

Trabajo Práctico:

# *Redes Informáticas*

Minicomputadoras

Analista de Sistemas – 5° Cuatrimestre

ESBA FLORES

Mayo de 2007.

---

## HISTORIA

La necesidad de comunicarse a estado entre nosotros desde tiempos inmemorables. Cuando la necesidad de enviar información a distancias mayores de lo que la voz humana permite, el hombre comenzó a buscar soluciones valiéndose del ingenio.

Podemos decir que las señales de humo que hacían los indios para comunicarse o enviar información son una muestra de los primeros métodos de comunicación de larga o media distancia.

El primer intento de formar una red amplia y estable de comunicaciones surgió en Francia y Suecia a principios del siglo XIX. Estos primeros sistemas se denominaban de **telégrafo óptico** y consistían en torres, similares a los molinos, con una serie de brazos o persianas. Estos codificaban la información por sus distintas posiciones. Estas redes permanecieron hasta mediados del siglo XIX, cuando fueron sustituidas por el telégrafo. Cada torre, evidentemente, debía de estar a distancia visual de las siguientes y así repetían la información hasta llegar a su destino.



Telégrafo Óptico francés.

Estos sistemas fueron pioneros de algunas técnicas que luego se utilizaron en transmisiones digitales y analógicas: recuperación de errores, compresión de información y encriptación, por ejemplo. Se ha calculado que la velocidad efectiva de estos artilugios sería unos 0.5 bits por segundo (20 caracteres por minuto).

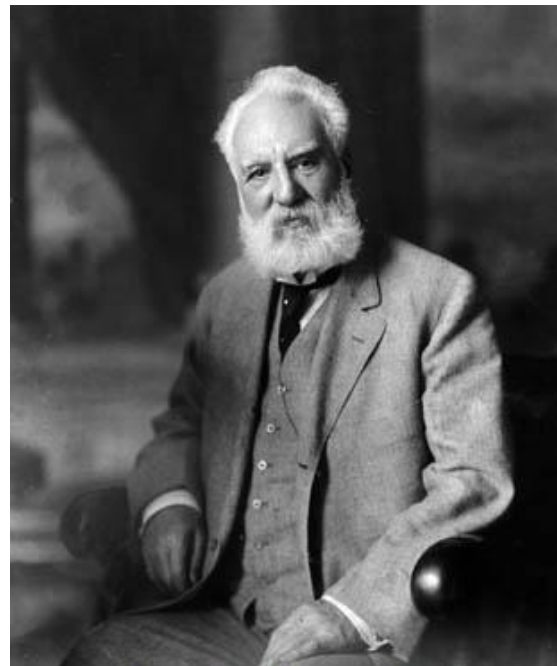
Posteriormente, la red telegráfica y la red telefónica fueron los principales medios de transmisión de datos a nivel mundial.

Alexander Graham Bell fue el descubridor del teléfono. En realidad, él hubiera querido que fuera algo así como una "radio por cable", de forma que una central sirviera a los interesados informaciones habladas a cierta hora del día. Pronto se descubrió que era mucho mejor para la comunicación interpersonal, aunque en Hungría estuvo funcionando durante cierto tiempo un servicio como el indicado, denominado **Telefon Hirmond**, que era una fuente centralizada de noticias, entretenimiento y cultura. A ciertas horas del día, sonaba el teléfono, se enchufaba un altavoz, y se empezaba a escuchar información.

La primera red telefónica se estableció en los alrededores de Boston, y su primer éxito fue cuando, tras un choque de trenes, se utilizó el teléfono para llamar a algunos doctores de los alrededores, que llegaron inmediatamente.



**Central Telefónica Ericsson**



**Alexander Graham Bell**

Los primeros intentos de transmitir información digital se remontan a principios de los 60, con los sistemas de tiempo compartido ofrecidos por empresas como **General Electric** y **Tymeshare**. Estas "redes" solamente ofrecían una conexión de tipo cliente-servidor, es decir, el ordenador-cliente estaba conectado a un solo ordenador-servidor y los ordenadores-clientes a su vez no se conectaban entre si.



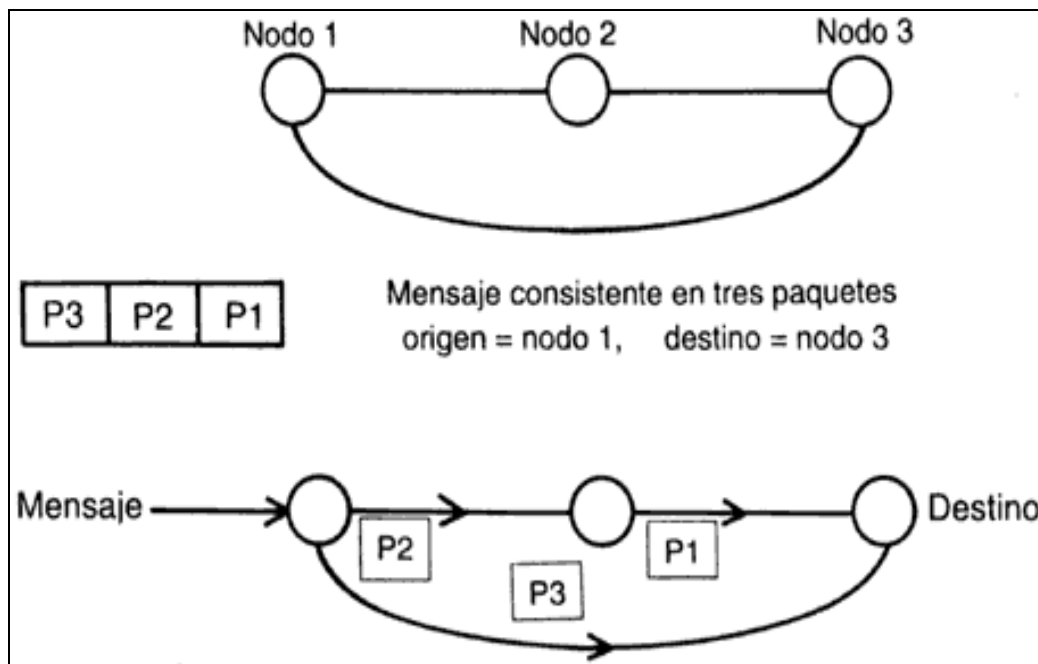
**General Electric 100 Electronic Recording Method Accounting**

Pero la verdadera historia de la red comienza en los 60 con el establecimiento de las redes de conmutación de paquetes, método de fragmentar mensajes en partes (paquetes), encaminarlos hacia su destino, y ensamblarlos una vez llegados allí.

La conmutación de paquetes se contrapone a la conmutación de circuitos, el método de telefonía más habitual, donde se establece un circuito físico entre los hablantes. Inicialmente se hacía mediante interruptores físicos, y hoy en día se hace la mayoría de los casos mediante interruptores digitales.

El transmitir la información en paquetes tiene bastantes ventajas:

- Permite que varios usuarios compartan la misma conexión.
- Sólo hace falta reenviar los paquetes que se hayan corrompido, y no toda la información desde el principio.
- Los paquetes pueden llevar información de encaminado: por donde han pasado, de donde vienen y hacia donde van.
- Además, dado que se trata de información digital, se puede comprimir o encriptar.

