

**INSTITUTO
POLITECNICO
NACIONAL**



**CENTRO DE ESTUDIOS CIENTIFICOS Y
TECNOLOGICOS No. 1
GONZALO VAZQUEZ VELA**



**ING. JHAIRO MARGIL ROSALES PÉREZ
ING. MIGUEL ENRIQUE GARCÍA JULIÁN**

Contenido

PROLOGO	5
1.1 HISTORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES.	6
1.2 ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN.....	13
1.3 CLASIFICACION DE LAS REDES.....	16
1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES INFORMÁTICAS.....	16
1.5 TOPOLOGÍAS	18
1.5.1 BUS LINEAL.....	18
Ventajas	19
Desventajas	19
1.5.2 ESTRELLA.....	19
Ventajas	20
Desventajas	20
1.5.2.1 TOPOLOGÍA EN ESTRELLA EXTENDIDA.....	20
1.5.3 ANILLO	20
Ventajas	20
Desventajas	21
1.5.4 TOPOLOGÍA EN MALLA	21
Ventajas	21
Desventajas	21
1.5.5 TOPOLOGÍAS MIXTAS	21
1.6 ORGANISMOS REGULADORES DE NORMAS PARA LAS REDES ETHERNET.....	22
1.6.1 ORGANISMOS.....	22
1.6.2 NORMAS	23
1.7 ELEMENTOS DE RED	24
1.7.1 DIRECCIONES FÍSICAS (MAC).....	25
1.7.2 REPETIDORES Y CONCENTRADORES (HUB).....	26
1.7.3 PUENTES (BRIDGES).....	28
1.7.4 CONMUTADORES O SWITCHES	29
1.7.5 ENRUTADORES O ROUTERS	30
1.7.6 PUERTAS DE ENLACE (GATEWAY).....	31

1.7.7 FIREWALL	32
1.8 MEDIOS DE TRANSMISIÓN	33
1.8.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS	33
1.8.1.2 CABLE COAXIAL.....	35
1.8.1.3 FIBRA ÓPTICA	36
1.8.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS	40
1.9 CABLEADO ESTRUCTURADO	43
1.9.1 COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	44
1.9.2 CONFIGURACIÓN DE CABLEADO	45
1.10 ORGANISMOS Y NORMAS.....	50
1.10.1 NORMAS.....	50
1.10.2 CABLEADO ESTRUCTURADO TIA-568-B.1.....	51
1.10.3 ARQUITECTURA DEL CABLEADO HORIZONTAL.....	51
2.1 TIPOS DE TRANSMISIÓN	55
2.1.1 Transmisión Análoga	55
2.1.2 Transmisión Digital	55
2.1.3 Transmisión Asíncrona.....	56
2.1.3 Transmisión Síncrona.....	57
2.1.4 Transmisión de datos en serie	57
2.1.5 Transmisión en paralelo.....	57
2.2 MODOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS	58
2.3 TRANSMISIÓN BANDA BASE Y BANDA ANCHA	59
2.3.1 Banda base.....	59
2.3.2 Banda ancha.....	59
2.4 TIPOS DE CODIFICACIÓN.....	64
2.5 MODELO OSI	67
2.6 MODELO TCP/IP	72
2.7 PROTOCOLO IP	74
2.7.1 DIRECCIONES IP	75
2.7.1.3 DIRECCIONES IP PÚBLICAS Y PRIVADAS.....	78
2.7.1.4 MASCARAS DE SUBRED.....	79

2.7.1.5 Métodos para asignar una dirección IP	79
2.7.1.6 Direccionamiento estático	79
2.7.1.7 Direccionamiento Dinámico.....	79
2.8 MÁSCARAS DE RED.....	80
2.8.1 Averiguar la máscara, dado el número de direcciones IP totales del rango.....	83
2.8.2 Averiguar la máscara, dado el número de direcciones IP totales del rango.....	83
2.8.3 Averiguar direcciones de red y de broadcast dada una IP y una máscara.....	83
2.8.4 Averiguar la máscara a partir de las direcciones de red y de broadcast	84
3.1 REDES INALÁMBRICAS	86
3.1 ESTANDARES DE RED INALÁMBRICA	87
3.2 NUEVAS TECNOLOGÍAS	89
3.2.1 MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA ATM.....	89
3.2.2 INTERFAZ DE DATOS DISTRIBUIDA POR FIBRA FDDI.....	90
3.2.3 FRAME RELAY	91
BIBLIOGRAFIA	93

PROLOGO

Los siguientes apuntes son la recopilación e integración de varios textos y experiencias obtenidas en el ámbito de las redes de información empresarial y educativa por parte de nosotros los autores, quienes hemos decidido crear un compendio de la teoría computacional de las redes digitales para el nivel técnico en el Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional y específicamente dirigido a los alumnos del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos “Gonzalo Vázquez Vela”.

“La Unidad de Aprendizaje REDES DIGITALES pertenece al área de formación Tecnológica del Bachillerato Tecnológico perteneciente al Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Se ubica en el primer nivel de complejidad del plan de estudios y se imparte de manera obligatoria en el Sexto semestre correspondiente a la rama del conocimiento de Físico-Matemáticas

El propósito principal es preparar al estudiante para que desarrolle redes de datos digitales de acuerdo a las tecnologías de vanguardia existentes en el mercado.

Las competencias profesionales referentes al desarrollo de redes de datos digitales de acuerdo a las tecnologías de vanguardia existentes en el mercado, nos permiten aplicar conceptos de redes y su normatividad existente, elaborar diseños e implementar los mismos, y en base a ello, desarrollar habilidades manuales en el uso de herramientas y equipos de comunicación de redes, además de habilidades mentales en uso del software adecuado para implementar o dar mantenimiento a una red. Finalmente con todo lo anterior se busca paralelamente que el estudiante pueda ser capaz de trabajar interdisciplinariamente, tenga iniciativa, fomente valores de unidad, respeto y tolerancia con los que le rodean y con él mismo, así como tenga liderazgo en su vida para bien propio y de su comunidad.

Así mismo, los principales objetos de conocimiento que se adquirirán y serán cuerpo de las acciones o desempeños a realizar será el diseño e implementación de una red mixta alámbrica e inalámbrica en base a la aplicación correcta de las normas de instalaciones, comunicaciones, seguridad y calidad, considerando aspectos éticos y profesionales.”¹

Los presentes apuntes tienen la intención y el objetivo de ser un apoyo al profesor y principalmente al alumno por entender la teoría sobre las redes de computadoras, pero es importante resaltar que la práctica es esencial en el desarrollo de la competencia genérica que exige el plan de estudios y que la infraestructura, equipamiento así como la herramienta especializada son elementales y necesarios para obtener dicha habilidad.

¹ Programa de estudios de la Unidad de Aprendizaje Redes Digitales de la Carrera Técnico en Sistemas Digitales. Pag 2.

UNIDAD 1

CONCEPTOS DE REDES

Competencia particular:

Aplica conceptos de redes de datos digitales con la tecnología y normatividad existente para desempeñarse con la calidad, compromiso y valores que requiera el sector productivo.

1.1 HISTORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES.

Definición: *tele-comunicaciones*: Comunicación a grandes distancias

Las Telecomunicaciones se encargan del TRANSPORTE de la INFORMACION a grandes distancias a través de un medio o CANAL de comunicación por medio de Señales de cualquier índole.

La misión de las telecomunicaciones es transportar la mayor cantidad de información en el menor tiempo de una manera segura. Esto se logra por medio de varias técnicas tales como la **Modulación**, codificación, Compresión, Formateo, **Multicanalización**, Esparciendo el espectro, etc.

A continuación se presenta una reseña histórica de las Telecomunicaciones, Redes y algunos inventos e innovaciones que cambiaron e impactaron la sociedad.

COMUNICACIONES NO ELÉCTRICAS

5000 A.C. PREHISTORIA. El hombre prehistórico se comunicaba por medio de gruñidos y otros sonidos (primera forma de comunicación). Además, con señales físicas con las manos y otros movimientos del cuerpo.

"la comunicación a grandes distancias era bastante compleja".

3000 A.C. Egipcios: representaban las ideas mediante símbolos (*hieroglyphics*), así la información podría ser transportada a grandes distancias al ser transcritas en medios como el papel papiro, madera, piedras, muros etc.

"ahora los mensajes pueden ser enviados a grandes distancias al llevar el medio de un lugar a otro".

1,700 - 1,500 A.C Un conjunto de símbolos fue desarrollado para describir sonidos individuales, y estos símbolos son la primera forma de ALFABETO que poniéndolos juntos forman las PALABRAS. Surgió en lo que es hoy Siria y Palestina.

"la distancia sobre la cual la información es movida, sigue siendo todavía limitada".

GRIEGOS Desarrollan la Heliografía (mecanismo para reflejar la luz del sol en superficies brillosas como los espejos).

"Aquí también el Transmisor y el Receptor deberán conocer el mismo código para entender la información".

430 D.C. Los ROMANOS utilizaron antorchas (sistema óptico telegráfico) puestas en grupos apartados a distancias variantes, en la cima de las montañas para comunicarse en tiempos de guerra.

Cuando la heliografía o las antorchas romanas fueron usadas, "el enemigo" en muchas ocasiones podía ver la información (descifrar), y así fue introducido el concepto de CODIFICACIÓN o cifrado de información.

Este tipo de comunicación se volvía compleja, cuando se quería mover información a muy grandes distancias (se hacía uso en ocasiones de repetidores).


1500s. AZTECAS Comunicación por medio de mensajes escritos y llevados por hombres a pie. (Heraldos). Los reyes aztecas los hacían correr grandes distancias (entre lo que hoy es la Cd. de México y el puerto de Veracruz), para traer mensajes y pescado fresco.

ÁFRICA Y SUDAMÉRICA: Comunicación por medios acústicos (tambores y cantos).

1800s. NORTEAMÉRICA Los indios de Norteamérica hacían uso de señales de humo.

"Estos dos últimos tipos de comunicación funcionaban mientras el sonido del tambor se escuchaba o las señales de humo se veían".


1860s. Sistemas Ópticos Telegráficos (uso de banderas, o semáforos) por la caballería de EUA.

1860 (Abril 3): Comunicación (mensajería) vía caballos (**PONY Express** ). La idea era proveer el servicio más rápido de entrega de correo entre las ciudades de St. Joseph, Missouri y Sacramento, California. El servicio terminó a finales de octubre de 1861 al empezar el telégrafo en los EUA.

COMUNICACIONES ELÉCTRICAS

1752 Descubrimiento de la electricidad (pararrayos) por Benjamín Franklin en los E.U.

1800-1837 Descubrimientos preliminares: Volta descubre los principios de la batería; Tratados matemáticos de Fourier, Cauchy y Laplace. Experimentos con electricidad y magnetismo por Oersted, Ampere, Faraday, y Henry. La Ley de Ohm. Primeros Sistemas telegráficos por Gauss, Weber, Wheatstone y Cooke.


1844 **El nacimiento de la TELEGRAFÍA.**  El Telégrafo, primera forma de comunicación eléctrica. Inventado por Samuel Morse.

A finales de 1844 se puso en operación el primer enlace telegráfico, entre las ciudades de Washington, D.C y Baltimore, MA.

1845. Son enunciadas las Leyes de Kirchhoff.

1861. Las líneas telegráficas cubren casi todo Estados Unidos.

1864. James Clerk Maxwell desarrolla la "*Teoría Dinámica del campo electromagnético*". Predice la radiación electromagnética.

1865. Se crea la International Telegraph Union (ITU), organización internacional encargada de la creación y aprobación de estándares en comunicaciones. En la actualidad esta organización se llama **International Telecommunications Union** .

1866 Se instala el cableado telegráfico trasatlántico, entre Norteamérica e Inglaterra, por la compañía Cyrus Field & Associates.

1873 James C. Maxwell desarrolla las matemáticas necesarias para la teoría de las comunicaciones.

1874 El francés Emile Baudot desarrolla el primer multiplexor telegráfico; permitía a 6 usuarios simultáneamente sobre un mismo cable, los caracteres individuales eran divididos mediante un determinado código (protocolo).

1876 Marzo 7, se otorga la patente #174,465 a **Alexander Graham Bell**. El nacimiento de la TELEFONÍA, la mayor contribución al mundo de las comunicaciones; se transmite el primer mensaje telefónico cuando G. Bell le llamó a su asistente, Thomas Watson, que se encontraba en el cuarto de al lado, y le dijo las inmortales palabras "*Watson, come here; I want you.*" Alexander G. Bell usó los circuitos existentes del telégrafo, pero usó corriente eléctrica para pasar de un estado de encendido a apagado y viceversa. La invención de Bell era sensitiva al sonido, de tal modo creaba vibraciones en un diafragma receptor con el cual él esperaba que fuera entendido por la gente sorda y proveer comunicación entre ellos.

1878. Primer enlace telefónico, en New Haven, Connecticut, con ocho líneas.

1882. Se construye la primera pizarra telefónica manual (switchboard), llamada *Beehive*, desarrollada para una localidad centralizada que podría ser usada para interconectar varios usuarios por teléfono.

1887 Telegrafía Inalámbrica, Heinrich Hertz comprueba la Teoría de Maxwell; Demostraciones de Marconi y Popov.

Edison desarrolla un transductor de "botón de carbón"; Strower inventa la conmutación "paso a paso".

1888 Heinrich Rudolph Hertz mostró que las ondas electromagnéticas existían y que ellas podrían ser usadas para mover información a muy grandes distancias.

Esto sería el predecesor de la propagación electromagnética o transmisión de radio.

1889 Almon B. Strowger, inventa el teléfono de marcado que se perfecciona en 1896.

En el intervalo Strowger también desarrolla el **primer conmutador telefónico automático (PABX)** ☞, el cual consistía de cinco botones. El primer botón fue llamado "descolgado" (release), con el cual empieza el conmutador, el siguiente botón eran las centenas, y identifican el primer dígito de los números de 3 dígitos marcados. Este botón era presionado un número de veces para indicar el número marcado; y así sucesivamente las decenas y unidades.

1892 Se establece el primer enlace telefónico entre las ciudades de New York y Chicago.

1896 Guglielmo Marconi obtuvo la patente sobre la tecnología de comunicaciones inalámbricas (la radio).

1897 Se instalan líneas telefónicas por todo Estados Unidos.

1898 En 1898 Marconi hace realidad la tecnología inalámbrica cuando el seguía la regata de Kingstown y manda un reporte a un periódico de Dublin, Irlanda.

1899 Se desarrolla la teoría de la "Carga en los Cables" por Heaviside, Pupin y Campbell; Oliver Heaviside saca una publicación sobre cálculo operacional, circuitos y electromagnetismo.

1904 Electrónica Aplicada al RADIO y TELÉFONO Lee De Forest inventa el Audion (triode) basado en el diodo de Flemming; se desarrollan filtros básicos por Campbells y otros.

1915 Se hacen experimentos con **radio difusión AM** (Amplitud Modulada).

Primer línea telefónica transcontinental con repetidores electrónicos.

1918 Debido a que el uso del teléfono se incrementaba día a día, era necesario desarrollar una metodología para combinar 2 o más canales sobre un simple alambre. Esto se le conoce como "multicanalización".

E.H. Armstrong perfecciona el radio receptor *superheterodyne*

Se establece la primera **Estación de Radio FM**, KDKA en Pittsburgh.

1920-1928 Se desarrolla la "Teoría de transmisión señal a ruido" por J.R. Carson, H. Nyquist, J.B. Johnson, y R. V. Hartley.

1923-1938 La tecnología de la **TELEVISIÓN** ☞ fue simultáneamente desarrollada por investigadores en los E.U., Unión soviética y la Gran Bretaña.

1937 La BBC (British Broadcasting Corporation) obtiene el crédito por hacer la primer cobertura en por TV, al cubrir la sucesión de la corona del rey George VI en 1937.

1931 Se inicia el servicio de Teletipo (predecesor del FAX).

1934 Se crea la *Federal Communication Commision* (FCC) en los E.U., organismo que regula las comunicaciones en ese país. Roosevelt firma el acta.

1936 Se descubre "Un método de reducción de disturbancias en señalización de radio por un sistema de modulación en frecuencia" por Edwin H. Armstrong, que propicia la creación de la radio FM.

1937 Alec Reeves concibe la Modulación por Codificación de Pulsos (PCM) usada hoy en día en telefonía.

1940 Primer computadora, llamada Z2 por Konrad Zuse (Alemania).

1941 La FCC autoriza la primera licencia para la emisión de TV (formato NTSC, 525 líneas, 60 cuadros por segundo).

Se funda la primer estación de FM por Edwin H. Armstrong; Universidad de Columbia WKCR.

1945 Aparece un artículo en la revista *Wireless World* escrito por el matemático británico, futurista y escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke (autor de la novela 2001: Odisea del espacio) donde propone la **comunicación vía satélites** artificiales.

1948 Quizás el mayor evento en las comunicaciones del mundo ocurre, cuando Claude Shannon desarrolló su "*Teoría matemática de las comunicaciones*" Shannon desarrolla el concepto "Teoría de la Información".

1948-1951 Es inventado el transistor por Bardeen, Brattain, y Shockley; con este descubrimiento se reduce significativamente el tamaño y la potencia de los equipos de comunicaciones.

1950 Se establece el primer enlace de **comunicaciones vía microondas**, permitiendo el transporte de información a un alto volumen a muy grandes distancias.

La multicanalización por División de Tiempo (TDM, Time Division Multiplexing) es aplicada a la telefonía.

1955 Narinders Kapany de la India descubre que una fibra de vidrio aislada puede conducir luz a gran distancia (primeros estudios sobre las fibras ópticas)

1956 Primer cable telefónico transoceánico (36 canales de voz).

1957 Octubre 4, es lanzado por la USSR el primer SATÉLITE artificial, llamado Sputnik.

1958 Desarrollo de Sistemas de Transmisión de Datos a Larga Distancia para propósitos militares.

1960 Aparecen los teléfonos de marcación por tonos.

Mainman demuestra el primer LASER.

1961 Los circuitos integrados entran a producción comercial.

1962 Es lanzado el satélite Telstar I por la NASA, fue el primer satélite comercial.

Permitió comunicaciones entre Europa y Norteamérica por solo pocas horas al día.

1962-1966 El nacimiento de las comunicaciones digitales de alta velocidad. El servicio de la transmisión de datos es ofrecido comercialmente; canales de banda ancha para señales digitales; PCM es usada para transmisión de TV y voz.

1963 Se perfecciona los osciladores de microondas de Estado Sólido por Gunn.

1964 Fue formado INTELSAT (International Telecommunications Satellite Organization).

1965 INTELSAT lanza el satélite Pájaro Madrugador (Early Bird).

Permitió los primeros intercambios de programación de T.V. entre Norteamérica y Europa.

El satélite Mariner IV transmite las primeras imágenes de Marte.

1969 (Enero 2), El gobierno de los Estados Unidos le da vida a INTERNET cuando un equipo de científicos empieza a hacer investigaciones en redes de computadoras. La investigación fue fundada por la *Advanced Research Projects Agency -ARPA*, una organización del Departamento de Defensa de los E.U., mejor conocida como ARPANET.

1970 Canadá y Estados Unidos desarrollaron satélites para comunicaciones dentro de Norteamérica.

1971 En noviembre de 1971, primer microprocesador comercial fabricado por Intel Inc. modelo 4004 (costo \$ 200 dls, 2,300 transistores, 0.06 MIPS).

1972 Noviembre 9, Canada lanza su primer satélite ANIK.

1974 Estados Unidos lanza los satélites Western Union's Westar I & II.

Ambos, Westar I & II y ANIK contaban con una docena de canales de televisión. (en comparación con el pájaro madrugador que solo contaba con un solo canal).

1975 La compañía RCA entra al negocio de las comunicaciones espaciales con el lanzamiento de SATCOM I.

Este fue el primer satélite con 24 canales, y que más tarde contaría con más de 57,000 subscriptores registrados.

El 30 de septiembre *Home Box Office* (HBO) comienza el primer servicio de TV distribuido por satélite. En esta ocasión HBO transmitió el campeonato mundial de Box entre Muhammad Ali y Joe Frazier desde Manila, a la cual titularon "The Thriller in Manila".

1976 Ted Turner, un propietario de la estación de TV independiente WTBS (Turner Broadcast Service) de la Ciudad de Atlanta, empieza a transmitir TV vía satélite a través de todo Estados Unidos. Empieza así la primer Super Estación de TV.

1979 Se crea el consorcio INMARSAT (INternational MARitime SATellite organization), provee comunicaciones y servicios de navegación a embarcaciones vía satélite.

1980 Es adoptado el estándar internacional para fax (Grupo III), hasta la fecha usado para transmisión de facsímil.

Bell System (hoy AT&T) introduce las fibras ópticas a la telefonía.

Septiembre, se presentan las especificaciones de la red *Ethernet*, definidas por Robert Meltcalfe en PARC (Palo Alto Research Center) de Xerox, aunado a DEC e Intel.

1981 Nace la TELEFONÍA CELULAR

1981 Nacen los primeros formatos de Televisión de Alta definición HDTV

1983 La FCC aprueba la tecnología de televisión vía microondas MMDS (Multichannel Multipoint Distribution Service).

En E.U., primer teléfono celular con tecnología analógica.

1985 México lanza su primer satélite llamado *Morelos I*.

1988 En EU la FCC aprueba la HDTV, al año siguiente Japón empieza a usar dicha tecnología.

1989 Es lanzado el segundo satélite mexicano *Morelos II*.

1993 En EU, comienza la telefonía celular con tecnología digital.

Intel Corp. introduce al mercado el procesador PENTIUM. Al año siguiente, los usuarios comienzan a detectar fallas en el microprocesador, lo que crea una gran controversia.

El presidente de los E.U. se convierte en el primer mandatario en usar Internet al mandar un mensaje electrónico; su dirección electrónica es *president@whitehouse.gov*.

En Noviembre es lanzado el satélite Solidaridad I. (éste sustituye al Morelos I)

1994 Es puesto en órbita el satélite Solidaridad II.

Ambos satélites tienen una vida estimada útil de 14 años y operan en las bandas C, Ku, y L.

1995 Junio 7, se publica la Ley Federal de Telecomunicaciones en México.

1996 En Octubre, USRobotics introduce la tecnología X2 para modems, con velocidades de 56 Kbps.

1997 Enero 1, Comienza la apertura telefónica (de larga dist.) en México. Licitación del espectro para Televisión por MMDS y PCS en México.

Empieza la comercialización de ADSL en EU.

La ITU estandariza los **modems analógicos** de 56 Kbps (recomendación V.90)

1998 En Noviembre'98 septiembre comienzan los servicios del sistema de satélites de órbita baja (LEO) Iridium.

En Diciembre 4, México lanzó el quinto satélite (SATMEX V) que reemplazará al Morelos II.

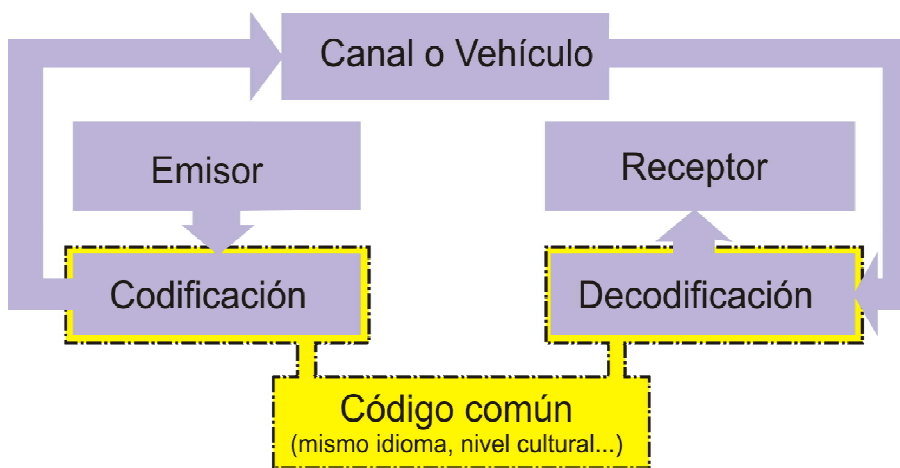
2008. (octubre). Se cumplen 25 años en EUA del primer servicio de **telefonía celular** comercial

2009. (Feb, 17). Los Estados Unidos apagan la televisión analógica para dar paso a la **Televisión Digital**.

1.2 ELEMENTOS DE LA COMUNICACIÓN



Los elementos de la comunicación son los siguientes: emisor, receptor, mensaje y su codificación (código), canal, receptor y decodificación (código) del mensaje. El receptor se convierte en emisor cuando responde al mensaje o proporciona retroalimentación...



Los elementos de la comunicación

Los elementos o factores de la comunicación humana son: fuente, emisor o codificador, código, mensaje, receptor o decodificador, canal, ruido y la retroalimentación o realimentación.

Fuente: Es el lugar de donde se manda la información, los datos, el contenido que se enviará, en conclusión: de donde nace el mensaje primario.

Emisor o codificador: Es el punto que elige y selecciona los signos adecuados para transmitir su mensaje; es decir, los codifica para poder llevarlo de manera entendible al receptor. En el emisor se inicia el proceso comunicativo.

Receptor o decodificador: Es el punto al que se destina el mensaje, realiza un proceso inverso al del emisor ya que en él está el descifrar e interpretar lo que el emisor quiere dar a conocer.

Código: Es el conjunto de reglas propias de cada sistema de signos y símbolos que el emisor utilizará para transmitir su mensaje, para combinarlos de manera arbitraria porque tiene que estar de una manera adecuada para que el receptor pueda captarlo.

Mensaje: El mensaje es la información. Es el conjunto de ideas, sentimientos, acontecimientos expresados por el emisor y que desea transmitir al receptor para que sean captados de la manera que desea el emisor.

Canal: Es el medio a través del cual se transmite la información-comunicación, estableciendo una conexión entre el emisor y el receptor. Ejemplos: el aire, en el caso de la voz; el hilo telefónico, en el caso de una conversación telefónica.

Interferencia o barrera: Cualquier perturbación que sufre la señal en el proceso comunicativo, se puede dar en cualquiera de sus elementos. Son las distorsiones del sonido en la conversación, la afonía del hablante, la sordera del oyente, la ortografía defectuosa y la distracción del receptor.

Retroalimentación o realimentación (mensaje de retorno): Es la condición necesaria para la interactividad del proceso comunicativo. Puede ser positiva (cuando fomenta la comunicación) o negativa (cuando se busca cambiar el tema o terminar la comunicación). Si no hay realimentación, entonces solo hay información mas no comunicación.

Referente: Realidad que es percibida gracias al mensaje. Comprende todo aquello que es descrito por el mensaje.

