UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

REDES DE AREA LOCAL

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

PRESENTA

CARLOS DEL ANGEL CURIEL

ASESOR: ING. JOSE D. RIVERA MARTINEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
OCTUBRE DE 1996

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
Y ELECTRICA

REDES DE AREA LOCAL

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

PRESENTA

CARLOS DEL ANGEL CURIEL

ASESOR: ING. JOSE D. RIVERA MARTINEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
OCTUBRE DE 1996

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios todopoderoso por permitirme realizar uno de mis grandes sueños.

A mis Padres que me dieron la vida y me han enseñado el camino de la verdad. Gracias por darme todo su tiempo y cariño y por ser una de las razones de su existir y aunque a veces estemos lejos, jamas estaremos separados por que están en mi corazón.

A mi Tía Tere la cual es para mi una seguda Madre y el ser Querido que ha compartido parte de su tiempo y cariño con uno de sus mejores Sobrinos.

A mi Hermana Betty y su esposo Herminio los cuales siempre me han apoyado y me han demostrado su cariño y los cuales me han dado un regalo muy especial muy especial "TENNESSI".

A mis Hermanos Toño y Adriana los cuales siempre han estado a mi lado y me han enseñado a ser mas Amigo, Confidente y Hermano.

A mi Verdadero Amigo por estar en los momentos mas difíciles y mas felices de nuestro tiempo y aunque estemos lejos, esta presente en pensamiento y en espíritu Gracias Lic. Gilberto Espinoza Armenta.

Al Verdadero Amigo, Compañero de Carrera y la persona que me enseño la "Verdadera Fuerza de la Amistad" y en todo momento difícil me hizo sentir que no estaba solo Gracias Ing. Julio Cesar Rangel Vázquez.

Dedico esta Tesina también a los Seres Queridos que no están en presencia pero que están en espíritu.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Son muchas las organizaciones que cuentan con un gran numero de computadoras en operación y con frecuencia alejadas unas de otras. Por ejemplo en una compañía, inicialmente ca
da una de estas computadoras pudo haber estado trabajando aisladamente, pero a medida que se fue extendiendo el uso de una misma información o equipo, se vio en la necesidad de contar con dispositivos para interconectarlos para tener así la capacidad de extraer y correlacionar información referente a toda la compañía.

A esta manera de interconectarlos se le denomino redes de computadoras, cuyo fin consiste en **compartir recursos**, siendo el objetivo que todos los programas, datos y equipo estén a disposición de cualquier usuario. Otro objetivo es el **ahorro económico,** logrando de esta manera una mejor relación costo/rendimiento, por ejemplo, contar con un disco duro de gran capacidad para todos los usuarios de la red en lugar de tener un disco duro para cada usuario; además de proporcionar una **alta fiabilidad** ,al contar con fuentes alternativas de alguna información. Una red de computadoras puede proporcionar un poderoso **medio de comunicación** entre personas que se encuentran muy alejadas entre si.

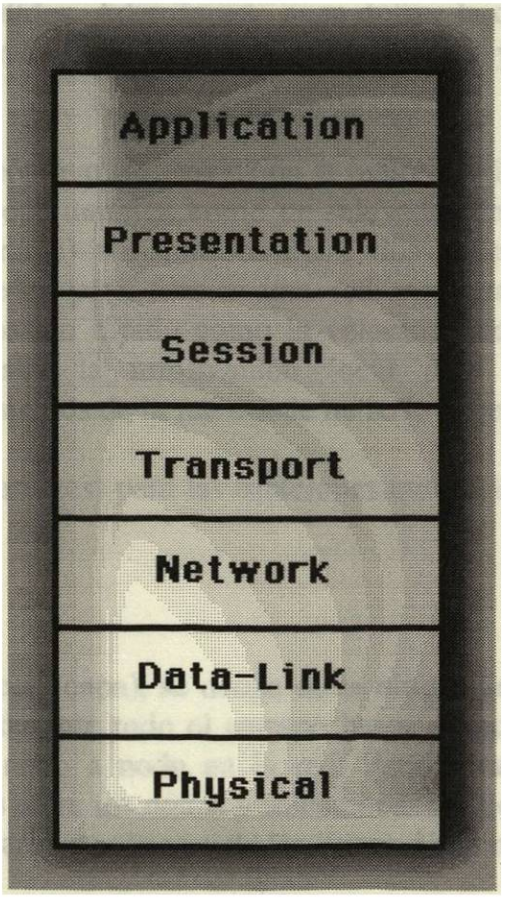
Estos objetivos conducen al concepto de redes con varias computadoras localizadas en un mismo edificio. A este tipo de red se le denomina **LAN (Local Area Network.- Red de Area Local)**, cuyos componentes principales son: el equipo de computo (PC's), los medios físicos de conexión (cabelludo), una internase que permita la conexión en red (tarjetas) y el software que controla dicha red. Además se pueden incluir los equipos o recursos a utilizar como impresoras, discos duros, paquetería, etc.

Se denomina **cliente** a cada una de las computadoras personales que utilizan los usuarios dentro de la red y que pueden hacer uso de los recursos de la misma; como lo son impresoras, mainframes, archivos provenientes de otras unidades de disco, paquetería (Windows, word, excel, etc.). El **servidor de archivos** es también una computadora personal que hace uso del sistema operativo de red a fin de controlar la red de computadoras, esto es coordinando el funcionamiento armónico de las diversas estaciones o computadoras y regulando la manera en que estas comparten los recursos de la red.

Finalmente definiremos que una red de área local, es un grupo de computadoras interconectadas entre si, cuyo objetivo es el de compartir recursos, reducir costos y comunicarse entre si. A medida que se agregan estaciones y servidores es probable el uso de algunos dispositivos para su funcionamiento. Las redes de computadoras se organizan en una serie de **capas** o **niveles,** con objetivo de reducir la complejidad de su diseño, cada una de ellas se construye sobre su predecesora. El propósito de cada capa es desempeñar un grupo esencial de funciones y servicios a las capas superiores. Cuando se combinan las capas se obtiene una arquitectura de red. Para hacer mas entendible el proceso, nos basaremos en el modelo OSI (Open System Interconnection.- Interconexión de sistemas abiertos)

MODELO DE REFERENCIA OSI

Se le dio este nombre porque precisamente se refiere a la conexión de sistemas heterogéneos, es decir, a sistemas dispuestos a establecer comunicación con otros distintos. Fue desarrollado por la ISO (International Organization for Standardization) y el CCITT (International Telegraph and telephone consultative committee). El modelo OSI consta de siete capas, donde cada capa tiene su propio grupo de reglas y procedimientos, llamados protocolos. Los protocolos regulan la actividad interna de cada capa, las capas son independientes unas de las otras, esto es, que efectúan una función bien definida y si ocurre algún cambio en una capa, no afecte las operaciones o protocolos en las capas vecinas. El modelo OSI , por si mismo, no es una arquitectura de red, dado que no especifica, en forma exacta, los servicios y protocolos que se utilizaran en cada una de las capas. Solo indica lo que cada capa deberá hacer. Las primeras tres capas del modelo OSI están enfocadas a la parte física de la red, las siguientes cuatro están definidas por el software. A continuación nos enfocaremos a las primeras tres capas (parte física) del modelo OSI.



CAPA PHYSICAL

La capa Physical (primera capa) especifica las conexiones físicas y eléctricas entre los sistemas. Esta capa también se ocupa de la transmisión de información a través de un medio de comunicación (ej. cable coaxial, cable par trenzado, etc.).

Al nivel de esta capa funciona un dispositivo conocido como repetidor, que nos sirve para interconectar una red simple. Según documentos de la OSI , el repetidor es un relevador físico o relevador de primer nivel. Los repetidores no desempeñan función alguna en las capas superiores; actúan solo sobre los bits transferidos entre las capas físicas de dos nodos. Un repetidor resincroniza, repite y amplifica los bits de información.

CAPA DATA LINK

La tarea primordial de la capa data link (segunda capa) consiste en, a partir de un medio de transmisión común y corriente, transformarlo en una línea sin errores de transmisión para la capa network, es decir establece un control para el flujo de mensajes (frame) que van a ser transmitidos. Además esta capa define la construcción o tamaño del mensaje (frame), el direccionamiento, la detención de errores y la conexión a las capas superiores.

El Bridge es un dispositivo de expansión e interconexión de redes que actúa al nivel de esta capa. Se le conoce también como un relevador de segundo nivel. El bridge actúa sobre los mensajes (frame) transmitidos entre dos nodos en la capa Data Link, permite interconectar dos redes para formar una red mas grande; puede almacenar y retransmitir paquetes de datos tan rápido como la velocidad del medio usado en la red; también se encarga de aislar la información local para evitar que esta circule innecesariamente por los segmentos de la red donde no se le necesite. Idealmente los

bridges son invisibles (transparentes) para las estaciones que están en conexión directa con ellos.

CAPA NETWORK

La capa Network (tercera capa), se ocupa de la obtención de paquetes procedentes de la fuente y encaminarlos durante todo el camino hasta alcanzar su destino, es decir se ocupa de la transmisión de nodo a nodo en la red. Para llevar a cabo esto, deberá de controlar el flujo de mensajes entre los nodos y seleccionar trayectorias apropiadas a través de la red para evitar la sobrecarga de algunas de las líneas de comunicación.

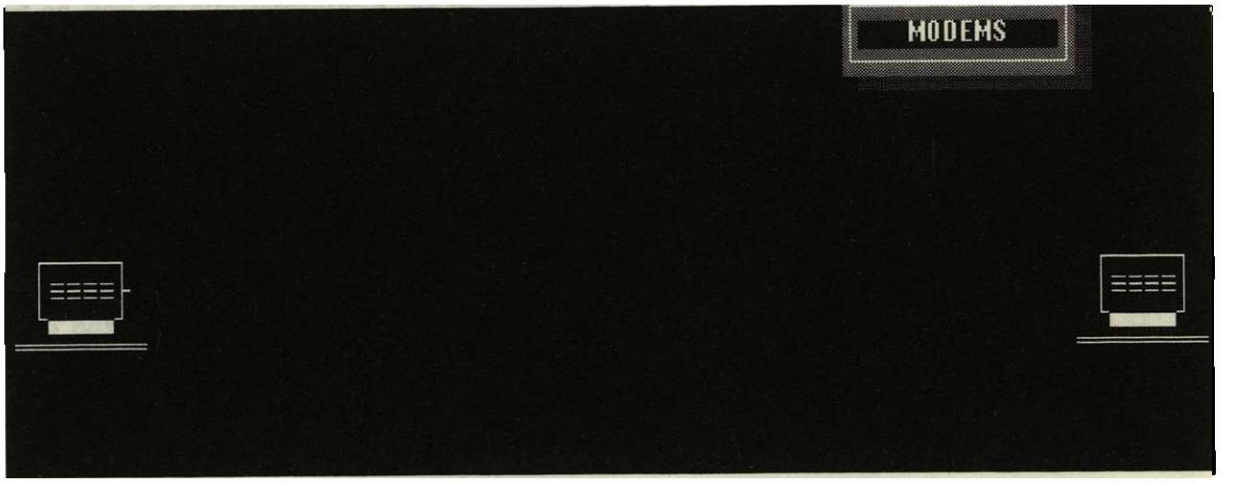
Al nivel de esta capa opera un dispositivo llamado Router. Este actúa sobre la capa network de cada nodo. Los routers, a diferencia de los bridges, si son reconocidos o visibles

para las estaciones de trabajo. Los nodos constantemente envían mensajes al router para mantener un registro de su existencia y su dirección; debido a esta se dice que el router es un dispositivo mas inteligente que el bridge. El router también se encarga de retransmitir mensajes directamente a una red cercana o remota por una ruta que tenga la mínima cantidad de trafico, es decir, busca la ruta optima de transmisión para un paquete de datos. El router aísla la red en subredes que puedan ser manejadas mas fácilmente, manteniendo el trafico interno de cada subred dentro de si mismas.