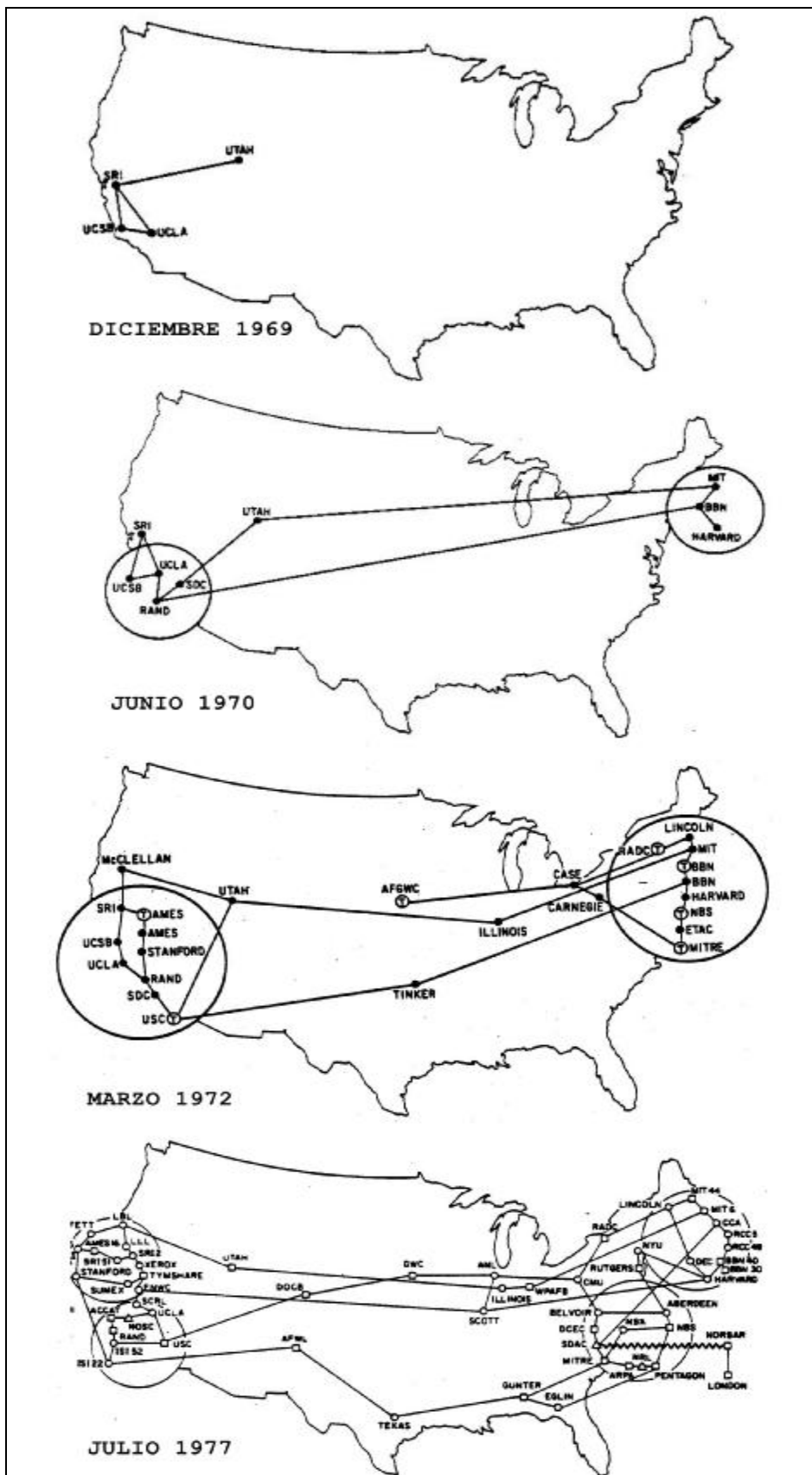


Ejemplo de conmutación de paquetes

La primera red experimental de conmutación de paquetes se usó en el Reino Unido, en los **National Physics Laboratories**. Otro experimento similar se llevó a cabo en Francia en la **Société Internationale de Telecommunications Aeronautiques**. Hasta el año 69 esta tecnología no llegó a Estados Unidos, donde comenzó a utilizarla **ARPA (Advanced Research Projects Agency)**.

Esta agencia estaba evidentemente interesada en esta tecnología desde el punto de vista de la defensa nacional. Se trataba de crear un sistema de comunicaciones donde no hubiera ningún punto central de mando y control, sino que, aunque cualquier punto de la red fuera destruido, podría ser restituida la comunicación encaminándola por otra ruta. La Corporación **RAND (Research And No Development)** aconsejó la creación de tal tipo de red en un informe de 1962.

Aquí entonces da comienzo **ARPANET**, cuyo plan inicial se distribuyó en 1967. Los dispositivos necesarios para conectar ordenadores entre sí se llamaron **IMP (Information Message Processor)**, y eran un potente miniordenador fabricado por **Honeywell** con 12 Ks de memoria principal. El primero se instaló en la **UCLA**, y posteriormente se instalaron otros en Santa Bárbara, Stanford y Utah. Estos nodos iniciales de lo que hoy es Internet todavía siguen activos, aunque sus nombres han cambiado. Los demás nodos que se fueron añadiendo a la red correspondían principalmente a empresas y universidades que trabajaban con contratos de Defensa.



Crecimiento de ARPANET dentro de Estados Unidos



La primer intención sería de interconectar redes se sitúa en 1972, cuando, en una conferencia internacional, representantes de Francia, Reino Unido, Canadá, Noruega, Japón, Suecia discutieron la necesidad de empezar a ponerse de acuerdo sobre protocolos, es decir, sobre la forma de enviar información por la red, de forma que todo el mundo la entendiera.

Un esfuerzo similar había sido llevado a cabo por la **CCITT (Comité Consultivo Internacional sobre Telefonía y Telegrafía)**, que fue capaz de poner de acuerdo a todos los países para que cada uno tuviera un prefijo telefónico, se repartieran los costos de las llamadas entre diferentes compañías nacionales, y básicamente, cualquier usuario en el mundo pudiera descolgar el auricular y marcar un número de cualquier otra parte del mundo.

De la **ARPANET** se disgregó la **MILNET**, red puramente militar, aunque tiene compuertas que la unen a la Internet. **ARPANET** se convirtió en la columna vertebral de la red, por donde tarde o temprano pasaban todos los mensajes que van por la red.

En 1986 la **NSF (National Science Foundation)** de EE.UU. inició el desarrollo de **NSFNET** que se diseñó originalmente para conectar cinco superordenadores. Su interconexión requería unas líneas de muy alta velocidad. Esto aceleró el desarrollo tecnológico y brindó a los usuarios mejores infraestructuras de telecomunicaciones.

En 1990 **ARPANET** deja de existir. El protocolo TCP/IP sustituye o margina a la mayor parte de los restantes protocolos de las grandes redes de ordenadores, e IP está en camino de convertirse en el servicio portador de la llamada Infraestructura Global de Información. También en este año Tim Berners Lee concreta el primer programa para navegar en la web y se crea la **EFF (Electronic Frontier Foundation)** donde diversos países como Argentina, Austria, Brasil, Chile, España, Irlanda, Suiza y Corea del Sur se conectan también a **NSFNET** desde el ámbito científico y académico.

Durante 1991 Tim Berners Lee crea la **World Wide Web**, utilizando tres nuevos recursos: HTML (Hypertext Markup Language), HTTP (Hypertext Transfer Protocol) y un programa cliente, llamado Web Browser. Todo este trabajo se basó en un escrito de Ted Nelson en 1974, donde por primera vez se habla de Hypertext y links. También La **NSF** retira las restricciones al uso comercial de la red y se conectan nuevos países a la **NFSNET**.



**Tim Berners Lee**



**Ted Nelson**

En 1993 , la **NSF** crea **INTERNIC (Internet Network Information Center)**, una especie de centro administrativo para Internet a fin de proveer servicios de registraci3n de dominios y un directorio de recursos de Internet.

Ya en 1995, con m1s de 5 millones de servidores conectados a Internet, la espina dorsal de **NSFNET** empieza a ser sustituida por proveedores comerciales interconectados. La pol3tica de privatizaci3n de la **NSF** culmina con la eliminaci3n de la financiaci3n del backbone **NSFNET**.

## CONCEPTO

Una red en general es un conjunto de dispositivos interconectados que comparten recursos y que se comunican entre s3 a trav3s de reglas de comunicaci3n.

Una red debe cumplir con lo siguiente:

- Un **medio** de comunicaci3n donde transfiera informaci3n.
- Un **recurso** que compartir.
- Un **lenguaje o reglas** para comunicarse.

## TIPOS DE REDES

Las redes pueden clasificarse con respecto a la información que es transferida de la siguiente manera:

- **Redes de DATOS.** Compañías de beepers, compañías celulares de datos (SMS), proveedores de Internet, Voz paquetizada (VoIP)
- **Redes de VIDEO.** Compañías de cableTV, Estaciones televisoras
- **Redes de VOZ.** Compañías telefónicas, compañías celulares
- **Redes de AUDIO.** Rockolas digitales, audio por Internet, Música por satélite
- **Redes de MULTIMEDIOS.** Compañías que explotan voz, datos, video simultáneamente

También existen redes de microondas, redes vía satélite, redes de fibra óptica, redes públicas, redes privadas, redes eléctricas, redes ferroviarias, redes de carreteras, etc.

