

Unidad 10: Generalidades y Definiciones

Breve reseña histórica de las redes de computadores:

Es público que en estos últimos años el desarrollo en las áreas de telefonía, radio, televisión e informática ha alcanzado un alto grado de importancia. A medida que crece nuestra habilidad para recolectar, procesar y distribuir información, la demanda de más sofisticados procesos de teleanformación crece con mayor rapidez.

La telemática, ciencia que surge de la simbiosis entre las telecomunicaciones y la informática, es hoy en día una de las ciencias con más desarrollo tanto en lo que se refiere a investigación como a su uso práctico.

A través de este texto se usará el término "**redes de ordenadores**" o "**redes de computadores**" para dar a entender una colección interconectada de ordenadores autónomos. Se dice que dos ordenadores están interconectados, si estos son capaces de intercambiar información. Al indicar que los ordenadores son autónomos, queremos excluir a los sistemas en donde existe una clara relación Maestro/Esclavo como lo son aquellos sistemas de Mainframes, donde existe solo un procesador o si existen varios pertenecen a una misma unidad central.

Podemos decir en palabras más simples que las Redes permiten conectar computadores por un medio de transmisión para poder así compartir información y periféricos, siendo este el principal objetivo de las mismas.

Las redes de ordenadores surgieron naturalmente con la disminución de los precios de las PC's y evolucionaron a partir de las grandes redes de telecomunicaciones desarrolladas en la década del 60. Ocurrió que las universidades y laboratorios de investigación luego de instalar computadores, comenzaron a sentir la necesidad de permitir el flujo de información entre ellas.

Los protocolos fundamentales de las comunicaciones vinieron de las redes de grandes distancias. Por ejemplo, **ARPANET** es un proyecto de investigación que se materializó en 1967 como un sistema de comunicaciones por CONMUTACIÓN DE PAQUETES, principio que fue establecido por Paul Baran en 1964 y que puede definirse como el enrutamiento de datos (basado en sucesivos almacenamientos y reexpediciones) en cantidades llamadas "paquetes", cada una de formato controlado y con un tamaño máximo.

La red Aloha. Fue para entonces que un experimento estableció la naturaleza de las redes de ordenadores modernas. La Universidad de Hawai se propuso conectar los terminales de cuatro islas a un computador y procesador de comunicaciones locales. **ALOHA**, que así fue bautizado el proyecto, es un sistema de RADIOTRANSMISIÓN DE PAQUETES.

La concepción básica de ALOHA es bastante simple: las comunicaciones centralizadas en un punto (Honolulu) y todas las estaciones con la posibilidad de transmitir en cualquier momento. La velocidad de transmisión permisible en ese momento por medio de una UHF de 410 MHz fue de 9600 bps y la longitud del paquete debió hacerse muy pequeña.

Es obvio que dos transmisiones provenientes de estaciones diferentes podrían colisionar temporalmente causando el no reconocimiento de los dos paquetes. En estos casos, las estaciones transmisoras, al no acusar recibo de dicho paquete esperaban un tiempo calculado al azar (para evitar, en principio, una nueva colisión) para repetir el envío.

Aun en el caso de que el sistema se multiplexe en tiempos iguales a la duración de cada paquete de modo que los paquetes no pudieran sobreponerse en partes sino en toda su extensión o nada, el rendimiento de transmisiones correctas no supera un 40%.

Por entonces (1971) el Dr. Wax de la Universidad de Hawai sugirió una variante conocida actualmente como MÉTODO DE ACCESO POR SENSADO DE PORTADORA (CSMA). Se trata por cierto de una solución elegante que opera de manera muy similar a la forma en que conversan las personas educadas. Cada estación debe escuchar primero para ver si alguien está transmitiendo (lo que denominamos "reconocer la portadora") y de no ser así, puede transmitir su mensaje. Este sistema aunque perfectible elevó el rendimiento del canal de transmisión a alrededor del 80%.