Un Gateway es un dispositivo que también opera al nivel de la tercera capa. Su propósito es interconectar redes disimbolicas y rutear los paquetes de información de una red a otra. A diferencia de un router, un gateway debe traducir todas las siete capas de un protocolo al equivalente de otro protocolo diferente. Por ejemplo, podemos interconectar una red de computadoras IBM PC con una red de computadoras Macintosh.

DISPOSITIVOS DE COMUNICACION

MÓDEM.- Este es un dispositivo que nos permite conectarnos a otra red a través de una línea telefónica. Este dispositivo se encarga de convertir la señal digital que manejan las computadoras a señal analógica y viceversa. Cuando es necesario, pueden proveer la sincronización de la señal. También pueden tener mecanismos dedicados y de autorrespuesta.Un módem toma pulsos binarios que recibe de una computadora, terminal u otra maquina de contabilidad y los convierte en una señal analógica continua que puede transmitirse por una línea de transmisión de comunicaciones.



Pueden ser externos, independientes o residir dentro del gabinete del procesador central, según el caso se les llama moduladores o integrados. Se distinguen por sincronías y asincronos, dependiendo de la técnica usada en la transmisión del mensaje. Pueden tener diagnósticos residentes y disponer de mecanismos de detección y corrección de errores.

Algunos nombres que están en uso para casos especiales son:

-Bicanalizador.- Para un módem que transmite por dos líneas.

-Módem Multiflujo.- Para la combinación de un módem y un multicanalizador.

Los módem se clasifican como de alta o baja velocidad. Los que operan a 1800 bps por lo general se clasifican como de baja velocidad. Los módem que operan desde 1800 bps hasta 9600 bps y mas generalmente se denominan de alta velocidad.

MULTIPLEXOR

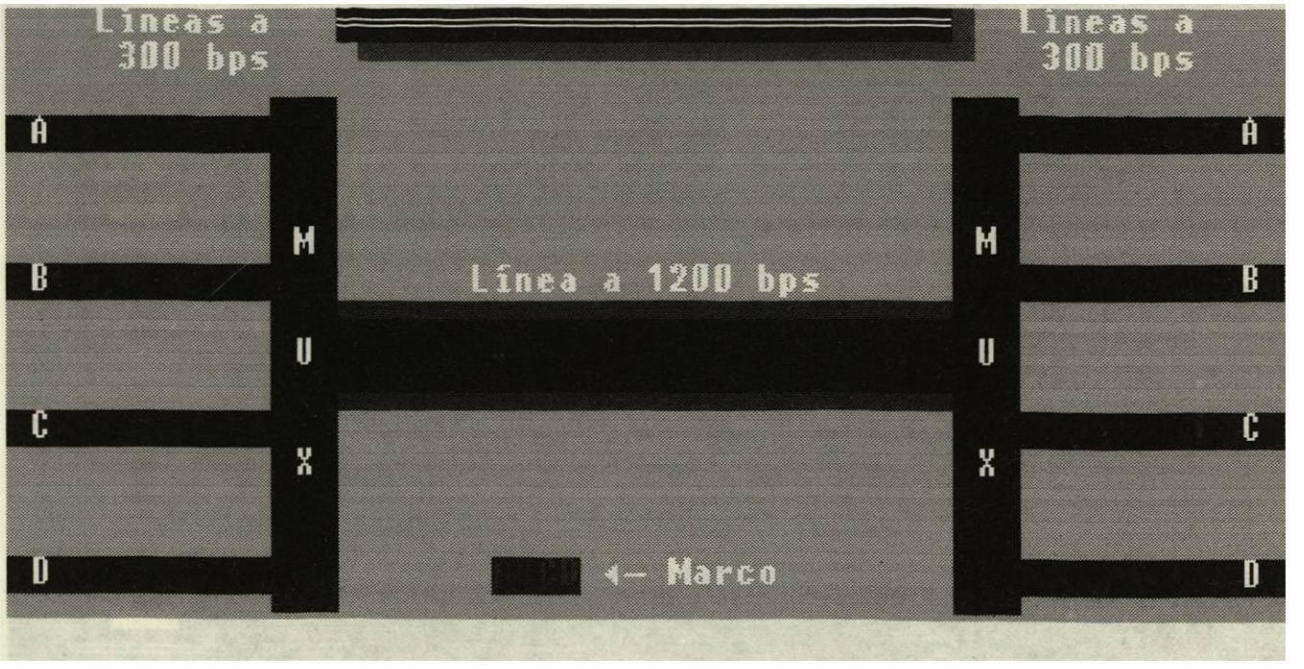
Es un dispositivo que divide la capacidad de transmisión de una sola línea de comunicación de datos entre un cierto numero de terminales de una manera transparente. Esta transparencia consiste en que los datos no son alterados a la vista del emisor y receptor. Una característica de los multiplexores es que el numero de señales de entrada debe corresponder en igualdad a las salidas existentes en el multiplexor receptor.

Existen dos tipos básicos de multiplexores:

- Multiplexores por División de Tiempo (TDM).- Unen varios flujos de bits de baja velocidad en uno de alta velocidad. El multiplexor TDM reune la señal de cada una de las estaciones emisoras en un marco y lo manda por el camino de transmisión.

- Multiplexores por Division de Frecuencia (FDM).- A diferencia de los TDM los multiplexores FDM transmiten sus señales de forma simultánea por la línea de comunicación de alta velocidad.

Otro tipo de Multiplexor es el inteligente o estadístico que cuentan con la inteligencia para realizar promedios estadísticos del trafico de la red sobre la línea de alta velocidad. Además cuenta con mecanismos que le permiten la detección automática de errores en la línea de alta velocidad, lo cual no es posible lograr en los multiplexores normales.

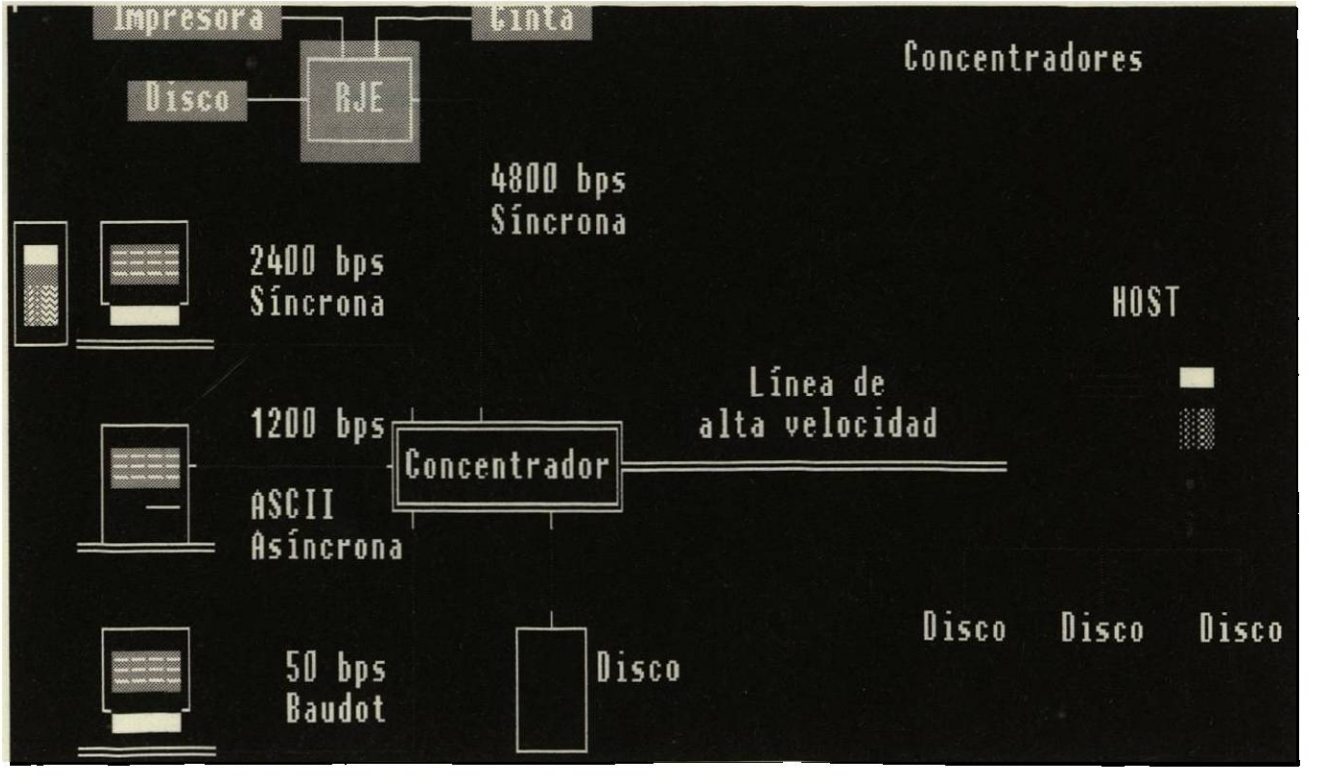


CONCENTRADOR

También llamados procesadores de comunicación, son dispositivos basados en computadora que combinan información pero de una forma mas sofisticada que en un multiplexor ya que son capaces de alterar el formato de los datos y efectuar verificaciones antes de vaciarlos sobre la línea de alta velocidad. Esto implica que el concentrador es capaz de realizar conversiones de código de velocidad y formato. Un caso especial es la conversión de protocolo lo cual permite a las terminales foráneas emular terminales propias de la computadora anfitrión.

