

RECEBIDO
2000/09/01



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED LAN DE ALTA TECNOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DE UNA BIBLIOTECA VIRTUAL PARA LA DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS DE LA UNAM".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN COMPUTACIÓN PRESENTA : MUÑOZ RAMÍREZ ANA LUISA



DIRECTOR DE TESIS:
ING. MARCIAL CONTRERAS BARRERA

283303

SEPTIEMBRE 2000



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.

A mis padres:

Con especial cariño y agradecimiento porque sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida en formarme y educarme para ser una persona de provecho.

A mis hermanos:

(Isabel, Ma. Elena, Rebeca, Susana, Rubén)
por sus consejos, afecto y comprensión a lo largo de mi vida.

A mis amigos:

Por su valiosa ayuda y apoyo durante la estancia en la universidad.

A Marcial:

Con inmenso agradecimiento por tu valiosa orientación y conocimiento en el desarrollo del presente trabajo.

A la Facultad de Ingeniería:

Por darme la oportunidad de adquirir en sus aulas, valiosos conocimientos y experiencias que aplicare a lo largo de mi vida profesional

A Francisco:

Por todos los grandes momentos que hemos vivido juntos y por la realización de nuestra primera meta.

A Dios:
Por ser la luz del camino de mi vida.

A mis padres:
Gracias por todo su amor y cariño que me han demostrado, por la educación que me han inculcado para ser hombre de bien y el consejo de seguir adelante ante cualquier adversidad.

A mis hermanos y sobrinos:
(Rosy, Paty, Nacho, Lucía, Mariana, Andrea, José Miguel) por todos sus consejos y alegrías que me han dado y que sin ustedes no me sentiría feliz de tenerlos junto a mi.

A mis amigos y familiares:
Por todo su apoyo incondicional durante cada una de las etapas de mi vida.

A Marcial:
Gracias por todos tus conocimientos que nos has compartido para el desarrollo y culminación del presente trabajo.

A la Facultad de Ingeniería:
Por permitirme obtener todos los conocimientos necesarios para obtener un desarrollo integral y profesional.

A Anita:
Por todo tu apoyo que me has demostrado, todos los momentos tan especiales que hemos vivido juntos y por la culminación de esta etapa.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1 “ ETAPA DE ANALISIS DEL PROYECTO “	
1.1 Diseño del plan de trabajo.....	3
1.2 Avance Tecnológico.....	4
1.3 Definición del problema.....	5
1.4 Definición de metas.....	6
1.5 Definición de restricciones.....	6
1.6 Propuesta y selección de una estrategia de solución.....	6
1.7 Planteamiento de la situación actual.....	7
CAPITULO 2 “ RECOPIACIÓN, SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA UNA RED DE TRANSMISIÓN DE DATOS “	
2.1 Conceptos básicos de redes.....	10
2.1.1 Definición de red.....	10
2.1.2 Para que sirven las redes.....	10
2.1.3 Tipos de redes.....	10
LAN.....	10
WAN.....	11
Digitales.....	12
Otros tipos.....	12
2.1.4 Topologías de redes.....	16
Estrella.....	17
Anillo.....	18
Horizontal o BUS.....	20
Jerárquica.....	21
Malla.....	22
2.2 Conceptos básicos de comunicaciones.....	23
2.2.1 Modos de transmisión.....	23
2.2.2 Medios físicos de transmisión.....	24
Cable par trenzado.....	25
Cable coaxial.....	29
Fibra óptica.....	32

2.2.3 Medios de transmisión aéreos.....	36
2.3 Protocolos.....	37
2.3.1 Características de los protocolos.....	38
2.3.2 Utilización de los protocolos.....	39
2.3.3 Métodos de codificación.....	39
No retorno a cero (NZR).....	39
No retorno a cero invertido (NRZI).....	40
MANCHESTER.....	41
2.3.4 Estándares de comunicación.....	41
2.3.4.1 Modelo OSI.....	41
2.3.4.2 Estándares IEEE para redes LAN.....	46
2.3.4.3 Protocolo TCP/IP.....	54
2.3.4.4 Estándares para redes LAN.....	62
Fast Ethernet.....	62
Gigabit Ethernet.....	68
100VG-ANYLAN.....	70
ATM.....	71
FDDI (Fiber Distributed Digital Interface).....	74
2.3.5 Técnicas de acceso.....	75
CSMA/CD.....	75
Prioridad por Demanda (DPP).....	75
2.4 Elementos y componentes de la Red.....	76
2.4.1 Hardware existente para la instalación de redes.....	78
Descripción de componentes.....	78
2.4.2 Software para redes.....	84
Sistemas Operativos.....	84

CAPITULO 3 “ PLANEACIÓN Y DESARROLLO “

3.1 Estudio de las condiciones del lugar para la instalación de la red.....	92
3.2 Estudio comparativo y elección de las tecnologías alternativas para.....	96
una red LAN.	
3.3 Fases de desarrollo de la instalación de la red.....	99

CAPITULO 4 “ CONTROL Y SEGURIDAD DE REDES “

4.1 Administración de la red.....	128
4.2 Seguridad de las redes.	132

CONCLUSIONES.....	137
BIBLIOGRAFÍA.....	139
APÉNDICE.....	141
GLOSARIO.....	155

INTRODUCCIÓN

Cuando afirmamos, "ahora tenemos una biblioteca virtual estamos diciendo que tenemos realmente todos los insumos, procesos y servicios de una biblioteca tradicional pero de una forma diferente. Por ejemplo, en una biblioteca virtual los libros no existen físicamente pero las informaciones que éstos contienen sí existen en forma digital.

Las funciones de una biblioteca tradicional de formación e información son los servicios de lecturas en salas (estantería abierta o cerrada), servicio de préstamo (personal, mecánicos o electrónicos), y las referencias bibliográficas (diccionarios, enciclopedias, cronología y anuarios). La información bibliográfica como bibliografías, catálogos, etc., no existen como tales en una biblioteca virtual.

En la biblioteca virtual las funciones de formación e información se dan a través de enlaces a páginas Web o a archivos digitalizados de vídeo, voz y datos cuyos contenidos o servicios corresponden a cada una de éstas.

En la biblioteca virtual la estantería abierta está conformada por un conjunto de enlaces a URL's locales o remotos a través del http o el ftp o cualquier otro protocolo que permita el acceso y/o transferencia de informaciones coherentes y completas que están disponibles en formato digital en el EXTRANET o INTRANET de la institución en cuestión. La estantería cerrada es igual a la abierta con la única diferencia que para acceder a las informaciones que ésta contiene se requiere estar autorizado, es decir, tener un identificador del usuario y su respectiva contraseña o password.

En la biblioteca virtual el servicio de préstamo está inserto dentro de las facilidades y las autorizaciones de uso de la misma. Las referencias y las informaciones bibliográficas están disponibles en formato digital en INTERNET o el INTRANET, y en los diferentes y variados servidores que se encuentran distribuidos en todas las partes del mundo incluyendo las estaciones espaciales.

Las tareas correspondientes a la incorporación de nuevos fondos en la biblioteca virtual también comprende lo referente a las adquisiciones: depósito legal, canje de publicaciones, informaciones libres, gratuitas y la compra de aquellas informaciones digitalizadas que están disponibles en INTERNET a través de códigos de usuario y contraseña o password.

En la biblioteca virtual la responsabilidad de la organización de la colección se comparte entre la aplicación o software inteligente que simula al bibliotecario y la persona que administra el Site de la biblioteca virtual.

Para poder dar paso a la realización de una Biblioteca Virtual se requiere de una tecnología que soporte efectivamente el paso de todos los datos ya sean de texto, imágenes y video, con la mayor cantidad posible en comparación de la que se soporta actualmente y en poco tiempo.

Conforme el Internet sea más que una necesidad de comunicación, habrá más usuarios llamando y conectándose desde sitios distantes. Así mismo, cada vez más usuarios contarán con computadoras portátiles y emplearán enlaces de red inalámbricos. Cuando nuevas compañías de cualquier índole empiecen a enlazar sus redes LAN por todo el mundo para formar redes de área amplia, la Red Digital de Servicios Integrados podrá encontrar finalmente un público receptivo, ya que actualmente todavía es poco su uso.

Cuando se diseñó INTERNET, su anchura de banda de 10mbps y su enfoque de contienda para el acceso de medios parecía ser más que adecuados. Por desgracia, el tráfico en ráfagas para el que está diseñado Ethernet (pequeñas ráfagas de intercambio de información como una consulta y una respuesta breve) ha sido reemplazado por un tipo de tráfico que con referencia es uniformemente denso en las redes LAN grandes.

De acuerdo al gran desarrollo de las redes de área local, se han ido desarrollando también nuevas tecnologías que permitan a los usuarios escoger entre esta variedad la que más se ajuste a sus necesidades.

De acuerdo a todos los factores antes mencionados, a lo largo de este trabajo se propone una alternativa de solución, la cual cubra las necesidades tecnológicas que implica una biblioteca virtual. Con lo cual se diseñará e implementará un sistema de comunicaciones basado en la estructura de una red LAN, con una mayor velocidad de transmisión.

CAPÍTULO 1 “ ETAPA DE ANÁLISIS DEL PROYECTO “

1.1 Plan de trabajo.

El plan de trabajo a seguir para llevar a cabo el diseño de una red LAN, está basado en un modelo de fases el cual divide el proyecto en una serie de actividades consecutivas. Cada fase requiere información de entrada, procesos y resultados.

El modelo de fases está compuesto por las siguientes fases:

- **Fase de Análisis:** Definición del problema, definición de metas y definición de restricciones.
- **Fase de Diseño:** Fuentes de información, propuesta y selección de una estrategia de solución y el diseño de la red.
- **Fase de Implementación:** Reunir los medios necesarios para la instalación de la red, así como pruebas preliminares.
- **Fase de Resultados:** Verificación de resultados preliminares y aceptación de la red.
- **Fase de Administración y Seguridad:** Se analizan los aspectos de la administración y la seguridad de la red instalada.

Como podemos observar en la figura 1:

Fase de Análisis	Fase de Diseño	Fase de Implementación	Fase de Resultados	Fase de Admón. y Seguridad
Definición del problema.				
Definición de Metas.	Fuentes de información			
Definición de restricciones.	Estrategia y Solución			
	Diseño de la red	Reunir los medios necesarios		
		↓		
			Verificación y aceptación	Administración de la red
Pruebas				Seguridad de la red

Figura 1. Modelo de fases para el diseño de una red LAN

Fase de análisis :

En esta etapa se define concretamente el problema, así como la meta a alcanzar, se estudian las diferentes tecnologías alternativas, se determinan los recursos y las restricciones para la realización de la red.

Fase de diseño:

En esta etapa se emplea la reunión de datos e información para identificar los requerimientos de la red, se procede a realizar el diseño, dentro de la cual son definidos los componentes de la red.

Fase de implementación:

De acuerdo con los datos obtenidos y el diseño realizado, se procede a realizar la instalación del hardware y software (ya sea servidores, tarjetas, hubs, sistema operativo, aplicaciones, etc) que conforman el sistema de la red. Además de que se realizan pruebas preliminares.

Fase de análisis de resultados:

En esta fase se verificarán los resultados de las pruebas preliminares para la integración y aceptación de la red, realizando además ajustes al diseño.

Fase de administración y seguridad:

Una vez aceptado la estructura de la red, se analizan los aspectos para la administración y la seguridad, con lo cual esta red es mantenida operante y se le aplican ajustes por el personal que opera la red, adicionalmente se actualizan aspectos de hardware y software para mantener la operación de la red eficientemente y efectivamente.

En suma, el diseñador puede retroceder o detenerse al alguna fase en el proceso de diseño e implementación. El mecanismo de retroalimentación es importante llevarlo en orden para así poder incorporar conceptos o ideas que puedan surgir durante el diseño e instalación de la red.

1.2 Avance Tecnológico

El término "Virtual" significa la posibilidad de ser algo o producir un efecto, pero que no es real, es decir, no puede ser palpable al sentido del tacto, por lo tanto aplicando este término a una biblioteca significa que los libros no existen físicamente pero la información que éstos contienen si existe en forma digital.

En los últimos años la tecnología de comunicaciones ha evolucionado a pasos agigantados, tal es el caso de los innumerables servicios que el hombre actualmente puede realizar a través de Internet, Intranet o Extranet. Un ejemplo de ello es el comercio electrónico de una infinidad de productos para el hogar, la

oficina, la educación, la salud, el entretenimiento, etc; así como la banca electrónica, la investigación científica, los museos y bibliotecas virtuales entre otros.

Todo lo anterior es resultado de la evolución de los diferentes lenguajes de programación y aplicaciones que permiten tener un sin número de soluciones alternativas. Por consiguiente el desarrollo del hardware ha tenido que satisfacer las diversas y complejas necesidades resultantes. Tal es el caso del gran auge que han tenido los equipos multimedia, la digitalización de textos e imágenes, el almacenamiento de grandes volúmenes de información entre otros.

1.3 Definición del problema:

La Biblioteca Central de la UNAM, es una de las bibliotecas más importantes del país dado a la gran colección de libros, revistas, tesis y diversas bases de datos que alberga.

Debido a la gran afluencia de usuarios que tiene la biblioteca, así como todo el dinamismo interno que posee, influye en una serie de problemas tales como:

- La pérdida de tiempo, en el acceso a la información y en las horas-hombre de los trabajadores de los diferentes departamentos de la Dirección General de Bibliotecas (DGB).
- Debido a la época contemporánea en la que vivimos, todos los profesionistas y estudiantes requieren de una transmisión de información de vanguardia, lo cual requiere de la utilización de medios multimedia (tal como vídeo, voz, datos e imágenes). Los cuales no pueden ser utilizados e instalados totalmente con el tipo de tecnología de red que actualmente se maneja.
- Además de que la Biblioteca Central requiere de una infraestructura de equipos de cómputo de tecnología de punta para dar soporte a la realización de una "Biblioteca Virtual".

1.4 Definición de metas

La meta a alcanzar a través de este proyecto es :

- Diseño e implementación de una red LAN de alta tecnología

Esto es diseñar e implementar un sistema de comunicaciones basado en la estructura de una red LAN, con una mayor velocidad de transmisión con respecto a la que actualmente se maneja (10Mbps), para que de esta forma se agilice el acceso a la información así como el empleo de medios multimedia, con lo cual se pueda dar pauta a la realización de la llamada “Biblioteca Virtual”.

Así mismo se obtendrá una metodología que se empleará para la implementación de una red en cada uno de los departamentos que componen la Dirección General de Bibliotecas, con lo cual se logre satisfacer los requerimientos de ésta y estar a la altura tecnológicamente hablando de las mejores bibliotecas a nivel nacional e internacional.

1.5 Definición de restricciones

Las principales restricciones que se presentan son:

- El presupuesto destinado por parte del departamento de administración y contabilidad de la UNAM.
- La estructura del edificio dado que es considerado como patrimonio nacional y por consiguiente es necesario adaptarse a esta.
- La diversa gama de proveedores de dispositivos y accesorios de redes, por lo que es necesario realizar un estudio de estos proveedores y elegir el que más se apegue a nuestros requerimientos.
- La concesión de direcciones lógicas por parte de DGSCA.

1.6 Propuesta y selección de una estrategia de solución

De acuerdo a la evolución de las redes de área local, se han ido desarrollando también nuevas tecnologías que permitan a los usuarios escoger entre esta variedad la que más se ajuste a sus necesidades.

Dentro del grupo de las tecnologías que permiten una alta velocidad de transmisión de datos encontramos:

- Fast Ethernet
- Gigabit Ethernet
- 100VG-AnyLAN
- ATM
- FDDI

Las cuales se estudiarán en el transcurso del proyecto y se seleccionará la más adecuada y la que más se apegue a los requerimientos de la red que se desee instalar.

1.7 Planteamiento de la situación actual

La Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con un sistema bibliotecario en pleno desarrollo ascendente en cuanto a logros, crecimiento y calidad, en todos los aspectos que son necesarios en las bibliotecas del mundo actual: colecciones académicamente organizadas, personal profesional y de apoyo, edificios, productos informativos derivados de las colecciones, y la infraestructura de cómputo y telecomunicaciones y la variada gama de servicios bibliotecarios y de información, dos aspectos muy importantes íntimamente relacionados con el usuario, estudiante, profesor e investigador, quien es el destinatario de todo programa bibliotecario.

Durante los últimos ocho años, la UNAM ha tenido como programas prioritarios, a la biblioteca y al cómputo que, aunado a los esfuerzos anteriores, ha permitido que en nuestros días tengamos una sana infraestructura para ofrecer servicios bibliotecarios y de información acordes a las exigencias del mundo actual. Aunque el desarrollo no es parejo, es decir no todas de las 143 bibliotecas que componen el sistema tiene el mismo nivel de desarrollo y la misma infraestructura tecnológica y las mismas posibilidades de acceso a las telecomunicaciones, sí podemos encontrar un número considerable de buenas bibliotecas que permiten eslabonar a las más débiles, lo que produce subsistemas con interés y posibilidades de integrarse a la Biblioteca virtual, a la biblioteca del Siglo XXI.

La Dirección General de Bibliotecas como instancia coordinadora de la actividad bibliotecaria universitaria ha desarrollado:

- Diferentes sistemas de información cooperativos de libros, revistas, tesis y otros materiales informativos que son la base de cualquier biblioteca electrónica.

- Una organización descentralizada apoyada en sistemas de apoyo técnico-bibliotecario con soporte electrónico de adquisición, catalogación y clasificación de todo el material documental que se requiere.
- Sistemas de intercambio de información apoyados en estándares bibliotecarios internacionales.
- Sistemas de indicadores y metodología que permiten controlar la calidad y productividad de los procesos y de la información que navega en los OPACs, Gophers y WWW de los sistemas.
- Un equipo altamente especializado y capacitado en la problemática y comportamiento de la información en medios electrónicos, desde la perspectiva bibliotecológica y computacional.

La Biblioteca Central es una biblioteca con una organización técnica normalizada al 100%, que destaca en campus universitario por:

- Su amplio número de bases de datos propias y externas las cuales albergan gran cantidad de registros del acervo que existe actualmente, tales como: Librounam, Serviunam, Tesiunam, Mapamex, revistas electrónicas, alerta bibliográfica, Aries Investigadores, Aries proyectos, Clase, Periódicas, Partituras, Fondo de cultura económica, videos, Catalogo Bibliográfico, etc., como podemos observar en la Tabla 1.

Base de Datos	No. De Registros
MXO (librounam)	700,000 registros
SER (Serviunam)	50,000 registros
L10 (Biblioteca Central)	250,000 registros
TES (Tesiunam)	264,520 registros
MAP (Mapamex)	9,292 registros
ELM (Revistas electrónicas)	679 registros
ABI (Alerta bibliográfica)	52,351 registros
ARRH (Aries Investigadores)	13,399 registros
DGB(Aries Proyectos)	30,250 registros
PAR (Partituras)	1,098 registros
CLA (Clase)	134,036 registros
PER (Periódicas)	131,982 registros
ELM (Revistas electrónicas)	679 registros
DTD (Directorio telefónico)	144 registros
DTE (Directorio telefónico)	173 registros
FCE (Fondo Cultura Econ.)	5,920 registros
VID (Videos)	792 registros
BLA (Blackwell's)	3,654 registros
PUV (Puvill)	3,510 registros

Tabla 1. Bases de Datos actual en la DGB

- Su infraestructura tecnológica que le permite controles automatizados, muy confiables de funciones, producción y servicios. Actualmente se cuenta con 11 servidores, uno de los cuales posee gran capacidad de procesamiento de información.
- Por la amplia población de usuarios a los que sirve, en donde se ven reflejados estudiantes, profesores e investigadores de todas las facultades y escuelas, y de un número considerable de institutos y centros, así como usuarios procedentes de otras universidades de la zona metropolitana y del país, además del público general.
- Un grupo de profesionales de automatización de bibliotecas que serían un soporte a la nueva dimensión que tendrían los procesos electrónicos de los servicios bibliotecarios.
- Por la proyección que tendrían los servicios de la biblioteca electrónica en toda la Universidad y fuera de ella, ya que la amplia gama de usuarios a los que sirve en algún momento estaría en contacto con algún servicio bibliotecario.
- Su rica colección documental de tipo general y multidisciplinario.
- Colecciones especializadas por tema y tipo de formato.

El emprender los trabajos rumbo a la Biblioteca Virtual haría realidad en muy pocos años que estudiantes, profesores e investigadores de esta Universidad, tuvieran acceso a una gama de servicios remotos cada vez mayor, a una más amplia oferta de información y a consultar a la biblioteca universitaria desde su casa.

CAPÍTULO 2 “ RECOPIACIÓN, SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA UNA RED DE TRANSMISIÓN DE DATOS “

2.1 Conceptos básicos de redes.

2.1.1 Definición de red.

Una red de computadoras es un sistema de interconexión entre computadoras personales o estaciones de trabajo que permite compartir recursos e información. Para ello, es necesario contar además del equipo de cómputo correspondiente, con tarjetas de red, los cables de conexión, los dispositivos periféricos y el software apropiado.

2.1.2 ¿Para qué sirven las redes?

La red existe para cumplir un determinado objetivo: La transferencia e intercambio de datos y recursos entre computadoras, terminales y servidores. Este intercambio de datos es la base de muchos servicios basados en computadoras que utilizamos en nuestra vida diaria, tal como los cajeros automáticos, terminales de puntos de venta, realización de transferencias, e incluso el control de un trasbordador espacial.

2.1.3 Tipos de redes.

a) Redes de área local (LAN)

Las redes de área local son empleadas por lo general en edificios o en campus de pocos Km de área. Son usadas frecuentemente para conectar computadoras personales o estaciones de trabajo en oficinas y diversos departamentos de una empresa para compartir sus recursos (tal como impresoras, scanner, etc.) así como el intercambio de información.

Las LAN se distinguen de otros tipos de redes por tres características principales:

- 1) Su tamaño.
- 2) Su tecnología.
- 3) Su topología.

Las LAN están restringidas en tamaño, lo cual significa que en el peor de los casos el tiempo de transmisión es limitado y conocido de antemano. Conociendo estas limitantes hace posible el uso de tipos de diseño seguros que no podrían ser posibles de otro modo. Esto simplifica la administración de la red.

A menudo las LAN usan una tecnología de transmisión la cual consiste en un simple cable en el cual las máquinas son conectadas, tal como las compañías de teléfonos usan las líneas compartidas en áreas rurales. Una LAN tradicional transmite en velocidades de 10 Mbps a 100 Mbps, tienen un mínimo de retardo (decenas de microsegundos) y realizan muy pocos errores. Recientemente las LAN pueden operar en líneas de muy alta velocidad (desde 1 Mbps hasta 1 Gbps).

Las redes LAN se apoyan en cuatro topologías principales para su configuración: estrella, anillo, bus y malla.

B) Redes de área amplia (WAN)

Las redes de área amplia como su nombre lo dice abarcan una gran área geográfica, con frecuencia un país o continente. Ésta contiene una colección de máquinas destinadas para estar corriendo programas de usuarios. A estas máquinas comúnmente se les llama hosts (o bien end system). Los hosts son conectados por una subred de comunicaciones. El trabajo de esta última es el de transportar mensajes de host a host.

En la mayoría de las WAN, la subred consta de dos elementos distintos: Las líneas de transmisión y elementos de switcheo (routers).

A diferencia de las LAN, las WAN típicamente tienen topologías irregulares, tal como se muestran en la figura 2:

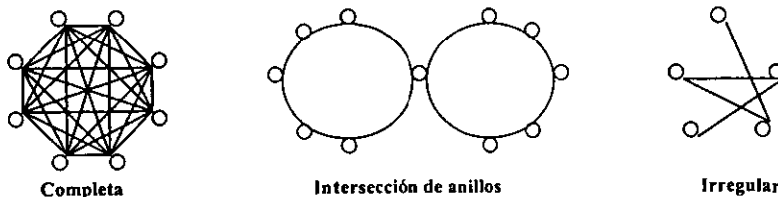


Figura 2 Topologías de las WAN

Las redes WAN se apoyan en dos topologías principales para su configuración: Estrella y de punto a punto (líneas privadas).

c) Redes digitales integradas:

Durante los últimos años se ha puesto mucha atención en lo que se denomina red digital integrada (RDSI).

La definición exacta del término RDSI involucra conceptos que están todavía en desarrollo. Sin embargo, la red digital de circuitos integrados está ya en funcionamiento, y algunas personas utilizan el término RDSI para describir las operaciones ya en marcha.

La UIT-T (cuando se denominaba CCITT) define la RDSI como una red evolucionada de la red de telefonía integrada digital que proporciona una conectividad digital extremo a extremo para dar soporte a una amplia gama de servicios, a los cuales los usuarios tienen acceso a través de un conjunto limitado de interfaces estándar multipropósito.

Pero a pesar de que RDSI no ha alcanzado el desarrollo universal esperado, se encuentra ya en su segunda generación.

La primera generación, a la que a veces se llama RDSI de banda estrecha, RDSI-BE, (Narrowband ISDN) es una red que se produce por evolución de la red telefónica existente, basada en conexiones extremo a extremo, proporcionando múltiples servicios: voz, imagen, texto y datos. Sigue una arquitectura estándar internacional definida en las recomendaciones de la UIT-T y de ISO, y dispone de múltiples canales dúplex de información.

La segunda generación denominada RDSI de banda ancha, RSDI-BA, (BISDN, Broadband ISDN) soporta velocidades de transmisión muy altas, cientos de Mbps, y está basada en la tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode) o Modo de Transferencia Asíncrona.

d) Otros tipos:

- Redes de área metropolitana (MAN).

Este tipo de redes son una versión más grande que una LAN y normalmente usa una tecnología similar. Este tipo de red podría cubrir un grupo de oficinas de una corporación cercana o una ciudad y podría ser también privada o pública.

Una MAN puede soportar datos y voz juntos, y podrá aún ser relacionada con la red de televisión por cable local. Una MAN solamente tiene uno o dos cables y no contiene elementos de switcheo.

La principal razón para igualar a las distintas MAN como una categoría especial es que un estándar ha sido adoptado por ellas, y este estándar se está empezando a implementar ahora. Este estándar es llamado DQDB (distributed Queue Dual Bus) o IEEE 802.6.

Un aspecto clave de una MAN es que hay una emisión mediana (802.6 2 cables) para la cual todas las computadoras son "adjuntas". Esto simplifica mucho el diseño comparado con otros tipos de redes.

- Redes virtuales (VLAN).

Una de las aplicaciones de la Gestión de Red en las redes de área local es el concepto de red virtual, VLAN.

En una red de área local típica, la topología física se corresponde con la topología lógica; es decir, cada estación conectada físicamente a una red está también asociada lógicamente a ella. En una red virtual se puede compartir la misma red lógica independientemente de la conexión física de las estaciones. En la siguiente figura 3 se representa el concepto de red virtual.

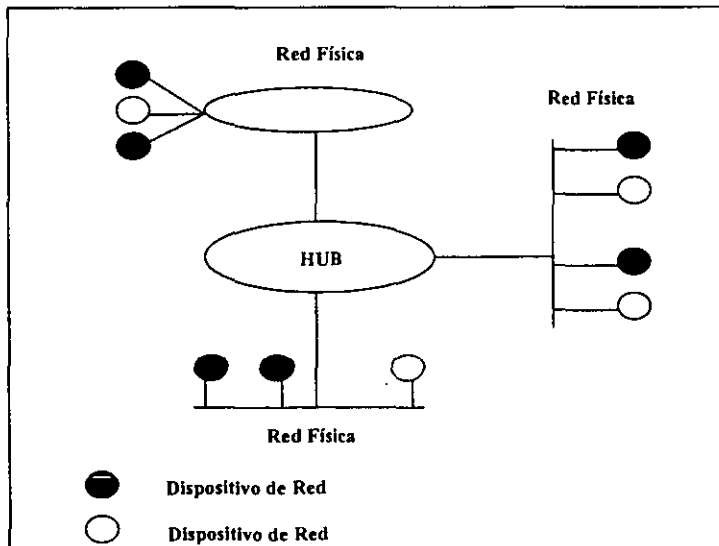


Figura 3 Redes Virtuales

Las redes virtuales requieren básicamente:

- Utilización de conmutadores en los hubs, es decir dispositivos que, analizando las cabeceras de las tramas, determinan la dirección de destino mediante tablas.
- Gestión de red avanzada, para la creación, modificación y supresión de redes virtuales.

Una red local virtual consiste en un segmento de red lógico establecido en función de conexiones entre estaciones finales asociadas a diferentes redes físicas. Incluye un grupo de usuarios, normalmente seleccionado en base a consideraciones de organización o de grupo de trabajo, que pueden estar separados geográficamente y no conectados a la misma red física.

Normalmente la gestión de las redes virtuales se realiza intercambiando datos SNMP (Simple Network Protocol) entre la aplicación de gestión de red y agentes en los hubs. De esta forma, un usuario asociado a una red puede cambiar de ubicación, incluso de planta o conexión. Esto es posible debido a que el hub detecta automáticamente la dirección MAC (Media Access Control) del usuario, determinando en consecuencia el grupo de trabajo al que pertenece y se restablece como miembro de dicho grupo virtual.

Una de las ventajas de este tipo de redes virtuales es la de evitar el costo que implica la adición, traslado o cambio de estaciones de trabajo. Otros beneficios son la capacidad de eliminar tráfico innecesario, así como funciones de administración y seguridad.

Posiblemente en un futuro no muy lejano se reactivará el interés de este tipo de redes con la utilización de tecnologías avanzadas de conmutación, como la tecnología ATM.

- **Redes Distribuidas:**

En un sistema de computación simple, la multitarea permite a un grupo de procesos cooperar en el cumplimiento de una actividad que puede ser parcelada en actividades concurrentes pequeñas. Las redes distribuidas facilitan las tareas individuales realizadas de forma concurrente en varios anfitriones diferentes de la red. Ejemplos de tales redes son los sistemas de control de procesos de tiempo real, las computadoras de bases de datos y las estructuras de procesamiento en paralelo.

Estas redes suelen estar configuradas con los recursos de determinados anfitriones colocados cerca de los usuarios potenciales de estos recursos. Los programas de aplicaciones y las bases de datos están distribuidos por toda la red.

Varias computadoras supervisan a diversos usuarios, teniendo con esto la ventaja de minimizar costos en las comunicaciones por el diagrama de estructura que presentan; además, cuando ocurre alguna falla en un servidor la red no se afecta, ya que las tareas pasan a otro servidor.

Para utilizar los ciclos del procesador de una computadora central desde una computadora remota, ésta última necesita estar conectada a la computadora central mediante una línea de comunicación.

- Redes Centralizadas:

Este tipo de red presenta la concentración de toda la información y recursos, lo cual implica que las terminales del grupo se centralicen en un punto geográfico que se puede identificar como un punto lógico de concentración.

Las características principales para identificar la función de concentración centralizada son que un extremo de todas las líneas y troncales del grupo que terminan en un dispositivo de concentración situado en un punto central al interior del grupo. Así, todos los usuarios se comunican con el punto central que es el servidor.

Las redes con servidores centralizados son más fáciles de administrar y ofrecen una mayor seguridad.

Por contraposición al tipo de red existen las redes distribuidas de igual a igual (peer to peer) donde cualquier ordenador en la red puede configurarse como servidor si tienen algún recurso a compartir o simplemente como estación de trabajo. Siempre que se desee ofrecer algún recurso, esta configuración es de servidor.

2.1.4 Topología de Redes Locales

El concepto de red de área local se basa en la interconexión de computadoras, a los que se denomina nodos. La situación de estos últimos y el establecimiento de conexiones entre ellos constituyen los parámetros que definen la topología de una red. Cualquiera que sea esta topología debe encargarse de realizar tanto las funciones de conmutación como de transmisión.

La interconexión de los distintos elementos proporciona una primera visión de su comportamiento y es a ésta configuración geométrica a lo que se denomina topología de red. El término de topología se utiliza en geometría para describir la forma de un objeto.

Por otra parte el diseñador de una red tiene 3 objetivos principales al establecer la topología de la red:

- a) Proporcionar la fiabilidad máxima posible para asegurar una correcta recepción de todo el tráfico, es decir, que tenga rutas alternativas.
- b) Dirigir el tráfico a través del camino de costo mínimo dentro de la red entre los terminales que lo envían y reciben (aunque en algunos casos no se elige el de costo mínimo debido a otros factores importantes, como por ejemplo la fiabilidad).
- c) Proporcionar al usuario el mejor tiempo de respuesta posible y velocidad (número de bits por segundo).

Cuando se habla de fiabilidad en redes se refiere a la capacidad de entregar datos al usuario correctamente, sin errores, de un terminal a otro. También la capacidad de recuperación de errores o pérdida de datos en la red, debido a fallos en el canal, en los ETD, ECD o ESD. La fiabilidad también tiene que ver con el mantenimiento del sistema, el cual incluye la comprobación diaria, el mantenimiento preventivo, tal como la sustitución de componentes que han fallado o próximos a hacerlo en sus tareas y el aislamiento de fallos. Cuando un componente crea problemas, el sistema de diagnóstico de la red debe ser capaz de localizar el fallo y aislarlo.

Las topologías de red más comunes son:

- Topología de estrella
- Topología de anillo
- Topología de bus
- Topología Jerárquica (en árbol)
- Topología en malla.

- **Topología en estrella.**

La topología en estrella se describe como un conjunto de computadoras o estaciones de trabajo conectadas a un controlador/concentrador, tal y como se muestra en la figura 4. Todos los mensajes son enviados al centro de conmutación (el controlador) para después ser enviados a otros nodos. El uso de este controlador central simplifica la estructura de los nodos para llevar a cabo todas las transferencias de información, pero con el inconveniente de crear una estación de transferencia más compleja.

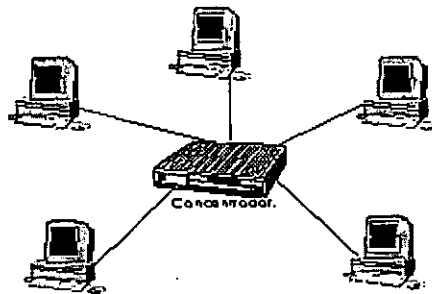


Figura 4 Topología de estrella

La topología en estrella es una de las estructuras más usadas en los sistemas de comunicaciones de datos. La red en estrella fue muy utilizada en los años sesenta y setenta debido a que era sencilla de controlar, además de que maneja un software sencillo y el flujo de tráfico es simple.

Ventajas :

- Esta topología presenta una gran flexibilidad para aumentar o disminuir el número de estaciones, debido a que estas modificaciones no representan ninguna alteración de su estructura.
- Un fallo en uno de los nodos de la red no repercute en el comportamiento general de la red, dado que se halla bajo control central.
- Esta configuración es rápida en comunicaciones de las estaciones con el concentrador central.
- La capacidad de la red es elevada si el flujo de información es entre las estaciones y el concentrador, dependiendo muy poco la velocidad de la red del flujo de información que circula por la misma.

- Otra ventaja de la topología de estrella es que el administrador de la red puede asignar a ciertos nodos un estado mayor que a otros. Por tanto la computadora central tenderá a buscar las señales de estas estaciones de trabajo prioritarias antes de reconocer a otros nodos.
- Por último, una arquitectura de estrella hace posible contar con diagnósticos centralizados de todas las funciones de la red. Como todos los mensajes pasan a través del concentrador central, es fácil analizar todos los mensajes emitidos por las estaciones de trabajo y producir informes que revelen los archivos que utiliza cada nodo. Esto es muy valioso como medio para garantizar la seguridad de la red.

Desventajas :

- La principal deficiencia de una arquitectura de estrella es que si algo le sucede al concentrador central, falla toda la red.
- La longitud del cableado es elevado.
- El controlador central o HUB, es un elemento limitado en el crecimiento de una red de estrella, ya que sólo puede soportar un número máximo de conexiones. Para un crecimiento en esta clase de red, el concentrador debe conectarse a otro controlador para que puedan añadirse nuevos nodos a la estructura, lo cual implica un costo considerable.
- Si el controlador no es suficientemente potente, causará retrasos en la cola de peticiones que debe atender, que a su vez, puede llevar a la red a un paro virtual, con colas cargadas al máximo.
- Esta configuración es lenta en comunicaciones entre estaciones de trabajo.

Topología en anillo.

En esta topología, todas las estaciones están conectadas entre sí formando un anillo, de modo que cada estación tiene conexión directa con otras dos. Los datos viajan por el anillo de estación en estación en una dirección, de manera que toda la información pasa por todas las estaciones hasta llegar a la estación destino, donde se queda. Cada estación se queda con la información, en su memoria, que va dirigida a ella y retransmite al nodo siguiente las que tienen otra dirección. En el caso de que la estación destino reciba correctamente el mensaje enviado, ésta manda un mensaje de que todo estuvo correcto a la terminal emisora. En la figura 5 se muestra este tipo de topología.

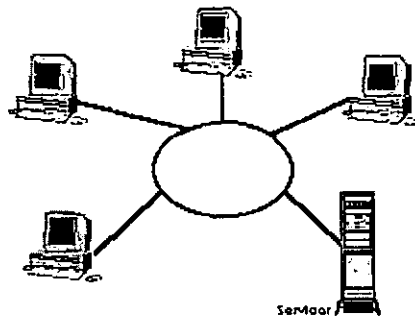


Figura 5 Topología de anillo

Las topologías en anillo proporcionan un entorno en el cual varios mensajes pueden circular simultáneamente dentro de la red.

La topología en anillo presenta las siguientes ventajas para ser utilizada:

- Esta topología permite incrementar o disminuir el número de estaciones sin dificultad.
- La velocidad de la red es buena ya que no hay contienda por el medio físico. Sólo se está limitando por la más lenta de las estaciones, el expedidor, receptor o la velocidad de la conexión.
- Todos los mensajes siguen el mismo camino, eliminando el problema de encaminamiento (control de ruta).
- Aun cuando el tipo de respuesta está controlado, dependerá del tamaño de la red.
- Gestión de averías.
- Para propósitos administrativos del sistema, se puede designar a una estación de trabajo que actúe como nodo de monitoreo de la red. Este monitor activo maneja todas las funciones de diagnóstico.
- Si el nodo de monitoreo falla, la red sigue funcionando ya que es posible designar a otra estación de trabajo para esta tarea.
- Con el software de derivación la red puede resistir la falla de algunas estaciones de trabajo ignorándolas.
- Actualmente la mayoría de las redes de anillo ahora incluyen un tipo de conectores llamados centros de cableado. Los cuales permiten al administrador de la red añadir y eliminar estaciones de trabajo fácilmente.
- El costo total del cableado es menor que en una configuración de estrella.

Desventaja :

- La principal desventaja de una estructura en anillo es que si ocurre un fallo en cualquier parte de la vía de comunicaciones deja bloqueada a la red en su totalidad.

Topología en bus.

En esta topología, todas las estaciones están conectadas a un único canal de comunicaciones, de tal manera que toda la información circula por ese canal y cada estación se queda solamente con la información que va dirigida a ella, tal y como se muestra en la figura 6.

