

Tema: 6 Introducción a los Sistemas en red.

1. Concepto de red. Ventajas e inconvenientes.....	1
2. Características de una red.....	2
3. Elementos de la arquitectura cliente/servidor.	2
3.1. El servidor.	2
3.2. El cliente.....	2
3.3. El Middleware.	3
3.4. El funcionamiento básico.	3
4. Topologías de red.	4
4.1. Topologías físicas.....	5
4.1.1. Topologías cableadas.	5
4.2. Topologías lógicas.....	8
4.3. Topologías inalámbricas.	9
5. Clasificación de las redes.	9
5.1. Según su tamaño.....	9
5.2. Según su propietario.	11
5.3. Según su tecnología de transmisión.	11
5.4. Según su relación funcional.	11
6. Medios de transmisión.	12
6.1. Medios guiados.	12
6.1.1. Cable de par trenzado.....	12
6.1.2. Cable coaxial.....	13
6.1.3. Fibra óptica.	14
6.2. Medios no guiados.	16
6.2.1. Espectro electromagnético y bandas de frecuencia.....	16
6.2.2. Estándares inalámbricos.....	18
7. Topologías de cableado en edificios.	19
8. Tecnologías de acceso WAN.	20
8.1. ADSL.	20
8.2. HFC (Híbrido de fibra coaxial).	21
8.3. FTTH (Fiber To The Home).	21
8.4. Acceso inalámbrico.	21

1. Concepto de red. Ventajas e inconvenientes.

Básicamente, una red es un conjunto de dispositivos, como ordenadores, impresoras, teléfonos, etc., que se interconectan para compartir recursos. Su origen se encuentra en los años 70, cuando comenzaron a conectarse los primeros ordenadores mediante cables.

En la actualidad, la existencia de las redes hace que la información pueda estar disponible, de forma inmediata, tanto para las empresas como para los usuarios individuales. A medida que las empresas aumentan su tamaño, las redes ganan en importancia, porque los ordenadores de los diferentes departamentos y/o sucursales se mantienen interconectados. De este modo, la información sobre el funcionamiento de la empresa se almacena en un único punto y se mantiene consolidada, eliminando la duplicidad de tareas. Incluso, en algunos casos, uno (o varios) de los ordenadores que forman parte de la red ofrecen grandes capacidades de cálculo o almacenamiento (mainframes) que son aprovechados por los demás ordenadores que se encuentren conectados. Vamos a estudiar cual es la función de cada componente y las distintas posibilidades que el mercado presenta en la actualidad por cada uno de ellos, así como sus ventajas e inconvenientes. Parte de este tema es extremadamente volátil, dado que la industria informática se mueve a velocidades de vértigo. Aunque intento

que su contenido este lo más actualizado posible, seguro que encontraremos partes que han quedado algo anticuadas. Es importante por ello que se complemente este tema con búsquedas y estudios propios del alumno, de modo que pueda reaccionar rápidamente a los cambios que se produzcan.

Por otro lado, cada departamento y/o sucursal tendrá acceso inmediato a la información estratégica que le resulte necesaria para su funcionamiento.

Además de la información, las redes permiten optimizar el uso de muchos otros recursos, simplemente compartiéndolos. Por ejemplo, el uso de una impresora compartida evitará la necesidad de adquirir una para cada ordenador que necesite imprimir. Además, se optimizará el gasto en consumibles y disminuirá el tiempo de administración necesario.

Por último, las infraestructuras de red pueden mejorar la seguridad y el control del acceso a la información, permitiendo establecer quienes acceden, restringir a qué porciones de información puede acceder cada cual e impedir su modificación a quienes no estén autorizados.

De cualquier modo, las redes no sólo necesitan de un esfuerzo económico y humano para su despliegue, sino que también necesitarán invertir en la formación de los usuarios que las utilicen y personal especializado para su administración, que garanticen la disponibilidad de los recursos a quien los necesite, evitando a la vez el uso indebido de los mismos.

2. Características de una red.

Para comunicar dos ordenadores es imprescindible disponer como mínimo de dos cosas:

- Un controlador de red conectado a cada ordenador implicado. Este controlador se conoce habitualmente con las siglas NIC, del inglés Network Interface Card.
- Un medio por el que circule la información, que puede ser un cable, o incluso el aire, en el caso de las comunicaciones inalámbricas.

Cuando la conexión no es directa, serán necesario dispositivos de interconexión que posibilite la conexión de equipos no directamente conectados.

Los ordenadores implicados en una red suelen conocerse como hosts.

Cuando se trata de unir solamente dos ordenadores, pueden utilizarse sus puertos serie o paralelo, que harán las veces de controlador de red. Lógicamente, cuando en una red necesitamos unir más de dos hosts, será preciso utilizar algún dispositivo intermedio que favorezca el intercambio de información.

3. Elementos de la arquitectura cliente/servidor.

De lo dicho hasta ahora, podemos deducir que los principales elementos que conforman la arquitectura cliente/servidor son los siguientes:

3.1. El servidor.

Cuando hablamos de una forma genérica, al mencionar a un servidor, nos referimos a un ordenador, normalmente con prestaciones elevadas, que ejecuta servicios para atender las demandas de diferentes clientes.

Sin embargo, bajo el punto de vista de la arquitectura cliente/servidor, un servidor es un proceso que ofrece el recurso (o recursos) a los clientes que lo solicitan (consultar la definición de cliente más abajo).

Es muy frecuente que, para referirse a un proceso servidor, se utilice el término back-end.

Por último, mencionar que, en algunas ocasiones, un servidor puede actuar, a su vez, como cliente de otro servidor.

3.2. El cliente.

Igual que antes, al hablar de forma genérica sobre un cliente, nos referimos a un ordenador, normalmente con prestaciones ajustadas, que requiere los servicios de un equipo servidor.

