

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS  
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL DEL LITORAL ATLÁNTICO  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
COMPUTACIÓN II

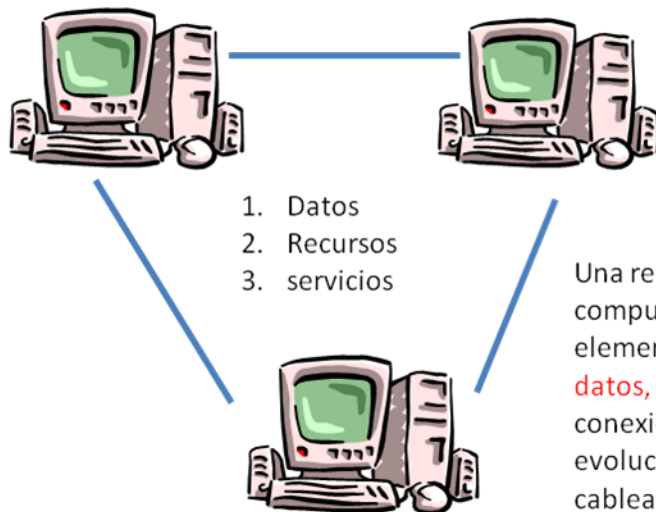


Lectura Obligatoria (LO-II-002)  
REDES DE COMPUTADORAS

Preparado por: Ing. César Augusto Valladares

**La Ceiba, Atlántida, Octubre, 2010**

## Redes de computadoras



1. Datos
2. Recursos
3. servicios

Una red, en informática, consta de dos o más computadoras, conectadas mediante diversos elementos, con la finalidad de **compartir datos, recursos y servicios**. Los elementos de conexión se han diversificado gracias a la evolución acelerada de las tecnologías de cableado, fibras ópticas y telecomunicaciones, que permiten transferir datos binarios, **codificados como pulsos eléctricos, señales luminosas, microondas, etc.** Sin embargo, todavía el cableado es uno de los conectores de redes más utilizados, sobre todo en las empresas y, actualmente, en las redes caseras.

Los elementos que se requieren para lograr las conexiones:

- tipos de cables,
- concentradores,
- fibras ópticas,
- módems,
- etc.

Para adentrarse en este tema, interesante, actual y sencillo, se requiere de entender básicamente qué son las comunicaciones, específicamente las que se realizan utilizando computadoras. También es conveniente conocer antes, un poco, acerca de los elementos que se requieren para lograr las conexiones: tipos de cables, concentradores, fibras ópticas, módems, etc.

### ***1. Comunicaciones***

Durante todo el siglo XX se vino gestando una revolución mundial "invisible", que sólo se dejó sentir a finales del segundo milenio. Esta revolución hizo que al final del siglo se le reconociera como la era de la información, concepto que sin lugar a dudas seguirá; es más, se ampliará durante el tercer milenio. Se habla de la revolución de la información.

A finales del siglo XIX y luego en el siglo XX, se realizaron los primeros descubrimientos de las herramientas y tecnologías que conformarían esta nueva era informática: primero el teléfono y el telégrafo; enseguida la radio y la televisión; luego las comunicaciones inalámbricas mediante microondas, utilizando grandes antenas y satélites, hasta llegar a las comunicaciones a través de rayos infrarrojos y fibras ópticas que permiten enviar en un solo

conducto miles de señales diferenciadas por su longitud de onda; es decir su color, y la novedosa telefonía celular. Todo esto potenciado por las computadoras.

### ***Antecedentes históricos:***

A mediados del siglo XIX, varios prestigiados inventores trabajaban en proyectos semejantes pero, independientes que en suma llevarían a la humanidad a la invención del telégrafo eléctrico. Samuel Finley Breese Morse (1791-1872), fue uno de ellos. Después de terminar sus estudios en 1810, viajó a Inglaterra a estudiar pintura. Fue uno de los mejores retratistas de su época; sin embargo se vio atraído por la ciencia y especialmente por la electricidad, que en ese tiempo cobraba auge. Conoció sobre el descubrimiento del electroimán y de los experimentos de Joseph Henry. En 1835, construyó su primer telégrafo, el que perfeccionó en 1838, cuando había desarrollado ya, el código de señales basado en puntos y rayas, conocido como código Morse.

El escocés Alexander Graham Bell (1847-1922) experto en fonética, con la colaboración del ingeniero electricista Thomas Watson (1854-1934), experimentaron para construir un aparato eléctrico que permitiera transmitir la voz humana a distancia. Partiendo del principio del telégrafo, en 1876 patentaban el primer teléfono, aparato que mediante hilos conductores posibilita la transmisión de la voz a cualquier distancia.

Uno de los descubrimientos más importantes para el desarrollo de las comunicaciones, lo aporta Guglielmo Marconi (1874-1937), italiano que inventa el telégrafo inalámbrico, basándose en las investigaciones sobre las ondas hertzianas, que había desarrollado el científico alemán Heinrich Hertz. En 1899 se establecía comunicaciones entre barcos situados a unos 20 km de distancia y para 1901 transmitió su primer mensaje a través del Océano Atlántico.

Después de la invención de la radio y la televisión, ya es un hecho que en el siglo XX se caminaba a pasos agigantados hacia la nueva era de la información. El desarrollo de las computadoras llevó hacia la automatización de las comunicaciones, y de la conectividad entre estas asombrosas máquinas permitió el intercambio de grandes volúmenes de datos a velocidades impresionantes, avances que han llegado a facilitar el intercambio de datos, voz, imagen y video en tiempo real; es decir, en el momento que suceden.