Los concentradores cuentan con elementos de almacenamiento masivo de bajo tiempo de acceso, que operan como una memoria intermedia en donde son almacenados los datos durante su preparación antes de mandarlos por la línea de alta velocidad. Un concentrador tiene la inteligencia suficiente para lograr una comunicación mas eficiente. También pueden mejorar la utilización de la línea mediante promedios estadísticos del trafico de la red de alta velocidad.

El enlace para los concentradores puede ser además de tipos multipunto dependiendo de factores como una organización jerárquica de las terminales o el tipo de mensajes transmitido.



PBX Digital

El PBX digital (Private Branch Exchange) juega un rol muy importante en la comunicado de datos, automatización de oficinas y telecomunicación de negocios en general. Además de la posibilidad de manejar voz, es posible operar con otros servicios tales como comunicación de datos, redes de arrea local y de arrea amplia, correo electrónico y red digital de servicios integrados.

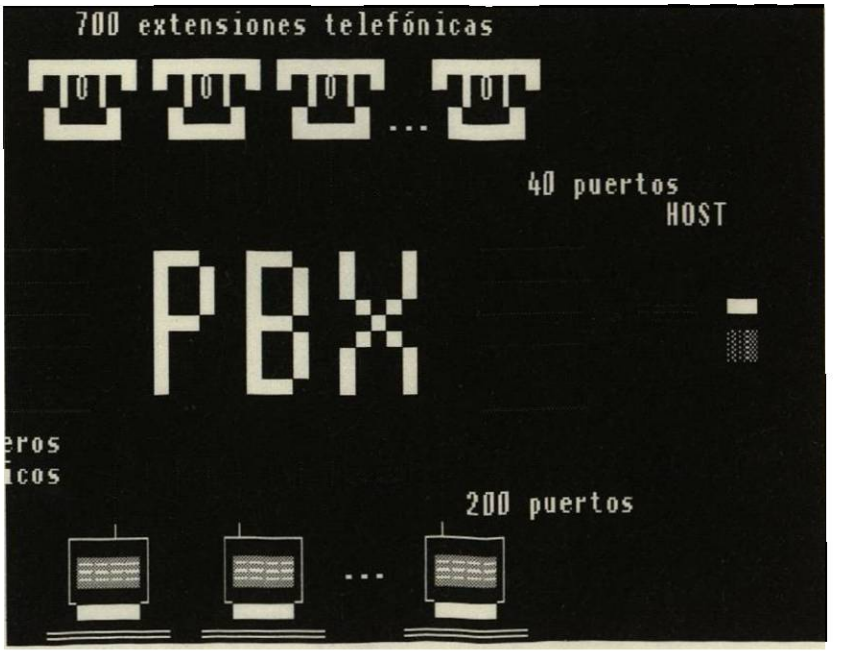
El papel tradicional del PBX ha sido proveer un mecanismo para conectar extensiones telefonicas dentro de una compañia hacia la red publica. Algunos puertos PBX pueden ser estaciones de trabajo, facsímil y otra maquinas.

El PBX nos permite que un numero de troncales telefónicas sea compartido entre un numero grande de puertos usuarios.

Desventajas:

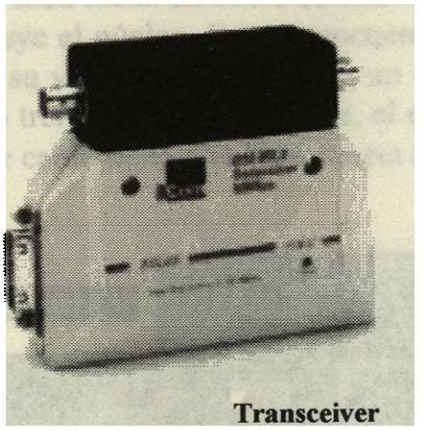
- La transmisión es en línea recta y por lo tanto se ve afectado por accidentes geográficos, edificios, bosques, mal tiempo, etc.

- El enlace promedio es de 40Kms, en la tierra.



TRANSCEIVER

Este es un dispositivo que se utiliza como convertidor de medios de transmisión. Un transceiver puede, por ejemplo, convertir de fibra óptica a cable AUI y viceversa. En la siguiente figura, se muestra un transceiver que permite la conexión de un cable AUI a un cable coaxial grueso (thick wire).



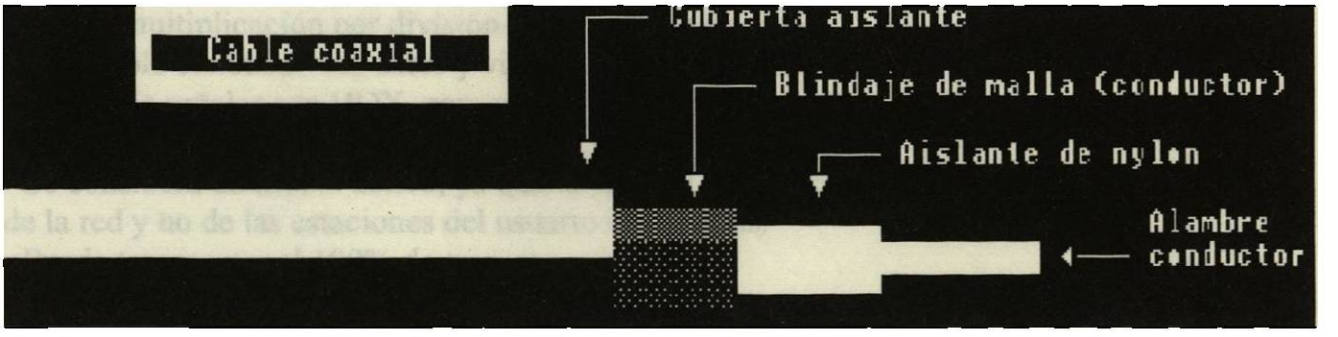
Transceiver

MEDIOS DE CONEXIÓN

Existen dos medios de conexión para una red que son dos por conducción y propagación.

Los medios de conexión por conducción son:

CABLE COAXIAL.- Este es uno de los medios de transmisión digital más comúnmente utilizados en las redes de área local. El cable coaxial consta de un alambre de cobre en su parte central, que constituye el núcleo. Este se encuentra rodeado por un material aislante. Este material, aislante, a su vez, está rodeado por un conductor cilíndrico que se presenta como una malla de tejido trenzado. Externamente, el conductor está cubierto por una capa de plástico protector. Este cable tiene una impedancia de 50Ω.



Estos cables pueden agruparse para formar un cable grande que contenga 20 cables coaxiales para transmitir simultáneamente hasta 18,740 llamadas telefónicas. Los cables coaxiales tienen poca distorsión, líneas cruzadas o perdida de señal, por lo que constituye un mejor medio de transmisión que el par trenzado. Pueden transmitir a frecuencias mucho mas altas que un par de alambre. Existen dos tipos de cable coaxial: banda base y banda ancha.

Ventajas del cable coaxial banda base:

- Existen 150 variedades de cable coaxial.
- Diseñados principalmente para comunicación de datos, pero pueden acomodar aplicaciones de voz.
- Bajo costo, simple de instalar y bifurcar.
- Ancho de banda de 10 Mbps.
- Alcance de uno a diez kilómetros.

Desventajas del cable coaxial banda base:

- Transmiten una señal simple, en HDX.
- No hay modulación en frecuencia.
- Esun medio pasivo donde la energía es provista por las estaciones del usuario.
- Uso de contactos especiales para conexión física.
- Se usa en topología bus, árbol y raramente en anillo.
- Poca inmunidad a los ruidos. Puede mejorarse con filtros.
- Se requiere en conductos en ambientes hostiles, para aislamiento.
- Confiabilidad limitada.

Ventajas del cable coaxial banda ancha:

- Es el mismo que se emplea en redes de televisión por cable.
- Se usa multiplicación por división de frecuencia (FDM).
- Es posible conbinar voz, datos y video simultáneamente.
- Todas las señales son HDX, pero usando dos canales se obtiene FDX.
- Se usan amplificadores y no repetidores.
- Se considera un medio activo, ya que la energía se obtiene de los componentes de soporte de la red y no de las estaciones del usuario conectadas.
- Puede transportar el 100% de su carga.
- Mejor inmunidad a los ruidos que el de banda base.
- Es un medio resistente que no necesita conducto de canalización.

Desventajas del cable coaxial banda ancha:

- Instalación mas dificultosa que el banda base. Componentes CaTv.
- Topologias: bus y árbol.
- Su costo es relativamente alto. Se necesitan módem en cada estación de usuario, lo que aumenta mas su costo y limita las velocidades.

CABLE TWISTED PAIR

Este cable también es conocido como Par Trenzado y consiste en pares de alambre de cobre aislados, generalmente de 1mm. de espesor. Los alambres se entrelazan en forma helicoidal. La forma trenzada del cable se utiliza para reducir la interferencia eléctrica con respecto a otros medios cercanos que se encuentran alrededor. Cada uno de estos pares de alambre pueden llevar un canal telefónico de grado de voz. Es el medio de comunicación mas común; usado también en PBX , centrales de conmutación de voz digital y de datos.

Ventajas:

- Un par puede transportar de 12 a 24 canales de voz.
- Son validos en cualquier topología: anillo, estrella, bus y árbol.
- Pueden transportar tanto señales analógicas como digitales.
- Una red típica puede tener conectados con este medio hasta mil dispositivos de usuario.
- Permite trabajar en HDX o FDX.
- Instalación fácil y rápida; no se requiere destreza para conectar dispositivos.

Desventajas:

- Alta taza de error a grandes velocidades.
- Baja inmunidad al ruido, interferencia electromagnética, etc.
- Requiere protección especial: blindaje, ductos, etc.
- Alcance hasta de 3 km sin necesidad de repetidora.
- Pobre ancho de banda; puede considerarse hasta limitado.