## PARÁMETROS QUE DEFINEN UNA RED

Las redes se definen por los siguientes aspectos:

- **Topología.** Esquema físico en el cual el dispositivo de red se conecta al medio
- **Medio físico.** Cable físico, o frecuencia del espectro electromagnético, para interconectar los dispositivos a la red
- **Protocolo de acceso al medio.** Reglas que determinan como los dispositivos se identifican entre sí y como acceden al medio de comunicación para enviar y recibir la información

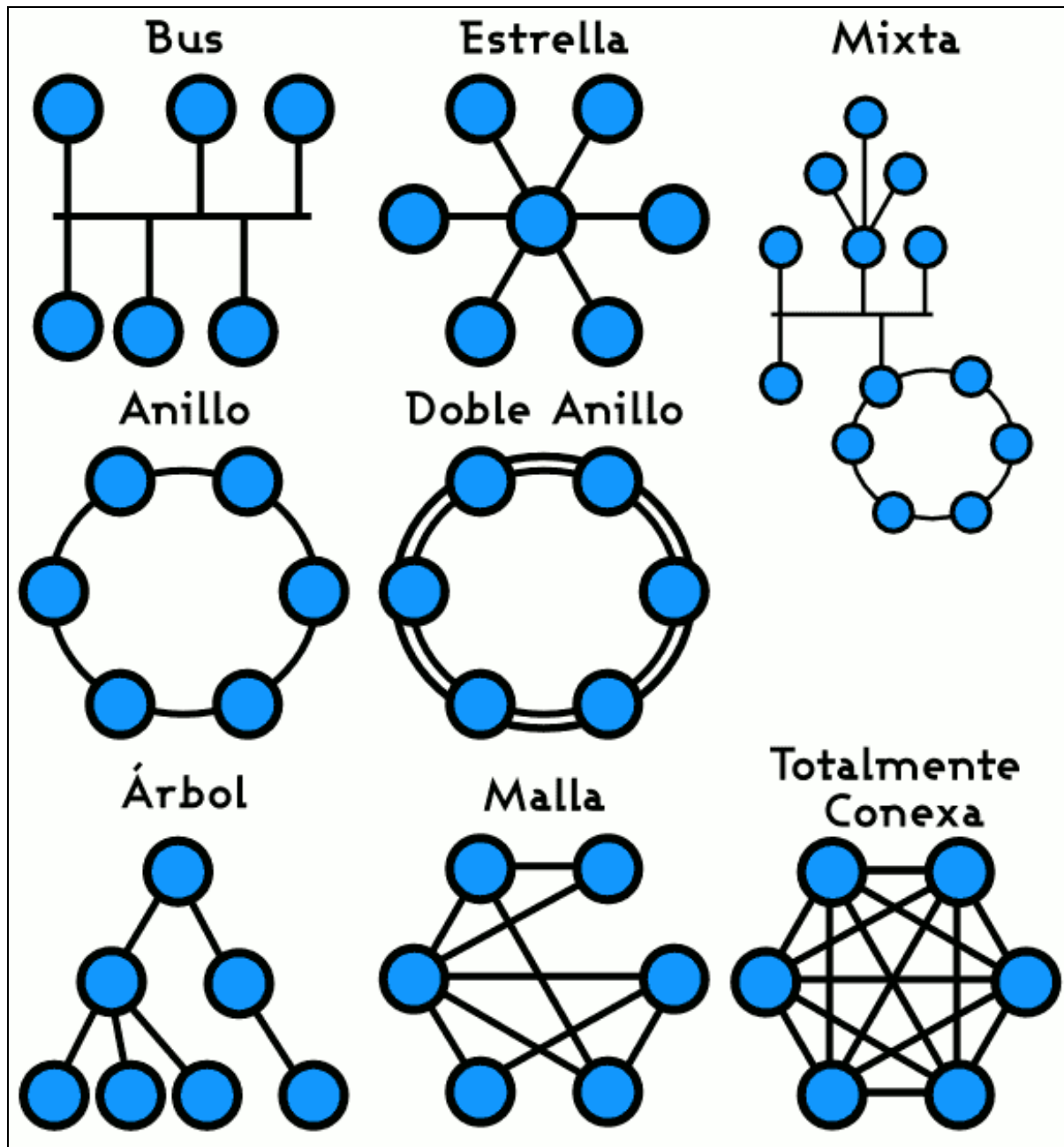
## TOPOLOGIAS DE RED

La arquitectura o topología de red es la disposición física en la que se conectan los nodos de una red de ordenadores o servidores, mediante la combinación de estándares y protocolos.

Define las reglas de una red y cómo interactúan sus componentes. Estos equipos de red pueden conectarse de muchas y muy variadas maneras.

La topología de red la determina únicamente la configuración de las conexiones entre nodos. La distancia entre los nodos, las interconexiones físicas, las tasas de transmisión y/o los tipos de señales no pertenecen a la topología de la red, aunque pueden verse afectados por la misma.





Topologías de red

Detalle de las topologías más utilizadas:

- **Bus.** Topología de red en la que todas las estaciones están conectadas a un único canal de comunicaciones por medio de unidades interfaz y derivadores. Las estaciones utilizan este canal para comunicarse con el resto.

La topología de bus tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos. Físicamente cada host está conectado a un cable común, por lo que se pueden comunicar directamente, aunque la ruptura del cable hace que los hosts queden desconectados.

La topología de bus permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que puede ser ventajoso si desea que todos los dispositivos obtengan esta información. Sin embargo, puede representar una desventaja, ya que es común que se produzcan problemas de tráfico y colisiones, que se pueden paliar segmentando la red en varias partes. Es la topología más común en pequeñas LAN, con hub o switch final en uno de los extremos.

- **Estrella.** Es una red en la cual las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de este. Todas las estaciones están conectadas por separado a un centro de comunicaciones, concentrador o nodo central, pero no están conectadas entre sí. Esta red crea una mayor facilidad de supervisión y control de información ya que para pasar los mensajes deben pasar por el concentrador (hub o switch), el cual gestiona la redistribución de la información a los demás nodos. La fiabilidad de este tipo de red es que el malfuncionamiento de un ordenador no afecta en nada a la red entera, puesto que cada ordenador se conecta independientemente al concentrador.

Cabe destacar que cuando se utiliza un hub como punto central en una topología de estrella, se dice que la red funciona con una topología de bus lógico, ya que éste enviará la información a través de todos sus puertos haciendo que todos los hosts conectados reciban la información (incluso cuando no está destinada a ellos).

En cambio cuando se utilizan switches, se crea una topología en estrella tanto física como lógica debido a las propiedades de segmentación y acceso al medio que nos ofrecen estos dispositivos. En su mayoría, las LAN actuales funcionan en topologías de estrella o de estrella extendida.

- **Mixtas o híbridas.** Son una combinación de dos o más topologías distintas de tal manera que la red resultante no tiene forma estándar. Una topología híbrida, siempre se produce cuando se conectan dos topologías de red básicas.

Un ejemplo muy común es el de la red de estrella en anillo, que consta de dos o más topologías en estrella conectadas mediante una unidad de acceso multiestación (MAU) como hub centralizado.

- **Token Ring (anillo o anillo doble).** Topología de red en la que las estaciones se conectan formando un anillo. Cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación del anillo.

En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un testigo (token), que se puede conceptualizar como un cartero que pasa recogiendo y entregando paquetes de información, de esta manera se evitan eventuales pérdidas de información debidas a colisiones.

Cabe mencionar que si algún nodo de la red se cae la comunicación en todo el anillo se pierde.

En un anillo doble, dos anillos permiten que los datos se envíen en ambas direcciones. Esta configuración crea redundancia (tolerancia a fallos), lo que significa que si uno de los anillos falla, los datos pueden transmitirse por el otro.

- **Árbol.** Topología de red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.

El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, y el flujo de información es jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.

- **Malla.** El establecimiento de una red de malla es una manera de encaminar datos, voz e instrucciones entre los nodos. Las redes de malla se diferencian de otras redes en que las piezas de la red (nodo) están conectadas unas con otras por uno u otro camino, mediante cables separados. Esta configuración ofrece caminos redundantes por toda la red, de modo que si falla un cable, otro se hará cargo del tráfico.

Esta topología no requiere de un servidor o nodo central, con lo que se reduce el mantenimiento.

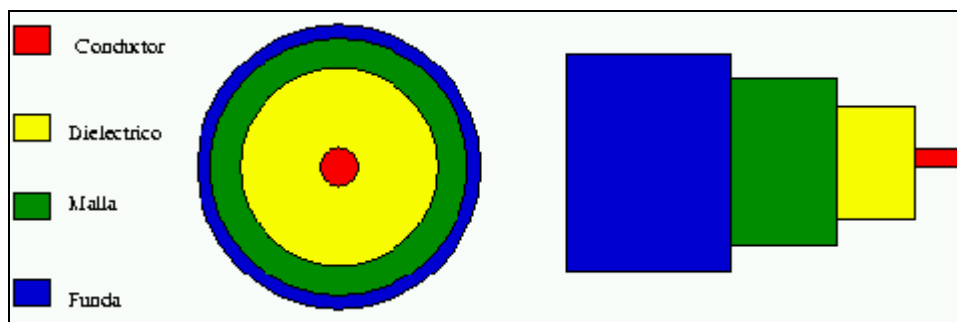
Las redes de malla son autoregenerables: la red puede funcionar incluso cuando un nodo desaparece o la conexión falla, ya que el resto de nodos evitan el paso por ese punto. Consecuentemente, se forma una red muy confiable, es una opción aplicable tanto a redes cableadas como a redes inalámbricas.

