta todas las tecnologías actuales y futuras por al menos 15 años
- Existen normas e instrumentos que garantizan la calidad de la red instalada
- Es de fácil administración
- Permite hacer cambios rápidos y sencillos
- Las ampliaciones son económicas

2.4.1 SUBSISTEMAS O TIPO DE CABLEADO

El cableado estructurado de telecomunicaciones esta conformado por tres subsistemas de cableado : cableado de campus, cableado de edificio y cableado horizontal.

El cableado de un edificio, campus o área industrial debe tener una topología en estrella jerárquica, donde la cantidad y tipo de subsistemas de cableado que están incluidos en un diseño, depende de la geografía y tamaño de estos, así como los requerimientos propios del usuario.

Cableado de Campus

Se define como campus al cableado troncal entre racks y concentradores de cableado que se encuentran en distintos edificios. Debe tener como máximo dos niveles jerárquicos de interconexión, con el fin de evitar la degradación de la señal producida por sistemas pasivos y para simplificar la administración de la red de cableado.

Debido a la gran variedad de servicios que están emergiendo en los ámbitos de las telecomunicaciones y de la informática, aunado a las diferentes geografías y tamaños de las instalaciones en donde se utiliza este tipo de cableado, es necesario establecer diferentes medios de transmisión, los cuales pueden utilizarse individualmente o de manera combinada.

Los medios de transmisión permitidos son los siguientes :

- Cable multipar telefónico, para servicios de voz.
- Cable de fibra óptica multimodo o monomodo según la distancia a cubrir, para servicios de voz, datos y/o video.

Cableado Vertical

Propiamente al medio que permite la interconexión de los distintos nodos de la red se le denomina backbone (troncal) término genérico para la conectividad de una LAN o una WAN entre subredes que están conectadas al troncal a través de puentes y/o ruteadores .

Soporta toda la carga de la comunicación de la red, manejando velocidades bastante considerables como 100 Mbps y más. El propósito del cableado vertical es proporcionar interconexiones entre cuartos de telecomunicaciones. Este tipo de cableado incluye la conexión vertical entre los pisos de un edificio. Incluye medios de transmisión (cable), puntos intermedios de conexión y terminaciones en bloques o patch' panels.

El cableado vertical debe soportar todos los dispositivos que están dentro del rack y a menudo todas las impresoras, terminales y servidores de archivo del piso de un edificio. En el cableado vertical, si más clientes o servidores son agregados a un piso, éstos compiten por el ancho de banda disponible. Sin embargo existe una ventaja, que es la poca cantidad de canales verticales en un edificio y por ello se pueden usar equipos más costosos para proveer un mayor ancho de banda.

El subsistema vertical o backbone, esta distribuido en una topología estrella, aunque puede ser configurado de diversas maneras y conectado por cables de fibra óptica o por cable de cobre multipar y en algunos casos donde la distancia lo permite, multipares de UTP categoría 5. Esto se realiza entre los nodos de distribución o secundarios y el nodo central o concentrador, donde se realiza el manejo de la red. Siendo que es el centro de la red, se procura colocarlo en una posición estratégica a fin de que tenga un fácil acceso de parte de los demás nodos; éste permite la centralización de todos los servicios en un punto principal. De ahí, parten líneas dedicadas de comunicación para cada nodo secundario de la red.

Cableado Horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones (puesto de trabajo) hasta el cuarto de telecomunicaciones, donde se ubica el rack concentrador del cableado. Este tipo de cableado debe ser de punto a punto desde el distribuidor de cables de piso hasta la salida de telecomunicaciones, a excepción de aquellas situaciones donde se espera que existan movimientos frecuentes de mobiliario, para lo cual se recomienda utilizar la salida multiusuario.

La salida multiusuario puede ser útil en oficinas abiertas ya que facilita la terminación de uno o varios cables horizontales en un punto común dentro de un grupo de módulos de trabajo o un área abierta similar. El uso de la salida multiusuario permite al cableado horizontal permanecer intacto cuando cambia la distribución del área. Los cordones de área de trabajo que se originan en la salida multiusuario, pueden guiarse a través de las vías o canales dentro de los módulos de trabajo (canalización de los muebles modulares). Los patch cords del área de trabajo, deben conectarse directamente a los equipos sin ninguna conexión intermedia adicional.

Las salidas multiusuario deben localizarse de manera totalmente accesible y en un lugar permanente, como en las columnas del edificio o en las paredes, y no en techos o cualquier otra área obstruida. Las salidas multiusuario no deben ubicarse sobre muebles modulares a menos que estos sean fijados permanentemente a la estructura del edificio. Se recomienda que su localización este visiblemente marcada, facilitando el mantenimiento de rutina y sus reconfiguraciones.

El cableado horizontal consta de dos elementos básicos :

- Cable horizontal y hardware de conexión, proporciona los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.
- Rutas y espacios horizontales, también llamado sistemas de distribución horizontal. Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

El cableado horizontal incluye :

- Las salidas (cajas y tapas) de telecomunicaciones en el área de trabajo (work area outlets).
- Patch cords (cables y conectores) instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Patch panels utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

Este tipo de cableado contiene más cable y es menos accesible que el cableado del backbone. El cableado horizontal está diseñado para manejar diversas aplicaciones de usuario, tales como las Comunicaciones de Voz, comunicaciones de datos y redes LAN. El diseñador debe considerar incorporar sistemas de información del edificio (televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas, etc.) al seleccionar y diseñar el cableado horizontal.

La distancia horizontal máxima de cable de cobre permitida entre el distribuidor de cables de piso y la salida / conector de telecomunicaciones debe ser de 90 metros. La distancia horizontal máxima de cable de fibra óptica permitida entre el distribuidor de cables de piso y la salida / conector de telecomunicaciones, debe ser de 150 metros. Para algunas áreas industriales tales como plataformas marinas, se aceptan distancias máximas de 200 metros.

Esta distancia va desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de 10 metros adicionales para la distancia combinada de cables de empate (3 metros) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.

Los tipos de cables reconocidos para uso en el subsistema de cableado horizontal son :

- Cable de par trenzado con y sin blindaje (STP y UTP), de cuatro pares de 100 Ω . Se permite utilizar cable categoría 5 con sus respectivos accesorios de conexión, no obstante, para nuevas instalaciones se recomienda utilizar cable categoría 5E (mejorada).
- Cable de fibra óptica multimodo de dos o más fibras y cable de fibra óptica monomodo

Los cables de cobre así como los de fibra óptica permitidos dentro de un edificio deben estar aprobados y listados como resistentes al fuego y a la propagación de flama de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana . Estos cables se deben instalar de acuerdo a lo indicado en dicha norma.

También se permite instalar cables con cubierta con propiedades de bajo humo, cero halógenos y retardante a la flama o equivalente, en cámaras de aire, cableado principal de edificio u otros espacios usados para manejar aire acondicionado.

Los conectores para el servicio de voz deben ser RJ-45 hembra y deben conectarse a un cable de cuatro pares trenzados de 100 Ω , categoría 5 mejorada. Los conectores para servicio de datos pueden ser RJ-45 y deben ser compatibles con el cable de cobre de cuatro pares trenzados de 100 Ω y con el cable UTP categoría 5E o también pueden usarse conectores ópticos 569 SC o ST que permitan la terminación mecánica de un cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 o 50/125 μm .

Algunos equipos requieren componentes adicionales como adaptadores en la salida del área de trabajo. Estos componentes no deben instalarse como parte del cableado horizontal, deben instalarse externos a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del cableado estructurado para otros usos.

2.4.2 COMPONENTES EXTERNOS

Patch Panel

Está formado por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con el rack de 19". Sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan de un lado los conectores RJ-45 y del otro los conectores IDC. Provee capacidades de 12 a 96 puertos (múltiplos de 12) y se pueden apilar para formar capacidades mayores. Es el recolector central del cableado estructurado, como se muestra en la figura 2.22.



Figura 2.22 Patch panel

Existe como alternativa especial un mini patch panel modular de hasta 12 rosetas con soporte para pared o repartidor telefónico. Este es muy útil en lugares de muy baja concentración de puntos.

Patch Cord

También llamado cable de conexión o latiguillo, es el cable que va de la toma terminal a la estación de trabajo o del patch panel al concentrador; también se les llama así a los cables que conectan a cada una de las computadoras de la red con sus correspondientes rosetas de conexión.



Figura 2.23 Patch cord

Está construido con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un plug RJ-45 en cada punta de modo de permitir la conexión de los 4 pares en un conector RJ-45, como se muestra en la figura 2.23.

Son de distintos colores y tienen un dispositivo plástico que impide que se curven en la zona donde el cable se aplana al acometer al plug. Este tipo de cable se adapta mejor a las cuchillas de jacks RJ-45, por lo que se consigue mejor contacto y además es más flexible para soportar los movimientos.

Es muy importante utilizar patch cord certificados puesto que el hacerlos en obra no garantiza en modo alguno la certificación a Nivel 5; 5E; etc. Los patch cords RJ-45 deben estar sellados y probados en la fábrica para garantizar completamente la categoría 5 de los mismos.

En racks con gran cantidad de patch panels se sugiere instalar patch cords de distintos colores. En aquellos que son muy pequeños, los sobrantes del cable dificultan la administración por lo que se sugiere utilizar patch cords de un largo acorde al tamaño del rack.

Los patch cords de fibra óptica, pueden ser de distintos largos y combinación de conectores: ST, SC, E2000 o LSH, FC o DIN con pulidos tipo PC o APC. Todos ellos probados en la fábrica para asegurar una atenuación de acuerdo a los estándares.

Keystone

Es un dispositivo modular de conexión monolínea, hembra, apto para conectar plug RJ-45, que permite su intersección en rosetas y frentes de patch panels especiales mediante un sistema de encastre. Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias. Utiliza una pieza plástica de soporte que se amura en la pared y permite encastrar hasta dos keystones, formando una roseta de hasta dos bocas.

Roseta

Las tomas o rosetas son elementos básicos de los sistemas de conexión, se utilizan para la conexión de los soportes. Existen numerosos tipos de tomas, la vampiro o de tipo grifo, en T, RDSI, etc. Las tomas dependen del soporte, por ejemplo, las tomas en T y de grifo aseguran las conexiones sobre el cable coaxial, las tomas telefónicas sobre pares trenzados, los terminales ópticos para fibra óptica.

Rosetas Integradas

Son usualmente de 2 bocas, aunque las hay también de 1 boca (figura 2.24). Poseen un circuito impreso que soporta conectores RJ-45 y conectores IDC (Instalation Displacement Connector); para conectar los cables UTP sólidos con la herramienta de impacto se proveen usualmente con almohadilla autoadhesiva para fijar a la pared y/o perforación para tornillo.

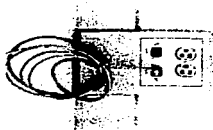


Figura 2.24 Roseta Integrada

Canaleta

Son cavidades en las que se coloca el cable de red para protegerlo; tiene una o más divisiones para separar los cables que van dentro de ella. Una parte de la canaleta va fijada a la pared mientras que la tapa se desliza por ésta para cerrar la canaleta y evitar dejar a la vista los cables que van por dentro de la canaleta. (figura 2.25)



Figura 2.25 Canaleta

Conector

Es el elemento que, en los extremos de los cables, permite la conexión de los aparatos. En esta definición entran todos los conectores normalizados del mercado. Se insertan directamente en los equipos y sirven para su interconexión.

Cada patilla o pin del conector está numerada. La tabla 2.4 permite comprobar las principales correspondencias entre los números de pines y sus circuitos asociados. Igual que para las rosetas, la utilización de ciertos conectores puede necesitar el empleo de adaptadores que realizan el ajuste físico o hacen la conversión de señales entre pines incompatibles de diferentes fabricantes.