Desgraciadamente, los grandes acontecimientos científicos y tecnológicos se han desarrollado a la par de las guerras por lo que no es extraño que un día nos despertamos observando en vivo, por televisión, los bombardeos de las fuerzas aliadas de los Estados Unidos a las ciudades del medio oriente, como consecuencia de las desavenencias políticas y económicas en torno al petróleo.

### ***Historia de las Redes e Internet***

Después de la segunda guerra mundial, comenzó un período denominado Guerra Fría, en el cual los países se dividieron en dos bloques en constante pugna por militarizarse y conquistar espacios dentro y fuera del planeta. Por un lado, Estados Unidos y sus aliados en América y Europa y por otro lado, La Unión de Repúblicas Soviéticas Socialistas (URSS) y sus aliados comunistas en otros continentes.

En 1958, suceden dos importantes eventos en esa carrera armamentista: Rusia lanza su primer satélite artificial, el Sputnik, y el Departamento de defensa de los Estados Unidos crea el Advanced Research Projects Agency (ARPA), con la idea de hacer de ese país un líder en tecnología militar. Esta agencia posteriormente se llamaría DARPA creadora del concepto Internet.

En la década de los años 60's, se desarrollaban las primeras computadoras en las principales universidades y centros de investigación del mundo y solamente estaban al alcance de las grandes universidades y las oficinas gubernamentales de defensa. Los científicos y profesores trabajaban cada uno en sus propios temas de interés y deseaban compartir sus experiencias con sus colegas, localizados en lugares distantes. Esto lo podían hacer solo en congresos y conferencias internacionales. Para ese entonces, ya se experimentaba con conexiones de computadoras para tratar de compartir información.

En 1961, se comenzaba el planeamiento del concepto de comunicaciones entre computadoras mediante paquetes conmutados de datos. *Leonard Kleinrock* publica "Information Flow in Large Communication Nets" en el Instituto Tecnológico de Massachussets. La idea es que los datos sean divididos en pequeños paquetes, con la suficiente información para ser transmitidos. El receptor confirma que los paquetes vienen completos; en caso contrario, regresa un mensaje pidiendo la parte faltante. Con esto, las líneas de transmisión (cableado, telefónicas, etc.) no se mantienen ocupadas durante largo tiempo, ya que se utilizan los espacios entre cada paquete, para enviar o recibir otras comunicaciones.

En 1964, Paul Baran de Rand Corporation publica "*On Distributed Communications Networks*", donde se expone la idea de crear una extensa red de comunicaciones descentralizada, capaz de subsistir a un ataque nuclear. Se trata de una malla comunicada mediante miles de nodos o computadoras.

Generó algunas de las ideas más importantes para la Internet. Su teoría se basó en la manera en que funciona el cerebro humano y sus ramificaciones nerviosas. De esta forma, si uno de los nodos es dañado, la información llegará a su destino utilizando múltiples caminos.

En 1966, Robert Taylor se incorpora a la ARPA, como director de la Oficina de Técnicas de Procesamiento de la Información (Information Processing Techniques Office), que se

encargaba de recopilar información de los diferentes países, como Rusia, para procesarla y tratar de descifrarla para actuar en consecuencia. Desarrollaba su trabajo utilizando tres tipos diferentes de computadoras y encontró que era muy difícil compartir los datos entre ellas. Pidió presupuesto a Charles Hertzfeld, Jefe de la ARPA, para desarrollar un mecanismo que permitiera conectar y controlar mediante un PROTOCOLO<sup>1</sup> a las computadoras, independientemente de su arquitectura y sistema operativo. Esto dio origen tres años después, a la primera red amplia denominada ARPANET.

En 1969, la ARPA decide crear el primer nodo de la red, conocido como *Interface Message Processor*, en la Universidad de California en Los Ángeles, dejando ese proyecto a cargo de Leonard Kleinrock. Un mes después queda concluida la instalación del segundo nodo en el Instituto de Investigaciones Stanford. El primer mensaje entre los dos anfitriones se realiza en octubre de ese año. Un estudiante de la UCLA hace el primer envío de datos; al tratar de entrar al nodo IIS, el sistema “se cae”. El siguiente intento se logra exitosamente.

Para abril de 1971, ya se hallaban conectadas 23 computadoras en 15 nodos ubicados en: La Universidad de California en Los Ángeles, el Instituto de Investigaciones Stanford, La Universidad de California en Santa Bárbara, La Universidad de Utha en salt Lake City, BBN Communications (Bolt, Beranek and Newman), el Instituto Tecnológico de Massachusetts, RAND Corporation, el CDS, La Universidad de Harvard, Los laboratorios Lincoln, La Universidad Stanford, La Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, la Case Western Reserve University, la Universidad Carnegie-Mellon y el Centro de Investigaciones Ames de la NASA.

En 1973, se realiza la primera conexión internacional de ARPANET con el nodo del University College of London, en Inglaterra. En 1974, Vint Cerf y Bob Kahn publican las especificaciones de un nuevo protocolo más abierto y estándar, que es el antecedente del actual: Transmission Control Protocol/Internet Protocol o TCP/IP.

