

Tema 1º: PANORÁMICA DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES

1. *Concepto de comunicación de datos.*
2. *Evolución histórica de los sistemas de comunicación de datos.*
3. *Organismos de normalización*
4. *Descripción general de un sistema de comunicación de datos*
5. *Conexiones directas*
6. *Redes de comunicaciones*

1.1.- Concepto de comunicación de datos.-

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y, en concreto, la Telemática, tienen una importancia capital en el mundo actual. La sociedad actual se construye sobre la información y la telemática trata del acceso remoto a la misma. La información y su tratamiento y utilización tanto próxima como remota, son, en última instancia, el contenido de la Informática actual.

A continuación se definen los conceptos generales en los que se sustenta el tratamiento de Redes de Área Local:

Información: Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los conocimientos que se poseen de una materia determinada.

Informática: Conjunto de conocimientos científicos y técnicos que se ocupan del tratamiento de la información por medio de computadoras.

Red de Área Local: Sistema informático constituido por un conjunto de ordenadores personales y sus periféricos asociados, comunicados entre sí.

Telecomunicación: Transmisión de información a distancia por procedimientos ópticos, hilos o cables metálicos, ondas radioeléctricas u otros sistemas electromagnéticos.

Telemática: Conjunto de técnicas y servicios en los que intervienen la Telecomunicación y la Informática.

En las definiciones indicadas anteriormente aparecen dos conceptos asociados a la información profundamente interrelacionados a la par que netamente diferentes: *Transmisión de la información* y *Comunicación de la información*.

La **Transmisión** es el proceso por el que se transportan señales de un lugar a otro. Estas **señales** pueden ser de naturaleza diversa que se manifiestan en forma de magnitudes físicas, principalmente electromagnéticas y mecánicas (luminosas, eléctricas, magnéticas, acústicas, etc.).

Al manifestarse como magnitudes físicas, las transmisiones son siempre parametrizables, esto es, pueden determinarse mediante los valores (parámetros) que toman

determinadas magnitudes físicas: Tensión, Intensidad de Corriente, Presión, Frecuencia, Amplitud, Longitud de Onda, etc.

La **Comunicación** es la unión o conexión que se establece entre dos cosas distintas. Ello implica que en todo proceso de comunicación hay necesariamente una *Transmisión de señales*, pero la situación inversa no es, en general cierto: la existencia de una transmisión de señales no implica necesariamente la existencia de una comunicación entre el foco emisor de la señal y el foco receptor.

Por ello, suele definirse formalmente la **Comunicación** como *la transmisión de señales mediante un Código común al emisor y al receptor*.

Mensaje: Conjunto de datos a transmitir mas la información necesaria para manejar dicho mensaje.

Emisor: Equipo que origina el mensaje.

Receptor: Equipo que recibe el mensaje

Técnica de transmisión: soporte físico a través del cual circula el mensaje.

Canal de transmisión: Vía de comunicaciones mediante la cual la información puede trasladarse de un punto a otro. Presenta determinadas características físicas en cuanto a composición (cobre, vidrio, plástico, gas, etc.) y respuesta al paso de energía a su través (impedancia, etc.) que condicionarán el tipo de señales que pueda transmitirse por él.

En todo proceso de comunicación hay necesariamente transmisión de señales pero el caso inverso, en general, no es cierto: no siempre que existe transmisión de señales se produce una comunicación (las señales luminosas que llegan desde las estrellas se transmiten a través del espacio interestelar y, sin embargo, la Humanidad no es en absoluto participante en comunicación alguna).

En general, cuando se utiliza el prefijo "tele" en un concepto se quiere indicar que el proceso es remoto, esto es, un proceso en el que se produce un fenómeno de transporte.

La transmisión, por tanto, se refiere al transporte de la información sin tomar en consideración las características de dicha información, importando únicamente la señal transmitida. La comunicación, sin embargo, implica que el contenido de la información sea entendible tanto por el emisor como por el receptor.

La base de la transmisión en redes de computadoras la determina el propio medio físico que soporta la transmisión. La unidad básica de transmisión de información es en la actualidad el **bit**, concepto básico tanto de la transmisión de la información como en el funcionamiento de las computadoras y la Informática en general.

Se define el **bit** como la cantidad de información que aportaría el conocimiento del resultado de un proceso que pueda dar lugar a dos posibles resultados: *verdadero* o *falso*.

Un bit sólo puede tener dos valores (0 o 1; Sí o No; Verdadero o Falso; etc.).