Tabla 2.4 Configuración de Pines

NÚMERO DE PIN	NÚMERO DE CIRCUITO	DESIGNACIÓN
1	101	Tierra de protección
2	103	Transmisión de datos
3	104	Recepción de datos
4	105	Petición de transmitir
5	106	Preparado para transmitir
6	107	Terminal de datos preparado
7	102	Tierra de señalización
8	109	Detección de señal
15	114	Reloj de transmisión del módem
17	115	Reloj de recepción
20	108	Conectar la terminal de datos a línea

Conector BNC

Tanto el cable grueso como el fino utilizan elementos de conexión conocidos como BNC (figura 2.26) para unir el cable con el equipo. Hay varios componentes importantes en la familia BNC, entre los cuales se encuentran los siguientes :

Conector BNC, se puede montar mediante soldadura o por presión en uno de los extremos del cable, se conecta con solo dar un movimiento de media vuelta en vez de atornillarlo.



Figura 2.26 Conector BNC

Conector BNC en T, éste conector une a la tarjeta de red con el cable de red. La parte inferior de la T va conectada al conector BNC de la tarjeta adaptadora de red; las otras dos partes de la T se conectan al cable thinnet que va hacia los otros nodos de la red.

Conector Cilíndrico BNC, se utiliza para unir dos tramos de cable fino y convertirlos en un solo cable de mayor longitud.

Terminador BNC, cierra cada extremo de la línea para eliminar señales parásitas. Sin un terminador BNC, la línea no podría funcionar correctamente.

Conector RJ-45

Los conectores RJ-45 son utilizados para la construcción de los latiguillos de conexión externa de todos los dispositivos. En el mercado existen conectores de varias calidades y en muchos casos, un mal contacto producido por un mal conector, puede bajar el rendimiento de una LAN.

Tiene la calidad suficiente para permitir contactos seguros. La calidad de los conectores de categoría 5 es alta, el conector tiene una capucha para la sujetar el cable; ésto ayuda a hacer más fuerte la unión del cable al conector. El orden de colores de cable para el armado, está estandarizado. Dispone de un contacto de tierra para conseguir más protección de datos ante interferencias externas. Para usarlo el cable elegido tendría que tener malla (STP o FTP).

Los conectores RJ-45, tanto el plug como el jack, son de 8 contactos, son similares al plug americano RJ-11 utilizado en telefonía, pero de mayor capacidad. Poseen contactos bañados en oro de 50 micrones. El cable que utilizan es cable de 8 hilos. En la figura 2.27 se muestra un jack RJ-45.

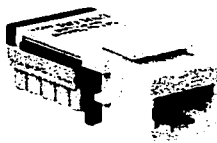


Figura 2.27 Conector RJ-45

Es importante mencionar que todos los elementos del cableado deben soportar las mismas velocidades de transmisión, resistencia eléctrica, etc.

Conector para Fibra Óptica

Existen varios tipos de conectores para fibra, algunos de los más populares son : biconic, FC, mini-BNC ST, SMA, SC, BFOC. Los conectores ST y SMA son los dos más usados en la industria para las redes de área local, el conector ST se ha convertido en el más común y confiable de los dos.



Figura 2.28 Conector y adaptador de fibra óptica

El conector ST 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.

El conector SMA, es un conector que se atornilla, lo cual tiene como consecuencia que dependiendo de la persona que realice la actividad el núcleo puede quedar ya sea centrado con el equipo o bien un poco desfasado, pero lo suficiente para provocar problemas de acoplamiento en la transferencia. Este tipo de conectores se encuentra por lo general en equipos viejos que utilizan Ethernet.

Se recomienda el conector 568SC, pues éste mantiene la polaridad. La posición correspondiente a los dos conectores del 568SC es su adaptador, se denominan como A y B. Esto ayuda a mantener la polaridad correcta en el sistema de cableado y permite al adaptador implementar polaridad inversa acertada de pares entre los conectores. Los sistemas con conectores BFOC/2.5 y adaptadores tipo ST instalados pueden seguir siendo utilizados en plataformas actuales y futuras. Para su identificación, los conectores y adaptadores multimodo se representan con el color marfil; y los conectores y adaptadores monomodo (figura 2.28) se representan con el color azul.

Multiplexor

Permite reducir el cableado permitiendo la agrupación de varias fuentes de señales en un mismo soporte. Tiene la finalidad de recibir datos de varias terminales a través de enlaces específicos, llamados vías de baja velocidad, para transmitirlos juntos por un enlace único llamado vía de alta velocidad. En el otro extremo del enlace hay que efectuar la operación inversa, es decir, a partir de la información que llega sobre la vía de alta velocidad, recuperar los datos de los diferentes usuarios y enviarlos sobre sus vías de salida correctas. De esta tarea se encarga el demultiplexor.

Rack

Es el equipo en donde se agrupan o ubican los concentradores, patch panels, switches, etc., mostrado en la figura 2.29. Existen varios tipos de racks: de pie, abierto y de tipo mural.

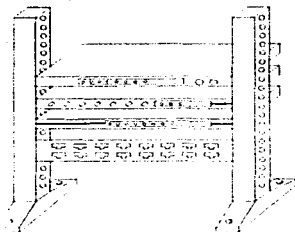


Figura 2.29 Armado completo de un rack (concentrador, patch panel, switch, repetidor)

Cada uno se utiliza en casos específicos según la disponibilidad de espacio, seguridad, capacidad de instalación, etc. Los frentes vienen preparados para soportar equipos de 19" y su profundidad dependerá del tipo de equipos que se deseen instalar. El caso más crítico es el de los racks de tipo mural, que son de tamaño reducido (hasta 18 HU, siendo un HU o altura útil equivalente a 4.44 cm). El número de racks utilizados depende del número de usuarios. De acuerdo al promedio de 10 m² por puesto de trabajo, se requerirán 100 servicios de teléfono y 100 servicios de datos (200 en total), proporcionados por un solo rack. Si hubiera más de 100 puestos de trabajo, sería necesario otro rack.

2.4.3 COMPONENTES INFORMÁTICOS ASOCIADOS

Tarjeta de Interfaz de Red NIC

También conocida como tarjeta adaptadora de red, para garantizar la compatibilidad entre el equipo y la red, la NIC (network interface card) debe ajustarse a la estructura interna del equipo (arquitectura del bus de datos) y debe tener el tipo de conector de red adecuado para la red utilizada.

Esta tarjeta se instala en la computadora para que pueda ser conectada a una red, son placas internas que toman su alimentación de la misma tarjeta madre de la PC. Las placas para 10 BASE T, que es la red mas difundida hoy con el cableado estructurado, soporta 10 o 100 Mbps y es exactamente igual a las placas de salida coaxial pero poseen un conector RJ-45. Muchos fabricantes proveen placas compatibles con coaxial y RJ-45 al mismo tiempo.

La NIC cumple tres funciones importantes al coordinar las interfases entre el equipo y el cableado de red :

- Realiza la conexión física con el cable
- Genera las señales eléctricas que han de viajar por el cable
- Controla el flujo de datos entre el equipo y el sistema de cableado

Cada tipo de cable tiene ciertas características físicas diferentes que la tarjeta de red. Por lo tanto, cada tarjeta está diseñada para conectarse a un tipo determinado de cable, como coaxial, par trenzado o fibra óptica. Existen tarjetas de red que tienen varios tipos de conectores de interfaz.

Existen cuatro tipos fundamentales de arquitecturas de bus : ISA, EISA, Micro Canal y PCI. Cada tipo de bus es físicamente diferente de los otros. Es fundamental que la tarjeta de red y el bus coincidan.

Media Adapter

Dispositivo electrónico que permite conectar medios de transmisión (cable de par trenzado, fibra óptica, cable coaxial, etc.) distintos de los originalmente previstos en el dispositivo al que se conectan. Generalmente se conectan a puerto de tipo AUI de las tarjetas de red o de los concentradores para conectar fibra óptica, cable coaxial, etc.

Módem

Dispositivo de comunicaciones que permite a un equipo transmitir información a través de una línea telefónica estándar. Como el equipo es digital, trabaja con señales eléctricas discretas que representan el 1 y 0 binario. Se llama módem por que funciona como un modulador – demodulador, es decir, convierte las señales procedentes de los equipos en señales adaptadas al soporte. Los módems son necesarios para convertir señales digitales en analógicas y viceversa.

Al transmitir, el módem impone a la señal digital del equipo una frecuencia portadora continua en la línea telefónica (modula la señal). Al recibirla, el módem extrae (demodula) la información de la portadora y la transfiere al equipo en forma digital. Dado que las señales analógicas tienen una forma de onda senoidal, están mejor adaptadas contra las degradaciones ocasionadas por la distancia recorrida por el cable que las señales en banda base. Los módems pueden ser utilizados para enlaces simplex, half duplex y full duplex.

Transceptor

Un transceptor o transceiver, es un dispositivo que conecta un equipo a la red. El término transceptor se deriva de transmisor – receptor, por lo que se trata de un dispositivo que recibe y transmite señales conmutando el flujo paralelo de datos del bus de un equipo; con lo cual forma un flujo de datos seriales que viajan por los cables que conectan los equipos. La figura 2.30 muestra un transceptor.

Este equipo está encargado de la conexión eléctrica; es responsable de la serialización y deserialización de las tramas, de la transformación de las señales lógicas en señales transmisibles sobre el soporte, de su emisión y su recepción. Puede tener otras funciones, por ejemplo, en el ámbito de seguridad, limita la ocupación del soporte de un emisor.

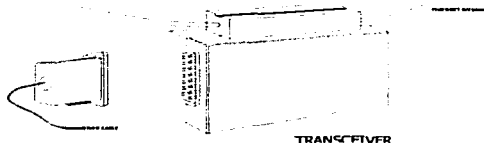


Figura 2.30 Transceptor

Concentrador

El concentrador o hub, es un equipo electrónico activo que funciona como recolector y sincronizador de los datos que transitan entre las distintas placas de red de los puestos de trabajo y el backbone, capaces de concentrar grandes volúmenes de estaciones de trabajo en un área pequeña; éstos equipos recuperan la señal que llega por una entrada y la duplican hacia el conjunto de puertos de salida. El concentrador se ha convertido en un componente estándar en la mayoría de las redes. Un concentrador como el de la figura 2.31, es el componente central de una topología de estrella.

Siempre se conectan a energía (220v/110v), están interconectados unos con otros de modo que ofrezcan un número de puertos suficiente para interconectar el conjunto de tomas del usuario. Permiten interconexiones con redes externas, como redes Ethernet, Token Ring, Apple Talk y redes de larga distancia.



Figura 2.31 Concentrador

Tienen entradas RJ-45 como si fuesen un patch panel (8 a 24 puertos típicamente) y una salida que puede tener varios conectores en paralelo : RJ-45, coaxial, fibra óptica y AUI, este último es el más común, pues permite conectar un transceptor dándole alimentación.

Los modelos " stackables " permiten apilarse y ampliar el número de entradas sin incrementar la caída de señal. Esto se realiza normalmente por puertos especiales (propietarios) de cada marca y modelo. En redes Ethernet de 10 Mbps se pueden conectar un máximo de 4 concentradores en cascada (por los puertos RJ-45) ampliando así la capacidad en puertos. Típicamente va uno por cada piso (cuarto de piso).

Los servidores se conectan a la entrada del concentrador como si fueran una terminal más. Existen modelos llamados "inteligentes" que permiten administrar la red y sacar de servicio una terminal que este fallando desde un puesto de mantenimiento remoto. Da información de tráfico avanzada, errores, etc.