### ***World Wide Web***

Algo así como la gran telaraña de la información, la World Wide Web es un sistema distribuidor de información basado en hipertexto<sup>2</sup> e hipermedia<sup>3</sup>. Fue desarrollado en 1990

---

<sup>1</sup> Protocolo (Protocol): es el conjunto de reglas. En Internet es un conjunto de reglas que usan las computadoras para comunicarse a través de las redes.

<sup>2</sup> Hipertexto: Concepto que engloba el generador electrónico de textos y los textos obtenidos gracias a su empleo, que permite acceder de manera sencilla (a través de las palabras o expresiones activadas que el propio texto contiene) a otras fuentes que, completan la información mostrada. Es la base de la navegación de las redes informáticas y en las aplicaciones multimedia.

por un grupo de investigadores, bajo la dirección de Tim BERNERS-Lee, en el Laboratorio Europeo de Física en Partículas, CERN, ubicado en Suiza.

En esta institución se definieron los primeros estándares de lenguaje HTML<sup>4</sup>, que es la base para construir las páginas de la World Wide Web.

Ventajas de la Hipermedia. Los textos Hipermediales no son lineales. Los lectores pueden explorar la información como lo deseen. Esto significa, a su vez, que un mismo documento puede servir a públicos diferentes.

En el Centro Nacional de Aplicaciones de Supercómputo (National Center for Supercomputing Applications, NCSA) de la Universidad de Illinois, Marc Andreessen, junto con el grupo de desarrollo de esa institución, a principios de 1993, diseñan el primer hojeador de la Web en forma gráfica, Mosaic, antecedente de los nuevos navegadores (Browsers) como Netscape, Internet Explorer, Spry y muchos otros.

Posteriormente, Andreessen junto con el Dr. James Clark, creían una de las empresas más importantes de Internet: Netscape Communications.

## ***2. Tipos de redes***

Las redes de computadoras han encontrado una difusión cada vez mayor en los últimos años. Primero se instalaron solamente en las oficinas administrativas de las grandes compañías, después en despachos independientes y en empresas medianas y en la actualidad existe en casi todos los lugares en donde se tenga la necesidad de trabajar con más de dos computadoras. Incluso, en algunos hogares ya se conectan varias computadoras. Esto gracias a que las tarjetas de red han bajado considerablemente de precio y a que la mayoría de las computadoras actuales ya vienen con una.

Las ventajas del trabajo en ambientes de red casi nunca se mencionan porque se supone que son obvias. Por ejemplo, los sistemas bancarios conectados en red pueden atender a sus clientes independientemente de su ubicación, ya que los cajeros están conectados a una red. Si no fuera así, por lo menos se conectan a la central del banco para actualizar los saldos.

---

<sup>3</sup> Hipermedia: Un documento Hipermedial contiene información a través de la cual usted puede navegar. Por lo general, existen múltiples rutas que se pueden tomar en búsqueda de la información requerida. La información puede aparecer en muchos formatos: texto, gráficos, sonido, películas, etc.  
rmedia:

<sup>4</sup> Abreviatura de Hyper Text Markup Language (Lenguaje de Mercado de Hipertexto) HTML es el lenguaje codificador para World Wide Web que informa a los navegadores como desplegar textos, vínculos, gráficos y otros medios de un documento. Este lenguaje forma los cimientos de todas las páginas web.

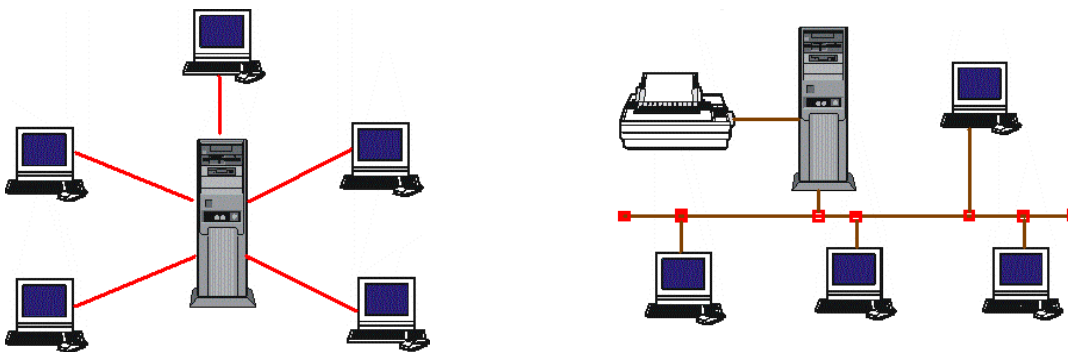
También facilitan las operaciones de las empresas que cuentan con oficinas en diversos lugares, o que tienen sucursales en cualquier parte del mundo. Las computadoras pueden estar conectadas a través de internet o mediante líneas telefónicas. Además los datos no son lo único que se comparte en las redes, sino los recursos como impresoras, programas, memoria, unidades de almacenamiento de datos, base de datos, bibliotecas de consulta, etc. Incluso, hay quienes trabajan en las computadoras de su empresa por medio de una computadora portátil conectada mediante un modem, desde su casa o desde un lugar remoto.

### *Tecnologías de Redes*

De acuerdo a la tecnología y topologías de redes<sup>5</sup> que utilizan las redes (arquitectura) pueden ser:

**Apple Talk.** Se utilizan para enlazar computadoras Apple y Macintosh de una manera sencilla y fácil de configurar. Utiliza un modelo de igual a igual, donde todos los nodos tienen el mismo nivel (no hay jerarquías de servidor y estaciones de trabajo), lo que evita la congestión de los sistemas centralizados. Se conecta mediante cable par trenzado y soporta conexiones Ethernet y Token Ring.