- **Totalmente conexa o completa.** Un red totalmente conectada o completa, es una topología de red en la que hay un enlace directo entre cada pareja de nodos. Las redes diseñadas con esta topología, normalmente son caras de instalar, pero son muy fiables gracias a los múltiples caminos por los que los datos pueden viajar. Se ve principalmente en aplicaciones militares.

## MEDIO FISICO

Es el medio por donde se envían las señales eléctricas para realizar la transmisión de la información. Algunos de ellos son:

- **Coaxial.** El término *coaxial* quiere decir eje común ya que un cable coaxial está formado por un conductor central rodeado de una capa de material aislante o dieléctrico, rodeada a su vez por una malla de hilos conductores cubierta por una funda de material aislante y protector, Formado así cuatro capas concéntricas.



Cable coaxial

Además de tener múltiples usos, sobre todo en radiodifusión, este tipo de cable es el utilizado en las redes de transmisión de datos como Ethernet en sus antiguas versiones 10BASE2 y 10BASE5, junto al conector BNC (British Naval Connection).



Conector BNC-T utilizado en redes Ethernet 10base2

En instalaciones de redes de tipo token ring, se utiliza el twinaxial, que es una variación del coaxial que dispone de dos conductores centrales, envueltos cada uno en un aislante.

- **Par trenzado.** El par trenzado es un tipo de cable de pares compuesto por hilos, normalmente de cobre, trenzados entre sí. Hay cables de 2 hasta más de 100 hilos. El trenzado mantiene estable las propiedades eléctricas a lo largo de toda la longitud del cable y reduce las interferencias creadas por los hilos adyacentes en los cables compuestos por varios pares.

Debido a que aún trenzados estos pares de cables a veces es necesario apantallarlos con un recubrimiento metálico o incluso apantallar cada par trenzado dentro del cable completo para evitar interferencias entre estos. Según su grado de recubrimiento pueden ser:

1. UTP (unshielded twisted pair). Sin ningún tipo de recubrimiento metálico.
2. STP (shielded twisted pair). Recubrimiento metálico alrededor del cable completo.
3. S/STP: (Screened STP) Recubrimiento metálico alrededor de cada par trenzado y del cable completo.

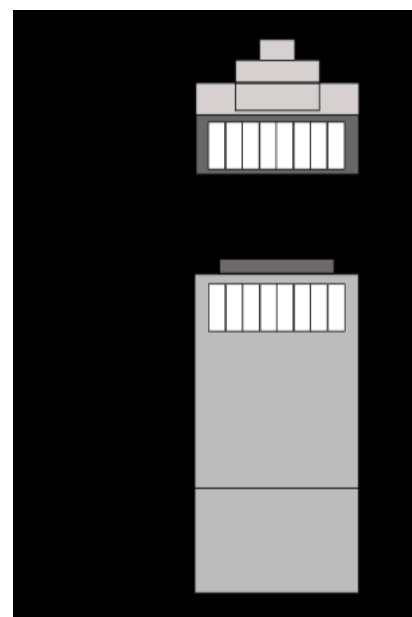
En lo que a redes de datos se refiere, este tipo de cable es usado junto con los conectores RJ-45. El nombre es un acrónimo inglés que significa Registered Jack cuyo número es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos.

Para que todos los cables funcionen en cualquier red, se sigue un estándar a la hora de hacer las conexiones. El esquema más utilizado en la práctica es el 568B. Existe otra distribución distinta, que sería la 568-A. No existe diferencia alguna en la conectividad entre la distribución 568B y la distribución 568A.

Aunque se suelen unir todos los hilos, para las comunicaciones Ethernet sólo hacen falta los pines 1,2,3 y 6, usándose los otros para telefonía (el conector RJ-11 encaja dentro del RJ-45, coincidiendo los pines 4 y 5 con los usados para la transmisión de voz en el RJ-11) o para PoE (tensión sobre Ethernet).

| Pin Nº | Extremo 1 | Extremo 2 | Color            | Función               |
|--------|-----------|-----------|------------------|-----------------------|
| 1      |           |           | Blanco - Naranja | Transceive data +     |
| 2      |           |           | Naranja          | Transceive data -     |
| 3      |           |           | Blanco - Verde   | Receive data +20      |
| 4      |           |           | Azul             | Bi-directional Data + |
| 5      |           |           | Blanco - Azul    | Bi-directional Data - |
| 6      |           |           | Verde            | Receive data -        |
| 7      |           |           | Blanco - Marrón  | Bi-directional Data + |
| 8      |           |           | Marrón           | Bi-directional Data - |

Distribución de hilos bajo distribución 568B



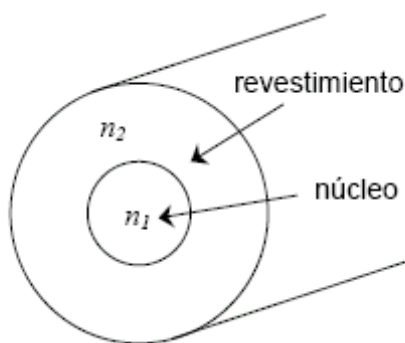
Conector RJ-45



- **Fibra Óptica.** La fibra óptica es un conductor de ondas en forma de filamento, generalmente de vidrio, aunque también puede ser de materiales plásticos. La fibra óptica es capaz de dirigir la luz a lo largo de su longitud usando la reflexión total interna. Normalmente la luz es emitida por un láser o un LED.

Las fibras son ampliamente utilizadas en telecomunicaciones y para redes, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran velocidad, mayores que las comunicaciones de radio y de cable. Para ello se usan cables de fibra óptica. Las fibras usadas en telecomunicaciones son de plástico o de vidrio, algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de cristal por la baja atenuación que tienen. Mientras para las comunicaciones se usan fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 500m) y las monomodo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de estas son más caros que los de las fibras multimodo.

Los conectores más comunes usados en la fibra óptica para redes de área local son los conectores ST y SC. El conector SC (Straight Connection) es un conector de inserción directa que suele utilizarse en conmutadores Ethernet de tipo Gigabit. El conector ST (Straight Tip) es un conector similar al SC, pero requiere un giro del conector para su inserción, de modo similar a los conectores coaxiales.



**Núcleo y revestimiento de la fibra óptica**



**Conectores de fibra óptica**

- **Inalámbricas.** Una red inalámbrica posibilita la unión de dos o más dispositivos sin la mediación de cables.

Es una red en la cual los medios de comunicación entre sus componentes son ondas electromagnéticas (Ej: radio, infrarrojo, microondas, ultravioleta, etc).

Ondas de radio de baja potencia, como los que se emplean para transmitir información entre dispositivos, normalmente no tienen regulación, en cambio, transmisiones de alta potencia requieren un permiso del estado para poder transmitir en una frecuencia específica.

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

Entre los usos más comunes, para conectar aparatos de alta tecnología, se incluyen:

1. **IrDa (Infrared Data Association).** Creada en 1993, define un estándar físico en la forma de transmisión y recepción de datos por rayos infrarrojo. Esta tecnología se encuentra en muchos ordenadores portátiles, y en un creciente número de teléfonos celulares.