Es importante tener en cuenta la velocidad del concentrador, ya que si éste solo soporta una velocidad de transmisión de 10 Mbps, solo servirá para una red 10 BASE T y habrá que cambiarlo por otro cuando se pase a una red de mayor velocidad. Existen concentradores para redes de 100 Mbps y 1 Gbps. Algunos de estos soportan varias velocidades en una forma automática como 10/100 Mbps.

Hay tres tipos de concentradores :

- Concentrador Activo** La mayoría de los concentradores son elementos activos porque regeneran y retransmiten las señales de la misma forma que los repetidores. De hecho, debido a que los concentradores tienen de 8 a 20 puertos que permiten la conexión de equipos de red, a veces se les llama repetidores multipuerto. Los concentradores activos necesitan estar conectados a la corriente eléctrica para funcionar.
- Concentrador Pasivo** Algunos tipos de concentradores son pasivos, por ejemplo, paneles de cableado o centrales pequeñas de clavijas. Actúan como puntos de conexión y no amplifican ni regeneran la señal que pasa a través del concentrador. Los concentradores pasivos no necesitan corriente eléctrica para funcionar.
- Concentrador Híbrido** Son concentradores avanzados que admiten distintos tipos de cables. Se puede ampliar una red basada en concentradores conectando más de uno.

Servidor

En un entorno con más de 10 usuarios, probablemente no resultaría adecuada una red punto a punto, con todos los equipos actuando como servidores y como clientes al mismo tiempo. Por lo que, la mayoría de las redes tienen servidores dedicados.

Un servidor dedicado como el de la figura 2.32; es un equipo que sólo trabaja en una tarea específica y no se utiliza como cliente o como estación de trabajo. Los servidores son dedicados debido a que están optimizados para dar un servicio rápido a las peticiones de los clientes de la red y para garantizar la seguridad de los archivos y de los directorios. Las redes basadas en servidor se han convertido en el modelo estándar de red.

A medida que aumenta el tamaño y el tráfico en la red, será necesario más de un servidor en la misma. Distribuir las tareas entre varios servidores asegura que cada tarea se realizará de la forma más eficiente posible. Las tareas que los servidores deben realizar son varias y complejas. Los servidores de las redes más complejas se han especializado para adaptarse a las necesidades crecientes de los usuarios.

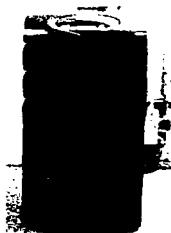


Figura 2.32 Servidor

Por ejemplo en una red Windows NT Server, pueden existir distintos tipos de servidores, entre ellos :

- Servidores de archivos e impresión, administran el acceso y la utilización de los recursos de archivos e impresoras por parte de los usuarios.
- Servidores de aplicación, ponen a disposición los clientes la parte servidor de las aplicaciones cliente - servidor, así como los datos; en este tipo de servidores, la base de datos permanece en el servidor y sólo se carga el resultado de la petición en el equipo que la ha realizado.
- Servidores de correo, administran los mensajes electrónicos entre los usuarios de la red.
- Servidores de fax, administran la utilización de los faxes dentro y fuera de la red, al compartir una o más tarjetas de fax.
- Servidores de comunicaciones, controlan el flujo de datos y los mensajes de correo electrónico entre la red del propio servidor y otras redes, sistemas grandes (mainframes) o usuarios remotos, utilizando módems y líneas telefónicas para marcar al servidor.
- Servidores de servicios de directorios, permiten a los usuarios ubicar, almacenar y proteger la información en la red.

Un servidor está diseñado para proporcionar acceso a muchos recursos (archivos e impresoras) manteniendo el funcionamiento y la seguridad del usuario. La compartición de datos basada en servidor se puede controlar y administrar de forma centralizada. Los recursos están ubicados normalmente de manera central y resultan más fáciles de ubicar y administrar que los recursos de los equipos descentralizados.

Repetidor

Dispositivo que extiende los rangos de transmisión mediante la restauración de las señales a su tamaño o forma original; repite y regenera automáticamente todas las señales que recibe. Cuando las señales viajan a través del cable, se degradan y se distorsionan en un proceso que se conoce como atenuación. Si el cable es lo bastante largo, la atenuación finalmente ocasionará que la señal sea irreconocible. Los repetidores permiten que las señales lleguen más lejos. Los repetidores no traducen ni filtran nada y son el método más económico para ampliar una red.

Los repetidores trabajan en el nivel físico del modelo OSI para regenerar las señales de red y volver a enviarlas a otros segmentos. El repetidor recibe la señal débil de un segmento, la regenera y la pasa al siguiente segmento. Un repetidor no permite la comunicación, por ejemplo, entre una red Ethernet y una red Token Ring. Para que un repetidor funcione, los segmentos que éste une tienen que tener el mismo método de acceso, CSMA/CD o Token Passing.

Puente

El puente o bridge, es un equipo electrónico sofisticado y costoso que permite enlazar redes entre sí. A menudo realizan adaptaciones de protocolo, permitiendo interconectar redes de distintas tecnologías y fabricantes. Utiliza direcciones físicas para filtrar las tramas recibidas, sin embargo, la dificultad de gestionar estas direcciones cuando son numerosas limita la inteligencia del puente.

Los puentes trabajan en el nivel de enlace del modelo OSI. Al igual que los repetidores, los puentes pueden unir segmentos o grupos de trabajo en las LAN. Sin embargo, un puente también puede dividir una red para aislar el tráfico o los problemas. Se pueden utilizar para aumentar la distancia de un segmento, proporcionar un mayor número de equipos en la red y reducir los cuellos de botella del tráfico que se producen cuando hay un gran número de equipos conectados.

Un puente puede tomar una red sobrecargada y dividirla en dos redes separadas, reduciendo así la cantidad del tráfico en cada segmento, logrando que la red sea más eficiente. Se encarga también de vincular medios físicos distintos como cables de par trenzado y cable coaxial; vincular segmentos de red diferentes como Ethernet y Token Ring y reenviar los paquetes entre ellos.

Ruteador

Un ruteador o router, es un dispositivo electrónico complejo que permite manejar comunicaciones entre redes que se encuentran a gran distancia, utilizando vínculos provistos por las empresas prestadoras del servicio telefónico (líneas punto a punto), líneas de datos, enlaces vía satélite, etc. Unen segmentos diferentes y envían paquetes sólo si éstos cuentan con la dirección de red de destino, y eliminan la recepción de mensajes broadcast, ya que éstos no cuentan con una dirección de red.

Los ruteadores funcionan en la capa de red del modelo OSI, en un entorno formado por varios segmentos de red con protocolos y tecnologías de red diferentes, un puente tal vez no sea la opción más viable para asegurar la rápida comunicación entre todos los segmentos. Una red tan compleja necesita un dispositivo que no solo conozca la dirección de cada segmento, sino que también pueda determinar la mejor ruta para enviar los datos y filtrar el tráfico hacia el segmento local. Este dispositivo es un ruteador.

Pueden conmutar y guiar paquetes entre múltiples redes. Esto lo hacen intercambiando información específica de los protocolos entre las distintas redes. Los ruteadores leen la compleja información de direcciones de red del paquete y, debido a que trabajan en un nivel superior al de los puentes, tienen acceso a información adicional.

Puerta de Enlace

Las puertas de enlace o gateway, permiten la comunicación entre las diferentes tecnologías de red. Unen dos sistemas que no utilizan los mismos protocolos de comunicación, estructura del formato de datos, lenguaje ni tecnología. Toma los datos de un entorno, elimina su antigua pila de protocolos y los vuelve a empaquetar con la pila de protocolos de la red de destino.

Una tarea común en las puertas de enlace es la de funcionar como traductores entre entornos de computadoras personales o grandes sistemas. Una puerta de enlace anfitriona conecta los equipos de la LAN con otros sistemas que no reconozcan equipos inteligentes conectados a las LAN.

En un entorno LAN, normalmente un equipo se destina como puerta de enlace. Los programas de aplicación especiales de los equipos de trabajo acceden al sistema grande al comunicarse con su entorno a través de la puerta de enlace. Los usuarios pueden tener acceso a los recursos del sistema como si estuvieran en sus propios equipos de trabajo. Tiene algunas limitaciones como su costo; además de que pueden ser lentas y son específicas para una tarea.

Switch

Soporta cualquier protocolo de comunicación, su función es filtrar y traspasar paquetes entre segmentos de LAN, elimina la congestión de una red por medio del establecimiento de una línea directa de comunicación entre dos computadoras.

Equipos de Distribución

Los repartidores y subrepartidores son equipos de distribución. Son órganos de conexión que permiten la conexión de elementos que " entran " con elementos que " salen ". Estos elementos que entran y salen pueden ser pares trenzados, cables coaxiales, fibras ópticas, etc.

2.4.4 ELEMENTOS PRINCIPALES

El cableado estructurado, es un sistema de cableado capaz de integrar tanto a los servicios de voz, datos y vídeo, como los sistemas de control y automatización de un edificio bajo una plataforma estandarizada y abierta. El cableado estructurado tiende a estandarizar los sistemas de transmisión de información al integrar diferentes medios para soportar toda clase de tráfico y, a controlar los procesos y sistemas de administración de un edificio.

Cuarto de Telecomunicaciones

Un cuarto o closet de telecomunicaciones es un espacio cerrado dentro de un piso de oficinas, preferentemente con un solo acceso, utilizado para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado así como distribuidores de cableado y sistemas auxiliares requeridos para la operación de los equipos.

El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean 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 puedan haber en un edificio. El diseño de un cuarto 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.

El diseño de un cuarto de telecomunicaciones depende de :

- El tamaño del edificio
- El espacio de piso a servir
- Las necesidades de los ocupantes
- Los servicios de telecomunicaciones a utilizarse

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se deben de considerar los siguientes aspectos :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Control Ambiental | <input type="checkbox"/> Seguridad |
| <input type="checkbox"/> Alimentación eléctrica | <input type="checkbox"/> Ductos |
| <input type="checkbox"/> Potencia | <input type="checkbox"/> Canaletas |
| <input type="checkbox"/> Estática | <input type="checkbox"/> Paredes |
| <input type="checkbox"/> Iluminación | <input type="checkbox"/> Puertas |
| <input type="checkbox"/> Localización | <input type="checkbox"/> Pisos |
| <input type="checkbox"/> Requisitos de tamaño | <input type="checkbox"/> Polvo |
| <input type="checkbox"/> Disposición de equipos | <input type="checkbox"/> Prevención de Inundaciones |

Cada cuarto de telecomunicaciones debe tener acceso directo a la canalización principal del edificio y a la canalización horizontal de las oficinas. Se considera que debe haber una estación de trabajo por cada 10 m² en un piso de oficinas. Es recomendable instalar el cuarto de telecomunicaciones al centro del área que será cableada, con el objeto de optimizar el cableado estructurado, minimizando la distancia de los cables horizontales empleados.

En el cuarto de telecomunicaciones debe existir al menos una barra de cobre para poner a tierra los equipos, gabinetes o herrajes metálicos de los distribuidores de cableado, y las canalizaciones metálicas tales como tubería (conduit), escalera portacables, etc. El sistema de tierra debe cumplir con las especificaciones proporcionadas en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 o equivalente.

Cuarto de Equipo

El cuarto de equipo es un espacio centralizado de uso específico para equipo de telecomunicaciones como conmutadores telefónicos, conmutadores de datos de alta velocidad, equipo de cómputo y/o conmutador de video.

Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad del equipo que contienen. Los cuartos de equipo incluyen espacio de trabajo para personal de telecomunicaciones. Todo edificio debe contener un cuarto de telecomunicaciones o un cuarto de equipo.