FIBRA ÓPTICA

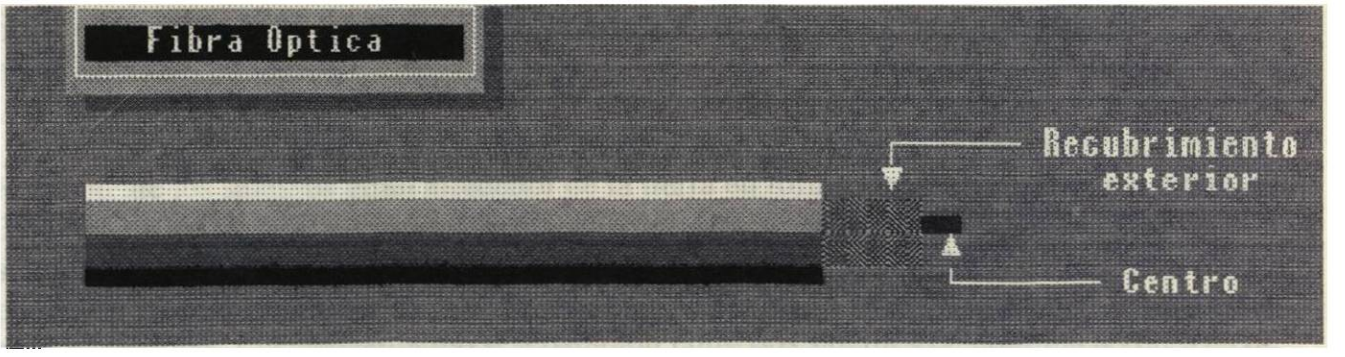
Consiste en un núcleo central, muy fino, de material vitroide o plástico, que tiene un grado de refracción. Este núcleo es rodeado por otro medio que tiene un índice algo mas bajo, que lo aisla del ambiente. Cada fibra provee un cambio de transmisión único de extremo a extremo, unidireccional. Pulsos de luz se introducen en un extremo usando láser o led. La comunicación es generalmente, punto a punto sin modulación.

Ventajas:

- La fibra óptica no es afectada por interferencia eléctrica, electromagnética, arcos eléctricos y temperatura.
- El ancho de banda es mucho mas alto que cualquier otro medio de comunicación.
- Se puede transmitir datos, voz y vídeo.
- El cable es altamente confiable y mínima su atenuación.
- Físicamente la fibra es muy fina, liviana, durable y por lo tanto, requiere de poco espacio para su instalación.

Desventajas:

-Tiene un alto costo.
- Su capacidad multipunto nos es muy elevada.
- Mantenimiento por personal especializado.



Los medios de conexión por propagación son:

MICROONDAS.- La transmisión se logra atreves de la atmósfera entre torres de microondas generalmente espaciadas de 40 a 48 Kms entre si. El sistema es un método de transmisión alineado con precisión y de naturaleza visual. Cada torre toma la señal transmitida de la torre anterior, la amplifica y retransmite a la siguiente torre de microondas.

Las estaciones consisten en una antena tipo plato y de circuitos que interconectan la antena con la terminal del usuario. Una antena típica para una torre de microondas tiene un diámetro de tres metros, aunque pueden ser mas pequeños para distancias mas cortas. La información se transmite en forma igual a través de ondas de radio de muy corta longitud.

Ventajas:

- Capacidad de poder transportar miles de canales de voz a grandes distancias a través de repetidoras, a la vez que permite la transmisión de datos en forma natural.

- Pueden direccionarse múltiples canales a múltiples estaciones dentro de un enlace dado o pueden establecer enlaces punto a punto.

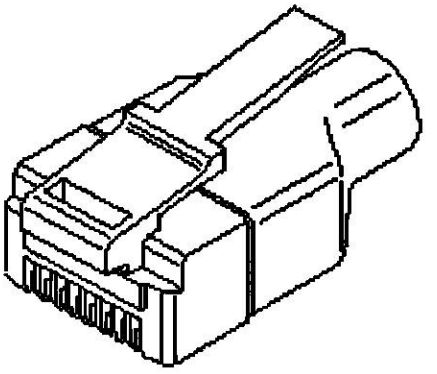
VÍA SATÉLITE.- El satélite no es otra cosa que una torre de microondas colocada en el espacio, generalmete sobre el ecuador. Los satélites pueden manejar simultáneamente muchos millares de transmisión de grado de voz. Pueden retransmitir señales a distancias mayores que las posibles sobre la superficie terrestre debido a que la curvatura, montañas y otros obstáculos de la tierra bloquean la transmisión de microondas sobre líneas visuales entre las torres terrestres.

Los satélites reflejan un haz de microondas que transporta información codificada. Físicamente los satélites giran alrededor de la tierra en forma sincrónica sobre una altura de 35,680 Km, en un arco ubicado sobre el ecuador. Esta es la distancia requerida para que un satélite gire alrededor de la tierra en 24 horas. Con solo tres satélites en órbitas altas se pueden transmitir comunicaciones de datos alrededor de la tierra, excepto en las regiones polares remotas. El espaciamiento o separación entre dos satélites de comunicaciones,es de 2,880 Km, equivalente a un ángulo de 4 grados visto desde la tierra.

CONECTORES

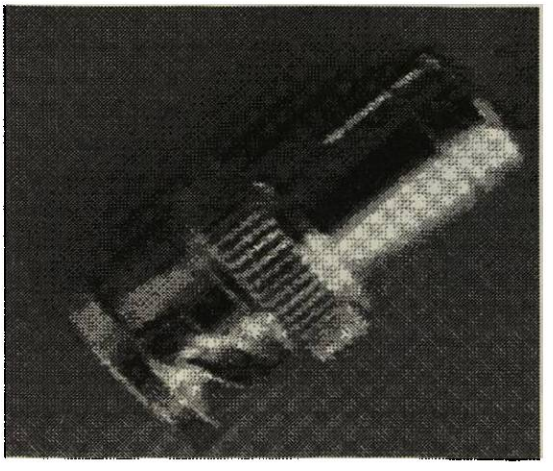
En esta sección se verán los tipos de conectores más comunes que se usan en conjunto con los medios físicos de interconexión.

CONECTOR RJ-45.- Este conector se usa para Ethernet y Token Ring con el cable Twisted Pair (Par Trenzado).

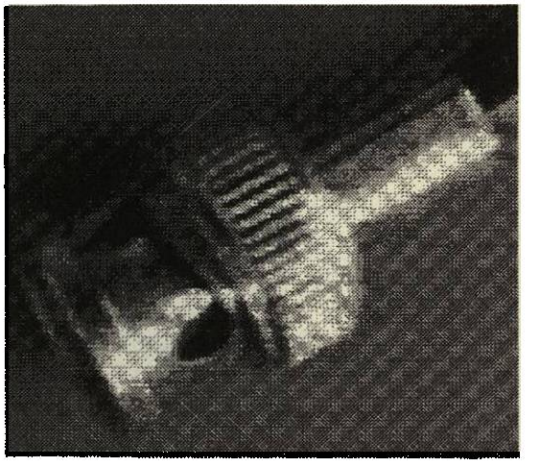


Conector RJ-45

CONECTOR BNC.- Este conector se usa para ethernet para el coaxial Thin Wire (Cable delgado).

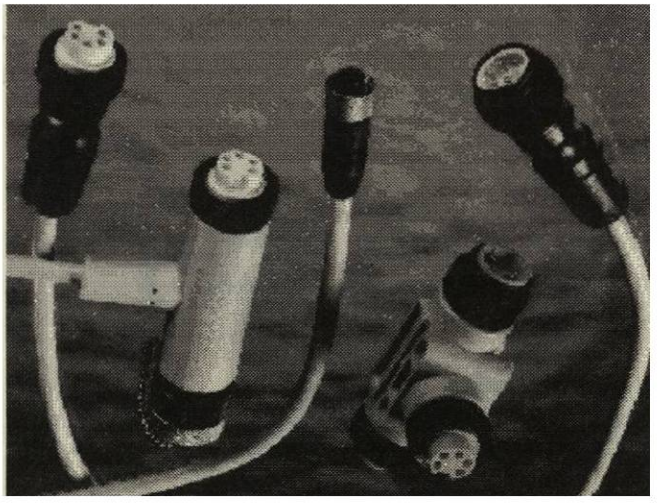


Abschlußwiderstand 50 Ohm



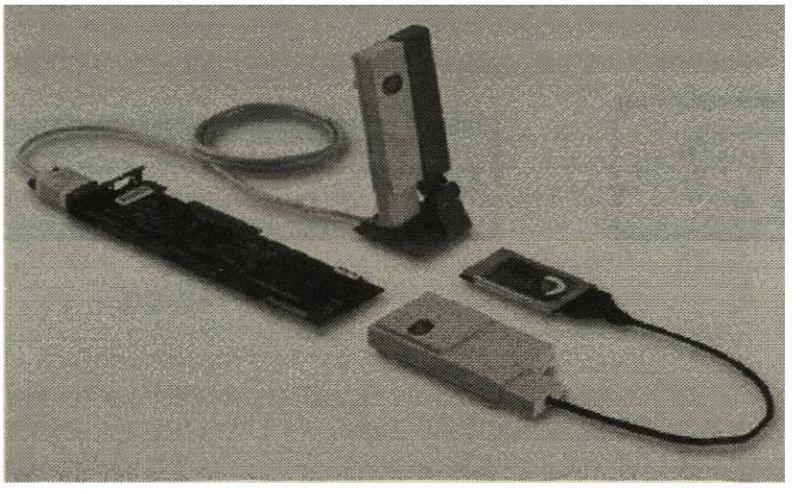
BNC - Stecker

CONECTOR T.- Este conector se usa para ethernet para el coaxial Thin Wire (Cable Delgado)y se usa en el conector BNC formando nuevos lazos y derivaciones.



Conector T

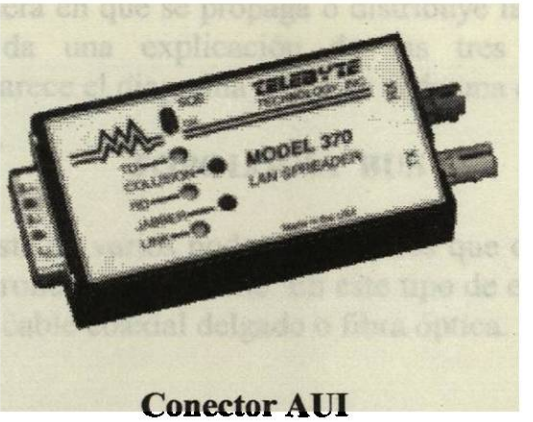
CONECTOR DE DATOS IBM.- Este conector se usa para Token Ring para el cable Shield Twisted Pair (Par Trenzado Blindado) y es usado para conectar el MAU tipo 1.



Conector de datos IBM

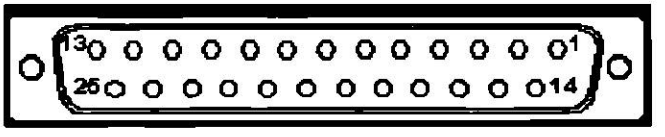
TERMINADOR.- Este dispositivo se usa en el conector T y se coloca en los extremos de cada segmento para conservar la impedancia de 50Ω en el segmento (Thin Wire y Thick Wire).

CONECTOR AUI.- Este conector se usa en Ethernet para el cable Shield Twisted Pair (Par Trenzado Blindado) ó cable serial.