La transmisión de bits supone el nivel más físico de la comunicación entre ordenadores y se realiza utilizando características de la física de materiales conductores, como son el voltaje o la intensidad de corriente. En particular, se conviene que si la caída de potencial en un circuito es apreciable (entre 4 y 12 voltios) existen dicho circuito una corriente eléctrica, por lo que se le asigna al circuito el valor 1 al dato asociado al circuito. Por el contrario, si la caída de tensión es inferior a unos 2 voltios, no existe corriente de electrones transitando por el circuito, por lo que a éste se le asigna el valor asociado al dato del circuito es 0.

La velocidad con que se transmite esta corriente determina la *velocidad de transmisión, tasa de transferencia de datos* (data rate) o *ancho de banda* (bandwidth). Definiéndose ésta como la capacidad de un canal de comunicaciones para transmitir información.

Este **ancho de banda** se suele medir como el número de bits (o cualquiera de sus múltiplos) por segundo que un dispositivo es capaz de manejar (bps).

Para tener una idea del orden de magnitud de distintos anchos de banda, puede considerarse que, en la actualidad, los dispositivos de comunicación que conectan ordenadores con Internet tienen un ancho de banda en torno a los 33.600 bps; por su parte, las líneas de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) el acceso se hace a una velocidad de 56.000 bps.

El ancho de banda necesario para recibir una transmisión de audio comprimido a través de Internet con una cierta calidad es de 28.800 bps, para llevar a cabo una transmisión para televisión es superior a 2 Mbps.

El ancho de banda de una Red de Área Local es de 10 Mbps o 100 Mbps y el que maneja ATM o Modo de Transferencia asíncrono (Asynchronous Transfer Mode) se sitúa entre los 155 Mbps y 622 Mbps.

Debe reseñarse que toda transmisión se lleva a cabo utilizando distintos medios físicos que constituyen la base de cualquier comunicación. Cada uno se caracteriza por tener su propio ancho de banda, coste y características de instalación y conexión de equipos como atributos más característicos.

1.2.- Evolución histórica de los sistemas de comunicación de datos.-

La historia de las redes de computadoras se remonta a 1957 al crearse en Estados Unidos la Agencia para la Investigación de Proyectos Avanzados (*Advanced Research Projects Agency*) o ARPA como organismo afiliado al Departamento de Defensa para impulsar el desarrollo tecnológico. Este organismo fue clave en el desarrollo de redes de ordenadores siendo su exponente más significativo la creación de Internet.

Posteriormente a la creación del ARPA, Leonard Kleinrock, investigador del Massachusetts Institute of Technology (MIT) publicó el primer libro sobre tecnologías basadas en transmisión por un mismo cable de más de una comunicación. Estas tecnologías se

denominaron *Tecnologías de conmutación de paquetes y constituyen la base para la transmisión de información entre ordenadores.*

Un año más tarde a la publicación de Kleinrock, los científicos del MIT Licklider y Clark publican *Online Man Computer Communication* (Comunicaciones en línea hombre - ordenador). Dos años después, en 1964, Paul Baran de la RAND Corporation realiza la primera propuesta seria de utilizar redes basadas en conmutación de paquetes: *On Distributed Communications Networks* (Sobre redes de comunicaciones distribuidas).

En 1965, la ARPA, como consecuencia de sus programas tecnológicos de cooperación, patrocinó un programa que trataba de analizar las redes de comunicación usando computadoras (Cooperative Networks of time - sharing computers). Mediante este programa, la máquina TX-2 en el laboratorio Lincoln del MIT y la AN/FSQ-32 del System Development Corporation de Santa Mónica en California, se enlazador directamente mediante una línea dedicada de 1200 bits por segundo.

Un año después Lawrence G. Roberts (MIT) publica *Towards a Cooperative Network of Time - Shared Computers* (Hacia una Red Cooperativa de Ordenadores en Tiempo Compartido), realizando la primera propuesta sobre la construcción de una red (ARPANET).

En 1967 se discuten los aspectos de la futura red ARPANET y se exponen (Larry Roberts) las guías básicas de diseño: *Múltiple Computer Networks and Intercomputer Communications* (Redes de Múltiples Ordenadores y de Comunicación entre Ordenadores).

En 1969 se construye la primera red de computadoras de la historia. (ARPANET), compuesta por cuatro nodos situados en UCLA (Universidad de California en Los Ángeles), SRI (Stanford Research Institute en San Francisco, California), UCSB (Universidad de Santa Bárbara, en Los Ángeles, California) y la Universidad de Utah.

La primera comunicación entre dos ordenadores se produjo entre UCLA y Stanford el 20 de octubre de 1969 utilizando NCP (Network Communication Protocol) como protocolo base para su funcionamiento. Ese mismo año se crea en la Universidad de Michigan una red basada en la conmutación de paquetes, con un protocolo llamado X25, denominada Merit Network.