**Ejemplo de conectividad IrDa**

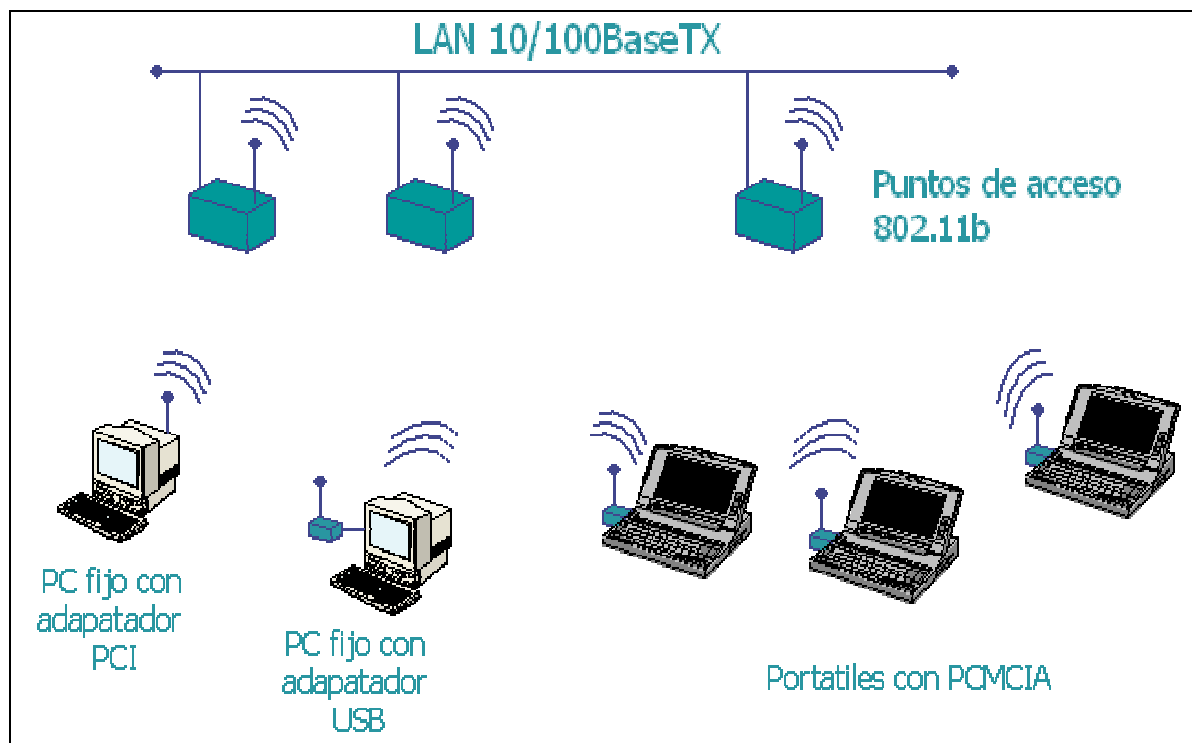
2. **Bluetooth.** Nombre comercial dado a la especificación industrial IEEE 802.15.1, que define un estándar global de comunicación inalámbrica que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia segura, globalmente y sin licencia de corto rango.

Los dispositivos que mayormente utilizan esta tecnología son los PDAs, teléfonos celulares, ordenadores portátiles, PCs, impresoras y cámaras digitales.



Transmisión de datos por Bluetooth

3. **Wi-Fi (Wireless Fidelity).** Basado en las especificaciones IEEE 802.11, fue creado para ser utilizado en redes locales inalámbricas, aunque actualmente también se utilice para acceder a Internet.



Modelo de uso de Wi-Fi

## PROTOCOLOS

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

En Informática y Telecomunicaciones, un protocolo es una convención, estándar o acuerdo entre partes que regula la conexión, la comunicación y la transferencia de datos entre dos sistemas.

Los protocolos pueden estar implementados tanto en hardware como en software, o en una combinación de ambos.

Existen diversos protocolos que se encargan de administrar la información en diferentes etapas de la transmisión de la misma. A continuación repasaremos los más popularmente utilizados en los últimos tiempos en los niveles red y enlace de datos.

- **X.25.** Estándar UIT-T (Sector de normalización de las telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones) para redes de área amplia de conmutación de paquetes.

Establece mecanismos de direccionamiento entre usuarios, negociación de características de comunicación, técnicas de recuperación de errores. Los servicios públicos de conmutación de paquetes admiten numerosos tipos de estaciones de distintos fabricantes. Por lo tanto, es de la mayor importancia definir la interfaz entre el equipo del usuario final y la red.

La X.25 se define como la interfaz entre equipos terminales de datos y equipos de terminación del circuito de datos para terminales que trabajan en modo paquete sobre redes de datos públicas. Las redes utilizan la norma X.25 para establecer los procedimientos mediante los cuales dos ETD que trabajan en modo paquete se comunican a través de la red. Este estándar pretende proporcionar procedimientos comunes de establecimiento de sesión e intercambio de datos entre un ETD y una red de paquetes (ETCD). Entre estos procedimientos se encuentran funciones como las siguientes: identificación de paquetes procedentes de ordenadores y terminales concretos, asentimiento de paquetes, rechazo de paquetes, recuperación de errores y control de flujo. Además, X.25 proporciona algunas facilidades muy útiles, como por ejemplo en la facturación a estaciones ETD distintas de la que genera el tráfico.

Dentro de la perspectiva de X.25, una red opera en gran parte como un sistema telefónico. Una red X.25 se asume como si estuviera formada por complejos conmutadores de paquetes que tienen la capacidad necesaria para el enrutamiento de paquetes. Los anfitriones no están comunicados de manera directa a los cables de comunicación de la red. En lugar de

ello, cada anfitrión se comunica con uno de los conmutadores de paquetes por medio de una línea de comunicación serial. En cierto sentido la comunicación entre un anfitrión y un conmutador de paquetes X.25 es una red miniatura que consiste en un enlace serial. El anfitrión puede seguir un complicado procedimiento para transferir paquetes hacia la red.

El estándar X.25 no incluye algoritmos de , pero conviene resaltar que, aunque los interfaces ETD/ETCD de ambos extremos de la red son independientes uno de otro, X.25 interviene desde un extremo hasta el otro, ya que el tráfico seleccionado se encamina desde el principio hasta el final. A pesar de ello, el estándar recomendado es asimétrico ya que solo se define un lado de la interfaz con la red.

Entre los protocolos comúnmente asociados con el modelo OSI, el conjunto de protocolos conocido como X.25 es probablemente el mejor conocido y el más ampliamente utilizado.

- **TCP/IP.** Conjunto de protocolos de red, su nombre hace referencia a los dos más importantes que lo componen: TCP (Transmission Control Protocol) e IP (Internet Protocol). Existen más de 100 protocolos en este conjunto, algunos de ellos son HTTP, ARP, SMTP, POP, FTP y TELNET.

Es la base de Internet, y sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local y área extensa. TCP/IP fue desarrollado y demostrado por primera vez en 1972 por el departamento de defensa de los Estados Unidos, ejecutándolo en ARPANET, una red de área extensa del departamento de defensa

En esta pila de protocolos, cada nivel soluciona una serie de problemas relacionados con la transmisión de datos, y proporciona un servicio bien definido a los niveles más altos. Los niveles superiores son los más cercanos al usuario y tratan con datos más abstractos, dejando a los niveles más bajos la labor de traducir los datos de forma que sean físicamente manipulables.

El conjunto TCP/IP está diseñado para enrutar y tiene un grado muy elevado de fiabilidad, es adecuado para redes grandes y medianas, así como en redes empresariales. Se utiliza a nivel mundial para conectarse a Internet y a los servidores web. Es compatible con las herramientas estándar para analizar el funcionamiento de la red.

Es algo más lento que NetBEUI o IPX/SPX en redes con un volumen de tráfico medio bajo. Sin embargo, puede ser más rápido en redes con un volumen de tráfico grande donde haya que enrutar un gran número de tramas.



|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| <b>Nivel</b>      | Protocolos existentes |
| <b>Aplicación</b> | HTTP, FTP, DNS        |
| <b>Transporte</b> | TCP, UDP, RTP, SCTP   |
| <b>Inter-red</b>  | IP                    |
| <b>Enlace</b>     | Ethernet, Token Ring  |
| <b>Físico</b>     | Medio Físico          |

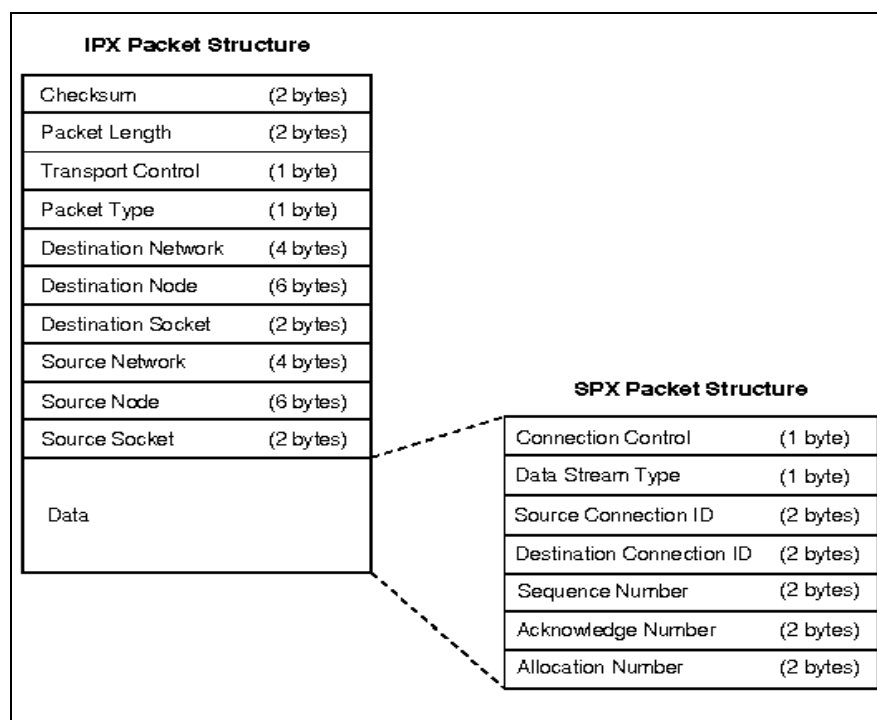
**Protocolos usados en los diferentes niveles de la pila simplificada de TCP/IP**

- IPX/SPX (Internetwork Packet Exchange/Sequenced Packet Exchange).** Protocolo de red utilizado por los sistemas operativos Novell Netware. Como TCP/IP, IPX es un protocolo de datagramas usado para comunicaciones no orientadas a conexión. IPX y SPX derivan de los protocolos IDP y SPP de los servicios de red de Xerox.