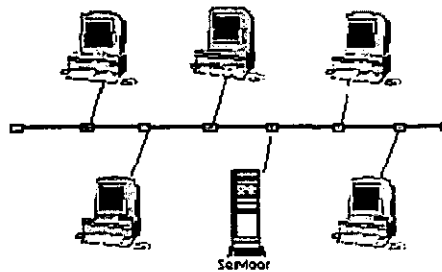


Figura 6 Topología en Bus

Ventajas :

- La topología de bus utiliza cable coaxial de bajo costo y una gran variedad de controladores y conectores. Estas redes son sencillas de instalar y tiene una gran flexibilidad a la hora de aumentar o disminuir el número de estaciones. La cantidad de cable que utilizan es mínima comparándola con la topología en estrella, ya que el cable no tiene que ir desde el servidor a cada una de las estaciones de trabajo. Esta es la configuración de red más extendida.
- El fallo en una estación aislada sólo repercutirá en los mensajes vinculados a ella, sin afectar al resto de la red.

Desventajas :

- El inconveniente de esta red es el control de flujo, ya que aunque varias estaciones intenten transmitir a la vez, como sólo existe un bus, sólo una de

ellas podrá hacerlo, por lo que el control de flujo será más complicado cuantas más estaciones tenga la red, ya que se pueden producir más intentos simultáneos.

- En cuanto a la recepción de mensajes, cada estación simplemente tiene que reconocer su propia dirección para captar aquellos mensajes que viajan por el bus y van dirigidos a él. Debido al hecho de compartir el medio físico, antes de transmitir un mensaje cada nodo debe averiguar si el bus está disponible para él, lo cual implica una pérdida de tiempo en verificar si el mensaje está dirigido a esa dirección y en caso contrario lo regresa nuevamente al bus.
- Dado que los mensajes se envían a lo largo de una vía de datos común, la seguridad podría verse amenazada por un usuario no autorizado.
- Otro problema de esta topología es la dificultad de aislar los fallos de un dispositivo conectado al bus. La ausencia de dispositivos de concentración, como los hubs, hace que el problema sea de difícil solución.
- Una ruptura en el bus, en cambio, deja la red dividida en dos segmentos inutilizables totalmente.

Topología Jerárquica (en árbol).

La topología en árbol es una generalización de la topología en bus en la que el cable se desdobra en varios ramales mediante el empleo de dispositivos de derivación; Al igual que la topología en bus, las transmisiones se propagan por cada ramal de la red y llegan a todos los ETD.

En la mayor parte de los casos, el ETD de mayor jerarquía (raíz) es el que controla la red. En algunos diseños, el concepto de control jerárquico se distribuye, ya que se utilizan métodos para que algunas estaciones subordinadas controlen los ETD por debajo de ellos en la jerarquía.

Ventajas :

- Por último esta red permite una evolución simple hacia redes más complejas, ya que es muy sencillo aumentar nuevos elementos.

Desventajas :

- Aunque en la topología jerárquica, el software para el control de la red es simple, en algunas ocasiones presenta problemas serios de cuellos de botella así como también problemas de fiabilidad, ya que en el caso de un fallo en la máquina situada en la raíz, la red queda completamente fuera de servicio, a no ser que otro nodo asuma las funciones del nodo averiado.

En la figura 7 se muestra este tipo de topología de red.

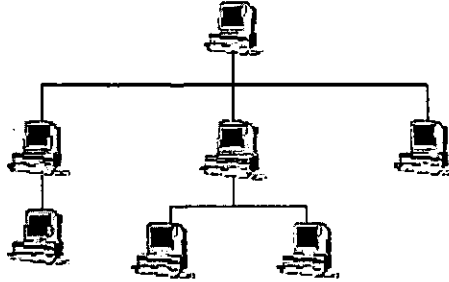


Figura 7 Topología Árbol

Topología en Malla.

En este tipo de topologías se hacen conexiones punto a punto entre cada una de las unidades de red. Como se requiere que cada unidad tenga una interfaz con cada uno de los dispositivos de la red, esta topología no se considera muy práctica. A menos de que cada estación requiera enviar frecuentemente mensajes a todas las demás estaciones, porque se requiere un ancho de banda muy grande.

La figura 8 muestra este tipo de topología.

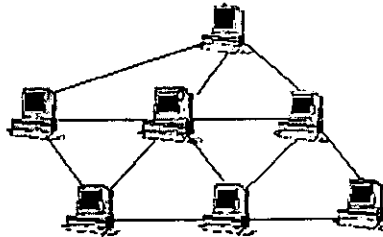


Figura 8 Topología en malla

Ventajas :

- Esta topología ofrece una multiplicidad de caminos entre los ETD y los ECD, ya que es posible enrutar el tráfico evitando componentes que fallen o nodos ocupados. Además de que presenta una relativa inmunidad a problemas de fallos y cuellos de botella.

- En esta topología se tiene la ventaja de que cuando se presenta una falla puede aislarse para que no afecte a las otras unidades, debido a que cada enlace es independiente de los demás.

Desventajas :

- El inconveniente que presenta este tipo de topología es la dificultad de instalación y reconfiguración debido a que se requiere de mucho cableado, sobre todo cuando se incrementa el número de unidades o si se requiere mover alguna de estas unidades.

2.2 Conceptos Básicos de Comunicaciones

2.2.1 Modos de transmisión

Los Equipos de cómputo pueden intercambiar tráfico de comunicaciones de tres formas:

1. **Simplex o simple**, los datos pueden transmitirse en un solo sentido especificado. Un ejemplo de la vida diaria es el timbre de la puerta, la señal sólo puede ir del botón al timbre. Aunque las líneas simplex son baratas, no son muy comunes para el teleprocesamiento en las empresas. Con la mayor parte de equipo periférico, el teleprocesamiento, implica la comunicación en dos vías. Aún los dispositivos sólo de recepción como las impresoras de alta velocidad comunican un mensaje de reconocimiento al dispositivo emisor.
2. **Semidúplex o half dúplex**, los mensajes pueden ser transmitidos en cualquier sentido, pero sólo uno a la vez. A menudo, la línea entre una impresora y el CPU es semidúplex. Un ejemplo de esto son los radios de banda civil, en donde el emisor envía su mensaje y el receptor debe terminar de escuchar dicho mensaje para poder responder.
3. **Dúplex integral o full dúplex**, el flujo se desplaza en dos sentidos al mismo tiempo. La transmisión dúplex completa resulta ideal para las unidades de hardware que necesitan pasar considerables cantidades de datos de una a otra, como sucede en la comunicación de computadora a computadora. Los canales dúplex completos generalmente no se necesitan para vincular una terminal con la computadora, debido a que la respuesta del operador con frecuencia depende de los resultados enviados de regreso desde la computadora.

2.2.2 Medios físicos de transmisión:

Uno de los aspectos clave a tener en cuenta cuando se aborda el diseño de una red (network) es el medio físico que transporta la información, ya que puede condicionar la distancia, la velocidad de transferencia, topología e incluso el método de acceso.

Los medios físicos de transmisión pueden dividirse en dos clasificaciones:

- Enlaces físicos terrestres:
 1. Par Trenzado.
 2. Cable coaxial.
 3. Fibras ópticas.
- Enlaces de espacio aéreo:
 - Microondas.
 - Infrarrojo.
 - Láser.
 - Satélite.

a) Medios de transmisión terrestres

Los principales medios de transmisión utilizados en las redes de área local son el cable de par trenzado, el cable coaxial y el cable de fibra óptica.

Los parámetros más significativos a considerar en la selección del tipo de cable son los siguientes:

- Ancho de banda: Está definido por el espectro de frecuencias que en el medio puede transferir. Lógicamente, cuanto mayor sea el ancho de banda, se puede operar a velocidades de transmisión más elevadas. El ancho de banda está en función de las características del cable y de su longitud.
- Longitud de un segmento de cable es función del tipo de cable, arquitectura y topología de la red. Normalmente, para cada arquitectura y tipo de cable están definidas las distancias máximas utilizables.
- La fiabilidad en la transferencia es la característica que determina la calidad de la transmisión, normalmente evaluada en porcentaje de errores por número de bits transmitidos. Está relacionada con la atenuación, así como por la sensibilidad a las interferencias extremas.

- La seguridad indica el grado de dificultad con que las señales transportadas pueden ser interceptadas.
- La facilidad de instalación está relacionada con la ligereza y diámetro del cable, así como con su sensibilidad a las operaciones que sobre él se realicen. En fibra óptica, por ejemplo, los optoacopladores son elementos muy críticos, por lo que su instalación y ajuste son complejas.
- El costo es un criterio determinante en la selección del cable. El cable más económico es el par trenzado, siendo la fibra óptica el más costoso.

Cable de par trenzado:

Por su bajo costo y sencillez de instalación es el medio más utilizado en comunicaciones, tanto analógicas como digitales. Está compuesto por dos hilos de cobre trenzados en forma de hélice. Este trenzado helicoidal le hace menos susceptible a las interferencias externas y reduce la posibilidad de interferencias entre pares cuando varios de éstos se agrupan en el mismo cable.

Un par trenzado es un cable de transmisión que cumple con las siguientes características básicas:

- Dos conductores de cobre sólido, cada uno encerrado en un forro de polivinilcloruro PVC.
- El diámetro del conductor de cobre es de 20 AWG a 26 AWG (American Wire Gauge).
- Un código de colores que representen el positivo y el negativo, por cada par.
- Una impedancia característica de 90 a 110 Ω .

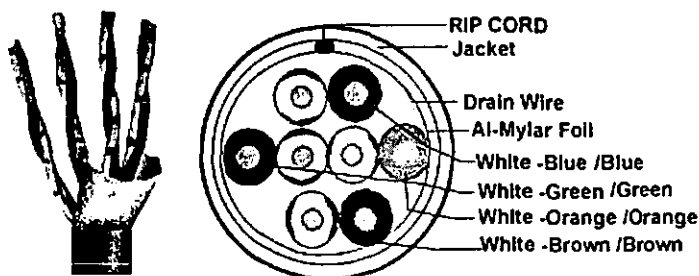


Figura 9 Cable Par Trenzado

Tipo de cable de par trenzado:

Existen dos tipos:

- Par trenzado blindado, también llamado por sus siglas en inglés STP (Shielded Twisted Pair). Por su menor sensibilidad a las interferencias y menor atenuación este tipo de cable es más adecuado para mayores distancias y velocidades de transmisión, así como para operación en entornos con interferencias. Este tipo de cable se muestra en la figura 10.

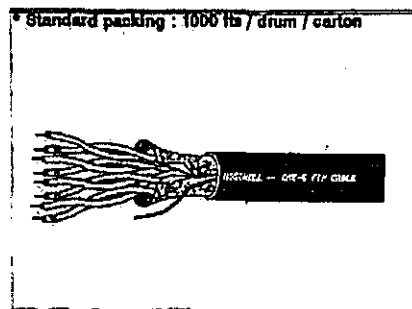


Figura 10 Par trenzado blindado (STP)

- Par trenzado no blindado, UTP (Unshield Twisted Pair). Este tipo de cable es uso muy común dado a su bajo costo, la sencillez de instalación y su utilización en el tendido telefónico. Y este tipo de cable está representado en la figura 11.

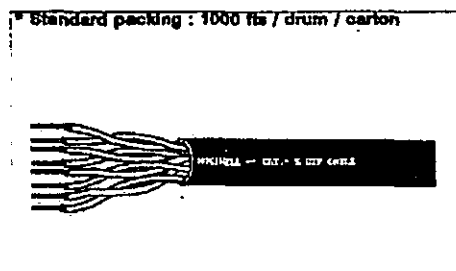


Figura 11 Par trenzado sin blindar (UTP)

Las principales limitaciones del cableado de par trenzado son el rango limitado y la sensibilidad a las interferencias eléctricas. Cuando por primera vez se

propusieron normas para las redes de par trenzado, este medio podía manejar velocidades de transmisión de 1mbps a través de varios cientos de metros. Hoy en día, la norma industrial conocida como 10baseT muestra los avances tecnológicos que hacen posible transmitir información a 10Mbps a través de cable trenzado, y la transmisión de 100Mbps a lo largo de un cableado de par trenzado no blindado está surgiendo como nuevo criterio.

Conectores para cables de par trenzado:

Uno de los factores más importantes en instalaciones con par trenzado es el tipo de enchufe o conector que se utilice. Esta característica es vital, ya que sin las debidas interfaces, la instalación del par trenzado es relativamente inútil.

Existen varios tipos de conectores:

1. RJ-type (conector telefónico), este tipo de conector es comúnmente usado en la instalación de redes LAN. En la figura 12 se muestran la variedad de conectores rj-type.

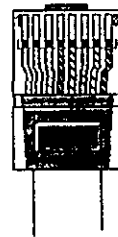


Figura 12 Conector RJ-45

2. Conector RS-232, que permite una conexión entre enchufes hembra y macho, dichos conectores son de 25 orificios o pines respectivamente. Tal y como se observa en la figura 13.

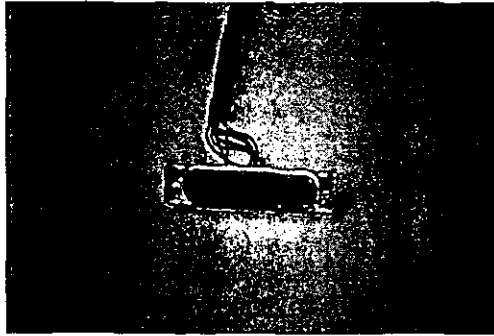


Figura 13 Conector RS-232 (DB25-Hembra)

Ventajas del par trenzado :

- Bajo costo. Las instalaciones del par trenzado pueden variar en su costo debido al amplio número de configuraciones y opciones de cable que puede utilizarse. Sin embargo, con relación a otros tipos de instalaciones de cable, el par trenzado es relativamente económico.
- Fácil instalación. Este tipo de cable es el más fácil de instalar para sistemas de comunicación, no sólo por su gran flexibilidad, sino también por su pequeño diámetro.
- Equipo de soporte. Debido a la gran demanda del par trenzado la mayoría de los proveedores han mejorado sus sistemas de red para soportar par trenzado blindado o no blindado.
- Solución simple a problemas. La topología estrella de las instalaciones del par trenzado ayuda a la localización y a la solución de fallas de la red de comunicaciones. Si ocurre alguna interrupción de comunicación, la falla se localizará en el lugar donde el usuario de la red se enfrentó al problema.

Desventajas del cable de par trenzado:

- Limitación de comunicaciones de datos. El cable coaxial y la fibra óptica pueden ofrecer velocidades de transmisión de 45 a 600Mbps, mientras que el par trenzado está limitado de 16 a 100Mbps.

- Limitación de distancia. El par trenzado en la mayoría de los sistemas de datos está restringido a unos cuantos cientos de metros entre las terminales de trabajo y el procesador central.
- Susceptibilidad a interferencia. El par trenzado es muy susceptible a interferencias electromagnéticas, esta sensibilidad puede ocasionar errores en la transmisión de mensajes o interrupciones de las señales.
- Anchos de banda limitados: maneja un ancho de banda de hasta 100 Mbps.

Cable coaxial:

El cable coaxial consiste de un conductor de cobre central cubierto por una funda plástica, es decir un aislante dieléctrico no conductor, el cual está rodeado por una malla trenzada conductora. La diferencia de construcción de los dos conductores son las características eléctricas, que da como resultado un desbalance en el circuito, el cual ayuda prevenir la interferencia electromagnética o la interferencia de conversación cruzada (crosstalk). Este tipo de cable se muestra en la figura 14.

Ambos conductores, el interno y el externo son usualmente de materiales de cobre, estañados de cobre o acero cubierto de cobre. Los niveles de impedancia del cable coaxial incluyen los valores de 50, 75 y 93 Ω , estas variaciones de impedancia van de acuerdo a las diferentes aplicaciones que tiene este tipo de cable.

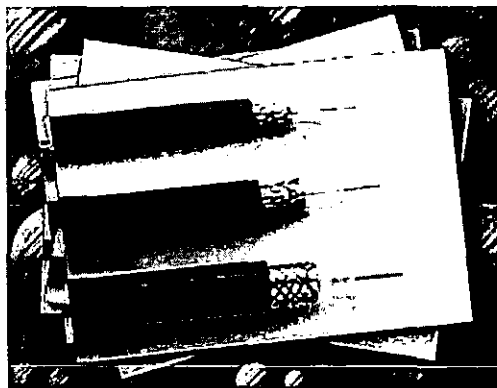


Figura 14 Cable Coaxial

Tipos de cable coaxial:

Los tipos de cable coaxial empleados más comúnmente son los siguientes:

1. Cable de banda base

El cable coaxial de banda base tiene un canal que transmite un solo mensaje a la vez y a muy alta velocidad. El diámetro total del cable es de 3/8 de pulgada (9.5 mm) aproximadamente. La información digital se envía de manera serial a razón de un bit a la vez por el ancho de banda del cable de banda base.

2. Cable coaxial de banda ancha:

Este tipo de cable tiene la capacidad de portar varias señales diferentes, transmitidas en frecuencias de manera simultánea. Las compañías de televisión por cable han adoptado este método, usando cable coaxial de banda ancha de 75 Ohms (Ω). De esta manera los suscriptores pueden seleccionar de entre varias estaciones diferentes, ya que cada emisión cuenta con su propia frecuencia asignada. Todos los sistemas de banda ancha pueden usar un sólo cable con amplificadores bidireccionales, o sistemas de cables dobles. En cualquier caso, las señales portadoras se envían a un punto central, conocido como extremo de entrada desde el cual se vuelven a transmitir a todos los puntos de red.

Sus principales características son: impedancia característica de 75 Ohms (Ω), se le conoce con las siglas 10BROAD36; es decir, opera a una velocidad de 10 Mbps con transmisión en banda ancha y con una longitud máxima extremo a extremo de 3.600 m.

Tipos de conectores para cable coaxial:

Existen varios tipos de conectores para cable coaxial. Los componentes de protección son de níquel-plateado con conductores típicamente recubiertos de plata y oro. Para realizar el contacto eléctrico, se listan a continuación los conectores más comunes asociados a los diferentes tipos de cable coaxial.

- a) Conector BNC: Es un conector de sistemas, diseñado para un cable coaxial estándar. Es comúnmente utilizado para aplicaciones de redes de trabajo, incluyendo aplicaciones en terminales, tales como Ethernet, ARCnet e IBM 3270. El conector BNC cuenta con componentes "macho-hembra" los cuales se acoplan en un mecanismo de unir y girar. Tal y como se aprecia en la figura 15.

- b) Conector serie F: Los conectores de serie F son utilizados más por los sistemas CATV y los sistemas LAN de banda ancha. Los componentes “machos” se unen con los componentes “hembra”.

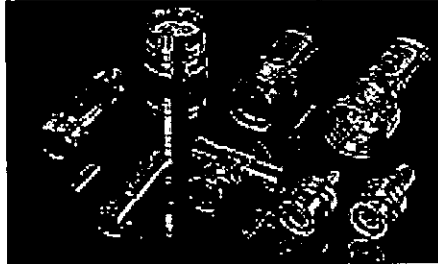


Figura 15 Conectores BNC

Ventajas del cable coaxial:

- Su instalación es sencilla y su uso abarca diversos sistemas de comunicaciones tal como : redes de computo, sistemas de televisión por cable, entre otros.
- Costo moderado, si se trata del cable coaxial de banda base.
- Es un cable fiable, fuerte y resistente.

Desventajas del cable coaxial:

- El costo de la instalación del cable coaxial de banda ancha es muy caro, debido al alto costo de la instalación.
- Tamaño del cable. Comparado con el cable de fibra óptica o par trenzado, al cable coaxial típicamente es más ancho, y esto implica que se requiera de un espacio adicional dentro de la distribución del cableado estructurado del sistema.
- Dificil mantenimiento, ya que si el cable llegara a quebrarse hay que cambiar todo el cable, por lo que hay que desarmar la red.

Fibra Óptica:

Constituye el medio de transmisión más reciente y el de mayor potencial para redes de alta velocidad. Los recientes desarrollos en la tecnología óptica han hecho posible transmitir datos por medio de pulsos de luz. Un pulso de luz puede usarse para señalar un bit '1'; la ausencia de un pulso señala un bit 0. La luz visible tiene una frecuencia de alrededor 1.000.000.000 Mhz, siendo el ancho de banda de una transmisión óptica enorme.

Dado lo anterior la fibra óptica es un tipo de cable que transmite pulsos luminosos representando información digital, a través de una fibra de vidrio óptico. Usualmente se le asocia la alta velocidad de transmisión de voz, datos, imágenes y sonido.

Como se muestra en la figura 16, la fibra óptica está constituida por un núcleo circular fino de fibra de vidrio (silicio) transparente, capaz de conducir en su interior la energía óptica. Está rodeado de un revestimiento de otro tipo de vidrio, con diferente índice de refracción. Todo el conjunto está envuelto con una cubierta opaca y absorbente de luz.

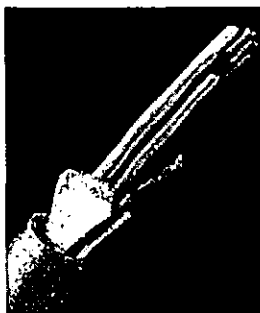


Figura 16 Cable de Fibra Óptica

La capa interna o centro de la fibra óptica es la ruta de la luz en la cual una señal óptica es transmitida. El diámetro de esta capa varía de 5 a 100 μ m, para los filamentos de vidrio. Los filamentos de plástico varían de 900 a 1 000 μ m.

La cubierta o capa media está compuesta de vidrio o plástico. El diámetro de la capa media puede variar desde 10 hasta 1 000 μ m dependiendo si el cable es de vidrio o de plástico.

La capa exterior del cable de la fibra óptica puede estar compuesta de diferentes materiales, estos materiales o componentes pueden incluir cubiertas de plástico, hebras de plástico, armaduras de acero, hebras de acero, revestimiento de

teflón. Todos ofrecen algunos beneficios al cable, aunque no altera las características del paso de la luz por la capa interna o centro.

El sistema de transmisión óptica está formado por tres componentes:

- Transmisor de energía óptica con modulador para transformar la señal electrónica entrante a la frecuencia aceptada por la fuente luminosa, la cual convierte la señal electrónica (electrones) en una señal óptica (fotones), que se emite a través de la fibra óptica. Las fuentes luminosas pueden ser semiconductores como el LED (diodo emisor de luz) o el láser, con una mayor capacidad.
- La fibra óptica, que se conecta a la fuente luminosa y al detector de energía óptica. El componente de la fibra es silicio. La conexión a la fuente y al detector requiere una tecnología compleja y es un factor crítico en el rendimiento de todo el sistema.
- Detector de energía óptica, normalmente es un fotodiodo, que convierte la señal óptica recibida en electrones. Es necesario también un amplificador para regenerar la señal.

Tal como se muestra a continuación en la figura 17:

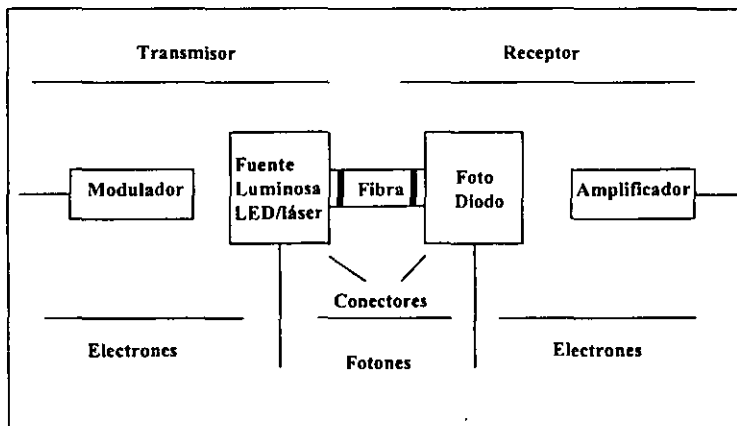


Figura 17 Sistema de transmisión óptica

Tipos de cable de fibra óptica:

- Fibra monomodo: Este tipo de fibra tiene una gran anchura de banda, pero su diminuto centro (5 a 10 m) hace que sea muy difícil su manejo. Así mismo, este tipo de fibra utiliza como fuente de luz un láser de alto poder, lo cual indica que su costo es muy elevado. Este tipo de fibra es más utilizada para las transmisiones largas.
- Fibra multimodo: Este tipo de fibras son utilizadas principalmente para cableado de redes, vienen en grupos de 2 a 24 fibras, pero la norma es de 2 a 4 fibras. Cada fibra es unidireccional, ya que un haz de luz se transmite sólo en una dirección. La comunicación en doble sentido requiere otra fibra dentro del cable para que la luz también pueda viajar en la dirección opuesta. El American National Standard Institute (ANSI) estableció un patrón para la capa dependiente de los medios físicos de la interfaz de fibra óptica para la distribución de datos (FDDI), para que funcione junto con la transmisión de datos a 100Mbps. Es posible lograr velocidades de hasta 1. Gbps.

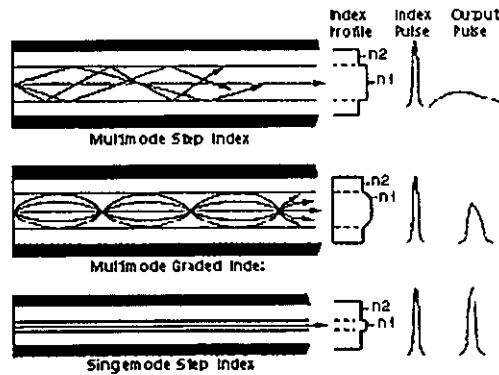


Figura 18 Tipos de modo de Fibra óptica

Conectores de fibra óptica:

Los conectores de fibra óptica están diseñados para proporcionar un adecuado y rápido mecanismo que permita a la fibra ser conectada o desconectada de otro cable sin trabajo extra. Los conectores están diseñados para unir dos fibras en diferentes formas. Existen varios conectores los cuales se muestran en la figura

19, entre los cuales encontramos: conectores biconic, conectores SMA, conectores ST, conectores FDDI, etc.

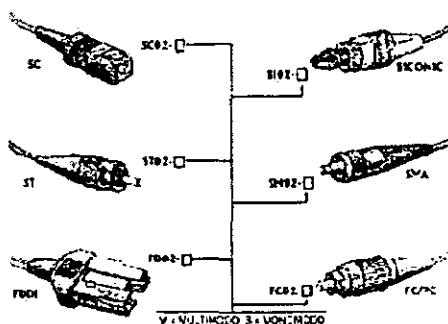


Figura 19 Conectores de fibra óptica

Ventajas de la fibra óptica:

- La fibra óptica no es afectada por interferencia eléctrica, ruidos, problemas energéticos, temperatura, radiación o agentes químicos.
- El ancho de banda es mucho más alto que cualquier otro medio. Actualmente se maneja 50 Mbps a 10 Km. Experimentalmente 1 Gbps.
- Se puede transmitir datos, voz y vídeo.
- Es un cable de alta seguridad.
- Físicamente la fibra es muy fina, liviana, durable y por lo tanto instalable en muy poco espacio.

Desventajas de la fibra óptica:

- Alto costo
- Presenta problemas de terminación y empalme.
- Tiene limitaciones físicas, es decir si a este cable se le ejerce mayor presión a la establecida se puede fracturar o sufrir una alteración en la densidad o tamaño de la fibra.

b) Medios de transmisión aéreos

Microondas :

La información se transmite a través de ondas de radio de corta longitud, en donde pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace.

La transmisión es en línea recta y se ve afectada por accidentes geográficos y por el clima. Su alcance promedio es de 40 KM. Y transporta miles de canales a miles de Kms con la ayuda de repetidores.

Las formas de utilización de microondas en redes de procesamiento de datos es en :

- Redes entre ciudades con la utilización de la red pública.
- Redes metropolitanas privadas o públicas.
- Redes de largo alcance con satélites.

Satélites :

Son dispositivos que actúan como reflectores de las emisiones terrenas. Los satélites reflejan un haz de microondas que transportan información codificada, la función de reflexión se compone de un emisor y un receptor que operan a diferentes frecuencias (Comercialmente se mandan la información a 6 GHz y se recibe de 4 GHz).

Para poder llevar a cabo la transmisión a través de satélites es necesario contar con una estación terrena, la cual se encarga de regular la interconexión con las terminales, maneja los controles de recepción con y desde el satélite, administra los canales de salida, se encarga de la codificación de datos (ASCII boudot) y controla la velocidad de transferencia (45 – 9.6 kbps).

Infrarrojo:

El uso de la luz infrarroja se puede considerar muy similar a la transmisión digital con microondas. El haz infrarrojo puede ser producido por un láser o un led. Los dispositivos emisores y receptores, deben ser ubicados a la vista uno del otro. Sus velocidades de transmisión que se manejan van desde 100 kbps para viajar distancias de hasta 16 kms y reduciendo la distancia a 1.6 km se puede alcanzar velocidades de hasta 1.5 Mbps.

Comunicación vía rayos láser :

La comunicación por rayos láser es muy segura más sin embargo los niveles energéticos constituyen una desventaja además el rayo es tan agudo que un pequeño desalineamiento entre emisor y receptor puede llevar a una pérdida de información. Su ventaja es que la transmisión es sumamente rápida.

2.3 PROTOCOLOS

Los Protocolos de comunicaciones se definen como un conjunto de reglas y convenciones que controlan el orden y significado de intercambio de información entre dos entidades de comunicaciones, es decir el protocolo es el idioma que habla el equipo de cómputo y a través del cual puede comunicarse con otros sistemas.

Los Protocolos de comunicaciones son unos programas que se instalan tanto en el terminal origen como en el destino de la comunicación. Para poder llevar a cabo su propósito, estos programas añaden una serie de datos de control a la información original que se pretende transmitir. Estos datos adicionales son incluidos por el terminal emisor y suprimidos por el terminal receptor antes de entregar la información original al destino.

Ejemplo de un protocolo de enlace para la interacción entre dos dispositivos de datos:

<u>Terminal</u>		<u>Computadora</u>
"Tengo un Mensaje" _____	_____	"Adelante"
"Envío de documentos" _____	_____	Error: "Envía otra vez"
"Retransmito datos" _____	_____	Bien: "Envía el siguiente"
"Envío fin de mensaje" _____	_____	Bien: "Desconecta la transmisión"

2.3.1 Características de los Protocolos.

Un protocolo está compuesto por lo general de las siguientes características:

- **Formatos del mensaje:** Se refiere a la colocación de los caracteres de control y datos dentro de la información que se envía.
- **Procedimientos de detección y corrección de errores:** Indica las distintas formas de detectar y corregir errores en la transmisión, dependiendo del código del lenguaje, de la disciplina y del nivel de seguridad buscado con respecto a la aplicación.
- **Procedimiento de establecimiento de llamada:** En general hace referencia al procedimiento específico para lograr el contacto con el interlocutor deseado.
- **Procedimientos de terminación y desconexión de enlace:** Especifica las reglas que deben utilizarse para lograr la finalización ordenada y controlada de una sesión de transmisión.
- **Procedimientos a seguir para la transferencia de los datos:** Utilizar los distintos modos de transmisión SPX (Simplex), HDX (Half Dúplex) o FDX (Full Dúplex) según el protocolo.
- **Periodo de tiempo cumplido (time-out):** Esto ocurre cuando el adaptador de mensajes ya no recibe respuesta en un tiempo determinado, por parte del otro dispositivo que está comunicándose.

2.3.2 Utilización de los Protocolos.

En un sistema distribuido un protocolo permitirá fundamentalmente iniciar, mantener y terminar un diálogo entre elementos del sistema, así mismo regulará la forma en que deberán generarse e interpretarse los elementos orientados al control de errores y la forma de recuperar las informaciones recibidas erróneamente, igualmente identificará el camino que se utiliza para el intercambio de la información y la identificación del tipo de mensajes. Todas estas informaciones se materializarán en bloques con una determinada estructura que constituirá su formato.

Una característica común de todas las comunicaciones actuales de ordenadores es que todas ellas estructuran el proceso de la comunicación en niveles o capas. Esto quiere decir que hay una clara diferencia entre los procedimientos necesarios para poner en contacto dos terminales (nivel de enlace), los

procedimientos necesarios para detectar posibles bloqueos o fallos en la línea (nivel de transporte) o los procedimientos necesarios para identificar al terminal llamante, pedir las claves de acceso, etc. (nivel de sesión). Todos estos procedimientos, normalizados de forma independiente, están integrados en un mismo software (hardware) de comunicaciones y utilizados por los distintos equipos que intervienen en la comunicación.

El proceso de la transferencia de datos entre computadoras se aborda conforme ciertos modelos de referencia que especifican estándares de hardware y software.

Todo modelo es entonces visto como un conjunto de protocolos apilados unos sobre otros: los superiores dependen de que los inferiores realicen sus tareas para poder cumplir con las suyas. La información pasa de una capa a otra en forma consecutiva, no está permitido que se salte alguna capa.

De esta manera la Organización Internacional de Normalización, ISO (International Standard Organization), ha propuesto un modelo de comunicación, entre sistemas abiertos, llamado OSI (Open System Interconnection, interconexión de sistemas abiertos), el cual consiste de siete niveles (nivel físico, nivel de enlace, nivel de red, nivel de transporte, nivel de sesión, nivel de presentación y nivel de aplicación).

2.3.3 Métodos de Codificación.

Existen varios métodos para la codificación de datos (modos de la señal), conocidos como códigos de línea, utilizados para la recuperación de datos por parte del receptor, de forma sincronizada y algunos de los más utilizados son los siguientes:

- **No retorno a cero (NRZ Non Return to Zero):**

Con este método de codificación, la señal de datos se fija en un caso para representar un bit "0", y en otro caso para representar un bit "1"; la señal de datos no cambia si se debe representar una sucesión de bit similares. Es usado cuando se emplean módem sincrónicos, o con enlaces "sin módems" si se dispone de una fuente externa de sincronización.

Si la sincronización la proporciona el adaptador receptor ocurriría un problema en la sincronización ya que por su parte el adaptador debe ver cambios periódicos en la señal de datos para sincronizar su pulso con el comienzo de un tiempo de bit y si se presenta en el campo de información de la trama una larga sucesión de bits "0", la señal de datos no cambiaría estados y se podría perder

la sincronización del pulso. Si el campo de información contiene una sucesión de bits "1", la inserción de ceros proporciona los cambios periódicos que serían necesarios.

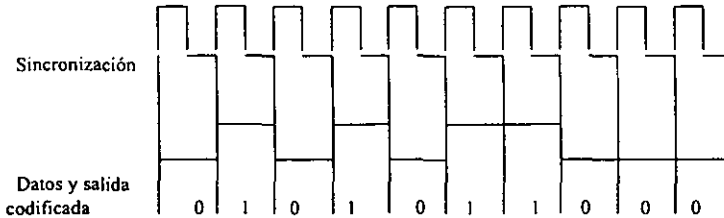


Figura 20 No-Retorno a Cero (NRZ Non Return to Zero)

- **No retorno a cero invertido (NRZI - Non Return to Zero Inverted):**

Usado cuando se emplean módems asincrónicos, o con enlaces "sin módems" si no se dispone de fuente de sincronización externa. El objetivo de esta técnica de codificación es eliminar el periodo sin transición extendido, si la información contiene sucesivos bits "0".

El estado de "alto" o "bajo" de la señal de datos no significa nada en la codificación NRZI, la señal siempre cambiará estados para representar un bit "0" y no cambiará para representar un bit "1".

Para establecer la sincronización inicial se requiere que el transmisor preceda su indicación de comienzo con 16 bits "0". Estos 16 bits 0 producen 16 cambios de la señal codificada a la misma velocidad que la sincronización de datos. El cambio en el estado de la señal que se produce por cada bit "0" proporciona un medio para ajustar automáticamente la sincronización de datos de la estación receptora durante la transmisión de la trama.

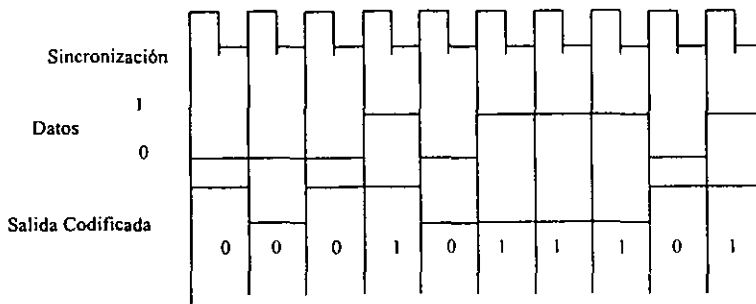


Figura 21 Non-Retorno a Cero Invertido (NRZI-Non Return to Zero Inverted)

• Manchester

Este método de codificación proporciona un cambio por cada bit de información. La polaridad o dirección del cambio identificará el bit "1" o "0", una transición de dirección positiva para representar un bit "0" y una transición negativa para representar un bit "1". Si se deben transmitir dos bits "similares" en sucesión tendrá lugar una transición extra en el medio del tiempo de un bit. Esta transición de fase extra no será reconocida como datos por el receptor. La sincronización inicial debe estar establecida transmitiendo un patrón de ocho bits alternados.

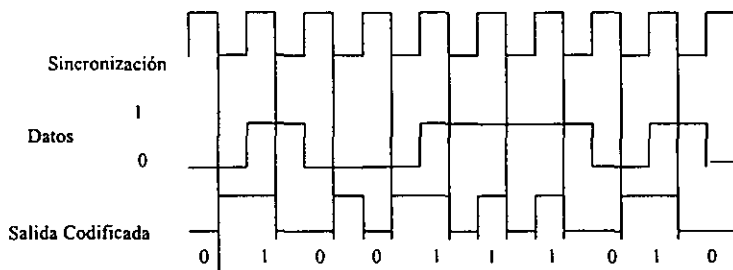


Figura 22 Codificación Manchester

2.3.4 Estándares de Comunicación.

2.3.4.1 Modelo OSI

Debido a la proliferación de las redes, los fabricantes tuvieron una sola alternativa: adoptar e implementar un conjunto de convenciones común para los productos. Para que esto sucediera, un conjunto de estándares internacionales debieron ser promulgados por las organizaciones apropiadas.

Con los estándares se obtuvieron dos efectos:

1. Los fabricantes se tuvieron que apegar a los estándares para que sus productos fueran comerciales, debido a que se comenzaron a utilizar ampliamente.
2. Los clientes estuvieron en una posición en la cual podían pedir que cualquier fabricante implementara los estándares en los productos que les ofrecía.

Es claro que un solo estándar no era suficiente. La tarea de comunicación en una forma verdadera de cooperación entre aplicaciones en diferentes equipos de

cómputo era muy compleja para ser manejada como una unidad. Por lo que el problema debía ser dividido en partes manejables. Para lo cual, antes de desarrollar los estándares, se definió una estructura o una arquitectura de las tareas de comunicaciones.

Esto fue el razonamiento de la ISO (International Organization for Standardization) en 1978 para establecer un subcomité para desarrollar una arquitectura. El resultado fue el modelo OSI (Open System Interconnection), el cual es una base para la definición de estándares para enlazar dispositivos heterogéneos. El OSI provee las bases para la conexión de sistemas "abiertos" para procesamiento de aplicaciones distribuidas. El término abierto denota la habilidad de que cualquiera de dos sistemas conformen el modelo de referencia y los estándares asociados para conectarse. Una aplicación distribuida es cualquier actividad que involucra el intercambio de información entre dos sistemas abiertos.