Dentro de este tipo de transmisión hay dos clases, el método PERSISTENTE, donde la estación escucha hasta que el canal se desocupe para transmitir su mensaje y el método NO PERSISTENTE donde el mensaje rechazado se repite luego de un tiempo escogido al azar.

Así, a partir del antecedente de la red ALOHA, otras empresas fueron desarrollando los protocolos de comunicación específicamente para transmisión de datos por cables, ya que al aumentar la velocidad de transmisión se fueron haciendo visibles los tiempos de propagación hasta ahora despreciables. Mitre, Bell Telephone, la Universidad de California en Irving y Xerox fueron los que desarrollaron el protocolo mas usado en la actualidad, llamado **ETHERNET**.

Tipos de Redes:

a) De acuerdo a la ubicación geográfica: si consideramos una clasificación que tenga en cuenta el área que abarca una red podemos subdividir a las mismas en tres grandes grupos cuyos límites muchas veces se solapan; por un lado tenemos las llamadas **LAN (Local Area Network** o red de Área local) que son las que trataremos en este texto y que corresponde a aquellas donde los computadores no se encuentran separados uno de otro por una distancia mayor que los 100 m. Este número no es por supuesto absoluto pero se cumple en la mayoría de los casos. En general se habla de una LAN cuando el sistema cerrado se ubica dentro de un mismo edificio o repartición o lugar físico. Las LAN se conectan, en casi todos los casos, por medio de cables dedicados especiales para esta función. Como ejemplo podemos citar los ordenadores conectados entre sí en las distintas secciones de un banco.

Diferentes LAN's pueden estar conectadas entre sí formando lo que comúnmente se llama una **MAN (Municipal Area Network)** y que puede abarcar distancias entre ordenadores de algunos kilómetros. Este tipo de redes se distribuyen generalmente en una misma ciudad o en ciudades muy cercanas y en la mayoría de los casos están conectadas por cable, ya sea dedicado o telefónico o por microondas terrestres. Un ejemplo de este tipo de red sería un banco con varias sucursales en una misma ciudad que tiene conectadas entre sí las LAN's de cada sucursal.

A su vez, LAN's, MAN's y computadores "stand alone" pueden conectarse a las redes internacionales formando lo que denominamos una **WAN (Wide Area Network** o red de Área amplia) que no tiene limitación teórica de distancia y generalmente se encuentra conectada vía satélite o por enlaces radiales. Ejemplos de WAN's son las redes de servicios telemáticos Internet, Compuserve, Siscotel, Total-Net, etc.

b) De acuerdo a la forma en que se comparten los recursos: podemos clasificar a las redes en dos tipos. Las más simples se denominan comúnmente "**Peer to Peer**" (Compañero a Compañero) y representa a aquellas configuraciones en que cada estación de trabajo puede utilizar archivos de otra estación y a su vez suministrar los mismos a los otros computadores; es decir ambas estaciones de trabajo funcionan como cliente y servidor. Las principales ventajas de este tipo de red son el bajo costo, la facilidad de operación y la posibilidad de mantener funcionando la red si uno de los computadores deja de trabajar. Entre las desventajas podemos contar: baja performance, seguridad de los datos relativa y limitada. En el mercado local contamos con algún software de red Peer to Peer como ser Windows 98, XP, Vista; Novell Lite®, Lantastic® y Novell Personal Netware®, las últimas tres montadas sobre la base de un sistema operativo tipo D.O.S. Es esta última la razón por la cual la seguridad de los datos se ve afectada enormemente y no se recomienda para grandes proyectos.

Si queremos mejorar la performance y la seguridad de nuestra red es necesario elegir una red del tipo "**Client - Server**" (Cliente - Servidor) que posee un sistema de manejo de archivos propio, almacenamiento centralizado de la información y acceso restringido por claves de ingreso y acreditación de cuentas. Es decir, hay un ordenador llamado **File Server** (Servidor de Archivos) que tiene generalmente características especiales en lo que respecta a procesador, memoria y espacio de almacenamiento; al cual se encuentran conectados otros computadores llamados en este caso **Workstations** (Estaciones de trabajo) cuyas características generalmente son más modestas que las del Server y tienen la posibilidad de utilizar los archivos del mismo como si estuvieran radicados en ellas.