En 1970 la ARPANET comienza a utilizar para sus comunicaciones un protocolo *Host to Host* (Máquina a Máquina) denominado NCP (Network Control Protocol) que puede considerarse el predecesor del actual TCP/IP que se utiliza en toda la Internet.

También en 1970, Norman Abramson desarrolla la ALOHANET en la Universidad de Hawai. ALOHANET es la primera red de conmutación de paquetes vía radio y se uniría posteriormente a ARPANET en 1972.

En 1971 se realiza el primer programa de correo electrónico para distribuir mensajes a usuarios concretos a través de ARPANET. Al año siguiente se elige el signo @ como tecla de puntuación para la separación entre el nombre del usuario y la máquina donde éste estaba trabajando.

Ese mismo año se realiza la primera conversación interactiva (chat), utilizando 40 ordenadores, durante la celebración, en Washington, de la Conferencia Internacional de Comunicaciones a través de Computadoras (ICCC).

También en 1972 se establecen las especificaciones para la aplicación Telnet para emulación remota de terminales, mediante la cual se podían ejecutar comandos en una máquina sin estar físicamente sentado delante de ella..

En 1973 se produce la primera conexión internacional de la ARPANET entre el Colegio Universitario de Londres y el NORSAR noruego. Ese mismo año se crea la primera red basada en tecnología Ethernet (Alto Aloha System).

En 1974 Cer y Kahn publican su artículo *A Protocol for Packet Network Interconnection* (Un protocolo para interconexión de redes de paquetes) que especifica detalladamente el diseño del Protocolo de Control de Transmisión TCP, una de las bases más importantes de la actual Internet.

Los años siguientes consiguen establecer definitivamente el ámbito de la ARPANET con la especificación definitiva para correo (1977), la demostración de una red de paquetes vía radio con pasarelas (1977) y la división del protocolo TCP en dos: TCP e IP (Protocolo de Internet).

La parada generalizada de la red ARPANET el 27 de octubre de 1980 da los primeros avisos sobre los peligros de la misma, y se crean distintas redes particulares como CSNET (Computer Science Network), MINITEL, red francesa de France Telecom.. MINET o EARN, europeas, etc.

En 1983 - 1984 se desarrollan los primeros conceptos sobre servidores de nombres para identificar a los ordenadores TCP/IP de una manera más cómoda adoptándose finalmente el *Domain Name System* (Sistema de Nombres de Dominio) o DNS que se sigue utilizando en la actualidad para la conversión entre nombres de máquinas y sus correspondientes direcciones IP.

En 1985 se establecen responsabilidades para el control de los nombres de dominio, mediante el ISI o *Information Sciences Institute* (Instituto de Ciencias para la Información) o el NIC, *Network Information Centre* (Centro de Información de Red).

En 1986 se crea la primera red troncal de Internet, o redes formada por redes más pequeñas, denominadas **backbones**. El nombre del primer backbone fue NSFNET (*National Science Foundation Network*) que tenía un ancho de banda de 56.000 bps y unía cinco centros de supercomputadoras.

En ese año, Internet empieza a constituirse una realidad social indiscutible que va aglutinando a todos los países del mundo en torno a una malla de comunicación que ha permitido constituir lo que se ha dado en llamar "aldea global".

A partir de 1987 se han sucedido numerosos acontecimientos que han convertido a las redes de ordenadores en general y a Internet en particular, en una nueva revolución cultural y social que ha afectado prácticamente a todas las facetas de la vida cotidiana. Su impacto es hoy indiscutible y, en los inicios del siglo XXI, la sociedad de la información se presenta como la alternativa real a muchas pautas de comportamiento desarrolladas durante el siglo XX que han tenido que redefinir su forma de ver y entender las cosas.

1.3.-Organismos de normalización.-

Para garantizar la interconexión entre los diferentes equipos de telecomunicaciones, directamente o a través de una red, la única solución fiable y válida es establecer unas ciertas normas, **estandarización**, a las que se ajusten todas aquellas empresas que pretendan lograr una posición competitiva en el mercado, facilitando al mismo tiempo a los usuarios la elección de los sistemas que necesiten para el eficaz desarrollo de sus actividades.

En el caso concreto de las comunicaciones de datos, estos estándares son los que gobernarán la definición y la funcionalidad de los terminales, redes y protocolos de comunicaciones, tanto de uso público como privado.

En ausencia de dichos estándares los usuarios se verían aislados unos de otros, sin capacidad para crear, expandir o interconectar sus redes, creadas con criterios particulares y sin la garantía que supone la aceptación por una inmensa mayoría de organismos técnicos internacionales.