La Estructura del modelo OSI mostrada en la figura 23, es de siete capas funcionales, las cuatro capas inferiores están orientadas al hardware, mientras que las tres capas superiores sólo al software.

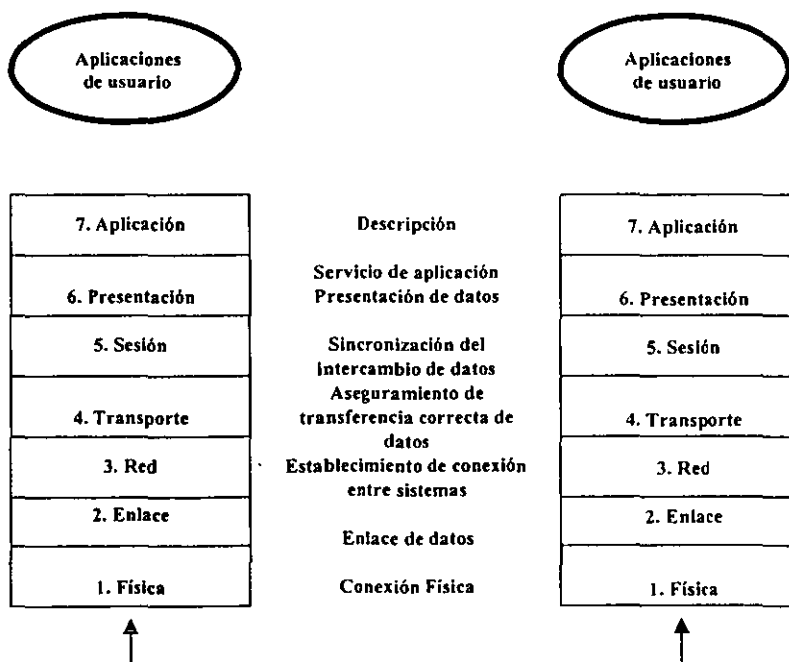


Figura 23 Capas del Modelo OSI

Estos estándares no son hardware ni son software, sólo establecen una serie de convenciones aceptadas.

Capa 1. Física

Se encarga de establecer la conexión eléctrica entre nodos a través del medio de transmisión, es decir la información va hacia y desde los componentes físicos de la red. Entre sus funciones se incluyen el establecimiento y terminación de un enlace de comunicaciones como, la sincronización de la transferencia de datos, la transferencia de bits de datos, la información de errores y la supervisión de las prestaciones de la capa.

En realidad, los bits no tienen significado alguno en este nivel. La asignación de significado es responsabilidad de la siguiente capa del modelo OSI.

Los sistemas de redes de área local (LAN) más habituales definidos en la capa física son Ethernet, Token Ring e Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra (FDDI, Fiber Distributed Data Interfaz).

Otras descripciones de hardware que se cubren en los estándares de esta capa comprenden a los conectores e interfaces aceptables para los medios.

Capa 2. Enlace de Datos

Esta capa es responsable de proporcionar la transmisión de datos de un nodo a otro de manera confiable (es decir con capacidad de detección de errores) y de "aislar" a las capas funcionales superiores de cualquier efecto relacionado con el medio de transmisión. En esta capa la información ya no se procesa como bits de datos individuales, sino como paquetes de información (data frames) a los que se agregan encabezados (headers) y banderas (flags) para indicar el principio y terminación del mensaje cuando éstos provienen de las capas superiores, las cuales a su vez son removidas cuando los paquetes se reciben de la capa física. También puede estar presente en este nivel el control de flujo para evitar que los dispositivos más rápidos saturen a los más lentos.

El protocolo usado en esta capa se conoce como HDLC (High Level Data Link Control) o Control de Enlace de Datos de Alto Nivel. Entre otros protocolos de enlace de datos se incluyen la retransmisión de paquetes y el modo de transferencia asíncrono (ATM, Asynchronous Transfer Mode) que se utiliza en los sistemas de áreas extensas. Las normas Ethernet y Token Ring también están definidas en esta capa.

Capa 3. Red

En la capa de Red se definen los protocolos orientados a la sin-conexión que encamina de forma dinámica los datos entre los sistemas de la red y les añade información de dirección y encaminamiento que completan el paquete, asegurando que los bloques lleguen al lugar correcto. Entre sus funciones se incluyen el enrutamiento de los paquetes de datos, la segmentación y posteriormente recomposición de los paquetes de datos cuando sea necesario, la supervisión de los paquetes de datos para asegurar una transmisión rápida, el mantenimiento de una base de enrutamiento, la detección y posible corrección de los errores y la supervisión de las prestaciones de la capa.

Entre los protocolos de la capa de red más utilizados se incluyen el Internet Protocol (IP) y el Internetwork Packet Exchange (IPX) de Novell.

Capa 4. Transporte

Esta capa es la responsable de seleccionar entre el servicio orientado a la conexión o a la sin-conexión para ser usado en la transferencia de datos entre nodos y de monitorear dicha comunicación, como detectar (e incluso corregir) errores, identificar los paquetes que hayan sido enviados en orden incorrecto, y reacomodarlos en el orden correcto, para asegurarse que el nivel de calidad de la misma es el adecuado para el tipo de servicio seleccionado, notificando a las capas superiores en caso de que no sea así.

El sistema garantiza que todos los bytes transmitidos lleguen a su destino en el orden en que fueron enviados. Así mismo, asegura la igualdad de transmisión y la velocidad de recepción, la gestión de tráfico de la red para evitar, a la vez que asegura un tiempo de transmisión razonable y el procesamiento de los mensajes de usuario pueden superar los problemas de tamaño impuesto por la red. Algunos de los protocolos de esta capa son TCP (Transmission Control Protocol) de internet, SPX (Sequenced Packet Exchange) de Novell y NetBIOS/NetBEUI de Microsoft.

Capa 5. Sesión

Esta capa se encarga de establecer y terminar "sesiones" de comunicación entre nodos, proporcionando los servicios necesarios para organizar, sincronizar y controlar el intercambio de datos entre los mismos y estableciendo los períodos en que éstos pueden transmitir y recibir información ya sea en forma simultánea (Full-duplex) o en forma alternada (Half-duplex). Por ejemplo, gestiona las solicitudes de transporte de datos durante una sesión

de comunicación. También es la que mantiene las transmisiones orientadas a la conexión.

Podremos decir que es la que se ocupa de la administración de la red. El usuario tiene comunicación directa con esta capa. Por último esta capa puede monitorear el uso del sistema y registra el tiempo de uso de los usuarios.

Capa 6. Presentación

La capa de presentación define el formato de los datos para ser intercambiados entre las aplicaciones que ofrece a los programas de aplicación un conjunto de servicios de transmisión de datos. Por ejemplo, la compresión, el encriptamiento de datos, traducción y cifrado de los datos.

Esta capa maneja la conversión de protocolos entre computadoras diferentes que utilizan formatos diferentes. La mayoría de las funciones de procesamiento de textos que se asocia con el formato de textos (incluyendo la preparación de página, número de líneas por pantalla e incluso el movimiento de los cursos a lo largo de la misma) se manejan en la capa de presentación.

Capa 7. Aplicación

La capa de aplicación proporciona el medio para que los programas de aplicación puedan acceder al ambiente OSI. Esta capa contiene las funciones de administración y generalmente los mecanismos totales para soportar aplicaciones distribuidas. Además, las aplicaciones de propósito general como son la transferencia de archivos, el correo electrónico, los administradores de bases de datos, los programas de servidores de archivos y de servidores de impresión, los comandos y lenguajes de respuesta de los sistemas operativos son considerados para residir en esta capa. El software de aplicaciones como el procesamiento de textos o las hojas de cálculo no están en la capa de aplicación, sólo los protocolos que les permiten funcionar.

El usuario especifica las funciones que se realizan en esta capa. Como diferentes usuarios establecen diferentes, es difícil generalizar acerca de los protocolos que aquí se encuentran. Ciertas industrias (como la bancaria) han desarrollado conjuntos de estándares para este nivel.

Es importante tener en cuenta que el estándar OSI sólo es modelo y muy pocas redes se ajustan estrictamente a la estructura de siete niveles, debido a que no son necesarias en la aplicación, y en otros las funciones normalmente asociadas con un nivel se pueden aplicar a niveles diferentes.

El modelo de referencia solo es una idea, una arquitectura abstracta que se debe ajustar a los requerimientos de servicios detallado para cada nivel y a los protocolos estándares que producen los servicios deseados. Esta ha sido la tarea de muchos comités en ISO y CCITT.

2.3.4.2 Estándares IEEE para redes LAN

Los comités 802 del IEEE se concentran principalmente en la interfaz física relacionada con los niveles físicos y de enlace de datos del modelo de referencia OSI de la ISO.

Los productos que siguen las normas 802 incluyen tarjetas de la interfaz de red, bridges, routers y otros componentes utilizados para crear LANs de par trenzado y cable coaxial.

El nivel de enlace se divide en 2 subniveles MAC y LLC como podemos ver en la figura 24.

Las normas IEEE son diferentes en la capa física en la subcapa MAC, pero son compatibles en la subcapa de enlace.

Además es un módulo de software incorporado a la estación de trabajo o al servidor que proporciona una interfaz entre una tarjeta de interfaz de red NIC y el software que se ejecuta en el computadora.

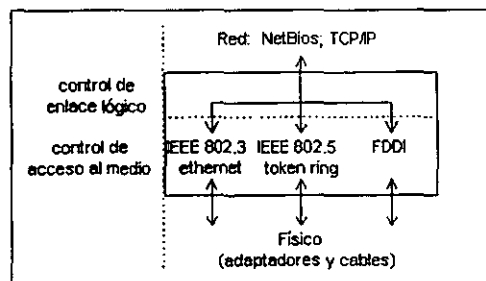


Figura 24 Módulo de Interconexión

Las normas IEEE creadas para las redes de área local son las siguientes:

- 802.1 da una introducción al conjunto de normas y define las primitivas de interfaz, para interconexión de redes.

- 802.2 describe la parte superior de la capa de enlace que utiliza el protocolo LLC.
- 802.3 describe la norma CSMA/CD.
- 802.4 describe la norma token bus.
- 802.5 describe la norma token ring.
- 802.6 red de área metropolitana MAN
- 802.7 grupo asesor para técnicas de banda ancha
- 802.8 grupo asesor para técnicas de fibra óptica.
- 802.9 redes integradas para voz y datos.
- 802.10 seguridad de red.
- 802.11 redes inalámbricas.
- 802.12 LAN de acceso de prioridad bajo demanda (100VG-Any LAN).

Definición de interconexión de red 802.1

Esta norma define la relación entre las normas 802 del IEEE y el modelo de referencia de la OSI. Este comité define que las direcciones de las estaciones de la LAN sean de 48 bits para todas las normas 802, así cada adaptador puede tener una única dirección.

Control de enlaces lógicos 802.2

Esta norma define el protocolo que asegura que los datos se transmiten de forma fiable a través del enlace de comunicaciones LLC Logical Link Control.

En los bridges estos dos subniveles se utilizan como un mecanismo modular de conmutación.

A una trama que llega a una red Ethernet y se destina a una red token ring, se le desmonta su encabezado de la trama Ethernet y se empaqueta con un encabezado de token ring.

El LLC suministra los siguientes servicios:

- *Servicio orientado a la conexión* en el cual se establece una sesión con un destino y se libera cuando se completa la transferencia de datos.
- *servicios orientados a la conexión con reconocimiento* parecido al anterior, en el cual se confirma la recepción de los paquetes.
- *servicio sin reconocimiento no orientado a la conexión* en el cual no se establece una conexión ni se confirma su recepción.

Norma IEEE 802.3 y Ethernet

Se utiliza en redes LAN con protocolo CSMA/CD. Históricamente se inicia en el sistema ALOHA en Hawaii, continuándose su desarrollo por la XEROX y posteriormente entre XEROX, DEC e Intel proponen una norma para la Ethernet de 10 Mbps la cual fue la base de la norma 802.3

Emplea dos tipos de cable: Ethernet grueso con marcas para los conectores cada 2,5 metros y el Ethernet delgado, coaxial flexible de 50 ohm, con conectores BNC y en otros casos, cable trenzado 10baseT con conectores RJ-45.

La longitud máxima permitida para el cable de la 802.3 es de 500 metros (coaxial grueso). Para aumentar su extensión se utilizan repetidores tal y como se puede apreciar en la figura 25.

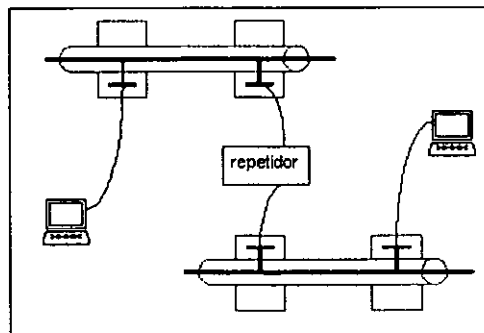


Figura 25 Interconexión del estándar 802.3

Protocolo de sub capa MAC para 802.3

La estructura del frame para un 802.3 como lo podemos ver en la figura 26:

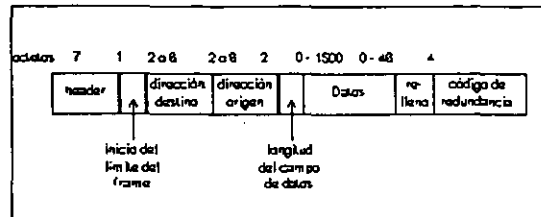


Figura 26 Frame 802.3

El header o encabezado de 7 octetos contiene el patrón 10101010 en cada octeto, generándose un pulso cuadrado de 10 MHz durante 5,6 μ s, permitiendo que el reloj del receptor se sincronice con el del transmisor. El octeto de inicio del frame contiene el patrón 10101011 para denotar el inicio del mismo.

En el campo de dirección de destino, el primer bit (el 47) es 0 a menos que indique que es dirección de grupo, en cuyo caso el bit es un 1. Las direcciones de grupo autorizan a múltiples estaciones a recibir el mensaje. Con todos los bits del destino en 1 se pretende una difusión completa, o transmisión promiscua, incluyendo los bridges o puentes. El bit 46 se emplea para distinguir las direcciones locales de las de naturaleza global.

Las direcciones locales son asignadas por el administrador de red en cuanto las globales son asignadas por el IEEE para que no exista ningún duplicado en todo el mundo.

Se espera que con 46 (48-2) bits, aproximadamente 7×10^{13} direcciones, no se produzcan duplicados, siendo problema de la capa de red, el cómo encontrar la estación direccionada.

El campo de datos puede tener entre 0 y 1.500 octetos. Se establece que un frame tiene como mínimo 64 octetos, por lo cual si un campo de datos es igual a cero, se utilizará el campo de relleno para mantener el mínimo de 64 octetos.

Los 4 últimos octetos son para el código de redundancia cíclica o CRC de 32 bits calculado por el tx y verificado por el rx; aceptándose el frame si hay coincidencia entre el CRC recibido y el calculado.

El CSMA/CD no proporciona asentimiento, por lo que es necesario enviar un nuevo frame de confirmación desde el destino al origen.

Norma IEEE 802.4: token bus

Debido a problemas inherentes del CSMA/CD como la característica probabilística de su protocolo que podría hacer esperar mucho tiempo a un frame, o la falta de definición de prioridades que podrían requerirse para transmisiones en tiempo real, se ha especificado esta norma diferente.

La idea es representar en forma lógica un anillo para transmisión por turno, aunque implementado en un bus. Esto porque cualquier ruptura del anillo hace que la red completa quede desactivada. Por otra parte el anillo es inadecuado para una estructura lineal de casi todas las instalaciones, esta norma está representada en la figura 27.

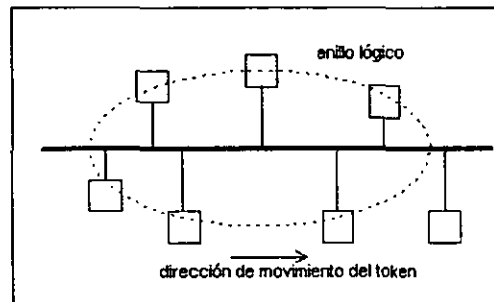


Figura 27 IEEE 802.4

El token o testigo circula por el anillo lógico. Sólo la estación que posee el testigo puede enviar información en el frame correspondiente. Cada estación conoce la dirección de su vecino lógico para mantener el anillo.

Protocolo de subcapa MAC para 802.4 token bus

Al iniciar el anillo, las estaciones se le introducen en forma ordenada, de acuerdo con la dirección de la estación, desde la más alta a la más baja. El testigo se pasa también desde la más alta a la más baja.

Para transmitir, la estación debe adquirir el testigo, el cual es usado durante un cierto tiempo, para después pasar el testigo en el orden adquirido. Si una estación no tiene información para transmitir, entregará el testigo inmediatamente después de recibirlo.

La estructura del frame para un 802.4 se muestra en la figura 28:

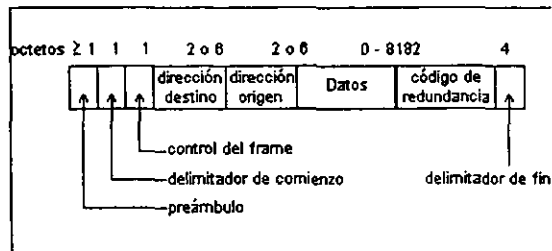


Figura 28 Frame 802.

El preámbulo es utilizado para sincronizar el reloj del receptor. Los campos correspondientes a los delimitadores de comienzo y fin del frame contienen una codificación analógica de símbolos diferentes al 0 y 1, por lo que no pueden aparecer accidentalmente en el campo de datos.

Norma IEEE 802.5, token ring

Una de sus características es que el anillo no representa un medio de difusión sino que una colección de enlaces punto a punto individuales. La cual se puede apreciar en la figura 29 y 30.

Seleccionada por la IBM como su anillo LAN.

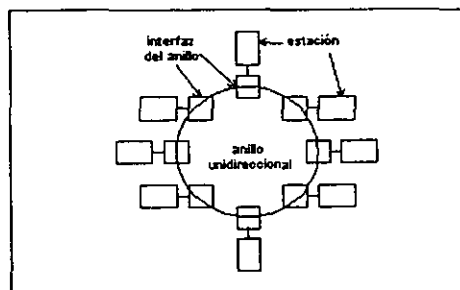


Figura 29 IEEE 802.5 Token Ring

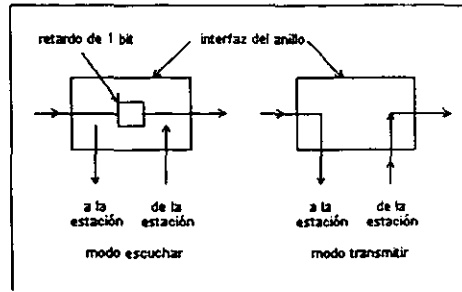


Figura 30 Norma IEEE 802.5

802.6 red de área metropolitana MAN

Define un protocolo de alta velocidad en el cual las estaciones enlazadas comparten un bus doble de fibra óptica que utiliza un método de acceso llamado bus dual de cola distribuida o DQDB Distributed Queue Dual Bus.

DQDB es una red de transmisión de celdas que conmuta celdas con una longitud fija de 53 bytes, por lo tanto, es compatible con la ISDN de banda ancha ISDN-B y ATM.

La conmutación de celdas tiene lugar en el nivel de control de enlaces lógicos 802.2.

802.7 grupo asesor para técnicas de banda ancha.

Proporciona asesoría técnica a otros subcomités en técnicas de conexión de red de banda ancha.

802.8 grupo asesor para técnicas de fibra óptica.

Proporciona asesoría técnica a otros subcomités en redes de fibra óptica como alternativa a las redes actuales basadas en cobre.

802.9 redes integradas para voz, datos y vídeo.

Tanto para LANs 802 como para ISDNs.

La especificación se denomina IVD Integrated Voice and Data.

El servicio proporciona un flujo multiplexado que puede llevar información de datos y voz por los canales que conectan las dos estaciones sobre cables de par trenzado de cobre.

802.10 seguridad de red.

Grupo que trabaja en la definición de un modelo normalizado de seguridad que interopere sobre distintas redes e incorpore métodos de autenticación y de cifrado.

802.11 redes inalámbricas.

Comité que trabaja en la normalización de medios como la radio de amplio espectro, radio de banda angosta, infrarrojos y transmisiones sobre líneas de potencia.

802.12 LAN de acceso de prioridad bajo demanda (100VG-AnyLAN).

Comité que define la norma Ethernet a 100 Mbps con el método de acceso de prioridad bajo demanda propuesto por la Hewlett Packard y otros fabricantes.

El cable especificado es un par trenzado de 4 hilos de cobre utilizándose un concentrador central para controlar el acceso al cable.

Las prioridades están disponibles para soportar la distribución en tiempo real de aplicaciones multimedia.

Los concentradores 100VG-AnyLAN controlan el acceso a la red con lo cual eliminan la necesidad de que las estaciones de trabajo detecten una señal portadora, como sucede en el CSMA/CD de la norma Ethernet. Cuando una estación necesita transmitir, envía una petición al concentrador. Todas las transmisiones se dirigen a través del concentrador, que ofrece una conmutación rápida hacia el nodo destino.

Emisor y receptor son los únicos involucrados en las transmisiones, a diferencia del CSMA/CD donde la transmisión es difundida por toda la red. Si múltiples peticiones de transmisión llegan al concentrador, primero se sirve la de mayor prioridad.

Si dos estaciones de trabajo hacen la solicitud con la misma prioridad y al mismo tiempo, se van alternando para darles servicio.

Este método de trabajo es mejor que CSMA/CD.

2.3.4.3 Protocolo TCP/IP

El objetivo de TCP/IP es proporcionar un conjunto de protocolos de comunicaciones que sean independientes del fabricante. El motivo del departamento de Defensa de Estados Unidos cuando comenzó a desarrollar TCP/IP a finales de la década de 1970 fue ensanchar la base de hardware y software de la cual tenían que elegir para alentar ofertas competitivas. El proyecto tenía por objetivo la interconexión de redes, por lo que se le denominó "Internetting", y a la familia de redes de computadoras que surgieron de esta investigación se le denominó "Internet". Los protocolos desarrollados se denominaron Conjunto de Protocolos TCP/IP, que surgieron de dos conjuntos previamente desarrollados: el Transmisión Control Protocol y el Internet Protocol.

Características del conjunto de protocolos TCP/IP

- Independencia del hardware empleado en la red física, lo que permite trabajar sobre Ethernet, Token Ring, líneas seriales.
- Los protocolos que conforman a la familia TCP/IP, es decir, especificaciones técnicas disponibles públicamente sin costo alguno.
- TCP/IP permite que se puede tener acceso directo a toda computadora en red, ya que cuenta con una dirección única en toda la red mundial.

Modelo TCP/IP

En la actualidad, las funciones propias de una red de computadoras pueden ser divididas en las siete capas propuestas por ISO para su modelo de sistemas abiertos (OSI). Sin embargo la implantación real de una arquitectura puede diferir de este modelo. Las arquitecturas basadas en TCP/IP proponen cuatro capas en las que las funciones de las capas de Sesión y Presentación son responsabilidad de la capa de Aplicación y las capas de Liga de Datos y Física son vistas como la capa de Interface a la Red. Por tal motivo para TCP/IP sólo existen las capas Interface de Red, la de Intercomunicación en Red, la de Transporte y la de Aplicación. Como puede verse TCP/IP presupone independencia del medio físico de comunicación, sin embargo existen estándares bien definidos al nivel de Liga de Datos y Físico que proveen mecanismos de acceso a los diferentes medios y que en el modelo TCP/IP deben considerarse la capa de Interface de Red, lo cual puede apreciarse en la figura 31; siendo los más usuales el proyecto IEEE802, Ethernet, Token Ring y FDDI.

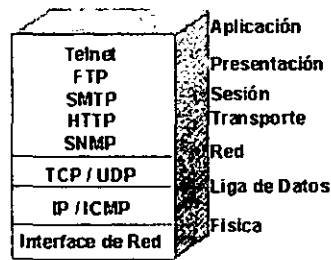


Figura 31 OSI vs. TCP/IP

Capa de Aplicación:

Invoca programas que acceden servicios en la red, tales como correo electrónico, transferencia de archivos, sesiones remotas, etc. Interactúan con uno o más protocolos de transporte para enviar o recibir datos.

Capa de Transporte:

Provee comunicación extremo a extremo desde un programa de aplicación a otro. Regula el flujo de información. Puede proveer un transporte confiable asegurándose de que los datos lleguen sin errores y en la secuencia correcta.

Capa de Internet o Network:

Controla la comunicación entre un equipo y otro, decide que rutas deben de seguir los paquetes de información para alcanzar su destino, se basa fundamentalmente en el protocolo IP.

Capa de Interfase de Red:

Emite al medio físico el flujo de bits y recibe los que de él provienen. Consiste en los manejadores de los dispositivos que se conectan al medio de transmisión. Sirve de interfaz entre la red LAN o WAN y la capa de internet de forma que oculta los detalles de la conexión física a los protocolos de las capas superiores, asegurando así total independencia del hardware utilizado.

OSI y TCP/IP no son incompatibles, pero tampoco son perfectamente compatibles. Ambos tienen una arquitectura en capas, pero la arquitectura OSI está definida con mucho más rigor y las capas son más independientes que las de TCP/IP.

TCP/IP fue diseñado originalmente antes que inundaran el mercado las microcomputadoras y las estaciones de trabajo. Con la naturaleza cambiante de las tecnologías de las computadoras y las comunicaciones de datos, ha surgido la necesidad de contar con computadoras en Internet para prestar servicios especializados, dando origen a un modelo "servidor/cliente" para el suministro de servicios. Los servicios que se ofrecen dentro del campo de acción de TCP/IP son:

- Sistemas de archivos para redes.
- Impresión distante.
- Ejecución distante.
- Servidores de nombres.
- Servidores de terminales.

Protocolos de TCP/IP:

Los servicios "tradicionales" de TCP/IP son soportados por los protocolos adecuados que se describen a continuación:

La pila de protocolos de TCP/IP no solo especifica los protocolos necesarios para el transporte de datos a través de una internet, sino también incluye especificaciones para aplicaciones comunes de usuarios tales como correo electrónico, transferencias de archivos y terminal virtual entre las más importantes, resultando los protocolos SMTP, FTP y TELNET, respectivamente.

Los protocolos de la pila TCP/IP son ampliamente utilizados y son soportados prácticamente por la mayoría de fabricantes de equipos de datos cuya distribución en las capas los podemos ver en la figura 32.

Aplicación						
Presentación	TELNET	FTP	SNMP	SMTP	DNS	HTTP
Sesión						
Transporte	TCP					
Red	IP					
Liga de Datos	802.2				X.25	LLC/SNAP
	802.3	802.5		LAPB		ATM
Física	Ethernet	Token Ring	FDDI	Línea Síncrona WAN		SONET

Figura 32 Conjunto de protocolos TCP/IP Su relación con el modelo OSI

Estos son algunos de los protocolos más importantes de TCP/IP:

FTP (File Transfer Protocol): Forma estándar para la verificación de la correcta transferencia de archivos desde un host remoto.

Es la conexión a un Host remoto, en el cual podemos revisar sus directorios, recuperar archivos o enviar archivos además de manejar archivos de texto (ASCII) y/o binarios.

En general, las aplicaciones de transferencia de archivos ofrecen las siguientes posibilidades:

- Inspeccionar, cambiar o borrar directorios en los sistemas local y remoto.
- Editar los archivos de texto locales y remotos.
- Cambiar el nombre de los archivos locales y remotos.
- Borrar archivos locales y remotos.
- Transferir archivos entre dos sistemas remotos.

Ejemplos de aplicaciones basadas en FTP son: FTP para Windows, On NET 2.1 de FTP Inc, etc.

TELNET: Es un protocolo sencillo para terminal remota, permite a un usuario en un sitio establecer una conexión TCP para conectarse a un servidor en otro sitio. Las teclas oprimidas desde la terminal del usuario pasan directamente a la máquina remota como si éstas hubieran sido tecleadas desde una terminal sobre la máquina remota, entonces TELNET las regresa desde la máquina remota hacia la terminal del usuario.

TELNET además permite al usuario especificar una máquina remota ya sea dando nombre de dominio o su dirección IP, sólo se requiere un USERNAME y password del HOST que se intenta acceder.

SNMP (Simple Network Management Protocol): es el protocolo de elección para la administración de redes de datos. Pueden ser implementado en dispositivos tan diversos como enrutadores, puentes, servidores, tarjetas de red, "gateways" y aún multiplexores.

El sentido del diseño de SNMP fue desarrollar un sistema de administración de redes de computadoras basado en el "stack" de protocolos TCP/IP que fuera "Simple", es decir:

- Hacerlo trabajar sobre protocolos de transporte no muy complicados (Protocolo UDP).
- Mantener un número pequeño de tipos de mensajes del protocolo.

- Utilizar una unidad de información que sea un valor único, tal como una entidad o una cadena de texto.

Comercialmente existe una gran variedad de paquetes de administración que emplean SNMP como estándar: SunNet Manager de SUN, Spectrum de Cabletron, HP Open View de Hewlett Packard, Cisco, etc.

SMTP(Simple Mail Transfer Protocol): Es el protocolo encargado de transportar los mensajes entre los múltiples Nodos de la red, es el estándar para el sistema de correo electrónico.

TCP (Transmission Control Protocol): Es un protocolo cuya función garantiza el intercambio de datos entre procesos de diferentes computadoras, a través de un mecanismo de retransmisión de información en caso de presentarse errores en la recepción de la misma.

Los servicios que proporciona a la capa de aplicación son el multiplexaje de varias sesiones, establecer y mantener conexiones entre puntos finales, reportar condiciones de error y fallas en la transmisión.

TCP trata la conexión como un flujo bidireccional de bytes. TCP no impone una estructura en el flujo de bytes, simplemente les asigna un número de secuencia.

Estos números de secuencia sirven tanto a los mecanismos de control de errores y de control de flujo, para su funcionamiento.

Una característica del protocolo TCP, es su habilidad para distinguir destinos múltiples (aplicaciones) en un mismo sistema, conocido como "demultiplexaje basado en el número de puerto".

Por lo tanto TCP es el responsable de partir los mensajes en datagramas, reensamblarlos en el otro extremo, reenviar alguno que se haya perdido y ponerlos en el receptor en la secuencia con que se haya enviado.

UDP(User Datagram Protocol): Provee un servicio de transporte entre puertos de aplicaciones definido como inconfiable y no orientado a conexión, pues no cuenta con esquemas de retroalimentación con los cuales se comuniquen al anfitrión origen si llegaron los datos a su destino final (acknowledge) o controle el flujo de datos que recibe. UDP no puede asegurar que los datos sean entregados en la misma secuencia en la que fueron enviados.

IP(Internet Protocol): Es el encargado de trasladar los datos a cualquier parte de la red (Internet). El tipo de servicio que IP brinda es caracterizado como no confiable y no orientado a la conexión. El término no confiable proviene de la

falta de mecanismos con los que IP pudiera recuperar la información que perdiera, ya que no se da cuenta cuando los datos se han corrompido.

Una vez que la capa Internet entrega la información a la capa de Red para su transmisión, IP se olvida completamente de dicho paquete. Se dice que es no orientado a conexión porque trata independientemente a cada dicho paquete, y no cuenta un algoritmo con lo cual asegure que la información llegue en orden a su destino; incluso es posible que dos datagramas tomen distintas rutas para llegar al mismo destino.

ICMP(Internet Control Message Protocol): Su función es la de notificar de eventos en los que los paquetes enviados no alcanzaron su destino. Proporciona un medio de transporte para que los equipos se envíen mensajes de control y error. ICMP no está orientado a la corrección de errores, sólo a su notificación.

Entre sus funciones están las siguientes:

- Reporta sobre destinos inalcanzables.
- Control de flujo de datagramas y congestión.
- Controla los requerimientos de cambio de rutas entre computas.
- Detecta rutas circulares o excesivamente largas.
- Verifica la existencia de trayectorias hacia alguna red y el estado de la misma.

ARP(Address Resolution Protocol): Le permite a un equipo obtener la dirección física de un destino, ubicado en la misma red física, proporcionando solamente la dirección IP destino.

Las direcciones IP y física de la computadora que consulta es incluida en cada emisión general ARP, el equipo que contesta toma esta información y actualiza su tabla de conversión.

ARP es un protocolo de bajo nivel que oculta el direccionamiento de la red en las capas inferiores, permitiendo asignar a nuestra elección direcciones IP a los equipos en una red física.

RARP(Reverse Address Resolution Protocol): Este protocolo realiza la función inversa del protocolo ARP. Hace un mapeo de direcciones lógicas a partir de direcciones físicas. Realiza un mapeo estático (por medio de tablas).

El procedimiento es parecido al de ARP, sólo que las operaciones realizadas ahora se llaman RARP Request y RARP Reply.

El formato de los mensajes ARP y RARP no es fijo lo que les permite ser usados por otros protocolos de alto nivel.

Direccionamiento en Redes TCP/IP

Las direcciones de red son análogas a las direcciones de correos, en el sentido de que le indican a un sistema dónde debe entregar un datagrama.

Existen dos tipos de direcciones, física y lógica, ambas son únicas.

Las direcciones físicas son conocidas como direcciones MAC (Media Access Control). Cada tarjeta de red tiene su propia dirección MAC, la cual no es modificable y esta compuesta por seis bytes separados cada uno por dos puntos (:) y se representan en forma hexadecimal.

Debido a que no se deben de repetir estas direcciones, lo que se hace es que la IEEE asigna los tres primeros bytes a cada fabricante de tarjetas y los tres restantes los asigna el fabricante a su gusto. Por ejemplo:

Dir. MAC \implies 00:00:0c:56:b8:32

Las *direcciones lógicas* son conocidas como direcciones IP, su principal característica es que identifican simultáneamente e inequívocamente cualquier host en la red. De esta forma se asegura que cualquier host tenga conectividad total y bidireccional en la red a la que pertenece.

Una dirección IP es un número único asignado para cada anfitrión de una red. La dirección IP es de 32 bits divididos en 4 campos de 8 bits. Cada campo u octeto se representa por un número decimal dentro de un intervalo que va de 0 a 255, separado por puntos; por ejemplo:

Dir. IP \implies 129.150.183.31

Direccionamiento Internet:

Una dirección Internet tiene una longitud de 4 octetos y se divide en una parte de red y una parte de computador. La parte de red identifica la lógica a la cual la dirección se refiere; Las decisiones de enrutamiento se realizan en base a esa información. La parte de computador identifica una máquina en esta red.

Por convenio, las direcciones IP se escriben como números decimales (uno para cada octeto) separada por puntos.

Existen varias "clases" de direcciones IP; difieren en la forma en que los octetos se colocan entre las partes de red y de la computadora. Las direcciones comúnmente utilizadas se agrupan en las clases A, B y C. La clase de una dirección se puede determinar observando el primer octeto.

La administración de estas direcciones es por el NIC (Network Information Center).

Clasificación de redes en ambiente Internet:

Clases	No. De redes	No. De Nodos	Rango de Direcciones IP
A	127	16,777,215	1.0.0.0 a la 127.0.0
B	4095	65,535	128.0.0.0 a la 191.255.0.0
C	2,097,151	255	192.0.0.0 a la 223.255.255.0

El formato de la Dirección IP para cada tipo de redes es el siguiente.

Bits de la dirección IP

Clase	0	1	2	3	4	8	16	24	31	
A	0	id. de red				id. de nodo				
B	1	0	id. de red				id. de nodo			
C	1	1	0	id. de red				id. de nodo		
D	1	1	1	0	dirección multitemisión					
E	1	1	1	1	0	reservado para usos futuros				

Tomando tal cual está definida una dirección IP podría surgir la duda de cómo identificar qué parte de la dirección identifica a la red y qué parte al nodo en dicha red. Lo anterior se resuelve mediante la definición de las "Clases de Direcciones IP". Para clarificar lo anterior veamos que una red con dirección clase A queda precisamente definida con el primer octeto de la dirección, la clase B con los dos primeros y la C con los tres primeros octetos. Los octetos restantes definen los nodos en la red específica.

Existen unas direcciones IP especiales:

Id. de Nodo = 0's Identifica a la red.
 Id. de Nodo = 1's Dirección de Broadcast de la red.

Subredes en IP :

Se ha mencionado que el enrutamiento sirve para alcanzar redes distantes. También se señaló que las direcciones IP se agrupan en clases. Ahora bien para cada clase se pueden contar con un número determinados de subredes. Las subredes son redes físicas independientes que comparten la misma dirección IP

(es decir aquella que identifica a la red principal). La pregunta entonces es ¿cómo se logra que equipos que comparten el mismo identificador de red pero se sitúan en redes físicas diferentes podrán comunicarse usando computas? La solución a este problema es determinando una máscara de dirección.

Por lo tanto las subredes son redes físicas distintas que comparten una misma dirección IP, que deben identificarse una de otra usando una máscara de subred.

La máscara de subred es de cuatro es de cuatro bytes y para obtener el número de subred se realiza una operación AND lógica entre ella y la dirección IP de algún equipo. La máscara de subred deberá ser la misma para todos los equipos de la red IP.

Un ejemplo de lo anterior, suponga que la dirección IP de un equipo es 148.206.257.2 , la máscara de la subred es 255.255.255.0 y el equipo por tanto está en la subred 148.206.257.0

2.3.4.4 Estándares para redes LAN

De acuerdo al gran desarrollo de las redes de área local, se han ido desarrollando también nuevas tecnologías que permitan a los usuarios escoger entre esta variedad la que más se ajuste a sus necesidades.

Dentro del grupo de las tecnologías que permiten una alta velocidad de transmisión de datos encontramos:

- Fast Ethernet
- Gigabit Ethernet
- 100VG-AnyLAN
- FDDI
- ATM (Modo de Transferencia Asíncrono)

Fast Ethernet

En julio de 1993, un grupo de compañías de intercomunicación de redes se unió para formar la alianza Fast Ethernet también conocida como 100BaseT. La característica principal, fue el desarrollo de la especificación 802.3u del IEEE. Los objetivos principales de la alianza son : mantener el protocolo de control de acceso al medio CSMA/CD; Soportar los esquemas de cableado utilizados por Ethernet a 10 Mbps, además de asegurar que la tecnología Fast Ethernet no requiere de cambios a los protocolos de la capa superiores y software que

ocupan las estaciones de trabajo de la red. Por lo anterior se puede decir que Fast Ethernet preserva la estructura principal del Ethernet a 10 Mbps.

Se crea entonces Fast Ethernet como respuesta a la demanda de mayores anchos de banda, capacitando así las conexiones de las nuevas aplicaciones, como bases de datos, o aplicaciones cliente-servidor, además con la gran ventaja que supone el pequeño gasto de actualización a Fast Ethernet, si lo comparamos con soluciones como FDDI o ATM, manteniendo una total compatibilidad e interoperabilidad con Ethernet.