La capa SPX se sitúa encima de la capa IPX y proporciona servicios orientados a conexión entre dos nodos de la red. SPX se utiliza principalmente para aplicaciones cliente/servidor. Mientras que el protocolo IPX es similar a IP, SPX es similar a TCP. Juntos, por lo tanto, proporcionan servicios de conexión similares a TCP/IP.

Fue diseñado principalmente para redes de área local, y es un protocolo muy eficiente para este propósito (su rendimiento supera al de TCP/IP en una LAN).

Es un protocolo en decadencia desde que el boom de Internet hizo a TCP/IP casi universal. Los ordenadores y las redes pueden usar múltiples protocolos de red, así que casi todos los sitios con IPX están usando también TCP/IP para permitir la conectividad con Internet. Además, ahora también es posible utilizar productos de Novell sin IPX, ya que desde hace algunas versiones soportan ambos, tanto IPX como TCP/IP.

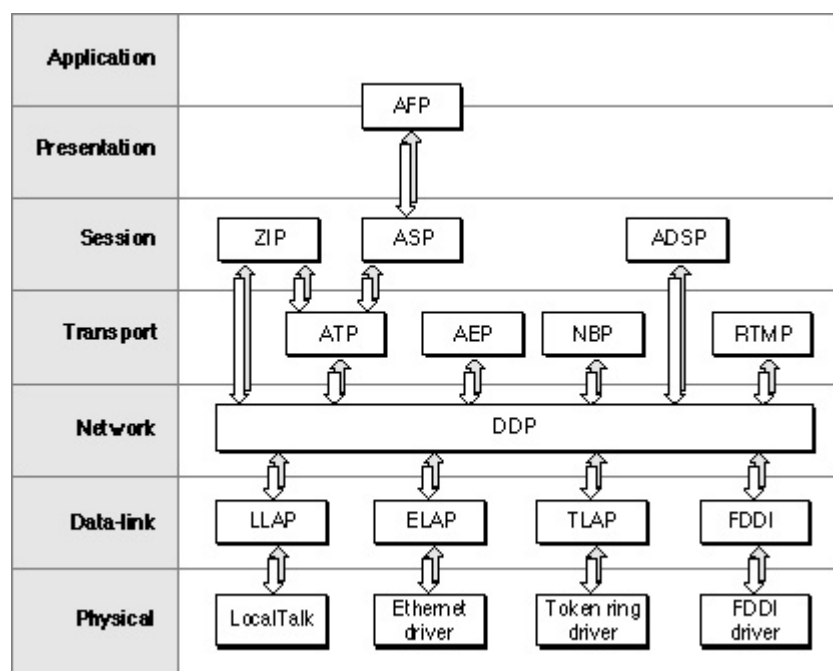


**Estructura de un paquete IPX/SPX**

- **AppleTalk.** Conjunto de protocolos desarrollados por Apple Inc. para la conexión de redes. Fue incluido en Macintosh ya en 1984 y actualmente esta en desuso en favor de las redes TCP/IP

AppleTalk identifica varias entidades de red, cada una como un nodo. Un nodo es simplemente un dispositivo conectado a una red AppleTalk. Los nodos más comunes son computadoras Macintosh e impresoras Láser, pero muchos otros tipos de computadoras son también capaces de comunicarse con AppleTalk, incluyendo PC's compatibles, mainframes Digital VAX/VMS Systems y una gran variedad de estaciones de trabajo y enrutadores. Una red AppleTalk es simplemente un cable lógico sencillo y una zona AppleTalk es un grupo lógico de una o más redes.

AppleTalk fue diseñada como un cliente/servidor o sistema de red distribuido, en otras palabras, los usuarios comparten recursos de red como archivos e impresoras con otros usuarios. Las interacciones con servidores son transparentes para el usuario, ya que, la computadora por sí misma determina la localización del material requerido, accediendo a él sin que requiera información del usuario.



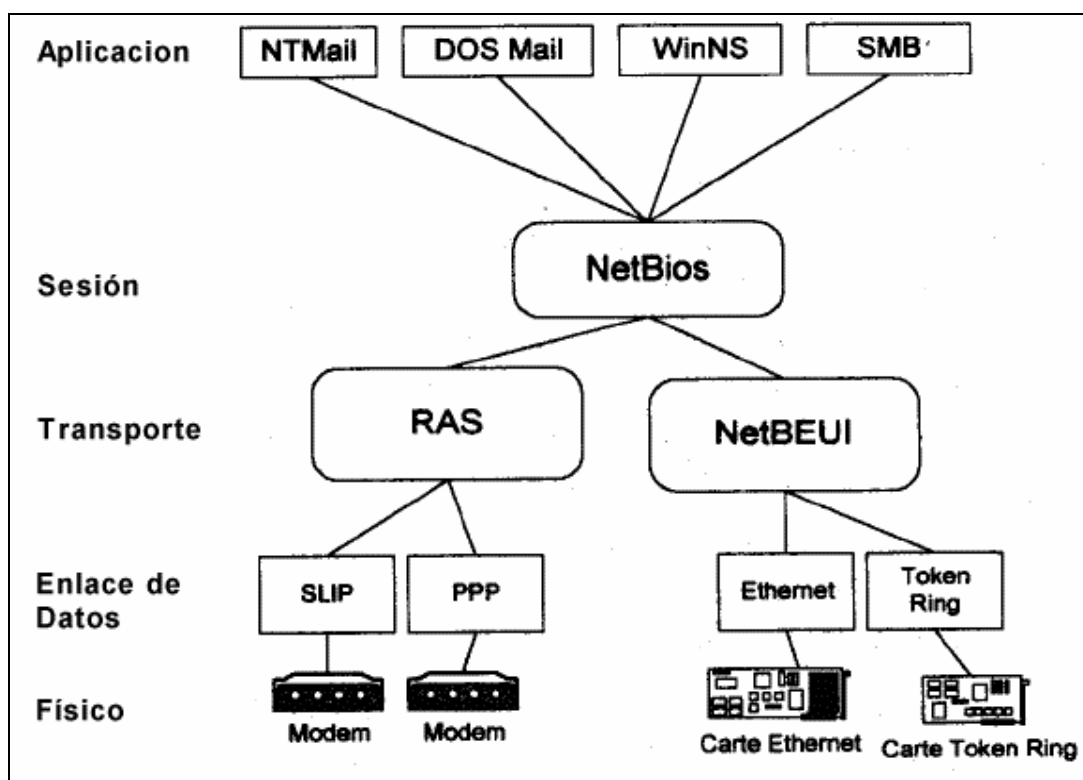
**Estructura AppleTalk según modelo OSI**

- **NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface).** Protocolo de nivel de red sin encaminamiento y bastante sencillo utilizado como una de las capas en las primeras redes de Microsoft. NetBIOS sobre NetBEUI es utilizado por muchos sistemas operativos desarrollados en los años 90, como la familia LAN y la familia Windows.

Este protocolo a veces es confundido con NetBIOS, pero NetBIOS es una idea de como un grupo de servicios deben ser dados a las aplicaciones. Con NetBEUI se convierte en un protocolo que implementa estos servicios.

NetBEUI abusa de los mensajes broadcast, por lo que se ganó la reputación de usar el interfaz en exceso.

Al no tener encaminamiento, sólo puede usarse para comunicar terminales en el mismo segmento de red, pero puede comunicar dos segmentos de red que estén conectados mediante un puente de red. Esto significa que solo es recomendable para redes medianas o pequeñas. Para poder usar este protocolo en redes más grandes de forma optima debe ser implementado sobre otros protocolos como IPX o TCP/IP.