Sin embargo, bajo el punto de vista de la arquitectura cliente/servidor, un cliente es un proceso que solicita los servicios de otro, normalmente a petición de un usuario.

En entornos cliente/servidor, suele utilizarse el término front-end para referirse a un proceso cliente.

Normalmente, un proceso cliente se encarga de interactuar con el usuario, por lo que estará construido con alguna herramienta que permita implementar interfaces gráficas (o GUI, del inglés graphical user interface). Además, se encargará de formular las solicitudes al servidor y recibir su respuesta, por lo que deberá encargarse de una parte de la lógica de la aplicación y de realizar algunas validaciones de forma local.

3.3. El Middleware.

Es la parte del software del sistema que se encarga del transporte de los mensajes entre el cliente y el servidor, por lo que se ejecuta en ambos lados de la estructura.

El middleware permite independizar a los clientes y a los servidores, sobre todo, gracias a los sistemas abiertos, que eliminan la necesidad de supeditarse a tecnologías propietarias.

Por lo tanto, el middleware facilita el desarrollo de aplicaciones, porque resuelve la parte del transporte de mensajes y facilita la interconexión de sistemas heterogéneos sin utilizar tecnologías propietarias.

Además, ofrece más control sobre el negocio, debido a que permite obtener información desde diferentes orígenes (uniendo tecnologías y arquitecturas distintas) y ofrecerla de manera conjunta.

Podemos estructurar el middleware en tres niveles:

- El protocolo de transporte, que será común para otras aplicaciones del sistema.
- El sistema operativo de red.
- El protocolo del servicio, que será específico del tipo de sistema cliente/servidor que estemos considerando.

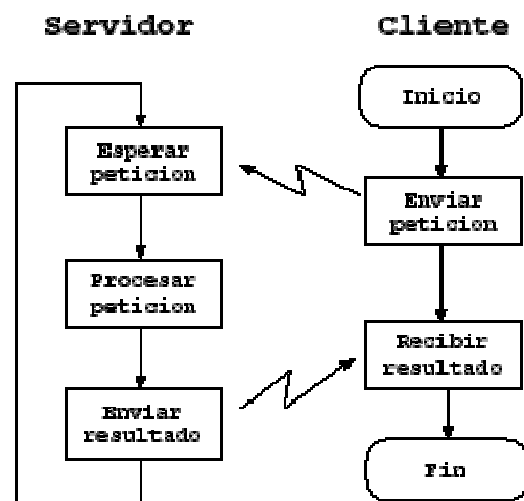
3.4. El funcionamiento básico.

Aunque es probable que a estas alturas ya te hagas una idea sobre el funcionamiento general del modelo cliente/servidor, vamos a concretarlo a continuación:

Lo primero que debe ocurrir es que se inicie el servidor. Esto ocurrirá durante el arranque del sistema operativo o con la intervención posterior del administrador del sistema. Cuando termine de iniciarse, esperará de forma pasiva las solicitudes de los clientes.

En algún momento, uno de los clientes conectados al sistema realizará una solicitud al servidor.

El servidor recibe la solicitud del cliente, realiza cualquier verificación necesaria y, si todo es correcto, la procesa.



Cuando el servidor disponga del resultado solicitado, lo envía al cliente.

Finalmente, el cliente recibe el resultado que solicitó. A continuación, realiza las comprobaciones oportunas (si son necesarias) y, si era ese el objetivo final, se lo muestra al usuario.

Clasificación según el tamaño del lado cliente y del lado servidor

Una de las características del modelo cliente/servidor es que permite balancear la potencia de cálculo aplicada hacia el lado servidor o hacia el lado cliente, según convenga.

Por ejemplo, si el número de clientes fuese elevado, y la mayoría del proceso se realizaría en el lado servidor, no necesitaríamos clientes muy potentes, pero probablemente necesitaríamos ampliar la potencia de cálculo del lado servidor y, como situación complementaria, tendríamos que valorar el aumento de tráfico en la red.

Por otro lado, con clientes más potentes, buena parte del cálculo puede realizarse en el lado cliente, accediendo al servidor de forma esporádica. Esto derivaría en un servidor con menos necesidades de recursos, un menor tráfico en la red y un mayor coste de los equipos en el lado cliente.

Por lo tanto, como puede deducirse, disponemos de dos alternativas:

- Cliente pesado, servidor ligero (en inglés, ThickClient, Thin Server): Aquí, tanto el nivel de presentación como el nivel de aplicación se ejecutan en el lado cliente. Incluso podrían procesarse contenidos multimedia con un alto consumo de recursos. El servidor se utiliza para tareas como el hospedaje del SGBD (Sistema Gestor de Bases de Datos) o incluso para otras tareas menores, como administrar las tareas de impresión. En este tipo de esquemas, podría llegar a interrumpirse de forma momentánea el servicio de red sin perjudicar de forma significativa a los clientes.
- Servidor pesado, cliente ligero (en inglés, Thin Client, Thick Server): El lado cliente se emplea sólo para el nivel de presentación (muchas veces utilizando simplemente un navegador web) y el lado servidor se encarga de ejecutar la aplicación. En este tipo de esquemas podríamos disponer, incluso, de clientes sin disco duro. Otra de las ventajas de esta opción es que ofrecen una mayor seguridad frente a intentos de acceso indebido.



Normalmente, la segunda alternativa presenta una mayor flexibilidad y un menor coste, siempre que se hayan resuelto los posibles problemas que mencionábamos antes.

4. Topologías de red.

La topología de red se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico. El concepto de red puede definirse como "conjunto de nodos interconectados". Una red debe dar servicio a los nodos finales (servidor y host), y para ello se ayuda de nodos intermedios (hubs, switch o router).

Se distinguen dos distribuciones, atendiendo a su distribución:

- Aspecto lógico: configuración de red de cada entidad.
- Aspecto físico: distribución física de los elementos en el espacio y sus medios para conectarlos.