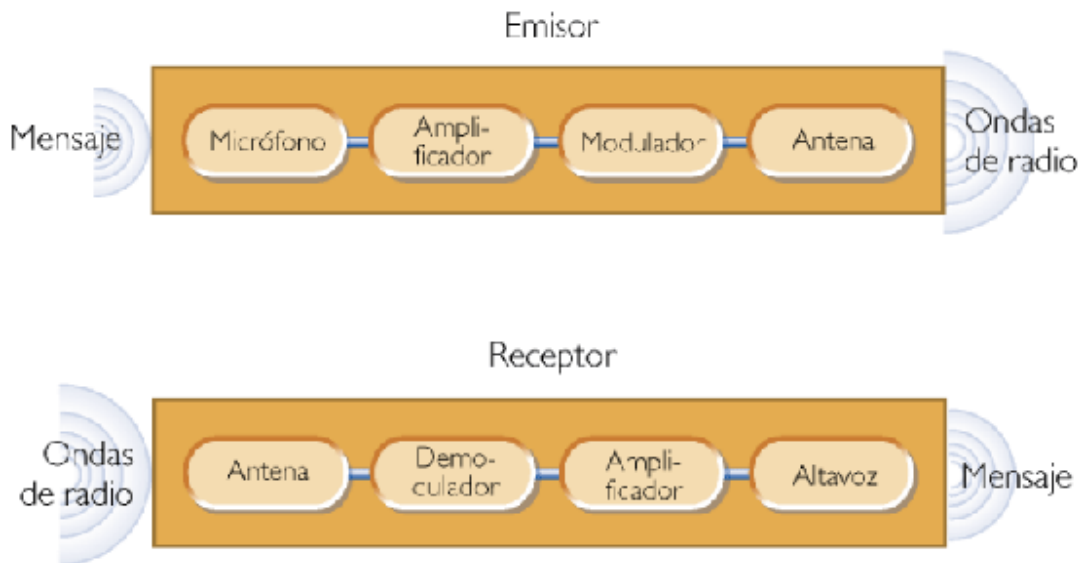
Situación: Es el tiempo y el lugar en que se realiza el acto comunicativo.

Ahora bien chamac@s,

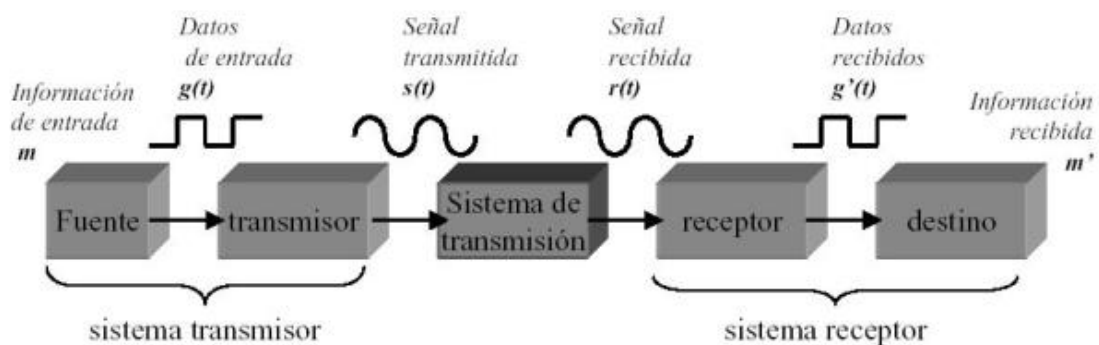
Lo anterior fue para la comunicación humana... y qué pasa con la comunicación entre dos entidades diferentes...

Veamos el caso específico de una señal de radio:





O una señal cualquiera,



Hay entonces otros elementos que intervienen en las comunicaciones,

Enlistemos;

- Prioridad del mensaje
- Intensidad del mensaje
- Mensajes para varios receptores
- Mensajes para solo un receptor
- Protocolos de comunicación
- Medio de comunicación
- Capacidad del Canal

¿Qué significa cada uno? **Investiga.**

1.3 CLASIFICACION DE LAS REDES

Una red informática es un conjunto de ordenadores y periféricos, interconectados entre sí, que permiten que se transmita información y se compartan recursos. Está compuesta de uno o más **servidores**, que son ordenadores potentes en cuanto a microprocesador, memoria y capacidad de almacenamiento y de **terminales**, que son los ordenadores que están conectados bien al servidor o bien entre ellos. Igualmente, una red puede ser entre iguales, es decir, donde todos los ordenadores pueden actuar como servidores y terminales.

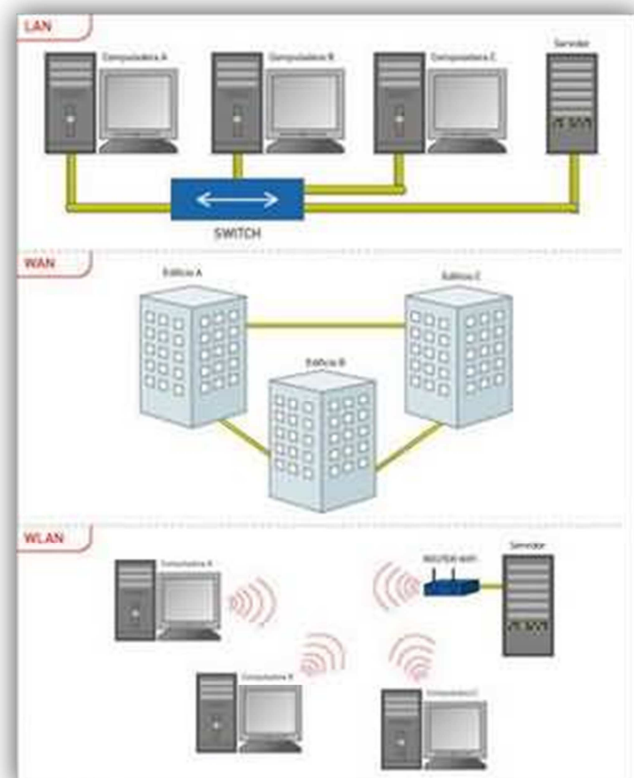
Una de las principales ventajas de trabajar en red es que se pueden economizar recursos; por ejemplo, puede tenerse una sola impresora para un cierto número de ordenadores, desde los cuales se enviarán órdenes de impresión. Igualmente, cada equipo de la red puede poner a disposición de los demás los archivos contenidos en un disco duro.

1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES INFORMÁTICAS

Las redes informáticas se clasifican por su extensión y por su topología.

Según el área geográfica que abarca son las siguientes:

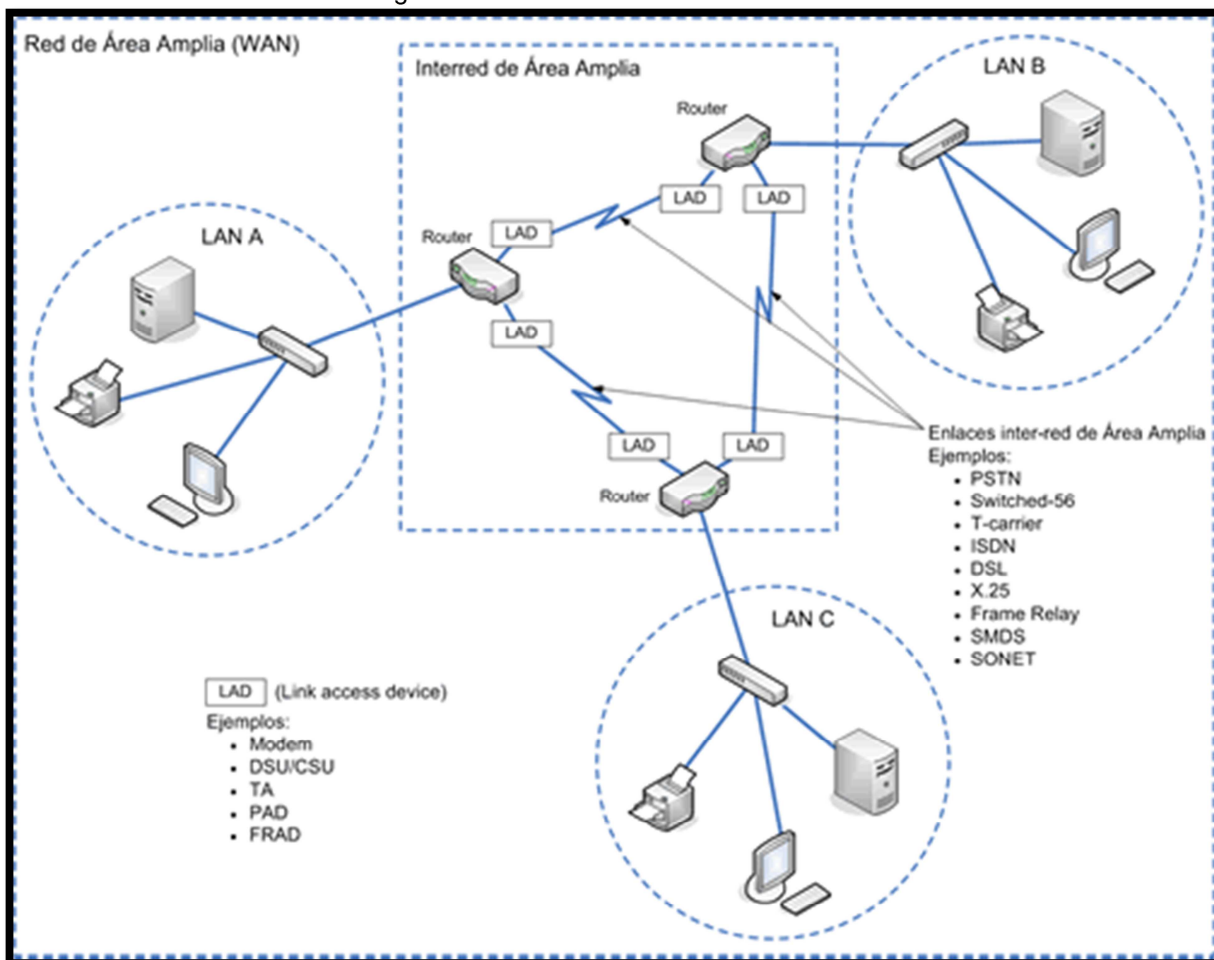
- **LAN (Local Area Network):** Aquellas que abarcan un espacio geográfico pequeño.
- **MAN (Metropolitan Area Network):** Abarcan, por ejemplo, toda una ciudad.
- **WAN (Wide Area Network):** Aquellas redes, como Internet, que son de un área extensa.
 - **Privadas:** red de una empresa que permite la comunicación entre sucursales situadas en ciudades diferentes.
 - **Públicas:** redes que interconecta centros de la Admon. Pública (Universidades y centros de investigación).
- **WLAN (Wireless Local Area Network):** Aquellas del tipo inalámbrico locales.



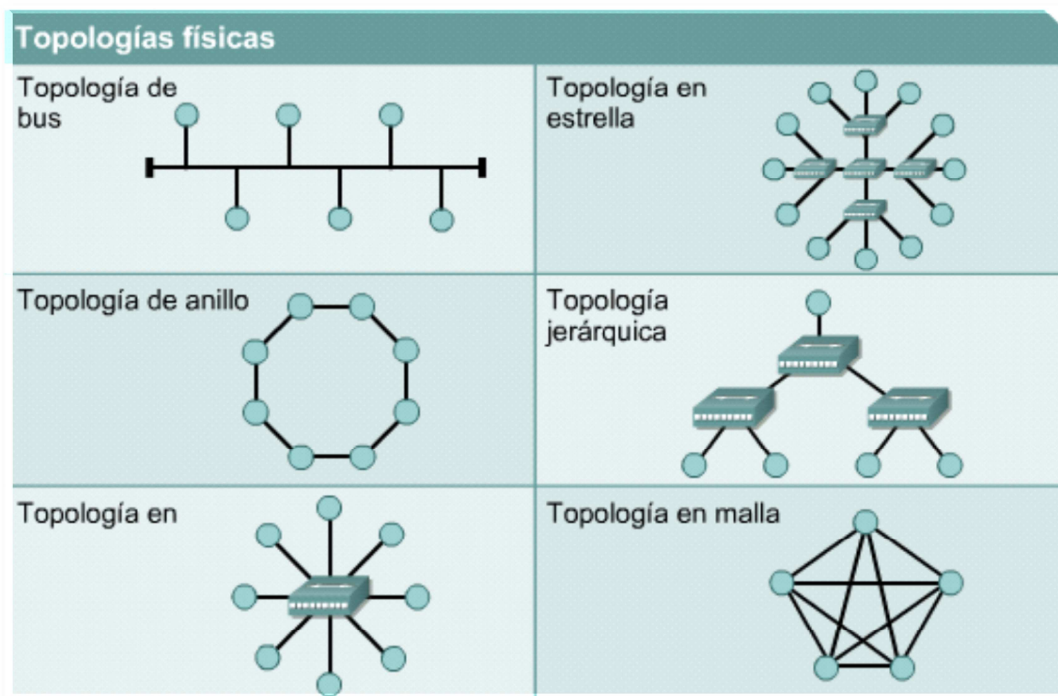
REDES DIGITALES

A esto se puede agregar un nuevo concepto que es el de PAN (Personal Área Network o sea redes personales) que serían las que se establecen en equipos muy próximos con tecnologías como Bluetooth o infrarroja.

Figura 1. Clasificación de las Redes

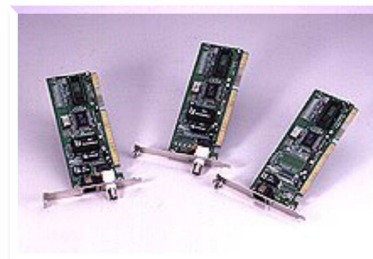
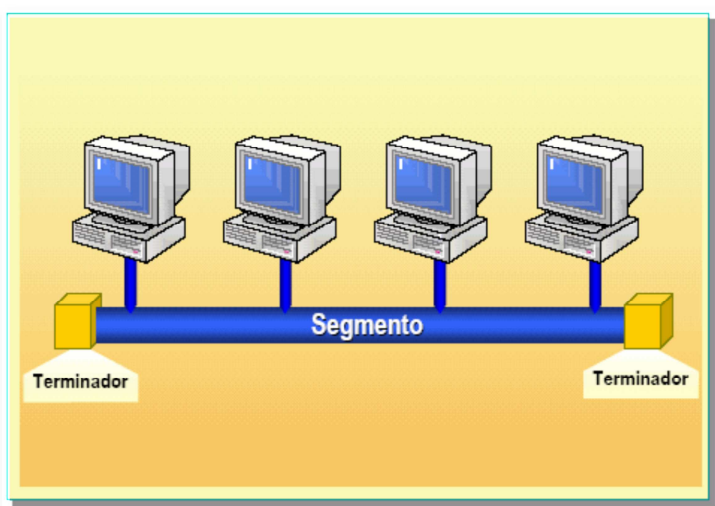


1.5 TOPOLOGÍAS



Por *topología* de una red habitualmente se entiende la forma de la red, es decir, la forma en que se lleva a cabo la conexión. Las topologías más utilizadas son: en bus (lineal), en estrella, en árbol y en anillo.

1.5.1 BUS LINEAL



REDES DIGITALES

ING. JHAIRO MARGIL ROSALES PÉREZ
ING. MIGUEL ENRIQUE GARCÍA JULIÁN

Los nodos de la red se conectan a una única línea de transmisión (**bus**). En este sistema, una sola computadora puede enviar datos en un momento dado los cuales son escuchados por todas las computadoras que integran el bus, siendo solo procesados por el destinatario de la información.

Con una topología en bus, el segmento principal de cable debe estar terminado con un par de terminadores que absorban la señal eléctrica cuando esta alcanza el final de la línea. Si no hay un terminador, la señal eléctrica que representa los datos rebotará hacia el otro extremo del cable provocando errores en la red.

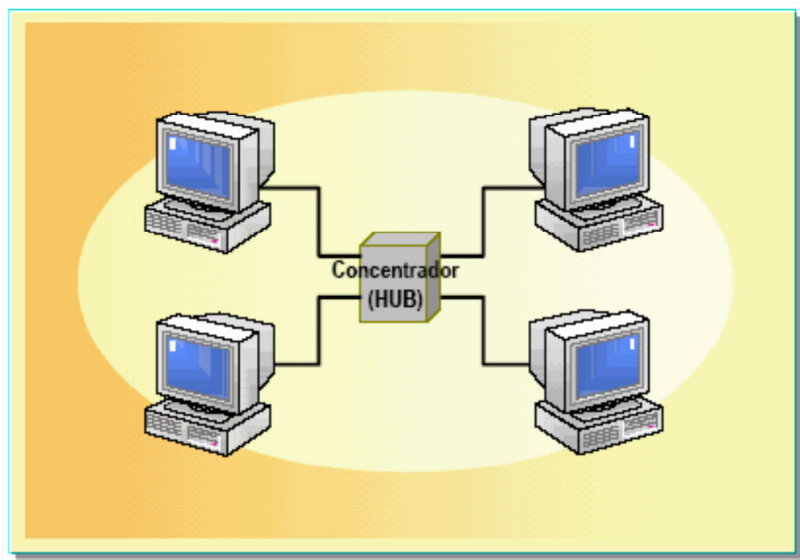
Ventajas

1. Es la topología más **barata** de construir ya que es la que menos cable requiere.
2. Es un sistema adecuado para oficinas y despachos pequeños.

Desventajas

1. Si se tienen demasiados nodos conectados a la vez disminuye bastante el **rendimiento** de la red. Esto es debido a que aumenta el riesgo de que dos computadoras intenten transmitir a la vez provocando lo que se denomina **colisión**. Estas colisiones invalidan los envíos y suponen que ambos emisores han de volver a intentar la transmisión.
2. Es poco **fiable** ya que un corte en cualquier punto del cable paraliza la red. Además, cuando la red se cae es difícil determinar el origen del problema.
3. La **instalación** de nuevos equipos no es cómoda ya que hace falta parar la red para cortar el bus temporalmente y empalmar el nuevo nodo.
4. No se puede utilizar como única topología en un edificio grande.

1.5.2 ESTRELLA



En las redes que tienen su topología en **estrella** las estaciones se conectan a un **dispositivo de red** (un hub, un switch o un router) que ocupa la posición central, formando con el resto de estaciones una estrella. Cada uno de los nodos de la red está conectado a este dispositivo central con su propio cable en una conexión punto a punto.

En este esquema cuando una estación desea enviar un mensaje lo envía al nodo central que lo reenvía bien al resto de nodos o bien únicamente al destinatario.

Ventajas

1. Es muy fácil de **instalar**.
2. Se pueden desconectar y conectar elementos en la red sin causar una parada de la misma.
3. Es muy fácil **detectar** el origen del problema en caso de que se produzca un fallo.
4. Aunque un segmento se rompa o funcione incorrectamente el resto de la red permanece en buen estado.
5. El dispositivo central permite controlar accesos y facilita la **administración de la seguridad**.

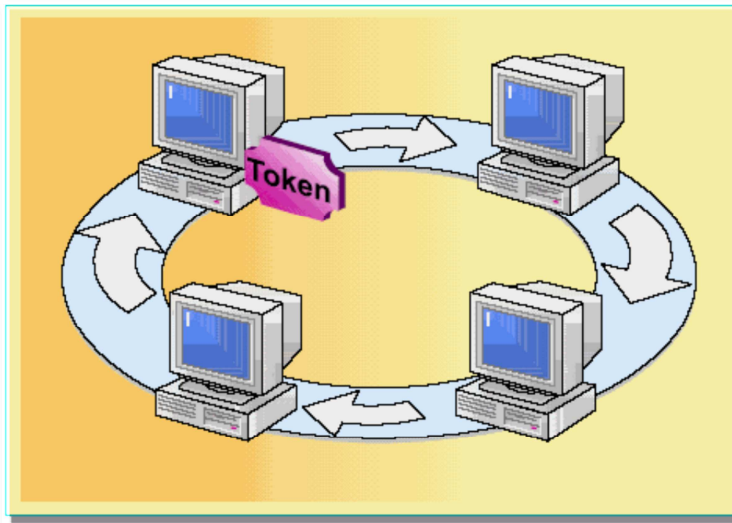
Desventajas

1. Requiere más cable que la topología en bus y un dispositivo central adicional, por lo que resulta **más cara** que las anteriores.
2. Es sensible a **averías** desde el momento en que un fallo en el dispositivo central provoca la caída de toda la red.

1.5.2.1 TOPOLOGÍA EN ESTRELLA EXTENDIDA

Cuando una red en estrella se expande para incluir un dispositivo de red adicional conectado al dispositivo de red principal, se conoce como topología en **estrella extendida**.

1.5.3 ANILLO



La topología en **anillo** consiste en conectar cada estación con otra formando un anillo o círculo. En este sistema la información es pasada en un único sentido de una estación a otra hasta que alcanza su destino.

A diferencia de la topología en bus, la topología en anillo no tiene principio o fin que deba terminarse. Los datos se transmiten además sólo en un sentido, no como en la anterior.

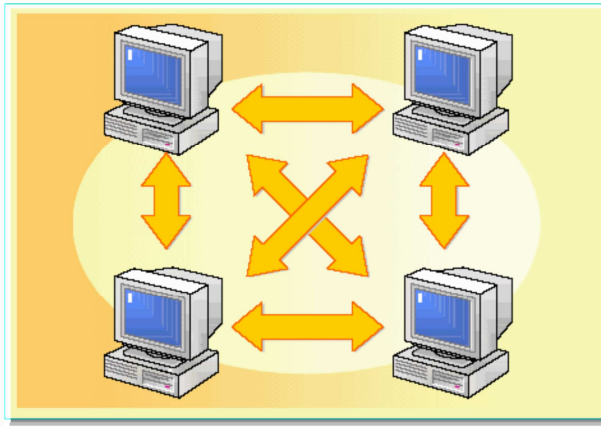
Ventajas

1. Suele presentar un alto **rendimiento**, ya que no existen colisiones.
2. Es más fácil conectar nuevos nodos a la red que en la topología en bus.
3. Requiere prácticamente el mismo cable que la topología en bus, aunque necesita de dos tarjetas de red por equipo.

Desventajas

1. Es muy propicia a **averías**, ya que se se estropea un cable o deja de funcionar un nodo la red se cae. Además, cuando la red se cae es difícil determinar el origen del problema.
2. No se puede utilizar como única topología en un edificio grande.

1.5.4 TOPOLOGÍA EN MALLA



La topología en **mall completa** conecta todos los nodos con todos los demás para conseguir tolerancia y redundancia a fallos. En una topología en **mall parcial** al menos uno de los dispositivos mantiene múltiples conexiones con otros sin estar la red mallada por completo.

En este esquema cuando una estación desea enviar un mensaje a otra lo hace directamente por el canal de datos punto a punto con el que están conectadas.

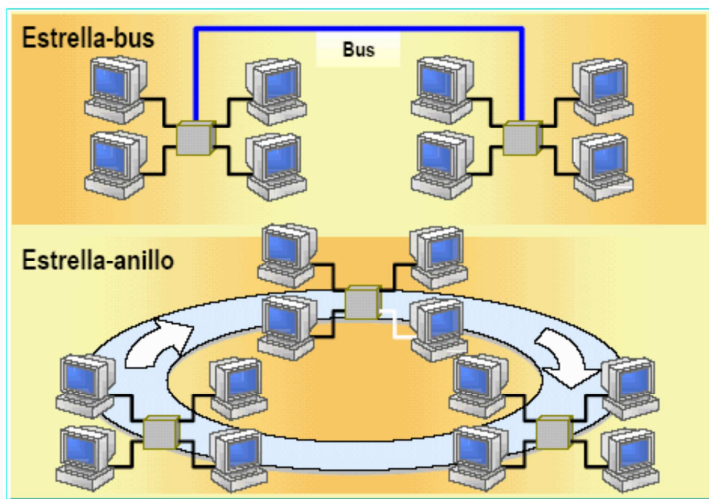
Ventajas

1. La topología es **redundante** por lo que proporciona **tolerancia a fallos**: si alguna conexión cae el mensaje puede fluir por otro camino hasta alcanzar su destino.

Desventajas

1. Si el número de nodos en la red es alto la cantidad de líneas puede ser muy alta, suponiendo un **alto coste** y gran **complejidad de administración**.

1.5.5 TOPOLOGÍAS MIXTAS



En este caso, la topología de red es una mezcla de las topologías básicas descritas anteriormente. Es sin duda la topología más común en redes medias y grandes debido a que describe el crecimiento natural de la red de una organización.

1.6 ORGANISMOS REGULADORES DE NORMAS PARA LAS REDES ETHERNET



Las asociaciones de estándares son los organismos que se encargan de crear los estándares o normas necesarios para evitar problemas de comunicación en el sector de las telecomunicaciones.

Estas normas indican a los fabricantes los requisitos que deberán cumplir los productos de hardware y software que saquen al mercado.

1.6.1 ORGANISMOS

ANSI: American National Standards Institute

Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado de los Estados Unidos

EIA: Electronics Industry Association

Fundada en 1924. Desarrolla normas y publicaciones sobre las principales áreas técnicas: los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica, y telecomunicaciones.

TIA: Telecommunications Industry Association

Fundada en 1985 después del rompimiento del monopolio de AT&T. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas.

ISO: International Standards Organization

Organización no gubernamental creada en 1947 a nivel Mundial, de cuerpos de normas nacionales, con más de 140 países.

IEEE: Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica.

Principalmente responsable por las especificaciones de redes de área local como 802.3 Ethernet, 802.5 Token Ring, ATM y las normas de Gigabit Ethernet.

1.6.2 NORMAS

- ◆ **ANSI/TIA/EIA-568-B**
 - Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales. (**Cómo instalar el Cableado**)
- ◆ **TIA/EIA 568-B1** Requerimientos generales
- ◆ **TIA/EIA 568-B2** Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado
- ◆ **TIA/EIA 568-B3** Componentes de cableado, Fibra óptica
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-569-A**
- ◆ Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (**Cómo enrutar el cableado**)

- ◆ **ANSI/TIA/EIA-570-A**
 - Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-606-A**
 - Normas de Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-607**
 - Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ◆ **ANSI/TIA/EIA-758**
 - Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.
- ◆ **IEEE 802.1**
 - Redes inalámbricas
- ◆ **IEEE 802.1**
 - Tramas Ethernet

1.7 ELEMENTOS DE RED



El elemento que nos permite conectarnos localmente a una red es la Tarjeta de Red.

¿QUÉ ES UNA TARJETA DE RED?

Una tarjeta de interfaz de red o **Network Interface Card (NIC)** (también conocida como *adaptadora* o *tarjeta adaptadora*) es una placa de circuito instalada en un componente de equipo de informática, como un PC, por ejemplo, que le permite conectar su PC a una red.

Velocidad de conexión

Debe utilizarse una NIC de Ethernet con un concentrador o conmutador Ethernet, y debe utilizarse una NIC de Fast Ethernet con un concentrador o conmutador Fast Ethernet.

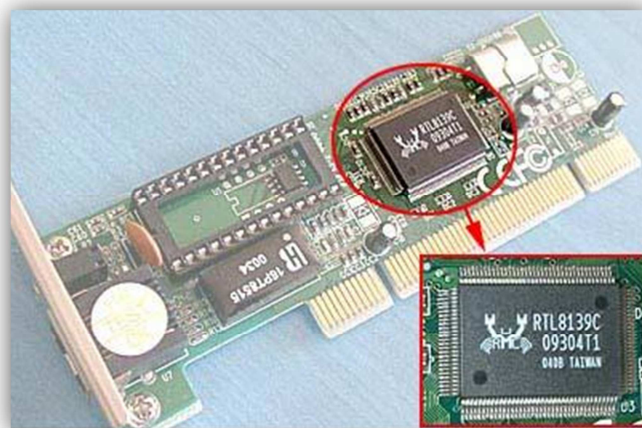
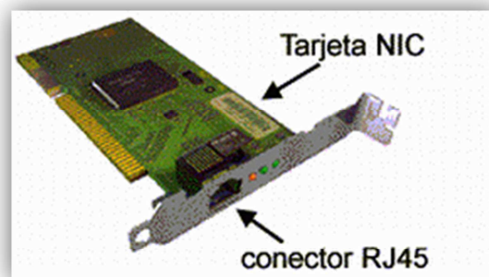
Si se conecta la PC a un dispositivo dual speed que admite ambos valores, 10 y 100Mbps, también se puede utilizar una NIC de 10Mbps o una NIC de 100Mbps. Un puerto en un dispositivo dual speed ajusta su velocidad automáticamente para que coincida con la velocidad más alta admitida por ambos extremos de la conexión (también se conoce como autosense 10/100 ó 10/100/1000). Por ejemplo, si la NIC soporta solamente 10Mbps, el puerto del concentrador dual speed que está conectado a dicha NIC pasará a ser un puerto de 10Mbps. Si la NIC soporta 100Mbps, la velocidad del puerto del concentrador será de 100Mbps.