La normalización es pues la base del desarrollo de todos los sistemas de comunicación actuales y futuros.

1.3.1.- Organismos que establecen estándares.-

- **Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).**- Este organismo, fundado en París en 1865 y convertido en agencia de las Naciones Unidas en 1947 es el principal encargado de la emisión de normas de telecomunicaciones que se establecen en las llamadas Conferencias Plenipotenciarias que se celebran cada cuatro años.

Desde 1956 hasta 1992 la actividad de este organismo se distribuía en cuatro áreas funcionales: **CCITT** (Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía), el **CCIR** (Comité Consultivo Internacional de Radio), ambos dedicados a la estandarización de las telecomunicaciones, La **Secretaría General** y la **IFRB** (Junta Internacional de Registro de Frecuencias).

Las recomendaciones que adoptaba el CCITT aparecían publicadas en los libros amarillo, azul, rojo, etc. Identificados por el color de sus portadas. Las recomendaciones adoptadas no son obligatorias pero son ampliamente seguidas por el amplio consenso que representan. Las dos series de recomendaciones mas conocidas para la transmisión de datos son:

- ❖ **Serie V.** Comunicaciones de datos sobre la red telefónica. Define las características que han de cumplir los módems empleados y la interface de enlace entre el equipo terminal de datos (DTE) y de comunicaciones (DCE).
- ❖ **Serie X.** Comunicaciones de datos sobre redes públicas de datos. Cubre los aspectos relativos a las redes de datos: definición de servicios, interfaces, protocolos, señalización, mantenimiento, gestión, etc.
Especialmente importante es la recomendación X.25 aplicable a redes de conmutación de paquetes.

Dentro de la UIT existen otras organizaciones como por ejemplo el **CEPT**, Conferencia Europea de las Administraciones Postales y de Telecomunicación, actualmente reemplazada por el **ETSI** (Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones), o el **ECMA** o Asociación Europea de Fabricantes de Ordenadores.

Actualmente, el UIT consta de tres sectores de normalización:

- ❖ UIT-T para la estandarización de las Telecomunicaciones.
- ❖ UIT-R para el estudio de las Radiocomunicaciones.
- ❖ UIT-D para el desarrollo de las Telecomunicaciones.

Las recomendaciones emitidas por estos sectores son recogidas en las series de la "A" hasta la "Z" cubriendo todos los trabajos hasta ahora realizados.

De la serie "A" hasta la "C" se cubren los propios aspectos de organización. En la serie "D" se trata de tarifas; las series "E" y "F" están dedicadas a los servicios telefónicos; los estándares técnicos se recogen en las restantes series, de la "G" hasta la "Z".

Serie	Actividades y funciones
A	Organización del trabajo de la UIT-T
B	Medios de Expresión (Definiciones, Símbolos, Clasificación)
C	Estadísticas Generales de Telecomunicaciones
D	Principios Generales de Tarificación
E	Operación General de la red, servicio telefónico, operación del servicio y factores humanos
F	Servicios de Telecomunicación distintos del telefónico
G	Sistemas y Medios de Transmisión, Sistemas y Redes Digitales
H	Sistemas Audiovisuales y Multimedia

I	Red digital de Servicios Integrados (RDSI)
J	Transmisión de programas de radio y Señales de Televisión
K	Protección contra Interferencias
L	Construcción , Instalación y Protección de cables y otros elementos de planta exterior
M	Mantenimiento: Sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, fax, etc.
N	Mantenimiento: Circuitos internacionales para transmisiones de programas internacionales de radio y televisión
O	Especificaciones de los Equipos de Medida
P	Calidad en las redes de transmisión telefónicas, instalaciones telefónicas y líneas de abonado
Q	Conmutación y señalización
R	Transmisión telegráfica
S	Equipos terminales para Servicios Telegráficos
T	Terminales y protocolos para servicios telemáticos
U	Conmutación telegráfica
V	Conmutación de datos sobre red telefónica
X	Redes de datos y Sistemas abiertos de Comunicaciones
Y	Infraestructura Global de la Información
Z	Lenguajes de programación para sistemas de telecomunicación

- **Organización Internacional de Normalización (ISO).**- Esta Organización, integrada por los organismos normalizadores de los distintos países miembros, principalmente usuarios y fabricantes, ha definido y está desarrollando el modelo de referencia OSI que establece una serie de reglas y métodos para el eficiente intercambio de datos y la integración entre sistemas diferentes.

El modelo **OSI** (Open Systems Interconnection), convertido en estándar en 1984, define una arquitectura basada en siete niveles, en la que cada nivel realiza una serie de funciones específicas para el nivel superior, apoyándose a su vez en el inferior; cada nivel define funciones cruciales para la comunicación, pero que son independientes de las definidas en otros niveles.