Los requerimientos del cuarto de equipo se especifican en los estándares ANSI/TIA/EIA-568A y ANSI/TIA/EIA-569. El cuarto de equipos debe tener accesos amplios que permitan la entrada y salida de equipos grandes. Las paredes, piso y techo del interior del cuarto de equipo deben estar sellados para reducir la acumulación de polvo. Los acabados deben ser en colores tenues para mejorar la iluminación en el interior del cuarto de equipo. Para el piso se deben seleccionar materiales con propiedades antiestáticas.

El cuarto de equipos debe estar localizado en un área que se encuentre en un nivel que impida la filtración o inundaciones. En el interior del cuarto no deben existir tuberías de agua, diferentes a las requeridas para la operación de los sistemas auxiliares de los equipos. Debe tener un sistema de aire acondicionado que permita y garantice la operación de los equipos y sistemas auxiliares. La temperatura y humedad en el interior del cuarto de equipos debe ser controlada para mantenerla entre los rangos de operación continua de 18°C a 24°C con 30% a 55% de humedad relativa.

Por ningún motivo, el cuarto de equipos debe quedar cerca de transformadores eléctricos, motores y generadores de corriente alterna, equipo de rayos X, transmisiones de radar o radio u otros equipos que generan alta inducción. Es recomendable que el cuarto de equipos se ubique cerca de las canalizaciones principales de la red de cableado estructurado de telecomunicaciones. El cuarto de equipos debe estar intercomunicado con las canalizaciones principales de campus y de edificio.

Cuarto de Acometida para Servicios Externos

El espacio o cuarto de acometida para servicios externos es un área destinada para la instalación de cables de telecomunicaciones y para el equipo de los proveedores de servicios externos. En este cuarto únicamente deben estar los equipos de servicios externos y sistemas auxiliares de soporte para su operación.

Cuarto de Entrada de Servicios

El cuarto de entrada de servicios 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.

Cuarto de Cableado

Cuarto donde se centralizan las conexiones en cada piso o en el edificio; el espacio del cuarto depende del número de racks a instalarse, por lo general, debe preverse un espacio de $3 \times 4 \text{ m}^2$, y puede requerirse un área mayor si existe un gran número de puestos de trabajo (más de 200 servicios iniciales). Hay al menos un cuarto de cableado por cada piso y un cuarto de cableado general o principal por cada edificio.

2.4.6 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Herramienta de impacto

Posee un resorte que se puede graduar para dar distintas presiones de trabajo y sus puntas pueden ser cambiadas para realizar otro tipo de conexiones. La herramienta mostrada en la figura 2.33, es una herramienta de doble acción: inserta y corta el cable.



Figura 2.33 Herramienta de impacto

Es necesaria para colocar los cables de forma permanente en el jack. Una herramienta de impacto es un dispositivo que usa un resorte para empujar los alambres entre los pines metálicos mientras pela el revestimiento del alambre. Esto garantiza que el alambre tendrá una buena conexión eléctrica con los pines que están dentro de la tarjeta de red. La herramienta de impacto también corta cualquier cable extra.

Cortador y pelador de cable

Permite pelar y emparejar los pares de cables UTP tanto sólidos como flexibles, no marca los cables como cuando se utilizan las pinzas de corte normales.

Herramienta de crimpear

Permite cortar y pelar el cable de red para fijarlo al plug (figura 2.34). Primero se acomoda el cable en el plug, luego éstos se introducen en la herramienta de crimpear y se presiona para fijar los hilos flexibles del cable al plug y que las laminillas del plug bajen para hacer contacto con el cable.

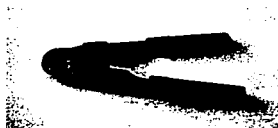


Figura 2.34 Herramienta de crimpear

Probador

Equipo con el que se puede verificar si la configuración del cable es correcta (figura 2.35); pero no como una regla para la certificación. Consta de dos partes, un generador remoto y un terminador, El generador remoto puede probar cables instalados a larga distancia (hasta 350 m), puede verificar continuidad, rupturas, cortocircuitos y crossovers, por medio de un display de status multiled indica que par del cable es el que presenta fallas.



Figura 2.35 Probador

Es de bajo costo y fácil manejo. Además algunos vienen provisto de accesorios para controlar cable coaxial BNC y Patch Cords RJ-45.

Equipo para la certificación del cableado

Existen instrumentos especiales como el mostrado en la figura 2.36, dedicados al testeo o prueba de las LAN, los cuales en pocos segundos realizan pruebas para determinar si la instalación física cumple con los estándares EIA/TIA y verifican todos los parámetros necesarios para asegurar que la red se encuentra dentro de las normas. Estos parámetros son : longitud, impedancia, capacitancia, resistencia DC (loop), NEXT (dual), atenuación y ACR.

La certificación es necesaria para comprobar que el cableado se encuentra dentro de la norma. Existen en el mercado muchos equipos de prueba de cableado de los cuales pocos cumplen estándares. Sin embargo se recomienda verificar que el equipo esté certificado por la ETL, cumpliendo el estándar TIA TSB-67 Nivel II, que asegura la calidad de las pruebas y por lo tanto el cumplimiento de los estándares de cableado.

Los fabricantes de equipo de medición han desarrollado instrumentos con características que permiten realizar las pruebas necesarias para determinar este cumplimiento y certificar la calidad de la instalación. Algunos ejemplos de equipos de medición disponibles son : LAN Meter LAN Tech 100 Wavetek Wirescope 100 de Scope Communications Pentascanner de Microtest.

Estos equipos realizan pruebas de fallas de cableado, atenuación, diafonía y longitud de los cables.



Figura 2.36 Equipo para certificación de cableado

2.4.6 ESTÁNDARES DE INSTALACIÓN

Los estándares o normas hacen que la vida sea más simple, permitiendo mayor fiabilidad y efectividad en los bienes y servicios que usamos. Los estándares no solo permiten la comunicación, sino también hacen que los productos y servicios que están en el mercado se ajusten a las normas.

Los estándares, tal como los define la ISO " son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para ser usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito ". Por lo tanto un estándar de telecomunicaciones es un conjunto de normas y recomendaciones técnicas que regulan la transmisión en los sistemas de comunicaciones.

Deberán estar documentados, es decir escritos en papel, con el objeto de que sean difundidos y captados de igual manera por las entidades o personas que los vayan a utilizar.

La estandarización evita las arquitecturas cerradas, los monopolios y los esquemas propietarios. Al comprar equipos de telecomunicaciones con estándares propietarios no está garantizado que éstos vayan a comunicarse con los demás equipos de la red. Se debe comprar el mismo dispositivo de la misma marca y la mayoría de las veces hasta del mismo modelo, para que exista comunicación de extremo a extremo.

Los estándares son la esencia de la interconexión de redes de comunicaciones, de muchas maneras, ellos son la interconexión. Así mismo, son la base de los productos y típicamente son los que marcan la diferencia entre la comunicación y la incompatibilidad.

Historia de la Estandarización

Con el fin de buscar una estructura y un método de funcionamiento que permitieran conocer los problemas planteados por las nuevas tecnologías de comunicación, así como también las demandas de los usuarios, en 1865 se fundó la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones / International Telecommunications Union). La ITU fue la primer organización intergubernamental e internacional que se creó, fue el primer esfuerzo para estandarizar las comunicaciones en varios países.

Más tarde, en 1884 se funda en Estados Unidos la IEEE (Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos / Institute of Electrical and Electronic Engineers), organismo encargado hoy en día de la promulgación de estándares para redes de comunicaciones. En 1906, se funda en Europa la IEC (Comisión Internacional Electrotécnica / International Electrotechnical Commission), organismo que define y promulga estándares para la ingeniería eléctrica y electrónica. En 1918 se funda la ANSI (Instituto Nacional Americano de Estándares / American National Standards Institute), otro organismo de gran importancia en la estandarización estadounidense y mundial.

En 1932, al fusionarse dos entidades de la antigua ITU, se crea la Unión Internacional de Telecomunicaciones, entidad de gran importancia hoy en día encargada de promulgar y adoptar estándares de telecomunicaciones.

Por otra parte, en 1947 pasada la Segunda Guerra Mundial, es fundada la ISO, entidad que engloba en un ámbito más amplio estándares de varias áreas del conocimiento. Actualmente existe una gran cantidad de organizaciones y entidades que definen estándares.

Tipos de Estándares

Existen tres tipos de estándares: de Facto, de Jure y los Proprietarios.

Los estándares *de Facto* son aquellos que tienen una alta penetración y aceptación en el mercado, pero aún no son oficiales.

Un estándar *de Jure u Oficial*, en cambio, está definido por grupos u organizaciones oficiales tales como la ITU, ISO, ANSI, entre otras.

La principal diferencia en cómo se generan los estándares de jure y de facto, es que los estándares de jure son promulgados por grupos de gente de diferentes áreas del conocimiento que contribuyen con ideas, recursos y otros elementos para ayudar en el desarrollo y definición de un estándar específico.

En cambio los estándares de facto son promulgados por comités "guiados" de una entidad o compañía que quiere sacar al mercado un producto o servicio; si tiene éxito es muy probable que una organización oficial lo adopte y se convierta en un estándar de jure.

Por otra parte, también existen los estándares **Proprietarios** que son propiedad absoluta de una corporación u entidad y su uso todavía no logra una alta penetración en el mercado. Cabe aclarar que existen muchas compañías que trabajan con este esquema sólo para ganar clientes y de alguna manera "atarlos" a los productos que fabrica. Si un estándar propietario tiene éxito, al lograr más penetración en el mercado, puede convertirse en un estándar de facto e inclusive convertirse en un estándar de jure al ser adoptado por un organismo oficial.

Un ejemplo clásico del éxito de un estándar propietario es el conector RS-232, concebido en los años 60's por la EIA (Asociación de la Industria Electrónica / Electronic Industry Association) en Estados Unidos. La amplia utilización de la interfaz EIA-232 dio como resultado su adopción por la ITU, quién describió las características eléctricas y funcionales de la interfaz en las recomendaciones V.28 y V.24 respectivamente. Por otra parte las características mecánicas se describen en la recomendación 2110 de la ISO, conocido comúnmente como ISO 2110.

Tipos de Organizaciones de Estándares

Básicamente, existen dos tipos de organizaciones que definen estándares: las Organizaciones Oficiales y los Consorcios de Fabricantes.

- Las Organizaciones Oficiales están integradas por consultores independientes, integrantes de departamentos o secretarías de estado de diferentes países u otros individuos. por ejemplo, la ITU, ISO, ANSI, IEEE, IETF, IEC, etc.
- Los Consorcios de Fabricantes están integrados por compañías fabricantes de equipo de comunicaciones o desarrolladores de software que conjuntamente definen estándares para que sus productos entren al mercado de las telecomunicaciones y redes, por ejemplo, ATM Forum, Frame Relay Forum, Gigabit Ethernet Alliance, ADSL Forum, etc). Una ventaja de los consorcios es que pueden llevar más rápidamente los beneficios de los estándares promulgados al usuario final, mientras que las organizaciones oficiales tardan más tiempo en liberarlos.

Un ejemplo es la especificación 100 Mbps (Fast Ethernet 100 BASE T). La mayoría de las especificaciones fueron definidas por la Fast Ethernet Alliance, quién transfirió sus recomendaciones a la IEEE. La totalidad de las especificaciones fueron liberadas en dos años y medio.

En contraste, a la ANSI le llevó más de 10 años liberar las especificaciones para FDDI. La última revisión del estándar FDDI, llamada FDDI-II, ha adecuado la norma para soportar no sólo comunicaciones de datos, sino también de voz y video.