De un modo semejante, si tiene una NIC 10/100, podrá conectarla al concentrador Ethernet de 10Mbps o al concentrador Fast Ethernet de 100Mbps. La NIC 10/100 ajustará su velocidad para que coincida con la velocidad más alta soportada por ambos extremos de la conexión.

1.7.1 DIRECCIONES FÍSICAS (MAC)

Cada tarjeta de red tiene un número identificativo único de 48 bits, en hexadecimal llamado MAC (Media Access Control). Estas direcciones hardware únicas son administradas por el Institute of Electronic and Electrical Engineers (IEEE). Los tres primeros octetos del número MAC conocidos como OUI identifican a proveedores específicos y son designados por la IEEE. lo que permite que no pueda haber errores en la transmisión de los datos en las redes de grandes empresas y en de las oficinas domésticas y en el hogar, imagínese que dos PCS cuentan con la misma dirección de MAC o dirección física, si un dispositivo quiere mandar un mensaje a otro que tiene duplicada la MAC entonces no sabrá a cuál de los dos mandarle el mensaje, esto provocaría un caos enorme en las redes con gran cantidad de colisiones, y lo que es más, no funcionaría la red por completo, por ese motivo las direcciones MAC nunca deben de repetirse, en la actualidad existe un Estándar que otorga las direcciones MAC o físicas a todas las empresas alrededor del mundo evitando la duplicidad de estas.

Pero que es la dirección física de la que hablamos, bueno como se dijo es la identificación única que caracteriza a una tarjeta de red, todo dispositivo tiene solo una dirección física por tarjeta de red, en realidad esa dirección física es la que se encuentra en el chip NIC, es un chip ROM que solo permite una única escritura por eso no se puede modificar la dirección de la NIC. Cada empresa que fabrica o utiliza NIC en sus productos solicita una identificación dado por la OUI, que es una identificación única.



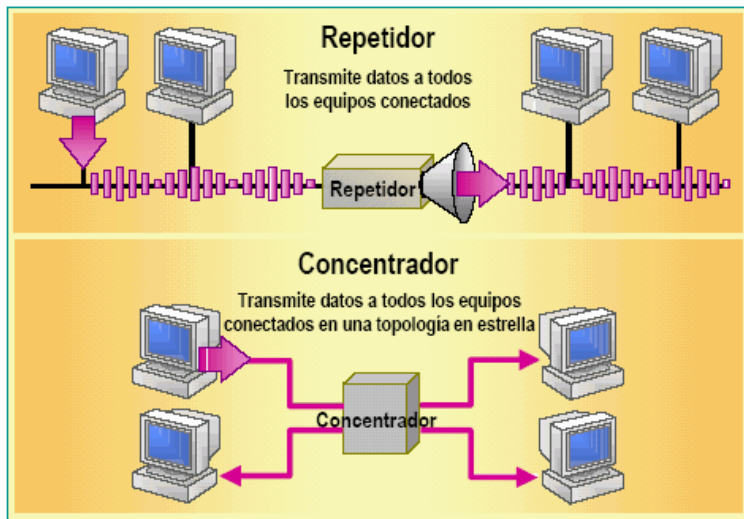
Por ejemplo la dirección para Xerox en su división de impresoras esta dado por:

00-00-00 (hex) XEROX CORPORATION
 000000 (base 16) XEROX CORPORATION
 M/S 105-50C
 800 PHILLIPS ROAD
 WEBSTER NY 14580

Cada topología o arquitectura de red tiene sus límites. Se puede, sin embargo, instalar componentes para incrementar el tamaño de la red dentro de su entorno existente. Entre los componentes que permiten ampliar la red se incluyen:

- Repetidores y concentradores (hub) Los repetidores y concentradores retransmiten una señal eléctrica recibida en un punto de conexión (puerto) a todos los puertos para mantener la integridad de la señal.
- Puentes (bridge) Los puentes permiten que los datos puedan fluir entre LANs.
- Conmutadores (switch) Los conmutadores permiten flujo de datos de alta velocidad a LANs.
- Enrutadores (router) Los enrutadores permiten el flujo de datos a través de LANs o WANs, dependiendo de la red de destino de los datos.
- Puertas de enlace (Gateway) Las puertas de enlace permiten el flujo de datos a través de LAN o WAN y funcionan de modo que equipos que utilizan diversos protocolos puedan comunicarse entre sí.

1.7.2 REPETIDORES Y CONCENTRADORES (HUB)



Podemos utilizar repetidores y concentradores para ampliar una red añadiendo dos o más segmentos de cableado. Estos dispositivos utilizados habitualmente son económicos y fáciles de instalar.

1.7.2.1 REPETIDORES

Los repetidores reciben señales y las retransmiten a su potencia y definición originales. Esto incrementa la longitud práctica de un cable (si un cable es muy largo, la señal se debilita y puede ser irreconocible).

Instalar un repetidor entre segmentos de cable permite a las señales llegar más lejos. Los repetidores no traducen o filtran las señales. Para que funcione un repetidor, ambos segmentos conectados al repetidor deben utilizar el mismo método de acceso.

Por ejemplo, un repetidor no puede traducir un paquete Ethernet a un paquete *Token Ring*. Los repetidores no actúan como filtros para restringir el flujo del tráfico problemático. Los repetidores envían cada bit de datos desde un segmento de cable a otro, incluso si los datos están formados por paquetes malformados o no destinados a un equipo en otro segmento.



Fig. 1 Simbología del Repetidor

Importante Los repetidores son una forma económica de extender la longitud de cableado sin sacrificar la pérdida de datos. Los concentradores permiten conectar varios equipos a un punto central sin pérdida de datos. Un concentrador transmite el paquete de datos a todos los equipos y segmentos que están conectados al mismo. Utilice un repetidor para:

- Conectar dos o más segmentos con cable similar.
- Regenerar la señal para incrementar la distancia transmitida.
- Transmitir todo el tráfico en ambas direcciones.
- Conectar dos segmentos del modo más rentable posible.

1.7.2 CONCENTRADORES (HUB)

Los concentradores son dispositivos de conectividad que conectan equipos en una topología en estrella. Los concentradores contienen múltiples puertos para conectar los componentes de red.

Si utiliza un concentrador, una rotura de la red no afecta a la red completa; sólo el segmento y el equipo adjunto al segmento falla. Un único paquete de datos enviado a través de un concentrador fluye a todos los equipos conectados. Hay dos tipos de concentradores:

- *Concentradores pasivos*. Envían la señal entrante directamente a través de sus puertos sin ningún procesamiento de la señal. Estos concentradores son generalmente paneles de cableado.
- *Concentradores activos*. A veces denominados *repetidores multipuerto*, reciben las señales entrantes, procesan las señales y las retransmiten a sus potencias y definiciones originales a los equipos conectados o componentes.

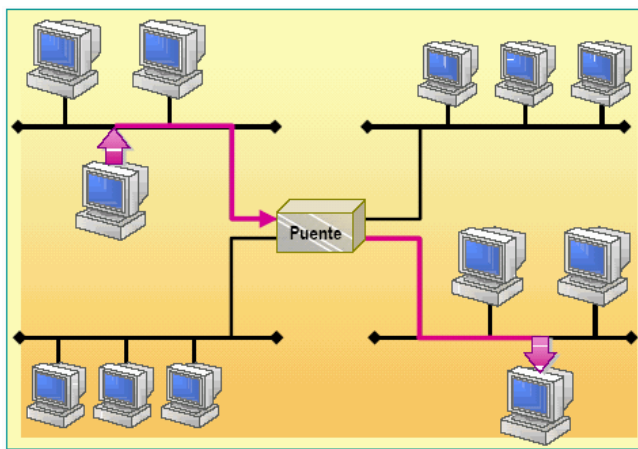


Fig. 2 Simbología del HUB

Se usa un concentrador para:

- Cambiar y expandir fácilmente los sistemas de cableado.
- Utilizar diferentes puertos con una variedad de tipos de cable.
- Permitir la monitorización central de la actividad y el tráfico de red.

1.7.3 PUENTES (BRIDGES)

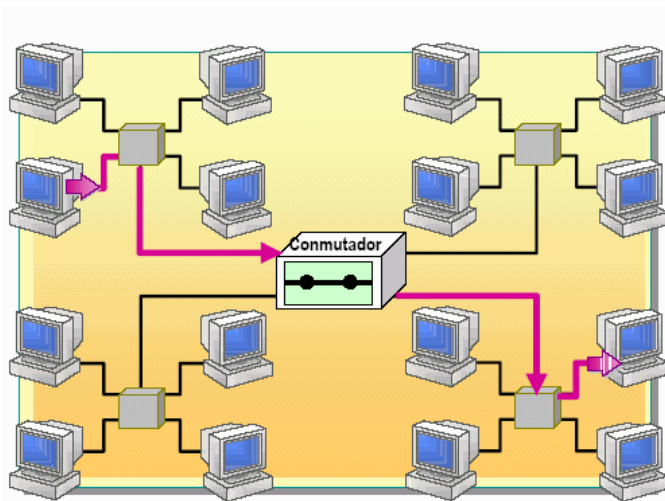


Un puente es un dispositivo que distribuye paquetes de datos en múltiples segmentos de red que utilizan el mismo protocolo de comunicaciones. Un puente distribuye una señal a la vez. Si un paquete va destinado a un equipo dentro del mismo segmento que el emisor, el puente retiene el paquete dentro de ese segmento. Si el paquete va destinado a otro segmento, lo distribuye a ese segmento.



Fig. 3 Puente

1.7.4 CONMUTADORES O SWITCHES



Los conmutadores son similares a los puentes, pero ofrecen una conexión de red más directa entre los equipos de origen y destino. Cuando un conmutador recibe un paquete de datos, crea una conexión interna separada, o segmento, entre dos de sus puertos cualquiera y reenvía el paquete de datos al puerto apropiado del equipo de destino únicamente, basado en la información de la cabecera de cada paquete. Esto aísla la conexión de los demás puertos y da acceso a los equipos origen y destino a todo el ancho de banda de una red.

A diferencia de un concentrador, los conmutadores son comparables a un sistema telefónico con líneas privadas. En tal sistema, si una persona llama a cualquier otra, el operador o conmutador telefónico les conecta a una línea dedicada. Esto permite que tengan lugar más conversaciones a más en un momento dado.

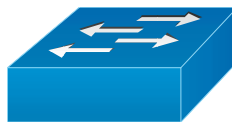
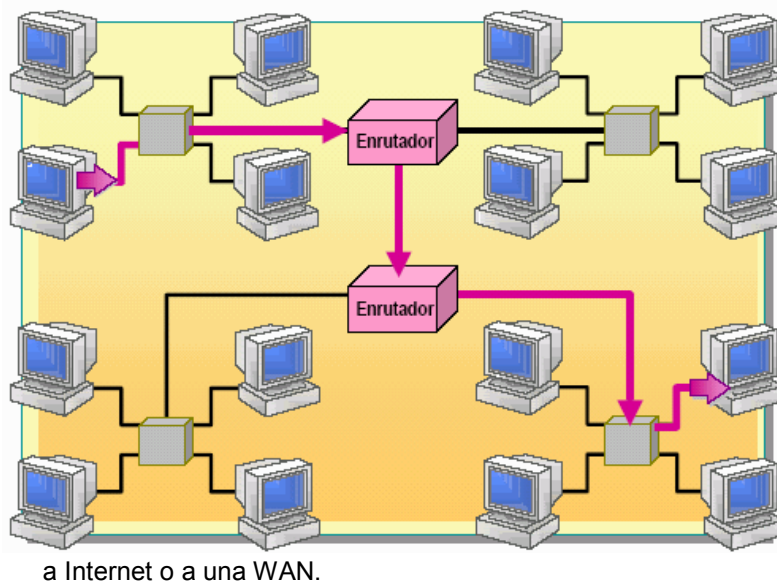


Fig. 4 Simbología del Switch

Se usa un switch para:

- Enviar un paquete directamente del equipo origen al destino.
- Proporcionar una mayor velocidad de transmisión de datos.

1.7.5 ENRUTADORES O ROUTERS



Un enrutador es un dispositivo que actúa como un puente o conmutador, pero proporciona funcionalidad adicional. Al mover datos entre diferentes segmentos de red, los enrutadores examinan la cabecera del paquete para determinar la mejor ruta posible del paquete.

Un enrutador conoce el camino a todos los segmentos de la red accediendo a información almacenada en la tabla de rutas. Los enrutadores permiten a todos los usuarios de una red compartir una misma conexión

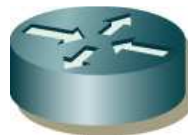
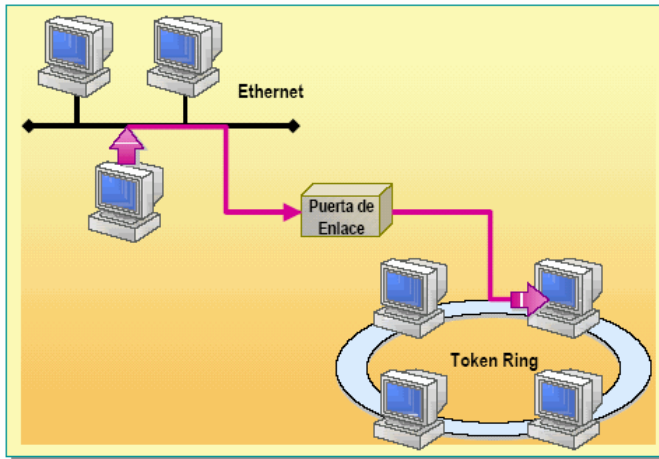


Fig. 5 Simbología del Router

Se usa un enrutador para:

- Enviar paquetes directamente a un equipo de destino en otras redes o segmento. Los enrutadores usan una dirección de paquete más completa que los puentes. Los enrutadores garantizan que los paquetes viajen por las rutas más eficientes a sus destinos. Si un enlace entre dos enrutadores falla, el enrutador de origen puede determinar una ruta alternativa y mantener el tráfico en movimiento.
- Reducir la carga en la red. Los enrutadores leen sólo los paquetes de red direccionados y pasan la información sólo si la dirección de red es conocida. De este modo, no pasan información corrupta. Esta capacidad de controlar los datos que pasan a través del enrutador reduce la cantidad de tráfico entre redes y permite a los enrutadores utilizar estos enlaces más eficientemente que los puentes.

1.7.6 PUERTAS DE ENLACE (GATEWAY)



Las puertas de enlace permiten la comunicación entre diferentes arquitecturas de red. Una puerta de enlace toma los datos de una red y los empaqueta de nuevo, de modo que cada red pueda entender los datos de red de la otra.

Una puerta de enlace es como un intérprete. Por ejemplo, si dos grupos de personas pueden físicamente hablar entre sí pero hablan idiomas diferentes, necesitan un intérprete para comunicarse. De modo similar, dos redes pueden tener una conexión

física, pero necesitan una puerta de enlace para traducir la comunicación de red.



Fig. 6 Simbología del Gateway

Se usa una puerta de enlace para enlazar dos sistemas que no utilizan:

- La misma arquitectura.
- Los mismos conjuntos de reglas de comunicación y regulaciones.
- Las mismas estructuras de formateo de datos.

1.7.7 FIREWALL

Un firewall es un dispositivo que funciona como cortafuegos entre redes, permitiendo o denegando las transmisiones de una red a la otra. Un uso típico es situarlo entre una red local y la red Internet, como dispositivo de seguridad para evitar que los intrusos puedan acceder a información confidencial.

Un firewall es simplemente un filtro que controla todas las comunicaciones que pasan de una red a la otra y en función de lo que sean permite o deniega su paso. Para permitir o denegar una comunicación el firewall examina el tipo de servicio al que corresponde, como pueden ser el web, el correo o el IRC. Dependiendo del servicio el firewall decide si lo permite o no. Además, el firewall examina si la comunicación es entrante o saliente y dependiendo de su dirección puede permitirla o no.

De este modo un firewall puede permitir desde una red local hacia Internet servicios de web, correo y ftp, pero no a IRC que puede ser innecesario para nuestro trabajo. También podemos configurar los accesos que se hagan desde Internet hacia la red local y podemos denegarlos todos o permitir algunos servicios como el de la web, (si es que poseemos un servidor web y queremos que accesible desde Internet). Dependiendo del firewall que tengamos también podremos permitir algunos accesos a la red local desde Internet si el usuario se ha autenticado como usuario de la red local.

Un firewall puede ser un dispositivo software o hardware, es decir, un aparatito que se conecta entre la red y el cable de la conexión a Internet, o bien un programa que se instala en la máquina que tiene el modem que conecta con Internet. Incluso podemos encontrar ordenadores computadores muy potentes y con software específico que lo único que hacen es monitorizar las comunicaciones entre redes.



Fig. 7 Simbología del Firewall

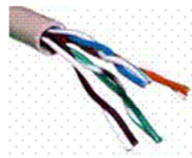

1.8 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Por medio de transmisión se entiende el soporte físico utilizado para el envío de datos por la red. La mayor parte de las redes existentes en la actualidad utiliza como medio de transmisión cable coaxial, cable bifilar o par trenzado y el cable de fibra óptica. También se utiliza el medio inalámbrico que usa ondas de radio, microondas o infrarrojos, estos medios son más lentos que el cable o la fibra óptica.

Cualquier medio físico o no, que pueda transportar información en forma de señales electromagnéticas se puede utilizar en redes locales como medio de transmisión.

Las líneas de transmisión son la espina dorsal de la red, por ellas se transmite la información entre los distintos nodos. Para efectuar la transmisión de la información se utilizan varias técnicas, pero las más comunes son: la banda base y la banda ancha.

Los diferentes tipos de red: Ethernet, TokenRing, FDDI, etc. pueden utilizar distintos tipos de cable y protocolos de comunicación.

4 M E D I O S D E	T R A N S M I S I O N	El medio de transmisión constituye el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales en un sistema de transmisión.	
		G U I A D O S	En un medio guiado las ondas son conducidas (guiadas) a través de un camino físico, los medios guiados son los que utilizan un cable. Como ejemplo de medios guiados tenemos: Cable coaxial, La fibra óptica, Par trenzado.
		N O G U I A D O S	Los medios no guiados o sin cable cubren grandes distancias y hacia cualquier dirección, su mayor logro se dio desde la conquista espacial a través de los satélites y su tecnología no para de cambiar. De manera general podemos definir las siguientes características de este tipo de medios: a transmisión y recepción se realiza por medio de antena, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es direccional, o si es omnidireccional la señal se propaga en todas las direcciones.
			

1.8.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS

Los medios de transmisión guiados están constituidos por un cable que se encarga de la conducción (o guiado) de las señales desde un extremo al otro.

Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor utilizado, la velocidad máxima de transmisión, las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

La velocidad de transmisión depende directamente de la distancia entre los terminales, y de si el medio se utiliza para realizar un enlace punto a punto o un enlace multipunto. Debido a esto los diferentes medios de transmisión tendrán diferentes velocidades de conexión que se adaptarán a utilizaciones muy dispares.

Dentro de los medios de transmisión guiados, los más utilizados en el campo de las comunicaciones y la interconexión de computadoras son:

- El par trenzado: Consiste en un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí, con el objetivo de reducir el ruido de diafonía. A mayor número de cruces por unidad de longitud, mejor comportamiento ante el problema de diafonía.

Existen dos tipos de par trenzado:

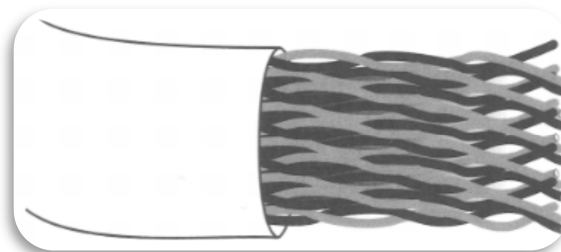
- Protegido: Shielded Twisted Pair (STP)
- No protegido: Unshielded Twisted Pair (UTP)

1.8.1.1 CABLE BIFILAR O PAR TRENZADO

El par trenzado consta como mínimo de dos conductores aislados trenzados entre ellos y protegidos con una cubierta aislante. Un cable de este tipo habitualmente contiene 1, 2 ó 4 pares, es decir: 2, 4 u 8 hilos.



Par trenzado



Cable de par trenzado

Los cables trenzados o bifilares constituyen el sistema de cableado usado en todo el mundo para telefonía. Es una tecnología bien conocida. El cable es bastante barato y fácil de instalar y las conexiones son fiables. Sus ventajas mayores son por tanto su disponibilidad y bajo coste.

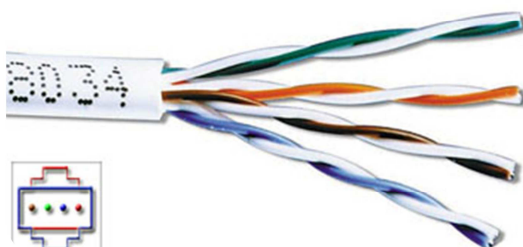
En cuanto a las desventajas están la gran atenuación de la señal a medida que aumenta la distancia y que son muy susceptibles a interferencias eléctricas. Por este motivo en lugar de usar cable bifilar paralelo se utiliza trenzado y para

se Shielded twisted pair (STP)



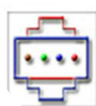
evitar las interferencias, el conjunto de pares apantalla con un conductor que hace de malla. Esto eleva el coste del cable en sí, pero su instalación y conexionado continúa siendo más barato que en el caso de cables coaxiales. Tanto la red Ethernet como la Token Ring pueden usar este tipo de cable.

Unshielded twisted pair (UTP)



1.8.1.1.1 PAR TRENZADO APANTALLADO (STP, SHIELDED TWISTED PAIR)

Este tipo de cable está formado por grupos de dos conductores cada uno con su propio aislante trenzados entre sí y rodeados de una



ING. JHAIRO MARGIL ROSALES PÉREZ
ING. MIGUEL ENRIQUE GARCÍA JULIÁN

REDES DIGITALES

pantalla de material conductor, recubierta a su vez por un aislante.

Cada grupo se trenza con los demás que forman el cable y, el conjunto total se rodea de una malla conductora y una capa de aislante protector. Esta disposición reduce las interferencias externas, las interferencias entre pares y la emisión de señales producidas por las corrientes que circulan por el cable. Un uso común de este tipo de cables es la conexión de los transceptores insertados en el coaxial de una red 10base5 con la NIC de una estación.

1.8.1.1.2 PAR TRENZADO SIN PANTALLA (UTP, UNSHIELDED TWISTED PAIR)

Es un cable de pares trenzado y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias. Es importante guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el Efecto del trenzado no será eficaz disminuyendo sensiblemente o incluso impidiendo la capacidad de transmisión. Es un cable Barato, flexible y sencillo de instalar. Las aplicaciones principales en las que se hace uso de cables de par trenzado son:

- Bucle de abonado: Es el último tramo de cable existente entre el teléfono de un abonado y la central a la que se encuentra conectado. Este cable suele ser UTP Cat.3 y en la actualidad es uno de los medios más utilizados para transporte de banda ancha, debido a que es una infraestructura que está implantada en el 100% de las ciudades.
- Redes LAN: En este caso se emplea UTP Cat.5 o Cat.6 para transmisión de datos. Consiguiendo velocidades de varios centenares de Mbps. Un ejemplo de este uso lo constituyen las redes 10/100/1000BASE-T.

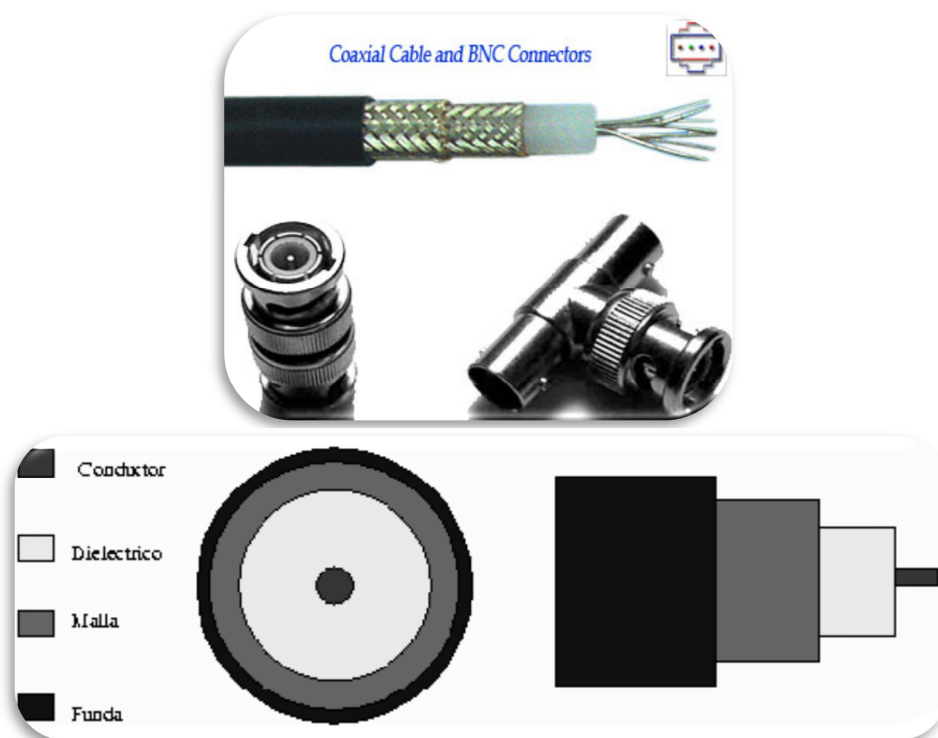
En este tipo de cable, los conductores aislados se trenzan entre sí en pares y todos los pares del cable a su vez. Esto reduce las interferencias entre pares y la emisión de señales.

Estos cables se utilizan, sobre todo, para los sistemas de cableado integral, combinando telefonía y redes de transmisión de datos, principalmente 10baseT. Se han definidos estándares para la instalación y cableado del cable UTP que trabajan con las redes 10 BASE-T. El estándar define las siguientes categorías de cable:

- **Categoría 1:** Cable telefónico de par trenzado sin apantallar, apto para voz pero no para datos.
- **Categoría 2:** Cable de par trenzado sin apantallar para transmisiones de hasta 4 Mbits/seg.
- **Categoría 3:** Soporta velocidades de transmisión de hasta 16 Mbits/seg, se utiliza en 10baseT Ethernet 10Mbits, el cable es de 3 pares.
- **Categoría 4:** Certificado para velocidades de no más de 20 Mbits/seg, tiene 4 pares.
- **Categoría 5:** Define un cable de 4 pares de 100 ohmios que puede transmitir hasta 100 Mbits/seg.
- **Categoría 6:** Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps.
- **Categoría 7:** Alcanza frecuencias de hasta 600 MHz en cada par y una velocidad de 10Gbps.

1.8.1.2 CABLE COAXIAL

Hasta hace poco, era el medio de transmisión más común en las redes locales. El cable coaxial consiste en dos conductores concéntricos, separados por un dieléctrico y protegido del exterior por un aislante (similar al de las antenas de TV).



Existen distintos tipos de cable coaxial, según las redes o las necesidades de mayor protección o distancia:

- Thick o cable grueso: es más voluminoso, caro y difícil de instalar, pero permite conectar un mayor número de nodos y alcanzar mayores distancias.
- Thin o cable fino, también conocido como cheapernet por ser más económico y fácil de instalar. Sólo se utiliza para redes con un número reducido de nodos.