Los siete niveles son: **Físico, Enlace, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación**. Estos niveles se comentarán detalladamente con posterioridad.

- **Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)** .- Organismo que colabora en la elaboración y desarrollo de numerosos estándares. Estando sus trabajos mas recientes dedicados a las redes de área local, y reflejados en el **estándar 802**, que cubre los niveles primero y segundo del modelo OSI.

En este estándar el nivel físico se corresponde con el del modelo OSI, mientras que el nivel de enlace se divide en dos subniveles:

- ❖ MAC o Control de Acceso Medio
- ❖ LLC o Control de Enlace Lógico

La normativa del IEEE para Redes de Área Local se muestra en la tabla adjunta:

802.1	Interconexión de redes
802.2	Control de Enlace Lógico (LLC)
802.3 (MAC)	LAN en bus con CSMA/CD (Ethernet)
802.4 (MAC)	LAN en bus con testigo (Token Bus)
802.5 (MAC)	LAN en anillo con testigo (Token Ring)
802.6 (MAC)	Red de Área Metropolitana (MAN)
802.7	Grupo Asesor para Banda Ancha
802.8	Grupo Asesor para Fibra Óptica
802.9	Redes Integradas de voz y datos
802.10	Seguridad en las Redes LAN
802.11	Redes Locales inalámbricas (WLAN)
802.12	Prioridad bajo demanda (100VG-AnyLAN)

- **American National Standards Institute (ANSI)**.- Es un organismo que actúa en Estados Unidos desde hace mas de 80 años, como administrador y coordinador de la estandarización del sector privado; representa los intereses de mas de 1000 compañías, organizaciones, agencias gubernamentales y otras instituciones. . Trabaja activamente en el desarrollo de normas según el modelo OSI, colaborando con el ISO y el IEC (International Electrotchnical Commission).

1.4.- Descripción general de un sistema de comunicación de datos

Una red local está formada, principalmente por ordenadores con sus periféricos y por los elementos de conexión de los mismos, además de un Sistema Operativo que soporte las características de dicha red.

1.4.1. - Sistema Operativo. -

Las Redes Locales disponen de un Sistema Operativo propio, es decir, con comandos propios y con características de multitarea y multiusuario. La **multitarea** indica que dentro de ese Sistema Operativo pueden existir dos o mas tareas realizándose simultáneamente, y la característica de **multiusuario** posibilita que exista mas de un usuario empleando dicho Sistema Operativo a la vez.

Por definición, un Sistema Operativo de Red Local debe poseer, además de otras, estas características, que aseguren la transmisión fiable de la información, el manejo del Sistema y unas normas de seguridad para controlar el acceso a la información.

1.4.2. - Ordenadores. -

Los ordenadores pueden desarrollar dos funciones distintas dentro de una red: **servidores** o **estaciones de trabajo (clientes)**.

Un **servidor** es un ordenador que permite compartir sus periféricos con otros ordenadores. Estos pueden ser de varios tipos y entre ellos se encuentran los siguientes:

- **Servidor de archivos:** Mantiene los archivos en subdirectorios privados y compartidos para los usuarios de la red.
- **Servidor de impresión:** Tiene conectadas una o mas impresoras que comparte con los demás usuarios.
- **Servidor de comunicaciones:** Permite enlazar diferentes redes locales o una red local con grandes ordenadores o microordenadores.
- **Servidor de correo electrónico:** Proporciona servicios de correo electrónico para la red.
- **Servidor Web:** Proporciona un lugar para guardar y administrar los documentos HTML que pueden ser accesibles por los usuarios de la red mediante navegadores.
- **Servidor FTP:** Se utiliza para guardar los archivos que pueden ser descargados por los usuarios de la red.
- **Servidor proxy:** Se utiliza para monitorizar el acceso entre las redes. Cambia la dirección IP de los paquetes de los usuarios para ocultar los datos de la red interna a Internet y cuando recibe contestación externa, la devuelve al usuario que la ha solicitado. Su uso reduce la amenaza de los piratas que visualizan el tráfico de la red para conseguir información de los ordenadores de la red interna.

Según el Sistema Operativo de red que se utilice y las necesidades de los usuarios de la red, puede ocurrir que distintos tipos de servidores residan en un mismo ordenador o bien se encuentren distribuidos entre aquellos ordenadores que forman parte de la red.

El resto de los ordenadores de la red se denominan **estaciones de trabajo** o **clientes** y, desde ellos, se facilita a los usuarios el acceso a los servidores y periféricos de la red.