4.1. Topologías físicas.

Se refiere a la disposición física de las máquinas, los dispositivos de red y cableado. Así, dentro de la topología física se pueden diferenciar 2 tipos de conexiones: punto a punto y multipunto.

En las conexiones punto a punto existen varias conexiones entre parejas de estaciones adyacentes, sin estaciones intermedias.

Las conexiones multipunto cuentan con un único canal de conexión, compartido por todas las estaciones de la red. Cualquier dato o conjunto de datos que envíe una estación es recibido por todas las demás estaciones.

4.1.1. Topologías cableadas.

Las topologías cableadas son:

Topología en estrella.

Una red en estrella es una red de computadoras donde las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de ese punto (switch, hub). Los dispositivos no están directamente conectados entre sí, además de que no se permite tanto tráfico de información. Dada su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central "activo" que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.

Se utiliza sobre todo para redes locales (LAN). La mayoría de las redes de área local que tienen un router, un switch o un hub siguen esta topología. El punto o nodo central en estas sería el router, el switch o el hub, por el que pasan todos los paquetes de usuarios.

Las ventajas que presenta esta topología son:

- Posee un sistema que permite agregar nuevos equipos fácilmente.
- Reconfiguración rápida.
- Fácil de prevenir daños y/o conflictos.
- Centralización de la red.
- Fácil de encontrar fallas.

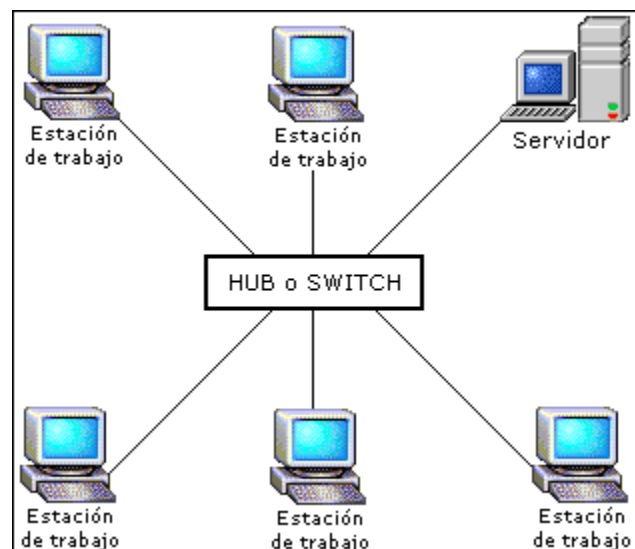
Los inconvenientes que presenta esta topología son:

- Si el hub (repetidor) o switch central falla, toda la red deja de transmitir.
- Es costosa, ya que requiere más cables que las topologías en bus o anillo.
- El cable viaja por separado del concentrador a cada computadora.

Topología en anillo.

Una red en anillo es una topología de red en la que cada estación tiene una única conexión de entrada y otra de salida. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de traductor, pasando la señal a la siguiente estación.

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



En un anillo doble (Token Ring), dos anillos permiten que los datos se envíen en ambas direcciones (Token passing). Esta configuración crea redundancia (tolerancia a fallos). Evita las colisiones.

Las ventajas que presenta esta topología son:

- El sistema provee un acceso equitativo para todas las computadoras.
- El rendimiento no decae cuando muchos usuarios utilizan la red.
- Arquitectura muy sólida.
- Si un dispositivo o computadora falla, la dirección de la información puede cambiar de sentido para que llegue a los demás dispositivos (en casos especiales).

Los inconvenientes que presenta esta topología son:

- Longitudes de canales (si una estación desea enviar a otra, los datos tendrán que pasar por todas las estaciones intermedias antes de alcanzar la estación de destino).
- El canal usualmente se degradará a medida que la red crece.
- Difícil de diagnosticar y reparar los problemas.
- Si se encuentra enviando un archivo podrá ser visto por las estaciones intermedias antes de alcanzar la estación de destino.
- La transmisión de datos es más lenta que en las otras topologías (Estrella, Malla, Bus, etc.), ya que la información debe pasar por todas las estaciones intermedias antes de llegar al destino.



Topología en bus.

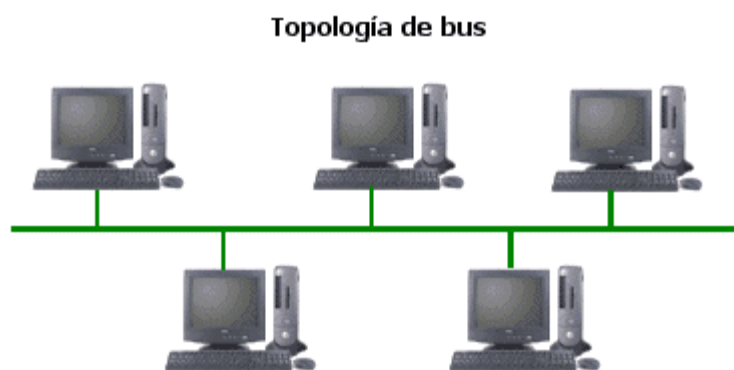
Una red en bus es aquella topología que se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos. De esta forma todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí.

Las ventajas que presenta esta topología son:

- Facilidad de implementación y crecimiento.
- Simplicidad en la arquitectura.

Los inconvenientes que presenta esta topología son:

- Hay un límite de equipos dependiendo de la calidad de la señal.
- Puede producirse degradación de la señal.



- Complejidad de reconfiguración y aislamiento de fallos.
- Limitación de las longitudes físicas del canal.
- Un problema en el canal usualmente degrada toda la red.
- El desempeño se disminuye a medida que la red crece.
- El canal requiere ser correctamente cerrado (camino cerrado).
- Altas pérdidas en la transmisión debido a colisiones entre mensajes.
- Es una red que ocupa mucho espacio.