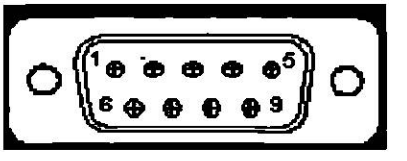


Conector AUI

CONECTOR RS-232.- Este tipo de conector se usa con algunas interfaces de Token Ring. Algunos dispositivos poseen una interfase de consola que se conecta a través de un cable serial con un conector RS-232. El conector de 9 pines se conoce también como DB-9, el de 25 pines como DB-25.



DB-25



DB-9

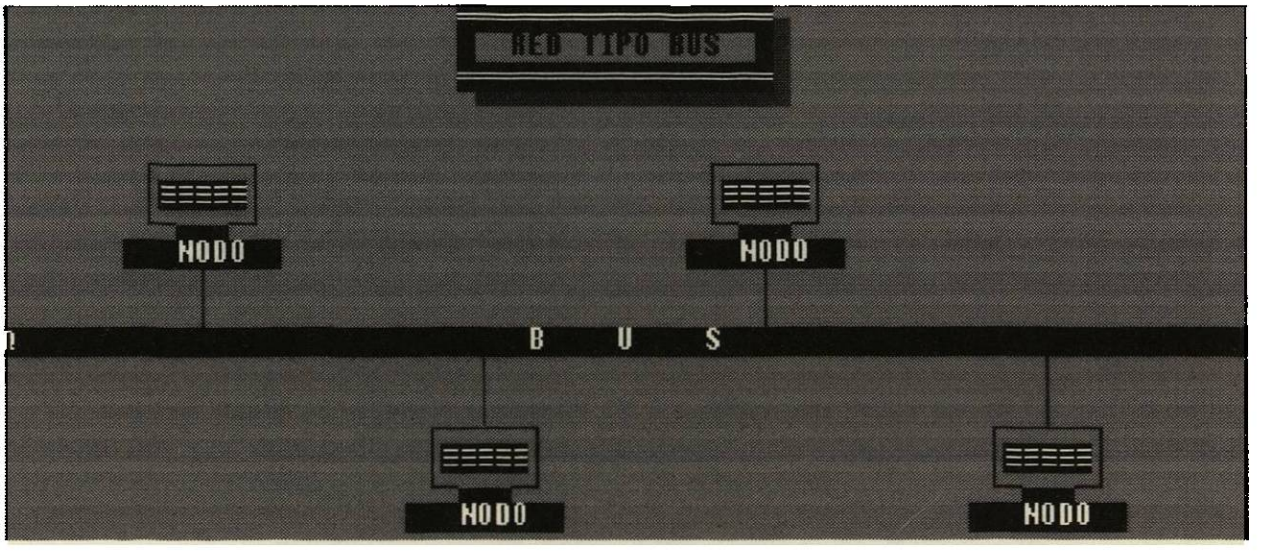
TOPOLOGIA

El concepto de topología se define como la forma física o lógica como se conecta una red local y la forma de la misma, hay diversas topologías que pueden darle determinada configuración a una red, pero todas estas se derivan de la topologías más comunes y sencillas las cuales son las topologías de **Anillo, Bus y Estrella.**

La Topología física es la forma o arreglo físico como esta configurada la red, y Topología Lógica es la manera en que se propaga o distribuye la información dentro de la red. A continuación se da una explicación de las tres topologías mencionadas anteriormente, y también aparece el diagrama físico de cada una de ellas.

TOPOLOGIA BUS

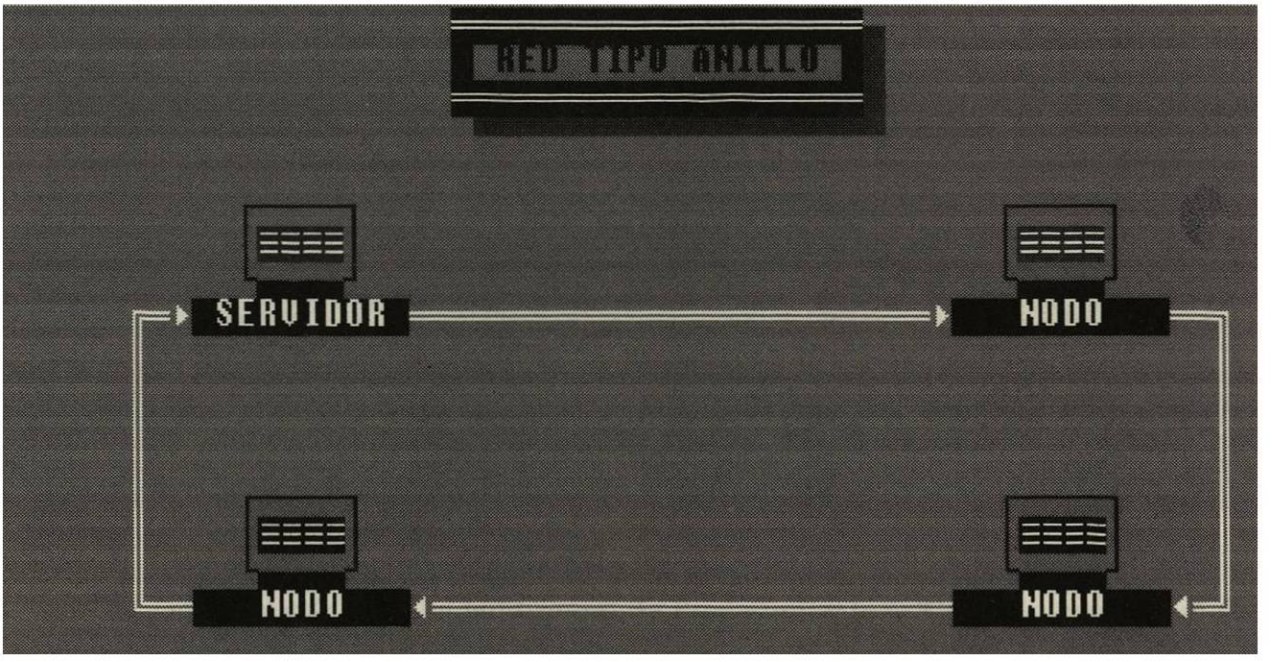
Esta topología consiste en varios nodos conectados que comparten el mismo cable (bus) conocido como línea troncal o back bone. En este tipo de enlace, el back bone puede ser un cable coaxial grueso, cable coaxial delgado o fibra óptica.



La topología bus permite que los mensajes sean transmitidos a todos los nodos, simultáneamente a través del "BUS" . Cuando un nodo reconoce que un mensaje va dirigo a el, lo saca del canal. Como consecuencia de esta independencia, aumenta notablemente la confiabilidad de la red. El bus requiere que cada nodo pueda transmitir, recibir y resolver problemas.

TOPOLOGÍA ANILLO

Esta topología consiste en varios nodos que están conectados en una serie circular cada uno conectado al siguiente nodo; un anillo no representa realmente un medio de difusión, sino una colección de enlaces punto a punto individuales que conforman un circulo, una desventaja de este tipo de enlaces es que en el momento en que un cable o nodo falle, el anillo también va a fallar. Este tipo de enlaces pueden funcionar en medios como pares trenzados o fibra óptica.



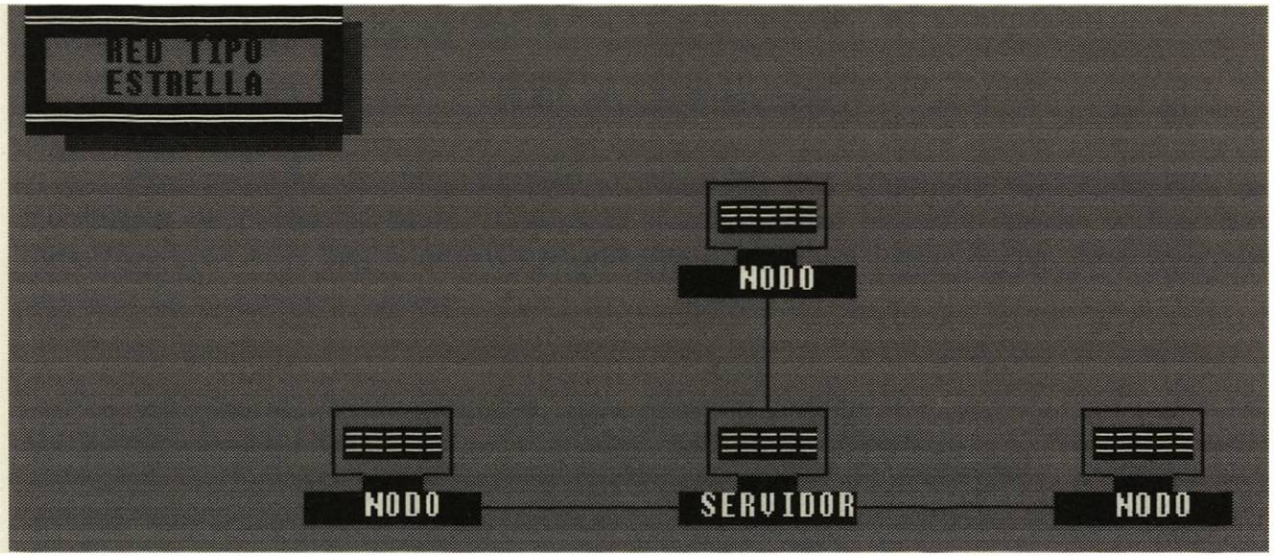
La red anillo se organiza con base en los datos que pasan de un elemento de la red al siguiente, por medio de repetidores conectados entre si secuencialmente por medio de pares de cables torneados u otro medio físico de transmisión.

Las señales pueden ir en una sola dirección. Otro problema propio de la configuración tipo anillo radica en que a medida que se pasan los mensajes, se puede disminuir notablemente la velocidad de la red.

El mensaje que entra en una red anillo debe contener un grupo de bits indicando la dirección donde se deba entregar el mensaje en el anillo.

TOPOLOGÍA ESTRELLA

Esta topología utiliza un dispositivo central, ya sea un servidor, un repetidor o un Alambrado central que ésta conectado directamente a las estaciones de trabajo. En este tipo de configuración se puede tener conectadas varias estrellas creando una cadena de estrellas. En este tipo de enlaces se utiliza principalmente pares trenzados como medios de transmisión.



La red consta de una Unidad Central de Procesamiento (UCP), que controla el flujo de información a través de la red hasta todos los nodos. Si el controlador se detiene, la red deja de funcionar. Esta es la estructura mas simple de diseño de una red, se usa corrientemente en redes privadas.