Cada estación de trabajo es, por lo general, un ordenador que funciona con su propio Sistema Operativo. A diferencia de un ordenador aislado, la estación de trabajo dispone de una **tarjeta de red** que está físicamente conectada, por medio de cables con el servidor.

1.4.3. - Elementos de conexión. -

Se entiende por elementos de conexión al conjunto de cables, tarjetas de red y otros equipos necesarios para conectar entre sí los ordenadores. Dentro de los cables de conexión se encuentran los *Pares trenzados*, los *Cables coaxiales* y la *Fibra Óptica*.

1.4.4. - Tarjetas de Red. -

La tarjeta de red actúa como interfaz física o conexión entre el ordenador y el cable de red.

Se colocan en una ranura de expansión de cada ordenador de la red. Después de que la tarjeta ha sido instalada, se conecta el cable de red para hacer la conexión física actual entre el ordenador y el resto de la red.

Una tarjeta de red realiza las siguientes acciones:

- **Prepara los datos del ordenador para su envío a la red.** Los datos se mueven en el ordenador a través del **bus de datos** en forma de bits en paralelo y, cuando llegan a la tarjeta, ésta los transmite en forma de bits en serie.
- **Envía dichos datos a la red** indicando su dirección para distinguirlos de los de otras tarjetas de la red (la dirección de red son 12 dígitos hexadecimales que están determinados por el IEEE. El Comité asigna a bloques de direcciones a cada fabricante de tarjetas. Los fabricantes introducen estas direcciones en los chips en las tarjetas, con lo cual, cada tarjeta dispone de una dirección (o identificación) exclusiva. Con este proceso, cada tarjeta, y por tanto cada ordenador, tiene una dirección física única en la red.
- **Controla el flujo de datos** entre el ordenador y el sistema de cableado.
- **Recibe los datos entrantes en serie** y los traduce en bytes en paralelo para que el ordenador los pueda comprender

Antes de que la tarjeta emisora envíe los datos a la red, se establece un diálogo electrónico con la tarjeta receptora, para que ambas se pongan de acuerdo en lo siguiente:

- ❖ El tamaño máximo de los paquetes de datos que se quieren enviar.

- ❖ El total de datos a ser enviados antes de la confirmación.
- ❖ El intervalo de tiempo entre cada envío de paquetes de datos.
- ❖ El tiempo a esperar antes de que sea enviada la confirmación.
- ❖ El volumen de datos que se pueden almacenar en la memoria de cada tarjeta.
- ❖ La velocidad de transmisión de los datos.

Cada tarjeta indica a la otra sus parámetros y acepta (o se adapta) a los parámetros de la otra. Cuando todos los detalles de la comunicación han sido determinados, las dos tarjetas empiezan a enviar o recibir datos.

1.4.5. - Otros elementos. -

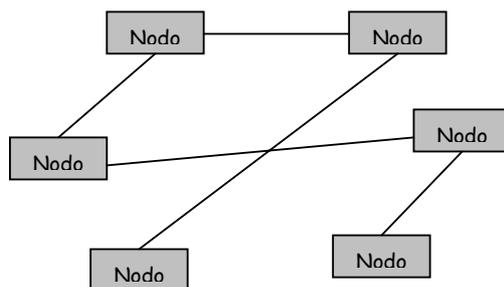
Además de los elementos reseñados anteriormente, una red puede disponer también de:

- **Gateway (Pasarela).**- Es un sistema formado por hardware y software que permite las comunicaciones entre una red local y un gran ordenador (**mainframe**). Se suelen colocar en el servidor de comunicaciones.
- **Bridge (Puente).**- Es un sistema formado por hardware y software que permite conectar dos redes locales entre sí. Se pueden colocar en el servidor de archivos o, mejor, en el servidor de comunicaciones de una de las redes.
- **Módem.**- Es un periférico que permite conectar dos ordenadores a través de la red telefónica básica. La comunicación se puede establecer en ambos sentidos, pero no simultáneamente (**semidúplex**) o en ambos sentidos simultáneamente (**dúplex**)

1.5. - Conexiones directas. -

Líneas punto a punto.