Topología en malla.

La topología de red malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por distintos caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones.

La ventaja que presenta esta topología es más inmune a los fallos. Las desventajas son muy caras y difíciles de ampliar.

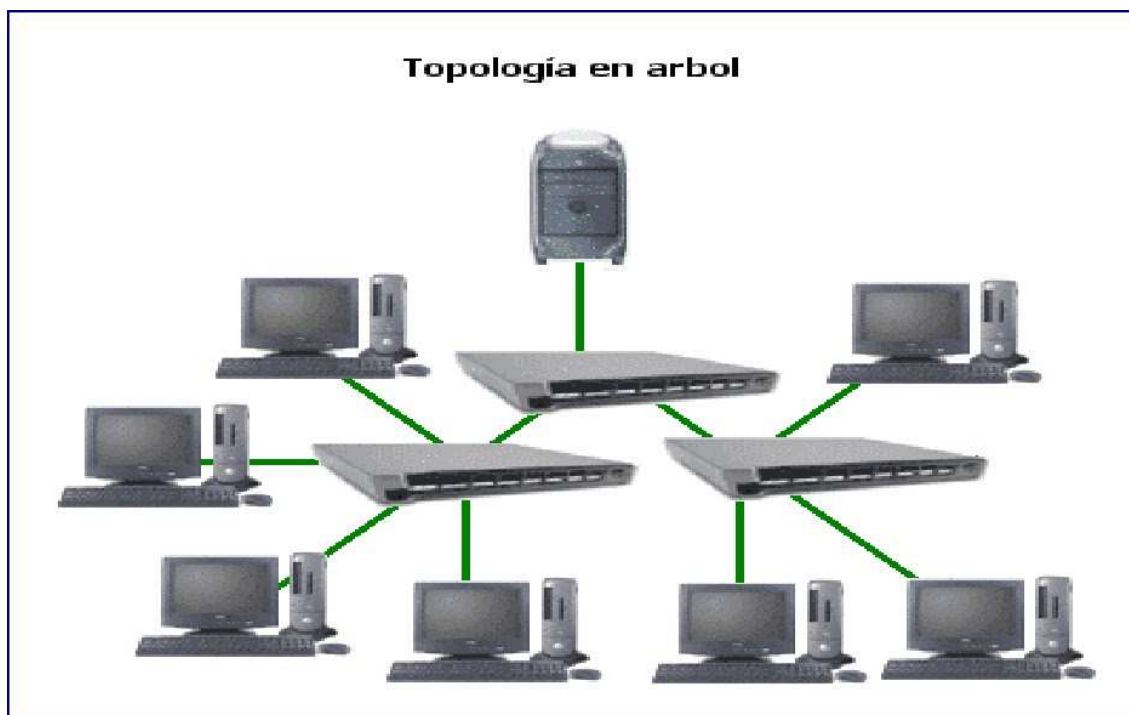


Topología en malla

Topología en árbol.

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

La topología en árbol puede verse como una combinación de varias topologías en estrella. Tanto la de árbol como la de estrella son similares a la de bus cuando el nodo de interconexión trabaja en modo difusión, pues la información se propaga hacia todas las estaciones, solo que en esta topología las ramificaciones se extienden a partir de un punto raíz (estrella), a tantas ramificaciones como sean posibles, según las características del árbol.



Ventajas de Topología de Árbol.

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

Desventajas de Topología de Árbol.

- Se requiere mucho cable.
- La medida de cada segmento viene determinada por el tipo de cable utilizado.
- Si se viene abajo el segmento principal todo el segmento se viene abajo con él.
- Es más difícil su configuración.
- Si se llegara a desconectar un nodo, todos lo que están conectados a ellos se desconectan también.

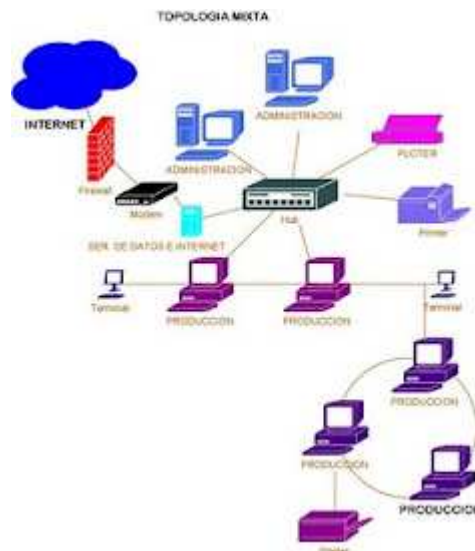
Topología mixta.

En la topología híbrida o topología mixta las redes pueden utilizar diversas topologías para conectarse.

La topología mixta es una de las más frecuentes y se deriva de la unión de varios tipos de topologías de red, de aquí el nombre de “híbridas” o “mixtas”.

Ejemplos de topologías mixtas: en árbol, estrella-estrella, bus-estrella, etc.

Su implementación se debe a la complejidad de la solución de red, o bien al aumento en el número de dispositivos, lo que hace necesario establecer una topología de este tipo. Las topologías mixtas tienen un costo muy elevado debido a su administración y mantenimiento, ya que cuentan con segmentos de diferentes tipos, lo que obliga a invertir en equipo adicional para lograr la conectividad deseada.



4.2. Topologías lógicas.

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y transmisión de tokens.

La topología broadcast simplemente significa que cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts del medio de red. No existe un orden que las estaciones deban seguir para utilizar la red. Es por orden de llegada, es como funciona Ethernet.