Como ya hemos sugerido, la ventaja fundamental de este tipo de red es la alta seguridad que puede definir el administrador de la red sobre los datos pues tiene posibilidades de afinar los criterios de seguridad sobre directorios, archivos y el sistema en general. Ofrece también, alta performance en lo que a velocidad de transferencia se refiere. Ejemplos comerciales de este tipo de redes son Novell Netware® en sus diferentes versiones, LAN Manager® de Microsoft® Windows NT, Windows 2003 Server, 2008 Server y 2012 Server de la misma empresa.

Dentro de las redes del tipo Client - Server podemos hacer una subdivisión entre aquellas que permiten definición de Server "no dedicado" y aquellas que exigen un Server "dedicado". En el caso de aquel Software que exige server dedicado (Novell Netware® v3.11 y 3.12), estamos obligados a perder un puesto de trabajo. Cabe aclarar que si definimos un server como "no dedicado", (si esto es posible), hay una disminución más o menos importante en lo que se refiere a performance del sistema.

Para aclarar los conceptos de Server dedicado y no dedicado, podemos decir que hay sistemas operativos de red del tipo Client - Server que permiten correr al Sistema Operativo como una tarea del Server. En estos casos, el Server puede ejecutar tareas de una Workstation y lo denominamos Server no dedicado. No se debe confundir esta configuración con el tipo de redes Peer to Peer, ya que en este tipo, un server puede

convertirse en Workstation y viceversa. En cambio, en las redes con server no dedicado, un server jamás dejará de ser server a menos que se reinstale la red. Podemos asimilar un server no dedicado como una máquina partida en dos, por una parte, está el server, y por la otra la Workstation aunque físicamente se encuentren en el mismo lugar.

Tipos de conexión entre PC's:

1) Cableadas

TIPO DE CABLE	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	DISTANCIA MÁXIMA	VELOCIDAD MÁXIMA
Par Trenzado	4 Pares de alambres de cobre aislados y entrelazados en forma helicoidal para disminuir interferencias eléctricas. Transmisión analógica y digital	100 m	1000 Mbps
Coaxial de banda base	Consta de un alambre de cobre duro rodeado por un material aislante que se encuentra recubierto por una malla de tejido metálico trenzado, la que a su vez esta cubierta por una capa de plástico protector Gran inmunidad al ruido	200 m	10 Mbps
Coaxial de banda ancha	Ídem al anterior. Posee mayor ancho de banda de transmisión pero mayor atenuación. Permite trabajar con frecuencias de transmisión mayores. Es posible definir varios canales de transmisión diferenciados en frecuencia.	500 m	100 Mbps

2) Enlaces radiales y/o satelitales:

Hoy en día, los enlaces radiales como los empleados para la red Aloha son poco utilizados, prefiriéndose el enlace vía satélite a través de las líneas telefónicas que se usan casi exclusivamente en el diseño de las grandes WAN's para servicios telemáticos.

Podemos asimilar al satélite como un enorme repetidor de microondas localizado en el cielo constituido por un receptor y un transmisor; el receptor recibe las señales, las amplifica y el transmisor las retransmite en otra frecuencia. Ubicados a una altura determinada, dichos satélites, giran con un período de 24 Hs, es decir que se mantienen estáticos respecto a un punto en la Tierra, lo que es muy conveniente para las comunicaciones pues cubren un gran espectro de superficie terrestre.