Ambos tipos de cable pueden ser usados simultáneamente en una red. La velocidad de transmisión de la señal por ambos es de 10 Mbps.

Ventajas del cable coaxial:

- La protección de las señales contra interferencias eléctricas debida a otros equipos, fotocopiadoras, motores, luces fluorescentes, etc.
- Puede cubrir distancias relativamente grandes, entre 185 y 1500 metros dependiendo del tipo de cable usado.



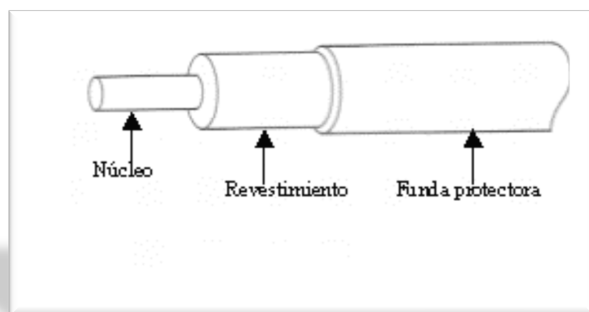
1.8.1.3 FIBRA ÓPTICA

FDDI - **F**iber **d**istributed **d**ata interface, Interface de distribución de datos por fibra.

Es el medio de transmisión más moderno y avanzado. Utilizado cada vez más para formar la "espinas dorsal" de grandes redes. Las señales de datos se transmiten a través de impulsos luminosos y pueden recorrer grandes distancias (del orden de kilómetros) sin que se tenga que amplificar la señal.

Por su naturaleza, este tipo de señal y cableado es inmune a las interferencias electromagnéticas y por su gran ancho de banda (velocidad de transferencia), permite transmitir grandes volúmenes de información a alta velocidad.

Estas ventajas hacen de la fibra óptica la elección idónea para redes de alta velocidad a grandes distancias, con flujos de datos considerables, así como en instalaciones en que la seguridad de la información sea un factor relevante.



Como inconveniente está, que es el soporte físico más caro. De nuevo, no debido al coste del cable en sí, sino por el precio de los conectores, el equipo requerido para enviar y detectar las ondas luminosas y la necesidad de disponer de técnicos cualificados para realizar la instalación y mantenimiento del sistema de cableado.

Los avances de la tecnología óptica han hecho posible la **transmisión de**

información mediante pulsos de luz. Un pulso de luz puede usarse para indicar un bit de **valor 1**. La ausencia de un pulso puede usarse para indicar un bit de **valor 0**.

Un sistema de transmisión óptico tiene 3 **componentes**:

- La Fuente De Luz (**emisor**: LED)
- El Medio De Transmisión (**canal**) *
- El Detector (**receptor**: FOTODIODO)

* El medio de transmisión es una fibra ultra delgada de vidrio o silicio fundido.

En la actualidad los sistemas de fibras ópticas son capaces de hacer transmisiones de datos de 1000 Mbps en 1 km.

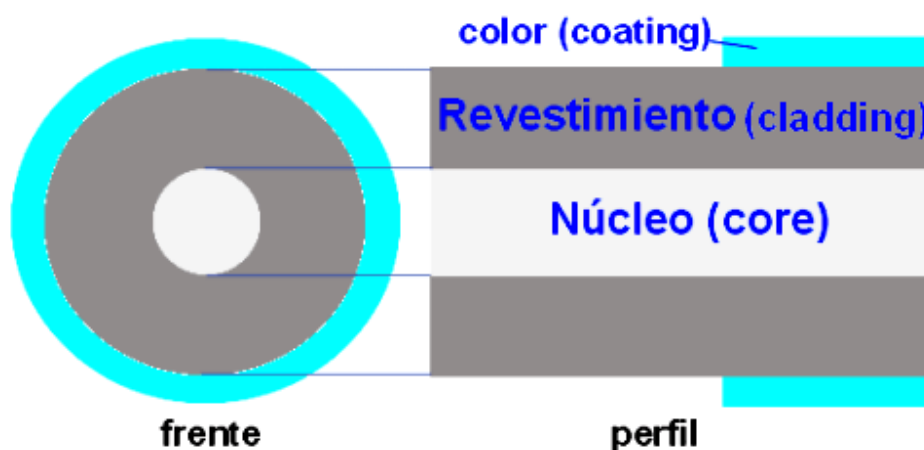


Fig. Constitución de las Fibras Ópticas

Tipos de fibra:

Puede existir una cantidad de rayos diferentes rebotando a distintos ángulos a esta situación se la conoce como **fibra multimodo**.

Si la luz se propaga en línea recta y sin rebotar se produce una fibra de un solo modo, se denomina **monomodo**.

Ventajas:

- **Ancho De Banda Mayor:** El cable de Fibra Óptica puede proporcionar anchos de banda dramáticamente mayores que cualquier cable del Par Trenzado o Coaxial. Actualmente, las tasas de datos y el uso de ancho de banda sobre los cables de Fibra Óptica no están limitados por el medio sino por la tecnología.
- **Menor Atenuación de la Señal:** La distancia de transmisión de la Fibra Óptica es significativamente mayor que la que se consigue en otros medios guiados.
- Una señal puede transmitirse a lo largo de millas sin necesidad de regeneración.
- **Inmunidad a Interferencia electromagnética:** El ruido electromagnético no puede afectar a los cables de Fibra Óptica.
- **Resistencia a Materiales corrosivos:** El cristal es más resistente a los materiales corrosivos que el cobre.
- **Ligereza:** Los cables de Fibra Óptica son muchos más ligeros que los de cobre.
- **Mayor Inmunidad a los Pinchazos:** los cables de Fibra Óptica son más inmunes a los pinchazos que los de cobre.

Desventajas:

- **Instalación/Mantenimiento:** El cable de Fibra Óptica es una tecnología relativamente nueva. Su instalación y mantenimiento requiere expertos que no están disponibles en cualquier parte.
- **Propagación Unidireccional de la Luz:** La propagación de la luz es unidireccional. Si se necesita comunicación bidireccional, se necesitan dos Fibras Ópticas.
- **Coste:** El cable y los conectores son relativamente más caros que los otros medios guiados. Si la demanda de ancho de banda no es alta, a menudo el uso de Fibra Óptica no se justifica.

Existe una gran variedad de conectores que se diferencian por sus aplicaciones o simplemente por su diseño:

ST y STII+



SC



FC



Euro2000



Simplex

Dúplex

Poseen una tapita para proteger la fibra de rayones y suciedad, con un gatillo para abrirla.

DIN



LC

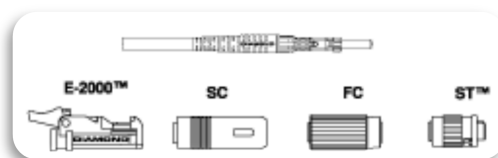


Siguiendo a estos nombres vendrán siglas que indicarán alguna característica en particular. Cualquiera de estos conectores puede venir en las opciones de pulido PC ó APC (angular para video), en MM o SM, simples o dobles (una o dos fibras por conector), PM (polarisation maintaining), etc.

Cada conector consta de:

- Ferrule: es el cilindro que rodea la fibra a manera de PIN.
- Body: el cuerpo del conector
- Boot: el mango

También existen conectores con el cuerpo intercambiable según la necesidad, como el **Alberino** de **Diamond**:



De forma general, cada uno de los medios vistos tiene limitantes, tal como se puede apreciar en los datos mostrados en la tabla siguiente:

Medio de Transmisión	Razón de datos total	Ancho de Banda	Separación entre repetidores
Par Trenzado	4 Mbps	3 Mhz	2 a 10 km
Cable Coaxial	500 Mbps	350MHz	1 a 10 km
Fibra Óptica	2Gbps	2GHz	10 a 100 km

REDES DIGITALES

ING. JHAIRO MARGIL ROSALES PÉREZ
ING. MIGUEL ENRIQUE GARCÍA JULIÁN

Selección de cables

La siguiente tabla ofrece una lista de las consideraciones a tener en cuenta para el uso de las tres categorías de cables de red.

Categorías	Utilizar si	No utilizar si
Par trenzado	Desea una instalación relativamente sencilla en la que las conexiones entre equipos sean simples.	Su LAN requiere un alto nivel de protección de las señales para aislarlas de ondas electromagnéticas que podrían interferir en la señal eléctrica transportada por el cable. Debe transmitir datos a larga distancia y a gran velocidad.
Coaxial	Necesita transmitir datos entre las mayores distancias posibles con cableado más económico.	Necesita cambiar los cables de red frecuentemente debido a reubicaciones.
Fibra óptica	Necesita transmitir datos seguros a gran velocidad y en largas distancias.	Su presupuesto es bajo. No tiene experiencia para instalar y conectar dispositivos adecuadamente.

1.8.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS

Los medios de transmisión no guiados son los que no confinan las señales mediante ningún tipo de cable, sino que las señales se propagan libremente a través del medio. Entre los medios más importantes se encuentran el aire y el vacío.

Tanto la transmisión como la recepción de información se llevan a cabo mediante antenas. A la hora de transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio. Por el contrario en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea.

La transmisión de datos a través de medios no guiados, añade problemas adicionales provocados por la reflexión que sufre la señal en los distintos obstáculos existentes en el medio. Resultando más importante el espectro de frecuencias de la señal transmitida que el propio medio de transmisión en sí mismo.

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres tipos: radio, microondas y luz (infrarrojos/láser).

Banda de Frecuencia	Nombre	Modulación	Razón de Datos	Aplicaciones Principales
30-300 kHz	LF (low frequency)	ASK, FSK, MSK	0,1-100 bps	Navegación
300-3000 kHz	MF (medium frequency)	ASK, FSK, MSK	10-1000 bps	Radio AM Comercial
3-30 MHz	HF (high frequency)	ASK, FSK, MSK	10-3000 bps	Radio de onda corta
30-300 MHz	VHF (very high frequency)	FSK, PSK	Hasta 100 kbps	Television VHF, Radio FM
300-3000 MHz	UHF (ultra high frequency)	PSK	Hasta 10 Mbps	Television UHF, Microondas Terrestres
3-30 GHz	SHF (super high frequency)	PSK	Hasta 100Mbps	Microondas terrestres y por satélite
30-300 GHz	EHF (extremely high frequency)	PSK	Hasta 750 Mbps	Enlaces cercanos con punto a punto experimentales

Los medios inalámbricos utilizan medios no guiados, principalmente el aire. Se radia energía electromagnética por medio de una antena y luego se recibe esta energía con otra antena.

Hay dos configuraciones para la emisión y recepción de esta energía: direccional y omnidireccional. En la **direccional**, toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método **omnidireccional**, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla.

Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir, más factible es la transmisión unidireccional.

Por tanto, para enlaces punto a punto se suelen utilizar **microondas** (altas frecuencias). Para enlaces con varios receptores posibles se utilizan las **ondas de radio** (bajas frecuencias). Los **infrarrojos** se utilizan para transmisiones a muy corta distancia (en una misma habitación).

1.8.2.1 Microondas terrestres

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

Se suelen utilizar en sustitución del cable coaxial o de las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.

Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas existen más solapamientos de señales. Además, la lluvia y otros fenómenos atmosféricos también producen la atenuación de estas ondas.

1.8.2.2 Microondas por satélite

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada. Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geostacionario.

Se suele utilizar este sistema para difusión de televisión, transmisión telefónica a larga distancia y para redes privadas.

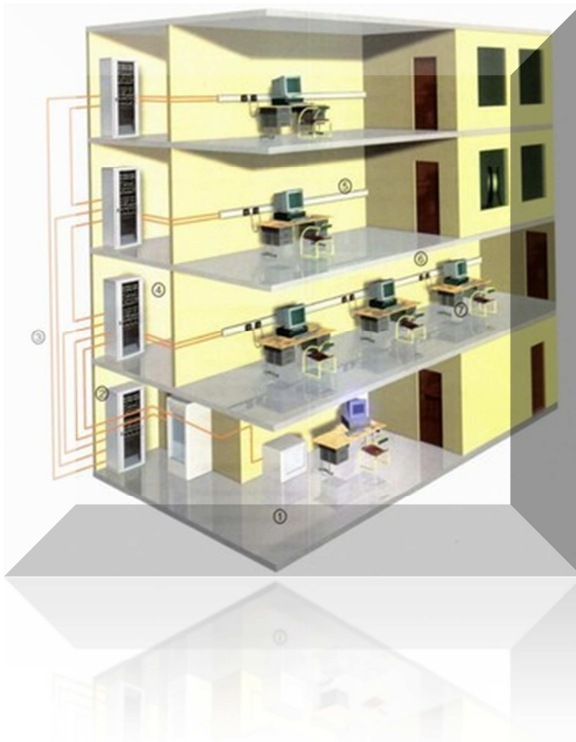
El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.

Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

1.8.2.3 Infrarrojos

Los emisores y receptores de infrarrojos deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión de rayo en superficies como las paredes. En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo). Tampoco es necesario permiso para su utilización (en microondas y ondas de radio si es necesario un permiso para asignar una frecuencia de uso).

1.9 CABLEADO ESTRUCTURADO



INTRODUCCIÓN

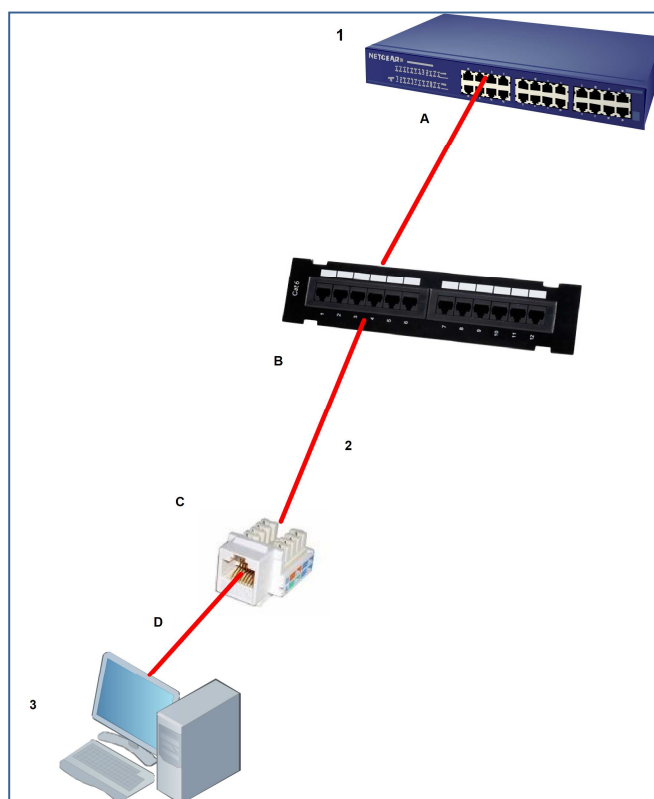
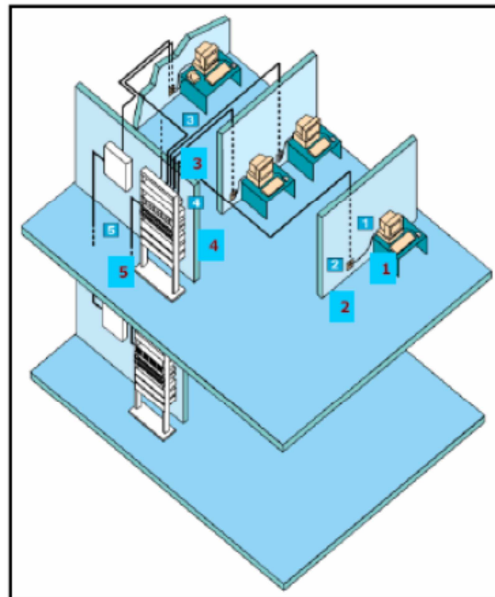
El Cableado Estructurado es el cableado de un edificio o una serie de edificios que permite interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes servicios que dependen del tendido de cables como datos, telefonía, control, etc.

El objetivo fundamental es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de realizar más tendido de cables. Cambios en los edificios, en la distribución de puestos de trabajo, el cableado estructurado no solamente es para los servicios de datos y telefonía, sino video, alarmas, climatización, control de acceso, etc., busca unificar el tendido de cables, cambios en la tecnología de los equipos de Telecomunicaciones, etc.

1.9.1 COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

1. Área de trabajo.
2. Toma de equipos
3. Cableado Horizontal
4. Armario de telecomunicaciones (racks, closet).
5. Cableado vertical.

- Área de trabajo.
- Cableado horizontal.
- Armario de telecomunicaciones (racks, closet).
- Cableado vertical.
- Sala de equipos.
- Backbone de Campus.



1. Equipo de red (Switch)
2. Cableado Horizontal
3. Área de Trabajo

- A. Patch Cord
- B. Patch Panel
- C. Toma de usuario
- D. Patch Cord

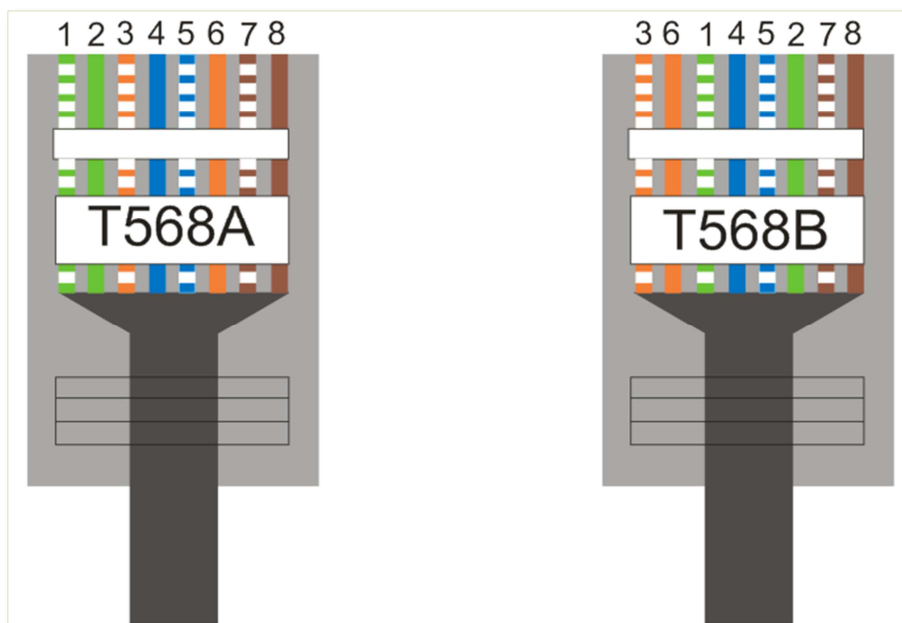
1.9.2 CONFIGURACIÓN DE CABLEADO

Existen varios tipos de cableados para redes. Los más típicos son el RG-58 (coaxial) y el UTP (par trenzado sin apantallar). Aunque el coaxial aún se puede usar en pequeñas redes caseras, no es lo normal, y se usa, por el contrario, el par trenzado.

1.9.2.1 NORMAS DE CABLEADO PARA PAR TRENZADO (UTP)

El conector RJ45 o RJ48 de 8 hilos/posiciones es el más empleado para aplicaciones de redes (el término RJ viene de Registered Jack). También existen jacks de seis posiciones y de cuatro posiciones (por ej., el jack telefónico de cuatro hilos conocido como RJ11). Los conectores de ocho posiciones están numerados del 1 al 8, de izquierda a derecha, cuando el conector es visto desde la parte posterior al ganchito (la parte plana de los contactos), tal como se muestra en las figuras. Estos dos esquemas de asignación de pins, el 568A y el 568B, están definidos por la EIA/TIA. Ambos esquemas son casi idénticos, excepto que los pares 2 y 3 están al revés.

La norma ANSI/EIA/TIA-568-A es el documento principal que regula todo lo concerniente a edificios comerciales. Esta norma reemplaza a la EIA/TIA 568 publicada en julio de 1991. El propósito de la norma EIA/TIA 568-A se describe en el documento de la siguiente forma: “Esta norma especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soportará un ambiente multiproducto y multifabricante”.



La norma EIA/TIA 568-A especifica los requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas. Se hacen recomendaciones para:

- Las topologías.
- La distancia máxima de los cables.
- El rendimiento de los componentes.
- La toma y los conectores de telecomunicaciones.

Se pretende que el cableado de telecomunicaciones especificado soporte varios tipos de edificios y aplicaciones de usuario. Se asume que los edificios tienen las siguientes características:

- Una distancia entre ellos de hasta 3 km.
- Un espacio de oficinas de hasta 1.000.000 m².
- Una población de hasta 50.000 usuarios individuales.
- Las aplicaciones que emplean el sistema de cableado de telecomunicaciones incluyen, pero no están limitadas a: voz, datos, texto, video e imágenes.

La vida útil de los sistemas de cableado de telecomunicaciones especificados por esta norma debe ser mayor de 10 años.

TIA/EIA-568-B pretende definir estándares que permitan el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios de oficinas, y entre edificios de campus universitarios. La mayor parte del estándar se ocupa de definir los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas de sistemas de cableado, estándares para los terminales y características de prestación, requerimientos de instalación del cableado, y métodos de comprobación de los cables instalados.

El estándar principal TIA/EIA-568-B.1 define los requisitos generales, mientras que -568-B.2 se centra en los componentes para cables de pares trenzados balanceados, y -568-B.3 trata los componentes de cables de fibra óptica.

La intención de estos estándares es proveer una serie de prácticas recomendadas para el diseño y la instalación de sistemas de cableado que soporten una amplia variedad de los servicios existentes, y la posibilidad de soportar servicios futuros que sean diseñados considerando los estándares de cableado. El estándar pretende cubrir un rango de vida de más de diez años para los sistemas de cableado comercial. Este objetivo ha tenido éxito en su mayor parte, como se evidencia con la definición de cables de Categoría 5 en 1991, un estándar de cable que satisface la mayoría de los requerimientos para 1000BASE-T, emitido en 1999.

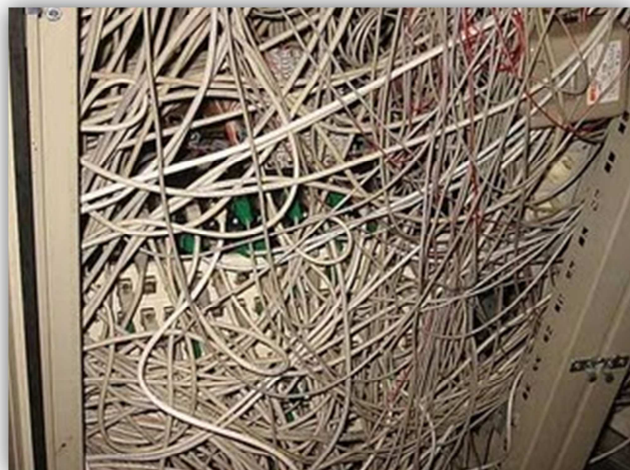
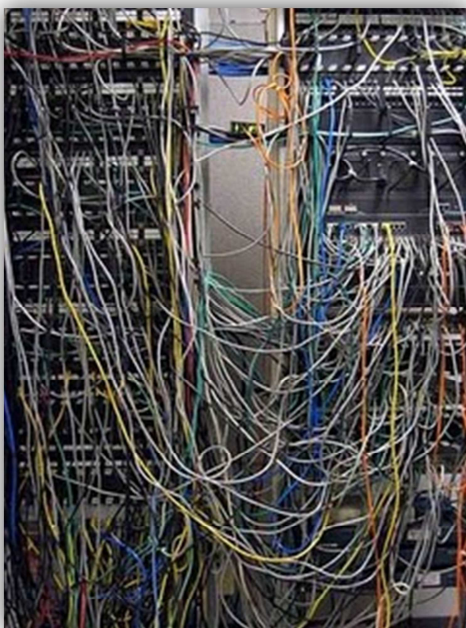
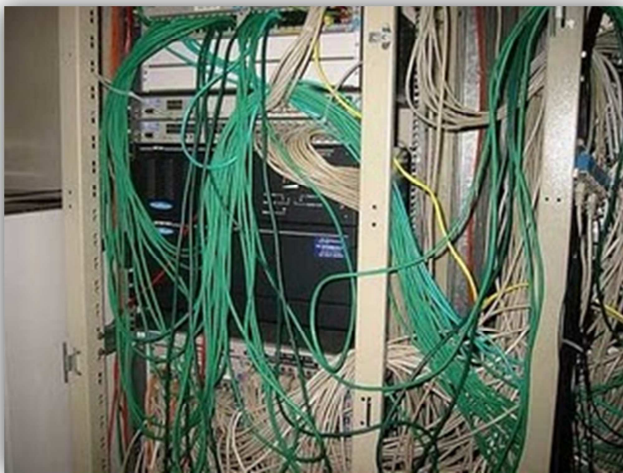
Por tanto, podemos decir que el proceso de estandarización ha proporcionado al menos un período de nueve años (probablemente más) para el cableado de edificios.

En 1991, la asociación de las industrias electrónicas desarrolló el estándar comercial de telecomunicaciones designado "EIA/TIA568, el cual cubre el cableado horizontal y los BackBone, cableado de interiores, las cajillas estaciones de trabajo, cables y conexiones de hardware. Cuando el estándar 568 fue adoptado, los cables UTP de altas velocidades y las conexiones de hardware se mantenían en desarrollo. Más tarde, el EIA/TIA568, presentó el TSB36 y TSB40A para proveer lo cables UTP y especificaciones para conexiones del hardware, definiendo él número de propiedades físicos y eléctricos particularmente para atenuaciones y crostock, el revisado estándar fue designado "ANSI/TIA/EIA568A", el cual incorpora la forma original de EIA/TIA568 más TSB36 aprobado en TSB40A.

1.9.2.2 VENTAJAS PRINCIPALES DE LOS CABLES UTP

Movilidad, Facilidad de Crecimiento y Expansión, Integración a Altas Velocidades de Transmisión de Data Compatibles con Todas las LAN que Soporten Velocidades Superiores a 100 Mbps, Flexibilidad para el Mantenimiento de las Instalaciones Dispositivos y Accesorios para Cableado Estructurado. El Cableado Estructurado permite voz-datos, dotando a locales y oficinas de la infraestructura necesaria para soportar la convivencia de redes locales, centrales telefónicas, fax, videoconferencia, intranet, internet...

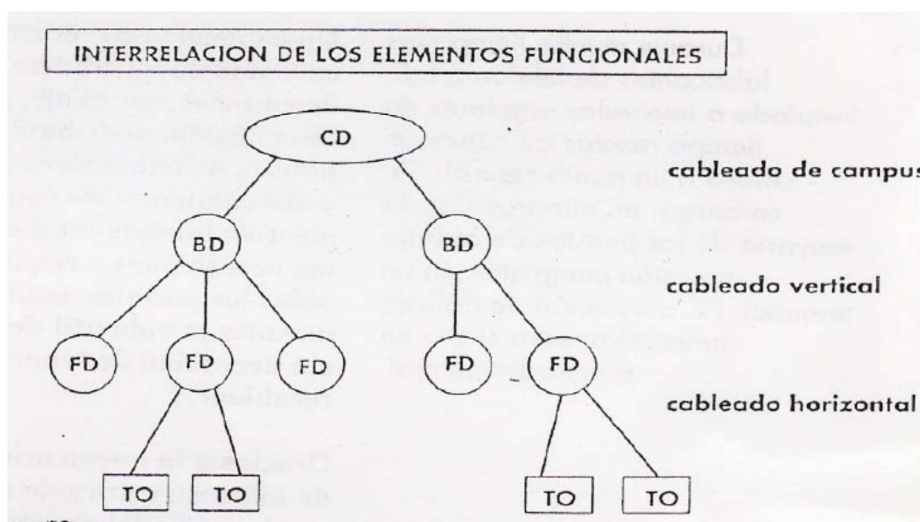
Esta es una pequeña explicación de cableado estructurado, uno de los consejos es que se etiqueten los cables en relación al puerto al que estén conectados, como se ve en la imagen, es un verdadero reto para organizar y dejar todos los cables ordenados en canaleta o simplemente con cinchos:



En el siguiente cuadro se presenta una comparativa de los distintos tipos de cable.