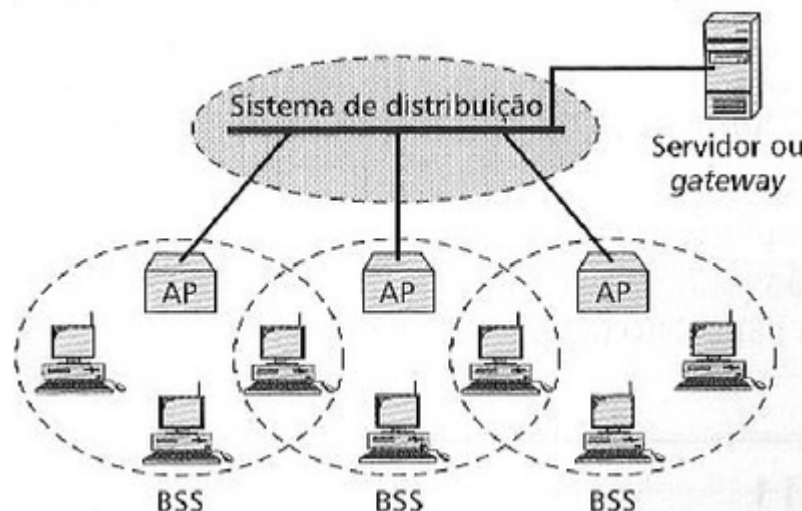
La topología transmisión de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, ese host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir. Dos ejemplos de redes que utilizan la transmisión de tokens son Token Ring y la interfaz de datos distribuida por fibra (FDDI). Arcnet es una variación de Token Ring y FDDI. Arcnet es la transmisión de tokens en una topología de bus.

4.3. Topologías inalámbricas.

La topología de una red es la arquitectura de la red, la estructura jerárquica que hace posible la interconexión de los equipos. La norma IEEE 802.11 estandariza las redes inalámbricas WiFi contempla tres topologías o configuraciones distintas:

- Modo infraestructura o BSS. En esta configuración, además de las tarjetas WiFi en las computadoras, se necesita disponer de un equipo conocido como punto de acceso. El punto de acceso lleva a cabo una coordinación centralizada de la comunicación entre los distintos terminales de la red.
- Modo ad hoc o IBSS. Es una configuración en la cual sólo se necesita disponer de tarjetas o dispositivos inalámbricos Wi-Fi en cada computadora. Las computadoras se comunican unas con otros directamente, sin necesidad de que existan puntos de acceso intermedios.
- Modo ESS. Esta configuración permite unir distintos puntos de acceso para crear una red inalámbrica con una amplia cobertura. Una red ESS está formada por múltiples redes BSS. Las distintas redes BSS se pueden poner pegadas unas a otras para conseguir tener una continuidad de servicio en toda la red ESS.

En las modalidades BSS y ESS todas las comunicaciones pasan por los puntos de acceso. Aunque dos terminales estén situados uno junto al otro, la comunicación entre ellos pasará por el punto de acceso al que estén asociados. Esto quiere decir que un Terminal no puede estar configurado para funcionar en la modalidad ad hoc (IBSS) y de infraestructura (BSS) a la vez lo que sí se puede es configurar la terminal de distinta forma dependiendo de lo que interese en cada momento.



5. Clasificación de las redes.

Las redes pueden tener configuraciones dependiendo de una serie de parámetros.

5.1. Según su tamaño.

Según el tamaño y el número de estaciones se pueden clasificar de menor tamaño a mayor:

PAN (Personal Área Network) Redes personales.

Las redes PAN o redes de proximidad se denomina al conjunto de equipos que permiten la transmisión de datos dentro de un espacio limitado y, generalmente, muy próximo al usuario de los dispositivos. Puede decirse que una red PAN tiene una cobertura de una casa entera o una pequeña oficina, sin llegar a cubrir todo un edificio. La mayoría de redes personales (PAN) están basadas en tecnologías inalámbricas, ya sean ópticas o vía radio. A estas redes se les denominan redes personales inalámbricas WPAN (Wireless Personal Area Network).

LAN (Local Área Network) Redes de área local.

Una red de área local es una red de computadoras que abarca un área reducida a una casa, un departamento o un edificio.

Cada nodo (ordenador individual) en un LAN tiene su propia CPU con la cual ejecuta programas, pero también puede tener acceso a los datos y a los dispositivos en cualquier parte en la LAN. Esto significa que muchos usuarios pueden compartir dispositivos caros, como impresoras láser, así como datos. Los usuarios pueden también utilizar la LAN para comunicarse entre ellos.

A las redes locales inalámbricas se les llama WLAN.

MAN (Metropolitan Área Network) Redes de área metropolitana.

Una red de área de metropolitana es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica extensa, proporcionando capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión tales como fibra óptica y par trenzado.

Otra definición podría ser: Una MAN es una colección de LANs dispersas en una ciudad (decenas de kilómetros). Una MAN utiliza tecnologías tales como ATM, Frame Relay, xDSL (Digital Subscriber Line), WDM (Wavelength Division Modulation), ISDN, E1/T1, PPP, FTTH, etc. para conectividad a través de medios de comunicación tales como cobre, fibra óptica, y microondas.

A las redes locales inalámbricas se les llama WMAN.

WAN (Wide Área Network) Redes de área amplia.