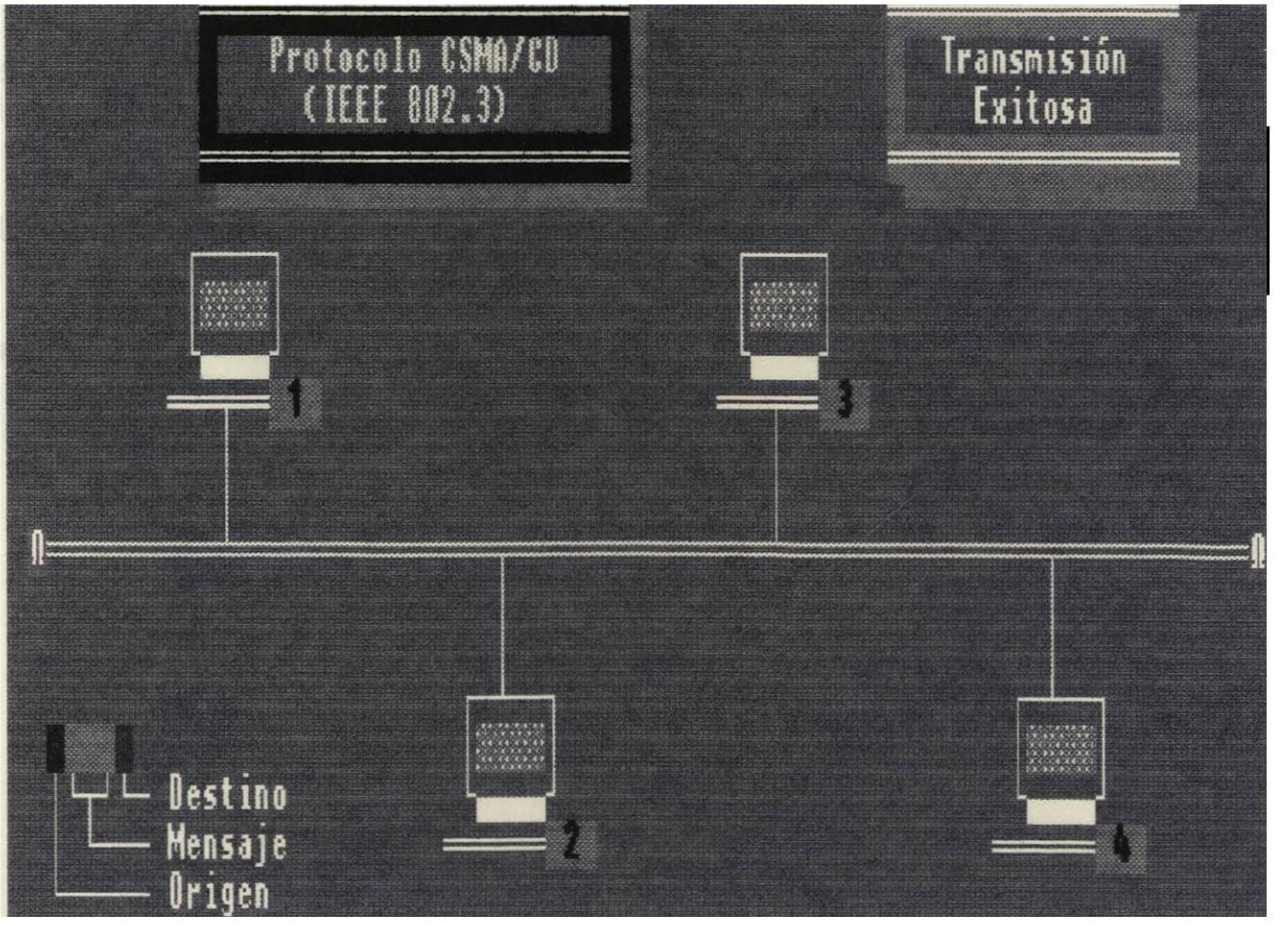
La desventaja principal radica en las limitaciones en cuanto a rendimiento y confiabilidad generales.

ESTÁNDARES DE COMUNICACIÓN

Existen diversos estándares de comunicación que pueden implementarse en las topologías anteriormente mencionadas, los dos estándares más comúnmente utilizados son Ethernet y Token Ring, los cuales son también conocidos como 802.3 y 802.5 respectivamente según el IEEE (Institute of electrical and electronic engineers). Cada implementación de un estándar con una topología tiene su propia forma de enviar la información y su propio grupo de reglas y procedimientos que regulan la actividad interna y la transferencia de datos entre los nodos, a éstos grupos se les llama protocolos. A continuación tenemos la explicación de éstos dos estándares:

IEEE 802.3 (Ethernet)

Este estándar de comunicación consiste en una topología lógica de bus, y el mecanismo de protocolo es el CSMA/CD (Carrier-Sense Multiple Access with Collision Detector). Este es el más comúnmente utilizado por las topologías de bus. Este mecanismo funciona de la siguiente manera:



Las siglas en ingles significan Acceso Múltiple con Sensibilidad de Portadora, con Detección de Colisiones. Estandarizado con la clave 802.3 IEEE.

En este protocolo de acceso, un mensaje se transmite por cualquier terminal de la red en cualquier momento, siempre y cuando la línea de comunicación se encuentre sin trafico.

Operación:

1.- Escuchar la línea para detectar alguna transmisión en curso (Si la hay, esperar un periodo de tiempo)

2.- Si no la hay, enviar mensaje por la línea.

3.- Determinar si hubo colisión (transmisiones simultáneas).
Si hay colisión esperar un lapso de tiempo antes de intentarlo nuevamente.
De lo contrario, volver al paso uno para la siguiente transmisión.

Cuando ocurre una colisión, el tiempo de espera es variable para las distintas estaciones a fin de evitar colisiones sucesivas. Si ocurren repetidas colisiones, la red puede incrementar estos tiempos de espera.

Debido a que entre mas transmisiones se intenten, mas colisiones pueden ocurrir, los tiempos de respuesta son inconstantes e impredecibles.

Es aplicado principalmente a la topología tipo Bus, y en menor grado en las de anillo.

IEEE 802.5 (Token Ring)

Este estándar de comunicación consiste en una topología lógica de anillo. Hace coincidir el anillo lógico con el físico, evitando los complejos procedimientos de inicialización y mantenimiento.

En este sistema el token pasa de un nodo a otro de la red en una sola dirección hasta completar el circuito. Cada estación le habla solo a la estación que esta físicamente junto a ella en el anillo.

Estados de las estaciones en el Token Ring:

SOLICITUD: La estación desea hacer uso del token, el cual toma si esta libre al pasar por la estación.

ENVIÓ: Cuando la estación tiene el token, lo carga con el mensaje por enviar, lo direcciona y lo transmite.

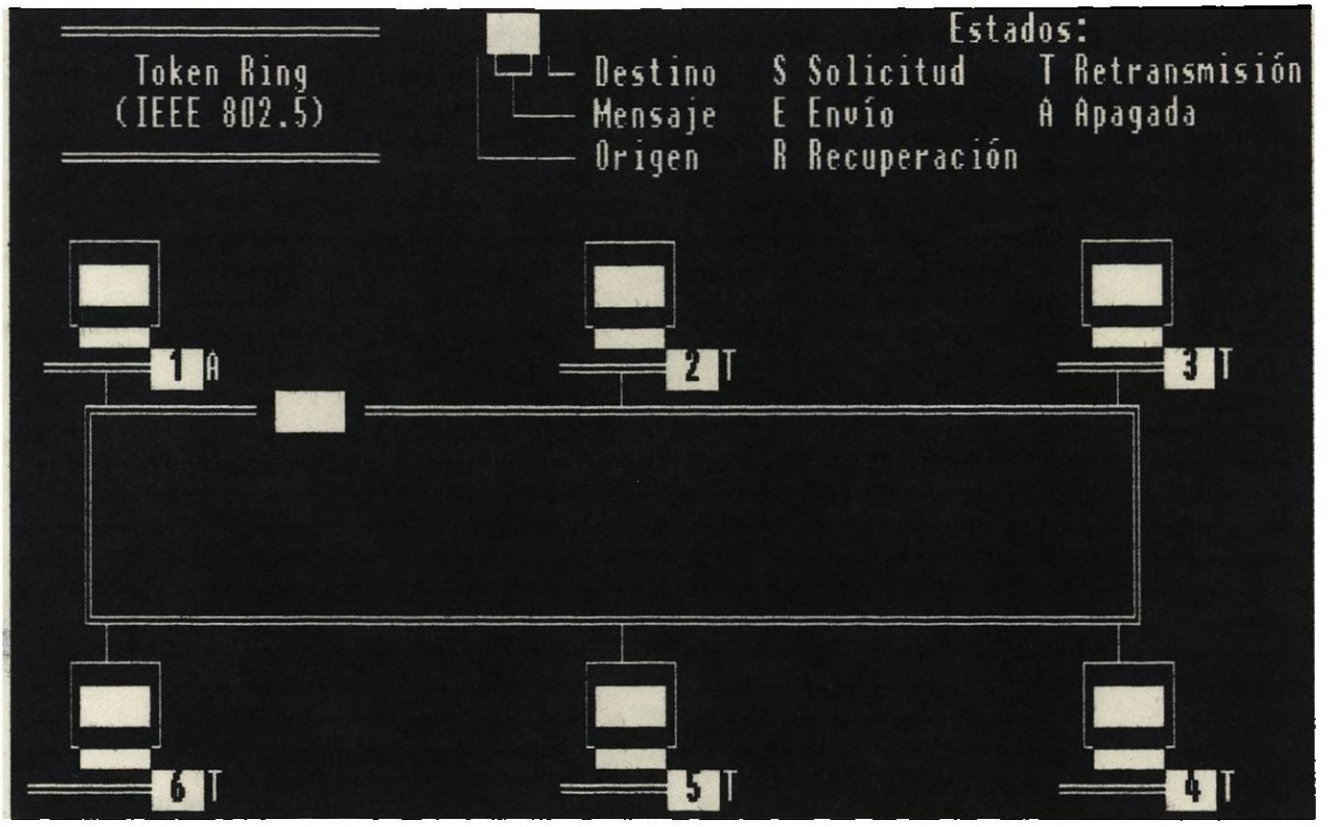
RECUPERACIÓN: Si llega un token direccionado a esta estación se lee el mensaje y se le carga con una señal.

RETRANSMISIÓN: Recibe el token y lo retransmite a la estación adyacente (esto es si el mensaje no esta dirigido a ella).

APAGADA: En este caso deben existir mecanismos que permitan el paso del token a la estación siguiente (no se regenera).

Como cada vez que el token llega a una estación el mensaje es regenerado antes de pasarlo a la siguiente, se asegura una transmisión exitosa y permite cubrir una gran distancia sin perdida de la señal, aunque el tiempo invertido en dicho proceso reduce un poco el rendimiento de la red.