Ubicación de NetBios/NetBEUI en una red típica

- **Ethernet.** Tecnología de redes de computadoras de área local basada en tramas de datos. Su nombre viene del concepto físico de éter.

Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI y se refiere a las redes de área local y dispositivos bajo el estándar IEEE 802.3

Su popularidad se basa en su equilibrio entre velocidad, costo y facilidad de instalación. Estos puntos fuertes, combinados con la amplia aceptación en el mercado y la habilidad de

soportar virtualmente todos los protocolos de red populares, hacen de Ethernet la tecnología ideal para la red de la mayoría de usuarios de la informática actual.

| Preámbulo | SOF    | Destino | Origen | Tipo    | Datos           | FCS     |
|-----------|--------|---------|--------|---------|-----------------|---------|
| 7 bytes   | 1 byte | 6 bytes | 6bytes | 2 bytes | 46 a 1500 bytes | 4 bytes |

**Modelo de trama de Ethernet**

| Tecnología | V. trans | Cable        | Dist. Max | Topología    |
|------------|----------|--------------|-----------|--------------|
| 10Base2    | 10 Mbps  | Coaxial      | 185 m     | Conector T   |
| 10BaseT    | 10 Mbps  | Par Trenzado | 100 m     | Hub o Switch |
| 10BaseF    | 10 Mbps  | Fibra óptica | 2000 m    | Hub o Switch |

**Tecnologías Ethernet**

Los elementos en una red Ethernet son los nodos de red y el medio de interconexión. Dichos nodos de red se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. **DTE (Data Terminal Equipment)**. Dispositivos que generan o donde destinan los datos, tales como las computadoras personales, las estaciones de trabajo, los servidores de archivos, los servidores de impresión, etc. Todos son parte del grupo de estaciones finales.
2. **DCE (Data Communication Equipment)**. Dispositivos de red intermediarios que reciben y retransmiten las tramas dentro de la red. Pueden ser routers, switches, hubs, repetidores o interfaces de comunicación, como un módem o una tarjeta de interfase por ejemplo.

## ESTANDARES

Los protocolos que son implementados en sistemas de comunicación que tienen un amplio impacto, suelen convertirse en estándares, debido a que la comunicación e intercambio de información (datos) es un factor fundamental en numerosos sistemas, y para asegurar tal comunicación se vuelve necesario copiar el diseño y funcionamiento a partir del ejemplo pre-existente. Esto ocurre tanto de manera informal como deliberada.

Para ello, existen consorcios empresariales, que tienen como propósito precisamente el de proponer recomendaciones de estándares que se deben respetar para asegurar la interoperabilidad de los productos. Uno de ellos es la **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)** que bajo el número de estandarización 802 actúa sobre Redes de Ordenadores, concretamente y según su propia definición sobre redes de área local y redes de área metropolitana.



**Logo de IEEE 802**

Se centra en definir los niveles más bajos según el modelo de referencia OSI o sobre cualquier otro modelo. Concretamente subdivide el nivel de enlace en dos subniveles, el de enlace lógico y el de acceso al medio. El resto de los estándares recogen tanto el nivel físico, como el subnivel de acceso al medio.

También se usa el nombre IEEE 802 para referirse a los estándares que proponen, la siguiente es una lista de ellos:

- **IEEE 802.1.** Protocolos superiores de redes de área local
- **IEEE 802.2.** Control de enlace lógico
- **IEEE 802.3.** Ethernet
- **IEEE 802.4 ABANDONADO.** Token Bus
- **IEEE 802.5.** Token Ring
- **IEEE 802.6 ABANDONADO.** Red de área metropolitana
- **IEEE 802.7 ABANDONADO.** Grupo de Asesoría Técnica sobre banda ancha
- **IEEE 802.8 ABANDONADO.** Grupo de Asesoría Técnica sobre fibra óptica
- **IEEE 802.9 ABANDONADO.** LAN de servicios integrados
- **IEEE 802.10 ABANDONADO.** Seguridad interoperable en LAN
- **IEEE 802.11.** Red local inalámbrica (Wi-Fi )
- **IEEE 802.12.** Prioridad de demanda
- **IEEE 802.13.** No utilizado, probablemente por superstición
- **IEEE 802.14 ABANDONADO.** Cable modems
- **IEEE 802.15.** Red de área personal inalámbrica (Bluetooth)
- **IEEE 802.16.** Acceso inalámbrico de Banda Ancha, (WiMAX)
- **IEEE 802.17.** Anillos de paquetes con recuperación. Se supone que esto es aplicable a cualquier tamaño de red, y está bastante orientado a anillos de fibra óptica
- **IEEE 802.18.** Grupo de Asesoría Técnica sobre Normativas de Radio
- **IEEE 802.19.** Grupo de Asesoría Técnica sobre Coexistencia
- **IEEE 802.20.** Acceso inalámbrico de Banda ancha móvil. WiMAX pero móvil
- **IEEE 802.21.** Interoperabilidad independiente del medio
- **IEEE 802.22.** Red inalámbrica de área regional



## MODELO OSI

Lanzado en 1984, es el modelo de red descriptivo creado por **la ISO (International Organization for Standardization)**. Su sigla significa **Open System Interconnection**.

El desarrollo de redes se inició desordenadamente en muchos sentidos. A principios de la década de 1980 se produjo un enorme crecimiento en la cantidad y el tamaño de las redes. A medida que las empresas tomaron conciencia de las ventajas de la interconexión, las redes se agregaban o expandían a casi la misma velocidad a la que se introducían nuevas tecnologías de red.

Para mediados de la década de 1980, estas empresas comenzaron a sufrir las consecuencias de la rápida expansión. De la misma forma en que las personas que no hablan un mismo idioma tienen dificultades para comunicarse, las redes que utilizaban diferentes especificaciones e implementaciones tenían dificultades para intercambiar información. El mismo problema surgía con las empresas que desarrollaban tecnología propietaria, ya que no podían comunicarse con tecnologías que usaban reglas propietarias diferentes.

Para enfrentar el problema de incompatibilidad de redes, la **ISO** investigó los modelos de red de **DECnet (Digital Equipment Corporation)**, la Arquitectura de Sistemas de Red **SNA (Systems Network Architecture)** y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas aplicables de forma general a todas las redes. Con base en esta investigación, la **ISO** desarrolló un modelo de red que ayuda a los fabricantes a crear redes que sean compatibles con otras redes.

Siguiendo el esquema de este modelo se crearon numerosos protocolos que durante muchos años ocuparon el centro de la escena de las comunicaciones informáticas. La llegada de protocolos más flexibles donde las capas no están tan demarcadas y la correspondencia con los niveles no es tan clara puso a este esquema en un segundo plano. Sin embargo sigue siendo muy usado en la enseñanza como una manera de mostrar como puede estructurarse una pila de protocolos de comunicaciones

El modelo en sí mismo no puede ser considerado una arquitectura, ya que no especifica el protocolo que debe ser usado en cada capa, sino que suele hablarse de modelo de referencia. Este modelo está dividido en siete capas:

1. **Capa Física.** Se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red, abarcando los siguientes aspectos:
  - **Medio físico.** Pueden ser medios guiados (cables) o no guiados (inalámbricos).
  - **Características del medio.** Referente al tipo de cable, antena, conectores, etc. y la forma en la que se transmite la información (codificación, modulación, tensión, etc).

Transforma una trama de datos proveniente del nivel de enlace en una señal adecuada al medio físico utilizado en la transmisión. Estos impulsos pueden ser eléctricos (transmisión por cable) o electromagnéticos (transmisión sin cables).

Cuando actúa en modo recepción el trabajo es inverso; se encarga de transformar la señal transmitida en tramas de datos binarios que serán entregados al nivel de enlace.

2. **Capa de enlace de datos.** Cualquier medio de transmisión debe ser capaz de proporcionar una transmisión sin errores, es decir, un tránsito de datos fiable a través de un enlace físico. Debe crear y reconocer los límites de las tramas, así como resolver los problemas derivados del deterioro, pérdida o duplicidad de las tramas. También puede incluir algún mecanismo de regulación del tráfico que evite la saturación de un receptor que sea más lento que el emisor. Se ocupa del direccionamiento físico, de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo.
3. **Capa de red.** Su función es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aún cuando ambos no estén conectados directamente. Es decir que se encarga de encontrar un camino manteniendo una tabla de enrutamiento y atravesando los equipos que sea necesario, para hacer llevar los datos al destino. Los equipos encargados de realizar este enrutamiento, justamente son los routers.

Adicionalmente la capa de red debe gestionar la congestión de red, que es el fenómeno que se produce cuando una saturación de un nodo hace disminuir la velocidad de toda la red.