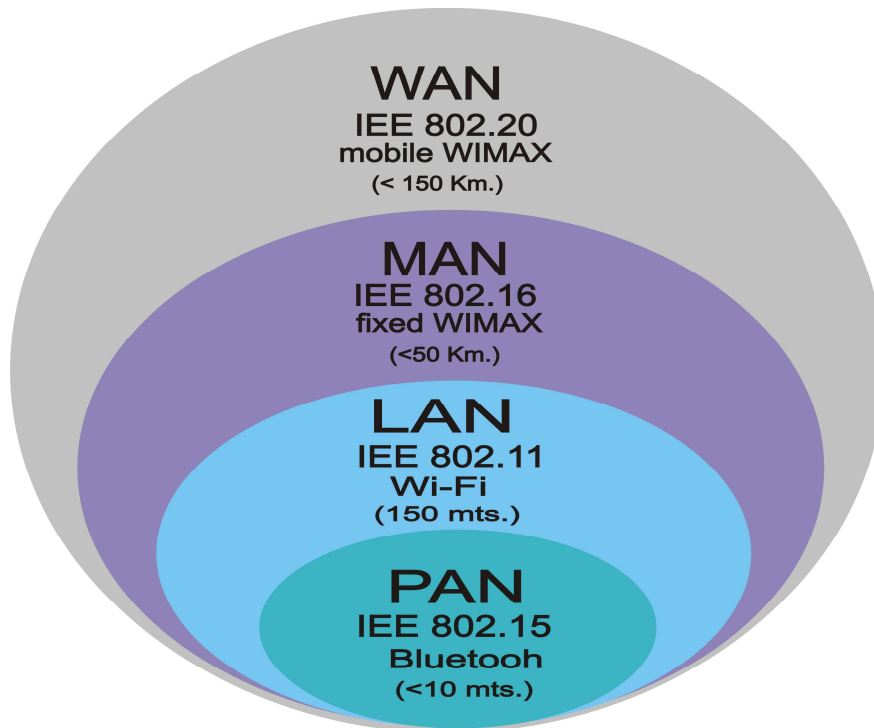
Una red de área amplia, es una red de computadoras que abarca varias ubicaciones físicas, proveyendo servicio a una zona, un país, incluso varios continentes. Es cualquier red que une varias redes locales, llamadas LAN, por lo que sus miembros no están todos en una misma ubicación física. Muchas WAN son construidas por organizaciones o empresas para su uso privado, otras son instaladas por los proveedores de internet (ISP) para proveer conexión a sus clientes.

Las redes inalámbricas de área extensa (WWAN) tienen el alcance más amplio de todas las redes inalámbricas. Por esta razón, todos los teléfonos móviles están conectados a una red inalámbrica de área extensa. Las tecnologías principales son:

- GSM (Global System for Mobile Communication)
- GPRS (General Packet Radio Service)
- UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)

Internet.

Internet es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, lo cual garantiza que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única de alcance mundial.



5.2. Según su propietario.

- Red pública: el propietario alquila los servicios de la red. Un ejemplo de red pública es la RTB de Telefónica.
- Red privada: el propietario la utiliza para su uso propio. Un ejemplo es la red local de una empresa.
- Red privada virtual o mixta: un cliente contrata los servicios de una red pública de forma permanente para su uso. Un ejemplo son las redes de comunicación de los ordenadores de los bancos.

5.3. Según su tecnología de transmisión.

- Redes de Broadcast o multipunto. Aquellas redes en las que la transmisión de datos se realiza por un sólo canal de comunicación, compartido entonces por todas las máquinas de la red. Cualquier paquete de datos enviado por cualquier máquina es recibido por todas las de la red.
- Redes Point-To-Point. Aquellas en las que existen muchas conexiones entre parejas individuales de máquinas. Para poder transmitir los paquetes desde una máquina a otra a veces es necesario que éstos pasen por máquinas intermedias, siendo obligado en tales casos un trazado de rutas mediante dispositivos routers.

5.4. Según su relación funcional.

- Cliente/Servidor: La red Cliente/Servidor es aquella red de comunicaciones en la que todos los clientes están conectados a un servidor, en el que se centralizan los diversos recursos y aplicaciones con que se cuenta; y que los pone a disposición de los clientes cada vez que estos son solicitados. Esto significa que todas las gestiones que se realizan se concentran en el servidor, de manera que en él se disponen los requerimientos provenientes de los clientes que tienen prioridad, los archivos que son de uso público y los que son de uso restringido, los archivos que son de sólo lectura y los que, por el contrario, pueden ser modificados, etc. Este tipo de red puede utilizarse conjuntamente en caso de que se esté utilizando en una red mixta.
- Igual a Igual (P2P): Red descentralizada que no tiene clientes ni servidores fijos, sino que tiene una serie de nodos que se comportan simultáneamente como

clientes y servidores de los demás nodos de la red. Cada nodo puede iniciar, detener o completar una transacción compatible.

6. Medios de transmisión.

Los medios de transmisión son las vías por las cuales se comunican los datos. La información se transmite en las redes mediante señales, que pueden ser de naturaleza eléctrica, óptica o radiofrecuencia. Cada sistema presentará una serie de costes y limitaciones, lo que supondrá distintos usos.

En ambos casos las tecnologías actuales de transmisión usan ondas electromagnéticas. En el caso de los medios guiados estas ondas se conducen a través de cables o “alambres”. En los medios inalámbricos, se utiliza el aire como medio de transmisión, a través de radiofrecuencias, microondas y luz (infrarrojos, láser); por ejemplo: puerto IrDA, Bluetooth o Wi-Fi.

6.1. Medios guiados.

Los medios de transmisión guiados están constituidos por cables que se encargan 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 dispares.

6.1.1. Cable de par trenzado.

El cable de par trenzado consiste en un conjunto de pares 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.

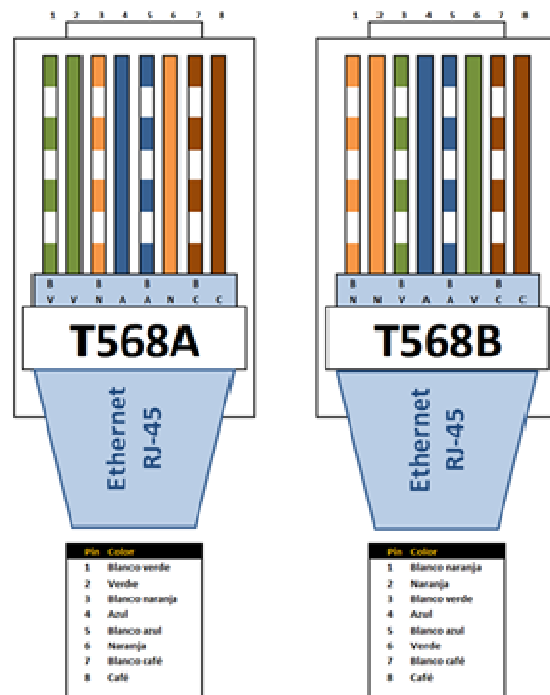
La combinación de colores de los cables no es trivial, y debe seguir el estándar TIA/EIA-568B.