Otro aspecto muy importante de los consorcios de fabricantes es que éstos tienen un contacto más cercano con el mundo real y productos reales. Esto reduce el riesgo de crear especificaciones demasiado ambiciosas, complicadas, y costosas de implementar. El modelo OSI de la ISO es el ejemplo clásico de este problema. La ISO empezó a diseñar especificaciones a partir de una hoja de papel en blanco tratando de diseñar estándares para un mundo ideal sin existir un impulso comercial para definirlos. En cambio, los protocolos del conjunto TCP/IP fueron desarrollados por personas que tenían la imperiosa necesidad de comunicarse... ese fue su éxito. Los consorcios de fabricantes promueven la interoperatividad teniendo un amplio conocimiento del mercado.

La mejor manera para saber si una organización de estándares es oficial es conocer si la organización está avalada por la ISO. La ANSI, IEEE y IETF, todas ellas están reconocidas por la ISO y por lo tanto son organismos oficiales. En el resto del mundo, aquellas organizaciones avaladas por la ITU o ISO son también organizaciones oficiales.

Día con día las organizaciones oficiales y los consorcios de fabricantes están gestando estándares con el fin de optimizar la vida diaria. En la industria global de redes, los fabricantes que puedan adoptar los estándares a sus tecnologías serán los que predominen en el mercado. Los fabricantes tienen dos grandes razones para invertir en estándares. Primero, los estándares crean un nicho de mercado; segundo, los fabricantes que puedan estandarizar sus propias tecnologías podrán entrar más rápido a la competencia.

“ Un mundo sin estándares sería un tremendo caos... ”

Algunas de las organizaciones de estándares más importantes son :

ITU La Unión Internacional de Telecomunicaciones es el organismo oficial más importante en materia de estándares en telecomunicaciones y está integrado por tres sectores o comités: el primero de ellos es la ITU-T (antes conocido como CCITT, Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía), cuya función principal es desarrollar bosquejos técnicos y estándares para telefonía, telegrafía, interfaces, redes y otros aspectos de las telecomunicaciones. La ITU-T envía sus bosquejos a la ITU y ésta se encarga de aceptar o rechazar los estándares propuestos.

El segundo comité es la ITU-R (antes conocido como CCIR, Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones), encargado de la promulgación de estándares de comunicaciones que utilizan el espectro electromagnético, como la radio, televisión UHF/VHF, comunicaciones por satélite, microondas, etc. El tercer comité ITU-D, es el sector de desarrollo, encargado de la organización, coordinación técnica y actividades de asistencia.

ISO La Organización Internacional de Estándares es una organización no-gubernamental establecida en 1947, tiene representantes de organizaciones importantes de estándares alrededor del mundo y actualmente conglomerada a más de 100 países. La misión de la ISO es "promover el desarrollo de la estandarización y actividades relacionadas con el propósito de facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios para desarrollar la cooperación en la esfera de la actividad intelectual, científica, tecnológica y económica". Los resultados del trabajo de la ISO son acuerdos internacionales publicados como estándares internacionales. Tanto la ISO como la ITU tienen su sede en Suiza.

ANSI El Instituto Nacional Americano de Estándares es una organización con base en los Estados Unidos de América que define los estándares y esquemas de señalización para toda la nación; además de funcionar como representante de éste país en la Organización Internacional Estándares y en el Comité Consultivo Internacional para Telegrafía y Telefonía de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

IEEE Fundado en 1884, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos es una sociedad establecida en Estados Unidos que desarrolla estándares para las industrias eléctricas y electrónicas, particularmente en el área de redes de datos. Los profesionales de redes están particularmente interesados en el trabajo de los comités 802 de la IEEE. El comité 802 (80 porque fue fundado en el año de 1980 y 2 porque fue en el mes de febrero) enfoca sus esfuerzos en desarrollar protocolos de estándares para la interfaz física de las conexiones de las redes locales de datos, las cuales funcionan en la capa física y enlace de datos del modelo de referencia OSI. Estas especificaciones definen la manera en que se establecen las conexiones de datos entre los dispositivos de red, su control y terminación, así como las conexiones físicas del cableado y los conectores.

Del Comité de Normalización de Redes Locales IEEE 802, podemos destacar las normas siguientes :

- 802.3 CSMA / CD (Ethernet)
- 802.4 Token Bus
- 802.5 Token Ring
- 802.6 Redes Metropolitanas

Para las aplicaciones de las redes locales en el entorno de la automatización industrial, ha surgido el MAP (Protocolo de Automatización Industrial / Manufacturing Automation Protocol), apoyado en la recomendación 802.4, para las aplicaciones en el entorno de oficina surgió el TOP (Protocolo Técnico de Oficina / Technical Office Protocol), basado en la norma 802.3.

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 dé 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 los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma para cableado para telecomunicaciones EIA/TIA/568-A, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones, junto con la Asociación de la Industria Electrónica.

Existen otras organizaciones de estándares, además de las ya mencionadas, citadas en la tabla 2.5.

Estándares

El origen de la norma de cableado estructurado y sobre la cual se hace referencia más a menudo es la ANSI/EIA/TIA 568 (son tres comités, el de regulación, el de electrónica y el de telecomunicaciones en Estados Unidos). Esta norma fue establecida en el año 1991 y tiene el título de Estándar para el Cableado de Telecomunicaciones en edificios comerciales.

568A

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard

Cableado Estructurado para Edificios Comerciales, permite la planeación e instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones a instalar.

569

Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces

Especifica los estándares para los conductos, pasos y espacios necesarios para la instalación de sistemas estandarizados de telecomunicaciones.

- 570** Residential and Light Commercial Telecommunications Wiring Standard
Especifica normas para la instalación de Sistemas de Telecomunicaciones en residencia y comercios de baja densidad.
- 606** The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings
Regula los métodos para la administración de los sistemas de telecomunicaciones (etiquetado, planos, reportes, etc.).
- 607** Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications
Regula las Especificaciones sobre los Sistemas de Tierra para Equipos de Telecomunicaciones
- TSB-67** Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems
Regula las Especificaciones de Equipos para la prueba, medición y certificación de sistemas de Cableado Estructurado
- TSB-72** Centralized Optical Fiber Cabling Guidelines
Instalación de Sistemas Centralizados de Fibra Óptica
- TSB-75** Additional Horizontal Cabling Practices for Open Offices
Regula espacios de oficinas abiertos o con mucho movimiento de personal

Existen otras normas que regulan mediciones, fibra óptica, canalizaciones, administración, puesta a tierra entre otros. La norma anterior fue avalada internacionalmente por la ISO/IEC 11801 (ente internacional de estándares y comisión electrotécnica) en el año 1993.

ISO/IEC 11801 Generic Cabling for Customer Premises

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tabla 2.5 Organizaciones de Estándares

ORGANISMO	SIGNIFICADO	ENFOQUE	URL
ANSI	American National Standards Institute	LAN y WAN	www.ansi.org
GEA	Gigabit Ethernet Alliance	Tecnología Gigabit Ethernet	www.gigabit-ethernet.org
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	LANs y WAN	www.ieee.org
ISO	International Standards Organization	Tecnologías de la Información	www.iso.ch
ITU	International Telecommunications Union	Telecomunicaciones	www.itu.ch
NTIA	National Telecommunications Industry Association	Telecomunicaciones	www.ntia.ch
PCIA	Personal Communications Industry Association	PCS	www.pcia.com
TIA	Telecommunications Industry Association	Telecomunicaciones	www.industry.net/tia
ATM Forum	Asynchronous Transfer Mode	Tecnología ATM	www.adsl.com

2.4.7 CANALIZACIÓN

En la Norma Oficial Mexicana están especificadas las diferentes canalizaciones reconocidas para el diseño y construcción de redes de cableado estructurado de telecomunicaciones en edificios administrativos, campus y áreas industriales. Por protección y seguridad, todas las canalizaciones metálicas se deben poner a tierra.

La canalización horizontal proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de telecomunicaciones que van desde el distribuidor de piso hasta las salidas o conectores de telecomunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo.

La canalización horizontal debe ser diseñada para permitir la instalación de todos los medios reconocidos de la Norma Oficial Mexicana. Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo siguiente :

- Cantidad y tamaño de los cables
- Radios de curvatura de los cables
- Espacio de tolerancia para el crecimiento futuro de la red

Al instalar cables de cobre o fibra óptica en canalizaciones subterráneas, éstos deberán tener protección adicional contra roedores, humedad y agua, radiación ultravioleta y tensión de instalación. Para evitar la interferencias electromagnéticas al establecer una ruta del cableado estructurado en general, es una consideración primordial evitar el paso del cable por los siguientes dispositivos :

- Motores eléctricos grandes o transformadores utilizados para soportar los requerimientos mecánicos del edificio próximos al área de trabajo. (mínimo 1.2 m)
- Cables de corriente alterna (mínimo 13 cm para cables con 2 KVA o menos, mínimo 30 cm para cables de 2 KVA a 5 KVA, mínimo 91 cm para cables con más de 5 KVA)
- Luces fluorescentes y balastras (mínimo 12 cm). El ducto debe de ir perpendicular a las luces fluorescentes y cables o ductos eléctricos.
- Intercomunicadores (mínimo 12 cm)
- Equipo de soldadura
- Aires acondicionados, ventiladores, calentadores (mínimo 1.2 m)
- Otras fuentes de interferencia electromagnética y de radiofrecuencia

Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como escaleras portables, ductos cuadrados embisagrados, tubería (conduit), ductos empotrados en piso y sistemas de canalización aparente (canaletas).

Canalización por arriba del Plafón en oficinas

Las canalizaciones horizontales instaladas arriba del plafón en oficinas deben ser construidas utilizando cualquiera de los siguientes materiales : tubería (conduit), cajas de lámina galvanizada, escalera portable, ducto cuadrado embisagrado y canaletas.

Debe existir un espacio de al menos 75 mm, entre el plafón de las oficinas y la canalización horizontal instalada arriba del plafón.

Tubería

La tubería (conduit) es un ducto cerrado que proporciona los espacios y trayectorias para la instalación de los cables de telecomunicaciones. Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal colocada arriba del plafón de las oficinas de los edificios administrativos son las siguientes :

Tubería (conduit) de acero galvanizado, pared gruesa, con rosca en sus extremos.

Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre, pared gruesa, con rosca en sus extremos.

Tubería rígida no metálica, de PVC. (para las bajantes empotradas en muro, pared tabla roca o piso)

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud mínima de 3.05 metros, deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables; éstos se deben instalar con una separación máxima de 3 metros, las tuberías no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas, deben sujetarse firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación cualquiera.

Quando las tuberías se extiendan transversalmente a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio, las penetraciones deben sellarse utilizando materiales aprobados que cumplan con las pruebas de fuego. Para colocar la tubería son necesarios algunos accesorios como los coples, que deberán ser fabricados del mismo material del tubo (conduit), curvas cuyo radio interno debe ser de al menos 6 veces el diámetro interno de la tubería; contratuerzas y monitores que van en los extremos de la tubería, abrazaderas para sujetar las tuberías, cajas de registro de lámina galvanizada, cajas para salida de telecomunicaciones, etc.

Escalera portacables

Es una estructura rígida metálica diseñada para soportar cables de telecomunicaciones, fabricadas de aluminio en tramos de 3.66 metros; el peralte interno de la escalera portacables debe tener una altura mínima de 80 cm y máxima de 12.60 cm, para el alojamiento de los cables de telecomunicaciones; tiene accesorios de conexión que permiten los cambios de dirección y elevación de los cables de telecomunicaciones, respetando sus radios de curvatura.

La escalera portacables debe seleccionarse de forma que la suma de los cables de telecomunicaciones que soporta sobre ella, más una carga dinámica de 80 Kg, sea menor que la capacidad de carga aprobada para el producto. Deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes, no deben tener bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

Las escaleras portacables deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables; éstos se deben instalar a una separación máxima de 1.80 metros. Para unir tramos rectos de escalera portacables, se deben utilizar conectores de propósito especial, fabricados con el mismo material que fue utilizado en la escalera portacables; cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, rondanas planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre dos tramos rectos.