Por otra parte el token es vulnerable cuando una estación esta operando de manera anormal, además que requiere de forma significativa mas cable que los protocolos aplicados para topología tipo bus.



El protocolo Token Ring es empleado en topologias de anillo con cableado en forma de estrella, y es uno de los mas usados en la actualidad, siendo la única alternativa para redes muy grandes.

Este método de acceso se caracteriza por contar con un dispositivo controlador central, que es una computadora inteligente, como un servidor. Esta computadora pasa lista a cada nodo en una frecuencia predefinida solicitando acceso a la red. Si tal solicitud se realiza, el mensaje es transmitido, sino el dispositivo central se mueve a pasar lista al siguiente nodo.

FORMAS DE CONFIGURACION DE LOS ADAPTADORES DE RED

Las mas comunes de configurar los adaptadores de red son:

- Por hardware, a través de jumpers o switches.
- Por software, a través de un programa de configuración.
- Por una combinación de ambos métodos.

Configuración de los adaptadores de red:

Una tarjeta de red es la interfase que permite a la PC comunicarse y trabajar en un ambiente de red. Para establecer la comunicación, hace uso de uno o mas recursos del sistema en el cual están instalados. Estos recursos deben configurarse durante la instalación del adaptador.

Típicamente los parámetros o recursos a configurar son:

- IRQ (interrupt Request Line)
- I/O Base Address
- Memory Base Address
- DMA (Direct Memory Access)

Los recursos configurados se dedican en forma exclusiva a la tarjeta; por lo que no pueden ser compartidos con otras opciones de hardware (teclado, monitor, etc.). Esto significa que pueden ocurrir problemas si dos o mas opciones tratan de usar en forma simultánea un mismo recurso.

El IRQ define la línea del bus del sistema que enviara interrupciones de hardware al controlador de interrupciones. El controlador de interrupciones es un dispositivo que le señala al CPU que ha ocurrido una condición de interrupción e indica que en esa línea de interrupción existe un dispositivo. Los sistemas basados en procesadores 80×86 tienen dos controladores de interrupciones que manejan 8 interrupciones cada uno.

Seccion de I/O Base Address:

El I/O base address es un area especial de memoria usada por el sistema para comunicarse con los dispositivos externos al microprocesador. Esta porcion de memoria tiene una longitud fija predeterminada. La configuracion de este recurso consiste en definir la direccion de inicio del rango de memoria a usar. Todas las opciones de hardware deben de tener un I/O Address unico. Los rangos no deben traslaparse en su longitud total.

Tipicamente, el I/O Address ocupa un area de 20 a 64 Bytes de memoria, y la direccion esta en el rango de 200 a 3FF hex.

Selección de Memory Base Address:

El MEM Address es una porción de memoria (buffer) usada para pasar datos desde y hacia el adaptador de red. Debe seleccionarse una área en la expansión de memoria del sistema localizada arriba de la frontera de los 640k, donde este buffer pueda residir sin entrar en conflicto con el MEM address o BIOS ROM de otras opciones de hardware instalados allí.

La región de memoria a usar esta expresada en hexadecimal. El rango va de A000 (640k) a FFFF. El tamaño del buffer, usualmente es de 16, 32 o 64 kbytes.

Selección de Direct Memory Address:

El DMA permite a algunos adaptadores de red transferir datos a RAM sin que tengan que pasar por el procesador. Este permite una transferencia mas rápida y descarga al procesador de la tarea de recibir y enviar datos. Típicamente para los adaptadores de red. Otros canales están dedicados al disco duro y los floppys.

CONSIDERACIONES DE CONFIGURACIÓN PARA RED ETHERNET

10 Base 2 (Thin Wire)

•Las conexiones con cable coaxial delgado a los diferentes dispositivos son realizadas a través de conectores "T". Estos conectores "T" se conectan directamente al conector BNC.

•Para adaptadores que no tengan puerto BNC, pero tengan puerto AUI, la conexión con cable coaxial delgado se puede realizar a través de un transceiver de BNC a AUI.

•El segmento de cable coaxial debe llevar un terminador de 50Ω en cada uno de sus extremos.

•Cada segmento de cable coaxial debe ser lineal, no debe tener lazos ni ramificaciones.

•La máxima longitud del segmento de cable coaxial es de 185 mts. , con un máximo de 30 conectores 'T" siempre y cuando se conserve su impedancia de 50Ω.

•La distancia mínima de cada segmento de cable coaxial entre conector "T" y conector "T" debe ser de 0.5 mts.

•Si se necesitan ramificaciones en la red, o las necesidades de conexión exceden lo limites de la topología, se deberá hacer uso de repetidores (Hubs) o bridges en la construcción de la red.

10 Base 5 (Thick Wire)

•Los dispositivos son conectados al cable coaxial grueso por medio de un transceiver y un transceiver cable (cable AUI).

•El máximo de transceivers por back bone de cable coaxial grueso es 100.

•Los transceivers deben estar separados uno del otro al menos 2.5m.

•Cada transceiver necesita un transceiver cable (cable AUI).

•El transceiver cable puede tener una longitud máxima de 50m.

•La longitud del back bone de coaxial grueso es de 500m.

10 Base T (Twisted Pair)

- Los segmentos del cable twisted pair pueden ser de hasta 100 m. de longitud.
- Cada segmento debe contener en cada extremo un conector RJ-45.
- Se requiere de un repetidor (hub) para conectar los segmentos de cable.
- Los repetidores (hubs) pueden conectarse directamente al back bone de la red

CONSIDERACIONES DE CONFIGURACIÓN PARA RED TOKEN RING

10 Base T (Twisted Pair)

- La conexión entre el adaptador de red y el repetidor se logra a través del cable UTP (Unshielded Twisted Pair) o cable STP (Shielded Twisted Pair).
- Los segmentos de cable UTP se unen al adaptador de red y al repetidor (MAU) a través de un conector RJ-45.
- Los segmentos de cable STP se unen al adaptador de red atrevas de un conector DB-9 y al repetidor (MAU) atrevas de un conector de datos IBM.
- La implementacion física es en forma de una estrella a través de un MAU. donde el anillo es implementado en forma lógica dentro del repetidor.
- El máximo numero de estaciones posibles a conectar esta dado por el máximo numero de puertos soportadas por el MAU.
- Los MAU's pueden interconectarse unos con otros formando una cadena.

INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE NOVELL NETWARE

El servidor de archivos de Novell 3.12 necesita para su instalación una maquina cuyo procesador sea 386 o mayor a este y un mínimo de 4MB en memoria RAM. Este sistema operativo no tiene la capacidad de inicializarse por si solo, ya que no cuenta con un archivo de arranque, por este motivo debe inicializarse desde un "boot disk" o desde una pequeña partición del DOS ubicada en el disco duro. A continuación se presentan algunas ventajas de cada forma de inicialización:

- Desde un "floppy boot disk"

-Crear 'boot disks" es mas rápido que crear particiones de DOS en el disco duro.
-Los "boot disks" pueden ser guardados como respaldo en caso de falla del disco duro.

- Desde el disco duro

-Después de la instalación, inicializar desde el disco duro es mas rápido.
-Si se desea espacio para el almacenamiento de drivers y el operador del sistema (SERVER.EXE), la partición del DOS puede ser suficiente para todo esto (5MB).

Entonces se pasara a la creación de una partición para el DOS y otra para el sistema operativo (NetWare 3.12). Un sistema operativo se pone en uso activando su partición. Al hacer la partición de un disco duro se especifican las secciones del disco duro que podrá utilizar DOS u otro sistema operativo. Al dar formato al disco, DOS preparara la partición existente para recibir archivos. Es decir, que después de haber hecho la partición de un disco, todavía es necesario dar formato a cada partición antes de poder usarla.

Para crear una o mas particiones de DOS en un disco duro, se utiliza la utileria FDISK. Esta utileria sumistra información sobre las particiones, sirve para crear o eliminar particiones o unidades lógicas y definir la partición activa. FDISK destruye todos los archivos existentes en cualquier partición que se modifique. Si se utiliza para modificar las particiones de un disco que tenga archivos, asegúrese de hacer copias de seguridad de los que desee guardar antes de comenzar el proceso.

Ya que se tiene creada una partición para el DOS el siguiente paso es la instalación de Novell NetWare 3.12. Antes de proceder a la instalación de Novell Netware y dar de alta el servidor es necesario conocer que tipo de arquitectura se tiene (IAS, Microchannel, EISA, etc.), que tipo de adaptador de red se va instalar en dicha o servidor con su respectivos datos de configuración.

CONFIGURACIÓN DE LOS CLIENTES DOS/WINDOWS

Generación del Software de la estación.

El archivo IPX.COM se genera a partir de la utileria WSGEN. Esta utileria viene en el disco WSGEN DOS Workstation Services, que forma parte de los discos de instalación de NetWare. El archivo NETX.COM se obtiene del mismo disco, haciendo una copia del mismo.

1. Introduzca en el driver A: una copia del disco WSGEN DOD Workstation Services.
2. Teclee WSGEN

3. Recibirá una serie de mensajes. Presione <ENTER> para continuar.

4. La utileria mostrara una lista de los drivers soportados por NetWare.

- Si el driver de su adaptador de red se encuentra en la lista, selecciónelo y presione <ENTER>

- Si el driver de su adaptador de red no se encuentra en la lista, presione <INSERT> e introduzca en la unidad A el disco que contiene el driver. El driver aparecerá ahora, selecciónelo y presione <ENTER>. Quite el disco del driver y coloque nuevamente el disco WSGEN.

5. La utileria mostrara una lista de configuraciones mas usuales para su adaptador. Seleccione la configuración que corresponda a la configuración actual de su adaptador.

6. La utileria le pedirá confirmar la creación del software de la estación. Responda afirmativamente.

7. Salga de la utileria (presione <ENTER>).

d) Proceda a generar el software de red de la estación de trabajo con el driver ODI.

Para generar el software de la estación de trabajo con el driver ODI se necesita el disco DOS ODI Workstation Services

1. Introduzca en el drive A: una copia del disco DOS ODI Workstation Services.

2. Identifique el "Shell" que desea utilizar en le estación..

3.Direccionese sobre el subdirectorio DOSODI.

4. Identifique los archivos que son necesarios para comunicarse con un servidor.

5. Cree el archivo NET.CFG para igualar la configuración de el driver LAN con los ajustes del hardware.

Ejecución del software de la estación

Ejecute el software de red de la estación con el driver ODI.