Una de las características principales de Fast Ethernet es que mantiene el protocolo de transmisión de Ethernet CSMA/CD. Sin embargo 100BaseT reduce un factor de 10 el tiempo de duración en el que el bit es transmitido sobre el canal de Ethernet; de esta manera, se lleva la velocidad del paquete desde 10 Mbps a 100 Mbps. Los datos pueden moverse entre Ethernet y Fast Ethernet sin ningún requerimiento de traducción de protocolos, ya que Fast Ethernet mantiene sin cambio las características de la función del control de error, formato y la longitud del paquete utilizados por el sistema Ethernet a 10 Mbps.

Fast Ethernet mantiene los medios utilizados por Ethernet original, como son par trenzado son blindar (UTP), par trenzado blindado (STP), y Fibra óptica. Por lo que Fast Ethernet especifica 3 subcapas físicas separadas para cada tipo de medio tal y como se presenta en la figura 33:

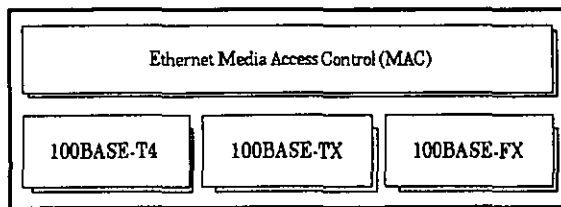


Figura 33. Medios Físicos para Fast Ethernet.

Los tres tipos de medio se muestran con sus identificadores IEEE. Estos tienen tres partes de información. La primera parte, "100", se refiere a la velocidad del medio, que es de 100 Mbps.

La parte "BASE" se refiere a "banda base", que es el tipo de señal aplicada. La señal en banda base significa simplemente que las señales Ethernet son las únicas señales presentes en el medio físico.

La tercera parte del identificador proporciona una indicación del tipo de segmento. El tipo de segmento "T4" es un segmento de par trenzado que utiliza

cuatro pares de cable par trenzado de calidad telefónica. El tipo de segmento "TX" es un segmento de par trenzado que utiliza dos pares de cables y que está basado en el estándar 'medio físico par trenzado de datos desarrollado por ANSI (American National Standard Institute). El tipo de segmento "FX" es un segmento enlazado de fibra óptica basado en el estándar 'medio físico de fibra óptica' desarrollado por ANSI, el cual usa dos hebras de cable de fibra. Los estándares TX y FX son conocidos conjuntamente como 100-BASE-X.

Fast Ethernet adaptó estos dos estándares de ANSI para utilizarlos en las nuevas especificaciones del medio físico. El estándar T4 fue también proporcionado para hacer posible el uso de cable par trenzado de menor calidad para las señales Ethernet a 100Mbps.

Por lo tanto, los estándares utilizados por Fast Ethernet son:

- *100BaseT4* : Cuatro pares de alambre UTP de categoría 3,4 y 5 para voz o grado de datos (Half Dúplex).
- *100BaseTx* : Dos pares de alambre UTP o STP categoría 5 para datos (Half o Full Dúplex).
- *100BaseFx* : Dos fibras de 62.5/125-micrones multimodo de Fibra óptica (Half o Full Dúplex).

Cabe mencionar que en Fast Ethernet los segmentos son definidos como "segmentos de enlace" para cumplir las especificaciones de Ethernet. Un segmento de enlace se define como un medio punto-a-punto que conecta a dos y solo dos MDI's.¹

De esta manera, la topología física soportada para los segmentos de enlace de todos los diferentes tipos de medio que maneja 100BaseT es la topología en estrella o backbone colapsado. De esta forma se hace una división de múltiples dominios de colisión.² El diámetro de cada dominio de colisión depende del medio y tipo de concentrador repetidor utilizado dentro del dominio de colisión.

El enlace se lleva a cabo de la siguiente manera, se conecta una interfaz Ethernet en la estación de una de las terminaciones del segmento de enlace, y en la otra terminación del segmento es conectada al concentrador. De esta forma un conjunto de segmentos de enlace son conectados a un concentrador central por medio del cual son comunicados.

¹ La construcción de una pequeña red con un segmento puede consistir de dos computadoras una al final de cada lado del enlace.

Una instalación más compleja utiliza puertos de concentradores repetidores, o concentradores de conmutación de paquetes, para proveer un largo número de segmentos de enlace. De esta manera se pueden unir varios segmentos de enlace con sus computadoras asociadas como puertos existan en el concentrador y todas las computadoras se comunican por medio del concentrador.

² Cada puerto de un puente, enrutador o conmutador inicializa un dominio de colisión.

Sistema 100 Base-TX

La interfaz 100Base-TX de la figura se muestra conectada directamente a un puerto hub 100Base-TX. También pueden ser usados los transeptotes, conectados al conector MII de 40-pin en la interfaz del hub para hacer esta conexión como se puede ver en la figura 34.

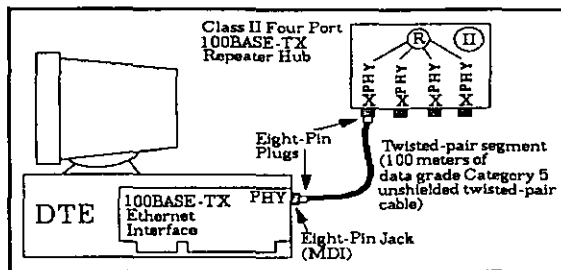


Figura 34 Conexión 100Base-TX

El sistema 100Base-TX opera a través de dos pares de cables, un par para recibir las señales de datos y el otro par para transmitirlos. Partiendo de que la especificación ANSI TP-PMD permite indistintamente el uso de cable par trenzado apantallado o sin apantallar, el sistema 100Base-TX permite ambos también.

Componentes del Sistema 100Base-TX

Los componentes necesarios para construir el segmento de par trenzado 100BASE-TX y para realizar conexiones a él son:

- **Medio de Red:**

El medio 100Base-TX está diseñado para permitir segmentos por encima de los 100 metros de longitud usando cable par trenzado sin apantallar con una impedancia característica de 100 Ω y se conoce como las especificaciones de cable de categoría 5 de EIA/TIA. Los segmentos de 100Base-TX están limitados a 100 metros de longitud para asegurar que las especificaciones del "round trip timing" son correctas.

En el sistema Fast Ethernet la longitud de segmento viene delimitada por razones del tiempo de propagación de la señal. El estándar de cableado EIA/TIA recomienda una longitud máxima de segmento de 90 metros. Esto

proporciona 10 metros de cable para conectar en trozos de cable final de cada alcance, para pérdidas de señal en los cables de terminación intermedios, etc.

El estándar 100Base-TX puede también amoldarse al cable de par trenzado apantallado con una impedancia característica de 150 Ω .

- **Repetidores 100Base-TX**

El estándar Fast Ethernet define dos tipos de repetidores: Clase I y Clase II.

Un repetidor de Clase I está preparado para permitir retardos de tiempo mayores, y funciona convirtiendo la señal de la línea de un puerto de entrada a señal digital en la señal de la línea cuando las envía fuera a través de otros puertos. Esto hace posible repetir señales entre segmentos que usen diferentes técnicas de señalización, como los segmentos 100Base-TX/FX y los 100Base-T4, permitiendo a estos tipos de segmentos ser mezclados en un único repetidor hub. El proceso de conversión en los repetidores de Clase I consume un número determinado de tiempos de bit, por lo que sólo un repetidor de Clase I puede ser usado en el dominio de una colisión determinada cuando se está usando la longitud de cable máxima recomendada.

Un repetidor de Clase II está restringido para retardos de tiempos más pequeños, y repite inmediatamente la señal de entrada a los demás sin un proceso de conversión previo. Para lograr el retardo de tiempo más pequeño, los repetidores de Clase II se conectan sólo con segmentos que usan la misma técnica de señalización, como los segmentos 100Base-TX y 100Base-FX.

Un máximo de dos repetidores Clase II pueden ser usados en el dominio de una colisión dada cuando se está utilizando la longitud máxima del cable. Los segmentos con técnicas de señal distintas no pueden ser mezclados en un repetidor hub Clase II.

Auto-Negociación :

La especificación 100BaseT describe un proceso de negociación que permite a los dispositivos a cada extremo de la red intercambiar información y automáticamente configurarse para operar juntos a la máxima velocidad. Por ejemplo, la auto-negociación puede determinar si un nodo de 100 Mbps se conecta a uno de 10 Mbps o a un adaptador de 100 Mbps y entonces ajusta su modo de funcionamiento.

Esta actividad de la auto-negociación se realiza por medio de lo que se llama Pulso de Enlace Rápido (FLP), identifica la tecnología de la capa física más alta y puede ser usada a través de ambos dispositivos, como 10BaseT, 100BaseTX, o 100BaseT4. La definición de la auto-negociación también proporciona una función de descubrimiento paralela que permite 10BaseT Half y Full-Duplex, 100BaseTX Half y Full-Duplex, y 100BaseT4, las capas físicas pueden ser reconocidas, aun cuando uno de los dispositivos conectados no tenga implementada la auto-negociación.

El control del flujo puede implementarse sobre la base de un enlace-enlace o sobre la base de un extremo-extremo y permite a todos los dispositivos reducir la cantidad de datos que reciben. Como el control del flujo tiene implicaciones más allá de Full-Duplex y de la subcapa MAC, los métodos y normas todavía están bajo consideración por el comité IEEE 802.3x.

Full-Duplex:

La comunicación Full-Duplex para 100BaseTX y 100BaseFX es llevada a cabo desactivando la detección de las colisiones y las funciones de loopack, esto es necesario para asegurar una comunicación fiable en la red. Sólo los switches pueden ofrecer Full-Duplex cuando están directamente conectados a estaciones o a servidores. Los hubs compartidos en 100BaseT deben operar a Half-Duplex para detectar colisiones entre las estaciones de los extremos.

Problemas de Cableado

Para los 100BaseTX y 100BaseT4, la longitud máxima para un segmento de red es 205 m y la longitud máxima hasta un hub de 100 m. Ésta es la décima parte de las longitudes correspondientes a 10BaseT. Pero ¿los límites de longitud de 100BaseT serán suficientes?

La topología de estrella de Fast Ethernet para los workgroups está configurada alrededor de un máximo de dos repetidores. Cada workgroup forma una LAN separada (también conocido como un dominio de colisión). Éstos dominios de colisión se interconectan fácilmente por medio de switches, bridges, o routers. En cada dominio de colisión se permiten un máximo de dos repetidores (dependiendo de los tipos cableado). Los dos tipos de repetidores usados para 100BaseT son de Clase I y Clase II. Los repetidores de Clase I transmiten (o repiten) las señales entrantes por un puerto a otros puertos, traduciéndolas antes a señales digitales y a continuación las retransmite. Las traducciones son necesarias al conectar tipos de cableados diferentes (Ej. 100BaseT4 con 100BaseTX) al mismo dominio de colisión. También, cualquier repetidor

con un puerto de MII sería un dispositivo de Clase I. Sólo puede haber un repetidor de Clase I dentro de un mismo dominio de colisión.

Los repetidores de Clase II transmiten las señales entrantes inmediatamente de un puerto a los otros puertos, no realiza ninguna traducción. Este tipo de repetidor conecta tipos de cableados idénticos al mismo dominio de colisión. A lo sumo pueden existir dos repetidores de Clase II dentro de un mismo dominio de colisión. Es importante esta diferencia entre repetidores 10BaseT y 100BaseT. Todos los repetidores 10BaseT son idénticos, mientras que hay dos tipos de repetidores para 100BaseT.

Por lo tanto podemos encontrar las siguientes ventajas y desventaja de esta tecnología:

Ventajas:

- Los datos pueden moverse entre Ethernet y Fast Ethernet sin traducción protocolar.
- Fast Ethernet también usa las mismas aplicaciones y los mismos drivers usados por Ethernet tradicional.
- Fast Ethernet está basado en un esquema de cableado en estrella. Esta topología es más fiable y en ella es más fácil de detectar los problemas que en 10Base2 con topología de bus.
- En muchos casos, las instalaciones pueden actualizarse a 100BaseT sin reemplazar el cableado ya existente.
- Fast Ethernet necesita sólo 2 pares de UTP categoría 5.

Desventajas:

- Si el cableado existente no se encuentra dentro de los estándares, puede haber un costo sustancial en el recableado.
- Fast Ethernet puede ser más rápido que las necesidades de las workstations individuales y más lento que las necesidades de la red entera.

Gigabit Ethernet

Gigabit Ethernet es una extensión a las normas de 10-Mbps y 100-Mbps IEEE 802.3. Ofreciendo un ancho de banda de 1000 Mbps, Gigabit Ethernet mantiene compatibilidad completa con la base instalada de nodos Ethernet.

Gigabit Ethernet soporta nuevos modos de operación Full-Duplex para conexiones conmutador-conmutador y conexiones conmutador-estación y

modos de operación Half-Duplex para conexiones compartidas que usan repetidores y los métodos de acceso CSMA/CD.

Inicialmente operando sobre fibra óptica, Gigabit Ethernet también podrá usar cableados de par trenzado sin apantallar (UTP) y coaxiales de Categoría 5.

Las implementaciones iniciales de Gigabit Ethernet emplearán Cableados de Fibra de gran velocidad, los componentes ópticos para la señalización sobre la fibra óptica serán 780-Km. (longitud de onda corta) y se usará el esquema 8B/10B para la serialización y deserialización. Está reforzándose la tecnología de Fibra actual que opera a 1.063 Gbps para correr a 1.250 Gbps, proporcionando así los 1000-Mbps completos. Para enlaces a más largas distancias, por encima de al menos 2 Km usando fibra monomodo y por encima de 550 metros con fibra multimodo de 62.5, también se especificarán fibras ópticas de 1300-nm.

Se espera que en un futuro, cuando los avances tecnológicos en procesos digitales lo permitan, Gigabit Ethernet opere sobre par trenzado sin apantallar (UTP). Para acomodar esto, se especificará una interfase lógica entre las capas MAC y PHY. Las contribuciones técnicas a IEEE están investigando mecanismos para soportar distancias de enlaces cortas para el uso entre los armarios concentradores, así como las distancias superiores a 100 metros sobre cables UTP de Categoría 5.

Los objetivos importantes son desarrollar una norma Gigabit Ethernet que:

- Permita Half Duplex y Full Duplex a velocidades de 1000 Mbps.
- Use el formato de trama del 802.3/Ethernet.
- Use los métodos de acceso CSMA/CD con soporte para un repetidor por dominio de colisión.
- Mantenga total compatibilidad con las tecnologías 10BaseT y 100BaseT.

También han decidido incluir una especificación para una Media Independent Interface (MII) opcional ya que compete con su trabajo.

La aparición de aplicaciones de tipo intranet pronostican una migración a nuevos tipos de datos, incluso vídeo y voz. Antes se pensaba que el vídeo podría requerir una tecnología de gestión de redes diferentes, diseñada específicamente para la multimedia. Pero hoy es posible mezclar datos y vídeo sobre Ethernet a través de una combinación de:

- Aumentos del ancho de banda proporcionados por Fast Ethernet y Gigabit Ethernet, reforzados por LAN's conmutadas.
- La aparición de nuevos protocolos, como RSVP, que proporciona reserva del ancho de banda.

- La aparición de nuevas normas como 802.1Q y/o 802.1P que proporcionará VLAN's y la información de prioridad explícita para los paquetes en la red.
- El uso extendido de compresión de vídeo avanzada, como MPEG-2.

Estas tecnologías y protocolos se combinan para hacer a Gigabit Ethernet una solución sumamente atractiva para la entrega de vídeo y tráfico multimedia.

100VG-AnyLAN

La tecnología 100VG-AnyLAN³ referido también como protocolo de prioridad por demanda (DPP: Demand Priority Protocol), es un estándar de red de área local (LAN) que busca proveer una alta velocidad a redes LAN de medio compartido, tratando de mantener el sistema de cableado existente de las redes actuales.

Aunque 100VG-AnyLAN tiene varias similitudes con el protocolo 802.3 (Ethernet a 100 Mbps), este emplea el acceso de datos y métodos de señalización que difieren drásticamente tanto del Ethernet convencional (Ethernet 10 Mbps) así como también de Fast Ethernet (100BaseT, IEEE 802.3u). Esto es debido a que en lugar de utilizar el protocolo de acceso al medio conocido como CSMA/CD, el 100 VG-AnyLAN utiliza un Protocolo de acceso de datos conocido como *Acceso de Prioridad por Demanda* (DPA: Demand Priority Access). Este método difiere de CSMA/CD principalmente en dos características :

1. La transferencia de datos es controlada por el concentrador en lugar del adaptador de cada una de las estaciones de trabajo.
2. Las colisiones son eliminadas porque a cada nodo se le garantiza un turno de envío de datos.

Teóricamente, este protocolo determinístico incrementa el ancho de banda disponible, al eliminar las colisiones y retransmisiones. Además de que tiene la habilidad de reconocer dos niveles de prioridad de petición de transmisión (prioridad normal y alta).

Las redes 100VG-AnyLAN no llevan a cabo una contención por medio de transmisión, por lo tanto, no tienen colisiones, siendo capaz de esta manera de manejar más cantidad de tráfico.

³El nombre 100VG-AnyLAN se refiere primeramente, a una tecnología de 100 Mbps, VG es por el tipo de cable utilizado, es decir UTP de grado de voz (VG: Voice Grade) y por último el AnyLAN hace referencia a que maneja los formatos de frame de redes Ethernet y Token Ring (AnyLAN: Cualquier LAN).

100VG-AnyLAN opera sobre los siguientes tipos de medios: 4 pares de cable UTP categoría 3, 4 y 5, sobre 2 pares de cable STP y sobre fibra óptica monomodo o multimodo.

Para transmitir datos sobre UTP, 100VG-AnyLAN utiliza una tecnología llamada Quarter Coding. Usando este aprovechamiento, la transmisión de los datos son dirigidos en paralelo a través de cada par de los cuatro pares de cable UTP. Sobre cada par, un eficiente esquema de codificación llamado 5B6B NRZ es usado para transmitir dos bits de información por ciclo. De esta manera, el Quartet Coding permite la transmisión de 100Mbps de datos cruzando cuatro pares de cable UTP mientras mantiene frecuencias de señal individual no mayor a 15 Mhz.

Modo de Transferencia Asíncrono (ATM)

ATM (Asynchronous Transfer Mode) es una tecnología de switching basada en unidades de datos de un tamaño fijo de 53 bytes llamadas celdas. ATM opera en modo orientado a la conexión, esto significa que cuando dos nodos desean transferir deben primero establecer un canal o conexión por medio de un *protocolo de llamada o señalización*. Una vez establecida la conexión, las celdas de ATM incluyen información que permite identificar la conexión a la cual pertenecen.

En una red ATM las comunicaciones se establecen a través de un conjunto de dispositivos intermedios llamados switches.

El componente básico de una red ATM es un switch electrónico especialmente diseñado para transmitir datos a muy alta velocidad. Un switch típico soporta la conexión de entre 16 y 32 nodos. Para permitir la comunicación de datos a alta velocidad. La conexión entre los nodos y el switch se realizan por medio de un par de hilos de fibra óptica.

Aunque un switch ATM tiene una capacidad limitada, múltiples switches pueden interconectarse entre sí para formar una gran red. En particular, para conectar nodos que se encuentran en dos sitios diferentes es necesario contar con un switch en cada uno de ellos y ambos a su vez deben estar conectados entre sí.

Las conexiones entre nodos ATM se realizan en base a dos interfases. La User to Network Interfase o UNI se emplea para vincular a un nodo final común switch. Y la Network to Network Interfase o NNI define la comunicación entre dos switches.

Los diseñadores piensan en UNI como la interfase para conectar equipos del cliente a la red del proveedor y a NNI como una interfase para conectar redes de diferentes proveedores.

Tipos de Conexiones :

ATM provee servicios orientados a la conexión, para comunicarse con un nodo remoto, un host debe solicitar a su switch local el establecimiento de una conexión con el destino. Estas conexiones pueden ser de dos naturalezas :

- *Switched Virtual Circuits (SVC)* : El cual opera del mismo modo que una llamada telefónica convencional. Un host se comunica con el switch ATM local y requiere del mismo para el establecimiento de un SVC. El host especifica la dirección completa del nodo destino y la calidad del servicio requerido. Luego espera que la red ATM establezca el circuito.
- *Permanent Visual Circuits (PVC)* : Es cuando el administrador de la red puede configurar en forma manual los switches para definir circuitos permanentes. El administrador identifica el nodo origen, el nodo destino, la calidad de servicio y los identificadores de 24 bits para que cada host pueda acceder al circuito.

Paths, Circuitos e Identificadores :

ATM asigna un entero único como identificador para cada path abierto por un host. Este identificador contiene mucha menos información de la que fue necesaria para la creación del circuito. Además el identificador sólo es válido mientras que el circuito permanece abierto.

Otro punto a tener en cuenta es que el identificador es válido para un sólo sentido del circuito obtenidos por los dos hosts en los extremos del mismo usualmente son diferentes.

Los identificadores usados por la interfase UNI están formados por 24 bits, divididos en dos campos, el primero de 8 bits y el segundo de 16 bits. Los primeros 8 bits forman el llamado " Virtual Path Identifier " y los 16 restantes el " Virtual Circuit Identifier". Este conjunto de bits suele recibir el nombre de VPI/VCI.

Esta división del identificador en dos campos persigue el mismo fin que la división de las direcciones IP en un campo para identificar la red y un segundo campo para identificar el host. Si un conjunto de VC's sigue el mismo path el

administrador puede asignar a todos ellos un mismo VPI. El hardware de ATM usa entonces los VPI para funciones de ruteo de tráfico.

ATM actualmente opera en un rango de ancho de banda que va desde 25 Mbps a 622 Mbps. Siendo la primera tecnología capaz de soportar de manera simultánea diferentes tipos de tráfico (voz, vídeo y datos).

Entre sus principales características se encuentran :

- Excelentes escalabilidad.
- Designación de ancho de banda en base a demanda.
- Habilidad para manejar todo el rango de tráfico de red (voz, datos, imagen, vídeo, graficación y multimedia).
- Adaptabilidad de ambientes LAN con WAN.
- Ausencia de mecanismos de recuperación a nivel de capa de enlace en nodos intermedios.
- Tecnología de conmutación basada en hardware.
- Uso de múltiples capas de aplicación (AAL's).
- Puede manejar aplicaciones en tiempo real.

Todas estas características hacen que ATM sea una tecnología ampliamente aceptada por las empresas de comunicación por lo cual es vista como la tecnología de transporte de la siguiente generación.

ATM es formada por una *topología de malla de conmutadores*. Esto lleva a la conclusión, de que cualquier punto en la red puede ser alcanzado desde cualquier otro punto vía múltiples rutas que envuelven conexiones independientes entre conmutadores. Además, como limitación tiene únicamente las características de atenuación del medio utilizado.

Siendo *ATM un protocolo punto-a-punto orientado a conexión*, no es fácil llevar a cabo dicha integración a la forma de trabajar de las redes LAN heredadas (ósea que son multipunto y sin conexión), ya que los protocolos de transporte actuales tales como TCP/IP, IPX y NetBEUI son orientados a la no conexión por tal motivo no comprenden el sistema de direccionamiento de ATM (VPI y VCI), además de que las aplicaciones actuales aún no tienen forma de notificar los parámetros de calidad de servicio que requieren o del ancho de banda necesario.

Desventajas :

- Alto costo.

FDDI (Fiber Distributed Digital Interface)

FDDI es un excelente medio para la construcción de backbones de redes de área local (LAN).

Entre sus principales características encontramos :

- Utiliza el estándar ANSI X3T9.5
- Medio de comunicación : Fibra óptica.
- Acceso al medio : Timed Token Passing Dual Ring.
- Ancho de banda : 100 Mbps (la red FDDI actualmente cuenta con un rango de señalamiento de 125 Mbps, sin embargo el código 4B/5B toma arriba de 25 Mbps).
- Codificación de datos: NRZI-4B/5B (Manchester Diferencial).
- Tamaño máximo de la trama : 4500 Bytes.
- No. Máximo de nodos : 500
- Máxima distancia entre estaciones : 2 Km
- Máxima distancia total de la red: 100 Km (60 millas).
- Topología : doble anillo (por redundancia), las estaciones actúan como repetidores.
- Clasificación de las estaciones :
 - * DAS : Dual Attached Station, es designada a ambos anillos.
 - * SAS : Single Attached Station, es designada solamente al anillo primario.
- Tipo de conectores empleados : ST, MIC, SMA906,Biconic.
- Estado : Es un medio maduro, seguro y aprobado.
- Modo de transmisión :
 - * Asíncrono : El tráfico no tiene prioridad.
 - * Síncrono : Toma en cuenta la prioridad del tráfico en tiempo sensitivo.
 - * Máxima distancia entre estaciones : 100 m
 - * Base del circuito (sólo en FDDI II), tomado en cuenta para la línea de Comunicación dedicada con ancho de banda garantizado.

Sin embargo también fue diseñado el estándar FDDI II, el cual fue diseñado para las redes que necesitan transportar datos de vídeo en tiempo real o tráfico que no puede tolerar retrasos.

Para este tipo de FDDI , el ancho de banda está dividido en 16 circuitos separados que operan desde 6.144 Mbps hasta un máximo de 99.072 Mbps cada uno. Cada uno de estos canales puede ser subdividido adicionalmente para producir un total de 96 circuitos de 64 Kbps.

La desventaja de esta nueva opción es que es incompatible con el diseño original del FDDI.

2.3.5 Técnicas de acceso

El Protocolo CSMA/CD

El subcomité 802.3 del IEEE especificó la manera en que una LAN que utilice la topología de bus, debe construir (y enviar a través de la red) los bloques de información para evitar colisiones. El protocolo es conocido como Acceso Múltiple de Detección de Portadora con detección de Colisión (CSMA/CD).

En términos del modelo OSI, la capa física del modelo de estación de trabajo genera una señal. Ésta atiende para detectar otra señal portadora de otro usuario que va enviar un mensaje. Si no detecta otra señal, envía el mensaje del primer usuario.

El comité añadió la detección de colisiones (CD) al método de acceso múltiple de detección de portadora, esto significa que, dos tarjetas de interfaz de red de dos usuarios detectan mientras transmiten un mensaje. Si un usuario detecta una colisión, la tarjeta vigila a la otra estación de trabajo para el envío de una transmisión y luego transmite el mensaje.

Para evitar la situación de que varios mensajes se transmitan al mismo tiempo, los planificadores de redes han diseñado el método CSMA/CD para que cada estación de trabajo espere una cantidad aleatoria de tiempo después de una colisión de datos antes de transmitir de nuevo un mensaje. Después de una colisión, se envía a través de la red una señal especial llamada *Interferencia*. Esta señal se asegura de que todas las estaciones de la red, no importa lo apartadas que estén, sepan que ha ocurrido una colisión.

Después de repetidas colisiones, la red duplica sus retardos aleatorios antes de permitir que las estaciones transmitan de nuevo. Este método no elimina por completo las colisiones, porque en teoría aún es posible que dos estaciones de trabajo muy separadas esperen diferentes cantidades de tiempo y todavía transmitan mensajes que choquen. Estos accidentes, sin embargo, se vuelven mucho menos frecuentes y por tanto más manejables.

Una red de trabajo pesado que utilice el CSMA/CD puede parecerse mucho a una vía de alta velocidad durante las horas pico.

Protocolo Prioridad por Demanda (DPP)

El Protocolo Prioridad a la demanda es otra forma de acceso al medio (capa MAC). Este es un método de acceso controlado centralmente por los repetidores. Es simple y determinístico. Con él se optimiza el uso de la red al

eliminar las colisiones y los retardos por paso de token. Además, utiliza dos niveles de prioridad para cada petición de transmisión, brindando así soporte para aplicaciones sensibles al tiempo como el vídeo iterativo, las videoconferencias, las aplicaciones multimedia, etc.

Es el método de acceso a la red en el cual los nodos emiten un requerimiento (o demanda) al hub para enviar un paquete a la red. Cada requerimiento es etiquetado con una u otra prioridad, prioridad normal para paquetes de datos normales, o prioridad alta para paquetes que soportan actividades multimedia de exclusión mutua. A los requerimientos con prioridad alta les es concedido el acceso a la red antes que a las peticiones con prioridad normal.

El proceso de etiquetado de prioridad normal o alta se completa por el software de aplicación de nivel superior y se le pasa (como parte del paquete de información) al subnivel MAC.

Cada ciclo round robin permite al nodo pedir el envío de un paquete a la red. Los hubs conectados como nodos también completan el ciclo de examen round robin y emiten una petición al hub raíz.

Cada hub mantiene una lista separada para prioridad normal o prioridad alta. Las peticiones con prioridad normal son atendidas en orden de puerto hasta que se recibe una petición de prioridad alta. Después se completa la transmisión del paquete concurrentemente en progresión, el hub atenderá las peticiones de demanda alta. Todos los paquetes con prioridad alta serán atendidos antes de que el hub atienda la lista de prioridad normal. Para garantizar el acceso para las peticiones de prioridad normal durante un exceso de tráfico de prioridad alta, el hub continuamente regula el nodo por tiempos de respuesta de peticiones de envío. Si el retardo excede de un tiempo máximo establecido, el hub automáticamente aumenta la petición con prioridad normal a petición con prioridad alta.

2.4 Elementos y Componentes de una Red

En una red se pueden encontrar diversos elementos y componentes los cuales en conjunto interactúan para darle vida a esta red. Entre algunos elementos principales encontramos lo siguiente:

- **El sistema de cableado**, utilizado para conectar los demás componentes de la red; el tipo de cable puede ser coaxial, de par trenzado o de fibra óptica.

- **Un conjunto de elementos de hardware**, que configuran el concepto tradicional de red local: tarjetas de conexión⁴, transceptores, repetidores, concentradores (hubs), etc.
- **Estaciones de trabajo**, es decir, ordenadores personales (que pueden no disponer de disco duro ni de discos flexibles) con sus periféricos asociados. Normalmente, en las estaciones de trabajo se ejecutan los procesos cliente en un entorno cliente/servidor.
- **Equipos servidores**, que son los equipos informáticos que soportan los recursos compartidos: unidades de disco, impresoras, trazadores, bases de datos, etc. En los equipos servidores se ejecutan los procesos servidor.
- **Un sistema operativo de red**, que soporta el intercambio de información a nivel software y que, como tal reside tanto en clientes como en servidores.
- **Aplicaciones de red**, especialmente las denominadas aplicaciones distribuidas.
- **Un sistema de gestión de red**, que permite el control de aspectos tales como prestaciones, problemas, seguridad o configuración.

En la figura 35 podemos ver algunos de los componentes de una red LAN, tal y como son las computadoras, servidores, Hub's y cableado entre otros.

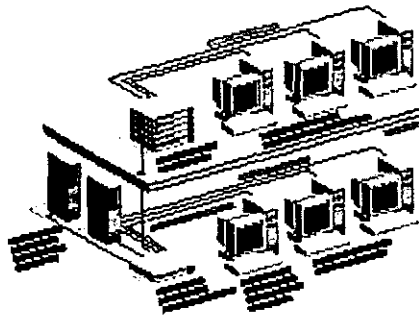


Figura 35 . Elementos de una red de área local.

⁴Conocidas internacionalmente por las siglas NIC (Network Interface Card).

2.4.1 Hardware existente para instalación de redes

Los primeros sistemas de comunicaciones desarrollaron mecanismos y técnicas para la comunicación entre los diversos dispositivos conectados en red. Los componentes básicos de estas comunicaciones, que han llegado hasta nuestros días, indudablemente con todas las mejoras aportadas por la tecnología son :

- **Circuitos de enlace :**

Los circuitos de enlace consisten en medios físicos de cable de conductores o transmisión sin hilos o inalámbrica. Circuitos típicos son los conductores o cables de par trenzado o telefónico, multipares, cable coaxial y guías de ondas. También empiezan a usarse ampliamente los cables de fibra óptica, microondas y enlaces de satélites. Estos circuitos representan la tecnología usada para transmitir información de una fuente a su destino.

- **Concentradores (HUB) :**

También conocidos como Hubs porque sirve como centro de una red. Puede contener múltiples módulos independientes -aunque conectados- de equipos de redes e interconexión de redes.

Es un dispositivo inteligente, basado en un microprocesador, cuyo cometido principal es concentrar líneas de comunicaciones. Esta concentración conduce a economizar líneas, módems, adaptadores y puertos de conexión central.

Entre las funciones que comúnmente realiza un concentrador o hub son : sondeo de terminales, conversión de velocidades, control de errores, conversión de protocolos, etc.

Los concentradores han ido evolucionando, la primera generación de concentradores disponen de un bus posterior, denominado plano posterior (backplane) que hace las funciones de medio compartido. De esta forma, el medio común se centraliza simplificándose las funciones de gestión de red e incrementándose la fiabilidad, puesto que las estaciones de están conectadas punto a punto al concentrador. Aunque la topología de la red es físicamente diferente, todas las estaciones envían el tráfico al plano posterior y de éste se difunde a toda las puertas y estaciones.

Posteriormente aparecen los concentradores multimedia, que permiten la conexión a diferentes medios físicos: 10BASE2, 10BASE5, 10BASE T. etc.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

La tercera generación de concentradores soporta múltiples segmentos de redes de área local de distintas arquitecturas, como pueden ser Ethernet, pase de testigo en anillo (TOKEN RING), FDDI, etc. utilizándose puentes o encaminadores integrados en el concentrador para interconectar los distintos segmentos. La gestión de red puede también integrarse. Los planes posteriores pueden estar segmentado, de manera que los administradores de red puedan formar comunidades de interés, agrupando los usuarios con mayor afinidad en distintos segmentos, reduciendo de esta forma la congestión para los restantes usuarios.

En la actualidad está emergiendo lo que podría denominarse una nueva generación de concentradores, con un plano posterior segmentado de muy alta velocidad, como puede ser la basada en las células de la tecnología ATM. También se están incorporando pasarelas para interconectar con redes ATM públicas o privadas.

Por igual un Hub debe incluir un juego de indicadores LED para señalar la condición de cada puerto en la red y la cantidad de tráfico en la misma.

Se debe considerar utilizar hubs de chasis para tener máxima capacidad y flexibilidad.

Muchos concentradores tienen un conector BNC en la parte trasera, además de los sockets normales RJ-45. El conector BNC permite que se enlacen concentradores por medio de un cable coaxial.

• Gateway :

Es un dispositivo de propósito especial que convierte la información de un protocolo a otro. Para lograrlo, los gateways realizan la conversión completa de una arquitectura a otra sin modificar los datos transmitidos, de modo que los protocolos utilizados en la red fuente puedan ser entendidos en la red destino.

A nivel más alto, los gateways permiten que ciertas aplicaciones se comuniquen entre sí. Por ejemplo, diferentes correos electrónicos como MHS y SMTP, o diferentes aplicaciones de transferencias de archivos como FTAM y FTP.

Los gateways son generalmente más costosos y lentos que los puentes o ruteadores ya que efectúan más procesamiento para llevar a cabo la conversión de protocolos. Sin embargo, hay que pensar que estos dispositivos que utilizan protocolos totalmente distintos en todas sus capas.

Los gateways operan en las tres capas superiores del modelo OSI (sesión, presentación y aplicación).

- **Ruteadores :**

Un ruteador es un dispositivo más complejo que un puente, y tiene mayor capacidad de examinar y dirigir el tráfico. Los ruteadores son más caros y requieren mayor atención que los puentes, pero su mayor eficiencia hace que sean la mejor solución para enlaces a larga distancia. Tanto los nombres, como los conceptos básicos y usos de los puentes como de los ruteadores son relativamente simples, la selección de uno de estos productos lleva consigo opciones suficientes como para tener entretenido al grupo que tome la decisión durante bastante tiempo.

Además los ruteadores realizan conexiones muy elegantes entre elementos de redes complejas. Los ruteadores pueden elegir entre caminos redundantes entre segmentos LAN y pueden enlazar segmentos LAN utilizando esquemas muy diferentes de empaquetamiento de datos y acceso a medios. Sin embargo, debido a su complejidad, los ruteadores mueven los datos más lentamente que los puentes.

Los ruteadores observan con más profundidad los paquetes para obtener su destino. El ruteador lee la información que contiene cada paquete, utiliza complejos procedimientos de direccionamiento para obtener el destino apropiado, destruye el paquete y lo regenera y retransmite con la nueva dirección. Cuando los ruteadores se conectan a una LAN, no importa el tipo de hardware o segmentos que utiliza la red, porque hay ruteadores multiprotocolo, los segmentos de la red nunca tendrán que utilizar el mismo protocolo de comunicaciones. Como no permiten el paso de todos los paquetes, los ruteadores actúan como barreras de protección entre los segmentos de la red. Los paquetes de datos con errores simplemente no se transmiten por la red.

Los ruteadores eliminan las capas más exteriores de datos antes de enviar un paquete de una LAN a otra. De este modo reducen el número total de bits que viajan a través del enlace entre redes. El ruteador receptor vuelve a empaquetar los datos y los envía al segmento adecuado de la red. Esto hace que los ruteadores envíen información entre redes de modo más eficiente que los puentes, de este modo se pueden utilizar circuitos de larga distancia más baratos.

- **Puentes (Bridges) :**

Estos dispositivos conectan dos segmentos de una red y transfieren paquetes entre ellos.

Los puentes (briges) dan servicio de conexión mejor que los repetidores, ya que éstos accesan paquetes de información para leer tanto la dirección origen como la dirección destino. Para que los puentes puedan lograr esto, es muy importante saber las direcciones locales y las remotas, por lo que el puente debe tener una tabla de direcciones que se lo indique. Una ventaja que tienen los puentes sobre los repetidores es que, para el usuario, los puentes permiten ver a varias redes conectadas como una sola red extendida que permite acceso a recursos nuevos, segmentan el tráfico en la red dejando pasar sólo la información que deben.

Existen cuatro tipos de bridges :

1. **Transparent Bridges** : Permite la conexión entre dos redes que utilizan los mismos protocolos tanto en la capa física como en la capa de enlace de datos.
2. **Translating Brige** : Este puente es una versión del transparent bridge, ya que también realiza conexiones a redes que utilizan distintos protocolos en las capas físicas y enlace de datos.
3. **Source Routing Bridge** : Este término fue utilizado por IBM para describir un puente en redes Token Ring, el cual requiere que un paquete exploratorio proporcione la información necesaria para hacer llegar un mensaje a su destino. Aquí los puentes no requieren almacenar una base de datos con direcciones, ya que se basan en la información contenida en la envoltura del mensaje, por lo que deben recubrirse las rutas más convenientes.
4. **Encapsulado Bridge** : A diferencia del traslating bridge, este puente encapsula los mensajes en un nuevo formato, viajan por un backbone y se encapsulan hasta llegar a su destino.