3) Enlaces por fibra óptica:

La transmisión a través de una fibra óptica, eminentemente digital (pulsante) se basa en las propiedades de refracción de la luz al pasar a un medio óptico de distinto índice de refracción. Virtualmente, la luz que ingresa con un cierto ángulo por un lado de la fibra va rebotando en los bordes hasta salir por el otro extremo con un mínimo de atenuación si la fibra es de buena calidad.

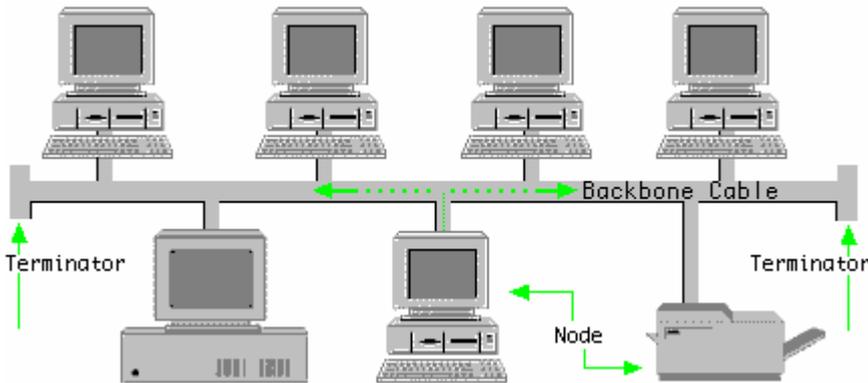
Dos elementos importantes en la transmisión por fibra óptica son los LED infrarrojos o Laser y los fotodetectores de Silicio que son los que se ocupan de transformar impulsos eléctricos en impulsos lumínicos y viceversa respectivamente. Estos elementos son importantes considerando que de ellos depende en mayor medida el rendimiento del medio de transmisión pues la fibra óptica transmite los pulsos a la velocidad de la luz. Las transmisiones por fibra óptica llegan a velocidades de unos 1000 Mbps en una distancia máxima de 60 Km sin repetidores.

Topologías de Redes

Las topologías más comunes son:

1. Topología en Bus

Consiste en un cable con un terminador en cada extremo del que se "cuelgan" todos los elementos de una red. Todos los Nodos de la Red están unidos a este cable. Este cable recibe el nombre de "Backbone Cable"



Topología en Bus

Ventajas de la topología de Bus

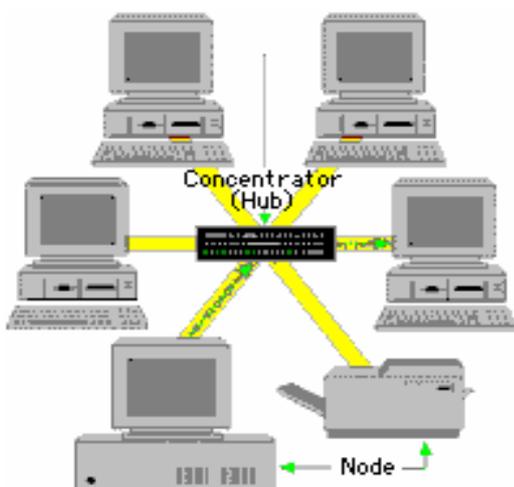
- Es fácil conectar nuevos nodos a la red.
- Requiere menos cable que una topología estrella.

Desventajas de la topología de Bus

- Toda la red se caería si hubiera una ruptura en el cable principal.
- Se requieren terminadores.
- Es difícil detectar el origen de un problema cuando toda la red "cae".
- No se debe utilizar como única solución en un gran edificio.

2. Topología de Estrella

- Las computadoras se encuentran conectadas a un dispositivo central llamado SWITCH o **concentrador**.
- Los datos en estas redes fluyen del emisor hasta el concentrador. Este controla realiza todas las funciones de red además de actuar como amplificador de los datos. Esta configuración se suele utilizar con cables de par trenzado aunque también es posible llevarla a cabo con cable coaxial.