**ArcNet:** Tecnología de redes para proceso distribuido que utiliza topología mixta Estrella-Bus. Utiliza necesariamente uno o varios concentradores (Hubs)<sup>6</sup> para distribuir desde allí los datos hacia las computadoras a velocidades de hasta 2.5 Mbps<sup>7</sup>. Permite hasta 255 equipos conectados mediante varios concentradores. Su nombre es acrónimo de Attached Resource Computer NETwork o red de recursos de computadoras adjuntas.



<sup>5</sup> Topología (Topology): forma en que se configuran los circuitos de una red.

<sup>6</sup> Concentradores (Hubs): también conocidos como repetidores, son dispositivos que se utilizan para regenerar o amplificar señales de datos para lograr una difusión a mayores distancias.

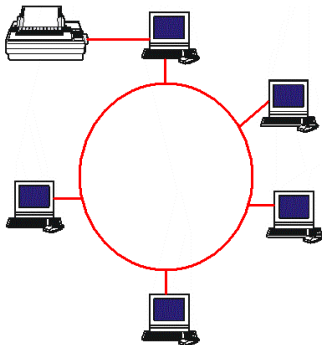
<sup>7</sup> Mbps: es la velocidad de transmisión de datos equivalente a un millón de bits por segundo.

## Topología de Estrella

## Topología de Bus

**Token Ring:** tecnología creada por IBM para topología de anillo. Se puede conectar con cable par trenzado, coaxial o con fibra óptica, por lo que su velocidad de transferencia de datos va de 4 a 16 Mbp. Todas las computadoras se conectan al núcleo central y se comunican mediante un protocolo de paso de testigo.

### Topología de anillo tipo Token Ring



**Ethernet:** es una tecnología de las más usadas sobre todo en las pequeñas y medianas empresas, así como en las redes de computadoras personales. Fue desarrollada en Palo Alto, California, en los estados Unidos, por Xerox Corporation.

Como Ethernet se ha estandarizado en la industria de la computación, ha evolucionado de tal manera, que en la actualidad se cuenta con diversas configuraciones que permiten la conexión de diferentes tipos de cable en varias topologías.

Está regida por la norma 802.3 del Institute of Electrical and Electronic Engineers, encargado de establecer los estándares de la industria eléctrica y electrónica en el mundo. Dependiendo del tipo de cableado, puede transmitir datos a velocidades<sup>8</sup> entre 10-100 Mbps y usar topologías de bus y estrella. El tipo de cable también determina la cantidad de computadoras a conectar y la longitud máxima permitida entre ellas.

---

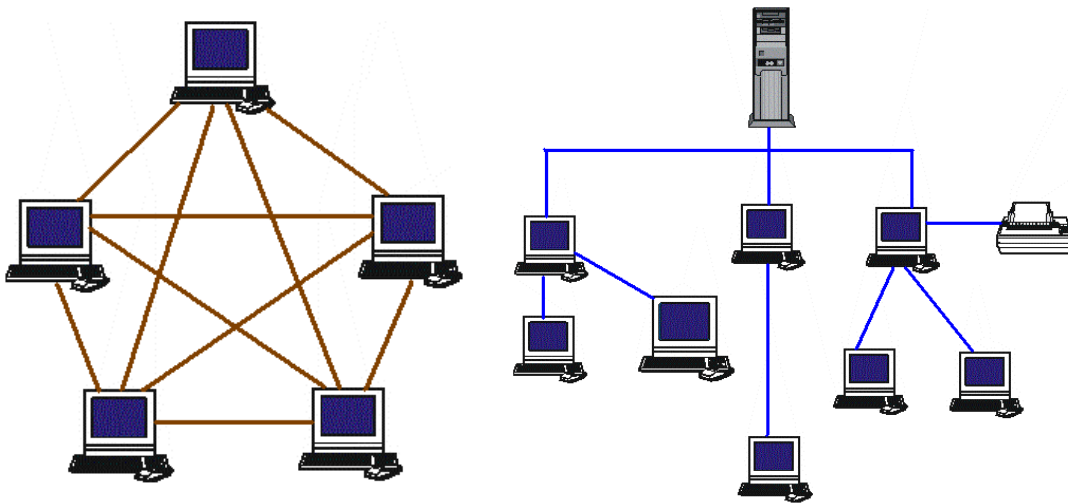
<sup>8</sup> Velocidad de transmisión: de datos se mide en bauds. El término baud es una unidad que representa la relación de transmisión de datos medida en pulsaciones u oscilaciones por segundo (el nombre se debe a Emile Baudot). Otra manera de medir la velocidad de transmisión de datos es por bps (bits por segundo), lo que ha provocado una confusión, ya que mucha gente considera que da igual decir bauds que bps. En cierto modo tienen razón, si la velocidad de transmisión permite enviar un bit con cada pulsación.



## ***Topología de Redes***

La distribución geométrica de las computadoras conectadas a una red se denomina Topología. En los principios de la computación y sobre todo, en los inicios de las redes, surgieron topologías muy concretas, todas ellas con la finalidad de reducir los costos de las conexiones, aumentar la velocidad de transferencia de los datos y evitar en lo posible las colisiones y saturación de tráfico entre las computadoras conectadas.