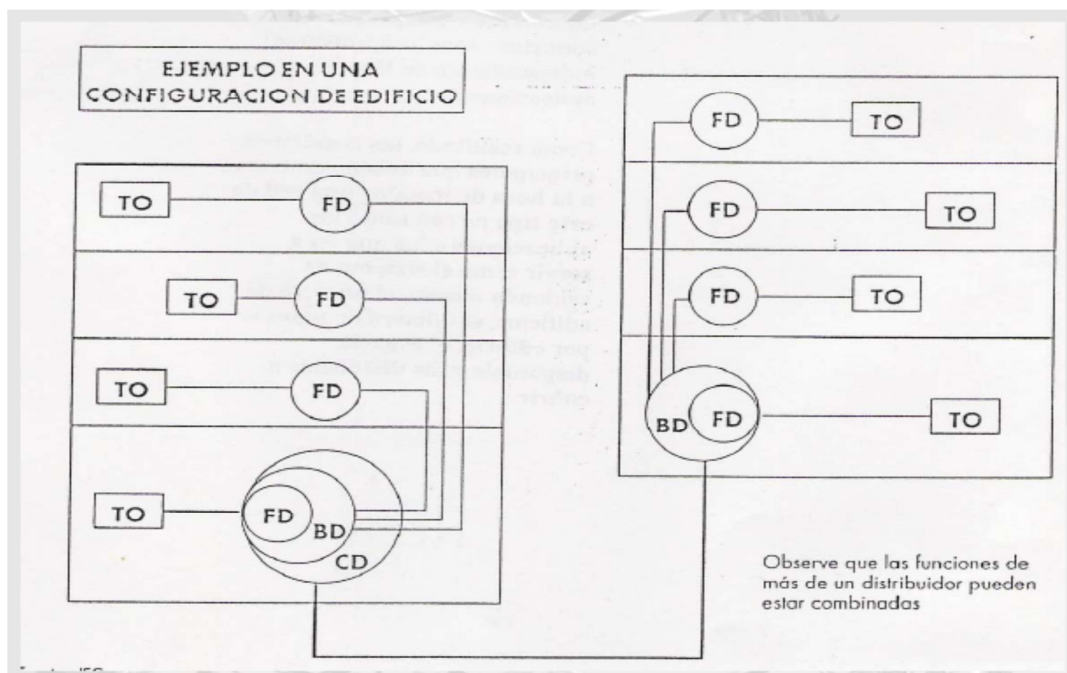
Norma	Medio de transmisión	Velocidad de transmisión	Longitud máxima de la LAN sin repetidores	Otras características
10 Base 5	Coaxial grueso	10 Mbits/s	500 m	Hasta 4 repetidores de interconexión para segmentos
10 Base 2	Coaxial fino	10 Mbits/s	185 m	4 repetidores máximo
1 Base 5	Cable sin pantalla	1 Mbits/s	2000 m (5x200x2)	Denominada "StarLAN"
10 Base T	Cable sin pantalla	10 Mbits/s	100 m	200 m máxima distancia entre repetidores
10 Base F	Fibra óptica	10 Mbits/s	500 m	2 Km máxima distancia entre repetidores
100 Base 5	Cable sin pantalla	100 Mbits/s	100 m	Denominada "Fast Ethernet"
100 Base T (SX,LX)	Cable UTP cat.5 y Fibra Óptica	1000 Mbits/s	100 y 550 m	Denominada "Gigabit Ethernet"

1.9.2.3 ESTRUCTURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO



- Cableado de campus: Cableado de todos los distribuidores de edificios al distribuidor de campus.
- Cableado Vertical: Cableado de los distribuidores del piso al distribuidor del edificio.
- Cableado Horizontal: Cableado desde el distribuidor de piso a los puestos de usuario.
- Cableado de Usuario: Cableado del puesto de usuario a los equipos

Ejemplo:



1.10 ORGANISMOS Y NORMAS

1.10.1 NORMAS

- **ANSI/TIA/EIA-568-B.1:** Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales: Requerimientos Generales.
- **ANSI/TIA/EIA-568-B.2:** Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales: Componentes para Par Trenzado Balanceado.
- **TIA/EIA-TSB-155:** Caracteriza Cableados de Categoría 6 existentes para soportar 10 Gbit/s Ethernet
- **ANSI/TIA/EIA-568-B.3:** Componentes Fibra Óptica
- **TIA/EIA-TSB-140:** Guías Adicionales para pruebas de campo de Longitud, Pérdidas y Polaridad de Sistemas de Fibra Óptica.
- **ANSI/TIA/EIA-569-B:** Estándar para Rutas y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
- **ANSI/TIA/EIA-570-B:** Cableado de Telecomunicaciones Residencial
- **ANSI/TIA/EIA-606-A:** Estándar para la Administración de Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales
- **ANSI/TIA/EIA-607-A:** Requerimientos para el Aterramiento de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales
- **ANSI/TIA/EIA-598-B:** Codificación de colores para Cable Fibra Óptica
- **ANSI/TIA/EIA-758:** Estándar de Cableado de Telecomunicaciones de Planta Externa propiedad del cliente.
- **ANSI/TIA/EIA-862:** Estándar de Cableado para Automatización de Edificios Comerciales
- **ANSI/TIA/EIA-942:** Infraestructura Telecomunicaciones para Data Centers
- **ANSI/TIA/EIA-1005:** Estándar para Infraestructura de Telecomunicaciones Industriales

568-B estándar, son 3 documentos individuales:

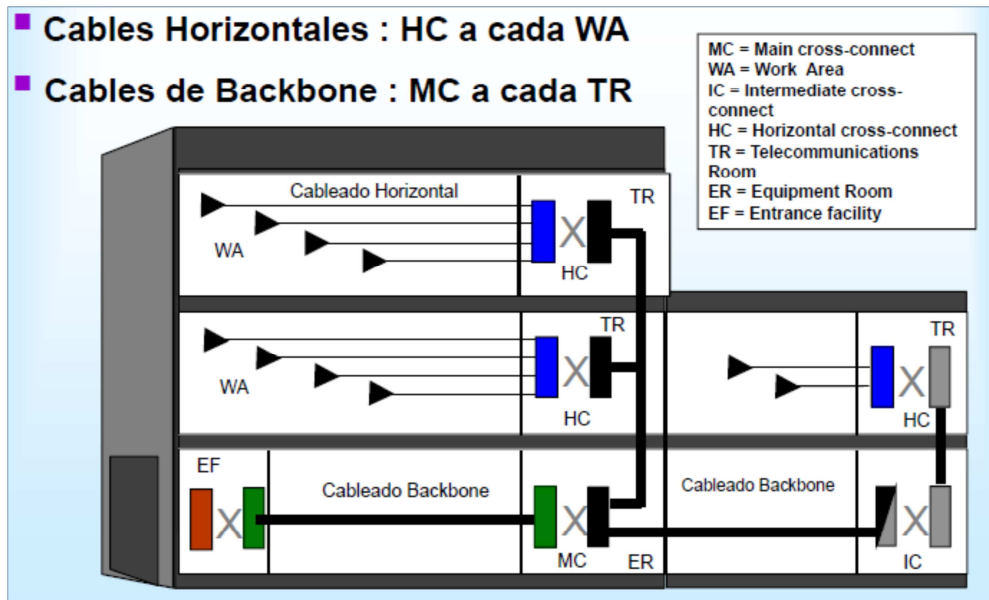
TIA/EIA-568-B.1: Estándar de Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales: Requerimientos Generales(2001)

- **TIA/EIA-568-B.2:** Componentes para Par Trenzado Balanceado(2001)
- **TIA/EIA-568-B.3:** Componentes Fibra Óptica(2000)

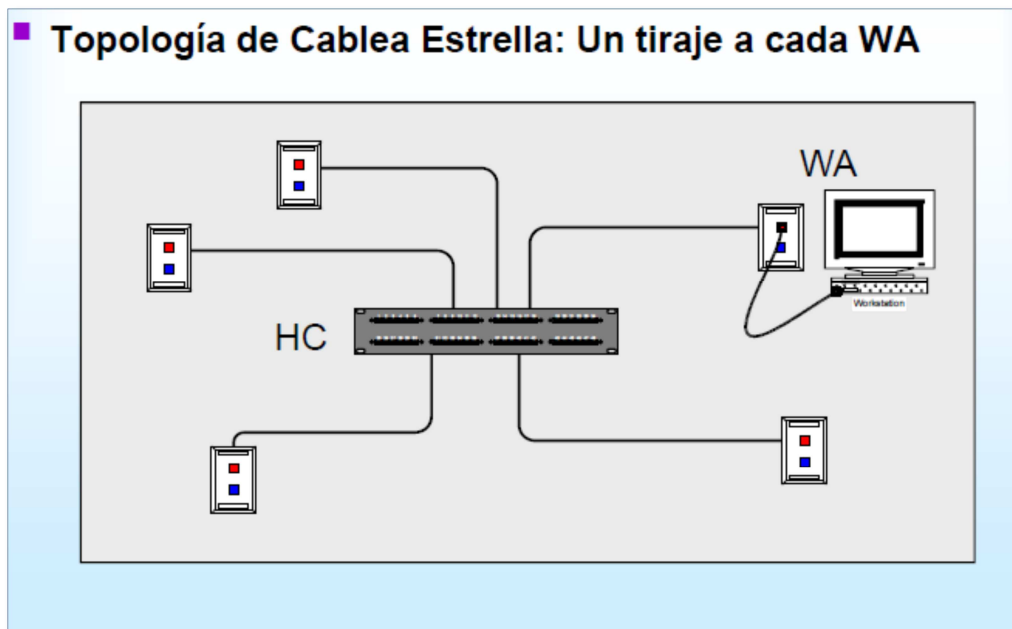
■ **TIA-568-B.1: Elementos Clave**

- Cableado Horizontal
- Cableado Backbone
- Enlace Permanente & Canal
- Área de Trabajo (WA)
- Cuarto de Telecomunicaciones (TR)
- Cuarto de Equipo (ER)
- Instalaciones de Entrada (EF)

1.10.2 CABLEADO ESTRUCTURADO TIA-568-B.1



1.10.3 ARQUITECTURA DEL CABLEADO HORIZONTAL



TIA-568-B.2: Elementos Clave**Pruebas de Confiabilidad para cables y componentes UTP**

Eléctricas
Mecánicas
Ambientales

IEEE 802.3: Fibra 10 Gbit Ethernet

IEEE802.3ae: 10Gb/s Ethernet Sobre Fibra Óptica Liberada en Junio 2002
10GBASE-S, 10GBASE-L, 10GBASE-E, 10GBASE-LX4
S=shortwave, L=longwave, E=extended wavelength

Tipos de Fibra y Ancho de Banda a Longitudes de Onda 850/1300 nm

Fibra Multimodo Premium 62.5/125(500/500MHz-km)
Fibra Multimodo 50/125(500/500MHz-km)
Fibra Multimodo Optimizada Laser 50/125(2000MHz-km VCSEL)
Fibra Monomodo 9/125(>>2000MHz-km)

TIA-569-B: Elementos Clave

- Rutas de Cableado Horizontal
- Rutas de Cableado Backbone
- Rutas de Entrada de Servicio
- Áreas de Trabajo
- Cuartos de Telecomunicaciones
- Cuartos de Equipos
- Facilidades de Entrada
- Gabinetes, Salidas, Empalmes y Cajas de Halado

TIA-606-A: Elementos Clave

<p>Ejemplo: Identificador de Enlace Horizontal FL = <i>Identificador de Piso y TR</i> A = 1 o 2 letras identificando el panel HC NN = número de puerto del panel HC o # localización del bloque</p> <div data-bbox="236 548 874 757" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Formato: FL-ANN</p> </div>	<p>Ejemplo: Identificador TGB FL = <i>Identificador de Piso y TR</i> TGB01 = <i>Identificador para TGB #1</i></p> <div data-bbox="986 497 1532 721" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Formato: FL-TGBNN</p> </div>
--	---

EJEMPLO: REGISTRO DE ENLACE HORIZONTAL

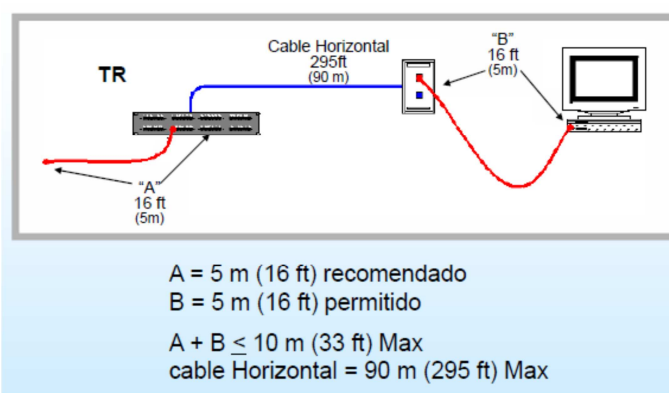
.D. Enlace	1A-B47
Tipo de Cable	UTP Cat 6 plenum, azul
Fabricante del Cable	Hubbell
Longitud del Cable	265 ft.
Ubicación de la salida	Cuarto 202
Posición Faceplate	Puerto #2
Tipo Conector/Fabricante	Cat 6 jack / Hubbell
Tipo Conexión Cruzada	patch panel 48-puertos, Cat 6

Fecha Instalación	12/15/04
Ubicación de Prueba Datos	CD en departamento ITS.
Instalador Certificado	XYZ Cable Co.
Certificador/ Resultados	Fluke DTX1800 / Paso
Ruta a la Salida	Conduit
Circuito del Equipo	Switch Cisco puerto #47
Registro de Servicio	Re-terminado y probado 3/7/05 – cable roto
Técnico Servicio / compañía	Joe Smith / XYZ Cable co.

Rutas y Cableado Horizontal

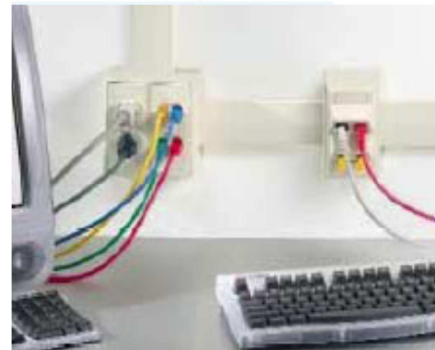
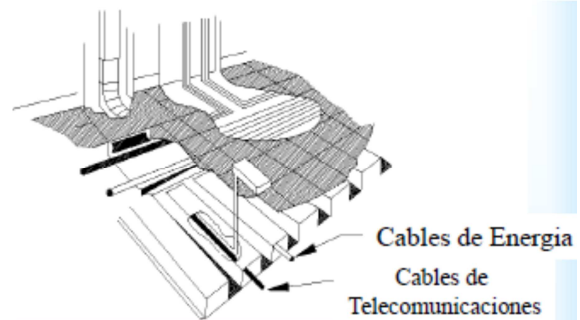


Limitaciones de Distancia Horizontal



Métodos de Distribución

- Vías bajo piso
 - Ducto bajo piso
 - Piso celular
- Access/raised floor
- Conduit
- Bandejas para cables y vías de cables
- Vías de techo
- Vías perimetrales
- Misceláneos
 - Bajo alfombra, CP, MUTOA, canaletas sobre piso, Cableado Expuesto, Poke-thru



REDES DIGITALES

ING. JHAIRO MARGIL ROSALES PÉREZ
 ING. MIGUEL ENRIQUE GARCÍA JULIÁN

UNIDAD 2

TRANSMISIÓN DIGITAL

Competencia particular:

Diseña redes de datos digitales de acuerdo a las necesidades del sector público y privado.

2.1 TIPOS DE TRANSMISIÓN

2.1.1 Transmisión Análoga

En un sistema analógico de transmisión tenemos a la salida de este una cantidad que varía continuamente.

En la transmisión analógica, la señal que transporta la información es continua, en la señal digital es discreta. La forma más sencilla de transmisión digital es la binaria, en la cual a cada elemento de información se le asigna uno de dos posibles estados.

Para identificar una gran cantidad de información se codifica un número específico de bits, el cual se conoce como carácter. Esta codificación se usa para la información escrita.

Ej: Teletipo = Servicio para la transmisión de un telegrama.

La mayor de las computadoras en servicio hoy en día utilizan u operan con el sistema binario por lo cual viene más la transmisión binaria, ya sea de terminal a computadora o de computadora a computadora.

2.1.2 Transmisión Digital

En la transmisión digital existen dos notables ventajas lo cual hace que tenga gran aceptación cuando se compara con la analógica. Estas son:

1. El ruido no se acumula en los repetidores.
2. El formato digital se adapta por si mismo de manera ideal a la tecnología de estado sólido, particularmente en los circuitos integrados.

La mayor parte de la información que se transmite en una red portadora es de naturaleza analógica,

Ej:

La voz
El vídeo

Al convertir estas señales al formato digital se pueden aprovechar las dos características anteriormente citadas.

Para transmitir información digital (binaria 0 ó 1) por la red telefónica, la señal digital se convierte a una señal analógica compatible con la el equipo de la red y esta función se realiza en el Módem.

Para hacer lo inverso o sea con la señal analógica, se usan dos métodos diferentes de modulación:

La modulación por codificación de pulsos (PCM).

Es ventajoso transmitir datos en forma binaria en vez de convertirlos a analógico. Sin embargo, la transmisión digital está restringida a canales con un ancho de banda mucho mayor que el de la banda de la voz.



2.1.3 Transmisión Asíncrona

Esta se desarrolló para solucionar el problema de la sincronía y la incomodidad de los equipos.

En este caso la temporización empieza al comienzo de un caracter y termina al final, se añaden dos elementos de señal a cada caracter para indicar al dispositivo receptor el comienzo de este y su terminación.

Al inicio del caracter se añade un elemento que se conoce como "Start Space" (espacio de arranque), y al final una marca de terminación.

Para enviar un dato se inicia la secuencia de temporización en el dispositivo receptor con el elemento de señal y al final se marca su terminación.

2.1.3 Transmisión Síncrona

Este tipo de transmisión se caracteriza porque antes de la transmisión de propia de datos, se envían señales para la identificación de lo que va a venir por la línea, es mucho más eficiente que la Asíncrona pero su uso se limita a líneas especiales para la comunicación de ordenadores, porque en líneas telefónicas deficientes pueden aparecer problemas.

Por ejemplo una transmisión serie es Síncrona si antes de transmitir cada bit se envía la señal de reloj y en paralelo es síncrona cada vez que transmitimos un grupo de bits.

2.1.4 Transmisión de datos en serie

En este tipo de transmisión los bits se trasladan uno detrás del otro sobre una misma línea, también se transmite por la misma línea.

Este tipo de transmisión se utiliza a medida que la distancia entre los equipos aumenta a pesar que es más lenta que la transmisión paralelo y además menos costosa. Los transmisores y receptores de datos serie son más complejos debido a la dificultad en transmitir y recibir señales a través de cables largos.

La conversión de paralelo a serie y viceversa la llevamos a cabo con ayuda de registro de desplazamiento.

La transmisión serie es síncrona si en el momento exacto de transmisión y recepción de cada bit está determinada antes de que se transmita y reciba y asíncrona cuando la temporización de los bits de un caracter no depende de la temporización de un caracter previo.

2.1.5 Transmisión en paralelo

La transmisión de datos entre ordenadores y terminales mediante cambios de corriente o tensión por medio de cables o canales; la transferencia de datos es en paralelo si transmitimos un grupo de bits sobre varias líneas o cables.

En la transmisión de datos en paralelo cada bit de un caracter se transmite sobre su propio cable. En la transmisión de datos en paralelo hay un cable adicional en el cual enviamos una señal llamada strobe ó reloj; esta señal le indica al receptor cuando están presentes todos los bits para que se puedan tomar muestras de los bits o datos que se transmiten y además sirve para la temporización que es decisiva para la correcta transmisión y recepción de los datos.

La transmisión de datos en paralelo se utiliza en sistemas digitales que se encuentran colocados unos cerca del otro, además es mucho más rápida que la serie, pero además es mucho más costosa.

2.2 MODOS DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Según el sentido de la transmisión podemos encontrarnos con tres tipos diferentes:

Medio de transmisión según su sentido

- **Simplex**

Este modo de transmisión permite que la información discurra en un solo sentido y de forma permanente, con esta fórmula es difícil la corrección de errores causados por deficiencias de línea (TV).

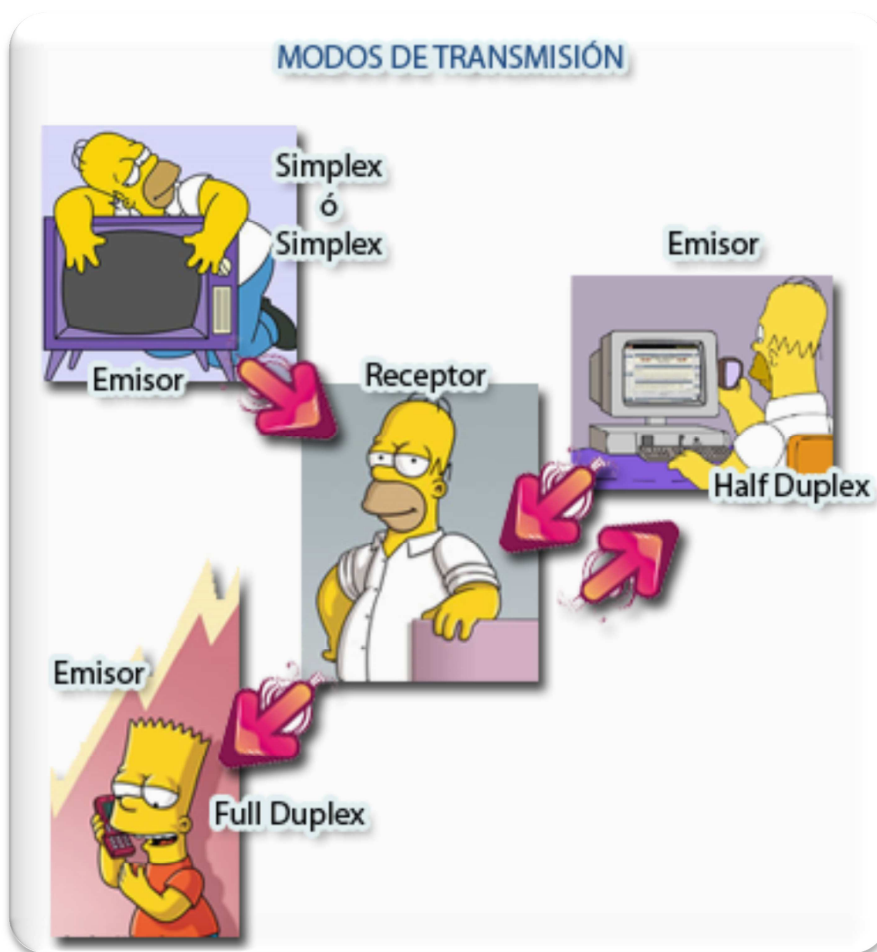
- **Half - Dúplex**

En este modo la transmisión fluye cada vez, solo una de las dos estaciones del enlace punto a punto puede transmitir. Este método también se denomina en dos sentidos alternos (walkitoki).

- **Full-Dúplex**

Es el método de comunicación más aconsejable puesto que en todo momento la comunicación puede ser en dos sentidos posibles, es decir, que las dos estaciones simultáneamente pueden enviar y recibir datos y así pueden corregir los errores de manera instantánea y permanente (teléfono).

Veamos un ejemplo divertido!!!

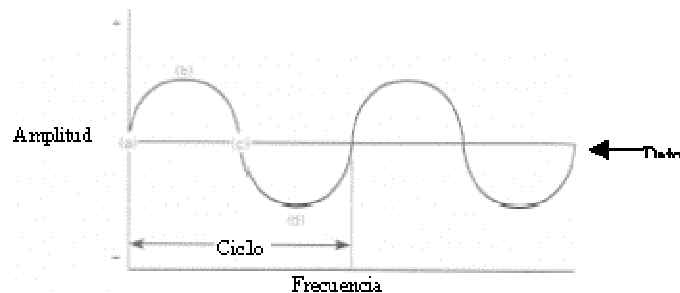


2.3 TRANSMISIÓN BANDA BASE Y BANDA ANCHA

En Telecomunicaciones, el término **banda base** se refiere a la banda de frecuencias producida por un transductor, tal como un micrófono, un manipulador telegráfico u otro dispositivo generador de señales que no es necesario adaptarlo al medio por el que se va a transmitir.

Banda base es la señal de una sola transmisión en un canal, banda ancha significa que lleva más de una señal y cada una de ellas se transmite en diferentes canales, hasta su número máximo de canal.

Por encima del ancho de banda las señales crean una perturbación en el medio que interfiere con las señales sucesivas. En función de la capacidad del medio, se habla de transmisión en banda base o transmisión en banda ancha.



2.3.1 Banda base

Las redes en banda base generalmente trabajan con mayor velocidad de transmisión que las redes de banda ancha, aunque la capacidad de estas últimas de transmitir por varios canales simultáneamente pueden hacer que el flujo total de datos sea prácticamente el mismo en ambos sistemas.

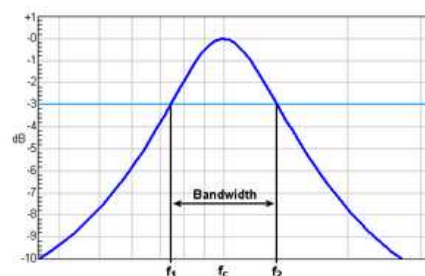
La transmisión de banda base utiliza señales digitales sobre una frecuencia. Utiliza toda la capacidad del canal de comunicaciones para transmitir una única señal de datos.

2.3.2 Banda ancha

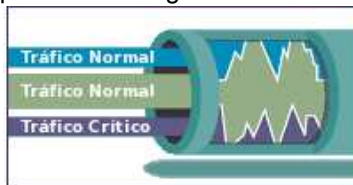
Se conoce como **banda ancha** en telecomunicaciones a la transmisión de datos en la cual se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva. En ingeniería de redes este término se utiliza también para los métodos en donde dos o más señales comparten un medio de transmisión.

Para señales analógicas, el **ancho de banda** es la longitud, medida en Hz, del rango de frecuencias en el que se concentra la mayor parte de la potencia de la señal.

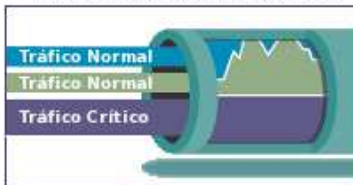
En general, si la señal periódica tiene componentes en varias frecuencias, su ancho de banda es mayor y su variación temporal depende de sus componentes frecuenciales.



Comúnmente, el **ancho de banda** que no es otra cosa que un conjunto de frecuencias consecutivas, es confundido al ser utilizado en líneas de transmisión digitales, donde es utilizado para indicar régimen binario o caudal que es capaz de soportar la línea.



Tráfico sin gestión de ancho de banda



Tráfico con gestión de ancho de banda

El ancho de banda en el acceso a Internet es un bien preciado que debe ser utilizado correctamente para poder garantizar que los servicios críticos siempre disponen del caudal necesario para funcionar correctamente.