- **Transceivers :**

El transceiver permite una conexión rápida y fácil entre el cableado de red local y el puerto de AIU del dispositivo de sistemas o red. Envían y reciben información, detecta colisiones en la red, y protegen la confiabilidad de redes monitoreando problemas de un mal funcionamiento entre el AUI y el transceiver para una máxima flexibilidad; los transceivers son compatibles tanto con IEEE 802.3, como protocolos de Ethernet y son transparentes para los sistemas operativos de red. Cuentan con unos LEDs que proveen una evaluación visual rápida de la condición de la red.

- **Tarjetas de Red :**

Para comunicarse con el resto de la red, cada computadora debe de tener instalada una tarjeta de interfaz de red (NIC). A éstas tarjetas también se les llama adaptadores de red o simplemente tarjetas de red. La NIC es una tarjeta que por lo general, se enchufa en una ranura de la computadora. El cable de red se conecta a la NIC, y a su vez es conectado a otros nodos. Aunque la mayor parte de los adaptadores de red se instalan en el interior de la computadora, algunos son de instalación externa como en las notebook. El adaptador de red debe comunicarse adecuadamente con la computadora en la que está instalado para que no entre en conflicto con los demás dispositivos de la computadora, como el monitor el disco duro, el mouse, etc.

Por tanto el tipo de adaptador de red que se instale determinará la topología que se use, por lo que hay que estar seguro de obtener el adaptador de red adecuado, para la topología que se requiera usar.

Para que la tarjeta de red trabaje bien se deben satisfacer los siguientes puntos:

1. Deben ser de tipo adecuado para la red con la que se va a conectar, deben utilizarse los protocolos correspondientes para comunicarse con el resto de la red y tener el conector apropiado para conectarse al cable de la red.
2. Debe tener el conector apropiado para conectarse en la ranura de expansión de la computadora. Las computadoras de diferentes fabricantes tienen distintos tipos de ranuras de expansión.

Características básicas de una tarjeta :

- **El adaptador al bus :** Unidad de interfaz a la conexión de hardware del bus.
- **Receptor :** Interfaz electrónica entre el bus y la tarjeta.
- **Conversor del formato del bus al formato de la tarjeta :** Corrección de errores.
- **Buffers de entrada :** Control de los protocolos de señales, retención de los mensajes del host (CPU).
- **Unidad de filtración de mensajes :** detecta si el mensaje esta direccionado a esa unidad.
- **Control de entrada :** Proporciona el control necesario para transferir mensajes de la tarjeta al host (CPU).
- **Control de protocolo :** Determina si la tarjeta tiene control del bus; pide control de bus, maneja time-outs, libera el control del bus, detección de errores.

- **Control de salida** : Le dice al control de protocolos que un mensaje va a ser enviado.
- **Convierte los datos formateados de la tarjeta al formato del bus.**
- **Transmisor.**

Dentro de las consideraciones más relevantes que se tienen al elegir un determinado tipo de tarjeta están :

1. Tipo de tecnología de bus : Ésta puede ser ISA, EISA, MCA,PCI, PCMCIA.
2. Tipo de bus : 8, 16 y 32 bits.
3. Tipo de configuración : Por hardware o software.
4. Tipo de cable (medios físicos de comunicación) : Conector RJ-45, DB-25, BNC, RJ-11 o para fibra óptica.

Servidores :

Un servidor es una computadora que permite compartir sus periféricos con otras computadoras o estaciones de trabajo. Estos pueden ser de varios tipos:

- **Servidor de archivos** : Mantiene los archivos en subdirectorios privados y compartidos para los usuarios de la red.
- **Servidor de impresión** : Tiene conectadas una o más impresoras que comparte con los demás usuarios.
- **Servidor de comunicaciones** : Permite enlazar diferentes redes locales.

Según el sistema operativo de red que se utilice, pueden ocurrir que un servidor de archivos y de impresión puedan residir en la misma computadora, mientras que las comunicaciones son tarea distinta de otro servidor.

Así mismo, los servidores de archivos pueden ser **dedicados o no dedicados**, según se dediquen sólo a la gestión de red, o demás se pueden utilizar como estación de trabajo. La conveniencia de utilizar uno u otro va a estar indicada por el número de estaciones de trabajo que se vaya a disponer; cuando mayor sea el número de ellas, más conveniente será disponer de un servidor dedicado.

2.4.2 Software para redes

Las diferentes alternativas de sistemas operativos que existen actualmente para tecnología cliente/servidor son:

- **NetWare 5 de Novell**

El enfoque de Novell de servicio al usuario de LAN es único, ya que ha elegido concentrar esfuerzos en la producción de software que funciona en el hardware de redes de otros fabricantes. NetWare funciona prácticamente en cualquier IBM o compatible, y opera en todo el hardware de los fabricantes más importantes de LAN, incluyendo los productos de Apple Macintosh y de ARCnet. La filosofía de Novell es convertirse en un estándar de facto de la industria, por medio del dominio del mercado.

El sistema operativo de red Novell, NetWare 5, puede funcionar en varias topologías diferentes. Dependiendo del hardware que se seleccione, NetWare puede ejecutarse en una red configurada como estrella, agrupamiento de estrellas, Token Ring e incluso en un bus. Por ejemplo, la ejecución de NetWare en el hardware de bus Ethernet de 3Com produce una topología de bus. Cuando se ejecuta en hardware de ARCnet, NetWare da como resultado una red de bus de token. Northern Telecom y otros fabricantes de PBX ofrecen a sus clientes un NetWare que usa la topología de estrella de un PBX, mientras que Proteon ejecuta NetWare en hardware organizado como una cadena de estrellas.

Netware 5 fue diseñado para crear un sistema operativo de red que sea la base de una infraestructura para la emergente economía digital. Ofreciendo seguridad en la identidad del usuario sin importar en dónde se encuentre y permita el crecimiento de la red sin obstáculos.

Las mejoras relevantes en esta nueva edición son el soporte nativo de TCP/IP, una máquina virtual Java, mejoras en la administración, una instalación sencilla y rápida, un nuevo sistema de archivos, mejoras al NDS (Novell Directory Services), la base de datos Oracle 8 y servidores DNS y DHCP. Además de afinaciones en los servicios de almacenamiento, un mejor control de impresión en cualquier lugar de la red, el servidor de FastTrack de Netscape y capacidades de seguridad basadas en Internet.

Una buena noticia para los usuarios es que debido a las mejoras internas requiere de menor cantidad de memoria física, ya que usa una porción del disco como una extensión. Mientras que en el espacio de disco el nuevo sistema NSS

(Novel Storage Services) permite que con sólo 4 MB de memoria física se puedan operar discos de 500 GB.

Novell asegura que sus servidores son hasta cinco veces más rápidos que aquellos que cuentan con UNIX o Windows NT.

Novell, con la propuesta ZENWorks, permite controlar remotamente todas las aplicaciones y funciones de la computadora de una red con Windows.

Además Netware 5 cuenta con el mejor soporte de encriptación y de llaves públicas. Otra de sus características es que cuenta con una versión completamente gratis para 5 usuarios de Oracle 8.

A continuación se muestran los requerimientos de hardware y aplicaciones que ofrece Netware 5:

- Tecnología de dominio NDS
- Memoria mínima de 64 MB
- Memoria máxima de 3 GB
- Espacio mínimo en disco 1 GB
- Procesador mínimo Pentium
- Da soporte de Java
- No posee envío de señales multimedia.
- No utiliza el Internet Printing Protocol.
- Utiliza el protocolo TCP/IP e IPX TCP/IP
- Usuarios por partición 1,000 recomendado 20,000
- Servidor de Web Netscape Fast Track IIS.
- Base de datos Oracle 8 SQL Server.
- Correo Electrónico Netscape communicator Exchange
- Administración de configuración ZEN Works ZAK
- Kit de migración.

• **Windows NT Server 5.0 de Microsoft**

Microsoft ofrece un sistema operativo para servidor de archivos llamado Windows NT Server. Éste es un sistema operativo de 32 bits

Windows NT de Microsoft es un verdadero sistema operativo de 32 bits muy poderoso que está disponible en versiones cliente y servidor.

Además hay dos versiones del software Terminal Server Client disponibles en CD:

- 16 bits (Windows para grupos).
- 32 bits (Windows 95, Windows 98 y Windows NT)

Dada la complejidad de las nueva aplicaciones empleadas nos enfocaremos en el software Terminal Server Client de 32 bits.

Entre las características clave de NT está:

- La multitarea prioritaria la cual permite la realización de múltiples tareas preferentes y subordinadas.
- Procesos de multilectura o hebradura que es un término que, en NT, se refiere a los hilos que funcionan como agentes de ejecución.
- Portabilidad y soporte para procesamiento simétrico múltiple con lo cual tener hebradura de ejecución múltiple dentro de un mismo proceso significa que un proceso ejecuta, de manera simultánea, diferentes partes de un programa en diferentes procesadores.
- Es la plataforma de servidor más completa para la mayoría de sus necesidades de Internet e Intranets corporativas.
- Transforma el WEB en simplemente una parte más de su sistema operativo con su servidor WEB integrado e incorporado.

Es NT y no los programas específicos quien determina cuando deberá interrumpirse un programa y empezar a ejecutar otro.

Windows NT emplea el sistema de archivos NT (NTFS). Este sistema de archivos soporta nombres de archivo de hasta 256 caracteres. También permite el rastreo de transacciones. Esto significa que si el sistema falla, NT regresa los datos al estado inmediato anterior a la caída del sistema.

Los vínculos de datos de Windows NT incluyen soporte para las especificaciones IEEE 802.2 (Token Ring y Ethernet), el protocolo Control Sincrono de Vínculo de Datos (SDLC), los protocolos X.25/QLLC y la especificación de terminal de función distribuida (DFT).

El sistema operativo Windows NT Server 5.0, posee un Directorio Activo el cual cumple con los requerimientos de un servicio de directorio de propósito múltiple. Este Directorio cuenta con las siguientes características:

1. El límite de partición es un dominio de Windows NT 5.0 para habilitar el acceso directo a todos los objetos en un dominio.
2. Las particiones utilizan información indexada para una rápida recuperación.
3. Esta diseñado para retener millones de objetos.

4. Réplica optimizada entre sitios y ligas de red excesivamente.
5. Provee soporte para tecnologías de seguridad populares como Kerberos y Smart Cards.
6. Provee la capacidad de escalar requerida para consolidar directorios grandes sin complejidad administrativa.
7. Posee la utilidad JADSI la cual da soporte a acceso desde aplicaciones JAVA.

Windows NT incluye un software de red punto a punto para que los usuarios de NT puedan compartir archivos y aplicaciones con otros usuarios que ejecuten NT o Windows para Grupos de Trabajo. Otra de las principales ventajas de NT en cuanto a desempeño es su método de acceso a memoria. Emplea un modelo de memoria simple que, a diferencia del método de memoria paginada, permite que las aplicaciones tengan acceso hasta 2 Gbytes de RAM.

Microsoft cree que hay dos estándares de Internet particularmente importantes:

1. El Protocolo de Acceso a Directorio de peso ligero versión 3 (LDAP V3) para buscar, acceder y administrar objetos guardados en los servicios de directorio.
2. El Servicio de Nominación de Dominio (DNS) para localizar máquinas y servicios a través de Internet, utilizando un formato de nominación estandarizado.

Los requerimientos de hardware para Windows NT Server 5.0 son:

1. Microprocesador de 32 bits x86 (Intel Pentium o superior) o Alpha.
2. Uno o más discos duros con un mínimo de 128 MB de espacio disponible en la partición que contendrán los archivos del Sistema Operativo NT 5.0.
3. Una unidad de discos de alta densidad de 3.5 pulgadas y una unidad de CD.
4. 32 MB de RAM, más de 4 a 8 MB para cada usuario conectado.
5. Utiliza el protocolo TCP/IP.
6. El número de procesadores y los requerimientos de memoria crecen linealmente (hasta 4 procesadores).
7. Es recomendable utilizar un bus de alto desempeño tal como el EISA, MCA o PCI, para lograr un mayor desempeño.
8. Es recomendable las unidades de disco y adaptadores SCSI, especialmente los compatibles con Fast SCSI y SCSI-2, ya que tienen un rendimiento efectivo significativamente mejor que las unidades de disco y adaptadores ST-506, IDE o ESDI.
9. Considerar la utilización de un controlador SCSI RAID.

- **Solaris™ 7 de SUN Microsystems**

El sistema operativo Solaris™ 7, es el software capaz de manejar los más duros cambios computacionales de hoy en día, dado que es confiable, escalable, seguro, fácil de manejar y lo más importante, que es capaz de integrarse con otros medios de cómputo. Además es el único entorno Operativo capaz de extenderse a través de cada departamento. Esta capacidad tiene especial importancia cuando se trata de integrar los diferentes entornos informáticos de una empresa, equipos de sobremesa, servidores departamentales y corporativos, en una única estructura orientada a Web. Solaris™ 7 incluye nuevas funcionalidades que proporcionan mayor potencia, flexibilidad y facilidad de uso además de cumplir con los requisitos del año 2000.

El Solaris™ 7 es un verdadero sistema operativo de 64 bits, el cual podrá ser optimizado en un futuro con la integración de la tecnología de Java™. Además permite obtener un alto desempeño en el manejo de las más complejas tareas en tiempo record. Su fácil instalación y su tipo de administración hace que su red de cómputo trabaje más fácil y rápidamente como nunca antes. Soporta 37 lenguajes cubriendo el 95 % de los mercados del mundo.

Las seis principales características de este sistema operativo son:

1. **Confiabilidad:**

El Solaris™ 7 es la más clara alternativa para los negocios. Además entrega los datos con características de confiabilidad, disponibilidad y durabilidad en una fracción del costo que generan los mainframes. En efecto Solaris™7 provee muchas de las características antes mencionadas, tales como mejoras en línea, reconfiguración dinámica y una carga balanceada. Este tipo de sistema operativo corre bajo sistemas SPARCTM o sistemas Intel.

2. **Escalamiento:**

El sistema Solaris™ 7 puede manejarlo todo: redes de tráfico duro, grandes grupos de datos y enormes problemas intensivos de cómputo. Esto es dado al diseño de escalamiento inherente de esta arquitectura de 64 bits. Las aplicaciones pueden direccionar mas datos directamente desde la memoria en vez de tomarlo desde el disco, lo cual tomaba grandes periodos de tiempo. Además permite que varios procesadores trabajen simultáneamente, permitiendo a los servidores individuales manejar más aplicaciones. Y más conexiones de red disponibles para habilitar servidores de Web y FTP para manejar mucho más usuarios por cada servidor.

En adición a la escalabilidad superior además de los 64 bits que maneja su arquitectura también se engrandece el medio del sistema operativo Solaris 7. Este sistema operativo nos entrega el direccionamiento del desempeño del Web, Java y las bases de datos. Con los 64 bits de capacidad del Solaris 7, las

6. Desarrollo de aplicaciones:

El sistema operativo Solaris 7 es una plataforma de desarrollo extraordinaria. Con su nuevo desarrollo de 64 bits, usted podrá ver la velocidad y el desempeño del lanzamiento de sus aplicaciones de misión-crítica. Usted podrá fácilmente crear más modelos detallados y exactos, diseñar más aplicaciones complejas y correr código más rápidamente que antes.

El Solaris 7 posee arriba de 12,000 aplicaciones, incluyendo las herramientas SUN WorkShop™ y el software de la caja de herramientas de los desarrolladores de Java™ (JDK™).

Para completar la solución de desarrollo, también contiene un programa de Developer Connection™ él provee el soporte comprensivo y servicios que usted necesita para realizar su desarrollo uniforme y fácil.

- **AS/400 (OS/400 V4R4) de IBM**

La última versión del sistema operativo para el AS/400 es hoy una sólida realidad preparada para el futuro, además es un sistema informático multiusuario muy usado en informática de gestión. La estructura del AS/400 está totalmente orientada a objetos, todo para el sistema es un objeto. Todo, las pantallas, los archivos, los usuarios, las bibliotecas, las bases de datos, etc. LA máquina está organizada en unidades lógicas y estructurales. El OS/400 almacena descripciones de todos los objetos de tal manera que cuando un usuario da el nombre del objeto, la máquina no sólo lo reconoce y lo encuentra, sino que tiene una completa descripción de él. El OS/400 y su lenguaje de control (CL) es muy potente (más de 7 millones de líneas de código) y muy fácil de aprender.

Tradicionalmente se trabaja con las terminales tontas 5250; sin embargo, existe software para las PC's que emulan las terminales e inclusive que le dan un ambiente gráfico a través de Windows, OS/2 o la Mac.

La versión 4 Release 4 (V4R4) del sistema operativo OS/400 está construido partiendo de los puntos fuertes del AS/400: una combinación sin rival en escalabilidad, fiabilidad y seguridad, integrando la tecnología necesaria para competir hoy y en el futuro.

Dentro de las principales características del sistema operativo OS/400 encontramos:

- Con la V4R4, las funciones del servidor Internet ofrecen ahora una GUI mejorada, mayor seguridad digital, certificación para el año 2000 y ya se está

preparando para el euro. Además, WebSphere Application Server transforma el HTTP Server para AS/400 en un servidor de aplicaciones Web Java™.

- Con la versión de este sistema operativo, se mejora la función del AS/400 como servidor consolidado gracias a las particiones lógicas (LPAR). Las particiones lógicas permiten ejecutar varias particiones independientes, cada una de ellas con sus propios procesadores, memoria y discos, en un único AS/400 de multiproceso simétrico. Esto es ideal para la consolidación de unidades de negocio, entornos mixtos de producción y pruebas, clusters integrados y para dar soporte a múltiples idiomas y usos horarios en un único servidor.
- Además da soporte a la última generación de herramientas de programación orientada a objetos, incluyendo Java, el lenguaje ideal para crear programas en Internet cliente/servidor. Además incluye las herramientas que usted necesita para actualizar al próximo milenio las soluciones vitales ya existentes en su empresa.
- AS/400 Client Access Express aprovecha la facilidad de uso de Windows y proporciona la potencia del AS/400 a los usuarios del PC. Como parte del Client Access Express se incluye el Operations Navigator que proporciona una interfaz gráfica de usuario y asistencia para guiarle en las tareas de administración del sistema.
- Y ahora, OS/400 V4R4 dispone del IBM HTTP Server para AS/400, proporcionando todo el espectro de funciones Internet e Intranet que le hacen competitivo en el ciberespacio. Además, IBM WebSphere para AS/400 convierte su AS/400 en un servidor de aplicaciones Web basado en Java.
- La solución Redes Virtuales Privadas (VPNs) V4R4, diseñada para satisfacer los nuevos estándares industriales de interoperabilidad, satisface cuatro entornos distintos: conexiones seguras entre Intranets de distintas empresas para formar una extranet; conexiones seguras entre Intranets de la misma empresa, para enlazar sucursales u oficinas remotas; y conexiones seguras para los puestos de trabajo móviles.
- El gestor de certificados digitales, Digital Certificate Manager, simplifica enormemente la gestión de la seguridad en Internet ya que proporciona una única base de datos para certificados digitales que pueden ser utilizados por el servidor Web, los Secure Socket Layers (SSL) y otras aplicaciones.

CAPÍTULO 3 “PLANEACIÓN Y DESARROLLO”

Las aplicaciones de software dentro de la red se están volviendo cada vez más complejas y en las que se incluyen más imágenes de vídeo. Además, las compañías de cómputo exportan cada vez más aplicaciones de la computadora hacia la red. El resultado de estas tendencias es la creciente demanda por una mayor anchura de banda, en comparación a la que actualmente se maneja (10Mbps), con la que se puedan transportar los datos asociados con estas aplicaciones, por lo tanto lo anterior está llevando a las industrias de cualquier índole a adoptar tecnologías de transmisión de datos tal como Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, FDDI/CDDI y ATM.

3.1 Estudio de las Condiciones del lugar para la instalación de la red y Situación actual de la red en la DGB.

Uno de los principales puntos a considerar en la instalación de una red de cómputo es, el de tomar en cuenta las condiciones del lugar donde se realizará la instalación. En este caso se debe realizar una evaluación detallada de los cuartos de cableado, equipos de cómputo, sistemas de usuario y software, distancia entre los servidores y los nodos finales, rutas de los cables, requerimientos de electricidad y sistemas de poder interrumpido (UPS). Por otra parte realizar la distribución adecuada de todo el equipo que va a existir en cada área o piso para de esta manera no generar una sobrecarga de transmisión de datos en una sola área.

Los diseñadores de la red pueden indicar las dimensiones físicas necesarias para la instalación y distribución de todos los equipos de la red, cuando el lugar está en proceso de construcción. En el caso de que el lugar donde se instalará la red ya está construido, el diseñador debe adaptar la distribución de la red a lo que ya se tiene construido.

Por lo tanto en el edificio en cuestión (DGB), podemos observar las siguientes características:

- Está conformado por 14 pisos, cada uno con una dimensión aproximada de 4m de altura por 30m de largo y 15m de ancho, a excepción del piso de la Planta Principal y Basamento, los cuales son de 5m de altura por 40m de largo y 25m de ancho (Ver Figura 36).

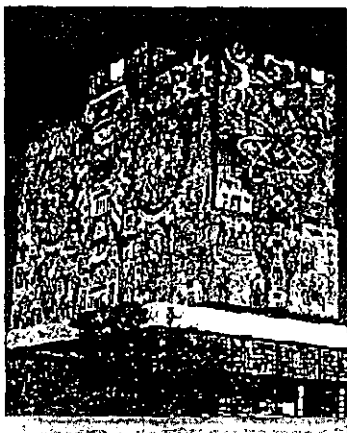


Figura 36 Edificio de la Biblioteca Central

Aunque por la cantidad de estanterías de libros, salas de estudio, etc., ya existentes se tiene una superficie limitada en algunos pisos para la distribución adecuada de los equipos.

La red de comunicaciones que conforma la DGB es del tipo *Ethernet 802.3* de configuración 10Base-T en estrella, utilizando el protocolo de red TCP/IP siendo esta red de **clase B**, cuya dirección de red es la **132.248.67.0**.

Actualmente la DGB cuenta con el siguiente equipo de cómputo para el funcionamiento de su red:

- Un servidor **Sun del tipo E5500** con 5 discos de 9GB de capacidad y con memoria RAM de 156MB, para la administración de algunas bases de datos y la realización de procesos (batchs) para el respaldo de estas bases.
- **10 servidores Sun Sparc**, con discos duros de entre 1GB y 3GB, con memoria RAM de 32MB, para dar soporte a las diferentes bases de datos que se manejan, es decir, soporte al WEB Site de Internet, soporte al correo electrónico, soporte al catálogo electrónico, así como el soporte al sistema de ALEPH (administración de la adquisición y préstamo de libros), etc.
- **196 equipos de cómputo** conectados a la red, los cuales forman una parte integral de la red, utilizados para proporcionar todos los servicios que da la biblioteca.

- **14 Concentradores (Hubs)**, 10 de 12 puertos y 4 de 24 puertos, con velocidad estándar de 10Mbps en cada uno de sus puertos, para el enlace y comunicación entre todos los equipos de cómputo que conforman parte de la red.
- **1 Switch-Router**, utilizado para poder tener conexión con toda la red UNAM, así como la red mundial de Internet.

Así de esta manera, la red de la DGB se encuentra distribuida de la siguiente forma, como se observa en la figura 37.

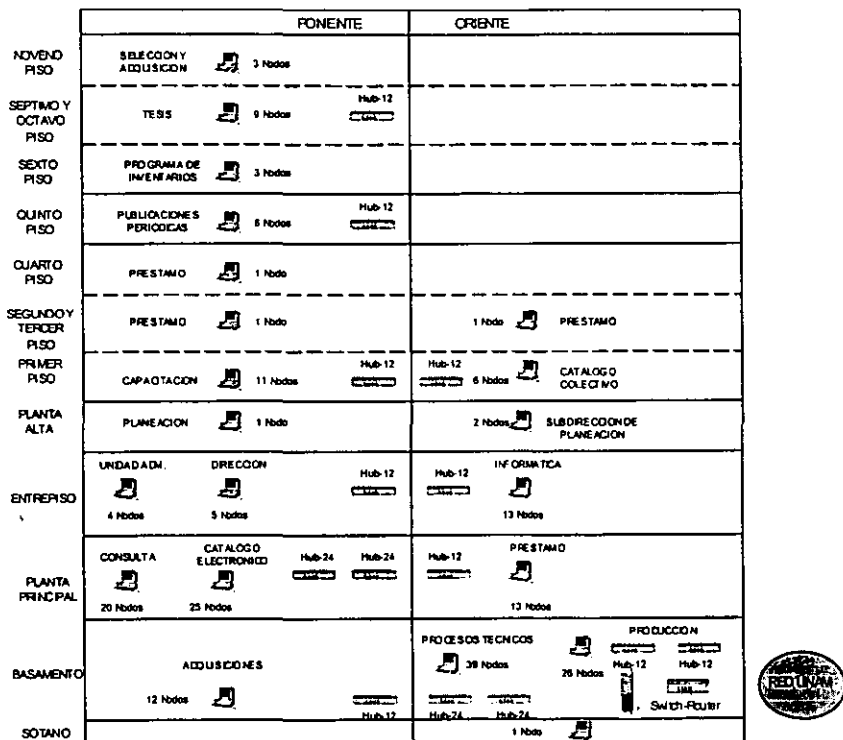


Figura 37 Distribución actual de la red de la DGB-UNAM

En el esquema anterior podemos observar que el Centro de Administración de toda la Red se localiza en el piso de Basamento, en el cual están todos los servidores, así mismo se tiene que las áreas de mayor carga de trabajo en

cuanto al proceso de la información se localiza en Procesos Técnicos, Catálogo Electrónico y Consulta, que son además las que tiene un mayor número de nodos disponibles en uso.

En la figura 38 se observa como se encuentran conectados todos los concentradores de la red hacia el Switch-Router, el cual hace el enrutamiento adecuado de la información que haya sido solicitada por algún área y que se localiza en los servidores.

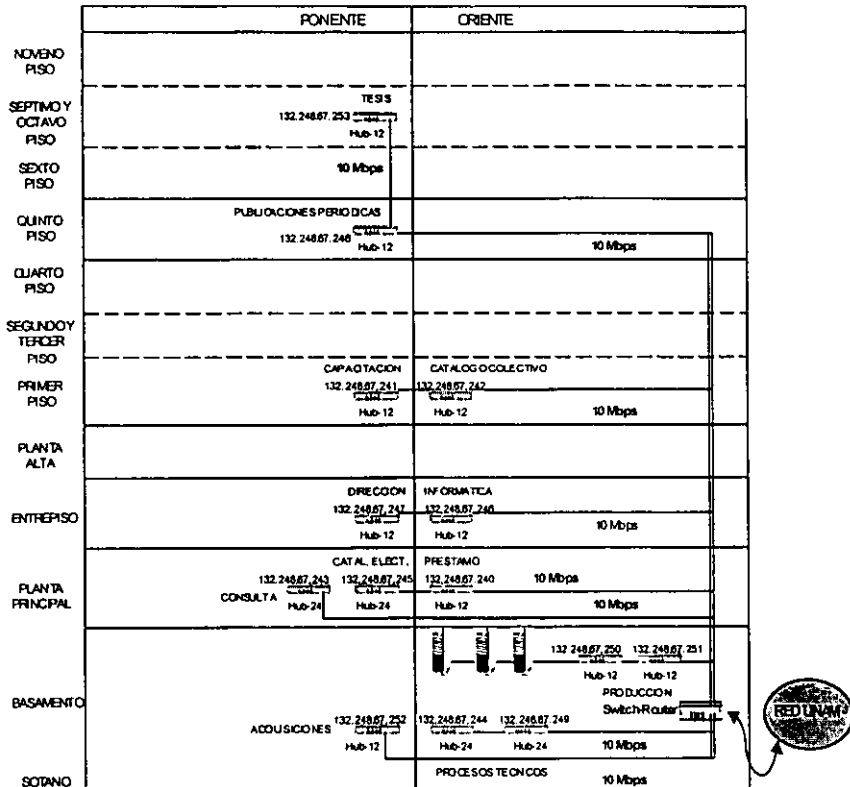


Figura 38 Red de Comunicaciones de la DGB

Toda la información viaja a una velocidad de 10Mbps debido a que todos los equipos de cómputo poseen tarjetas (NIC) de 10Mbps, así mismo los concentradores como se había mencionado anteriormente.

Por último, se observa también el punto de enlace entre toda la red de la DGB con la red WAN de la UNAM a través del Switch con un enlace de 100 Base FX, cuya red es ATM, con lo cual se puede tener comunicación con todas las dependencias de la UNAM así como la comunicación con toda la red mundial (internet).

3.2 Estudio comparativo y elección de las tecnologías alternativas para una red LAN de alta velocidad.

De acuerdo a la evolución en las redes de área local, se han ido desarrollando también nuevas tecnologías que permitan a los usuarios escoger entre esta variedad la que más se ajuste a sus necesidades.

La velocidad de las redes y su disponibilidad son requerimientos indispensables. Con más aplicaciones que requieren mayores velocidades en una LAN para tener un rendimiento aceptable los diseñadores se enfrentan a una gran cantidad de opciones para implementar una tecnología de alta velocidad para redes LAN.

Dentro del grupo de las tecnologías que permiten una alta velocidad de transmisión de datos encontramos a las tecnologías Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 100VG-AnyLAN, FDDI/CDDI y ATM. Cuyas características son analizadas en la siguiente tabla comparativa (Ver tabla 2).

	CARACTERÍSTICAS	FAST ETHERNET	100VG-ANYLAN	CDDI/FDDI	ATM	GIGABIT-ETHERNET
Topología	Diámetro de la red	100 a 370 m	200 m a 6000 m	De 100 m a 100 Km.	De 100 m a múltiples Km.	-
	No. Máximo de Niveles	2 Niveles	5 Niveles	100 Km	N/A	Esta determinada por el estándar
	Tipo de Topología	Estrella o Backbone Colapsado	Estrella	Anillo	Malla o anillo	Estrella
Cableado Soportado	UTP Cat. 3,4	Si, 100 m	Si, 100 m	No.	No	No
	UTP Cat 5	Si, 100 m	Si, 200 m	(CDDI) 100 m	Si, 100m	25 a 100 m (en desarrollo)
	STP Tipo 1	Si, 100 m	Si, 100 m	NO	No	No
	Fibra Óptica	Si, 400 m	Si, 2000 m	Si, 2000 m	Si, 2000 m	2000 m (monomodo) 550 M (multimodo)
Tecnología	Medio de Acceso	CSMA/CD	Prioridad por demanda	Token Passing	Basado en células	CSMA/CD
Transmisión	Ancho de Banda Común	100 Mbps	100 Mbps	100 Mbps	De 25 a 622 Mbps	1 Gbps
	Tamaño de la Trama	De 64 a 1500 bytes	De 64 a 1600 bytes	De 64 a 4500 bytes	53 bytes	-
	Comunicación	Full-Duplex Half-Duplex	Full-Duplex Half-Duplex		-	Full-Duplex Half-Duplex
	Proceso	Auto-Negociación	-	-	-	-
Soporte	Tolerancia a Fallos	Spanning Tree	-	Doble anillo	Múltiples vías	-
Administración		SUMP y Ethernet, MIBS	SNMP y MIBS	SNMP y SMT	MIBS y SNMP	-
Aplicaciones		Pc's de escritorio Estaciones de trabajo y Backbone	Pc's de escritorio, estaciones de trabajo, video y multimedia	Pc's de escritorio, estaciones de trabajo y backbone	Pc's, multimedia, backbone, WAN y LAN	Alta velocidad para acceder a servidores
Costo		Bajo costo	Bajo costo	Costo alto en descenso	Muy alto	Alto
Escalable		Si	Si	-	-	-

Tabla 2. Tabla comparativa de diferentes tecnologías para redes LAN

Dado el estudio comparativo de las diferentes tecnologías alternativas tomamos la decisión de elegir la tecnología de FAST ETHENET de acuerdo a las siguientes características que más se ajustan a las necesidades del proyecto en cuestión:

- Una ratio de transferencia de 100 Mbps.
- Una subcapa (MAC) idéntica a la de 10BaseT.
- Formato de tramas idéntico al de 10BaseT.
- El mismo soporte de cableados que 10BaseT
- Mayor consistencia ante los errores que los de 10 Mbps.

Para aquellas empresas con instalaciones Ethernet, es preferible el incrementar la velocidad de su red a 100 Mbps que el invertir en una nueva tecnología LAN. Esta preferencia provocó que se especificara una Ethernet de mayor velocidad que operara a 100 Mbps.

La topología de estrella de Fast Ethernet para los workgroups está configurada alrededor de un máximo de dos repetidores o concentradores. Cada workgroup forma una LAN separada (también conocido como un dominio de colisión). Éstos dominios de colisión se interconectan fácilmente por medio de switches, bridges, o routers. En cada dominio de colisión se permiten un máximo de dos concentradores (dependiendo de los tipos cableado). Los dos tipos de concentradores usados para 100BaseT son de Clase I y Clase II.

Dado el estudio de esta tecnología realizamos una evaluación de sus ventajas y desventajas:

Ventajas

- Los datos pueden moverse entre Ethernet y Fast Ethernet sin traducción protocolar.
- Fast Ethernet también usa las mismas aplicaciones y los mismos drivers usados por Ethernet tradicional.
- Fast Ethernet está basado en un esquema de cableado en estrella. Esta topología es más fiable y en ella es más fácil de detectar los problemas que en 10Base2 con topología de bus.
- En muchos casos, las instalaciones pueden actualizarse a 100BaseT sin reemplazar el cableado ya existente.
- Fast Ethernet necesita sólo 2 pares de UTP categoría 5, mientras 100VG-AnyLAN necesita 4 pares. Así en algunos casos a Fast Ethernet se le prefiere.

Desventajas

- Si el cableado existente no se encuentra dentro de los estándares, puede haber un costo sustancial en el recableado.
- Fast Ethernet puede ser más rápido que las necesidades de las workstations individuales y más lento que las necesidades de la red entera.

Las tendencias de mercado parecen indicar que Fast Ethernet se está convirtiendo en un estándar y en conclusión, uno tendría que decir que Fast Ethernet es una tecnología intermedia que resuelve muchos problemas relacionados a la velocidad de transmisión.

3.3 Fases de desarrollo de la instalación de la red.

Para llevar a cabo la instalación de la red en todo el edificio se divide en 8 fases:

Fase 1“ Diseño y estructuración de la red LAN “

En esta fase se llevará a cabo el diseño y estructuración de la red LAN, para lo cual se realizaron diversos estudios de mercado, la planeación de hardware y software así como la realización de planos de distribución por cada piso, con el fin de planear la reubicación de nodos, así como anexar las nuevas salas multimedia y de digitalización de libros entre otras. Así mismo se contempla dentro de esta etapa la proyección de la red a mediano plazo.

El tiempo estimado para la realización de esta fase fue de 3 meses aproximadamente.

Desarrollo :

Para el diseño apropiado de la red LAN a 100 Mbps se realizó un estudio de mercado detallado a fin de elegir aquel software que se ajustara a nuestras necesidades y de ahí planear adecuadamente el equipo de hardware requerido.

Para la elección de este equipo se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Factor económico :

El factor económico implica el poder adquisitivo con el que cuenta la empresa. Ya que se debe apegar al presupuesto destinado y si es posible alcanzar un margen menor a éste, sin descuidar la calidad de los productos.

- **Garantía que ofrece el proveedor :**

Esto se refiere al respaldo con que cuenta el equipo en caso de que fallara, además de que nos indica si son de buena calidad los productos que adquirimos.

- **Compatibilidad del equipo :**

Este punto está relacionado en cuanto a la aceptación de un equipo dentro de otro, además de que sea reconocido como tal, por lo tanto es uno de los puntos principales a seguir para elección del equipo, ya que de lo contrario no funcionará correctamente.

- **Cobertura óptima de las necesidades de la empresa :**

Con esto se entiende que el equipo adquirido, sea realmente el que la empresa requiere, sin tener un equipo muy 'sobrado', pero tampoco muy limitado, es decir que se encuentre dentro un rango de aceptación.

- **Disponibilidad del producto :**

Esto quiere decir que el equipo se ha adquirido exista en diversas partes del mercado, ya que en caso de que se requiera algún repuesto u otro equipo adicional, se pueda localizar con facilidad.

- **Prestigio del producto :**

Este punto está ligado con la calidad con que cuentan los equipos o productos adquiridos, ya que con esto podemos ver si el equipo tiene un buen funcionamiento.

- **Escalamiento del equipo :**

Se refiere a que si el equipo puede extenderse un poco más en sus características de capacidad, éstas se puedan realizar sin ningún obstáculo.