Actualmente, además de conservarse alguna de las topologías más funcionales, coexisten combinaciones y variantes de muchas de ellas gracias a las grandes cantidades y calidades de los elementos para el cableado, a las tecnologías de transmisión, distribución y ruteo, que permite corregir la caída de las señales, y a los programas de conectividad, que permiten, incluso, conectarse a una red desde lugares remotos. Existen redes que utilizan el cableado de la electricidad de una o varias edificaciones, para la transferencia de los datos.



Topología Tipo de Malla: Concepto de Internet      Topología jerárquica o de árbol

## ***Redes Punto a Punto***

Una configuración que tomó mucho auge en un tiempo, es la de Punto a Punto (Peer-To-Peer-Networking), que permite que cada estación de trabajo pueda desempeñar también funciones de servidor. Este tipo de red se recomienda para redes pequeñas, en las que el tráfico de datos no es muy alto y no se necesita de una gran computadora dedicada especialmente a esas funciones, lo que reduce la inversión, al ahorrar en la compra de un costoso equipo, que se debe dedicar como servidor. Cada estación de trabajo necesita correr bajo un sistema operativo punto a punto o incluir un segmento del DOS, diseñado

especialmente para ello. Los sistemas operativos NetWare-Lite de Novell o LANtastic de Microware, contemplan este principio y han tenido mucha aceptación; sin embargo, las necesidades de compartir grandes cantidades de recursos, llevan a las empresas grandes y medianas a buscar las otras soluciones de tipo Ethernet o Token Ring.

### ***Tamaño de Redes.***

Por su tamaño; es decir, por el área que abarcan o las distancias entre los nodos y los servidores, las redes se pueden dividir en locales, de área amplia y metropolitanas. Para los efectos de esta unidad, nos concentraremos en las del primer tipo, aunque es conveniente explicar cada uno de los tres modelos.

#### ***Redes de área local.*** Local Area Network, LAN.

Se ubican en áreas geográficamente limitadas. Pueden ser redes ubicadas en una casa u oficina, en un edificio de oficinas, en una fábrica o en un conglomerado de edificaciones, con una extensión apropiada para transferir sin problemas los datos, utilizando conexiones coaxiales, de cable par trenzado o con fibras ópticas. Se utilizan generalmente en empresas, bancos y en grandes tiendas departamentales. En la actualidad se han popularizado en las escuelas, en los pequeños negocios y en los hogares.

#### ***Redes de área amplia.*** Wide Area Network, WAN.

Las que se encuentran ubicadas en grandes extensiones territoriales, en todo un país o en varias naciones; conectadas mediante diferentes tipos de dispositivos, se denominan redes de área amplia. Son utilizadas generalmente por los gobiernos de los países, por instituciones de educación e investigación y, lógicamente, por instituciones de seguridad, ejército y armada. Internet es el más claro ejemplo de este tipo de redes, con la diferencia de que no se trata de una sola red, sino de una red de redes, como su nombre lo indica.

#### ***Redes de área metropolitana.*** Metropolitan Area Network, MAN.

Aunque pueden parecer de área amplia, se circunscriben al territorio de una ciudad o población. Se utilizan para enlazar servicios urbanos como el control del tráfico y los semáforos en una ciudad, o los servicios bancarios de una zona metropolitana o provincia.

### ***Redes Locales***

Una red local consta de por lo menos dos computadoras, el cableado de conexión y un sistema operativo con capacidad para controlar las operaciones de intercambio de datos entre ellas, administrar los recursos y garantizar la seguridad. Sin embargo, vamos a ser más exigentes y consideremos una red con una o más computadoras haciendo las veces de

servidor y varias de ellas como estaciones de trabajo. También podría tener un módem para conectarse por teléfono con otras redes y una impresora compartida, por ejemplo.

### ***Adaptadores de red***

Para integrar una red de computadoras es necesario contar con varios elementos indispensables: una tarjeta de red, cable para las conexiones, los conectores adecuados y algunas herramientas para preparar y ponchar los "plugs" y los "jacks", que es como se dice en la jerga de los técnicos en instalación de redes.

### ***Tarjetas de red***

Los elementos de hardware más importantes para la red son los adaptadores de red o tarjetas. Aunque es muy sencillo realizar la conexión y configuración de una tarjeta, es muy importante hacerlo bien, ya que de su buen funcionamiento depende en gran porcentaje el éxito de los enlaces. Algunas tarjetas requieren, incluso, un programa de configuración del mismo fabricante; a otras, las reconoce automáticamente el sistema operativo mediante la función Plug & Play e instala sus manejadores (drivers),

La computadora que se va a integrar a una red deberá contar con una ranura (slot) de expansión para insertar ahí la tarjeta. Dependiendo del tipo de arquitectura de bus, las ranuras pueden ser:

***ISA.*** Industry Standard Architecture.

Diseñado por IBM, este bus se utiliza en las computadoras compatibles con el estándar de las IBM-PC. En las primeras computadoras, estas tarjetas transmitían datos a una velocidad de 8 Mbps, luego lo hicieron a 16 Mbps, pero aceptan las dos modalidades. Este tipo de bus es muy utilizado por otro tipo de tarjetas como módems internos y tarjetas de sonido. Con el advenimiento de las 80-386, se necesitaron adaptadores de 32 bits, por lo que IBM desarrolló las MCA de microcanal.