Cuando no se aplican técnicas de priorización de tráfico, la simple descarga de un fichero puede llegar a colapsar todo el caudal y no permitir el envío con fluidez de los datos de los servicios críticos (VoziP, VideoConferencia, Intranet de Clientes...).

1. **El ancho de banda es finito.** En otras palabras, independientemente del medio que se utilice para construir la red, existen límites para la capacidad de la red para transportar información. El ancho de banda está limitado por las leyes de la física y por las tecnologías empleadas para colocar la información en los medios. Por ejemplo, el ancho de banda de un módem

convencional está limitado a alrededor de 56 kbps por las propiedades físicas de los cables telefónicos de par trenzado y por la tecnología de módems. No obstante, las tecnologías empleadas por DSL utilizan los mismos cables telefónicos de par trenzado, y sin embargo DSL ofrece un ancho de banda mucho mayor que los módems convencionales. Esto demuestra que a veces es difícil definir los límites impuestos por las mismas leyes de la física. La fibra óptica posee el potencial físico para proporcionar un ancho de banda prácticamente ilimitado. Aun así, el ancho de banda de la fibra óptica no se puede aprovechar en su totalidad, en tanto no se desarrollen tecnologías que aprovechen todo su potencial.

2. **El ancho de banda no es gratuito.** Es posible adquirir equipos para una red de área local (LAN) capaz de brindar un ancho de banda casi ilimitado durante un período extendido de tiempo. Para conexiones de red de área amplia (WAN), casi siempre hace falta comprar el ancho de banda de un proveedor de servicios. En ambos casos, comprender el significado del ancho de banda, y los cambios en su demanda a través del tiempo, pueden ahorrarle importantes sumas de dinero a un individuo o a una empresa. Un administrador de red necesita tomar las decisiones correctas con respecto al tipo de equipo y servicios que debe adquirir.
3. **El ancho de banda es un factor clave a la hora de analizar el rendimiento de una red, diseñar nuevas redes y comprender la Internet.** Un profesional de networking debe comprender el fuerte impacto del ancho de banda y la tasa de transferencia en el rendimiento y el diseño de la red. La información fluye en una cadena de bits de un computador a otro en todo el mundo. Estos bits representan enormes cantidades de información que fluyen de ida y de vuelta a través del planeta en segundos, o menos. En cierto sentido, puede ser correcto afirmar que la Internet es puro ancho de banda.
4. **La demanda de ancho de banda no para de crecer.** No bien se construyen nuevas tecnologías e infraestructuras de red para brindar mayor ancho de banda, se crean nuevas aplicaciones que aprovechan esa mayor capacidad. La entrega de contenidos de medios enriquecidos a través de la red, incluyendo video y audio fluido, requiere muchísima cantidad de ancho de banda. Hoy se instalan comúnmente sistemas telefónicos IP en lugar de los tradicionales sistemas de voz, lo que contribuye a una mayor necesidad de ancho de banda. Un profesional de networking exitoso debe anticiparse a la necesidad de mayor ancho de banda y actuar en función de eso.

El ancho de banda se define como la cantidad de información que puede fluir a través de una red en un período dado. La idea de que la información fluye, sugiere dos analogías que podrían facilitar la visualización del ancho de banda en una red. Ya que se dice que el agua y el tráfico fluyen, vea las siguientes analogías:

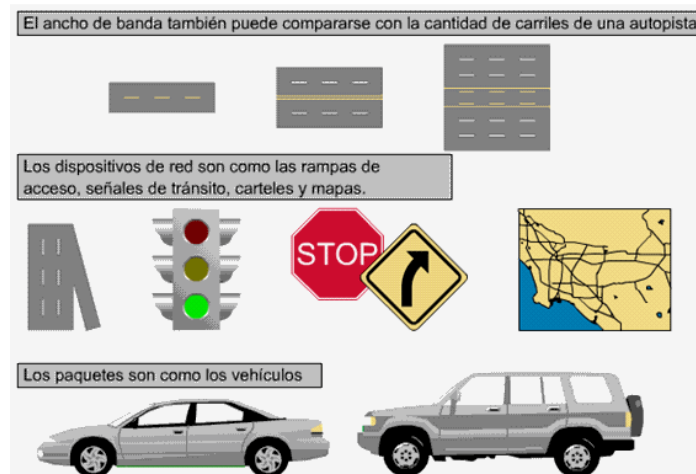


1. El ancho de banda es similar al diámetro de un caño.

Una red de tuberías trae agua potable a los hogares y las empresas y se lleva las aguas servidas. Esta red de agua está compuesta de tuberías de diferentes diámetros. Las principales tuberías de agua de una ciudad pueden medir dos metros de diámetro, en tanto que la tubería de un grifo de cocina puede medir apenas dos centímetros. El ancho de la tubería determina su capacidad de transporte de agua. Por lo

tanto, el agua es como los datos, y el ancho de la tubería es como el ancho de banda. Muchos expertos en networking dicen que necesitan poner tuberías más grandes si desean agregar capacidad para transportar información.

2. **El ancho de banda también puede compararse con la cantidad de carriles de una autopista.** Una red de caminos sirve a cada ciudad o pueblo. Las grandes autopistas con muchos carriles se conectan a caminos más pequeños con menor cantidad de carriles. Estos caminos llevan a otros aún más pequeños y estrechos, que eventualmente desembocan en las entradas de las casas y las oficinas. Cuando hay poco tráfico en el sistema de autopistas, cada vehículo puede moverse con libertad. Al agregar más tráfico, cada vehículo se mueve con menor velocidad. Esto es particularmente verdadero en caminos con menor cantidad de carriles disponibles para la circulación del tráfico. Eventualmente, a medida que se suma tráfico al sistema de autopistas, hasta aquéllas con varios carriles se congestionan y vuelven más lentas. Una red de datos se parece mucho al sistema de autopistas. Los paquetes de datos son comparables a los automóviles, y el ancho de banda es comparable a la cantidad de carriles en una autopista. Cuando uno piensa en una red de datos en términos de un sistema de autopistas, es fácil ver cómo las conexiones con ancho de banda reducido pueden provocar congestiones de tráfico en toda la red.



Medición

En los sistemas digitales, la unidad básica del ancho de banda es bits por segundo (bps). El ancho de banda es la medición de la cantidad de información, o bits, que puede fluir desde un lugar hacia otro en un período de tiempo determinado, o segundos.

Aunque el ancho de banda se puede describir en bits por segundo, se suelen usar múltiplos de bits por segundo. En otras palabras, el ancho de banda de una red generalmente se describe en términos de miles de bits por segundo (kbps), millones de bits por segundo (Mbps), miles de millones de bits por segundo (Gbps) y billones de bits por segundo (Tbps).

A pesar de que las expresiones ancho de banda y velocidad a menudo se usan en forma indistinta, no significan exactamente lo mismo. Se puede decir, por ejemplo, que una conexión T3 a 45Mbps opera a una velocidad mayor que una conexión T1 a 1,544Mbps. No obstante, si sólo se utiliza una cantidad pequeña de su capacidad para transportar datos, cada uno de estos tipos de conexión transportará datos a aproximadamente la misma velocidad.

Por ejemplo, una cantidad pequeña de agua fluirá a la misma velocidad por una tubería pequeña y por una tubería grande. Por lo tanto, suele ser más exacto decir que una conexión T3 posee un mayor ancho de banda que una conexión T1. Esto es así porque la conexión T3 posee la capacidad para transportar más información en el mismo período de tiempo, y no porque tenga mayor velocidad.

El ancho de banda varía según el tipo de medio, además de las tecnologías LAN y WAN utilizadas. La física de los medios fundamenta algunas de las diferencias.

Las señales se transmiten a través de cables de cobre de par trenzado, cables coaxiales, fibras ópticas, y por el aire. Las diferencias físicas en las formas en que se transmiten las señales son las que generan las limitaciones fundamentales en la capacidad que posee un medio dado para transportar información. No obstante, el verdadero ancho de banda de una red queda determinado por una combinación de los medios físicos y las tecnologías seleccionadas para señalar y detectar señales de red.

Por ejemplo, la actual comprensión de la física de los cables de cobre de par trenzado no blindados (UTP) establece el límite teórico del ancho de banda en más de un gigabit por segundo (Gbps). Sin embargo, en la realidad, el ancho de banda queda determinado por el uso de Ethernet 10BASE-T, 100BASE-TX, o 1000BASE-TX. En otras palabras, el ancho de banda real queda determinado por los métodos de señalización, las tarjetas de interfaz de red (NIC) y los demás equipos de red seleccionados. Por lo tanto, el ancho de banda no sólo queda determinado por las limitaciones de los medios.

La figura muestra algunos tipos comunes de medios de networking y los límites de distancia y ancho de banda al usar la tecnología de networking indicada.

Medios típicos	Ancho de banda máximo teórico	Distancia máxima teórica
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE2, Thinnet)	10 Mbps	185 m
Cable coaxial de 50 ohmios (Ethernet 10BASE5, Thicknet)	10 Mbps	500 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 10BASE-T)	10 Mbps	100 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 100BASE-TX)	100 Mbps	100 m
Cable de par trenzado no blindado de categoría 5 (UTP) (Ethernet 1000BASE-TX)	1000 Mbps	100 m
Fibra Óptica Multimodo (62.5/125µm) (100BASE-FX Ethernet)	100 Mbps	2000 m
Fibra Óptica Multimodo (62.5/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	220 m
Fibra Óptica Multimodo(50/125µm) (1000BASE-SX Ethernet)	1000 Mbps	550 m
Fibra Óptica Monomodo (9/125µm) (1000BASE-LX Ethernet)	1000 Mbps	5000 m

La figura resume los servicios WAN comunes y el ancho de banda asociado con cada servicio.

Servicio WAN	Usuario Típico	Ancho de Banda
Modem	Individuos	56 kbps = 0.056 Mbps
DSL	Individuos, teleconmuters, y pequeños negocios	128 kbps to 6.1 Mbps = 0.128 Mbps to 6.1 Mbps
ISDN	Teleconmuters y pequeños negocios	128 kbps = 0.128 Mbps
Frame Relay	Instituciones pequeñas (escuelas", WANs confiables	56 kbps to 44.736 Mbps (U.S.) or 34.368 Mbps (Europe) = 0.056 Mbps to 44.736 Mbps (U.S.) or 34.368 Mbps (Europe)
T1	Grandes Instituciones	1.544 Mbps
E1	Grandes Instituciones	2.048 Mbps
T3	Grandes Instituciones	44.736 Mbps
E3	Grandes Instituciones	34.368 Mbps
STS-1 (OC-1)	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	51.840 Mbps
STM-1	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	155.52 Mbps
STS-3 (OC-3)	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	155.251 Mbps
STM-3	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	466.56 Mbps
STS-48 (OC-48)	Compañías Telefónicas, Backbones de Compañías de Comunicación de Datos	2.488320 Gbps

Tasa de transferencia

El ancho de banda es la medida de la cantidad de información que puede atravesar la red en un período dado de tiempo. Por lo tanto, la cantidad de ancho de banda disponible es un punto crítico de la especificación de la red. Una LAN típica se podría construir para brindar 100 Mbps a cada estación de trabajo individual, pero esto no significa que cada usuario pueda realmente mover cien megabits de datos a través de la red por cada segundo de uso. Esto sólo podría suceder bajo las circunstancias más ideales.

2.4 TIPOS DE CODIFICACIÓN

La información independientemente de que sea digital o analógica puede ser codificada mediante señales analógicas o digitales. La elección de un tipo u otro dependerá del medio de transmisión y de los recursos para la comunicación.

La transmisión analógica se basa en una señal continua de frecuencia constante denominada portadora. La frecuencia de la portadora se elige para que sea compatible con las características del medio que se vaya a utilizar. Los datos se pueden transmitir modulando la señal portadora, donde por modulación se entiende el proceso de codificar los datos generados por la fuente, en la señal de frecuencia f_c .

Todas las técnicas de modulación implican la modificación de uno o más de los tres parámetros fundamentales de la portadora:

- * La amplitud
- * La frecuencia
- * La fase

La señal de entrada se denomina señal moduladora.

Datos digitales señales digitales

La forma más sencilla de codificar digitalmente datos es asignar niveles de tensión al uno binario y otro distinto al cero. Pero se pueden emplear otros códigos para mejorar las prestaciones.

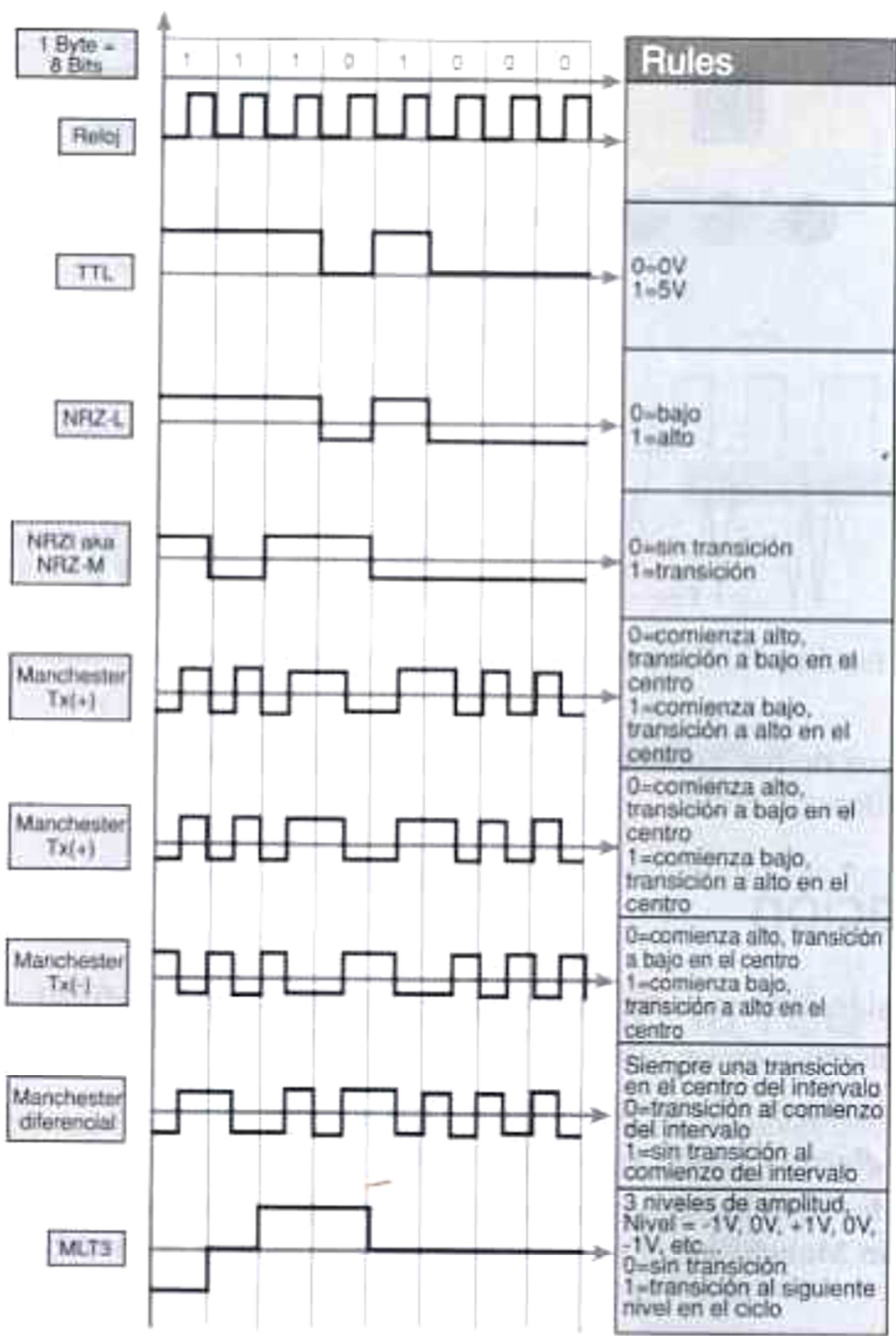
En general tanto el equipamiento necesario para transmitir datos digitales empleando señales digitales es menos complicado y menos costoso que el necesario para transmitir datos digitales con señales analógicas mediante modulación.

Una señal digital es una secuencia de pulsos discretos y discontinuos, donde cada pulso es un elemento de la señal.

Si todos los elementos de señal tienen el mismo signo algebraico, es decir si son todos positivos o negativos, se dice que es la señal "unipolar". En una señal "polar", por el contrario, un estado lógico se representará mediante un nivel positivo de tensión y el otro por un nivel negativo. La razón de datos de una señal es la velocidad de transmisión, expresada por bits por segundo, a la que transmiten los datos. La "razón de modulación", por el contrario, es la velocidad o razón con la que cambia el nivel de la señal por segundo.

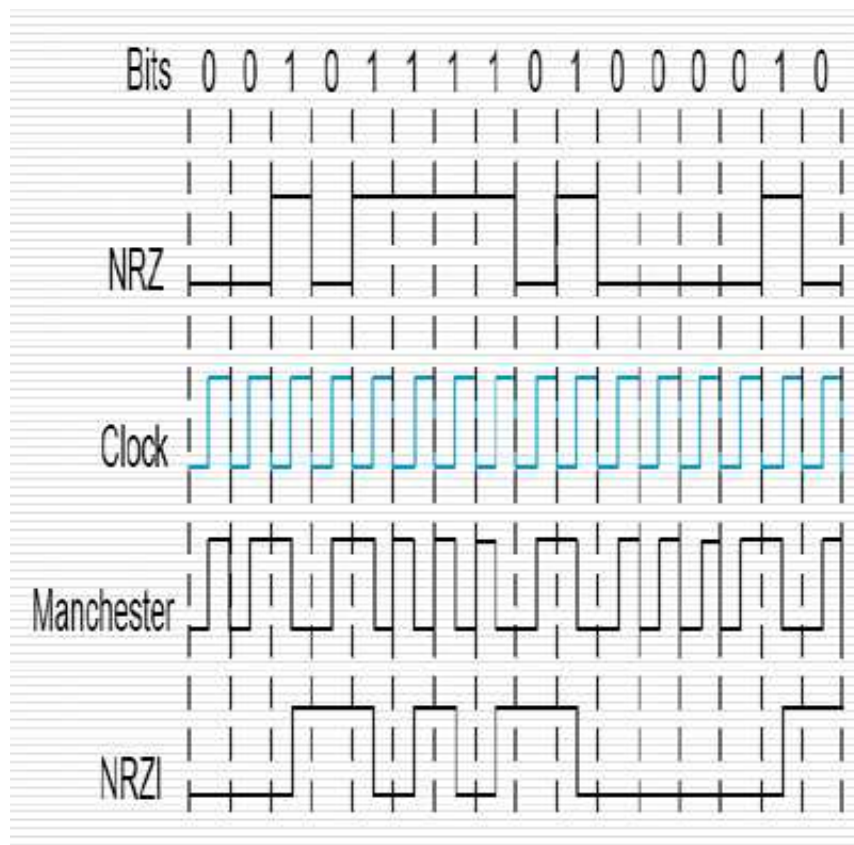
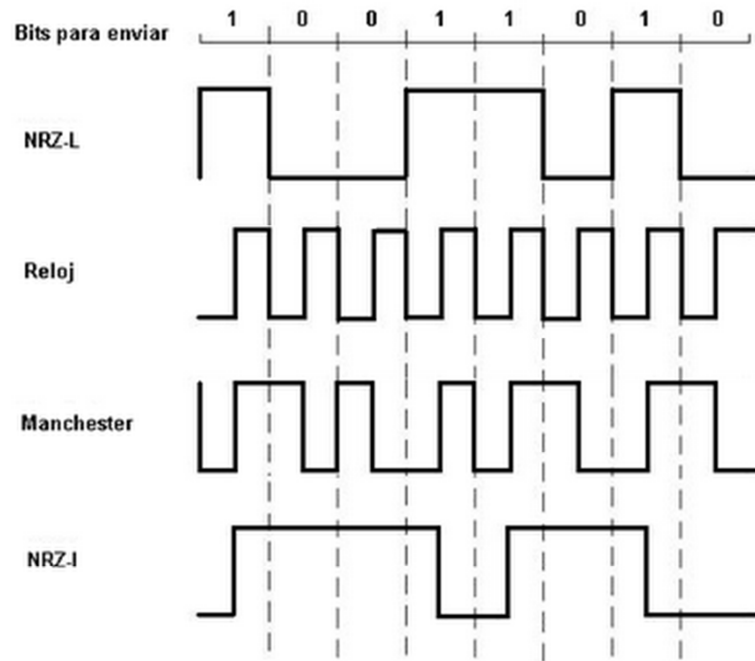
Una señal digital es una secuencia de pulsos discretos y discontinuos, donde cada pulso es un elemento de la señal.

Si todos los elementos de señal tienen el mismo signo algebraico, es decir si son todos positivos o negativos, se dice que es la señal "unipolar". En una señal "polar", por el contrario, un estado lógico se representará mediante un nivel positivo de tensión y el otro por un nivel negativo. La razón de datos de una señal es la velocidad de transmisión, expresada por bits por segundo, a la que transmiten los datos. La "razón de modulación", por el contrario, es la velocidad o razón con la que cambia el nivel de la señal por segundo.



TTL = Lógica de transistor a transistor
 NRZ-L = Código sin retorno a nivel cero
 NRZI = Código sin retorno a cero invertido
 NRZ-M = Código sin retorno a cero-marca
 Tx = Transmisión
 MLT3 = Umbral multinivel

Figura 4.25. Representación de un byte en diferentes formatos de transmisión.



2.5 MODELO OSI

El **modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos** (OSI, Open System Interconnection) fue el modelo de red descriptivo creado por la Organización Internacional para la Estandarización lanzado en 1984. Es decir, fue un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones, promueve la accesibilidad universal y una interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes.



CAPAS O NIVELES	CARACTERÍSTICAS	EQUIPOS Y FORMATOS QUE OPERAN EN ESTA CAPA
Capa 7: Aplicación	Proporciona los servicios al usuario. Interactúa con el sistema operativo o aplicación cuando el usuario decide transferir archivos, leer mensajes, o realizar otras actividades de red.	Tecnologías como http, DNS, SMTP, SSH, Telnet, etc.
Capa 6: Presentación	Convertir los datos que han sido entregados por la capa de aplicación, en un formato estándar que otras capas puedan entender.	Traduce formatos MP3, MPG, GIF
Capa 5: Sesión	Mantiene y termina las comunicaciones que se forman entre dispositivos.	Software o lenguajes NetEicos, SQL
Capa 4: Transporte	Mantiene el control de flujo de datos, y provee de verificación de errores y recuperación de datos entre dispositivos.	Gateways, protocolos TCP, UDP
Capa 3: Red	Determina la forma en que serán mandados los datos al dispositivo receptor. Maneja los protocolos de enrutamiento y el manejo de direcciones IP.	Routers, switches, protocolos IP, IPX
Capa 2: Enlace de datos	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.	Tecnología Ethernet, ATM, bridges, switches
Capa 1: Física	Capa de hardware. Define las características físicas de la red, como las conexiones, niveles de voltaje, cableado, etc.	Cables, tarjetas de red, repetidores, hubs

Capa Física

La Capa Física define cómo un medio de transmisión, por ejemplo un cable, se conecta a una computadora. También especifica cómo se transfiere la información eléctrica por ese medio.



Capa 1 Física: Este es el nivel de lo que llamamos llanamente hardware. Define las características físicas de la red, como las conexiones, niveles de voltaje, cableado, etc. Como habrás supuesto, podemos incluir en esta capa la fibra óptica, el par trenzado, cable cruzados, etc.

Capa de Enlace de Información

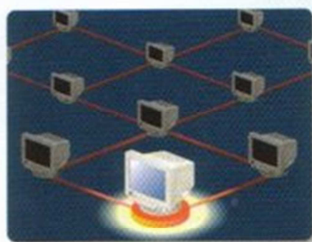
La Capa de Enlace de Información agrupa los datos en secciones para prepararlos y transferirlos por la red.



Capa 2 Enlace de Datos: También llamada capa de enlaces de datos. En esta capa, el protocolo físico adecuado es asignado a los datos. Se asigna el tipo de red y la secuencia de paquetes utilizada. Los ejemplos más claros son Ethernet, ATM, Frame Relay, etc.

Capa de la Red

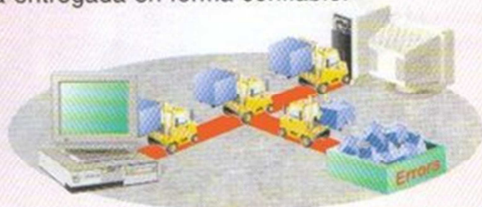
La capa de la red identifica a las computadoras en una red y determina cómo dirigir la transferencia de información por la misma.



Capa 3 Red: Esta capa determina la forma en que serán mandados los datos al dispositivo receptor. Aquí se manejan los protocolos de enrutamiento y el manejo de direcciones IP. En esta capa hablamos de IP, IPX, X.25, etc.

Capa de Transporte

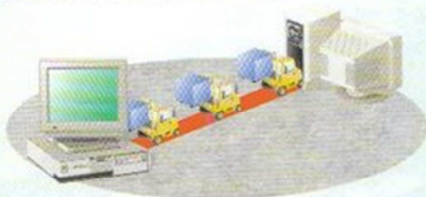
La Capa de Transporte corrige los errores de transmisión y se asegura que la información sea entregada en forma confiable.



Capa 4 Transporte: Esta capa mantiene el control de flujo de datos, y provee de verificación de errores y recuperación de datos entre dispositivos. Control de flujo significa que la capa de transporte vigila si los datos vienen de más de una aplicación e integra cada uno de los datos de aplicación en un solo flujo dentro de la red física. Como ejemplos más claros tenemos TCP y UDP.

Capa de Sesión

La Capa de Sesión determina cómo dos dispositivos se comunican, además establece y monitorea las conexiones entre computadoras.



Capa 5 Sesión: Esta capa establece, mantiene y termina las comunicaciones que se forman entre dispositivos. Se pueden poner como ejemplo, las sesiones SQL, RPC, NetBIOS, etc.

Capa 6 Presentación: Esta capa tiene la misión de coger los datos que han sido entregados por la capa de aplicación, y convertirlos en un formato estándar que otras capas puedan entender. En esta capa tenemos como ejemplo los formatos MP3, MPG, GIF, etc.

Capa de Presentación

La capa de Presentación formatea la información de manera que la aplicación del software puede leerla.



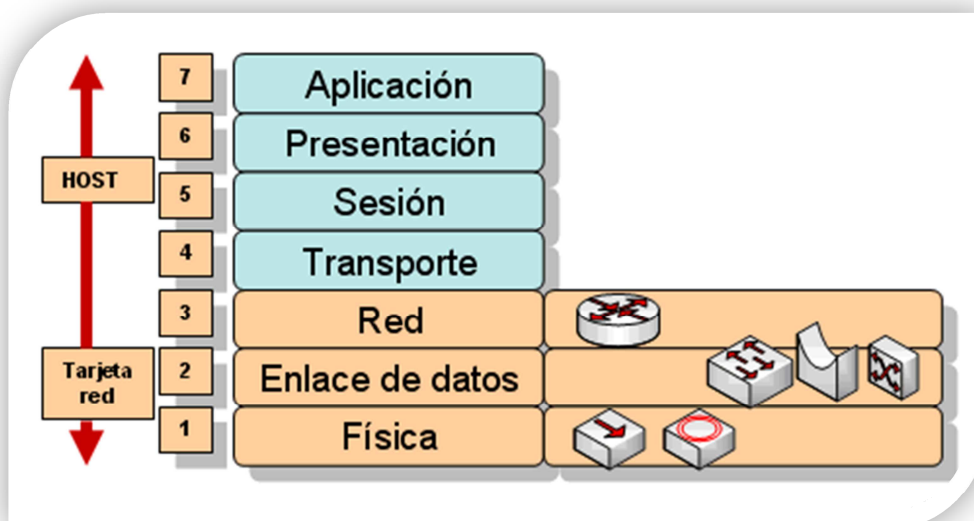
Capa de Aplicación

La capa de aplicación es responsable de intercambiar información entre los programas que corren en una computadora y otros servicios en una red, tales como base de datos y servicio de impresión.