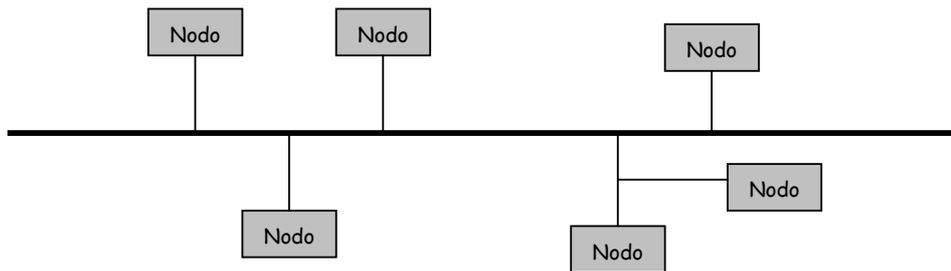
Dos equipos están conectados mediante una línea punto a punto cuando existe una línea física que une ambos equipos, a través de la cual se puede producir la comunicación. Ningún otro equipo puede solicitar servicios de transporte a esa línea. La línea punto a punto es insensible a problemas de competitividad por los recursos de comunicación en los medios de transmisión, puesto que sólo los equipos a ella conectados, emisor y receptor, tienen derechos de acceso.



Líneas multipunto.

Las líneas multipunto tienen una topología en forma de red troncal constituida por un **bus** de comunicaciones común a todos los equipos que se conectan a la red. De este tronco común parten hacia cada terminal una línea de conexión que se conectan a la red mediante un concentrador.

En este tipo de líneas se pueden producir contiendas entre los equipos por la utilización del canal, ya que todos participan del mismo derecho de transmisión a priori.



1.6.- Redes de Comunicaciones.-

Una red de ordenadores es un sistema de interconexión entre equipos que permite compartir recursos e información. Para ello es necesario contar, además de con los ordenadores correspondientes, con las tarjetas de red, los cables de conexión, los dispositivos periféricos y el software correspondiente.

Atendiendo a su ubicación, pueden distinguirse varios tipos de redes en función de su extensión:

- **LAN (Local Area Network)** es aquella red que conecta ordenadores dentro de un mismo edificio.
- **MAN (Metropolitan Area Network)** es la red que conecta ordenadores que se encuentran en diferentes edificios, distribuidos en distancias no superiores al ámbito urbano
- **WAN (Wide Area Network)** es la red que conecta ordenadores instalados en edificios diferentes de la misma o distinta localidad, provincia o país.

1.6.1.- Redes de Área Local (LAN).-

Las redes de área local (LAN), según el comité IEEE 802 se distingue de otros tipos de redes en que las comunicaciones se restringen a un área geográfica limitada, en que pueden depender de un canal físico de comunicaciones con una velocidad binaria alta y en que presenta una reducida tasa de errores. Las características mas importantes que definen a las LAN, además del área que abarcan, son las siguientes:

- ♦ *La velocidad de transmisión de los datos dentro de una red local es elevada (entre 1Mbps y 1 Gbps o superiores)*

- ♦ *La tasa de error de transmisión de los bits es despreciable (del orden de 1 bit erróneo por cada 10^7 bits transmitidos)*
- ♦ *La gestión de la LAN , una vez instalada, corresponde a su propietario (aunque puede subcontratarse a un tercero).*

En el ámbito de una misma organización, la red de área local ha de proporcionar los servicios de comunicación mas comunes. Normalmente estos servicios se refieren al hecho de compartir recursos entre los distintos usuarios autorizados del sistema.

Hay dos formas fundamentales para la conexión de ordenadores personales, dependiendo de la ubicación de los recursos. La forma mas elemental consiste en hacer que todos los ordenadores pongan a disposición de los demás los recursos de que disponen, fundamentalmente discos e impresoras. Bajo esta concepción de red no existen privilegios y tecnológicamente es un modo de organización muy simple, sin embargo, el control de los datos se hace muy difícil puesto que los accesos cruzados son posibles en cualquier dirección. Este tipo de redes se conoce con el nombre de **redes entre iguales**.

Un segundo modo consiste en privilegiar al menos uno de los ordenadores de la red, confiriéndole capacidades añadidas en forma de servicios (**servidores**). El resto de los ordenadores solicitan servicios a estos servidores, que suelen estar altamente especializados en las labores que se les encomienda creando así una estructura centralizada en la red.

Este tipo de organización es mas fácil de administrar. Normalmente los servidores de red llevan incorporado un sistema de cuentas y contraseñas que restringe los accesos indebidos a usuarios no autorizados.

1.6.2. - Redes Metropolitanas (MAN). -

Una red metropolitana es una red de distribución de datos para un área geográfica en el entorno de una ciudad. Su tasa de error (proporción entre bits erróneos y bits totales transmitidos), siendo mas alta que el de una LAN, no llega a tener las limitaciones de las redes de área extendida.

Las dos tecnologías mas empleadas en este tipo de redes son:

SMDS (Switched Multi-Megabit Data Service), servicio correspondiente al estándar IEEE 802.6. Esta normativa propuso inicialmente velocidades de transferencia desde 34 a 155 Mbps.