Debe existir un espacio mínimo de 30 cm entre la parte superior de la escalera portacables y la losa del edificio; también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm a partir de cualquiera de los rieles de la escalera portacables para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red. Las escaleras portacables no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos y ductos de aire acondicionado entre otros, no restrinjan el acceso a la escalera portacables.

En tramos rectos y accesorios de escaleras portacables instalados en forma horizontal, y sobretudo en tramos que se instalan de manera vertical, los cables deben sujetarse de manera firme a los peldaños de las escaleras portacables. Se recomienda utilizar cinchos de plástico y se deben acomodar los cables en "cama" o en "mazo" de acuerdo a la distribución de los servicios. Los cinturones no deben apretarse ya que pueden dañar o afectar los parámetros de rendimiento de los cables.

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la escalera portacables no debe superar el 50% del área interior de dicha escalera portacables.

Ducto cuadrado embisagrado

Es una estructura rígida metálica diseñada para soportar y proteger cables de telecomunicaciones, fabricada de lámina de acero con acabado galvanizado (resistente a la corrosión) en calibre 16 o de mayor espesor. En tramos rectos con una longitud mínima de 2 metros y una longitud máxima de 3 metros.

El ducto debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre él, más una carga dinámica de 80 Kg, sea menor que la carga aprobada para el producto. El ducto no debe presentar bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones. El ducto debe tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables; éstos se deben instalar a una separación máxima de 1.50 metros. Para unir tramos rectos de escalera portables, se deben utilizar conectores rectos, fabricados del mismo material utilizado para el ducto cuadrado.

Debe existir un espacio mínimo de 30 cm entre la parte superior del ducto cuadrado y la losa del edificio; también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm a partir de cualquiera de los lados del ducto cuadrado para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red. Se debe asegurar que otros componentes del edificio como ductos eléctricos y ductos de aire acondicionado entre otros, no restrinjan el acceso al ducto cuadrado embisagrado.

Canalización entre edificios en Áreas Industriales no peligrosas

Las canalizaciones horizontales instaladas entre edificios en áreas industriales no peligrosas, deben ser construidas utilizando cierta clase de tubería (conduit) y accesorios de conexión.

Tubería

Tubería (conduit) de acero galvanizado, cédula 40, con rosca tipo NPT en sus extremos.

Tubería (conduit) de aluminio libre de cobre, con rosca tipo NPT en sus extremos, con recubrimiento exterior de PVC de 40 milésimas de pulgada de espesor y recubrimiento interior de uretano de 2 milésimas de pulgada de espesor. El roscado en la unión de tramos de tubería debe estar cubierto de uretano.

Los recubrimientos de PVC y uretano deben ser resistentes a los ambientes salinos corrosivos.

Cables Armados que no requieren Canalización

Para áreas industriales en donde se permitan instalar de manera visible, cables de telecomunicaciones sin canalización, éstos deben tener una armadura metálica longitudinal resistente al tipo de ambiente corrosivo de la región, protección contra la humedad y tensión de instalación, y cubierta exterior resistente a la radiación ultravioleta.

Los cables deben estar aprobados para instalarse sin canalización, en las áreas peligrosas en donde serán colocados. El proveedor o prestador de servicios debe presentar el certificado de un laboratorio acreditado que demuestre que el producto cumple con las especificaciones de clasificación solicitadas.

Las cubiertas metálicas de los cables de telecomunicaciones que entren a los edificios deben ser puestas a tierra tan cerca como sea posible del punto de entrada, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana. Cuando se utilicen cables con protección metálica en el cableado de edificio, la protección también debe ser puesta a tierra, en ambos extremos del cable.

Cuando se utilicen cables de cobre para el cableado vertical o de edificio, se deben colocar dispositivos de protección en ambos extremos, para proteger a los equipos que proporcionan los servicios de comunicación en las siguientes situaciones :

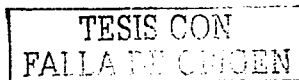
- Cuando el cableado este expuesto a descargas atmosféricas.
- Cuando el cableado este expuesto a contacto accidental con conductores de alumbrado o fuerza.

Los dispositivos de protección pueden ser de estado sólido o gas, y deben cumplir con las especificaciones requeridas por los fabricantes de los equipos que se van a proteger.

Las distancias máximas dependen de la aplicación. Las distancias máximas están basadas en la transmisión de servicios de voz a través de cables de cobre y la transmisión de datos por fibra óptica.

Recomendaciones en cuanto a Canalizaciones y Ductos

- ❑ Los cables de telecomunicaciones no deben circular junto a cables de energía dentro del mismo ducto por más corto que sea el trayecto.
- ❑ Debe evitarse el cruce de cables de telecomunicaciones con cables de energía. De ser necesario, estos deben realizarse a 90°.



- Los cables de telecomunicaciones pueden circular por bandeja compartida con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia mínima de 10 cm. En el caso de existir una división metálica puesta a tierra, ésta distancia se reduce a 7 cm.
- En el caso de piso, ductos o tubos metálicos, la circulación puede ser en conductos contiguos.
- Si es inevitable cruzar un gabinete de distribución con energía, no debe circularse paralelamente a más de un lateral.
- De usarse canaletas plásticas, lubricar los cables (talco industrial, vaselina, etc) para reducir la fricción entre los cables y las paredes de las canaletas, ya que ésta generaría un incremento de la temperatura que aumentaría la adherencia.
- El radio de las curvas no debe ser inferior a 2 pulgadas.
- Las canalizaciones no deben superar los 20 metros o tener más de 2 cambios de dirección sin cajas de paso .
- En tendidos verticales se deben fijar los cables a intervalos regulares para evitar el efecto del peso en el acceso superior.
- Al fijar los ductos o canaletas no se deberá exceder la presión aplicada, pues esto podría afectar a los conductores internos.
- Se debe tener en cuenta la parte estética de los ductos en caso que sean visibles y su calidad de construcción e instalación, para que no dañen los cables o no se deterioren con el tiempo.

Instalación de los cables

Al momento de conectar cables, se debe pelar solamente la porción de la envoltura del cable necesaria para terminar los alambres. Cuanto más alambre se exponga, menor calidad tendrá la conexión. Esto resultará en una pérdida de señal. Además, se deben mantener los trenzados en cada par de alambres tan cerca como sea posible del punto de terminación. Es el trenzado de los cables lo que produce la cancelación necesaria para evitar la interferencia radial y electromagnética.

Si se debe doblar el cable para encaminarlo, hay que tener cuidado de mantener un radio de curvatura máximo de cuatro veces el diámetro del cable y nunca doblar el cable de tal manera que supere un ángulo de 90°. Si se tienen varios cables por el mismo recorrido, deben utilizarse ataduras de cables para unirlos. Cuando se necesiten ataduras de cable para montar o fijar cables, hay que asegurarse de colocar las ataduras de tal manera que se deslice un poco. Las ataduras se colocan a intervalos aleatorios a lo largo del cable.

Nunca se colocan las ataduras demasiado apretadas, ya que esto puede dañar el cable. Cuando se aseguren las ataduras del cable, hay que evitar que se tuerza la envoltura, si se tuerce demasiado el cable, las envolturas pueden romperse.

Nunca se debe permitir que los cables queden apretados o enroscados, si esto ocurre, la velocidad de transmisión de los datos se verá reducida y la LAN no operará a su máxima capacidad. Al manipular los cables debe evitarse estirarlos ya que si se estiran más de 25 libras (11 Kilos) los alambres dentro del cable podrían destrenzarse.

2.4.8 ERRORES EN LA COMUNICACIÓN

Al hacer una instalación de cableado estructurado debemos tener en cuenta que podemos contar con ciertos errores o pérdidas en la transmisión de información, por citar algunas, tenemos :

Atenuación

Cuando las señales son transmitidas, se hacen más débiles o son atenuadas a medida que viajan desde su punto de origen. Se usan amplificadores para regenerar la señal. La atenuación es un factor importante en el diseño de LAN ya que limita la longitud de los cables en la red. Disminución del valor eléctrico u óptico recibido de una señal, con respecto a su valor original de emisión. Se expresa en decibelios dB (deciBel) medida logarítmica comparativa de la potencia (fuerza o nivel) de una señal : +10 dB (o +1 Bel) representa una ganancia de 10 a 1; -3 dB representa una pérdida de potencia del 50%.

Ruido

Perturbaciones indeseables en los sistemas y en los circuitos de comunicaciones que modifica la transmisión, indicación o registro de datos. Estas señales degradan el desempeño de las transmisiones e interfieren con el óptimo desempeño de las señales. Se expresa en dB.

Ruido de Modulación

También llamado ruido tras la señal; ruido causado por la señal, pero sin incluirla. Se produce debido a la deficiente dispersión de las partículas e irregularidades de la superficie.

Ruido Térmico

También llamado ruido de resistencia, de Jonson y blanco. Ruido aleatorio entre los circuitos asociados al intercambio termodinámico de energía necesario para mantener el equilibrio térmico entre el circuito y su entorno, tanto en un medio de transmisión como en los equipos de comunicación.

Ruido de Intermodulación

Se presenta cuando una o más señales pasan a través de un dispositivo no lineal con niveles de entrada demasiado altos produciendo señales espurias. Ruido introducido en el canal de interés por señales que están siendo transmitidas en otros canales.

Distorsión

Son los cambios no deseados en la fuerza o forma de la señal. Toda distorsión es indeseable. Son cambios no deseados en la pureza del sonido que se está reproduciendo o en señales de radiofrecuencia.

Diafonía

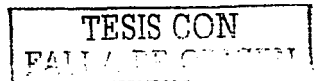
La diafonía o atenuación transversal, tal como su nombre lo indica, significa dos fonías. Esto es, que la señal transmitida por un par logra ultrapasar a los demás pares adyacentes del cable, produciendo de esta forma interferencias entre las líneas del cable. Es frecuente cuando se está hablando por teléfono, escuchar otras conversaciones ajenas a la propia. Este efecto que se produce en la comunicación telefónica, se reconoce con el nombre de diafonía.

Eco

Es el retorno de los datos transmitidos. Onda que fue reflejada o regresada de otra forma con suficiente magnitud y retardo para distinguirse de la onda transmitida directamente. Repetición retardada (algunas veces varias repeticiones rápidas) del sonido o señal original.

Interrupción

Es el método utilizado por algunas redes en las cuales las estaciones de trabajo ganan el acceso mediante el paro normal de operación de la red.



CAPÍTULO 3

MARCO PRÁCTICO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

128A

3.1 PROYECTO DE INSTALACIÓN DE RED DE DATOS PARA LOS LABORATORIOS DE INGENIERÍA DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN CAMPO 4

3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR EN DONDE SE NECESITA LA RED

En la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4 hay cuatro Laboratorios para la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista, que son la nave 1, nave 2, nave 3 y nave 4.