***EISA.*** Extended Industry Standard Architecture.

La respuesta de otros fabricantes para no pagar los derechos de uso de la arquitectura de microcanal de IBM fue la tecnología del bus EISA. Con este adaptador se transmiten 32 bits al mismo tiempo a una velocidad de 8 MHz. Lo más importante, es que conserva la compatibilidad con el estándar de ISA.

***VESA.*** Video Electronic Standards Association.

Nació como una combinación de tarjeta de video, controladora de disco y adaptador de red. Para utilizar un adaptador de estos, la computadora debe contar con al menos, una ranura

libre de este tipo. Además de transmitir 32 bits al mismo tiempo, corre a velocidades de hasta 40 MHz.

**PCI.** Peripheral Component Interface.

Como su nombre lo indica, es un bus para conectar equipos periféricos a las computadoras. Aunque no es compatible con ISA ni con cualquier otro tipo, se puede utilizar en equipos PC's, Macintosh o Alpha de digital. Transmite 32 bits al mismo tiempo y corre a más de 33 MHz. Generalmente es reconocida por todos los sistemas operativos compatibles con los estándares Plug & Play, como Windows 98.

**PCMCIA.** Personal Computer Memory Card Association.

Es un nuevo bus creado para las computadoras portátiles (laptops, notebooks, etc.), que les permite adicionar memoria, conectar módems o interconectarse a redes de computadoras. La gran ventaja de estos adaptadores es que se pueden conectar y remover sin necesidad de reinicializar las computadoras.

### ***Cableado de la red***

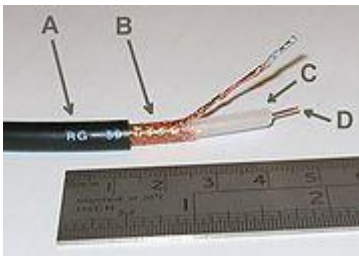
La selección del tipo de cable con que se conectará una red debe ser considerada con gran cuidado, no porque vaya a ser una decisión de "vida o muerte", sino porque de ella depende el equilibrio entre el buen funcionamiento y el costo de la red. Esto quiere decir que no es necesario un cable sofisticado si las comunicaciones no van a mejorar; en cambio, un mal cableado puede hacer zozobrar a una red equipada con los más novedosos sistemas de comunicación.

Si el cableado de la red pasará por áreas donde existen fuentes de ruido o interferencias, como por ejemplo en fábricas o industrias donde hay máquinas con grandes motores eléctricos o gran cantidad de balastos de lámparas de neón, el cable deberá ser blindado. El cable tendrá que ser más grueso si va a comunicar equipos ubicados a mayores distancias, para prevenir las caídas de tensión, o bajas de potencia en la transmisión de los datos. También es un buen punto considerar si el cable debe ser contra incendio o normal.

Aunque existen muchos tipos de cable y diferentes opciones de comunicaciones entre las computadoras, los más utilizados para las redes locales son el coaxial, igual al que utilizan las antenas de los televisores, el par trenzado y el de fibra óptica. El primero está siendo desplazado por el de par trenzado y, éste a su vez, podría quedar fuera de uso cuando todas las conexiones se realicen mediante fibra óptica o sean inalámbricas.

### *Cable coaxial*

Se trata de un cable de dos polos aislados entre sí. Uno de ellos es un hilo grueso que va en el centro, generalmente de cobre, cubierto con un material aislante y el otro es una malla de alambre que cubre al primero circularmente. Los dos van blindados finalmente, por una cubierta de plástico aislante, que los protege de las interferencias electromagnéticas externas. Son muy confiables para pequeñas redes donde existen fuentes de interferencias, aunque su velocidad es lenta. Sin embargo, se usaron durante mucho tiempo por su bajo costo.



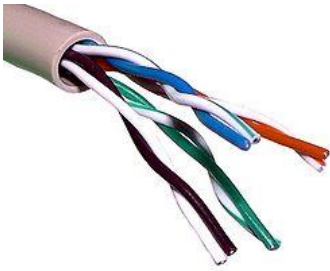
Cable		coaxial		RG-59.
A:	Cubierta	protectora	de	plástico
B:		Malla	de	cobre
C:				Aislante
D:	Núcleo de cobre			

Existen muchos tipos de cable coaxial, pero los más conocidos en los ambientes de trabajo sencillos son:

RG-7.	De 50-ohm. Para redes Thick Ethernet.
RG-11.	De 50-ohm. Para redes Thick Ethernet.
RG-58.	De 50-ohm. Para redes Thin Ethernet.
RG-59.	De 75 ohm. Para recepción de televisión.
RG-62.	De 93 ohm. Para redes ArcNet.

La resistencia es la impedancia del cable, medida en ohms. Las principales características de este tipo de cable son: bajo precio, facilidad de instalación, transferencia de datos de más de 10 Mbps, resistencia a las interferencias externas, aunque una gran desventaja es, que como se conectan en forma serial, al fallar una estación o nodo, falla toda la red o una gran parte de ella. Actualmente" incluso" ya casi no se fabrican tarjetas o adaptadores con conectores para este tipo de cableado.

### *Cable par trenzado*



Hasta que las conexiones de fibra óptica y las inalámbricas no sean de uso corriente y se encuentren a precios accesibles, el cable par trenzado (twisted pair), es y será el más utilizado en las redes locales. Una de las más grandes ventajas de este tipo de cable, es que los datos pueden ser transferidos a velocidades de hasta 100 Mbps. Este cable se integra por pares de conductores (dos o cuatro) de 1 hilo sólido o varios hilos delgados (hilados), trenzados entre ellos.