Utiliza técnicas de transmisión y conmutación como producto de la evolución de las redes de área local adaptadas a las redes públicas. Es una norma de alta velocidad sin conexión. Ofrece rangos desde 1'544 Mbps a 45 Mbps en América y de 2 Mbps a 34 Mbps en Europa.

Este tipo de redes es adecuado para distribución de televisión por cable en el ámbito de la población sobre la que se extiende geográficamente la red.

FDDI (Fiber Distribute Data Interface), correspondiente al estándar IEEE 802.8 es una de las normas definidas por el organismo de normalización americano ANSI (ANSI X3T9.5) que ha sido adoptada por el IEEE y el ISO. La red consta de un doble anillo de fibra óptica, cada uno con un sentido para la transmisión diferente. La velocidad de transmisión es de unos 100 Mbps.

Un anillo de fibra óptica puede incluir hasta 500 nodos separados hasta 2 km, con una circunferencia de anillo que puede llegar hasta 100 km.

FDDI utiliza un protocolo de acceso al medio por paso de testigos múltiples. El método permite una mayor eficiencia sobre las redes locales de la norma IEEE 802.5 en la que sólo una estación puede usar el testigo cada vez. Es ideal para ejecutar sobre la red aplicaciones en tiempo real, ofreciendo muy poca degradación en sus prestaciones con el aumento de tráfico ofrecido por los terminales conectados al anillo.

Aunque FDDI se puede utilizar con ordenadores que requieran altas velocidades de transmisión en sus comunicaciones, lo normal es que se utilicen como *red troncal* (**Backbone**) de interconexión de LAN.

1.6.3. - Redes de Área Extensa (WAN). -

Si la cobertura que proporciona la red no tiene límite predefinido, se dice que la red es de área extensa o WAN (Wide Area Network), esto es WAN es aquella red que intercomunica equipos en un área geográfica muy amplia.

La capacidad de transmisión de estas líneas suele ser menor que las utilizadas en las redes de área local y además son compartidas por muchos usuarios a la vez , lo que exige un acuerdo en los modos de transmisión y en las normas de interconexión a la red.

La tasa de errores en las transmisiones de las redes de área extensa son mayores (unas 1000 veces superiores) a sus equivalentes en las redes de área local.

La mayor parte de los servicios proporcionados por las WAN están distribuidos, además las WAN interconectan entre sí redes de área local de tipos muy distintos, siempre que se les asocian los software y hardware apropiados.

Entre las numerosas posibilidades de las redes de área extensa (debido precisamente a la gran cantidad de parámetros que intervienen en ellas), quizás las mas interesantes son:

RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) o red de comunicación de datos totalmente digital, de extremo a extremo de la comunicación, por lo que para conexiones RDSI no se requiere la utilización de un módem, lo que no quiere decir que a través de la RDSI no puedan viajar datos de naturaleza analógica como la voz o el vídeo, sino que previamente debe procederse a una digitalización de la señal analógica.

Actualmente están en uso la **RDSI-BE** o Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha, que soporta en su acceso básico hasta dos canales de comunicación de 64 kbps, mas

otro de 16 kbps para señalización y la **RDSI-BA** o Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha, que permite comunicaciones de hasta 2 Mbps.

La RDSI aporta mejoras en la calidad, flexibilidad y velocidad de las comunicaciones. Además todos los servicios se integran en un único acceso y en una única red, soportando servicios de videotelefonía, videoconferencia, multimedia, acceso a Internet y transmisión de datos a alta velocidad.

FDDI (Fiber Distribute Data Interface) que ya ha sido comentada

Frame Relay. Esta tecnología puede considerarse una evolución de las redes X25, que es una red de conmutación de paquetes con prestaciones moderadas. Se caracteriza por el alto caudal de información (hasta 2 Mbps), la transparencia a los protocolos de comunicaciones y la integración de voz y datos.

1.6.4. - Redes Virtuales. -

Con las consideraciones hechas hasta ahora, se observa que una red de transmisión de datos, cualquiera que sea su extensión geográfica, está implementada en una red física real poseedora de los medios de transmisión.

Sin embargo, pueden asociarse conjuntos de elementos de la red, normalmente elementos terminales (nodos de la red), configurando "redes lógicas" con unas características especiales: acceso a determinados servicios, creación de grupos de trabajo, organización y gestión de la red, asignación de recursos de comunicación, etc.

Estas **redes virtuales** no son auténticamente redes sino una superorganización de las redes que revierten en una mayor flexibilidad en la gestión de la red o en una mayor seguridad en la transmisión de los datos. Para ello utilizan técnicas avanzadas de autenticación y encriptación.