4. **Capa de transporte.** Su función básica es aceptar los datos enviados por las capas superiores, dividirlos en pequeñas partes si es necesario, y pasarlos a la capa de red. También debe asegurarse que lleguen correctamente al otro lado de la comunicación. Otra característica a destacar es que debe aislar a las capas superiores de las distintas posibles implementaciones de tecnologías de red en las capas inferiores, lo que la convierte en el corazón de la comunicación.

En esta capa se proveen servicios de conexión para la capa de sesión que serán utilizados finalmente por los usuarios de la red al enviar y recibir paquetes. Estos servicios estarán asociados al tipo de comunicación empleada, la cual puede ser diferente según el requerimiento que se le haga a la capa de transporte. Por ejemplo, la comunicación puede ser manejada para que los paquetes sean entregados en el orden exacto en que se enviaron, asegurando una comunicación punto a punto libre de errores, o sin tener en cuenta el orden de envío. Una de las dos modalidades debe establecerse antes de comenzar la comunicación para que una sesión determinada envíe paquetes, y ése será el tipo de servicio brindado por la capa de transporte hasta que la sesión finalice. No se encuentra tan encadenada a las capas inferiores, sino que el servicio a prestar se determina cada vez que una sesión desea establecer una comunicación. Todo el servicio que presta la capa está gestionado por las cabeceras que agrega al paquete a transmitir.

Para finalizar, podemos definirla como la capa encargada de efectuar el transporte del paquete de datos de la máquina origen a la destino, independizándolo del tipo de red física que se esté utilizando.

5. **Capa de sesión.** Esta capa ofrece varios servicios que son cruciales para la comunicación, como ser:

- **Control de la sesión a establecer entre el emisor y el receptor.** Quién transmite, quién escucha y seguimiento de ésta
- **Control de la concurrencia.** Que dos comunicaciones a la misma operación crítica no se efectúen al mismo tiempo
- **Mantener puntos de verificación (checkpoints).** Sirven para que, ante una interrupción de transmisión por cualquier causa, la misma se pueda reanudar desde el último punto de verificación en lugar de repetirla desde el principio.

Por lo tanto, el servicio provisto por esta capa es la capacidad de asegurar que, dada una sesión establecida entre dos máquinas, la misma se pueda efectuar para las operaciones definidas de principio a fin, reanudándolas en caso de interrupción. En muchos casos, los servicios de la capa de sesión son parcialmente, o incluso, totalmente prescindibles.

En conclusión esta capa es la que se encarga de mantener el enlace entre los dos computadores que estén transmitiendo archivos.

6. **Capa de presentación.** Su objetivo es encargarse de la representación de la información, de manera que aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres, números, sonido o imágenes, los datos lleguen de manera reconocible.

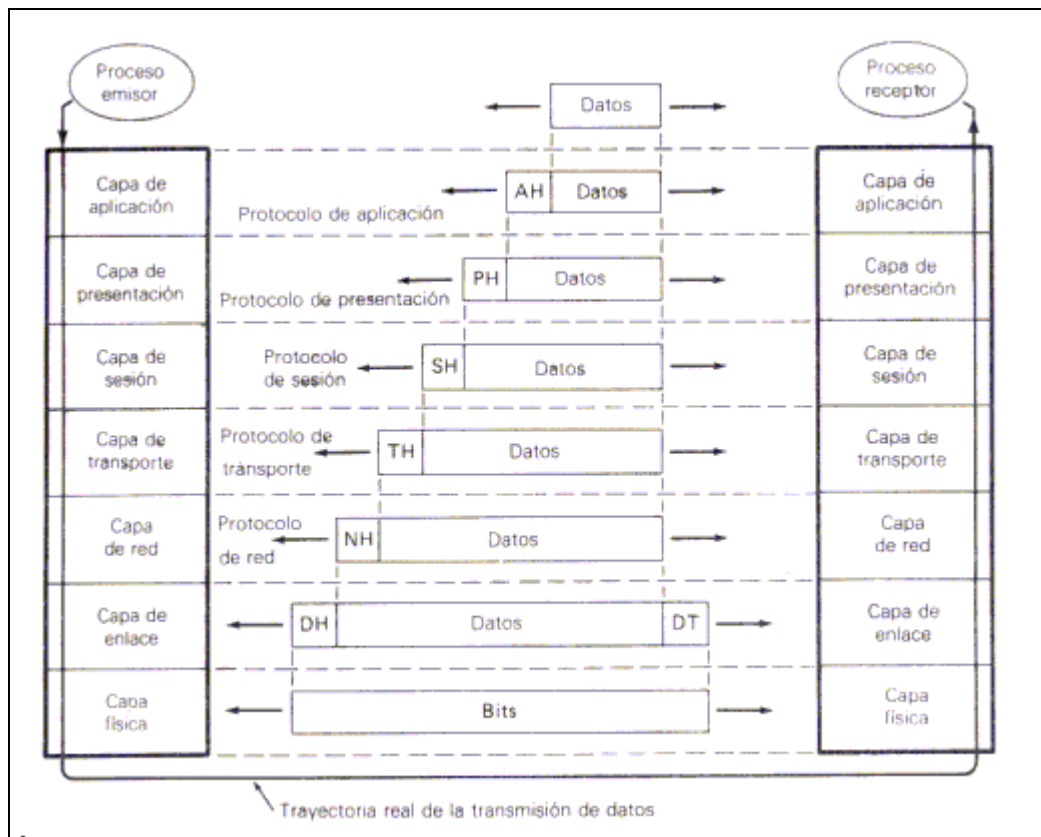
Esta capa es la primera en trabajar más el contenido de la comunicación que cómo se establece la misma. En ella se tratan aspectos tales como la semántica y la sintaxis de los datos transmitidos, ya que distintas computadoras pueden tener diferentes formas de manejarlas.

Por lo tanto, podemos resumir definiendo a esta capa como la encargada de manejar las estructuras de datos abstractas y realizar las conversiones de representación de datos necesarias para la correcta interpretación de los mismos.

Esta capa también permite cifrar los datos y comprimirlos.

7. **Capa de aplicación.** Ofrece a las aplicaciones, tanto de usuario como de sistema, la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico, gestores de bases de datos, servidores de archivos, etc. Existen tantos protocolos como aplicaciones distintas y puesto que continuamente se desarrollan nuevas aplicaciones el número de protocolos es imposible de cuantificar.

Cabe aclarar que el usuario normalmente no interactúa directamente con el nivel de aplicación, sino que interactúa con programas que a su vez interactúan con el nivel de aplicación ocultándole así la complejidad subyacente.



**Modelo de referencia OSI**

| Tecnologías y protocolos de red |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Nivel de aplicación</b>      | DNS, FTP, HTTP, IMAP, IRC, NFS, NNTP, NTP, POP3, SMB/CIFS, SMTP, SNMP, SSH, Telnet, SIP |
| <b>Nivel de presentación</b>    | ASN.1, MIME, SSL/TLS, XML   |
| <b>Nivel de sesión</b>          | NetBIOS   |
| <b>Nivel de transporte</b>      | SCTP, SPX, TCP, UDP   |
| <b>Nivel de red</b>             | AppleTalk, IP, IPX, NetBEUI, X.25   |
| <b>Nivel de enlace</b>          | ATM, Ethernet, Frame Relay, HDLC, PPP, Token Ring, Wi-Fi, STP                           |
| <b>Nivel físico</b>             | Cable coaxial, Cable de fibra óptica, Cable de par trenzado, Microondas, Radio, RS-232  |

**Algunos de los protocolos que actúan en las diferentes capas.**

## FUENTES DE INFORMACION

Los siguientes libros y páginas de internet fueron utilizados para el desarrollo de éste trabajo.

- Introducción a la Teleinformática.  
Eduardo Alcalde – Jesús García Tomás  
McGraw Hill
- Introducción a la Informática  
Mario Daniel Albarracín - Eduardo Alcalde Lancharro – Miguel García López  
McGraw Hill
- Gran Enciclopedia de la Electrónica  
Ediciones Nueva Lente
- Encarta Enciclopedia Multimedia 2007  
Microsoft Corporation
- Wikipedia. La Enciclopedia Libre  
<http://es.wikipedia.org>
- Monografías punto com  
<http://monografias.com>
- International Organization for Standardization  
<http://www.iso.org>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers  
<http://www.ieee.org>
- Solo Ciencia punto com  
<http://www.solociencia.com>
- The Tech FAQ  
<http://www.tech-faq.com>

## REALIZACION DEL TRABAJO PRACTICO

El presente trabajo práctico fue realizado por:

- Chiariello, Federico
- Ensabella, Diego
- Gopp, Pablo