Por su gran capacidad de protección contra interferencias, se ha popularizado mucho un tipo de cable sin blindaje denbminado UTP (Unshield Twisted pair), que es el más utilizado en las redes locales. Dependiendo de que, si los conductores son sólidos o hilados; la velocidad de transferencia y el tipo de información a transferir (voz o datos), los cables par trenzado UTP se dividen en:

***Flat Satin Silver o categorías 1 y 2.*** Cable hilado para transmisión de voz, utilizado generalmente en las comunicaciones telefónicas. Utiliza conectores RJ-11, de 4 hilos (2 pares trenzados) o RJ-45 de 8 hilos (4 pares trenzados), que pueden ser conectados en forma recta o cruzada. La velocidad de transmisión es de 1 Mpbs.

***Categoría 3.*** Cable sólido para transmisión de voz y datos a 1 O Mbps, para redes Ethernet denominadas 1 OBASE- T. De bajo costo, ha sido muy utilizado para pequeñas redes empresariales y de particulares. Usa conectores RJ-45.

***Categoría 4.*** Cable para transmisión de voz y datos a velocidades de hasta 16 Mbps. Los hay hilados para tramos cortos y sólidos, que se utilizan en tramos largos o en las partes donde se intensifica el tráfico de datos en la red. Se usa mucho para redes Token Ring, con conectores RJ-4S.

***Categoría 5.*** Definitivamente, el mejor cable para redes Ethernet 1 OBASE- T, 1 OOBASE- TX y 100BASE-VG, de 10 Y de 100 Mbps. Lo hay hilado y sólido, con cubierta de PVC contra fuego. Este tipo de cable soporta velocidades de más de 100 Mbps, por lo que es bueno considerarlo para redes que irán creciendo con el tiempo. Para este efecto, debe instalarse el de 4 pares, aunque inicialmente se utilicen sólo 2. Usa conectores RJ-4S.



Un ramo de fibras ópticas



Un cable de fibra óptica de **TOSLINK** para audio iluminado desde un extremo.

### *Cable de fibra óptica*

Los cables de fibra óptica han tenido gran aceptación, tanto para las comunicaciones telefónicas, como en las redes de todo tipo, ya que son resistentes, flexibles y dieléctricos; es decir, transmiten los datos en forma de pulsos luminosos libres de interferencias electromagnéticas, evitando así el denominado "ruido" en la comunicación, además de que la pérdida de señal en grandes distancias es más baja que en cualquier otro tipo de conductor. La pureza del cristal es tan grande que permite el paso de la luz durante varios kilómetros sin pérdida de señal.



Cable submarino de fibra óptica.

Las líneas de cristal están construidas de uno de los compuestos más comunes de la Tierra, el dióxido de silicio. Este y otros factores, atraen la atención de los fabricantes, ya que se

elimina la posibilidad de que se agote la fuente de la materia prima, como podría pasar con el cobre o el aluminio, por ejemplo. El núcleo de fibras está rodeado de un material reflejante denominado recubrimiento y luego de una gruesa capa flexible y opaca como protección.

Como la luz se propaga en línea recta, desde una fuente luminosa se dispara el haz de luz en el núcleo de la fibra óptica, con un ángulo de incidencia, para que se desplace reflejándose en las paredes del recubrimiento óptico formando ángulos de reflexión, idénticos al de incidencia. Aunque las líneas de fibra óptica son flexibles, tienen una limitante de torsión de unos 18 cm, por lo que se deben evitar curvas bruscas en el cableado.

La principal ventaja de las fibras ópticas como transmisoras de señales es el gran ancho de banda, que permitiría, según el teorema de Nyquist, alcanzar velocidades de transmisión de hasta 115 trillones de ciclos por segundo, que es casi un millón de veces la velocidad máxima de la especificación ANSI, FDDI (Fiber Distributed Data Interface), de 125 MHz. Dos factores impiden el uso de toda esa banda amplia: resultan muy costosos los equipos necesarios para lograrlo y el fenómeno de la dispersión.

Este tipo de cableado es más complejo, utiliza conectores SC de sistema de cerrado a presión o ST de cerrado tipo bayoneta. Las redes Ethernet que emplean fibras ópticas se conocen como 10BASE-FX.

## **Conectores**

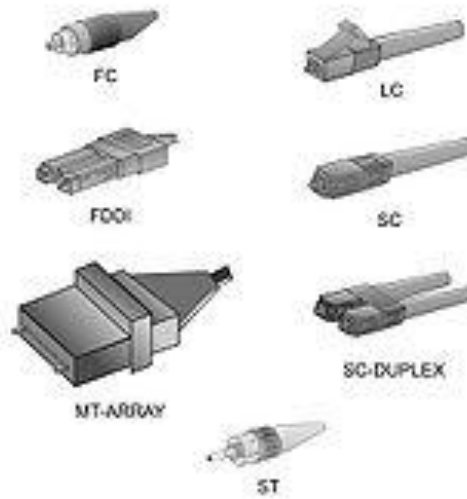
Como se mencionó en la parte de cables, los principales conectores de redes son RJ-II para transferencia de voz como la telefonía y los RJ-45, que se usan en redes locales. Para el cable coaxial se utilizan conectores RG58 o tipo N. Quizás la parte más importante de las conexiones de redes, sea la referente a la inserción de los filamentos en el lugar correspondiente y el "ponchado" del "plug" y el "jack" RJ-45, que son los conectores macho y hembra, respectivamente.