- En el Laboratorio de Ingeniería Mecánica Eléctrica, área eléctrica se planea tener : motores, transformadores y el equipo eléctrico que actualmente se encuentra en servicio. Este laboratorio cuenta con :
 - Seis cubículos (con seis salidas de datos)
 - Un cuarto de máquinas
 - Un almacén
 - Un taller
 - Un cuarto de tratamiento de aguas

- El Laboratorio de Ingeniería Mecánica Eléctrica, área industrial cuenta con :
 - Nueve cubículos (con cuatro salidas de datos)
 - Seis aulas (con dos salidas de datos)
 - Tres almacenes

- El Laboratorio de Ingeniería Mecánica Eléctrica, área de manufactura y tecnología de materiales cuentan con :
 - Ocho cubículos (con seis salidas de datos)
 - Laboratorio de manufactura

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- Laboratorio de procesos
 - Una sala de balanzas analíticas
 - Un almacén
 - Un área de galvanoplastia
 - Un área de metalografía
 - Un área de microscopia
 - Un área de cerámicas y plásticos
 - Un área de pruebas mecánicas
- El Laboratorio de Ingeniería Mecánica Eléctrica, área de termofluidos y termodinámica cuenta con :
- Siete cubículos (con cuatro salidas de datos)
 - Tres aulas (con dos salidas de datos)
 - Un almacén
 - Un almacén de instrumentación
 - Un cuarto de turbina

3.1.2 CÁLCULO DE RECURSOS

Deben tenerse contemplados los recursos con los que se cuenta, así como las necesidades que se tienen para la instalación de la red en los laboratorios de Ingeniería para así, aprovechar de una manera optima el área de trabajo. Esto implica el espacio con el que se cuenta, así como el número de equipos, impresoras y otros dispositivos existentes, que pudieran añadirse a la red en un futuro, la ubicación de los mismos, a que velocidad se requiere la transmisión de datos, que recursos se desean compartir para el intercambio de información y el software con que se cuenta.

3.1.3 PROGRAMA DE TRABAJO

Lista de Actividades

- Ubicación de requerimientos (Figuras 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6)
- Definición de la ruta del cableado

Un buen diseño del recorrido a seguir por el cableado de la LAN, evita posibles interferencias producidas por agentes externos a la LAN (corrientes eléctricas, humedad, etc.); además permite disminuir la cantidad de tubo conduit y cables a usar. Es conveniente recordar que cuanto más cortos sean los cables más capacidad de transmisión tendrán.

- Selección del tipo de cable

Al seleccionar el cable a usar habrá que tener en cuenta :

- El número de equipos que se van a conectar.
- Su distribución física (distancia que los separa), si están en el mismo edificio o en varios.
- El ancho de banda que se necesita.
- La existencia de redes ya montadas o de equipos con tarjetas de red aprovechables.
- Las condiciones ambientales de los edificios : temperaturas, humedad, etc.

- Cuantificación de materiales

Debe hacerse una lista completa de los materiales que se va a necesitar para la instalación de la red; como se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Cuantificación de Materiales

Cantidad	Equipo
4	Switch 3300 marca 3Com, modelo Superstack 3 12 puertos, tipo RJ-45, velocidad 10/100 BASE TX Dual Speed, Fast Ethernet Características avanzadas : manejo de multiprotocolos, autosensible, operación en half o full duplex, apliable.
4	Módulos duales de fibra óptica con conector SC para Fast Ethernet para Superstack 3
4	Patch panel categoría 5E de 24 puertos marca Tripp Lite
6	Patch cord ST/SC para fibra óptica multimodo
1	Gabinete metálico Medidas aproximadas : altura 60 cm, frente de 60 cm, fondo 20 cm.
4	Rack vertical abierto de 60"
48	Salidas de señal de datos (Jack) Incluye la base en donde se colocará el receptáculo de pared y el jack RJ-45
96	Conectores (plug) RJ-45 para los nodos de la red marca AMP
410	Metros de tubo conduit de pared gruesa 1/2"
2	Bobinas de cable UTP nivel 5E de 305 metros
1	Lote de materiales misceláneos (taquetes, tornillos, pijas, coples, horquillas, placas)

- Presupuesto
- Instalación de componentes externos

Para la instalación del tubo conduit deben tomarse en cuenta algunos de los siguientes puntos :

- Medir la distancia a cubrir y cortar el tubo a la medida apropiada con la segueta; en caso de tener que realizar algún ángulo de 90° se utilizan coples dependiendo la forma en que se necesite, pueden ser coples en T o en L; los extremos de los tubos conduit se unen con los coples normales de manera que al hacerlo se consiga un ajuste perfecto.
- El tubo se debe sujetar perfectamente a la pared, utilizando abrazaderas, tornillos, taquetes, etc.
- El switch y el patch panel deben de ir fijados al rack; en caso de utilizar un rack vertical. Si se utiliza un gabinete con puerta frontal, éstos van dentro del mismo, atornillados a la pared.

□ Cableado

Se deben tener en cuenta ciertas normas al cablear :

- Los cables no deben ser sometidos a tracciones fuertes.
- Nunca debe doblarse un cable en un ángulo menor de 90°.
- En los lugares donde el número de cables sea elevado, se pueden usar cintillas para garantizar su inmovilidad pero sin presionar demasiado.
- No se debe trenzar el cable.
- Medir la distancia de cada uno de los tramos de cable a introducir en los tubos; es conveniente prever que hay que dejar un trozo de cable en cada uno de los extremos para permitir el trabajo de conexonado.
- Cortar los cables a las medidas adecuadas e introducirlos en el tubo por un extremo utilizando una guía para no afectarlo; conforme el cable está siendo introducido en el tubo conduit, es conveniente sujetar el cable de un extremo para conseguir que no se salga o se jale con los movimientos y tracciones lógicas del proceso de trabajo.

□ Armado de cables

- Primero se debe pelar el cable, aproximadamente 3 cm; esto se hace con la parte destinada a tal efecto de la herramienta de crimpear.
- Igualar la longitud de todos los hilos con un corte cerca del final del cable, con la parte de pelado de la herramienta de crimpear.
- Presionar ligeramente sobre el cable a una distancia de aproximadamente 3 cm del final del cable, en esta parte hay que tener cuidado de no perforar el aislante que protege a los hilos de datos; girar ambas manos en sentido contrario hasta que el corte del aislante complete la superficie total del cable, retirar el aislante ya cortado del cable.
- Comprobar la posición del plug al momento de conectar cada hilo del cable; el código de colores de cableado en la tabla 3.2, está regulado por la norma T568A o T568B, aunque se recomienda y se usa casi siempre la primera.

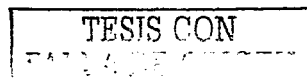


Tabla 3.2 Código de colores

Pin	T568 A (recomendado)	T568 B
1	Blanco / Verde	Blanco / Naranja
2	Verde	Naranja
3	Blanco / Naranja	Blanco / Verde
4	Azul	Azul
5	Blanco / Azul	Blanco / Azul
6	Naranja	Verde
7	Blanco / Café	Blanco / Café
8	Café	Café

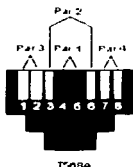


Figura 3.1 Norma T568 A

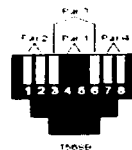


Figura 3.2 Norma T568 B

La numeración de los pines se hace tomando el conector con los contactos hacia arriba, el pin 1 es el de la izquierda.

- Se introducen los hilos en el conector RJ-45 hasta el final de éste, respetando el orden de los pines, se introduce el conector en la herramienta de crimpear y se presiona hasta escuchar un click que indica que el conector está seguro.

Verificación del cableado, es importante comprobar que está bien todo el trabajo realizado hasta el momento antes de proceder a la conexión de los dispositivos que componen la red local.

Para verificar el cableado de la red, se utiliza un probador de cables, el cual da información sobre el estado de los mismos. Indica tanto cortes como cruces de una forma bastante intuitiva para cables coaxiales y para cables UTP, STP y FTP.

Está compuesto por dos partes que se conectan a ambos extremos del cable a comprobar. Una de ellas es la unidad principal donde están todos los indicadores y mandos de funcionamiento y la otra es el terminador.

- Corrección de posibles problemas en las conexiones de los nodos
- Certificación del cableado

La certificación es necesaria para comprobar que el cableado se encuentra dentro de la norma. Una vez finalizado el proceso de cableado, se debe ejecutar una prueba de certificación; éstas mediciones se ejecutan con instrumentos específicos para este fin, de diversas marcas y procedencias. Debido a lo preciso y costoso del instrumental, es conveniente que esta tarea la ejecute siempre la misma persona; además con la experiencia podrá diagnosticar con bastante exactitud las causas de una eventual falla.

Estos equipos permiten elegir a voluntad el parámetro a medir o ejecutar una prueba general (autotest) que ejecuta todas las mediciones arrojando un resultado general de falla o aceptación; asimismo estos resultados pueden grabarse en una memoria con identificación de cliente, número de nodo, nombre del ejecutante y norma de medición. Esta memoria almacena entre 100 o 500 resultados según la marca del equipo, no obstante se aconseja copiar diariamente esta memoria para evitar la saturación de la misma o el borrado accidental de los datos.

Finalmente, debido al tiempo que toma la medición y a la disponibilidad relativa del instrumento, la experiencia indica la conveniencia de realizar las mediciones en forma ininterrumpida entre puesto y puesto sin detenerse en los resultados, después efectuar las reparaciones que fuesen necesarias y volver a probar.

- Documentación de la red

Una vez terminado el proceso de montaje de la red es importante dejar bien documentada la instalación para recordar en un futuro el trabajo realizado. Resulta importante poder disponer, en todo momento, de la documentación actualizada, y fácilmente actualizable, para facilitar las tareas de mantenimiento y dada la gran variabilidad de las instalaciones debido a mudanzas, incorporación de nuevos servicios, expansión de los existentes, etc.

La documentación es un componente de la máxima importancia para la operación y el mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones. Fundamentalmente consiste en la señalización de los componentes físicos y en la elaboración de una memoria técnica (recopilación de información sobre el trabajo realizado) con las siguientes características :

- Establecer una nomenclatura para los distintos componentes a señalar.
- Etiquetar todos los cables, paneles y salidas tanto a simple vista como en su interior.
- Realizar esquemas lógicos claros de las instalaciones con todas las indicaciones de los distintos componentes.
- Dibujar planos de los edificios indicando el recorrido del cable, registros, ubicación de ductos y/o canaletas utilizadas y todo lo que pueda tener influencia sobre el funcionamiento de la red

Toda esta información debe realizarse de la forma más clara posible y estar disponible tanto en papel como en formato electrónico.

2.3.4 PLANOS DE INTERCONEXIÓN (Figuras 3.7, 3.8, 3.9 y 3.10)

2.3.5 PUESTA A PUNTO

Es la configuración final de los equipos, se refiere a la configuración de las estaciones de trabajo en todos los equipos, la creación de grupos de trabajo, cuentas de usuarios, permisos de instalación y la instalación de las aplicaciones necesarias en todos los equipos.