1. Inicialice la maquina desde el disco booteable e inserte el disco que contenga los archivos para el driver ODI.

2. Ejecute el software de red de la estación, en el orden siguiente:

A:\>LSL
A:\>NE2000
A:\>IPXODI
A:\>NETX

3. Posicionesse en el drive F:
A:\>F:

4. El sistema responderá con:
F:\LOGIN>

Para complementar el proceso de conexión al servidor, necesita darse de alta como usuario de la red.

F:\LOGIN>LOGIN cuenta
Password:

ADMINISTRACIÓN REMOTA

El acceso remoto nos permite administrar (controlar) un servidor de archivos de Netware sin importar donde se localice el servidor. Pero para lograr esto, el servidor debe contar con el software apropiado.

El administrador remoto establece un enlace con el servidor. Esto permite a una estación de trabajo o una PC normal a actuar como una consola remota usando cualquiera de los passwords, ya sea remotos o de supervisor. Aunque el password de supervisor permite accesar remotamente al servidor, solo el administrador remoto puede desarrollar tareas.

Tanto el software del servidor como el de la estación de trabajo son necesarios para poder llevar acabo la administración remota y consisten en los siguientes archivos:

SOFTWARE DEL SERVIDOR:

REMOTE.NLM: Este archivo manipula la transmisión y recepción de información del teclado y de la pantalla del servidor.

RSPX.NLM: Este modulo es un driver especifico de comunicación que provee un soporte SPX al archivo REMOTE.NLM. Este modulo tambien anuncia que el servidor de archivos esta disponible para el acceso remoto.

RS232.NLM: Este modulo es un driver de comunicación asincrona que inicializa el puerto de comunicación del servidor de archivos y transfiere la información de pantalla desde y hacia el archivo REMOTE.NLM

SOFTWARE EN LA ESTACIÓN DE TRABAJO:

ACONSOLE.EXE: Este archivo trabaja con modems que permite la comunicación asincrona para que una PC se convierta en una consola remota, además de manipular la transmisión y recepción de información del teclado y de la pantalla, para y desde el servidor.

RCONSOLE.EXE: Este archivo es un programa de comunicación que convierte a una estación de trabajo en una consola remota, esta utileria también controla la transferencia de información de teclado y la pantalla, para y desde el servidor.

Dentro del software y hardware necesario para que una PC se comporte como una consola remota se necesita un módem. Este dispositivo que nos permite conectarnos a otra red atraves de una línea telefónica y se encarga de convertir la señal digital que manejan las computadoras a señal analógica y viceversa.

Dentro de la administración remota del servidor existen tres tipos de conexiones físicas para lograr los enlaces de comunicación:

Enlace Directo: Se realiza el enlace directo a los servidores cuando estén físicamente conectados en una red.

Enlace Asincrono: Se adhiere asincronamente a un servidor de archivos en una locación remota a través de un módem.

Enlace Redundante: Se establecen enlaces redundantes al haber conexiones directas y asincronas a el mismo servidor.

OPERACIÓN EN UN MEDIO AMBIENTE DE RED

Cuando una computadora personal forma parte de una red NetWare, se puede encontrar conectadas a otras computadoras y dispositivos periféricos. Por lo que resulta posible, entonces, compartir archivos, recursos y comunicarse con otros integrantes del grupo de trabajo incrementando de esta manera la productividad y el rendimiento.

Una vez realizada la instalación de NetWare, se utiliza el archivo SERVER.EXE para inicializar el sistema operativo e la red. Como parte del proceso de inicialización, ejecuta lo siguiente:

- Lee y ejecuta el archivo STARTUP.NCF
- Monta el volumen SYS
- Lee y ejecuta el archivo AUTOEXEC.NCF

Para dar de baja un servidor de archivos, se ejecuta en la consola del servidor el comando DOWN. Los cambios hechos a los archivos de datos que estén utilizando en el servidor, son almacenados en forma temporal en memoria (cache buffers). Este comando asegura la integridad de los datos al pasarlos de memorias cache buffers al disco al disco duro del servidor, cerrando todos los archivos y guardándolos en su directorio apropiado.

Si no se ejecutara este comando, al apagar el servidor, los cambios que se hacen en estos archivos se perderían.

QUIENES PUEDEN TENER ACCESO A LA RED?

Para que alguien pueda hacer uso de la red, debe ser designado como usuario de la misma.

Esto es, se le crea una cuenta para accesar al servidor de archivos. El procedimiento para poder hacer uso de la red en una estación de trabajo es mediante los comandos:

LOGIN: Es un comando con el cual el usuario puede iniciar una sesión con un servidor de archivos. Cuando se usa este comando seguido del nombre de la cuenta de un usuario, el sistema operativo de red, busca en su directorio y lee la información ligada a este usuario y lo direciona a su cuenta.

LOGOUT: Es un comando con el cual, se finaliza la sesión con el servidor.

FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS

NetWare contiene un extenso sistema de seguridad que controla el acceso a la información almacenada en los volúmenes de la red. La seguridad de la red esta dividida en cuatro niveles:

- Login Security
- Rigths Security
- Atribute Security
- File Sever Security

Cada uno de estos niveles de seguridad asignan propiedades especiales a cuentas, archivos y directorios para su aprovechamiento dentro de la red. Siendo solo los supervisores y administradores de la red quienes pueden asignar dichas propiedades.

Login Security

Login security representa el primer nivel de seguridad que esta dado por el nombre de la cuenta del usuario y su password. Login Security controla el acceso a la red, ya que asigna restricciones de contraseña a los usuarios al entrar a su cuenta, esto determina que usuario puede trabajar dentro del servidor, cuando lo pueden accesar, en que estación de trabajo y cuales recursos pueden usar. El supervisor de la red establece el Login Security asignado: usernames, passwords y activando las restricciones del login.

El **username** provee el primer nivel de seguridad. El **password** es opcional. Sin embargo, si no establecemos un password, cualquier persona que conozca un username puede accesar al servidor. Solo el Supervisor y el Administrador de la red pueden crear username.

Rights Security

Este nivel de seguridad controla el acceso a los directorios, subdirectorios y archivos asignándole derechos a las cuentas o restringiendo el acceso a ellos. Estos

derechos indican a un usuario que puede accesar y que es lo que se le permite realizar. Estos derechos son el segundo nivel de seguridad y son controlados por el Trustee Assignments y por el Inherited Rights Mask. Trustee Assignments otorga derechos especificos a los usuarios (o grupo) que define que operaciones puede realizar un usuario sobre un archivo o directorio (por ejemplo: solo lectura).

El Inherited Rights Mask se le asigna a cada archivo y directorio cuando son creados. Por default el Inherited Rights Mask incluye todos los derechos. Pero esto no le permite al usuario tener todos los derechos; el usuario solo puede tener los derechos que le hayan sido otorgados por el Trustee Assignments (Effective Rigths Mask). Ambos el Trustee Assignments y el Inherited Rigths Mask usan los mismos ocho trustee rigths para controlar el acceso a los directorios y archivos. Cada derecho es representado por su inicial.

S Supervisor	**R** Read
W Write	**C** Create
E Erase	**M** Modify
F File Scan	**A** Accese Control

Supervisory: Otorga todos los derechos para los directorios, archivos y subdirectorios. Los usuarios que tienen ese derecho, pueden otorgar cualquier restricción en subdirectorios y archivos en el Inherited Rigths Mask.

Read: Otorga el derecho para abrir y leer archivos.

Created: Otorga el derecho para crear archivos y subdirectorios en un directorio, salvar (o guardar) lo que se haya realizado en el archivo.

Write: Otorga el derecho para abrir y escribir en los archivos.

Erase: Otorga el derecho de borrar un directorio, sus subdirectorios y archivos.

Modify: Otorga el derecho de cambiar los atributos de un directorio y archivos. También el derecho de renombrar los directorios, archivos y subdirectorios. Pero este no otorga el derecho de modificar el contenido de un archivo.

File Scan: Otora el derecho de ver el listado de archivos dentro de algún directorio.

Access Control: Otorga el derecho de modificar un directorio o archivo del Inherited Rigths Mask y Trustee Assignments.

Atribute Security

Los atributos asignan derechos especiales a directorios y archivos. Generalmente son asignados al software del servidor y/o a la paquetería (Windows, Excel, Word, etc.). Por ejemplo, los atributos pueden ser usados para prevenir lo siguiente (cada atributo se representa por su inicial):

- El borrar un archivo o directorio (Delete Inhibit)
- El copiado o respaldo de archivos (Execute only)
- El permitir ver un archivo (Hidden)
- Modificar un archivo (Read Only)(read Write)
- Controlar si los archivos pueden ser compartidos de tal manera que solo uno o varios archivos puedan ser accesados al mismo tiempo (Shareable)

Para visualizar loa atributos de un archivo se realiza con el comando FLAG.

File Server Security

El servidor es una computadora personal que hace uso del sistema operativo, en este caso NetWare, a fin de llevar un control sobre la red. En la consola del servidor se pueden ejecutar comandos especificos, por ejemplo: enviar mensajes, cambiar la hora interna, dar de baja, ver la información del servidor de archivos, etc.

Mediante el servidor se puede monitorear la red y dar de baja a los usuarios; otro nivel de seguridad es bloquear la consola y restringir el acceso físico a personal no autorizado. Se puede prevenir el acceso sin autorización hacia la consola del servidor de la siguiente manera:
Usando el candado de la consola de monitoreo (Lock File Sever Console), esto es desactivando el teclado hasta que se teclee el password de supervisor o el password de la consola.

Syscon
Se usa la utileria syscon de Novell NetWare 3.12 para la administración de cuentas. Permite crear las cuentas y visualizar información de los usuarios en el servidor. Solo el supervisor o las personas que tengan el equivalente de supervisor (derechos) pueden visualizar a todos los usuarios.

CONCLUSIONES

En la actualidad la tecnología ha logrado satisfacer la mayoría de las necesidades del ser humano. La comunicación es una de las principales y hemos encontrado los medios para conseguirlo. Dedido a la gran aceptación que han tenido las redes de comunicación el hombre ha expandido sus conocimientos en todos los ámbitos, ha logrado una mayor competitividad, ha compartido recursos y ha proporcionado un poderoso medio de comunicación entre personas que se encuentran muy alejadas entre si.

De esta forma la comunicación es parte esencial del hombre en busca de mas conocimiento y recursos tecnológicos para una mejora personal y el del entorno en el que se desenvuelve. Sin imaginar hasta donde el hombre y el desarollo de su tecnología puedan llegar a solucionar todas o casi todas nuestras necesidades.

Hasta donde será capaz de llegar el ser humano en un futuro ?

Me gustaría saberlo...

BIBLIOGRAFIA

Local and Metropolitan Area Netware..... William Stalling

Manual de Redes Locales..... UANL

Paquete "Teleproceso"..... RED

Netscape Navigator..... RED