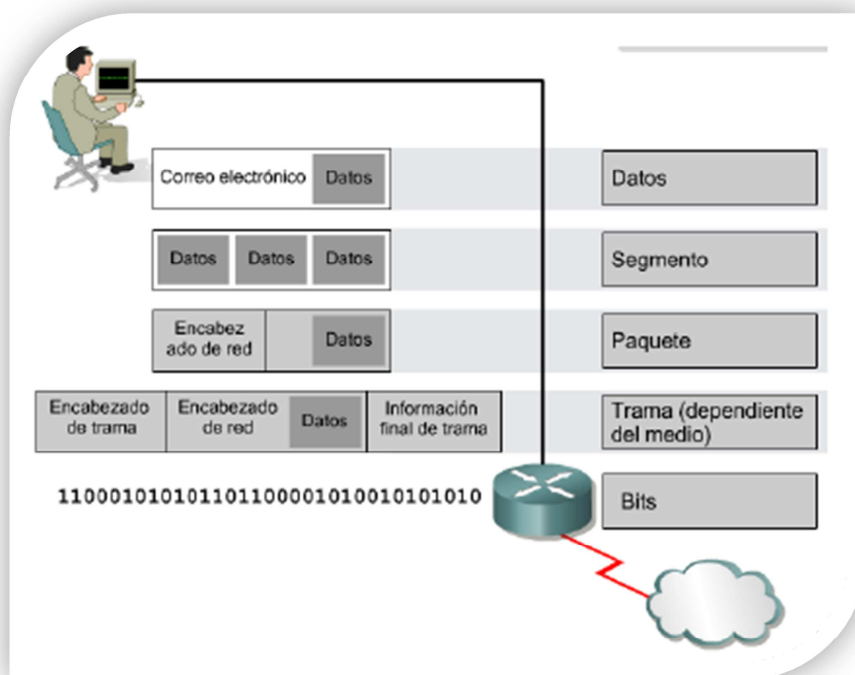
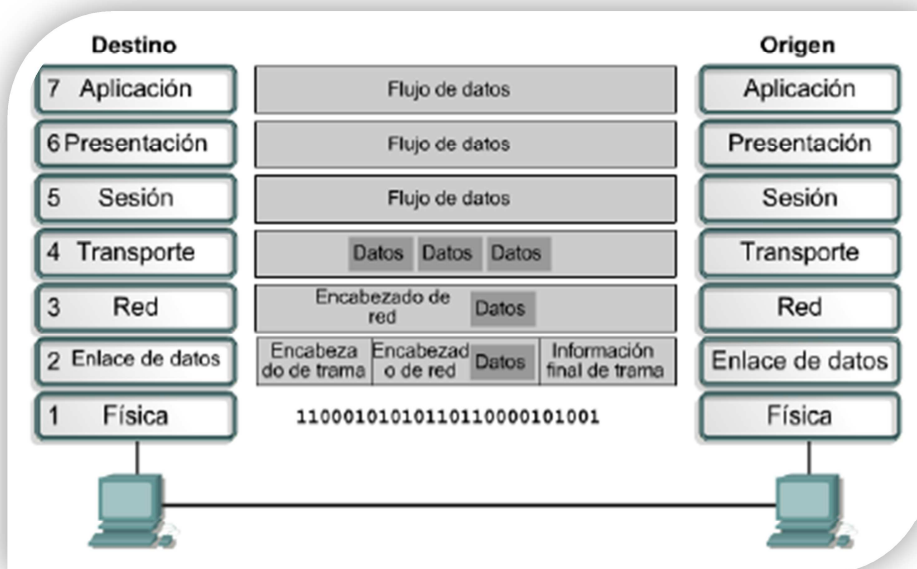


Capa 7 Aplicación: Esta es la capa que interactúa con el sistema operativo o aplicación cuando el usuario decide transferir archivos, leer mensajes, o realizar otras actividades de red. Por ello, en esta capa se incluyen tecnologías tales como http, DNS, SMTP, SSH, Telnet, etc.

¿QUÉ ELEMENTOS DE RED SE ENCUENTRAN EN CADA CAPA?



Veamos dos ejemplos de la forma en la cual el modelo OSI transforma la información:



Dado que el modelo OSI algunos pensaron contenía muchas capas y no se acoplaba a todos los esquemas, se creó el modelo TCP/IP.

2.6 MODELO TCP/IP

Capa de Aplicación	Incorpora aplicaciones de red estándar (Telnet, SMTP, FTP, etc.).
Capa de Transporte	Brinda los datos de enrutamiento, junto con los mecanismos que permiten conocer el estado de la transmisión.
Capa de Internet	Es responsable de proporcionar el paquete de datos (datagrama).
Capa de Acceso a la red	Especifica la forma en la que los datos deben enrutarse, sea cual sea el tipo de red utilizado.

Comparación OSI – TCP/IP

OSI	TCP/IP
<p>Define claramente las diferencias entre los servicios, las interfaces, y los protocolos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Servicio: lo que un nivel hace. -Interfaz: cómo se pueden acceder los servicios. -Protocolo: la implementación de los servicios. 	No hay una diferencia clara.
Fue definido antes de implementar los protocolos, los diseñadores no tenían mucha experiencia con donde se debieran ubicar las funcionalidades, y algunas otras faltan. Por ejemplo, OSI originalmente no tiene ningún apoyo para broadcast.	Fue definido después de los protocolos y se adecúan perfectamente. Pero no otras pilas de protocolos.
Es orientado más a la parte académica.	Es orientado a la parte práctica real.

RESUMEN

- La Organización Internacional de Estandarización (ISO) creó un modelo denominado Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI), que permite que sistemas distintos se puedan comunicar.
- El modelo OSI de siete niveles proporciona guías para el desarrollo de arquitecturas universalmente compatibles, a nivel *hardware* y *software*.
- Los niveles físico, de enlace de datos y de red son los niveles de soporte de red.
- Los niveles de sesión, presentación y aplicación son los niveles de soporte de usuario.
- El nivel de transporte enlaza los niveles de soporte de red con los niveles de soporte de usuario.
- El nivel físico coordina las funciones necesarias para transmitir un flujo de bits sobre un medio físico.
- El nivel de enlace de datos es responsable de la entrega de unidades de datos de una estación a la siguiente sin errores.
- El nivel de red es responsable de la entrega de paquetes del origen al destino a través de múltiples enlaces de red.
- El nivel de transporte es responsable de la entrega de origen a destino de todo el mensaje.
- El nivel de sesión establece, mantiene y sincroniza las interacciones entre dispositivos de comunicación.
- El nivel de presentación asegura la interoperabilidad entre distintos dispositivos de comunicación mediante la transformación de datos a un formato común.
- El nivel de aplicación permite que los usuarios accedan a la red.
- TCP/IP, una familia de protocolos de cinco niveles desarrollado antes que el modelo OSI, es la familia de protocolos usada en Internet.

2.7 PROTOCOLO IP

El **Protocolo de Internet** (IP, de sus siglas en inglés Internet Protocol) es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por los sistemas finales como por los sistemas intermedios para la comunicación de datos a través de una red de paquetes.

Los datos en una red basada en IP son enviados en bloques conocidos como **paquetes** o **datagramas** (en el protocolo IP estos términos se suelen usar indistintamente). En particular, en IP no se necesita ninguna configuración antes de que un equipo intente enviar paquetes a otro con el que no se había comunicado antes.

El Protocolo de Internet provee un servicio de datagramas no fiable. IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino. Por ejemplo, al no garantizar nada sobre la recepción del paquete, éste podría llegar dañado, en otro orden con respecto a otros paquetes, duplicado o simplemente no llegar. Si se necesita fiabilidad, esta es proporcionada por los protocolos de la capa de transporte, como TCP.

El IP es el elemento común en la **Internet** de hoy. El actual y más popular protocolo de red es IPv4. IPv6 es el sucesor propuesto de IPv4.

Quizás los aspectos más complejos de IP son el **direccionamiento**, el **enrutamiento** y la **fragmentación**. El direccionamiento se refiere a la forma como se asigna una dirección IP y como se dividen y se agrupan subredes de equipos.

El enrutamiento consiste en encontrar un camino que conecte una red con otra y aunque es llevado a cabo por todos los equipos, es llevado a cabo principalmente por enrutadores que no son más que computadores especializados en recibir y enviar paquetes por diferentes interfaces de red, así como proporcionar opciones de seguridad, redundancia de caminos y eficiencia en la utilización de los recursos.

Por último, si la información a transmitir ("datagramas") supera el tamaño máximo "negociado" (MTU) en el tramo de red por el que va a circular podrá ser dividida en paquetes más pequeños, y reensamblada luego cuando sea necesario. Estos **fragmentos** podrán ir cada uno por un camino diferente dependiendo de cómo estén de congestionadas las rutas en cada momento.

2.7.1 DIRECCIONES IP

Cada ordenador conectado a una red necesita estar perfectamente identificado de forma que los paquetes que lo tengan como destinatario sean capaces de localizarlo de forma inequívoca. Esta es la misión de las direcciones IP. Una **dirección IP** es un número que identifica a una **interfaz** de un dispositivo dentro de una red que utilice el **protocolo IP**.

Una dirección IP se representa y se almacena internamente mediante un número binario de 32 bits (IPv4).

Las direcciones IP se expresan normalmente con una **notación decimal con puntos**: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro **octetos** de 8 bits cada uno separados por puntos. Esto se hace así debido a que a nosotros, los humanos, nos resulta más fácil entender la notación decimal con puntos que la binaria a base de unos y ceros.

2.7.1.1 ESTRUCTURA DE UNA DIRECCIÓN IP

El protocolo IP envía los paquetes desde la red en la que se originan a la red de destino. Por consiguiente, las direcciones IP deben incluir un sistema para identificar ambas redes, la de origen y la destino. Una vez que IP sabe a qué red pertenece el ordenador de destino puede entregar el paquete en dicha red. Cuando este paquete llegue a la red de destino, IP localizará dentro de ella la computadora concreta a la que iba destinado el paquete.

Este funcionamiento es muy parecido al del correo tradicional: cuando se envía una carta los carteros se encargan de que llegue primero a la ciudad de destino utilizando el código postal; después, dicha oficina debe localizar al destinatario final en esa ciudad utilizando la dirección. Como se ve es un **proceso de 2 pasos**.

En consecuencia, cada dirección IP tiene dos partes. Una parte identifica la red a la que el sistema está conectado (parte de red) y una segunda parte identifica el sistema en particular dentro de dicha red (parte de host).

2.7.1.2 CLASES DE DIRECCIONES IP

¿Cómo sabemos que parte de la dirección identifica la red y qué parte el host? Para contestar hay que retroceder al tiempo en el que los diseñadores de Internet pensaron cómo sería la red: estos imaginaron que las redes se construirían con diferentes tamaños, dependiendo del número de computadoras (host) que tuvieran.

El supuesto era que habría un número relativamente pequeño de redes grandes, posiblemente con millones de computadoras. Los diseñadores imaginaron un gran número de redes de tamaño medio, quizá con miles de computadoras cada una. Por último, creyeron que habría un grandísimo número de redes con varios cientos o menos de máquinas.

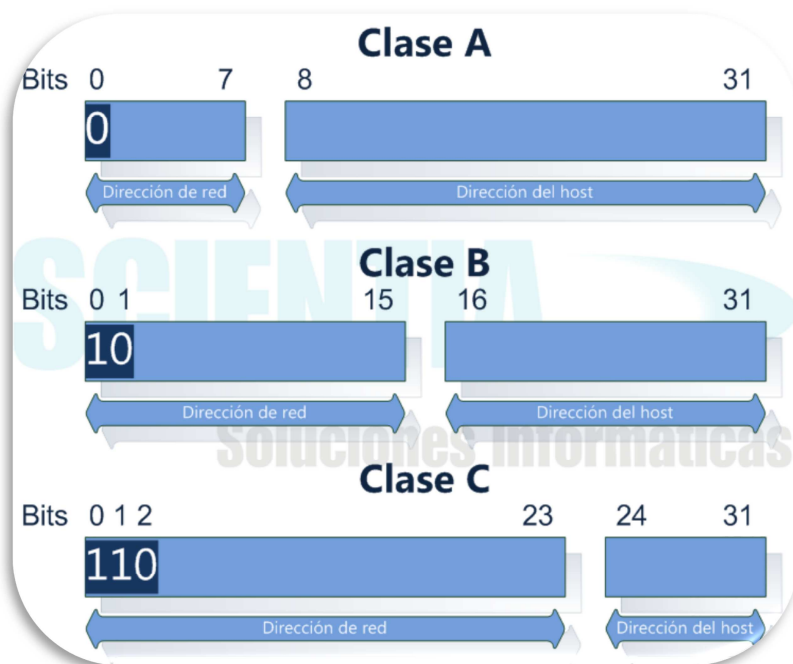
De este modo, los diseñadores del protocolo IP dividieron las direcciones IP disponibles en **clases**: la **clase A** (redes muy grandes), la **clase B** (redes medianas) y la **clase C** (redes pequeñas). A esto se le llama **direccionamiento con clase**.

Internet Assigned Numbers Authority (IANA) es la organización que otorga las direcciones IP. En la actualidad, IANA reserva las direcciones de clase A para los gobiernos de todo el mundo (aunque

en el pasado se le hayan otorgado a empresas de gran envergadura como, por ejemplo, Hewlett Packard) y las direcciones de clase B para las medianas empresas. Se otorgan direcciones de clase C para todos los demás solicitantes.

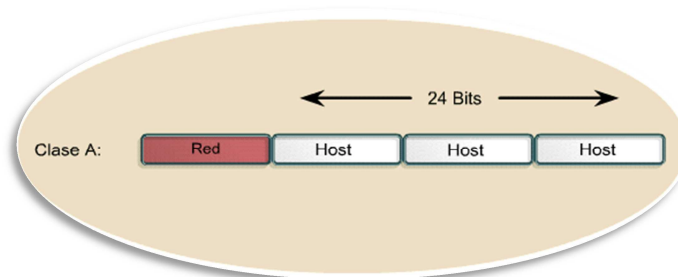
Conocer la clase de una dirección IP es el primer paso para determinar qué parte de la dirección identifica la red y qué parte identifica el host.

En una dirección IP un bit o una secuencia bits al principio de cada dirección permite identificar la clase a la que pertenece la misma. Hay 5 clases de direcciones IP.



2.7.1.2.1 DIRECCIONES DE CLASE A

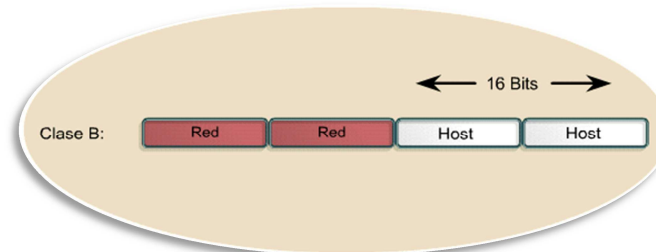
Las direcciones de clase A se diseñaron para ser utilizadas en redes extremadamente grandes. Todas las direcciones IP Clase A utilizan solamente los primeros 8 bits para identificar la parte de red de la dirección. Los tres octetos restantes se pueden utilizar para la parte de host de la dirección.



Cuando está escrito en formato binario, el primer bit (el bit que está ubicado más a la izquierda) de la dirección Clase A siempre es 0.

2.7.1.2.2 DIRECCIONES DE CLASE B

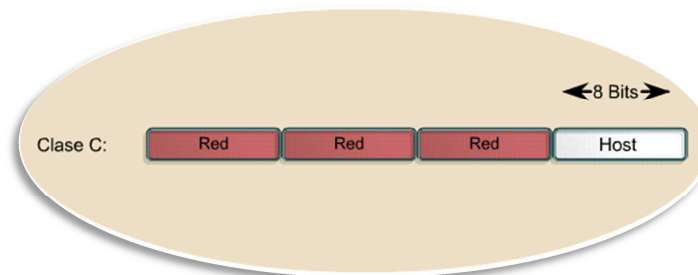
Todas las direcciones IP Clase B utilizan los primeros 16 bits para identificar la parte de red de la dirección. Los dos octetos restantes de la dirección IP se encuentran reservados para la porción del host de la dirección.



Los primeros 2 bits de una dirección Clase B siempre son 10 (uno y cero).

2.7.1.2.3 DIRECCIONES DE CLASE C

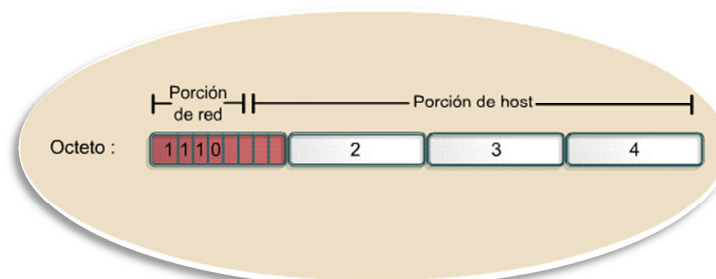
Todas las direcciones IP clase C utilizan los primeros 24 bits para identificar la porción de red de la dirección. Sólo se puede utilizar el último octeto de una dirección IP clase C para la parte de la dirección que corresponde al host.



Los 3 primeros bits de una dirección Clase C siempre son 110 (uno, uno y cero).

2.7.1.2.4 DIRECCIONES DE CLASE D

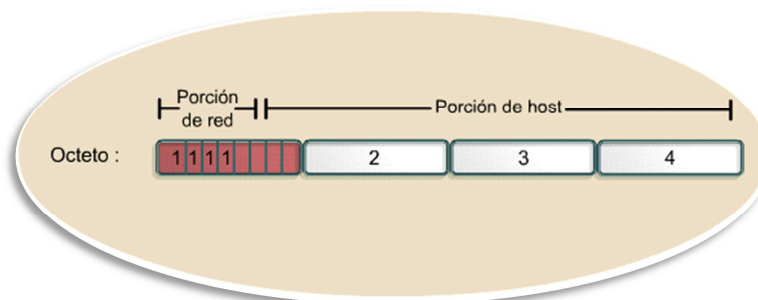
Las direcciones de clase D se utilizan para grupos de difusión. No es necesario asignar octetos o bits para separar las direcciones de red y host.



Los 4 primeros bits de una dirección de Clase D siempre son 1110 (uno, uno, uno y cero).

2.7.1.2.5 DIRECCIONES DE CLASE E

Se han definido direcciones de clase E pero el Grupo de Ingeniería de Internet (IETF) reserva estas direcciones para su propia investigación. Por tanto, las direcciones de clase E no pueden utilizarse en Internet.



Los primeros 4 bits de una dirección de Clase E siempre están establecidos a 1.

2.7.1.2.6 DIRECCIONES IP RESERVADAS

No todas las direcciones comprendidas entre la 0.0.0.0 y la 223.255.255.255 son válidas para ser asignadas a un host: algunas de ellas tienen significados especiales. Las principales direcciones especiales se resumen en la siguiente tabla:

Dirección	Ejemplo	Función
Todos los bits a 0	0.0.0.0	Se refiere al host actual en la red actual.
Todos los bits a 1	255.255.255.255	Difusión o broadcast limitado a la red local actual.
Todos los bits de host a 0	176.10.0.0	Identifica una red en concreto.
Todos los bits de host a 1	176.10.255.255	Difusión o broadcast en la red especificada.
Todos los bits de red a 0	0.0.0.22	Se refiere a un host concreto de la red actual.
Primer octeto a 127	127.0.0.1	Dirección loopback (mi propio host).

Difusión o broadcasting, como ya hemos visto, es el envío de un mensaje a todos los ordenadores que se encuentran en una red. La dirección de **loopback** (normalmente 127.0.0.1) actúa como un circuito cerrado. Cualquier paquete IP enviado por el ordenador por esta interfaz le será devuelto a esta como si simplemente hubiese llegado desde alguna red. Esto permite desarrollar y probar software de red aunque no se esté usando una red "real".

2.7.1.3 DIRECCIONES IP PÚBLICAS Y PRIVADAS

Las **direcciones IP públicas** son únicas. No hay dos máquinas conectadas a Internet que tengan la misma dirección IP. Esto es así porque las direcciones IP las asigna un organismo internacional.

Hay ciertas direcciones en cada clase de dirección IP que no están asignadas y que se denominan **direcciones privadas**. Las direcciones privadas pueden ser utilizadas por los hosts de aquellas redes de área local que usan traducción de dirección de red (NAT) o un servidor proxy para conectarse a Internet, o por los hosts de una red que no se conecta a Internet.

Los diseñadores de IP apartaron 3 bloques de direcciones IP como direcciones privadas. Las direcciones que caen dentro de estos bloques no se enrutan en Internet. Los routers que forman el backbone descartan inmediatamente paquetes que tengan como destino direcciones privadas.

Clase	Rango de direcciones reservadas de redes
A	10.0.0.0
B	172.16.0.0 - 172.31.0.0
C	192.168.0.0 - 192.168.255.0

2.7.1.4 MASCARAS DE SUBRED

Para que una computadora sepa más fácilmente cómo dividir una dirección IP de 32 bits en parte de red y parte de host se utiliza un segundo número de 32 bits denominado **máscara de subred**. Una máscara de subred tiene unos en los bits correspondientes a la parte de red y ceros en los bits correspondientes a la parte de host. Así, una operación lógica binaria **AND** entre la dirección IP y la máscara dará como resultado el valor de la red.

Las siguientes son las máscaras para las direcciones clase A, B, y C:

- Máscara para direcciones de clase A: **255.0.0.0**
- Máscara para direcciones de clase B: **255.255.0.0**
- Máscara para direcciones de clase C: **255.255.255.0**

2.7.1.5 Métodos para asignar una dirección IP

Cuando creamos e instalamos una red una de las cosas más fundamentales de las que debemos ocuparnos es la de diseñar un esquema de direccionamiento IP correcto; una vez hecho completada esta tarea debemos seleccionar el método para asignar direcciones a los hosts. Existen principalmente dos métodos de asignación de direcciones IP: **direccionamiento estático** y **direccionamiento dinámico**. Independientemente de qué esquema de direccionamiento utilicemos, es necesario que dos interfaces no puedan tener la misma dirección IP.

2.7.1.6 Direccionamiento estático

Cuando las direcciones IP se asignan estáticamente, cada dispositivo debe configurarse con una dirección IP manualmente. Cada sistema operativo tiene su propia forma de configurar el protocolo IP. Este método requiere guardar registros de las asignaciones de direcciones, porque podría haber problemas en la red en caso de que en esta hubiera direcciones IP duplicadas.

Algunos sistemas operativos (Windows por ejemplo) comprueban si hay una dirección IP duplicada en la red de área local al intentar cargar el protocolo IP. Si se descubre una duplicidad, el sistema operativo no inicializa IP y genera un mensaje de error. No obstante no todos los sistemas operativos identifican las direcciones IP duplicadas.

La principal razón para que a un dispositivo se le asigne una dirección estática es por si otros dispositivos necesitan hacer referencia a él. Dispositivos tales como servidores, impresoras de red o routers son buenos ejemplos de dispositivos que requieren direcciones IP permanentes.

2.7.1.7 Direccionamiento Dinámico

Para la asignación de direcciones IP de forma dinámica se utiliza un servidor DHCP (Dynamic Host Control Protocol).

2.8 MÁSCARAS DE RED

En una red TCP/IP los ordenadores se identifican mediante un número que se denomina **dirección IP**. Esta dirección ha de estar dentro del rango de direcciones asignadas al organismo o empresa a la que pertenece, estos rangos son concedidos por un organismo central de Internet, el **NIC** (Network Information Center).

Una dirección IP está formada por 32 bits, que se agrupan en octetos:

01000001 00001010 00000010 00000011

Para entendernos mejor utilizamos las direcciones IP en formato decimal, representando el valor decimal de cada octeto y separando con puntos:

129.10.2.3

Las direcciones de una máquina se componen de dos partes cuya longitud puede variar:

- **Bits de red:** son los bits que definen la red a la que pertenece el equipo.
- **Bits de host:** son los bits que distinguen a un equipo de otro dentro de una red.

Los bits de red siempre están a la izquierda y los de host a la derecha, veamos un ejemplo sencillo:

Bits de Red	Bits de Host
10010110 11010110 10001101	11000101
150.214.141.	197

Para ir entrando en calor diremos también que esta máquina pertenece a la red 150.214.141.0 y que su máscara de red es 255.255.255.0. Si queréis ir reflexionando sobre algo os mostramos de nuevo en formato binario la máscara de red llevando a caballitos a la dirección de la máquina:

10010110 11010110 10001101 11000101
11111111 11111111 11111111 00000000

La máscara de red es un número con el formato de una dirección IP que nos sirve para distinguir cuando una máquina determinada pertenece a una subred dada, con lo que podemos averiguar si dos máquinas están o no en la misma subred IP. En formato binario todas las máscaras de red tienen los "1" agrupados a la izquierda y los "0" a la derecha.

Las IP son direcciones que identifican a los ordenadores en las redes.

Constan de 32 bits, es decir, 4 bytes. Son por lo tanto secuencias de 0 y 1.

La máscara de red es también una secuencia de 0 y 1. De izquierda a derecha se ponen a 1 todos los bits que se usan para identificar la red, y a 0 los que identifican el host (equipo).

Las redes se clasifican, según el número de ellas que son posibles y el de equipos que pueden albergar, en:

Redes de clase A: Utilizan el primer byte para identificar la red, y los otros tres para los equipos. El bit más a la izquierda del byte de red es 0

0 _____

la máscara de red es: **1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0** que en decimal es **255.0.0.0**

Redes de clase B: Utilizan los dos primeros bytes (16 bits) para identificar la red, y los otros dos para los equipos. Los dos bits más a la izquierda del primer byte de red son 10

1 0 _____

la máscara de red es: **1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0** que en decimal es **255.255.0.0**

Redes de clase C: Utilizan los tres primeros bytes (24 bits) para identificar la red, y el último para los equipos. Los tres bits más a la izquierda del primer byte de red son 110

1 1 0 _____

la máscara de red es: **1 0 0 0 0 0 0 0 0** que en decimal es **255.255.255.0**

Pero, ¿Qué es una máscara de red?

La máscara de red es una combinación de bits que sirve para delimitar el espacio de comunicación de una red de computadoras. Sirve para que una computadora (principalmente la puerta de enlace, router, etc.) determine si debe enviar los datos dentro o fuera de la red. Es decir, la función de la máscara de red es indicar a los dispositivos qué parte de la dirección IP es el número de la red (incluyendo la subred), y qué parte es la correspondiente al host. Por ejemplo, si el router tiene la IP 159.128.120.1 y máscara de red 255.255.255.0, entiende que todo lo que se envía a una IP que empiece por 159.128.120 va para la red local y todo lo que va a otras IPS, para fuera (Internet u otra red local mayor).

La notación que se utiliza es igual a la de las direcciones IP como se puede observar en la siguiente tabla de máscaras de red.