Para realizar las conexiones adecuadamente, se debe contar con las herramientas diseñadas especialmente para esos efectos. Toma firmemente una punta del cable con la mano izquierda, calcula el largo conveniente para los filamentos, abre las pinzas de pelado para cables trenzados y presiona suavemente sobre el cable, desliza la pinza hacia la derecha sin dejar de hacer presión, hasta "sacar" la cubierta y dejar visibles los filamentos. Los filamentos no necesitan ser "pelados" en las puntas para realizar las conexiones con los elementos internos del plug. La colocación de los filamentos de colores en el orden adecuado debe consultarse en el manual del proveedor de los conectores y del equipo, según los estándares internacionales. Las configuraciones más aceptadas por la mayoría de



los proveedores son las EIA/TIA, en sus dos modalidades: EIAffIA-568A, la más recomendada y la opcional, EIAffIA-568B, que es idéntica a la norma AT&T 258A.

Una vez introducidos los hilos de colores hasta el fondo, como se muestra en la figura, toma las "pinzas de ponche", introduce el plug en la cavidad que tiene su misma forma, por lo que no habrá manera de equivocarse, cierra poco a poco las pinzas y finalmente, aprieta fuerte con ella para lograr una conexión física sin falsos contactos.



Conectores de cable de fibra óptica Tipos de conectores de la fibra óptica

### Nota:

Es conveniente usar plugs y jacks de buena calidad, ya que de ello depende que no se den errores por falsos contactos al momento de utilizar la red. Los mejores conectores son aquellos que tienen una pequeña película o un ligero baño de oro en los puntos de contacto. Lo poco que pudieras ahorrar por concepto de conectores, puede convertirse en pérdidas mayúsculas de tiempo y dinero si fallara la operación de la red.

La conexión del jack se realiza de manera semejante a la del plug, sólo que el ponchado se realiza "a mano", presionando fuertemente la tapa y la pieza base. Primero se insertan correctamente los filamentos en el lugar correspondiente; se introduce la tapa haciendo coincidir el conector en la ranura y se presiona suavemente. Cuando estés seguro de que las piezas están en su lugar, presiona con fuerza hasta que sientas y escuches el sonido o "clic" del acoplamiento. El tendido del cable dependerá de la topología seleccionada, pero es conveniente utilizar canaleta especialmente hecha para alojar el cable de red. También hay

que escoger el tipo de cajas de conexión que conectarán la computadora al cableado de la red.

En la figura se muestra un jack instalado en la caja correspondiente. Esta se debe ubicar estratégicamente, cerca de cada terminal, tratando de evitar que el usuario tropiece con el cableado.

## ***Protocolos***

Los protocolos representan la manera en que las computadoras se comunican entre sí. Son conjuntos de normas o reglas de comunicación que deben seguir las computadoras para lograr entablar los enlaces correctamente. Algunos pueden ser muy complicados, pero en general, éstos determinan los datos necesarios para que el transmisor y el receptor entiendan los mensajes como el tamaño y la cantidad de paquetes de información enviados; dónde empiezan y dónde terminan los datos; las direcciones hacia donde van los mensajes, etc.

La gran variedad de arquitecturas, protocolos y maneras de conexión y comunicación existentes, obligaron a la industria de las comunicaciones a estandarizarlos mediante un grupo de normas internacionales conocido como el Modelo de Referencia OSI (Open Systems Interconnection), puesto en operación por la Organización Internacional de Estándares (International Standards Organization, ISO), que consiste en la implementación de los protocolos de comunicación entre computadoras en siete capas, cada una con funciones bien definidas, pero relacionadas entre sí.

<b>Usuario 1</b>		<b>Usuario 2</b>
<b>Aplicación</b>	Protocolo Capa 7 ←→	<b>Aplicación</b>
<b>Presentación</b>	Protocolo Capa 6 ←→	<b>Presentación</b>
<b>Sesión</b>	Protocolo Capa 5 ←→	<b>Sesión</b>
<b>Transporte</b>	Protocolo Capa 4 ←→	<b>Transporte</b>
<b>Red</b>	Protocolo	<b>Red</b>



Las capas funcionan como una pirámide; es decir, las más altas están fundamentadas en las funciones de sus antecesoras. Sin entrar en detalles técnicos, la función específica de cada capa es:

Capa 7	Define las reglas de comunicación entre las aplicaciones o programas y la red (correo electrónico, transferencia de archivos, bases de datos, etc.)
Capa 6	Organiza la transferencia de datos entre los sistemas para representarlos y codificarlo de manera uniforme.
Capa 5	Se encarga de la coordinación de las comunicaciones en forma ordenada y del control de la sesión.
Capa 4	Su función es verificar la validez de la integridad de la transmisión utilizando algoritmos de corrección de errores.
Capa 3	Define la ruta entre las unidades de emisión y las de recepción de datos, haciendo las veces de conmutador.
Capa 2	Se responsabiliza de la integridad de la transmisión de los datos entre dos nodos.
Capa 1	Configura las características físicas necesarias para la transmisión y recepción de datos en forma de bits.

Como se ve, de abajo hacia arriba se encuentran definidas, desde las funciones más elementales a nivel de los datos binarios, hasta las capas más altas, en donde se establecen las formas de entendimiento entre los programas que funcionan corriendo bajo la supervisión del sistema operativo de la red.