Topología en Estrella

Ventajas de la topología de estrella

- Gran facilidad de instalación.
- Posibilidad de desconectar elementos de red sin causar problemas.
- Facilidad para la detección de fallo y su reparación.

Inconvenientes de la topología de estrella

- Requiere más cable que la topología de bus.
- Un fallo en el concentrador provoca el aislamiento de todos los nodos a él conectados.
- Se han de comprar switches, hubs o concentradores

3. Topología de Arbol

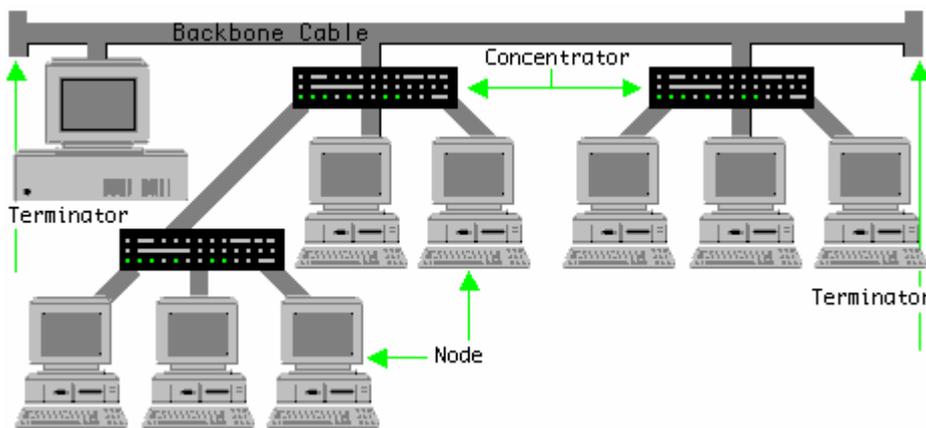
La topología de árbol combina características de la topología de estrella con la de bus. Consiste en un conjunto de subredes estrella conectadas a un bus. Esta topología facilita el crecimiento de la red.

Ventajas de la topología de árbol

- Cableado punto a punto para segmentos individuales.
- Soportado por multitud de vendedores de software y de hardware.

Inconvenientes de la topología de árbol

- La medida de cada segmento viene determinada por el tipo de cable utilizado.
- Si se viene abajo el segmento principal todo el segmento se viene abajo.
- Es más difícil la configuración.



Topología en Arbol

Transmisión Analógica: durante los últimos 100 años, las transmisiones analógicas han dominado el campo de las comunicaciones debido al hecho de ser la forma más natural de transmisión pero actualmente van siendo reemplazadas gradualmente por las transmisiones del tipo digital.

Una señal de tipo analógica varía en forma continua y puede tomar cualquier valor dentro de un rango, y de hecho, toma todos los valores en ese rango.

Particularmente, la forma de transmisión analógica que vamos a tratar en este texto es el sistema telefónico.

Sistema Telefónico: para la mayoría de nosotros, el teléfono es algo tan cotidiano que nos resulta extraño pensar que fue tan solo hace poco más de 100 años que Alexander Graham Bell registró su licencia para la transmisión de la voz humana a través de un circuito telegráfico que solo se usaba hasta entonces para la transmisión de telex en forma de código Morse.

El principio utilizado por los primeros teléfonos, aún válido es que un micrófono, consiste en gránulos de carbón y conectado a un circuito telegráfico, da lugar a una variación de la corriente, proporcional (y de la misma frecuencia) a la intensidad de las ondas sonoras que golpean el diafragma. Conectando una unidad similar, pero denominada auricular, del otro lado de la línea, esas variaciones de corriente dan lugar a una vibración de la membrana que produce ondas de presión acústica fieles a las originales.

La red telefónica con extensión universal, fue concebida inicialmente para transmitir señales analógicas con un espectro de frecuencias variable.

Transmisiones digitales: debido al avance continuo de la electrónica digital, los troncales interurbanos de alta velocidad, se están convirtiendo a la modalidad de transmisión digital, es decir, la transmisión de una serie de ceros y unos conformando una señal de valores discretos.