Máscara en binario	En decimal	Notación simplif.	IPs totales
11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0	/8	16777216
11111111.10000000.00000000.00000000	255.128.0.0	/9	8388608
11111111.11000000.00000000.00000000	255.192.0.0	/10	4194304
11111111.11100000.00000000.00000000	255.224.0.0	/11	2097152
11111111.11110000.00000000.00000000	255.240.0.0	/12	1048576
11111111.11111000.00000000.00000000	255.248.0.0	/13	524288
11111111.11111100.00000000.00000000	255.252.0.0	/14	262144
11111111.11111110.00000000.00000000	255.254.0.0	/15	131072
11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0	/16	65536
11111111.11111111.10000000.00000000	255.255.128.0	/17	32768
11111111.11111111.11000000.00000000	255.255.192.0	/18	16384
11111111.11111111.11100000.00000000	255.255.224.0	/19	8192
11111111.11111111.11110000.00000000	255.255.240.0	/20	4096
11111111.11111111.11111000.00000000	255.255.248.0	/21	2048
11111111.11111111.11111100.00000000	255.255.252.0	/22	1024
11111111.11111111.11111110.00000000	255.255.254.0	/23	512
11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0	/24	256
11111111.11111111.11111111.10000000	255.255.255.128	/25	128
11111111.11111111.11111111.11000000	255.255.255.192	/26	64
11111111.11111111.11111111.11100000	255.255.255.224	/27	32
11111111.11111111.11111111.11110000	255.255.255.240	/28	16
11111111.11111111.11111111.11111000	255.255.255.248	/29	8
11111111.11111111.11111111.11111100	255.255.255.252	/30	4

Ejemplo 1:

Supongamos que nuestro PC tiene la IP 192.168.1.100/26, es decir, máscara 255.255.255.192 (ver tabla de máscaras). ¿Cuáles serán las direcciones de red y de broadcast?

Dirección de red

```

Dirección IP: 192.168.1.100      11000000 10101000 00000000 01100100
Máscara:      255.255.255.192    11111111 11111111 11111111 11000000
-----
Operación AND:                    11000000 10101000 00000000 01000000
Obtenemos la dirección de red en binario, que en decimal es 192.168.1.64

```

Dirección de broadcast

```

Dirección IP: 192.168.1.100      11000000 10101000 00000000 01100100
Inverso de la Máscara:          00000000 00000000 00000000 00111111
-----
Operación OR:                    11000000 10101000 00000000 01111111
Obtenemos la dirección de broadcast, que en decimal es 192.168.1.127

```

2.8.1 Averiguar la máscara, dado el número de direcciones IP totales del rango

La máscara de subred es un valor directamente ligado al número de direcciones totales de la red, es decir, dado un número de direcciones, obtenemos la máscara y dada una máscara, obtenemos el número total de direcciones. Si nos dicen que el rango es de X direcciones, podemos consultar la tabla de máscaras y averiguar directamente la máscara de red.

- Ejemplo: si el rango son 64 direcciones, la máscara ha de ser: 255.255.255.192
- Ejemplo: si el rango son 512 direcciones, la máscara ha de ser: 255.255.254.0

Recordar que si el rango son 64 direcciones, solamente se pueden usar 62 para asignar a los PCs y si el rango son 512 direcciones, solamente se pueden utilizar 510 para asignar a PCs. Hay que restar 2 ya que ni la primera ni la última dirección son utilizables porque están reservadas.

Hay que tener en cuenta que el número de direcciones de un rango ha de ser una potencia de 2. Si nos preguntan qué máscara utilizar si necesitamos 200 PCs, usaremos la máscara 255.255.255.0 que admite hasta 256 direcciones. Para no complicarse, lo mejor es utilizar siempre la máscara 255.255.255.0 aunque el número de PCs de la red sea muy pequeño, total, lo que nos sobran son direcciones IP, así que no merece la pena andar utilizando máscaras 'raras'. Si nuestra red tiene solo 5 PCs, lo normal es utilizar el rango 192.168.0.X con máscara 255.255.255.0.

2.8.2 Averiguar la máscara, dado el número de direcciones IP totales del rango

La máscara de subred es un valor directamente ligado al número de direcciones totales de la red, es decir, dado un número de direcciones, obtenemos la máscara y dada una máscara, obtenemos el número total de direcciones. Si nos dicen que el rango es de X direcciones, podemos consultar la tabla de máscaras y averiguar directamente la máscara de red.

- Ejemplo: si el rango son 64 direcciones, la máscara ha de ser: 255.255.255.192
- Ejemplo: si el rango son 512 direcciones, la máscara ha de ser: 255.255.254.0

Recordar que si el rango son 64 direcciones, solamente se pueden usar 62 para asignar a los PCs y si el rango son 512 direcciones, solamente se pueden utilizar 510 para asignar a PCs. Hay que restar 2 ya que ni la primera ni la última dirección son utilizables porque están reservadas.

Hay que tener en cuenta que el número de direcciones de un rango ha de ser una potencia de 2. Si nos preguntan qué máscara utilizar si necesitamos 200 PCs, usaremos la máscara 255.255.255.0 que admite hasta 256 direcciones. Para no complicarse, lo mejor es utilizar siempre la máscara 255.255.255.0 aunque el número de PCs de la red sea muy pequeño, total, lo que nos sobran son direcciones IP, así que no merece la pena andar utilizando máscaras 'raras'. Si nuestra red tiene solo 5 PCs, lo normal es utilizar el rango 192.168.0.X con máscara 255.255.255.0.

2.8.3 Averiguar direcciones de red y de broadcast dada una IP y una máscara

Si nos dan una IP y una máscara, podemos, mediante unos sencillos cálculos, averiguar el rango de la red, la primera dirección IP (que corresponde con la dirección de red), la última dirección de red (que corresponde con la dirección de broadcast) y el número de IPs del rango.

Si nos dan una IP y nos dan la máscara, es fácil averiguar la dirección de red y la dirección de broadcast si conocemos el **sistema binario** y sabemos realizar **operaciones lógicas**. Debemos pasar la IP y la máscara a binario y hacer dos operaciones lógicas.

Para calcular la **dirección de red**, debemos hacer una operación lógica **Y (AND)** bit a bit entre la IP y la máscara.

Para obtener la **dirección de broadcast**, debemos hacer una operación lógica **O (OR)** bit a bit entre la IP y el inverso de la máscara.

Debemos recordar que en una operación AND entre dos bits, el resultado es 1 si los dos bits son 1 y si no, el resultado es 0. En una operación OR, el resultado es 1 si cualquiera de los dos bits son 1 y si los dos son 0, el resultado es 0.

Ejemplo: supongamos que nuestro PC tiene la IP 192.168.1.100/26, es decir, máscara 255.255.255.192 (ver tabla de máscaras). ¿Cuáles serán las direcciones de red y de broadcast?

Dirección de red

```
Dirección IP: 192.168.1.100    11000000 10101000 00000000 01100100
Máscara:      255.255.255.192  11111111 11111111 11111111 11000000
-----
Operación AND:                11000000 10101000 00000000 01000000
Obtenemos la dirección de red en binario, que en decimal es 192.168.1.64
```

Dirección de broadcast

```
Dirección IP: 192.168.1.100    11000000 10101000 00000000 01100100
Inverso de la Máscara:         00000000 00000000 00000000 00111111
-----
Operación OR:                  11000000 10101000 00000000 01111111
Obtenemos la dirección de broadcast, que en decimal es 192.168.1.127
```

2.8.4 Averiguar la máscara a partir de las direcciones de red y de broadcast

Un método seguro para calcular la máscara de red partiendo de la dirección de red y de la dirección de broadcast, es pasar los valores a binario y luego compararlos bit a bit. Los bits que coincidan (sean iguales en la dirección de red y en la dirección de broadcast), corresponden a 'unos' en la máscara y los bits que difieran, corresponden a 'ceros' en la máscara, es lo que en lógica se conoce como operación lógica de equivalencia (operación XNOR) así pues:

```
Dir. de red: 192.168.0.0        11000000 10101000 00000000 00000000
Dir. Broadcast: 192.168.0.255  11000000 10101000 00000000 11111111
-----
Comparando bits tengo máscara: 11111111 11111111 11111111 00000000
```

Vemos que solo cambian los 8 últimos bits, lo que nos da la máscara. Para calcular la máscara, las posiciones que no cambian, son unos en la máscara y las que cambian, son ceros en la máscara.

Algunas consideraciones a tener en cuenta para cuando utilicen máscaras de red son las siguientes:

Direcciones de red reservadas

Existen una serie de direcciones IP con significados especiales.

- **Direcciones de subredes reservadas:**

000.xxx.xxx.xxx (1)

127.xxx.xxx.xxx (reservada como la propia máquina)

128.000.xxx.xxx (1)

191.255.xxx.xxx (2)

192.168.xxx.xxx (reservada para intranets)

223.255.255.xxx (2)

- **Direcciones de máquinas reservadas:**

xxx.000.000.000 (1)

xxx.255.255.255 (2)

xxx.xxx.000.000 (1)

xxx.xxx.255.255 (2)

xxx.xxx.xxx.000 (1)

xxx.xxx.xxx.255 (2)

1. Se utilizan para identificar a la red.
2. Se usa para enmascarar.

UNIDAD 3

APLICACIÓN DE REDES

Competencia particular:

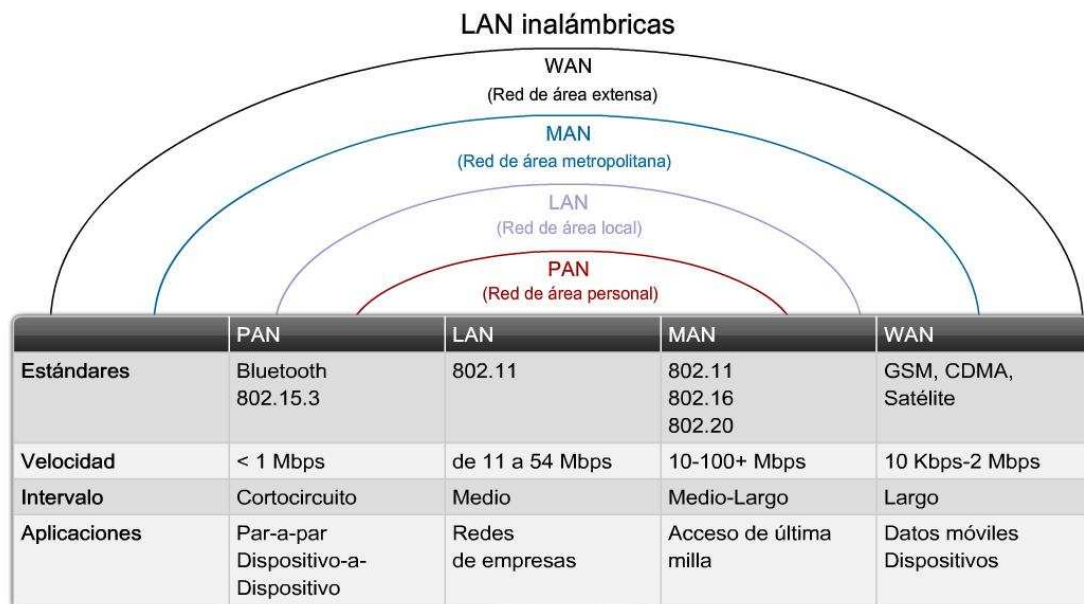
Optimiza la operación de una red de datos digitales conforme a los requerimientos o necesidades particulares.

3.1 REDES INALÁMBRICAS

Muchas redes de negocios actuales dependen de las LAN basadas en switch para las operaciones diarias dentro de las oficinas. Sin embargo, los trabajadores son cada vez más móviles y desean mantener el acceso a los recursos de LAN de sus negocios desde otras ubicaciones además de sus escritorios. Los trabajadores en la oficina desean llevar sus computadoras portátiles a reuniones o a la oficina de sus colegas. Cuando se utiliza una computadora portátil en otra ubicación, no es conveniente depender de una conexión conectada por cable.

Las comunicaciones portátiles se convirtieron en una expectativa en muchos países alrededor del mundo. Puede ver movilidad y portabilidad en todo, desde teclados inalámbricos y audífonos, hasta teléfonos satelitales y sistemas de posicionamiento global (GPS). La mezcla de tecnologías inalámbricas en diferentes tipos de redes permite que los trabajadores tengan movilidad.

Una imagen comparativa entre las diferentes tecnologías inalámbricas:



3.1 ESTANDARES DE RED INALÁMBRICA

3.1.1 802.11a

El IEEE 802.11a adoptó la técnica de modulación OFDM y utiliza la banda de 5 GHz.

Los dispositivos 802.11a que operan en la banda de 5 GHz tienen menos probabilidades de sufrir interferencia que los dispositivos que operan en la banda de 2,4 GHz porque existen menos dispositivos comerciales que utilizan la banda de 5 GHz. Además, las frecuencias más altas permiten la utilización de antenas más pequeñas.

Existen algunas desventajas importantes al utilizar la banda de 5 GHz. La primera es que, a frecuencia de radio más alta, mayor es el índice de absorción por parte de obstáculos tales como paredes, y esto puede ocasionar un rendimiento pobre del 802.11a debido a las obstrucciones. El segundo es que esta banda de frecuencia alta tiene un rango más acotado que el 802.11b o el g. Además, algunos países, incluida Rusia, no permiten la utilización de la banda de 5 GHz, lo que puede restringir más su implementación.

3.1.2 802.11b y 802.11g

802.11b especificó las tasas de datos de 1; 2; 5,5 y 11 Mb/s en la banda de 2,4 GHz ISM que utiliza DSSS. 802.11g logra tasas de datos superiores en esa banda mediante la técnica de modulación

OFDM. IEEE 802.11g también especifica la utilización de DSSS para la compatibilidad retrospectiva de los sistemas IEEE 802.11b. El DSSS admite tasas de datos de 1; 2; 5,5 y 11 Mb/s, como también las tasas de datos OFDM de 6; 9; 12; 18; 24; 48 y 54 Mb/s.

Existen ventajas en la utilización de la banda de 2,4 GHz. Los dispositivos en la banda de 2,4 GHz tendrán mejor alcance que aquellos en la banda de 5 GHz. Además, las transmisiones en esta banda no se obstruyen fácilmente como en 802.11a.

Hay una desventaja importante al utilizar la banda de 2,4 GHz. Muchos dispositivos de clientes también utilizan la banda de 2,4 GHz y provocan que los dispositivos 802.11b y g tiendan a tener interferencia.

3.1.3 802.11n

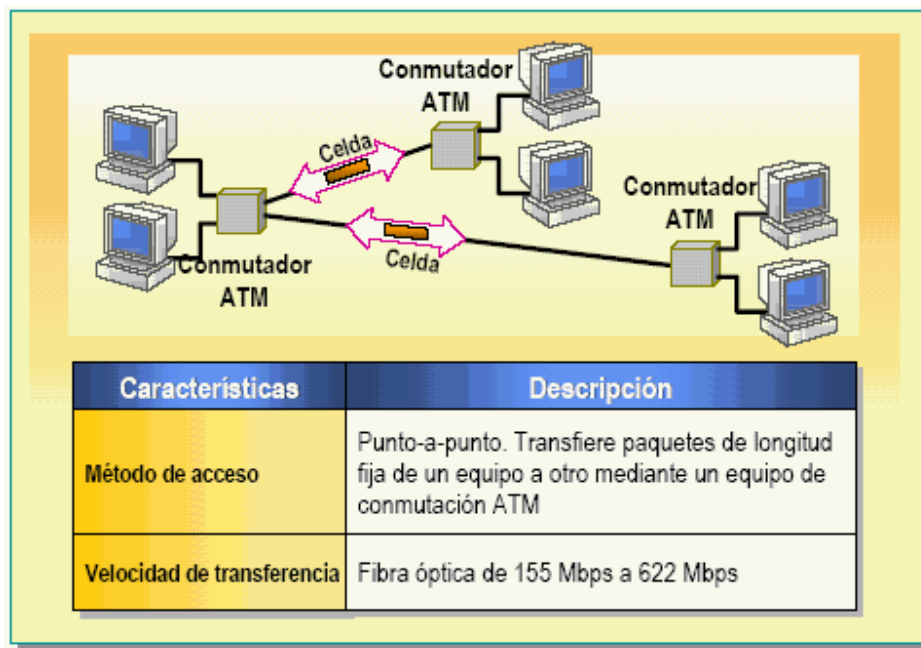
El borrador del estándar IEEE 802.11n fue pensado para mejorar las tasas de datos y el alcance de la WLAN sin requerir energía adicional o asignación de la banda RF. 802.11n utiliza radios y antenas múltiples en los puntos finales, y cada uno transmite en la misma frecuencia para establecer streams múltiples. La tecnología de entrada múltiple/salida múltiple (MIMO) divide un stream rápido de tasa de datos en múltiples streams de menor tasa y los transmite simultáneamente por las radios y antenas disponibles. Esto permite una tasa de datos teórica máxima de 248 Mb/s por medio de dos streams.

Estándares de LAN inalámbricas

	802.11a	802.11b	802.11g		802.11n
Banda	5,7 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz		No confirmado Posiblemente bandas 2,4 y 5 GHz
Canales*	Hasta 23	3	3		
Modulación	OFDM	DSSS	DSSS	OFDM	MIMO-OFDM
Velocidad de los datos	Hasta 54 Mbps	Hasta 11 Mbps	Hasta 11 Mbps	Hasta 54 Mbps	Se especula que será 248 Mbps para dos streams MIMO
Pros	~150 pies o 35 metros	~150 pies o 35 metros	~150 pies o 35 metros		~230 pies o 70 metros
Contras	Octubre de 1999	Octubre de 1999	Junio de 2003		Esperado para el 2008
Pros	Rápido, menos susceptible a interferencias	Bajo costo, buen alcance	Rápido, buen alcance, difícil de obstruir		Buenas velocidades de transferencia de datos, alcance mejorado
Contras	Costo superior, menor alcance	Lenta, susceptible a interferencias	Susceptible a interferencias desde aplicaciones que operan en la banda de 2,4 GHz		

3.2 NUEVAS TECNOLOGÍAS

3.2.1 MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA ATM



El modo de transferencia asíncrona (*Asynchronous transfer mode*, ATM) es una red de conmutación de paquetes que envía *paquetes de longitud fija* a través de LANs o WANs, en lugar de paquetes de longitud variable utilizados en otras tecnologías.

Los paquetes de longitud fija, o celdas, son paquetes de datos que contienen únicamente información básica de la ruta, permitiendo a los dispositivos de conmutación enrutar el paquete rápidamente. La comunicación tiene lugar sobre un sistema punto-a-punto que proporciona una ruta de datos virtual y permanente entre cada estación.

Importante La velocidad de transmisión de ATM permite transmitir voz, vídeo en tiempo real, audio con calidad CD, imágenes y transmisiones de datos del orden de megabits.

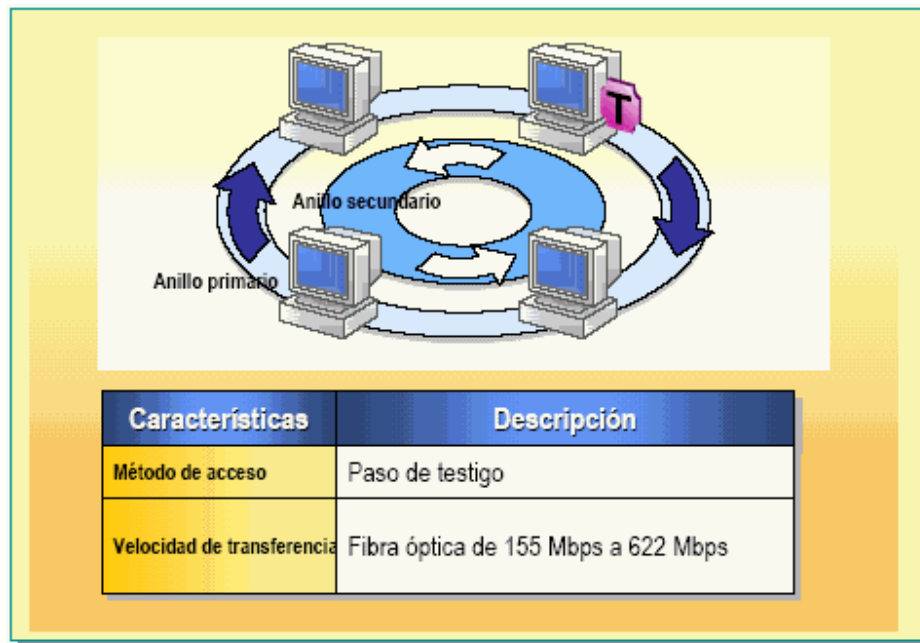
Utilizando ATM, podemos enviar datos desde una oficina principal a una ubicación remota. Los datos viajan desde una LAN sobre una línea digital a un conmutador ATM y dentro de la red ATM. Pasa a través de la red ATM y llega a otro conmutador ATM en la LAN de destino. Debido a su ancho de banda expandido, ATM puede utilizarse en entornos de:

- Voz, vídeo en tiempo real.
- Audio con calidad CD
- Datos de imágenes, como radiología en tiempo real.
- Transmisión de datos del orden de megabits.

Método de acceso: Una red ATM utiliza el método de acceso punto-a-punto, que transfiere paquetes de longitud fija de un equipo a otro mediante un equipo de conmutación ATM. El resultado es una tecnología que transmite un paquete de datos pequeño y compacto a una gran velocidad.

Velocidad de transferencia La velocidad de transferencia en una red ATM se encuentra entre 155 y 622 Mbps.

3.2.2 INTERFAZ DE DATOS DISTRIBUIDA POR FIBRA FDDI



Una red de Interfaz de datos distribuidos por fibra (*Fiber Distributed Data Interface*, FDDI) proporciona conexiones de alta velocidad para varios tipos de redes. FDDI fue diseñado para su uso con equipos que requieren velocidades mayores que los 10 Mbps disponibles de Ethernet o los 4 Mbps disponibles de *Token Ring*. Una red FDDI puede soportar varias LANs de baja capacidad que requieren un *backbone* de alta velocidad.

Una red FDDI está formada por dos flujos de datos similares que fluyen en direcciones opuestas por dos anillos. Existe un anillo primario y otro secundario. Si hay un problema con el anillo primario, como el fallo del anillo o una rotura del cable, el anillo se reconfigura a sí mismo transfiriendo datos al secundario, que continúa transmitiendo.

Importante

FDDI proporciona un *backbone* de alta velocidad a las redes LAN o WAN existentes.

Método de acceso

El método de acceso utilizado en una red FDDI es el paso de testigo. Un equipo en una red FDDI puede transmitir tantos paquetes como pueda producir en un tiempo predeterminado antes de liberar el testigo. Tan pronto como un equipo haya finalizado la transmisión o después de un tiempo de transmisión predeterminado, el equipo libera el testigo.

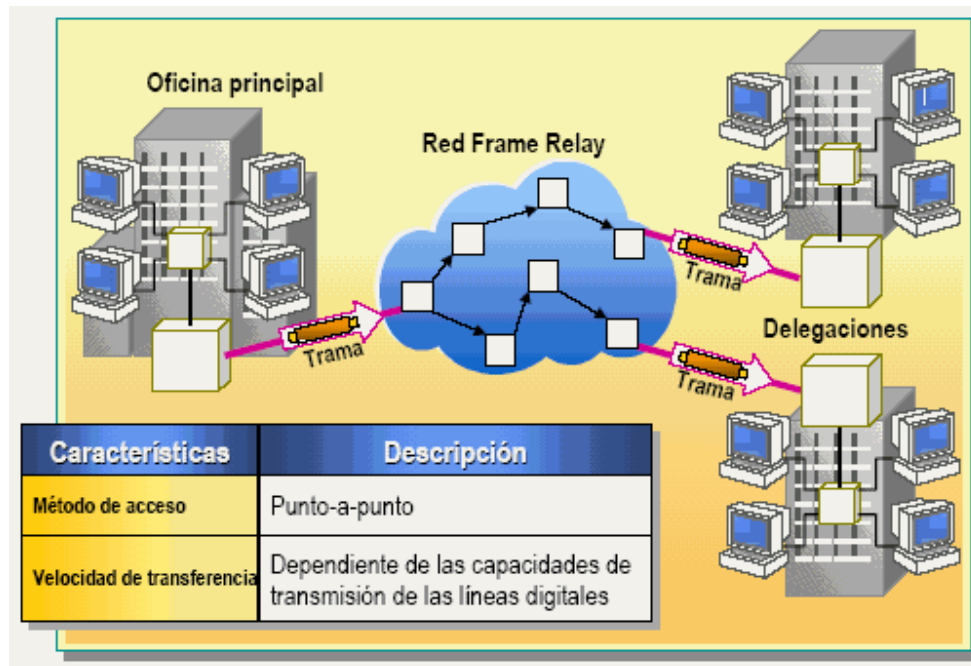
Como un equipo libera el testigo cuando finaliza la transmisión, varios paquetes pueden circular por el anillo al mismo tiempo. Este método de paso de testigo es más eficiente que el de una red

Token Ring, que permite únicamente la circulación de una trama a la vez. Este método de paso de testigo también proporciona un mayor rendimiento de datos a la misma velocidad de transmisión.

Velocidad de transferencia

La velocidad de transferencia en una red FDDI se encuentra entre 155 y 622 Mbps.

3.2.3 FRAME RELAY



Frame relay es una red de conmutación de paquetes que envía *paquetes de longitud variable* sobre LANs o WANs. Los paquetes de longitud variable, o tramas, son paquetes de datos que contienen información de direccionamiento adicional y [gestión](#) de errores necesaria para su [distribución](#).

La conmutación tiene lugar sobre una red que proporciona una ruta de datos permanente virtual entre cada estación. Este tipo de red utiliza enlaces digitales de área extensa o fibra óptica y ofrece un acceso rápido a la transferencia de datos en los que se paga únicamente por lo que se necesita.

La conmutación de paquetes es el método utilizado para enviar datos sobre una WAN dividiendo un paquete de datos de gran tamaño en piezas más pequeñas (paquetes). Estas piezas se envían mediante un conmutador de paquetes, que envía los paquetes individuales a través de la WAN utilizando la mejor ruta actualmente disponible.

Aunque estos paquetes pueden viajar por diferentes rutas, el equipo receptor puede ensamblar de nuevo las piezas en la trama de datos original.

Sin embargo, podemos tener establecido un circuito virtual permanente (*permanent virtual circuit*, PVC), que podría utilizar la misma ruta para todos los paquetes. Esto permite una transmisión a

mayor velocidad que las redes *Frame Relay* convencionales y elimina la necesidad para el desensamblado y reensamblado de paquetes.

Método de acceso

Frame relay utiliza un método de acceso punto-a-punto, que transfiere paquetes de tamaño variable directamente de un equipo a otro, en lugar de entre varios equipos y periféricos.

Velocidad de transferencia

Frame relay permite una transferencia de datos que puede ser tan rápida como el proveedor pueda soportar a través de líneas digitales.

BIBLIOGRAFIA

<http://www.monografias.com/trabajos30/conceptos-redes/conceptos-redes.shtml>

http://aulavirtual.miguelbayon.com/typo3_aulaVirtualv1_0/192.168.0.5/index37bf.html?id=140

<http://www.monografias.com/trabajos29/direccionamiento-ip/direccionamiento-ip.shtml>

<http://moncayo.unizar.es/ccuz/proced.nsf/0/512e3a141f024ee0c125690600475d5f?OpenDocument>

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/513.php>

<http://www.warriorsonthe.net>

<http://www.mailxmail.com/curso-que-son-redes/direcciones-ip-mascaras-red>

Transmisión de Datos y Redes de Comunicación – Behrouz Forouzan Mc.Graw -Hill, 2ª. Ed., 2002