A continuación se presenta un estudio de mercado de los diferentes productos que se utilizarán en el proyecto en cuestión:

COMPUTADORAS

MARCA	TIPO DE PROCESADOR	MEMORIA RAM	DISCO RIGIDO	CD ROM	RAM	TIPO DE BUSE	TABLA DE VIDEO	SOFTWARE	ACCESORIOS	PROVEEDOR	PRECIO
ACER POWER 95	Celeron 433 MHz	4.5 GB	3.172		64 MB	PCI	VIDEO Monitor 17"	WIN95 PC CD DOCKWARE WIN95 PC CD WIN95 PC CD	ACER	\$19,900.00	
ACER POWER 94	Pentium III 500 MHz	8.0 GB	3.172	DVD	64 MB DDRAM	PCI	VIDEO Monitor 14"	DOCKWARE & MONITOR WIN95 PC CD	ACER	\$12,295.00	
ACER POWER 6.811	Celeron III 433 MHz	4.5 GB	3.172	DVD	64 MB DDRAM	PCI	VIDEO Monitor 14"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	ACER	\$11,800.00	
Compaq Presario 7133	AMD K6-7 475 MHz	3.0 GB	3.172		64 MB	PCI	VIDEO Monitor 13"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	COMPAQ	\$17,740.00	
Compaq Presario 3333	Celeron 330 MHz	13 GB	3.172	8X48 AT	64 MB	PCI SA	VIDEO Monitor 13"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	COMPAQ	\$13,120.00	
LANE GENESIS PREMIUM	Pentium III 550 MHz	13 GB	3.172	40X	64 MB DDRAM	PCI	VIDEO Monitor 17"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	LANE CO.	\$13,450.00	
LANE HYPER 15	Celeron 400 MHz	4.5 GB	3.172	30X	64 MB	PCI SA	VIDEO Monitor 14"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	LANE CO.	\$11,340.00	
LANE LEARN 0	Pentium III 500 MHz	13 GB	3.172	30X	64 MB	PCI SA	VIDEO Monitor 14"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	LANE CO.	\$13,070.00	
SAI APYVA	K6-7 500 MHz	10 GB	3.172	40X	64 MB	PCI SA	VIDEO CD-ROM Monitor 13"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	VIDEA	\$10,130.00	
SAI PC 300CL	Pentium III 500 MHz	10.1 GB	3.172	40X	64 MB	SAI PCI	VIDEO Monitor 17"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	VIDEA	\$13,400.00	
SAI PC 300	Celeron 453 MHz	10.1 GB	3.172	40X	64 MB	SAI PCI	VIDEO Monitor 17"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	VIDEA	\$8,900.00	
SAI 300S	Celeron 333 MHz	8 GB	3.172	30X	64 MB	PCI	VIDEO Monitor 17"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	VIDEA	\$10,220.00	
SAI 300S	Celeron 300 MHz	8 GB	3.172	30X	64 MB	PCI	VIDEO Monitor 17"	WIN95 PC CD WIN95 PC CD WIN95 PC CD	VIDEA	\$11,200.00	

TARJETAS DE RED

MARCA	CARACTERISTICAS	PROVEEDOR	PRECIO
3COM	ELAN TX-16V 16/100 TDM PCI	CENTEL	276.00 USD
3COM	ELAN TX-V 16/100 TDM PCI	CENTEL	142.5 USD
3COM	ELAN TX-16V 16/100 TDM PCI	E-SHART	81.20 USD
3COM	ELAN TX-16V 16/100 TDM PCI	E-SHART	114.98 USD
3COM	FAST ETHERLAN XL PCI TX RJ-45 (CONCABLE) 8M REMOTE WAKE UP 32 BIT	NORAM DCOM	130.00 USD
3COM	FAST ETHERLAN XL PCI TX RJ-45 (CONCABLE) 8M REMOTE WAKE UP 32 BIT	NORAM DCOM	96.00 USD
3COM	FAST ETHERNET PCI TX RJ-45 (CONCABLE) 8M REMOTE WAKE UP 32 BIT	NORAM DCOM	148.98 USD
3COM	FAST ETHERNET PCI TX RJ-45 (CONCABLE) 8M REMOTE WAKE UP 32 BIT	NORAM DCOM	89.98 USD
3COM	FAST ETHERNET ISA TX RJ-45 (CONCABLE)	NORAM DCOM	158.00 USD
ACER	NETXUE LAN 316 PCI TP 16/100	Co. / NORAM D	239.80 USD
ADDONIX	32-BITS 10BASE-T PCI	CENTEL	80.80 USD
ADDONIX	32-BITS 10BASE-T PCI	E-SHART	89.99 USD
C-MET	32-BITS 10BASE-TX PCI	CENTEL	54.90 USD
C-MET	32-BITS 10BASE-TX PCI	E-SHART	125.30 USD
ISA	ETHERNET 10/100 PCI	PLATO DCM	147.00 USD
ISA	ETHERNET 10/100 PCI WAKE ON LAN	PLATO DCM	146.00 USD
INTEL	ETHERNET PCI TX MODEL 8 AUTOREBING 10/100 Mbps	VIDEA	173.00 USD
INTEL	ETHERNET PCI TX MODEL 8 AUTOREBING 10/100 Mbps	VIDEA	288.80 USD
INTEL	ETHERNET PCI TX AUTOREBING 10/100 Mbps	VIDEA	289.80 USD
INTEL	ETHERNET PCI TX AUTOREBING 10/100 Mbps	VIDEA	230.80 USD
INTEL	ETHERNET PCI TX ADAPTER AUTOREBING 10/100 Mbps (ISA)	VIDEA	239.00 USD
KOBISTON	10/100BASE-TX PHOENIX 100 TX PCI	NORAM DCOM	507.90 USD
POWERNET	32-BITS 10BASE-TX PCI	CENTEL	526.80 USD
POWERNET	32-BITS 10BASE-TX PCI	E-SHART	222.16 USD

CONCENTRADORES FAST-ETHERNET (HUBS)

MARCA	CARACTERISTICAS	PROVEEDOR	PRECIO
3COM	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE)	NORAM DCOM	539.80 USD
3COM	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	NORAM DCOM	289.98 USD
3COM	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	NORAM DCOM	21,125.00 USD
3COM	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CENTEL	939.80 USD
3COM	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CENTEL	1,177.80 USD
ADDONIX	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE)	E-SHART	1,129.80 USD
BAY NETWORKS	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CHABARE	1,889.00 USD
BAY NETWORKS	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CHABARE	1,799.80 USD
BAY NETWORKS	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CHABARE	1,289.00 USD
BAY NETWORKS	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CHABARE	1,799.80 USD
CISSCO SYSTEMS	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CISSCO	399.48 USD
CISSCO SYSTEMS	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CISSCO	1,999.00 USD
INTEL	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CHABARE	289.80 USD
INTEL	16 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	CHABARE	1,289.00 USD
POWERNET	8 BAYE TX 10/100 (CONCABLE)	CENTEL	1,191.80 USD
POWERNET	8 BAYE TX 10/100 (CONCABLE)	E-SHART	1,191.80 USD
POWERNET	8 BAYE TX 10/100 (CONCABLE)	E-SHART	1,263.00 USD
VIDEA	8 BAYE TX 10/100 (CONCABLE) 10/100 Mbps	VIDEA	1,129.80 USD

*LOS PRECIOS INTEL MENCIONADOS SON DE ABRIL DEL 2000, POR TANTO PUEDEN VARIAR EN UN 3% O 10% DE SU VALOR ACTUAL DADO QUE LOS PRODUCTOS SE CORRIAN EN DOLARES ESTAD

SERVIDORES DE IMPRESIÓN

TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA
NETSCOUT EXPRESS	2 PARALELO Y 1 SERIAL	ALPS, INC	10100 dpi		CENTEL \$146 00 USD
NETSCOUT EXPRESS	1 PARALELO Y 1 SERIAL	ALPS, INC	10100 dpi		CENTEL \$1296 00 USD
AXIS 8000	PARALELO Y SERIAL	ALPS	7431 x 8100 dpi	NETSCOUT, LITE	CENTEL \$416 00 USD
NETJET DIRECT 3000	PARALELO Y SERIAL	ALPS	10100 dpi		CENTEL \$272 00 USD

IMPRESORAS

TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA
EPSON 8400	LABER	PARALELO Y SERIAL	18 ppm	8 MB	100 HOJAS	1200					EPSON	\$1280 00
EPSON 8760	INYECCION DE TINTA	PARALELO Y SERIAL	13 ppm (NEGRO) 18 ppm (COLOR)	8 MB	100 HOJAS	1400 x 720	256 KB				EPSON	\$4200 00
EPSON 8740	LABER	PARALELO Y SERIAL	18 ppm	10 256 MB	100 HOJAS	1200					EPSON	\$24300 00
EPSON 8740	INYECCION DE TINTA	PARALELO Y SERIAL	8 ppm (NEGRO) 11 ppm (COLOR)	8 MB	100 HOJAS	1400 x 720	256 KB				EPSON	\$1427 00
HP LASERJET 8000	LABER	PARALELO	34 ppm	14 MB	100 HOJAS	1200				PARQUET DE NEGRO	COMPLETADO	\$32771 00
HP LASERJET 4000	LABER COLOR	PARALELO	17 ppm (NEGRO) 11 ppm (COLOR)	40 MB	400 HOJAS	1200				PARQUET DE NEGRO	COMPLETADO	\$43250 00
HP LASERJET 1400	LABER	PARALELO	19 ppm	4 MB	200 HOJAS	1200				1 LOCALTALK	COMPLETADO	\$9270 00
NETSCOUT PRINTER 12	LABER	PARALELO	17 ppm		600		4 MB				HOJAS INCLUIDAS	\$1400 00 USD
NETSCOUT PRINTER 12	LABER	PARALELO	17 ppm		600		4 MB				HOJAS INCLUIDAS	\$1400 00 USD
NETSCOUT PRINTER 12	LABER	PARALELO	17 ppm		600		32 MB				HOJAS INCLUIDAS	\$3700 00 USD
NETSCOUT PRINTER 12	LABER	PARALELO	17 ppm		600		32 MB				HOJAS INCLUIDAS	\$4400 00 USD
OPTRA 8174 H	LABER	PARALELO	12 ppm (NEGRO) 18 ppm (COLOR)	4 MB	200 HOJAS	1200 x 1200				CONECTOR PARQUET	VIEW POINT	\$1100 00 USD
OPTRA 8174 H	LABER	PARALELO	12 ppm (NEGRO) 18 ppm (COLOR)	4 MB	200 HOJAS	1200				CONECTOR PARQUET	VIEW POINT	\$1400 00 USD
OPTRA 8174 H	LABER	PARALELO	12 ppm (NEGRO) 18 ppm (COLOR)	4 MB	150 HOJAS	600 x 600				CONECTOR PARQUET	VIEW POINT	\$1200 00 USD

SCANNERS

TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA	TIPO DE IMPRESORA
AMP	SHARPCAN 1210	800 x 1200	LAB	COMPARADOR DE COLORES	HOJAS INCLUIDAS	\$60 00 USD
AMP	SHARPCAN 1210	800 x 1200	LAB	FOTOCOPIADOR	HOJAS INCLUIDAS	\$275 00 USD
CANON	CANON PLANA A COLOR	800 x 1200	LAB			\$140 75 USD
HEWLETT PACKARD	SCANLET 4300 C	1200 DPI	LAB			\$226 47 USD
HEWLETT PACKARD	SCANLET 8300 C	1200 DPI	LAB	36 BIT		\$408 45 USD
IBM	CANON PLANA A COLOR					\$227 50 USD
HOLLAND	BRUNNEN 36 PLUS	2700 DPI		12 BIT A COLOR		\$270 00 USD

* LOS PRECIOS ANTES MENCIONADOS SON DE ABRIL AÑO DE 2000, POR TANTO PUEDEN VARIAR EN UN 1% O 10% DE SU VALOR ACTUAL DADO QUE LOS PRODUCTOS SE COMPRAN EN DOLARES AMERICANOS

SISTEMA OPERATIVO DE RED

MARCA	VERSION (MS)	USUARIOS	TIPO DE LICENCIA	ACCESORIOS	PROVEEDOR	PRECIO
MS-DOS	RT 4.0	100	MOJES / ESPAÑOL	NO	MOHRAN DICCION	\$1.233.97 USD
LANDESB MANAGEMENT SUITE	V 8.0	100	MOJES	NO	MOHRAN DICCION	\$1.781.98 USD
LANDESB MANAGEMENT SUITE	V 8.0 (ESPAÑOL)	100	MOJES	NO	MOHRAN DICCION	\$1.725.98 USD
NETWARE	V 4.2	50	MOJES / ESPAÑOL	3.0 X 0 CD-ROM	NOVELL	\$1.143.98 USD
NETWARE	V 4.2 SERVER PLUS	50	MOJES / ESPAÑOL	3.0 X 0 CD-ROM	NOVELL	\$1.483.98 USD
LAN WORKPLACE	V 3.0	100	MOJES	DUAL	NOVELL	\$1.884.98 USD
LAN WORKPLACE	V 3.0 (E)	100	MOJES / ESPAÑOL	DUAL	NOVELL	\$1.884.98 USD
LAN WORKGROUP	V 3.0 (E)	200	MOJES / ESPAÑOL	DUAL	NOVELL	\$1.348.98 USD
OS/2	V 3.0	100	MOJES	NO	NOVELL	\$1.698.98 USD
NOVA SOLARIS	V 1	100	MOJES	DUAL	SUN	\$1.999.98 USD

SERVERS

MARCA	TIPO DE PROCESADOR	MEMORIA	DISCOS Duros	DISCOS OPTICOS	RAM	MEM. CACHE	TARJETA DE VIDEO	SOFTWARE	TARJETA DE RED	ACCESORIOS	PROVEEDOR	PRECIO
SUN	ULTRA II WORKSTATION	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	128MB SFP 112 MB	312 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	SUN	\$1.341.98 USD
SUN	ULTRA II SERVER	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	128MB SFP 112 MB	312 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	SUN	\$1.373.98 USD
SUN	ULTRA II SERVER	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	128MB SFP 112 MB	312 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	SUN	\$1.405.98 USD
SUN	PERFORMANCE 100	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	SUN	\$1.377.98 USD
VERNALDE 300	PENTIUM 4 / 300 MHz	4 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	ACER	\$1.600.98 USD
VERNALDE 370	PENTIUM 4 / 370 MHz	4 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	ACER	\$2.000.98 USD
VERNALDE 380	PENTIUM 4 / 380 MHz	4 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	ACER	\$1.899.98 USD
COMPAQ PRECIS 100	PENTIUM 4 / 100 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	COMPAQ	\$1.329.98 USD
COMPAQ PRECIS 160	PENTIUM 4 / 160 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	COMPAQ	\$1.329.98 USD
DIGITAL SERVER	PENTIUM 4 / 333 MHz	4 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	COMPAQ	\$1.329.98 USD
DIGITAL SERVER	ALPHA / 200 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	COMPAQ	\$1.329.98 USD
DIGITAL SERVER	PENTIUM 4 / 333 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB SFP 112 MB	128 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	COMPAQ	\$1.329.98 USD
IBM PC SERVER 330	PENTIUM 4 / 330 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB / 512 MB	312 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	MOHRAN DICCION	\$1.884.98 USD
IBM PC SERVER 333	PENTIUM 4 / 333 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB / 512 MB	312 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	MOHRAN DICCION	\$1.884.98 USD
IBM PC SERVER 336	PENTIUM 4 / 333 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB / 512 MB	312 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	MOHRAN DICCION	\$1.884.98 USD
IBM PC SERVER 360	PENTIUM 4 / 360 MHz	8 MB	3.15 (1.44 MB)	320	64 MB / 768 MB	312 KB	2 PCI	MS-DOS	NO	NO	MOHRAN DICCION	\$1.884.98 USD

ROUTERS

MARCA	CARACTERISTICAS	PROVEEDOR	PRECIO
OFFICE CONNECT	NETRUALZER 100 48Kbps ROUTER DUPLI (RDSM) PULS DE 2 (RDSM)	CORLIARE	\$1.480.98 USD
SUPERSTACK 8	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	MOHRAN DICCION	\$1.884.98 USD
ORCO	1000 1700 DDM 4 810 1048 V SOFTWARE #	ORCO	\$1.480.98 USD

SWITCHES FAST ETHERNET

MARCA	CARACTERISTICAS	PROVEEDOR	PRECIO
SUPERSTACK 8	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	ORCO	\$1.480.98 USD
SUPERSTACK 8	NETRUALZER 100 48Kbps ROUTER DUPLI (RDSM) PULS DE 2 (RDSM)	ORCO	\$1.884.98 USD
SUPERSTACK 8	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	ORCO	\$1.884.98 USD
CABLETRON	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	CABLETRON	\$1.884.98 USD
ORCO	1000 1700 DDM 4 810 1048 V SOFTWARE #	ORCO	\$1.884.98 USD
ORCO	1000 1700 DDM 4 810 1048 V SOFTWARE #	ORCO	\$1.884.98 USD
INTEL	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	PLATO COM	\$1.884.98 USD
INTEL	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	PLATO COM	\$1.884.98 USD
NETEL NETWORKS	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	MOHRAN DICCION	\$1.884.98 USD
NETEL NETWORKS	NETRUALZER 100 (40) BOUNDARY ROUTER 64Kbps DE 2 (RDSM)	MOHRAN DICCION	\$1.884.98 USD

* LOS PRECIOS ANTES MENCIONADOS SON DE ABRIL AÑO DE 2000. POR TANTO PUEDEN VARIAR EN UN 5% O MAS DE SU VALOR ACTUAL DADO QUE LOS PRODUCTOS M. CORLIAN EN DICHA AÑO

SERVIDORES PARA CD-ROM

MARCA	UNIDADES/LECTORAS	CONEXION	CARACTERISTICAS	PROVEEDOR	PRECIO
AXIS STORPOINT CD	7 CD-ROM	RED ETHERNET FAST ETHERNET	SOPORTA NETWORK, LINUX, WINDOWS, HTTP	VICDA	\$789.00 USD
AXIS STORPOINT CDT E100	7 CD-ROM	RED ETHERNET FAST ETHERNET	AUTODETECTA LA VELOCIDAD DE LA RED	VICDA	\$1,248.00 USD
AXIS STORPOINT CDT E100 DUAL SCSI	14 CD-ROM	RED ETHERNET FAST ETHERNET	AUTODETECTA LA VELOCIDAD DE LA RED	VICDA	\$1,154.00 USD

ACCESORIOS

MARCA	OBJETO	CARACTERISTICAS	PROVEEDOR	PRECIO
ACER	MONITOR	SVGA MULTISYNG 14"	ACER	\$143.00 USD
LG ELECTRONICS	MONITOR	STUDIOWORKS 15" COLOR 1024 X 788	PUNTO COM	\$200.00 USD
SAMSUNG	MONITOR	SAMSUNG SYNCMASTER 15 500 15" COLOR	PUNTO COM	\$345.50 USD
VIEW SONIC	MONITOR	14", 28 mm 50-100 Hz DIGITAL	PUNTO COM	\$135.00 USD
TOSHIBA	CD-ROM	24X (DRIVE SERIE 8000)	OMSARE	\$202.50 USD
MITSUMI	CD-ROM	8X INTERFACE IDE, TRANSFERENCIA 180 mS	OMSARE	\$79.00 USD
MITSUMI	CD-ROM	24X, INTERFACE IDE, TRANSFERENCIA 90 mS	OMSARE	\$111.00 USD
SAMSUNG	CD-ROM	24X IDE	VIEW POINT	\$85.00 USD
SAMSUNG	CD-ROM	32X IDE	VIEW POINT	\$107.00 USD
KAO	GRABABLES	CD-R 63 MIN	VICDA	\$215.50 USD
KODAK	GRABABLES	CD INFOGUARD 74 MIN	VICDA	\$281.00 USD
SONY	GRABABLES	CD-R 63 MIN	VICDA	\$289.00 USD
SAMSUNG	H.D.	4.3GB IDE 11MS 5400rpm FAST ATA-2	INGRAM DICOM	\$96.00 USD
SEAGATE	H.D.	8.15 G.B. 11 ms ULTRA ATA	INGRAM DICOM	\$385.00 USD
QUANTUM	H.D.	6.4 G.B. 19 ms FAST ATA	OMSARE	\$395.00 USD
QUANTUM	H.D.	8.4 G.B. 9.5 ms ULTRA ATA	COMPU DABO	\$490.00 USD
MAXTOR	H.D.	8.4 G.B. 9.7 ms ULTRA	COMPU DABO	\$440.00 USD
IBM	TECLADO	104 TECLAS ESPAÑOL	IBM	\$60.00 USD
COMPAQ	TECLADO	ESPAÑOL PWIN	COMPAQ	\$51.00 USD
ACER	TECLADO	ESPAÑOL PWIN	ACER	\$25.50 USD
MICROSOFT NATURAL	TECLADO	PS2/USB WIN 9x	VIEW POINT	\$59.76 USD
STB	TECLADO	WAVE EN ESPAÑOL	VIEW POINT	\$60.00 USD
BELKIN	MOUSE	ERGONOMICO CON SOFTWARE SERIAL/PC/2	PUNTO COM	\$19.99 USD
KENSINGTON	MOUSE	3 BOTONES	PUNTO COM	\$30.66 USD
LOGITECH	MOUSE	FIRST MOUSE PS2	OMSARE	\$19.95 USD
GENIUS	MOUSE	EASY GENIUS	OMSARE	\$8.00 USD
ISOLAN	TRANSCIVER	UTP (RJ-45 Y AUI)	INGRAM DICOM	\$88.00 USD
SUPERSTACK II	TRANSCIVER	100 BaseT RJ-45 PARA HUB	COMPU DABO	\$187.00 USD

* LOS PRECIOS ANTES MENCIONADOS SON DE ABRIL-JUNIO DEL 2000, POR TANTO PUEDEN VARIAR EN UN 5% Ó 10% DE SU VALOR ACTUAL DADO QUE LOS PRODUCTOS SE COTIZAN EN DOLARES (USD)

PROVEEDORES:

- **Corporativo OMSARE S.A. DE C.V.**
Calzada de Tlalpan No. 459-4
Col. Alamos C.P. 03400
Tel: 530 68 32
- **Centel S.A. de C.V.**
Progreso 172, Esq. Prosperidad
México, D.F. 11800
- **Acer**
Computeec Servicio S.A. de C.V.
Col. Industrial Vallejo C.P. 02000
México, D.F.
Tel : 729 55 70
- **E-mart**
Tienda Virtual de México
<http://www.emart.com.mx>
- **Punto com.**
Nuevo León #17 Edificio Sta. Rita Local 4
Col. Roma
México, D.F.
- **View Point**
República de Uruguay 5 loc. 4
Centro, México D.F.
- **Grupo VICDA S.A. de C.V.**
Playa Colorada NO. 3006
Col. Reforma Iztacihuatl C.P. 08840
México, D.F.
Tel : 579 49 13
- **Data Pro**
Ave Luis Donaldo Colosio #395
Cuautitlan Izcalli
Edo. De México

- **Lanix**
Parque Industrial Arista
General M. Arista #54 Bodega 28 y 29
Col. Argentina C.P. 11270
Tel : 386 18 09

- **CompuDabo**
Calz. De Tlalpan 1260 L-E
Colonia Albert Portales
México, D.F.
Tel: 672 76 00 ext. 745/746

- **Ingram Dicom**
Laguna de Términos #249
Col. Anahuac C.P.11320
Tel: 328 11 00 con 90 líneas
Fax: 255 31 10 y 329 16 16

- **Cisco System**
Paseo de Tamarindos #400A Piso 30
Col. Bosques de las Lomas
Tel: 525 267 10 00

- **Novell**
Blvd. Manuel A. Camacho #138 Piso 1
Col. Lomas de Chapultepec
Tel: 525 284 27 00

- **SUN**
Plaza Reforma, Planta Baja Edificio B
Prolongación Reforma 600-002
Col. Peña Blanca Santa Fe
Tel: 525 258 61 00

Una vez elegida la tecnología de red más apropiada para los objetivos anteriormente planteados, ahora es necesario realizar el diseño y distribución de la red, tomando todas las características que posee la tecnología elegida, como por ejemplo la distancia máxima permitida, la velocidad de transmisión, etc.

- **Estructuración del Hardware y Software de la red:**

Conforme a lo planteado en los objetivos principales de este trabajo, que es el de realizar una Biblioteca Virtual y mejorar el desempeño de la red actual, se tiene lo siguiente:

Se plantea tener un Departamento de Digitalización*, en el cual se realice todo el proceso que requiere la digitalización de documentación, como es:

- Escaneo de documentos, libros, tesis y revistas,
- Almacenamiento de la información en discos duros.

Los discos duros que se utilizarán serán de gran capacidad de almacenamiento para poder soportar toda esta información, así como servidores que soporten varios discos en cascada.

Así mismo se tendrán servidores de CD-ROM's para colocar los CD's de los nuevos libros que ya vienen digitalizados por las editoriales.

Como consecuencia de lo anterior es necesario proporcionar a los usuarios de la biblioteca el acceso a esta información, por lo que se colocarán salas "multimedia", las cuales tendrán las Pc's que podrán conectarse a estos servidores, además de que incluirán el programa especial para realizar la lectura de la información de libros digitalizados.

Por lo tanto las características físicas (hardware) de la red LAN son las siguientes:

- Standard de red LAN elegida: **FAST ETHERNET (802.3u)**
- Tomando en cuenta las características estructurales del edificio, así como el tipo de topología manejado por el standard 802.3u, se implementará la

* El Proceso de Digitalización estará bajo el consentimiento de las editoriales y marcas registradas de los libros, revistas o documentos que se desean digitalizar.

topología en **Estrella** con un sólo nivel de cascada entre hubs y el switch principal.

- El Medio de Transmisión utilizado es cable **UTP categoría 5**, para los enlaces entre los servidores y Pc's hacia los hubs, pensando en un futuro escalamiento de tecnología hacia los 1000 Mbps y cable de **Fibra óptica** del tipo monomodo para la conexión entre el Switch y los hubs, es decir el backbone.
- Además la clase de red es del **tipo B** cuya dirección IP es la 132.248.67.0, con la cual se tiene la posibilidad de utilizar 253 direcciones lógicas para conectar los equipos de cómputo y de comunicaciones a la red de internet.

Tomando en consideración las características anteriores, se procede a realizar el cálculo del número de concentradores necesarios para distribuir todos los equipos de cómputo:

1. Se debe de tomar como punto de partida el número máximo de IPs que se puedan utilizar para instalar equipos de cómputo a la red TCP/IP, en este caso debido a la clase de red (clase B) que se tiene sólo es posible utilizar 253 IPs ya que las direcciones 132.248.67.254 y 132.248.67.255 son utilizados para la dirección de Gateway y la dirección de Broadcast respectivamente:

$$255 \text{ IPs total} - 2 \text{ IPs especiales} = 253 \text{ IPs disponibles.}$$

Este punto es el más importante de considerar ya que tenemos restricciones en cuanto a número de IPs, pero en los siguientes puntos el cálculo de número de hubs ya es como lo desea el usuario.

2. Ahora es necesario saber el número de puertos que tendrá el hub en promedio, en este caso se toma un hub con 12 puertos en promedio:

$$253 \text{ IPs} / 12 \text{ puertos p/hub} = 21.088 \text{ hubs}$$

3. Con el primer valor inicial que se obtuvo se van realizando más cálculos considerando el número de IPs disponibles y otras consideraciones como hubs con diferente número de puertos. Obtenemos el número de nodos disponibles:

$$21 \text{ hubs} \times 12 \text{ pto} = 252 \text{ nodos}$$

Quitando las IPs que utilizarían los hubs:

$$252 \text{ IPs de nodos} - 21 \text{ IPs de hubs} = 231 \text{ IPs}$$

Tomando nuevamente este valor como límite de IPs:

$$231 \text{ IPs} / 12 \text{ puertos p/hub} = 19.25 \text{ hubs}$$

Nuevamente el valor de nodos disponibles:

$$19 \text{ hubs} \times 12 \text{ pto} = 228 \text{ nodos}$$

Ahora obtenemos el número de IPs utilizables:

$$228 \text{ IPs de nodos} + 19 \text{ IPs de hubs} = 247 \text{ IPs totales}$$

4. Con estos valores que se obtuvieron se tiene un aproximado de número de hubs que se pueden utilizar (19Hubs), la cantidad de nodos disponibles (228 nodos) y el número de IPs totales (247 IPs), con lo que no se sobrepasa al valor permitido de IPs utilizables, con estos resultados se puede realizar un ajuste de los equipos que se deseen instalar.

En nuestro caso se desean utilizar:

$$3 \text{ hubs de } 24 \text{ puertos c/u y}$$

$$2 \text{ hubs de } 8 \text{ puertos c/u}$$

Por lo tanto nuevamente calculando:

$$3 \text{ hubs} \times 24 \text{ pto} = 72 \text{ nodos}$$

$$2 \text{ hubs} \times 8 \text{ pto} = \underline{16 \text{ nodos}}$$

$$\text{Total} = 88 \text{ nodos}$$

Tomando el valor máximo de nodos disponibles:

$$228 - 88 = 140 \text{ nodos}$$

Obteniendo el valor de hubs necesarios de 12ptos para ese número de nodos restantes:

$$140 \text{ nodos} / 12 \text{ pto p/hub} = 11.66$$

Con lo que se determina utilizar 12 hubs de 12 puertos, quedando:

$$12 \text{ hubs} \times 12 \text{ pto} = 144 \text{ nodos}$$

$$3 \text{ hubs} \times 24 \text{ pto} = 72 \text{ nodos}$$

$$2 \text{ hubs} \times 8 \text{ pto} = \underline{16 \text{ nodos}}$$

$$\text{Total} = 232 \text{ nodos}$$

Por lo tanto el número de IPs utilizadas son:

$$232 \text{ IPs de nodos} + 17 \text{ IPs de hubs} = 249 \text{ IPs utilizadas.}$$

Ahora con estos valores que se obtuvieron se procede a realizar la distribución de todos los equipos a través de todo el edificio como se muestra en lo sucesivo.

En la Tabla 3 se indica la distribución de los hubs Fast Ethernet dentro de la red, los cuales van conectados a través de un backbone hacia el Switch localizado en el Cuarto de Comunicaciones dentro del Piso de Basamento. En la tabla se agregó un hub más del que se había calculado, además de que el Switch tendrá a sus disposición 3 IPs para sus tarjetas.

PISOS	HUBS FAST - ETHERNET	NODOS	DIRECCIONES IPS
BASAMENTO	5 HUBS (5 - 12 PTOS)	60	IP - 68 dir
PLANTA PRINCIPAL	6 HUBS (2 - 24 PTOS 4 - 12 PTOS)	96	IP - 90 dir
PLANTA DIRECCION	2 HUBS (1 - 12 PTOS 1 - 8 PTOS)	20	IP - 22 dir
PLANTA ALTA	-	4	IP - 4 dir
PRIMER PISO	2 HUBS (1 - 12 PTOS 1 - 8 PTOS)	16	IP - 18 dir
SEGUNDO PISO	-	1	IP - 1 dir
TERCER PISO	-	2	IP - 2 dir
CUARTO PISO	-	1	IP - 1 dir
QUINTO PISO	1 HUB (12 PTOS)	5	IP - 6 dir
SEXTO PISO	1 HUB (24 PTOS)	24	IP - 25 dir
SEPTIMO PISO	1 HUB (12 PTOS)	6	IP - 7 dir
OCTAVO PISO	-	6	IP - 6 dir
NOVENO PISO	-	3	IP - 3 dir
TOTAL	18 Hubs	244 n.	253 IP's

IP = 132.248.67.0

Tabla 3. Distribución de los Hubs Fast – Ethernet dentro de la Red LAN

En las siguientes figuras (Figuras de la 38 a la 50) se muestran los diagramas de la distribución física de la red dentro de cada piso del edificio:

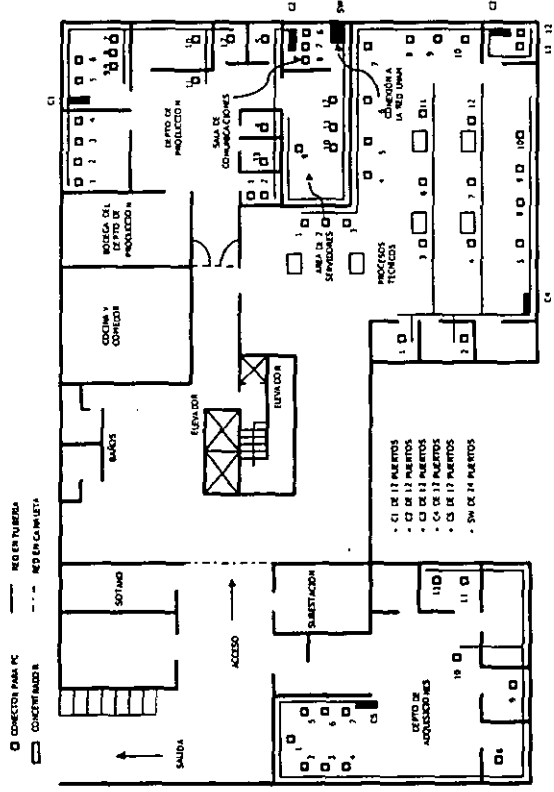


Figura 36. BASAMENTO

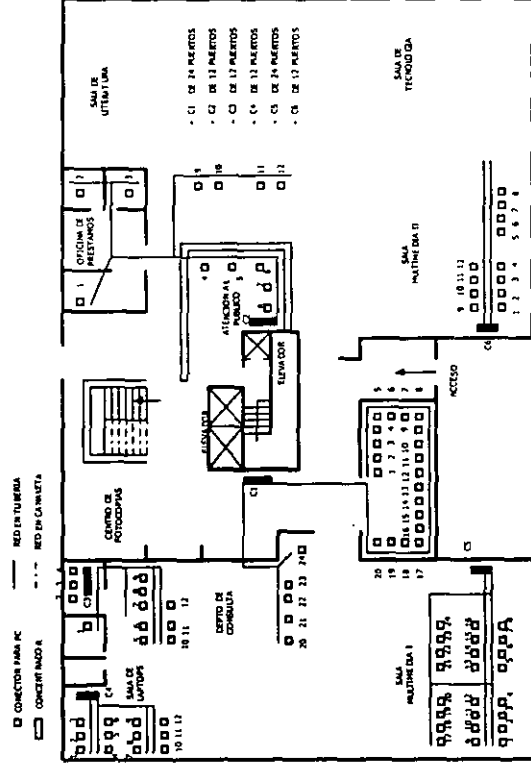


Figura 39. PLANTA PRINCIPAL

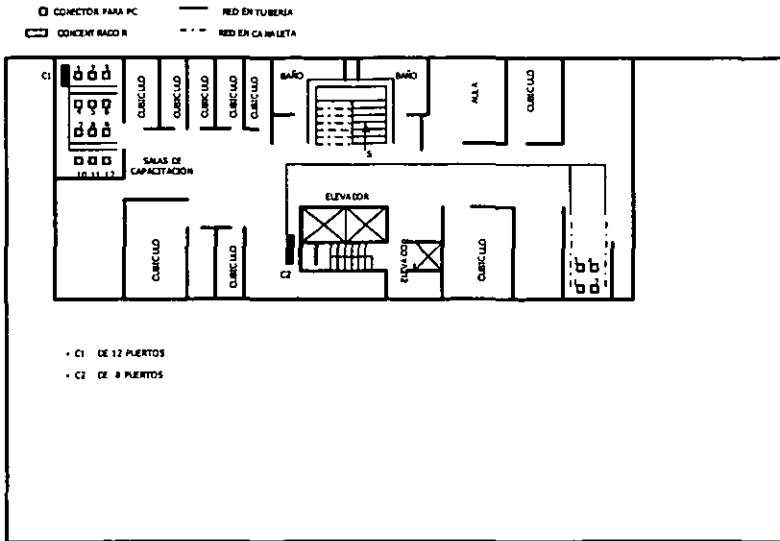


Figura 42. PRIMER PISO

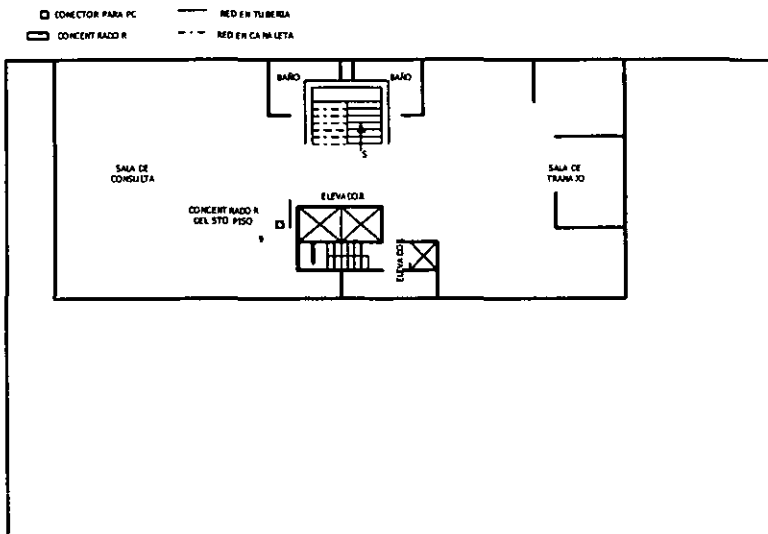


Figura 43. SEGUNDO PISO

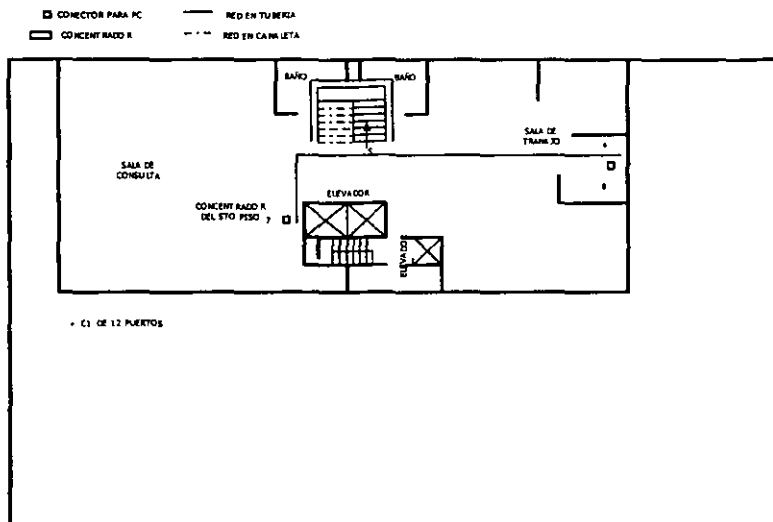


Figura 44. TERCER PISO

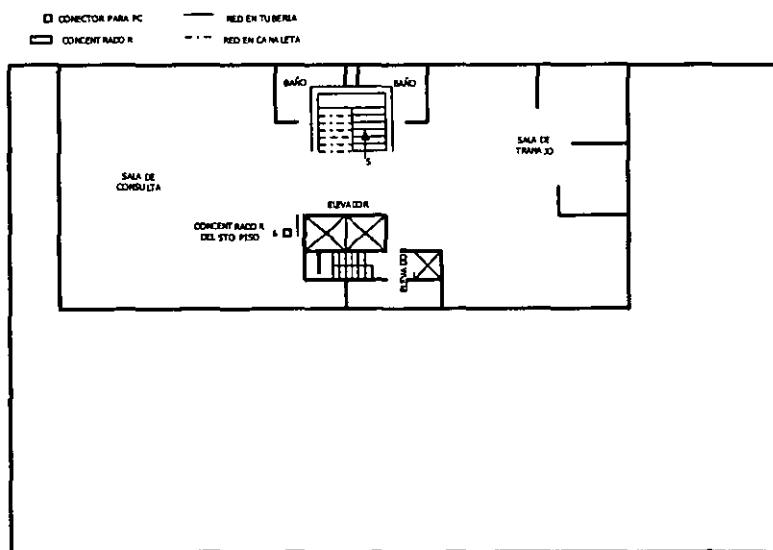


Figura 45. CUARTO PISO

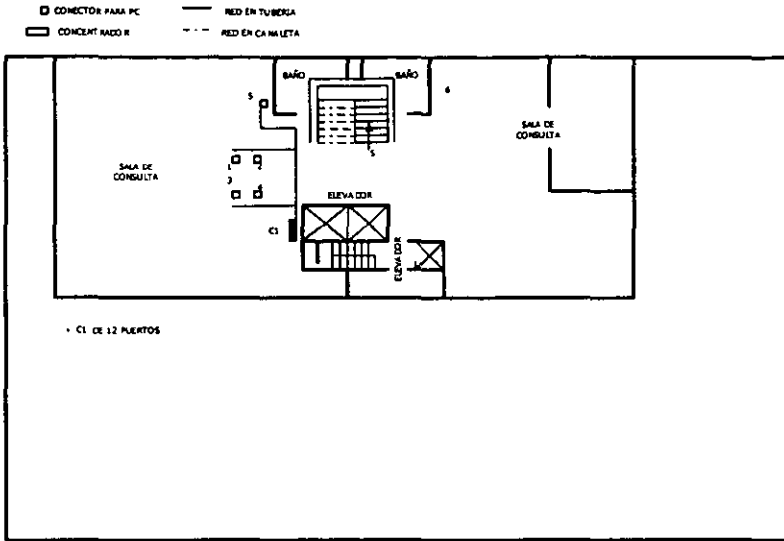


Figura 46. QUINTO PISO

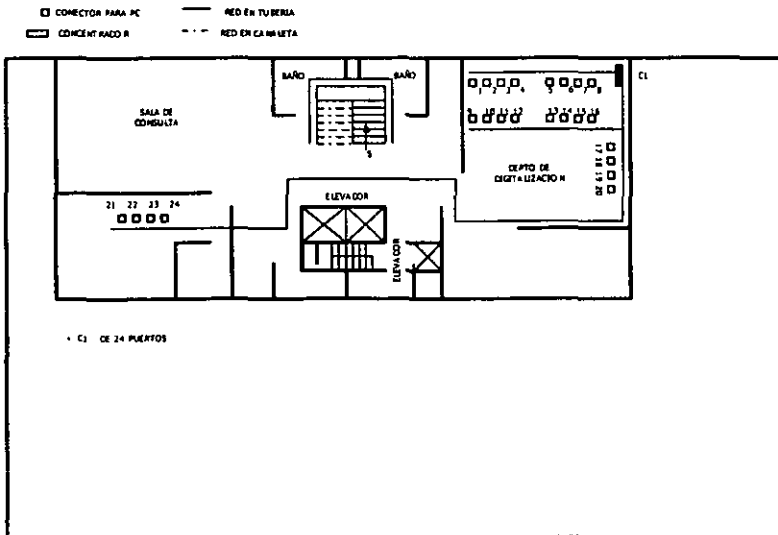


Figura 47. SEXTO PISO

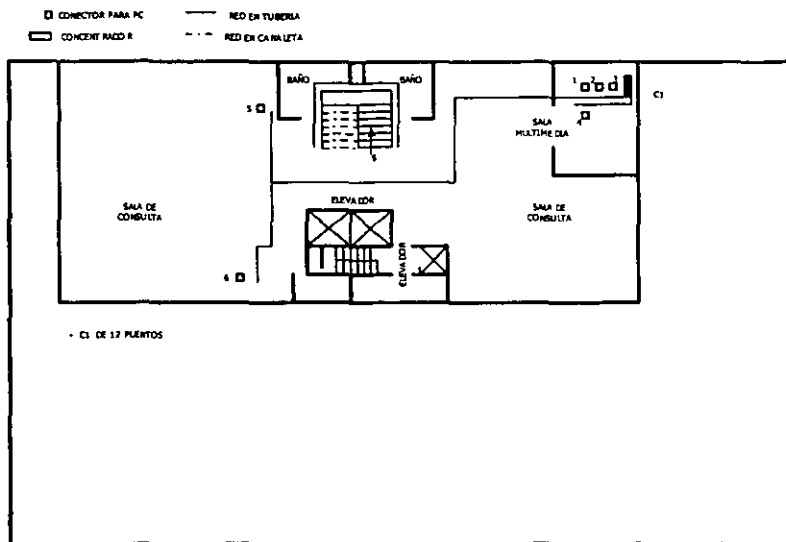


Figura 48. SEPTIMO PISO

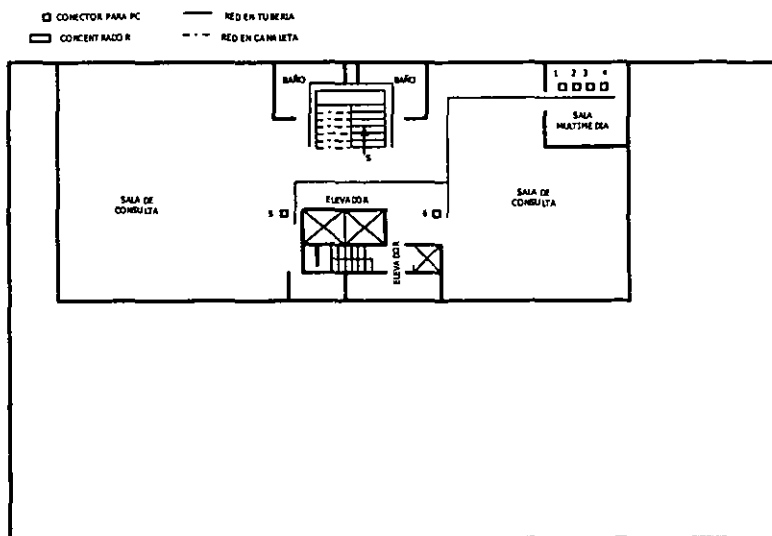


Figura 49. OCTAVO PISO

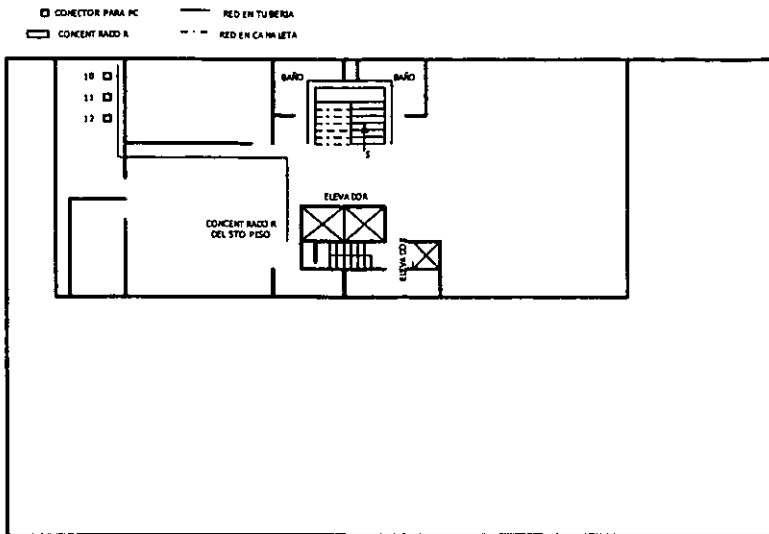


Figura 50. NO VENO PISO

Descripción de la red LAN de la DGB:

- Como se observa en las figuras anteriores uno de los principales pisos en cuanto a la red es el de Basamento (Ver figura 38), en donde se centran los principales puntos de enlace, así como los equipos servidores. Además aquí se localiza la conexión principal hacia toda la red UNAM.
- En la figura 39 correspondiente a la Planta Principal se observan las nuevas **Salas Multimedia** que se instalarán, en las cuales las Pc's permitirán el acceso directo a toda la información digitalizada, así como la sala de **Laptops**, en las cuales los usuarios que posean la clave de acceso podrán conectarse a la red de la biblioteca. Los nodos correspondientes a la conexión de las Laptops no tendrán definida un dirección IPs, únicamente se les proporcionará a los usuarios la dirección del servidor necesario.
- Como se había indicado anteriormente, el **Backbone** que interconecta a toda la red del edificio, es decir entre el Switch y los demás hub's Fast-Ethernet esta formado de cable de **Fibra óptica monomodo**.

Por otra parte se conservan las pc's que permiten el acceso a la base de datos de los registros de ubicación de los libros en todo el edificio, además de que estos registros serán utilizados para continuar con esta misma clasificación para los libros digitalizados.

En lo que se refiere al sexto piso, se colocará el Departamento de Digitalización, dentro del cual se realizará el siguiente proceso:

- En una PC con escaner se realizará el escaneo de toda la información que posee el documento, libro o tesis.
- La información que se vaya obteniendo se almacenará en los discos duros de los servidores, los cuales serán de gran capacidad de almacenamiento para soportar toda la información que se va generando.
- A los datos que se obtuvieron se les aplicará un formato definitivo y posteriormente se pondrá a disposición de todos los usuarios.

Un punto importante a considerar es que la primera información que se tratará de almacenar digitalmente será aquella que sea la más consultada por los usuarios, obteniendo un estadístico de la base de datos de los prestamos de libros y tesis, y posteriormente se digitalizará la información más antigua o que ya no se publique.

- En los pisos 7mo y 8vo se instalarán salas multimedia para la consulta de las tesis digitalizadas.
- Y en los demás pisos se agregarán nodos para la conexión de equipos utilizados por el personal que registra los libros prestados, así como equipos para diversos usos en cada uno de los departamentos que componen la DGB.

Ya que se obtuvo toda la distribución de los equipos que se van a instalar se debe obtener el cálculo del cableado necesario para el enlace de los mismos, de esta manera:

1. Se requiere tener las medidas aproximadas de las distancias a las que van a estar localizados los nodos, por lo tanto ya que se realizaron todas las medidas por todo el edificio se obtuvieron los siguientes datos en general:

- 5 nodos a 80 m = 400 m
- 7 nodos a 60 m = 420 m
- 35 nodos a 30 m = 1050 m
- 25 nodos a 25 m = 625 m
- 45 nodos a 20 m = 900 m
- 45 nodos a 15 m = 675 m
- 37 nodos a 12 m = 444 m
- 28 nodos a 10 m = 280 m
- 17 nodos a 8 m = 136 m

Total = 4930 m de Cable UTP Categoría 5.

2. Con el anterior valor obtenido (4930 m) se tiene el total de metros aproximado de cableado necesario para todos los enlaces de los equipos de cómputo hacia los concentradores.

Una vez que se ha completado la parte referente a la estructura física de la red, se indican las características de software que se instalará en la red, lo cual debe apegarse a lo que en realidad desea el usuario. Por lo tanto:

- Como Sistema Operativo base para los Servidores de la red se eligió: **Solaris™ 7 de SUN Microsystems**, ya que es el software más confiable, escalable, fácil de manejar y además de que es capaz de integrarse con otros medios de computo. Esto significa que los usuarios permitidos pueden tener acceso a las aplicaciones y datos desde cualquier plataforma, incluyendo Windows 98, Windows NT, Netware, etc. De los puntos más importante que se consideraron para seleccionar este software para su instalación dentro de la red fué su característica de escalamiento ya que puede manejar redes de tráfico intenso, grandes grupos de datos, etc.
- Los otros productos de software que se tiene contemplados para instalar son los siguientes:
 - TCP-WRAPPERS para la seguridad de redes.
 - Security Shell seguridad en red.
 - TCP-DUMP para verificar paquetes en la red.
 - Netscape ver 5.0, para la conexión a internet
 - Aleph 500, para las bases de datos de registro de libros.

- ORC, para el scaneo de los documentos.
- Windows 2000, para las pc's.

En cuanto a lo referente al Soporte de fallos, debido a la gran flexibilidad que nos proporciona esta tecnología (Fast Ethernet) como es, el tipo de topología que permite (Estrella), en caso de que ocurra algún fallo en la red esto no la afectará totalmente, sino que sólo al segmento donde ocurrió el fallo y en donde se puede verificar el funcionamiento de este segmento conectándose directamente al concentrador que lo maneja.

En caso de que algún fallo ocurra en algún puerto de un concentrador que tiene conectado algún servidor muy importante, lo que se realiza es intercambiar a otro puerto o cambiarlo a otro concentrador en caso de que haya fallado totalmente el concentrador.

Por lo tanto las posibilidades de bloqueo total de la red son nulas, por lo que se asegura un perfecto funcionamiento de la misma ante alguna falla.

Finalmente, cuando ya se ha terminado todo el diseño y la estructuración se obtiene la cotización final de todo el equipo y programas que compondrán la red.

Cabe mencionar que la aceptación de esta cotización recae principalmente al Departamento de Administración, ya que ellos son los que manejan el presupuesto destinado a la Biblioteca, por lo que ellos realizan un análisis de los costos y los beneficios que se obtendrán y por lo tanto si es rentable para la institución.

De esta manera, se tiene la siguiente cotización:

COTIZACION FINAL DE LA RED DE LA DGB

PRODUCTO	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	CANT.	PRECIO TOTAL
SISTEMA OPERATIVO	SUN Solaris TM 7 de SUN Microsystems. 150 Usuarios	\$9,099.00	1	\$9,099.00
APLICACION	ICP - Wrappers, ICP - Dump V 2.7	\$995.00	1	\$995.00
SERVIDORES	SUN Ultra 10 WorkStations, Disco Duro de 9GB, CD-ROM 32X, Memoria RAM de 128Mb exp o 1Gb, Memoria Cache de 512 Kb, Tarjeta de red 10/100 Base Tx, Slots PCI 32 Bits/33Mhz	\$5,273.00	5	\$26,365.00
COMPUTADORAS	LANIX SERIE D Procesador Pentium II 500Mhz, Disco Duro de 4.3 GB, CD-ROM 36x, Memoria RAM de 64Mb, Bus PCI/ISA, Monitor SVGA 14", Módem a 56Kbps	\$1,209.00	116	\$140,244.00
COMPUTADORAS	ACER POWER 6300 Procesador Celeron a 433Mhz, Disco Duro de 4.3 GB, CD-ROM 36x, Memoria SDRAM de 64Mb, Bus PCI, Monitor UVGA 14", Módem a 56Kbps	\$1,186.00	116	\$137,576.00
TARJETAS DE RED	3COM Fast Ethernet XL PCI Tx Rj-45 (unicamente) sin remote Wake Up, de 32 Bits	\$130.00	232	\$30,160.00
CONCENTRADORES	SUPERSTACK II Dual Speed Hub 500, 12 pto 10/100 Base Tx, Autosensing	\$925.00	13	\$12,025.00
CONCENTRADORES	SUPERSTACK II Dual Speed Hub 500, 24 pto 10/100 Base Tx, Autosensing	\$1,275.00	3	\$3,825.00
CONCENTRADORES	EXPRESS 3307 STACKABLE HUB 8 PTOS RJ-45 A 100 Mbps	\$450.00	2	\$900.00
SWITCH	SUPERSTACK II, Netbuilder 132 IP/IPX Router Dual HP LASER JET 4500, 120 DPI, 1000 Puntos por Pulgada	\$2,795.00	1	\$2,795.00
IMPRESORAS	24 ppm, Memoria de 16Mb, 120 DPI, Tarjeta de Red 10/100	\$3,277.00	8	\$26,216.00
SCANNER	AGFA SnapScan T212u, 600x1200 PPI, Puertos Paralelo y USB	\$228.00	6	\$1,368.00
SERVIDORES PARA CD-ROM	AXIS Starpoint CD/T E 100 Dual SCSI, 14 Unidades Lectoras, Fast Ethernet, Autosensing	\$1,154.00	2	\$2,308.00
CABLE	Cable UTP Categoría 5, 4 Pares	\$0.67	4930	\$3,303.10
CONECTORES	Conector RJ-45 para Nivel 5	\$0.25	488	\$122.00
ROSETAS	Roseta Doble de Pared RJ-45	\$1.80	122	\$219.60
			*TOTAL	\$392,976.00

* Los Precios están en USD

Fase 3“ Mantenimiento de ductos “

Dado el alto costo que implica instalar una red, es necesario aprovechar los recursos existentes, por ello se requiere de reutilizar los ductos (camino del cableado), los cuales deben ser limpiados previamente antes de instalar el nuevo cableado. Tiempo estimado 1 mes a partir de que se inicien los trabajos.

Fase 4“ Instalación del cableado estructurado “

Debido al nuevo diseño de distribución de nodos es necesario instalar nuevos ductos para la instalación del cable UTP, así mismo se llevará a cabo una reestructuración del backbone. La estructura de dichos ductos va desde las estaciones terminales hasta los concentradores y switch. Así mismo serán instaladas nuevas rosetas (RJ-45), además de reemplazar aquellas que se consideren dañadas. Tiempo contemplado 1 mes.

Fase 5“ Instalación de concentradores “

Esta fase implica el reemplazo de los concentradores de 10 mbps por nuevos concentradores clase I y II de Fast Ethernet a 100 mbps. Tiempo estimado 20 días.

Fase 6“ Colocación del cable UTP “

La colocación del cableado UTP categoría 5, será desde las rosetas hasta los paneles de interconexión en el switch. Lo cual implica que la instalación del switch ATM se llevará a cabo por el proveedor, así como la conexión de dicho dispositivo al backbone de REDUNAM. Para esta tarea se tiene contemplado 1 semana para su realización una vez que DGSCA autorice la conexión al backbone a una velocidad de 100 mbps o 1 Gbps. Tiempo estimado 1 mes.

Fase 7“ Configuración y pruebas de certificado del cableado “

En esta etapa se verifica la conectividad entre los elementos de la red, es decir se mide la transmisión entre las estaciones terminales y los concentradores, así como la transmisión entre los concentradores y el switch.

Actualmente se tienen contempladas diversas pruebas entre las que son :

Conectar un analizador de redes (**Sniffer**) en diferentes segmentos de la red de la DGB, recabando información de tráfico ordinario que se presenta durante un día normal de operación en esta red. Adicionalmente a la instalación del analizador de redes se llevará a cabo un monitoreo del desempeño del equipo de comunicación de REDUNAM con la ayuda de las herramientas de SNMP/RMON como son Hp Open View y Multi Router Traffic Grapher (MRTG).

- **Pruebas en el enlace hacia REDUNAM**

Como primera prueba se realizará un monitoreo a través MRTG, el enlace de DGB hacia REDUNAM con el fin de medir la utilización del medio, errores y broadcast.

Un ejemplo de cómo se verían las gráficas de esta prueba se muestran en la figura 52 :

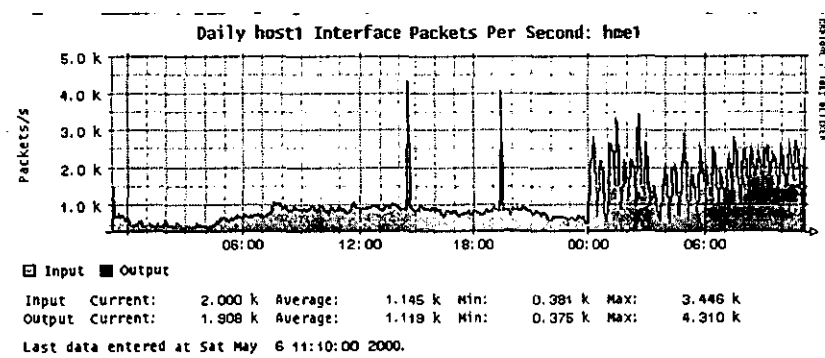


Figura 52 Análisis de tráfico

- **Pruebas en la red interna :**

A través del HPOpenView y un analizador de redes se realizará un monitoreo de manera interna en los segmentos de la red del DGB.

Dentro de las pruebas internas que se realizarán están :

- **Errores físicos** : que pueden ser causados por los medios de transmisión (cableado y tarjetas de red).
- **Porcentaje total de utilización** : Medición de la utilización de red en todos los segmentos de la red y de esta manera se podrá detectar las sobrecargas en segmentos.
- **Distribución de los protocolos** : Se muestra el porcentaje de presencia de diversos protocolos TCP/IP e IPX en las estaciones de trabajo.
- **Identificación de las 10 estaciones con mayor transmisión de información.**
- **Errores más comunes encontrados en las conexiones**, en esta prueba se realizarán negociaciones completas de la comunicación entre equipos y errores encontrados en el segmento de retransmisiones excesivas.
- **Pruebas con pings y trace-route**, en estas pruebas se emplearán herramientas de ICMP como son “ping” y “trace-route”. El ping nos ayuda a determinar si un servidor o una estación de trabajo se está comunicando correctamente y adicionalmente nos proporciona otros datos como son el tiempo que tarda en responder y si responde a todas nuestras peticiones. La otra herramienta el trace-route nos ayuda a determinar el camino que siguen los paquetes a través de Internet para llegar de una computadora a otra.
- **Monitoreo con perfmeter**, esta prueba consiste en monitorear los equipos del segmento con la herramienta “perfmeter”, la cual permite monitorear de manera remota, la carga del sistema, la utilización del procesador, del disco duro y del área de swap, así como la cantidad de paquetes transmitidos y las colisiones por la interfaz primaria de red. Cabe destacar que este tipo de prueba únicamente se aplicará a los diferentes servidores locales.

Tiempo estimado para la realización de estas pruebas 5 días.

Fase 8“ Configuración de los equipos terminales y uso efectivo de la red “

En esta fase se realizarán las configuraciones necesarias para la conexión de las estaciones de trabajo dentro de la red, así como de los servidores, de los programas de monitoreo de la red y la liberación de ésta. Tiempo estimado 3 semanas.

En la figura 53 se muestra el tiempo estimado en días, que se emplearán en llevar acabo la instalación de la red.

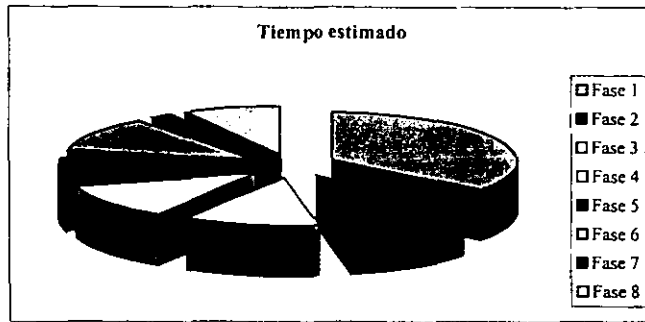


Figura 53 Tiempo de estimación en la instalación de la red.

Fase	Tiempo (días)
Fase 1 Diseño y estructuración de la red LAN	90
Fase 2 Ubicación de concentradores y switch	30
Fase 3 Mantenimiento de ductos	30
Fase 4 Instalación del cableado estructurado	30
Fase 5 Instalación de concentradores	20
Fase 6 Colocación del cable UTP	30
Fase 7 Configuración y pruebas de certificado del cableado	5
Fase 8 Configuración de los equipos terminales	21

Continuando con las demás etapas del proyecto, la siguiente etapa, después de las pruebas realizadas, corresponde a la etapa de análisis de los resultados obtenidos y con los cuales se tendrá un aspecto general de cómo está trabajando la red instalada y además de qué mejoras se pueden realizar a la estructuración y diseño de la red .

En la actualidad, debido a ciertos factores que han alterado la actividades cotidianas de la universidad, el proyecto se encuentra entre la fase 3 (Mantenimiento de ductos) y fase 4 (Instalación del cableado estructurado).

CAPÍTULO 4 “ ADMINISTRACIÓN Y SEGURIDAD DE REDES “

4.1 Administración de la red

La administración de redes es el entorno bajo el cual gran variedad de productos, desde un cable hasta el mejor software, se puede clasificar, monitorear y corregir. No hay punto de discusión en que la principal tarea de la administración de la red es la emisión de mensajes de alerta para el administrador conforme surgen problemas. Estas señales le permitirán al administrador mantener la red corriendo y maximizar su aprovechamiento para ofrecer respuestas eficientes. A pesar de que las redes hoy en día se integran por múltiples tecnologías y equipos de diferentes proveedores, el reto es poder manejarlas como una unidad.

Es necesario adoptar un marco de trabajo que esté estandarizado para la administración de redes.

Funciones de administración

Para conseguir esta meta la Organización Internacional de Estándares (ISO) ha clasificado las funciones de la administración de redes como se presenta a continuación :

- Administración de fallas.
- Administración de funcionamiento.
- Administración de configuración.
- Administración de cuentas.
- Administración de seguridad.

Los dispositivos inteligentes de una red (como puentes, ruteadores y concentradores), tienen la habilidad de recolectar información y comunicarla a través de los protocolos de administración de la red hasta el punto en que el personal que no pertenece al área técnica, puede fácilmente identificar y corregir fallas de red. Los proveedores planean sus productos teniendo la administración de la red en mente.

La mayoría de estos productos usan SNMP (Simple Network Management Protocol). El SNMP nació en 1988 con el fin de administrar los dispositivos de la red TCP/IP más grande que un ambiente doméstico e internacionales de universidades, institutos de investigación dependencias de gobierno y corporaciones privadas.

En la actualidad, el Protocolo Simple de Administración de Red (SNMP) es el protocolo de elección para la administración de redes de servidores, tarjeta de red, gateways y aún multiplexores.

Comercialmente existe una gran variedad de paquetes de administración que emplean SNMP como estándar: SunNet Manager de SUN, Spectrum de Cabletron, HP Open View de Hewlett Packard, Cisco Works de Cisco, etc.

El sentido del diseño de SNMP fue desarrollar un sistema de administración de redes de computadoras basado en el "stack" de protocolos TCP/IP para que fuera "Simple", es decir :

- Hacerlo trabajar sobre protocolos de transporte no muy complicados (UDP, User Datagram Protocol).
- Mantener un número pequeño de tipos de mensajes del protocolo.
- Utilizar una unidad de información que sea un valor único, tal como una entidad completa o una cadena de texto.

Hay 2 versiones de SNMP : Versión 1 y 2 . Una de las diferencias de estas 2 versiones es que la versión 2 aumenta capacidades de seguridad, así como el incremento de interoperabilidad es más riguroso.

Los creadores de SNMP creen que después de un período breve de coexistencia, SNMPv2 reemplazará en su totalidad a SNMPv1.

Estructura básica de SNMP

SNMP opera entre 3 conceptos básicos : Administrador, Agente y la Base de Información de Administrador (Management Information Base, MIB).

- El administrador es un programa que reside en la estación de administración de red. Tiene la capacidad de encuestar a sus agentes, enviando y recibiendo mensajes directos, utilizando los comandos SNMP.
- El agente es un programa que reside dentro de los dispositivos a administrar: concentradores, ruteadores, puentes o tarjetas de interfase (NIC). El agente almacena datos y responde a peticiones del administrador.
- La base de información de administración (MIB) es una base de datos virtual de objetos manejables (dirección de red, tipo interfaz, contadores), accesible al agente y manipulada con los comandos SNMP.

La estructura básica de SNMP se muestra en la Figura 55:

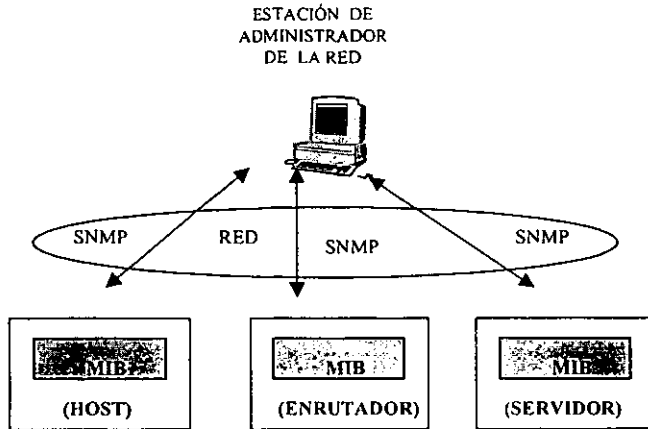


Figura 55 Estructura básica de SNMP

SNMP está muy relacionado con los protocolos TCP/IP, operando como un protocolo de capa superior de dicha pila de protocolos.

Los dispositivos administrados se comunican con la estación de administración de red a través de la red utilizando mensajes SNMP transportados por el protocolo UDP.

Arquitectura de SNMP

Los dispositivos administrados responden a encuestamientos (polls) y envían alertas a la estación de administración de red. Los comandos de operación de SNMP son :

- Get request : La estación de administración encuesta al agente SNMP.
- Get response : El agente responde a la estación de administración.
- Set : La estación de administración envía una orden al agente.
- Get next : La estación de administración obtiene una lista de parámetros del agente.
- Trap : El agente envía un mensaje a una estación de administración.

Agente Proxy

Un problema que se puede presentar en un ambiente multivendedor de red, es cuando existe equipo no compatible con SNMP, en este caso el estándar SNMP considera "Agentes PROXY", los cuales son convertidores de protocolo que hablan por un lado SNMP y por el otro el protocolo de administración propietario.

Árbol de identificadores de objetos de SNMP

La base de información de administración (MIB) proporciona un modelo jerárquico de organización de base de datos de la información administrada. La información es "grabada" en variables administradas y almacenadas en las "hojas" de un "árbol" estático.

SNMP utiliza el "árbol de registro" de la ISO como el directorio de la información administrada. Esta estructura cumple dos objetivos :

- Proporcionar una identificación única de la información administrada.
- Agrupar información de administración asociada.

MIB (Base de información de administración)

La Base de Información de Administración (MIB) está organizada en 11 subárboles funcionales, denominados grupos :

1. System Group : Información del sistema sobre el cual corre la "suite" de protocolo o fabricante, sistema, versión, software.
2. Interfaces : Información sobre cada interfase de red del sistema: errores, broadcast, paquetes enviados/recibidos.
3. Address Translation Table : Mapeo de direcciones IP-Dirección específica de subred.
4. IP Group : Información sobre la capa IP, similar a la de interfaces: datagramas env/rec, errores de datagramas, etc.
5. ICMP Group : Particulares de su protocolo.
6. TCP Group : Particulares de su protocolo.
7. UDP Group : Particulares de su protocolo.
8. EGP Group : Sólo para gateways (enrutadores en internet).
9. Transmisión : Información de tecnología de transmisión.
10. SNMP : Para cuenta del propio tráfico de SNMP.
11. If-Extensions : Extensiones del árbol de interfaces del MIB-I

El subárbol de INTERNET ENTERPRISES (Internet Privado), es utilizado para registrar las MIB propietarias de diferentes productos.

4.2 Seguridad de la red

La seguridad en la comunicación a través de redes consiste en prevenir, impedir, detectar y corregir violaciones a la integridad de información durante su transmisión, más que la seguridad en las computadoras, esta se refiere a la seguridad de sistemas operativos y bases de datos. Consideraremos la información esencialmente en forma digital y la protección se asegurará mayormente mediante medios lógicos más que físicos.

La política de seguridad y análisis de riesgos habrá identificado las amenazas que han de ser contrarrestadas, dependiendo del diseñador del sistema de seguridad, especificando los servicios y mecanismos de seguridad necesarios.

Las amenazas a la seguridad en una red pueden caracterizarse modelando el sistema como un flujo de información desde una fuente, como por ejemplo un archivo o una región de la memoria principal, a un destino, como otro archivo u otro usuario. Un ataque no es más que la realización de una amenaza.

Las cuatro categorías generales de amenazas o ataque son las siguientes :

- **Interrupción** : Un recurso del sistema es destruido o se vuelve no disponible. Éste es un ataque contra la disponibilidad.
- **Intercepción** : Una entidad no autorizada consigue apoderarse de un recurso antes de que llegue a su destino. Éste es un ataque contra la confidencialidad. La entidad no autorizada podría ser una persona, un programa o un ordenador.
- **Modificación** : Una entidad no autorizada no sólo consigue apoderarse de un recurso, sino que es capaz de manipularlo y cambiarlo. Este es un ataque contra la integridad.
- **Falsificación**: Una entidad no autorizada inserta objetos falsos o adulterados en el sistema. Este es un ataque contra la autenticidad.

Estos ataques se pueden asimismo clasificar de forma útil en términos de ataques pasivos y ataques activos:

Ataques pasivos:

En los ataques pasivos el atacante no altera la comunicación, sino que únicamente la escucha u observa para poder obtener información que está siendo transmitida. Sus objetivos son la interceptación de datos y el análisis de tráfico, una técnica más sutil para obtener información de la comunicación que puede consistir en:

- Obtención del origen y destinatario de la comunicación, leyendo las cabeceras de los paquetes observados.
- Control del volumen de tráfico intercambiado entre las entidades observadas, obteniendo así información acerca de las actividades o inactividades inusuales.
- Control de las horas habituales de intercambio de datos entre las entidades de la comunicación, para extraer información acerca de los períodos de actividad.

Los ataques pasivos son muy difíciles de detectar, ya que no provocan ninguna alteración de los datos. Sin embargo, es posible evitar su éxito mediante el cifrado (criptografía) de la información y otros mecanismos de seguridad.

Ataques activos:

Estos ataques implican algún tipo de modificación del flujo de datos transmitido o la creación de un falso flujo de datos, pudiendo subdividirse en cuatro categorías:

- **Enmascarar:** El intruso se hace pasar por una entidad diferente.
- **Repetición:** Uno o varios mensajes legítimos son capturados y retransmitidos para producir un efecto no deseado.
- **Modificación de mensajes:** Una porción del mensaje legítimo es alterada, o los mensajes son retardados o reordenados, para producir un efecto no autorizado.
- **Denegación del servicio:** Impide o inhibe el uso normal o la gestión de recursos informáticos y de comunicaciones.

Servicios de Seguridad

Para hacer frente a las amenazas a la seguridad del sistema se definen una serie de servicios para proteger los sistemas de proceso de datos y la transferencia de información de una organización. Estos servicios hacen uso de uno o varios mecanismos de seguridad. Una clasificación útil de los servicios de seguridad es la siguiente:

1. **Confidencialidad:** Servicio que proporciona protección contra la revelación deliberada o accidental de los datos en una comunicación. Requiere que la información sea accesible únicamente por las entidades autorizadas. La confidencialidad del flujo de tráfico protege la identidad del origen y destino(s) del mensaje, por ejemplo enviando los datos confidenciales a muchos destinos además del verdadero, de forma que sean indistinguibles para un intruso. La desventaja de estos métodos es que incrementan drásticamente el volumen de tráfico intercambiado, repercutiendo negativamente en la disponibilidad del ancho de banda de bajo demanda.
2. **Autenticación:** Servicio que requiere una identificación correcta del origen del mensaje, asegurando que la entidad no sea falsa. Se distinguen dos tipos : de entidad, que asegura la identidad de las entidades participantes en la comunicación, mediante biométrica (huellas dactilares, identificación del iris, etc.), tarjetas de banda magnética, contraseñas, o procedimientos similares; y de origen de información, que asegura que una unidad de información proviene de una cierta entidad, siendo la firma digital el mecanismo más extendido.
3. **Integridad:** Este servicio garantiza que los datos recibidos por el receptor de una comunicación coinciden con los enviados por el emisor. Requiere que la información sólo pueda ser modificada por las entidades autorizadas. La modificación incluye escritura, cambio, borrado, creación y reactuación de los mensajes transmitidos.
4. **No repudio:** Ofrece protección a un usuario frente a que otro usuario que niegue posteriormente que en realidad se realizó cierta comunicación. Esta protección se efectúa por medio de una colección de evidencias irrefutables que permitirán la resolución de cualquier disputa. El no repudio de origen protege al receptor de que el emisor niegue haber enviado el mensaje, mientras que el no repudio de recepción protege al emisor de que el receptor niegue haber recibido el mensaje. Las firmas digitales constituyen el mecanismo más empleado para este fin.
5. **Control de acceso:** Servicio que se utiliza para evitar el uso no autorizado de recursos. Requiere que el acceso a los recursos (Información, capacidad

de cálculo, nodos de comunicaciones, entidades físicas, etc.) sea controlado y limitado por el sistema.

Mecanismos de seguridad

No existe un único mecanismo capaz de proveer todos los servicios anteriormente citados, pero la mayoría de ellos hacen uso de técnicas criptográficas basadas en el cifrado de la información. Los más importantes son los siguientes:

1. **Intercambio de autenticación:** Corroborar que una entidad, ya sea origen o destino de la información. Existen dos mecanismos de autenticación:
 - Autenticación simple: En esta parte el emisor envía su nombre distintivo y una contraseña al receptor, el cual los comprueba.
 - Autenticación fuerte: Utiliza las propiedades de los criptosistemas de clave pública. Cada usuario se identifica por un nombre distintivo y por su clave secreta. Cuando un segundo usuario desea comprobar la autenticidad de su interlocutor deberá comprobar que éste está en posesión de su clave secreta, para lo cual deberá obtener su clave pública.
2. **Cifrado:** Garantiza que la información no sea inteligible para individuos, entidades o procesos no autorizados (confidencialidad). Consiste en convertir un mensaje comprensible en uno secreto, utilizando sistemas criptográficos simétricos o asimétricos y que se puede aplicar extremo a extremo o individualmente a cada enlace del sistema de comunicaciones.
3. **Integridad de datos:** Para proporcionar la integridad de una unidad de datos la entidad emisora añade a la unidad una cantidad que se calcula en función de los datos. Esta cantidad, probablemente cifrada con técnicas simétricas o asimétricas, puede ser una información suplementaria compuesta por un código de control de bloque, o un valor criptográfico.
4. **Firma digital:** Este mecanismo implica el cifrado, por medio de la clave secreta del emisor, de una cadena comprimida de datos que se va a transferir. La firma digital se envía junto con los datos ordinarios. Este mensaje se procesa en el receptor, para verificar su integridad. Juega un papel esencial en el servicio de no repudio.
5. **Control de acceso:** Este mecanismo se utiliza para autenticar las capacidades de una entidad, con el fin de asegurar los derechos de acceso a recursos que posee. Este control se puede realizar en el origen o

en un punto intermedio, y se encarga de asegurar si el emisor está autorizado a comunicarse con el receptor y a usar los recursos de comunicación requeridos. Si una entidad intenta acceder a un recurso no autorizado, o intenta el acceso de forma impropia a un recurso autorizado, entonces la función de control de acceso rechazará el intento y registrará el incidente con el propósito de generar una alarma.

Los mecanismos básicos pueden agruparse de varias formas para proporcionar los servicios previamente mencionados. Conviene resaltar que los mecanismos poseen tres componentes principales:

- Una información secreta, como claves y contraseñas, conocidas por las entidades autorizadas.
- Un conjunto de algoritmos, para llevar a cabo el cifrado, descifrado y generación de números aleatorios.
- Un conjunto de procedimientos, que definen cómo se usarán los algoritmos, quién envía qué, a quién y cuándo.

Así mismo es importante notar que los sistemas de seguridad requieren una gestión de seguridad. La gestión comprende dos campos bien amplios:

- Seguridad en la generación, localización y distribución de la información secreta, de modo que sólo pueda ser accedida por aquellas entidades autorizadas.
- La política de los servicios y mecanismos de seguridad para detectar infracciones de seguridad y emprender acciones correctivas.

De esta manera es muy importante tener un buen planteamiento de las políticas que se tomarán para proteger la red contra ataques no deseados, pero tomando en consideración que no se pueden cerrar totalmente, ya que esta red esta destinada para uso de todo el público.

CONCLUSIONES

Para la realización de todo proyecto, en cualquier ámbito, es necesario tener un objetivo claro de lo que se desea o se necesita, por lo que es muy importante tener realizado un plan de trabajo con el que vayamos avanzando correctamente en el desarrollo del proyecto además de que existirá una retroalimentación en cada etapa con lo que se va aproximándose cada vez más al objetivo esperado del proyecto.

Así mismo cuando se vaya a realizar algún cambio, en nuestro caso de tecnología, es necesario realizar un análisis, costo - beneficio, entre la parte administrativa de la organización y el departamento de ingeniería y desarrollo, de manera que se tenga un panorama real de las necesidades que se tienen y con lo que se puede utilizar como base para ver qué hay en el mercado, que nos puede ofrecer, y poder aprovechar todas las nuevas tecnologías que van surgiendo día con día.

Por otra parte al obtener ya un análisis de lo que se requiere y al haber elegido la tecnología que más se apegue a nuestros objetivos, es necesario aprovechar al máximo todas las ventajas que nos podría ofrecer esta tecnología, en el caso de las redes de cómputo, hacer un diseño de la red, que nos garantice el funcionamiento de la red así como una mayor seguridad y rendimiento en general.

En cuanto a la meta que se había planteado al inicio del proyecto, el de diseñar e implementar una red LAN de alta tecnología, se obtuvo exitosamente todo lo referente al diseño de la red, lo cual implicaba recabar los requerimientos de la red, realizar un estudio comparativo de las nuevas tecnologías existentes, definir los componentes necesarios así como la cantidad requerida de estos y realizar la distribución del equipo de cómputo a lo largo de todo el edificio.