La transmisión digital es superior a la analógica, desde varios puntos de vista importantes. Los circuitos analógicos tienen amplificadores que tratan de compensar la atenuación de la línea, pero jamás lo harán en forma exacta, en especial si la atenuación es diferente para distintas frecuencias. Dado que el error es acumulativo, las llamadas de larga distancia que tienen que pasar por varios amplificadores, son las que sufren una mayor distorsión. Los regeneradores digitales por el contrario, pueden restablecer la señal débil de la entrada a su valor original en forma exacta ya que los únicos valores posibles son 0 y 1. Una segunda ventaja de la transmisión digital es que la voz, información, música, imágenes, etc. Pueden multiplexarse (mezclarse) para hacer más eficiente el uso del equipo. Además, al obtener mayores velocidades de transmisión, y con la disminución del costo de equipos informáticos y telemáticos, en un futuro cercano, este tipo de transmisión será más económica que la analógica.

Transmisión de datos binarios por medio analógicos: debido a la gran extensión y popularidad de la telefónica analógica, es importante considerar la transmisión de datos codificados en forma binaria a través de un sistema de variación continua. En primer lugar vamos a discutir cuales son las limitaciones que me impiden transmitir datos digitales en las líneas comunes que todos poseemos. En primer lugar podríamos mencionar el hecho de los múltiples errores que se pueden producir en un sistema telefónico debido al gran número de conmutaciones que se realizan; para tener una idea de cifras digamos que un cable conectado entre dos ordenadores puede transmitir datos a una velocidad de 10^7 a 10^8 bps¹ con una tasa de error de 1 por cada 10¹² bits enviados, en cambio, una línea telefónica conmutada tiene una velocidad máxima de transmisión de 10⁴ bps con una tasa de problema es la frecuencia ya que los sistemas telefónicos poseen filtros que limitan la frecuencia de la señal transmitida entre 300 Hz² y 3 KHz. Si se aplicara una señal digital a un extremo de la línea, la señal que se recibiría en el otro extremo no mostraría una forma de onda cuadrada, debido a los efectos capacitivos e inductivos inherentes, mas bien tendría una subida y bajada suaves. Este efecto hace que las señales digitales no sean apropiadas, excepto para los casos en los que se manejan bajas velocidades de transmisión y se aplican en distintas cortas.

Generalmente se utilizan señales de corriente alterna para resolver el problema asociado con las señales de corriente continua, mediante la introducción de un tono continuo, conocido como portadora, en la banda de los 1000 a los 2000 Hz; sobre la cual se modulan los pulsos para transmitir la información.

Tal como se desprende de los párrafos anteriores, la ventaja fundamental de este sistema es que no es necesaria la instalación de una línea con capacidades digitales y podremos usar la línea telefónica común. En contraposición, las desventajas son las bajas velocidades de transmisión admisibles y el hecho de que es necesaria la instalación de moduladores en cada terminal, que reciben el nombre común de **MODEMS**.

Modems Telefónicos: estas interfases de las cuales seguramente han oído hablar, se ocupan fundamentalmente de producir ondas compatibles al sistema telefónico y al ordenador, es decir, se ocupan de transformar las señales digitales enviadas por el ordenador en señales analógicas transmisibles por una línea telefónica común. Es obvio que para que el ordenador ubicado en el extremo contrario comprenda la señal, he de necesitar otra interfase que vuelva a regenerar la onda digital originaria. Estas tareas se logran mediante operaciones llamadas **modulación y demodulación** respectivamente que pueden ser de varios tipos e inclusive combinarse para lograr mejores resultados. Los tres tipos de modulación de portadora que se usan son: 1- Modulación de amplitud. 2 – Modulación de frecuencia y 3- Modulación de fase. En el capítulo siguiente veremos con detalle cada una y sus combinaciones.