3.1.6 PLAN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	MAYO				JUNIO				JULIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	■											
CÁLCULO DE RECURSOS		■										
PROGRAMA DE TRABAJO			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ubicación de requerimientos		■	■									
Definición de la Ruta del Cableado			■	■								
Selección del cable				■	■							
Cuantificación de Material					■	■						
Presupuesto						■	■					
Instalación de Componentes Externos							■	■				
Cableado									■	■		
Armado de Cables										■	■	
Corrección de posibles problemas											■	■
Certificación												■
Puesta a Punto												■
Documentación de la red	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

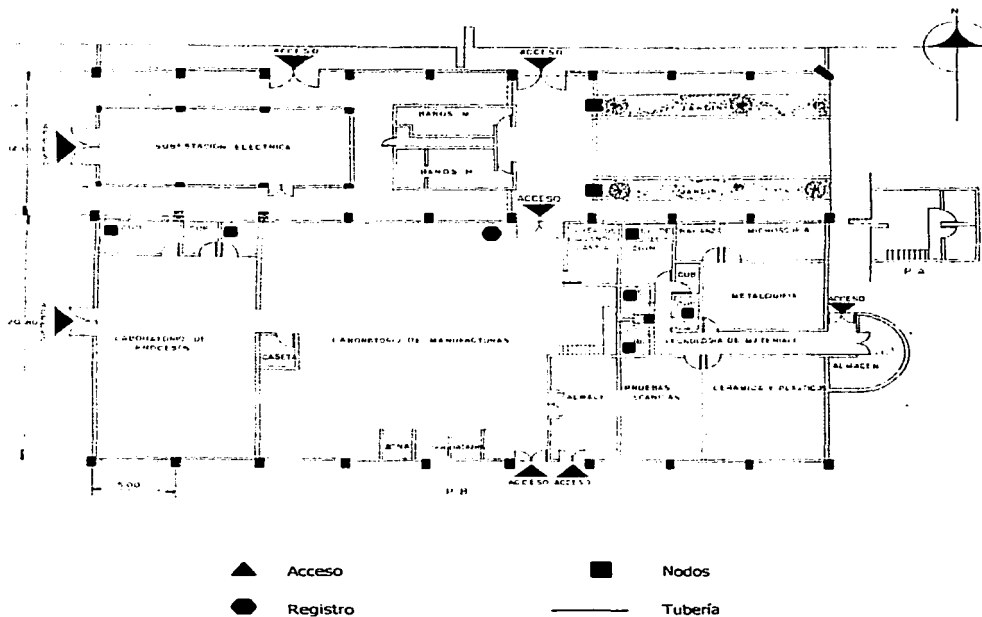


Figura 3.4 Ubicación de Requerimientos
 LIME II (área de manufactura y tecnología de materiales)

TESIS CON
 FALLA DE CONFORMACION

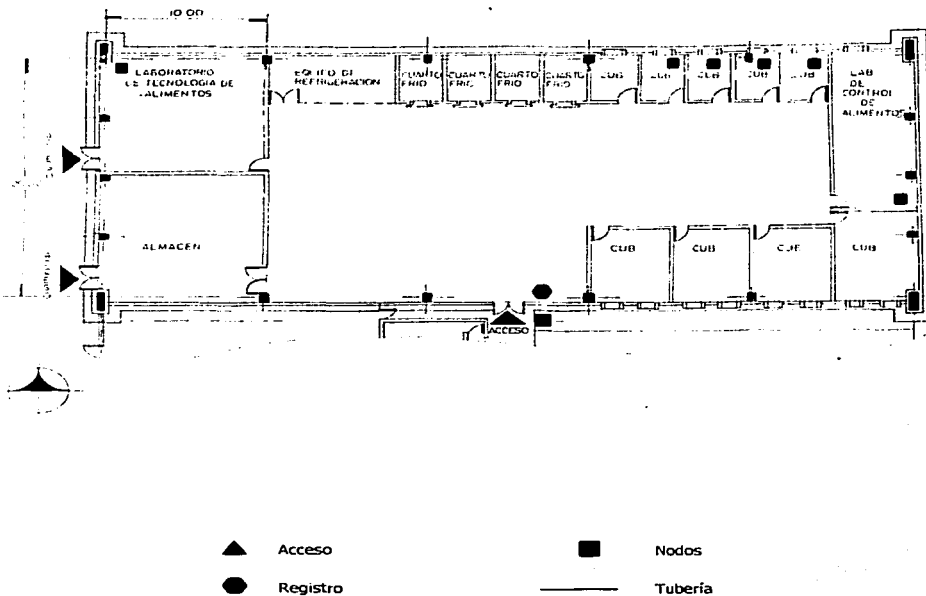


Figura 3.5 Ubicación de Requerimientos
LIME III (área industrial)

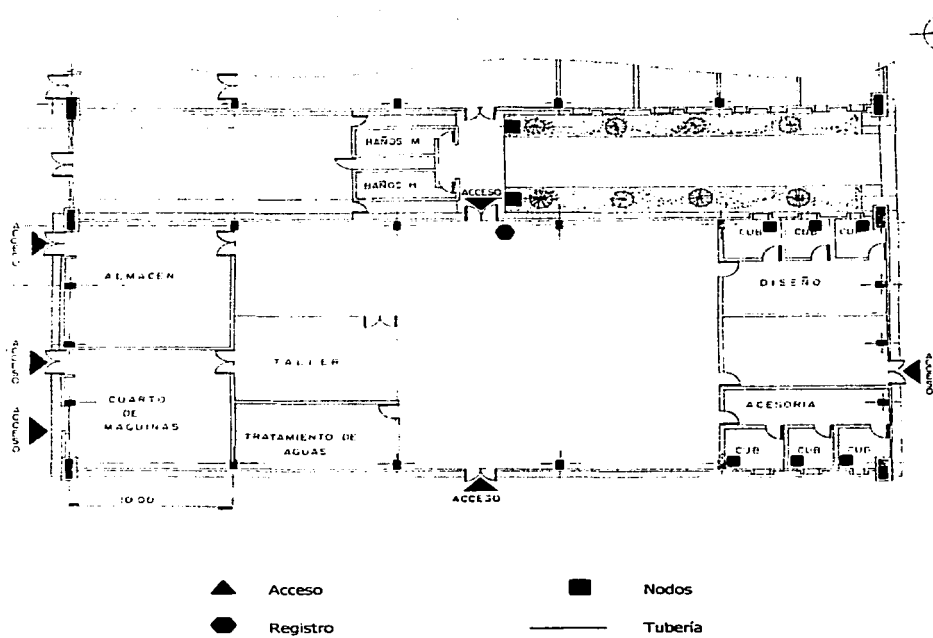


Figura 3.6 Ubicación de Requerimientos
LIME IV (área eléctrica)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

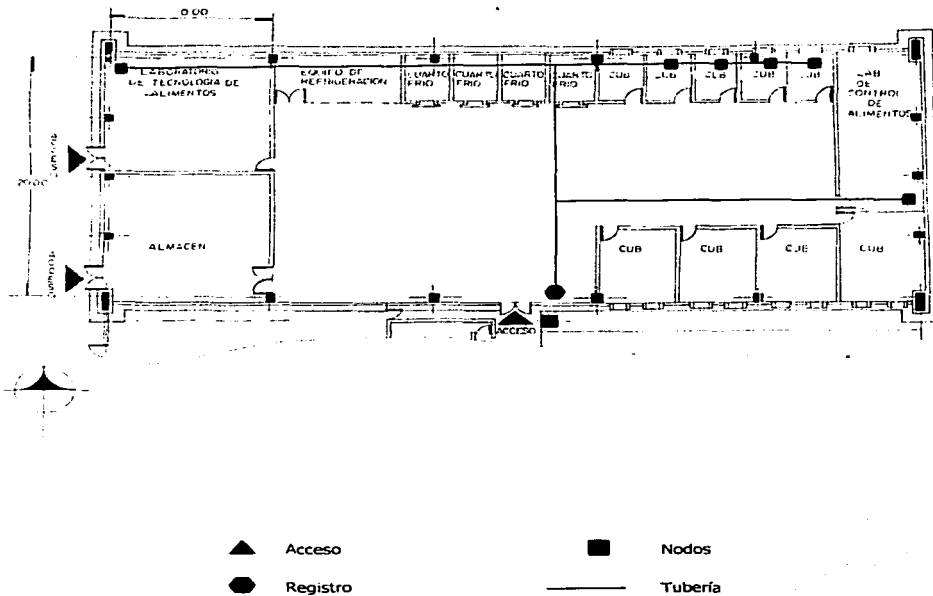


Figura 3.9 Planos de Interconexión
LIME III (área industrial)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

Se obtuvo un beneficio hacia los usuarios de manera que ahora cuentan con :

- Acceso a información en línea
- Comunicación interna y externa
- Optimización de Recursos Informáticos
- Optimización de tiempos en procesos administrativos

Ahora se cuenta con un amplio panorama de nuevas tecnologías que le permiten al usuario acceder fácil y rápidamente a las diferentes áreas de investigación en la red para así contar con un aprendizaje mas interactivo y actualizado.

Se debe tener presente que una instalación como ésta no tiene una duración permanente, debido a que la tecnología está en constante innovación, por lo cual, para estar a la vanguardia se debe de contar con un cambio constante en cuanto a recursos tecnológicos.

Un proyecto de este nivel requiere de un seguimiento a futuro puesto que la Facultad no puede seguir en un rezago tecnológico, siendo que en instituciones particulares éste tipo de instalaciones ya son obsoletas, lo cual nos pone en desventaja laboral.

El diseño del Proyecto de Instalación de una red de datos para los Laboratorios de Ingeniería ha sido concluido hasta su puesta a punto, con esto empieza un cambio en el pausado avance tecnológico en el que se encuentra la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, con esto se puede afirmar que una vez más las Telecomunicaciones continúan ayudando a las necesidades tecnológicas del usuario.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. G. Mahlke, P. Gossing
CONDUCTORES DE FIBRA ÓPTICA
Editorial Marcombo, Madrid; 1989
2. José Manuel Huidobro
TODO SOBRE COMUNICACIONES
Editorial Paraninfo, Madrid; 1990
3. Michael M. A. Mirabito
NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA COMUNICACIÓN
Editorial Gedisa, Venezuela; 1998
4. Jesús Montesinos
COMUNICACIONES ANÁLOGAS Y DIGITALES
Editorial Paraninfo, Madrid; 1988
5. José Luis Raya
REDES LOCALES Y TCP/IP
Editorial RAMA, España; 2001
6. M. Schwartz
CABLEADO DE REDES
Editorial Paraninfo, Madrid; 1985
7. Kevin Stoltz
TODO ACERCA DE ... REDES DE COMPUTACIÓN
Editorial Prentice Hall, New Jersey; 2000
8. José M. Caballero
REDES DE BANDA ANCHA
Editorial Marcombo, Barcelona; 1997

9. Uyless Black
TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA REDES DE CÓMPUTO
Editorial Pearson Education, Australia; 2000
10. Tanenbaum, Andrew S.
REDES DE ORDENADORES
Editorial Prentice Hall, New Jersey; 2000
11. José A. Carvallar Falcón
LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES
Editorial RAMA, España; 2000
12. David E. McDysan, Darren L. Spohon
ATM, THEORY AND APPLICATION
Editorial McGraw Hill, Estados Unidos y Reino Unido; 2000
13. Mischa Schwartz, Addison Wesley
REDES DE TELECOMUNICACIONES, PROTOCOLOS, MOLDEADO Y ANALISIS
Editorial Iberoamericana, España; 1998
14. Andrew F. Inglis
ELECTRONIC COMMUNICATION HANDBOOK
Editorial McGraw Hill, Estados Unidos y Reino Unido; 2000
15. Gilbert Held, Willey
DIGITAL NETWORKING AND CARRIER MULTIPLEXING
Editorial McGraw Hill, Estados Unidos y Reino Unido; 1999
16. Barry Nance
INTRODUCTION TO NETWORKING
Editorial Que, Estados Unidos, 2000
17. Bob Chomyez
INSTALACIONES DE FIBRA ÓPTICA
Editorial McGraw Hill, Estados Unidos y Reino Unido; 1997

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

18. Nancy Cox
GUÍA DE REDES MULTIMEDIA
Editorial McGraw Hill, Estados Unidos y Reino Unido; 2000
19. Douglas E. Comer
REDES GLOBALES DE INFORMACIÓN CON INTERNET Y TCP / IP
Editorial Prentice Hall , New Jersey, 1999
20. Néstor González Sainz
COMUNICACIONES Y REDES DE PROCESAMIENTO DE DATOS
Editorial McGraw Hill, Estados Unidos y Reino Unido; 1998

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

1. <http://www.elyteonline.com>
2. <http://www.educa.rcanaria.es>
3. <http://www.editorial.udg.mx>
4. <http://www.consulintel.es>
5. <http://www.tiny.uasnet.mx/prof/cIn/ccu/Mario/REDES/node18.html>
6. <http://www.lovecraft.die.udec.cl/jorge/apuntes>
7. <http://www.support.baynetworks.com/pdf/13197.pdf>
8. http://www.praxistelecom.com/ley_telecom.html
9. http://www.eveliux.com/fundatel/menu_telecom