Con respecto a la implementación de la red LAN se espera realizarla exitosamente también, ya que actualmente se encuentra en la etapa de mantenimiento de ductos e instalación del cableado estructurado, este retraso debido a ciertos factores que alteraron las actividades cotidianas de la Universidad, pero como se tiene estipulado en el desarrollo de fases que se indico anteriormente, al final se realizarán todas la pruebas planteadas con las cuales se espera obtener todos los errores o fallas que pudieran surgir y corregirlas inmediatamente para garantizar el buen funcionamiento de la red una vez liberada.

Con este proyecto la DGB (Dirección General de Bibliotecas) tendrá la disponibilidad de la información académica tanto técnica como científica a través de las excelentes bibliotecas virtuales disponibles en internet.

Así mismo se agilizarán los trámites administrativos internos al disponer de varias aplicaciones que conforman la Intranet de la DGB, se tendrá la posibilidad concreta de transmitir video, voz o datos a través de la red a cualquier lugar del edificio integrado con la red global (REDUNAM).

De igual manera este proyecto se realizó también pensando en un futuro próximo, para la actualización a un nivel mayor, el de Gigabit Ethernet, sin que sea necesario realizar una reestructuración del cableado ya que el que se instalará puede soportar esta tecnología.

Por último, la Biblioteca Central, una de las más importante del país, debe de estar a la vanguardia tecnológicamente hablando, al igual que otras bibliotecas importantes en todo el mundo, las cuales están tomando todas las nuevas tecnologías que han ido surgiendo y no ir quedando obsoletas para el buen desarrollo profesional de los estudiantes y científicos del país.

Por tanto queda claro que las comunicaciones son muy importantes hoy en día por que nos permiten estar informados de todo lo nuevo que va ocurriendo cada día.

BIBLIOGRAFÍA**• Libros**

Redes de Area Local (LAN)
Neil Jenkins, Stan Schatt
Editorial Prentice-Hall

Redes para Proceso Distribuido
Jesús García Tomás
Editorial Computec RA-MA

Networking Technologies
Student Manual
Course 200

Curso de Internet avanzado
Telecomunicación corporativa
ALESTRA

Designing HP Advanced Stack Networks
Network Desing Guide
Hewlett Packard

TCP/IP Tmasport
Supervisor's Guide
Net Ware Novell 3.12

AS/400 product Management
IBM

Redes de Computadoras
Andrew S. Tanenbaum
Editorial Prentice Hall

Internetworking
Mark A. Miller
M&T Books

Internetworking with TCP/IP, Volumen 1
Douglas E. Comer
Prentice Hall

Redes de computadoras
Uyless Black
Macrobit

The Simple Book : An introduction to Management of TCP/IP
Marshall T. Rose
Prentice Hall

TCP/IP Ilustred Volume
W.P. Stevens
Addison-Wesley professional Computing series

Internetworking Technologies Handbook
Merilee Ford
H. Kim Lew
Cisco Press

SNMP A Guide to Network Management
Dr. Sidnie Feit
McGraw-Hill Series on Computer Communications
William Satllings

• **Páginas de Internet :**

<http://www.cisco.com>
<http://www.3com.com>
<http://www.dgicij.mty.itesm.mx:8095>
<http://www.disc.ua.es/asignaturas>
<http://www.acer.com>
<http://www.sun.com>
<http://www.compaq.com>

Diversos apuntes de las asignaturas cursadas durante la licenciatura.

APENDICE

1. Procedimientos para el Control de Enlaces y Transmisión de Información

- **NCR/DLC O Control de Enlace de Datos de NCR.**

El control de datos NCR (Data Link Control) es un protocolo de comunicaciones que define los procedimientos utilizados para controlar la transferencia de datos entre estaciones de diferentes lugares en el enlace de comunicación. El enlace de comunicación punto a punto consta de dos estaciones combinadas y el canal de comunicación. Cada estación combinada tiene igual responsabilidad en el control del enlace. Este tipo de enlace consta de una estación de control (estación primaria) y una o más estaciones remotas (estaciones secundarias) con los controles y canales de comunicación requeridos para la transferencia de datos entre las estaciones.

Para asegurar que los datos se transfieran con precisión la serie de procedimientos que componen NCR/DLC, realizan las siguientes funciones:

- Controlar la emisión y recepción de información en un enlace de comunicación.
- Sincronizar la operación de la estación receptora con la operación de la estación emisora.
- Informar al siguiente nivel más alto, de los errores de los cuales NCR/DLC no se puede recuperar.

Para llevar acabo estas funciones, NCR/DLC establece el formato general de información transferida en el enlace y define la secuencia de transmisión para el control del canal. Cubre la codificación y definición de las tramas especiales de control de enlace y los cabezales (comandos, respuestas y direccionamiento de enlaces). Una parte importante de NCR/DLC proporciona la manipulación de las condiciones de excepción del enlace y recuperación de error.

Además, NCR/DLC es transparente para un tipo especial de código, tal como ASCII o EBCDIC, para el control y transferencia de mensajes de datos. Con propósitos de control utiliza un grupo limitado de bits.

El enlace de comunicación que utiliza el protocolo de NCR/DLC es completamente transparente para la parte de datos de un mensaje.

La serie de bits que se transfieren entre estaciones de un enlace se ensamblan en grupos llamados "tramas". Cada trama se compone de 5 campos cuando sólo están transfiriendo información de control de enlace. Se agrega un sexto campo (campo transparente de información) cuando se esta transfiriendo datos.

Secuencia Indicadora de comienzo	Direccionamiento	Control	Información	Secuencia de verificación de de tramas	Secuencia indicadora de fin.
----------------------------------	------------------	---------	-------------	--	------------------------------

Trama de Secuencia

De donde:

- **Secuencia Indicadora de Comienzo:** Campo de 8 bits que identifican el comienzo de la trama.
- **Direccionamiento :** Campo de 8 bits que identifica la estación secundaria incluida en la transferencia de la trama.
- **Control :** Campo de 8 bits que contiene números de la trama para la transferencia de datos y códigos de comando/respuesta para el control de la transferencia de información.
- **Información :** Campo que contiene los datos que se están transfiriendo. Normalmente, este campo no está presente en la trama que contiene sólo información de control de enlace. La extensión del campo puede ser la da cualquier múltiplo de 8 bits.
- **Secuencia de verificación de tramas:** Campo de 16 bits que contiene el resultado de una verificación de redundancia cíclica realizada sobre el contenido de los campos de direccionamiento de control y de información.
- **Secuencia identificadora de fin:** Campo de 8 bits que identifica el fin de la trama. La configuración de bits para la secuencia indicadora de comienzo y de fin es la misma.

• **Procedimientos de Control de Línea:**

Una serie de procedimientos de control de enlace ha surgido como mecanismo de control de línea para las diversas arquitecturas. Conocido bajo diferentes nombres: ADCCP, HDLC, LAPB, SDLC, UDLC, DLC, etc. Se basan en organización y formato orientado a bits, más que orientado a caracteres.

• **Disciplinas Orientadas al BIT:**

El principal requisito para este nuevo procedimiento era que apoyaran las nuevas necesidades para la operación interactiva. Con este fin se identificaron como esenciales las siguientes capacidades:

Operación independiente del código (transparencia): El usuario debe ser capaz de elegir el código o patrones de bits a usar en la transferencia de datos, sin tener en cuenta el procedimiento de control de enlace que se está utilizando.

Adaptabilidad a diversas aplicaciones, configuraciones y usos de manera coherente: La composición de los procedimientos debe ser tal que sean aplicables inmediatamente a circuitos físicos de dos cables o cuatro cables, en configuraciones punto a punto o multipunto, en circuitos conmutados o no conmutados.

Transferencia de datos alternada en dos sentidos, como también simultánea en dos sentidos: Debería ser posible la operación más eficaz que resulte en un mayor rendimiento y menor costo donde existen requerimientos de flujo de tráfico en dos sentidos.

Alta eficiencia: La relación de intercambio de transferencia de datos a intercambio de control por unidad de tiempo debe ser alta. La organización de los controles de enlace de datos debe permitir que se transporten funciones múltiples en cada transmisión; por ejemplo: la transferencia de datos, reconocimiento de datos recibidos en transmisiones anteriores, más, en el caso de una estación de control, interrogación para transmisión de retorno.

Alta confiabilidad: Todas las transmisiones, datos y controles deben estar protegidas de errores de transmisión y deben tener un mecanismo de detección y corrección de errores.

Para satisfacer las necesidades mencionadas se han identificado tres modos de operación diferentes, en transferencia de datos. Ellos son:

1. El Modo de Respuesta Normal (NRM) para uso en configuraciones punto a punto y multipunto.
2. El Modo de Respuesta Asíncrono (ARM) para uso en configuraciones punto a punto y multipunto.
3. El Modo Balanceado Asíncrono (ABM) solamente para uso de configuraciones punto a punto.

Hay tres tipos de estaciones que son:

4. La estación primaria (una por operación NRM o ARM).
5. La estación secundaria (una o más por operación NRM o ARM).
6. La estación combinada (dos por operación ABM).

Los modos de respuesta normal o Asíncrono proporcionan un tipo no balanceado de capacidad de transferencia de datos entre estaciones lógicamente desiguales (una primaria y múltiples secundarias) que operan en un medio de control centralizado.

Tanto en NRM como ARM, el papel de la estación primaria es controlar toda la operación de enlace de datos. La primaria es responsable de inicializar el enlace (activar las estaciones secundarias), controlar el flujo de datos a y desde la secundaria, recuperarse de errores de sistema no recuperables por retransmisión de los mismos datos, y desconectar lógicamente la estación secundaria. La estación secundaria está subordinada a la primaria en el nivel de enlace de datos. Su papel es generalmente pasivo y tiene poca capacidad de recuperación de errores de sistema.

La estación primaria envía comandos y recibe respuestas esperadas; mientras que una estación secundaria recibe comandos y envía las respuestas.

En NRM, una estación secundaria inicia la transmisión solamente después de recibir permiso expreso de la estación primaria para hacerlo. La secundaria debe responder a la primaria y debe indicar el final de la transmisión.

En ARM no se requiere que una estación secundaria reciba permiso expreso de la primaria para iniciar la transmisión (respuesta) por sí misma.

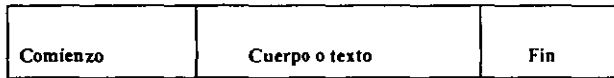
NRM es apropiado para operación multipunto con interrogación donde se requiere interacción ordenada entre un lugar central y varias estaciones lejanas. De la misma manera, se usa ARM en situaciones en las cuales una única estación primaria y una única estación secundaria activadas desean transmitir libremente entre ellas sin tiempo adicional para funciones de control. Cuando se utilizan ARM en un medio multipunto, todas las estaciones secundarias, excepto una, deben estar en un modo desconectado (fuera de línea).

El modo balanceado asíncrono proporciona un tipo balanceado de capacidad de transferencia de datos entre dos estaciones lógicamente iguales en un medio de control balanceado. Cada estación combinada es capaz de inicializar el enlace, activar la otra estación combinada, y desconectar lógicamente el enlace (desactivar la otra estación) cuando es necesario, y es responsable de controlar su propio flujo de datos y de recuperarse de sus propios errores de sistema. Ambas estaciones pueden enviar comandos y respuestas así como recibir comandos y respuestas.

Por cada mensaje o grupo de mensajes que influyen a través del enlace como una entidad única, se agrega un número fijo de bytes de comienzo y fin de

mensaje. El mensaje organizado se llama trama (frame) lo cual se muestra en la siguiente figura:

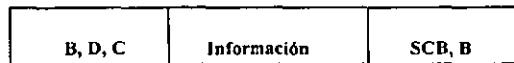
Estructura :



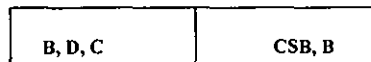
Todas las transmisiones (datos, control o ambos) se realizan en tramas y cada trama conforma uno de los dos formatos mostrados en las figuras 2. Los campos de comienzo y fin se diseñan para que sean del mismo tamaño, independientemente del producto. Cada bit dentro del comienzo y del fin significan algo y su importancia en cuanto a posición mantiene el mismo significado, independientemente del producto.

Formato :

1. Si hay un campo de información a ser transportado:



2. Si hay solamente secuencia de control a ser transportadas:



donde :

B = Secuencia indicadora (siempre 01111110).

D = Campo de direccionamiento.)

C = Campo de control.

Información = Campo de información.

SDB = Secuencia de control de bloque.

Trama (Frame) de protocolo orientado a bits

Los datos entre estos dos campos no significan nada para los procedimientos a nivel de enlace y no son examinados por él. Cuando la trama llega a su destino, el receptor inspecciona el comienzo/fin para ver que se debe hacer.

Así, la arquitectura DLC no depende de las características de los dispositivos o de la estructura de los datos. No se ponen restricciones en el campo de información por que no es visto por DLC. El enlace puede ser compartido por diferentes clases de dispositivos porque el procedimiento DLC es el mismo.

El equipo puede ser construido con la capacidad de operar alternadamente como estación primaria, estación secundaria o estación combinada.

- **Disciplinas Orientadas al Carácter:**

En las primeras redes de área extendida los paquetes se componían de grupos de caracteres procedentes de un conjunto como ASCII o EBCDIC. Se usaban ciertas secuencias de caracteres de control para marcar el inicio y el final de un paquete, y los datos se colocaban entre estos marcadores. Se decía que los paquetes y los protocolos asociados estaban orientados a caracteres. Su representación es la siguiente:

Paquete de protocolo orientado a caracteres:

Este método funciona bien si se envían textos, pero es menos satisfactorio cuando hay que transmitir datos binarios. En este último caso siempre existe la posibilidad de que los datos contengan una secuencia de caracteres que sea igual que una marca de fin de paquete. Para evitar esto se exploran los datos a transmitir, y si se encuentra esa secuencia, se modifica insertando un carácter de control adicional. De esta manera, la secuencia culpable se cambia y el receptor no la reconocerá como una marca de fin de paquete. Ahora el receptor debe explorar los datos recibidos y quitar los caracteres de control insertados por el transmisor. A este mecanismo de inserción y eliminación de caracteres se conoce como llenado de caracteres.

Como los protocolos orientados a carácter dependían del conjunto de caracteres utilizado y no todas las computadoras usaban el mismo número de bits para representar un carácter, se hizo necesario un planteamiento diferente al aumentar el número de computadoras conectadas, con el consiguiente aumento de las cantidades de datos comunicados; por tal motivo surgen los protocolos y paquetes orientados a bits.

2. Detección y Corrección de Errores

Diversas pueden ser las causas que alteran las señales transmitidas a través de un medio físico de comunicaciones, una de las causas puede ser debido a las características del camino físico utilizado. Existen actualmente métodos orientados a detectar amplios subconjuntos de errores que pueden producirse en la transmisión de un bloque de información.

Métodos de Detección por Paridad.

A nivel de carácter, suele utilizarse el método de detección por paridad, para lo que se precisa un único bit que se transmite juntamente con la información útil, este tipo de detección incluye a las siguientes:

a) Chequeo Vertical (VRC):

A nivel de bloque de caracteres, ya sea en transmisión asíncrona o síncrona, se complementa la detección a nivel de cada carácter, la cual se denomina chequeo vertical.

b) Chequeo Horizontal (HCR):

Consiste en generar un nuevo elemento de comprobación que se obtiene bien sumando en módulo 2 los bits que ocupan posiciones análogas en los caracteres que constituyen el bloque, o bien sumando en módulo n dichos caracteres, siendo n la longitud en bits de un carácter. La longitud de este elemento es igual a la de un carácter y se transmite junto con la información.

c) Chequeo Bidimensional:

El uso combinado de los métodos vertical y longitudinal se conoce como chequeo bidimensional, con el vertical obtenemos la abscisa y con el longitudinal la ordenada al punto (bit) erróneo, con una gran probabilidad de acierto. Parte de los errores no filtrados por el vertical, pueden detectarse con esta técnica combinada.

d) Polinomial o de Redundancia Cíclica (CRC):

El método de redundancia cíclica (CRC: Cyclic Redundancy Check) es otra técnica muy usada para detección de errores. Trabaja a nivel de mensaje, agregando varios caracteres de control al final, siendo lo más común 2 o 4 bytes de control.

Se divide la secuencia de bits a enviar, por un número binario predeterminado. El resto de la división se adiciona al mensaje como secuencia de control.

Divisor: Polinomio predeterminado.
 Dividendo: Número binario formado por los bits de dato del mensaje
 Resto: Secuencia de control.
 Cociente: No interesa.

Por una regla aritmética simple, si el divisor es un número de 16 bits, se puede tener la certeza que el resto siempre podrá almacenarse en dos bytes de donde agregando 2 caracteres a nuestro mensaje tendremos el método implementado. El extremo receptor realiza el mismo cálculo que el emisor y compara el resultado obtenido con la secuencia de control recibida. Si no coinciden, equivale a una indicación de error.

Por este motivo para los errores de transmisión existen métodos de corrección, los cuales son:

Métodos de Corrección de Repetición Automática:

Pare y Espere: Esta es una forma muy conocida de recuperar los datos luego de un error, consiste en:

1. Transmitir un mensaje.
2. Detenerse.
3. Esperar una respuesta (reconocimiento pasivo o negativo)
4. Adiciona según la respuesta:
 - *Retransmitir (negativo).
 - *Continuar con el siguiente mensaje(positivo).

En el número de retransmisiones normalmente es un parámetro programable en los adaptadores de comunicaciones o en el software central.

Continuo: Este es otro método por retransmisión. Se utiliza con modalidad FDX (Full Dúplex) de retransmisión

- **Variante "Retroceda 2" (Go Back 2).** Se envía una respuesta de reconocimiento por cada dos mensajes transmitidos. Es decir, mientras se esta enviando una, se esta reconociendo por la vía (FDX) el anterior, con el consiguiente ahorro de tiempo.
- **Repetición Selectiva.** Esto es una forma de corrección por retransmisión en el cual en lugar de solicitar la repetición parcial o total de una secuencia de mensajes, se pide la retransmisión de uno en particular "seleccionándolo" por su número correlativo, dentro de la secuencia recibida.

Todas las formas de corrección ARQ usan el fenómeno de reenvío del mensaje (o grupos de mensajes) para intentar subsanar el problema. Las desventajas de

este procedimiento son entre otras, la pérdida de tiempo, sobrecargas de las líneas y determinación del criterio de selección del número de retransmisiones.

Métodos de Autocorrección (FEC: Forward Error Correction),

Este método de autocorrección a diferencia del de repetición, no requiere reconocimientos ni retransmisión de mensajes.

Con el aumento en el uso de canales de alta velocidad, el efecto negativo debido al uso de un gran número de bits redundantes, se ve disminuido al punto que su "influencia" en los tiempos de respuesta.

La sobrecarga (bits overhead) provocada oscila entre un 7 y un 50%. Una tasa de código de $7/8$ significa que, de cada 8 bits transmitidos, 1 es de control y 7 son datos puros, o sea sobre carga igual a $1/8$.

"Convolutional" o Corrección de Errores hacia adelante por Repliegue.

Mediante la codificación (Convolutional), cada bit de una secuencia del usuario es comparado con uno o más bits enviados inmediatamente antes.

El valor de cada bit, el cual pueda ser cambiado por el procesador, es por consiguiente ligado con el valor de otros bits. Además un bit redundante es agregado en cada grupo de bits comparado de esta manera.

Cuando un bit es comparado solamente con el bit que lo precede, el número de bits redundantes requerido para asegurar la decodificación en el receptor, es muy alto, aunque la complejidad del procesamiento en ambos extremos es más alta.

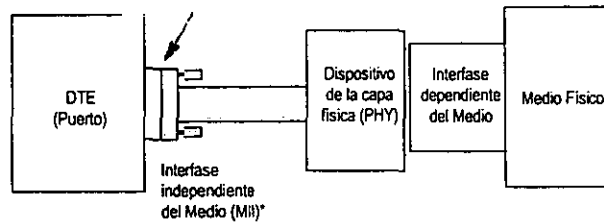
Corrección hacia adelante por bloques.

Bloques enteros de datos se cargan en registros, donde se procesan como un todo. Bits redundantes son agregados basándose en el contenido del bloque completo. Según las implementaciones realizadas hasta este momento, la codificación en bloques parece agregar menos sobrecarga de bits redundantes, a ser enviados con los datos de usuario.

Es importante tener una visión referente a la demora en comunicaciones, debido a la forma de transmitir en bloques, los bloques del usuario resultan más largos que con esquemas convolucionales. La duración de un bit es la forma estándar de medir esta demora, y es transparente de la velocidad de frecuencia empleada.

3. Componentes usados para la Conexión al Medio a 100 Mbps.

La siguiente muestra los componentes definidos en el estándar IEEE para hacer la unión a un segmento de 100 Mbps. Estos componentes difieren un poco de los usados en un sistema de 10 Mbps.



* La MII es opcional

Figura 1 Componentes necesarios para hacer la conexión a 100 mbps

Medio físico

Empezando por la parte derecha del diagrama de la figura 1, encontramos el medio físico utilizado para transportar las señales Ethernet entre computadores. Este podría ser uno de los tres tipos de medio a 100 Mbps. Se hace una conexión al medio con la interfaz dependiente del medio (MDI). Este es un conector de par trenzado de 8 pines o un conector de fibra óptica en el sistema 100Base-T.

Dispositivo de capa física.

Este es el siguiente dispositivo mostrado en la figura 1. Este dispositivo realiza generalmente la misma función que el transceptor en el sistema Ethernet a 10 Mbps. Puede ser un conjunto de circuitos integrados dentro del puerto de una tarjeta de red, siendo invisible al usuario, o puede ser también una pequeña caja equipada con un cable MII, como la placa transceptora y el cable transceptor utilizado en Ethernet 10 Mbps.

Dispositivo independiente del medio (MII)

El MII (Medium Independent Interface) es un conjunto opcional de integrados que proporcionan una forma de enlazar las funciones de control de acceso al

medio de Ethernet en la tarjeta de red con el dispositivo de capa física (PHY) que envía las señales al medio. Un MII puede opcionalmente soportar el funcionamiento tanto a 10 como a 100 Mbps, permitiendo de forma satisfactoria la conexión de estas tarjetas de red en ambos tipos de medio.

El MII está diseñado para hacer que las diferentes señales que se aplican a distintos medios sean transparentes a los chips Ethernet de la tarjeta de red. El MII transforma las señales recibidas por los distintos medios físicos desde el transceptor (PHY) en señales con formato digital que son proporcionadas a los chips Ethernet en la tarjeta. El dispositivo MII, con su conector de 40 pines hembra y el cable MII, hace posible conectar una tarjeta de red a cualquiera entre varios tipos de medio, proporcionando una máxima flexibilidad.

Los dispositivos MII pueden ser enlazados a un dispositivo transceptor mediante un conector de 40-pin MII y un cable MII corto. El cable MII para uso con transceptores a 100 Mbps está especificado como un cable de 40-pin con una conexión de 40-pin al final.

Equipo Terminal de Datos, o Computadora

El dispositivo que propiamente se conecta en red está definido como equipo terminal de datos (DTE) en el estándar del IEEE. Cada DTE conectado a una red Ethernet está equipada con una interfaz Ethernet. Esta interfaz proporciona una conexión al medio Ethernet y contiene los dispositivos electrónicos y el software necesario para poder realizar las funciones de control de acceso al medio requeridas para enviar una trama a través del canal Ethernet.

Hay que tener presente que los puertos Ethernet en los repetidores no utilizan una interfaz Ethernet. El puerto de un repetidor se conecta al medio Fast Ethernet utilizando el mismo equipamiento PHY y MDI. Sin embargo, los puertos trabajan al nivel de bit individual de las señales Ethernet, moviendo o trasladando las señales directamente de un segmento a otro. Por ello, los puertos de los repetidores no tienen interfaces Ethernet desde el momento en que no trabajan al nivel de las tramas Ethernet.

Por otro lado, un repetidor 'hub' puede ser equipado con un interfaz Ethernet y de esta forma proporcionar una manera de comunicarse con el hub en la red. Esto permite a los vendedores la instalación de un interfaz de gestión en el hub que puede interactuar con una estación remota de mantenimiento, utilizando el protocolo "Simple Network Management Protocol" (SNMP). Los hubs gestionados hacen posible al administrador de red la monitorización remota de los niveles de tráfico y las condiciones de error en puertos hub, además de poder desactivar los puertos que tengan problemas.

Hay dos clases de repetidores en el sistema 100Base-T: Clase I y Clase II. El estándar requiere que los repetidores Fast Ethernet sean etiquetados con los números romanos 'I' o 'II' centrados dentro de un círculo.

Control de Acceso al Medio (MAC)

Como ya hemos dicho anteriormente, tanto el formato de trama como el control de acceso al medio de las redes Fast Ethernet siguen manteniéndose igual que para las redes Ethernet a 10 Mbps.

El subnivel MAC utiliza el método CSMA/CD para la transmisión y recepción de tramas, que consiste en lo siguiente:

Antes de iniciar la transmisión, el emisor efectúa un chequeo del medio con el fin de detectar si se está transmitiendo alguna otra trama. Si se está realizando otra transmisión se debe esperar a que concluya. Cuando se detecta que no hay actividad se inicia la transmisión. Paralelamente se está chequeando el medio para comprobar si ha habido colisión con otras tramas. Si no se produce colisión, se lleva a cabo toda la transmisión. Si se detecta colisión, se procede a la transmisión de una trama que permite que todos los DTEs detecten la colisión. Posteriormente, se corta la transmisión de la trama inicial, y tras un intervalo de tiempo aleatorio se reinicia la transmisión. La duración del intervalo de tiempo será un múltiplo del doble del tiempo de propagación de la señal sobre el camino más largo de todos los que componen la red, más un margen de seguridad.

Formato de la trama

El formato de trama utilizado en las redes Fast Ethernet es la trama 802.3, con una longitud mínima de 64 bytes y una longitud máxima de 1512 bytes.

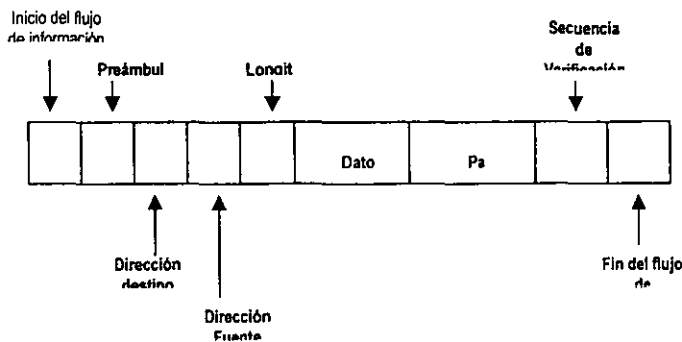


Figura 2 Trama 802.3

Cada trama se divide en 8 campos, de longitud fija todos excepto dos, los de datos y relleno.

Los campos de la trama son los siguientes:

- **Preámbulo:** Tiene una longitud de 7 bytes, formada por la siguiente combinación de unos y ceros: 10101010. Este campo hace posible la sincronización para que el resto de los campos sean recibidos correctamente.
- **Delimitador de Comienzo de campo:** Esta compuesto por el siguiente octeto: 10101011. Aparece a continuación del preámbulo.
- **Dirección destino:** Tienen una longitud de 2 o 6 bytes, en cualquier caso fija para cada aplicación. El primer bit de la dirección destino indica si es una dirección individual o la dirección de un grupo de DTEs. Este bit es conocido como bit I/G. Cuando todos los bits de la trama se encuentran a 1, se trata de una trama de difusión, y la trama será recibida por todos los DTEs de la LAN.

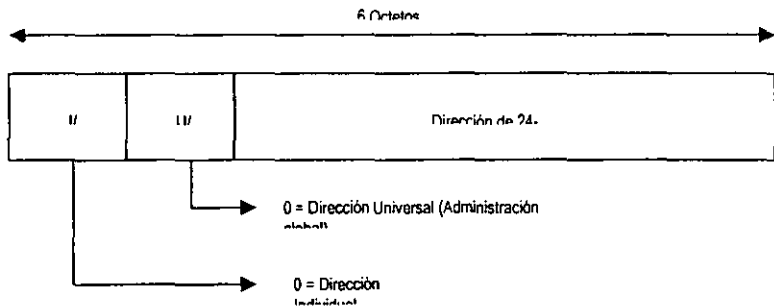


Figura 3. Campo Destino

- **Dirección fuente:** Tiene el mismo formato que el campo de dirección destino y sirve para especificar la dirección de la estación emisora.
- **Longitud de Datos:** Está compuesto de 2 bytes en los que se codifica el número de bytes que ocupa el campo de datos.

- **Datos:** Este campo es de longitud variable, y son los datos que se transmiten en la trama.
- **Relleno:** Como el campo de datos es de longitud variable, es posible que la trama final resultante no cumpla el requerimiento de longitud mínima de la trama, que es de 64 bytes. En este caso, a continuación del campo de datos se colocan los bits de relleno que faltan para completar la trama de longitud mínima.

GLOSARIO

- **10 BASE 2** Implementación de Ethernet de 10 Mbps en cable coaxial delgado. Su máximo segmento es de 200 metros.
- **10 BASE 5** Implementación de Ethernet de 10 Mbps en cable coaxial grueso. Su máximo segmento es de 500 metros.
- **10 BASE F** Especificación para red Ethernet de 10 Mbps en fibra óptica.
- **10 BASE T** Estándar de transmisión de Ethernet sobre MIT a 10 Mbps.
- **100 BASE FX** Especificación para correr Ethernet 100 Mbps sobre fibra óptica.
- **100 BASE T** Estándar de transmisión sobre MIT de velocidad 100 Mbps.
- **100 BASE T4** Especificación para correr Ethernet 100 Mbps sobre cable 3,4 y 5 MIT de 4 pares.
- **100 BASE TX** Esquema que ofrece 100 Mbps sobre cable categoría 5
- **MIT.Address** En redes, la palabra dirección se refiere a un distintivo único para cada nodo de la red.
- **Administrador** Un usuario de la red con autoridad para realizar las tareas de alto nivel de cliente servidor. Tiene acceso y control total de todos los recursos de la red. Algunos otros sistemas también lo llaman superusuario.
- **Ancho de banda** Relación de velocidad para la transmisión de datos medidos en Kbps (kilo baudios por segundo) y que representa la capacidad del canal de comunicación para transportar datos.
- **ANSI** Organización encargada de la documentación de los estándares en Estados Unidos.
- **APPC** Protocolo de comunicación de dos equipos donde no existe director.
- **Application Server** Computadora destinada a brindar los servicios de una aplicación específica a los usuarios de una red.
- **ARCNet** Red de computadoras y recursos compartidos creado por Datapoint muy popular en los años setenta, cuyas características eran: bajo costo, cableado en estrella y velocidad hasta 2.5 Mbps.
- **ARP** Proceso en donde se asigna al número de la tarjeta una dirección formato TCP/IP.
- **Asíncrona** Forma de transmisión de datos donde no se necesita señal adicional de reloj. La señal contiene la información de cuándo cambia cada dato.
- **AUI** Conexión utilizada para poder cambiar de tipo de cables en topologías Ethernet.
- **Average seek/access time** Intervalo promedio de tiempo desde que el sistema solicita datos hasta que dispositivo los tiene disponibles.
- **Backbone network** Red de Infraestructura. Red que actúa como conductor primario del tráfico de datos de la red. Comúnmente recibe y manda información a otras redes.
- **Backup incremental** Una copia de seguridad en donde se incluyen únicamente los archivos que se han modificado y etiquetado como modificados.
- **Baud rate** Unidad de velocidad igual a un bit por segundo.
- **BPS** Bits por segundo. Velocidad de transmisión serial.

- **Broadcast** Transmisión abierta. Mensajes que se mandan sin destino específico.
- **CABLE NIVEL 3** Cable tipo MIT 2 pares que soporta 10 MHZ.
- **CABLE NIVEL 4** Cable tipo MIT que soporta 20 MHZ.
- **CABLE NIVEL 5** Cable tipo MIT 4 pares que soporta 100 MHZ.
- **Cliente Producto** o presentación de front end (directamente con el usuario) que interactúa con otros servidores o productos de back end (sin presentación directa con el usuario). El cliente realiza solicitudes y presenta los resultados. No realiza los procesos ni los cálculos, eso se los deja a los programas de back end que son más poderosos pero no tienen la capacidad de comunicarse directamente con el usuario.
- **Colisión** Definido como un exceso en portadora eléctrica. Sucede en Ethernet cuando dos o más estaciones hablan al mismo tiempo y las señales de datos se pierden.
- **Conectividad** Estado que permite la transferencia de datos entre dos computadoras.
- **Data Address** Localización física dentro del dispositivo de almacenamiento.
- **Data Base Server** Servidor que contiene las bases de datos y los programas que saben la forma de mover dicha base de datos.
- **DDP** Tipo de conexión a Internet creado por Datasys de América. Se lleva a cabo por medio de una línea telefónica que comunica a la computadora del cliente con el ruteador que da acceso a Internet. Mantiene velocidades de 56.4 Kbps y tiene la capacidad de alimentar una red de hasta 10 computadoras. Para su instalación, el DDP necesita: dos modems idénticos de 28.8 Kbps conectados a la computadora cliente y al ruteador del proveedor; instalación de Windows NT en la computadora cliente, y de una configuración especial para el ruteador del proveedor. Este producto elimina el ruteador del lado del cliente.
- **Dial Up** Circuito de comunicación que se establece vía telefónica.
- **DIP switch** Dispositivo que permite seleccionar dos conexiones eléctricas para cambiar alguna configuración.
- **Dirección Destino** En el lenguaje de redes es la computadora que envía los datos de una transmisión.
- **Dirección Fuente** En el lenguaje de redes es la computadora que recibirá los datos en una transmisión.
- **DLC** Protocolo para el manejo de datos a través de líneas de comunicación.
- **DMA** Procedimiento de bajo nivel que permite que un dispositivo secundario de puertos (externo) tenga acceso a los recursos de memoria sin que el microprocesador tenga que atender el proceso. ISA Compatible/8 ciclos de reloj/960 ns. EISA tipo A/6 ciclos de reloj/640 ns. EISA tipo B/4 ciclos de reloj/480 ns. EISA tipo C/1 ciclos de reloj/120 ns. EISA tipo F/3 ciclos de reloj/360 ns.
- **Dominio** Grupo de computadoras de la red que está administrada y controlada por el mismo servidor de red. Puede tener varios servidores pero una administración única para el control de permisos, recursos y seguridad.
- **ETD**, Equipo Terminal de Datos, en redes, son los equipos en donde los datos tienen origen y destino.
- **ECD**, Equipo de Comunicación de datos, son los equipos por donde los datos son trasportados y enlazados.

- **ESD**, Equipo Servidor de Datos, son los equipos en donde los datos son almacenados.
- **Emulación** Imitación de la forma de comportarse de un equipo (en la emulación de terminal, la computadora imita el comportamiento de una terminal de red).
- **Firewall** Sinónimo de dispositivo de software o hardware encargado de proteger cualquier sistema de la entrada de personas no autorizadas. Regula, según las necesidades, los niveles internos de restricción a la información y autoriza el acceso a cierto tipo de datos.
- **Firmware** Conjunto de programas de sólo lectura que contienen el algoritmo para una función específica. Algoritmo o pequeño programa de bajo nivel grabado en un
- **Frame Cuadro.** Forma en que se organiza la información. Normalmente cuenta con tres partes: encabezado (control, fuente y destino), campo (datos a enviar), y CRC de verificación (bits para corregir errores).
- **Frame Relay** Paquetes retrasados. Protocolo de comunicación asíncrono con dispositivo especial que atrasa el envío de grupos de información para mandarlos en paquetes de tamaño fijo.
- **Host** Computadora en red capaz de brindar algún servicio. Se utiliza para denominar a una computadora principal que puede desarrollar los procesos por sí misma y recibir usuarios.
- **Host Adapter** Tarjeta que sirve de interfaz entre dispositivos periféricos y el sistema principal.
- **HP OPEN VIEW** : Software de monitoreo para los equipos de comunicaciones el cual permite la administración de ellos desde un ambiente gráfico utilizando protocolos de SNMP/RMON.
- **Interface** Circuitos físicos (hardware) o lógicos (software) que manejan, traducen y acoplan la información de forma tal que sea entendible para dos sistemas diferentes.
- **Internet** Red de redes con base en TCP/IP y acceso público mundial.
- **Internetworking** Término usado para referirse a la interacción entre varias redes.
- **Intranet** Red de área amplia con gran infraestructura y acceso privado.
- **Jumper** Pieza pequeña que permite unir dos contactos eléctricos o pines. Utilizado para cuestiones de configuración de hardware.
- **Link** Término utilizado para referirse a los componentes lógicos y físicos que permiten la comunicación entre dos sistemas.
- **Login** Proceso de entrada a la red utilizado como término para indicar que la estación está dentro de la red.
- **Mainframe** Cuadro principal o computadora principal en la cual se llevan a cabo todos los procesos.
- **Mirroring** Técnica para redundancia de datos que consiste en sacar una copia fiel en un segundo dispositivo.
- **MRTG** : El Multi Router Traffic Grapher (MRTG) es una herramienta que monitorea la cantidad de tráfico haciendo peticiones de SNMP y representando la cantidad de tráfico en los enlaces en una página HTML conteniendo imágenes que nos provee de una representación gráfica del tráfico contenido en la red.

- **Multimedia** Incorporación de varios tipos de información: sonidos, textos, gráficos, video, etcétera.
- **Multitasking** Capacidad de un equipo de llevar más de una tarea a la vez.
- **Named Pipes** Mecanismo para brindar comunicación entre procesos.
- **NetBios** Interface estándar para procesos de red. Son los servidores de software y firmware entre la tarjeta y las aplicaciones.
- **Nodo** Estación de trabajo con identificación propia que puede ser fuente y destino en la red.
- **OCR** Técnica para transformar caracteres gráficos a códigoASCII.
- **Packet** Unidad de información a transmitir. No contiene dirección ni destino, tan sólo ruta (el siguiente punto a llegar).
- **Partición** Porción específica de un dispositivo dedicado a una determinada tarea y que está organizada como una sola unidad lógica.
- **Peer-to-peer** Igual a igual. Forma de comunicación de red donde cada uno tiene las mismas tareas en el proceso.
- **Shareware** Software de disponibilidad y evaluación total que se puede encontrar sin costo en la red o en cualquier otro sitio. El pago por dicho software se realiza cuando el programa ha sido evaluado durante un tiempo razonable y el usuario decide utilizarlo de forma permanente. Este sistema se basa en la buena fe del usuario que responsablemente registra su software con su autor sin responsabilidad para el distribuidor del mismo.
- **SPOOL** Controlador de periféricos utilizados simultáneamente por varios procesos.
- **Transfer rate** Promedio de datos que son enviados y recibidos por un disco duro.
- **UUCP** Protocolo que permite conectar dos sistemas UNIX.
- **Virtual Circuit** Conexión lograda vía programación que se comporta como si existiera conexión física directa.
- **WEB site de WWW** Servidores de internet que contienen la información disponible para los usuarios de esa red.