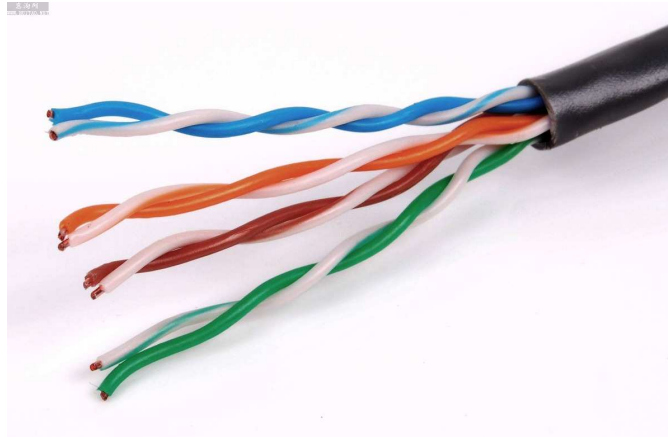
En categoría 5, de los 4 pares de hilos, sólo vamos a usar 2, que son exactamente 1, 2, 3 y 6, dos de ellos para emitir y dos de ellos para recibir.

La categoría 5e, usa los 4 pares, alcanzando mayores velocidades.

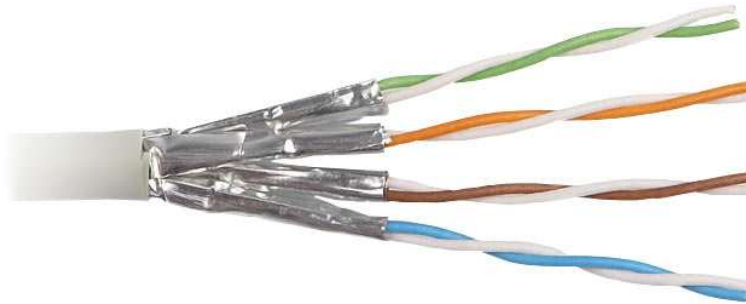
Existen varios tipos básicos de pares trenzados:

- Unshielded twisted pair (UTP) o par trenzado sin blindaje: son cables de pares trenzados sin blindar que se utilizan para diferentes tecnologías de redes locales. Son de bajo costo y de fácil uso, pero producen más errores que otros tipos de cable y tienen limitaciones para trabajar a grandes distancias sin regeneración de la señal, su impedancia es de 100 ohmios.





- Shielded twisted pair (STP) o par trenzado blindado: se trata de cables de cobre aislados dentro de una cubierta protectora, con un número específico de trenzas por pie. STP se refiere a la cantidad de aislamiento alrededor de un conjunto de cables y, por lo tanto, a su inmunidad al ruido. Se utiliza en redes de ordenadores como Ethernet o Token Ring. Es más caro que la versión sin blindaje y su impedancia es de 150 ohmios.



- Foiled twisted pair (FTP) o par trenzado con blindaje global: son cables de pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias y su impedancia es de 120 ohmios.



- Screened fully shielded twisted pair (FSTP) o par trenzado totalmente blindado: es un tipo especial de cable que utiliza múltiples versiones de protección metálica, estos son blindados y apantallados.



Conectores de par trenzado. El cable de par trenzado utiliza un conector tipo RJ, diseñado para la conexión de equipos en redes de datos y voz. El conector RJ hembra se llama roseta.

Los conectores más comunes son:

- RJ-9: Utilizado para conectar los auriculares del teléfono.
- RJ-11: Utilizado para la telefonía analógica, es decir para la conexión del teléfono al router o al PTR.
- RJ-45: Es el empleado para las redes de datos.

6.1.2.Cable coaxial.

El cable coaxial es un cable utilizado para transportar señales eléctricas de alta frecuencia que posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado núcleo, encargado de llevar la información, y uno exterior, de aspecto tubular, llamado malla, blindaje o trenza, que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes. Entre ambos se encuentra una capa aislante llamada dieléctrico, de cuyas características dependerá principalmente la calidad del cable. Todo el conjunto suele estar protegido por una cubierta aislante (también denominada chaqueta exterior).

El conductor central puede estar constituido por un alambre sólido o por varios hilos retorcidos de cobre; mientras que el exterior puede ser una malla trenzada, una lámina enrollada o un tubo corrugado de cobre o aluminio. En este último caso resultará un cable semirrígido.

Debido a la necesidad de manejar frecuencias cada vez más altas y a la digitalización de las transmisiones, en años recientes se ha sustituido paulatinamente el uso del cable coaxial por el de fibra óptica, en particular para distancias superiores a varios kilómetros, porque el ancho de banda de esta última es muy superior. Las únicas redes que actualmente usan cables coaxiales son videovigilancia.

6.1.3.Fibra óptica.

La fibra óptica es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos y telecomunicaciones, consistente en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede provenir de un láser o un diodo led.

Las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de la radio y superiores a las de un cable convencional. Son el medio de transmisión por cable más avanzado, al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, y también se utilizan para redes locales donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

Las diferentes trayectorias que puede seguir un haz de luz en el interior de una fibra se denominan modos de propagación. Y según el modo de propagación tendremos dos tipos de fibra óptica: multimodo y monomodo.

Fibra multimodo.

Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino. Esto supone que no llegan todos a la vez. Una fibra multimodo puede tener más de mil modos de propagación de luz. Las fibras multimodo se usan comúnmente en aplicaciones de corta distancia, menores a 2 km, es simple de diseñar y económico.

El núcleo de una fibra multimodo tiene un índice de refracción superior, pero del mismo orden de magnitud, que el revestimiento. Debido al gran tamaño del núcleo de una fibra multimodo, es más fácil de conectar y tiene una mayor tolerancia a componentes de menor precisión.

Dependiendo el tipo de índice de refracción del núcleo, tenemos dos tipos de fibra multimodo:

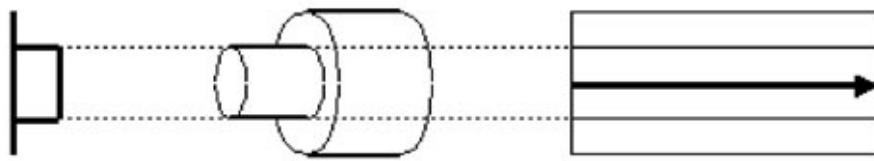
- Índice escalonado: en este tipo de fibra, el núcleo tiene un índice de refracción constante en toda la sección cilíndrica, tiene alta dispersión modal.
- Índice gradual: mientras en este tipo, el índice de refracción no es constante, tiene menor dispersión modal y el núcleo se constituye de distintos materiales.

Además, según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda se incluye el +pichar (multimodo sobre láser) a los ya existentes OM1 y OM2 (multimodo sobre LED).

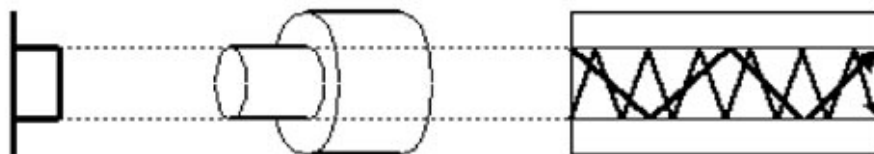
Protocolo	MM 62.5/125 OM1		MM 50/125 OM2		MM 50/125 OM3		MM 50/125 OM4		SM tipo OS2	
	Long. de onda		Long. de onda		Long. de onda		Long. de onda		Long. de onda	
	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm	1300 nm	1550 nm
Fast Ethernet 100 Mbps	300 m.	2000 m.	300 m.	2000 m.	300 m.	2000 m.	300 m.	2000 m.	2000 m.	N/A
Gigabit Ethernet 1Gbps	330 m.	550 m.	550 m.	550 m.	900 m.	550 m.	1040 m.	550 m.	5000 m.	N/A
10 Gigabit Ethernet	35 m.	300 m. (*)	86 m.	300 m. (*)	300 m.	300 m. (*)	550 m.	300 m. (*)	10 Km.	40 Km.

Fibra monomodo.

Una fibra monomodo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz. Se logra reduciendo el diámetro del núcleo de la fibra hasta un tamaño (8,3 a 10 micrones) que sólo permite un modo de propagación. Su transmisión es paralela al eje de la fibra. A diferencia de las fibras multimodo, las fibras monomodo permiten alcanzar grandes distancias (hasta 400 km máximo, mediante un láser de alta intensidad) y transmitir elevadas tasas de información (decenas de Gbit/s).



FIBRAS MONOMODO



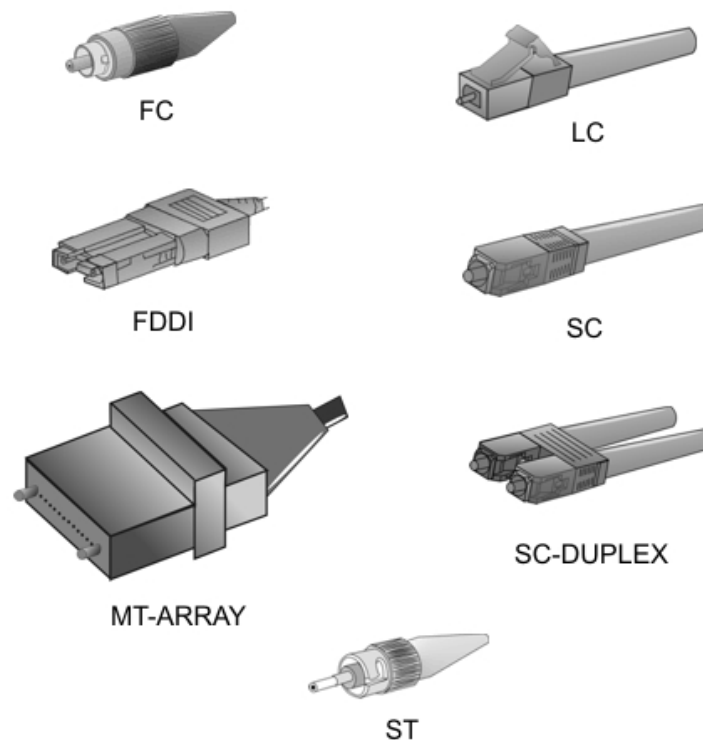
FIBRAS MULTIMODO

Tipos de conectores.

Estos elementos se encargan de conectar las líneas de fibra a un elemento, ya puede ser un transmisor o un receptor. Los tipos de conectores disponibles son muy variados, entre los que podemos encontrar se hallan los siguientes:

Tipos de conectores de la fibra óptica.

- FC, que se usa en la transmisión de datos y en las telecomunicaciones.
- FDDI, se usa para redes de fibra óptica.
- LC y MT-Array que se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos.
- SC y SC-Dúplex se utilizan para la transmisión de datos.
- ST o BFOC se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad.



6.2. Medios no guiados.

En este tipo de medios, la transmisión y la recepción de información se lleva 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.

6.2.1. Espectro electromagnético y bandas de frecuencia.

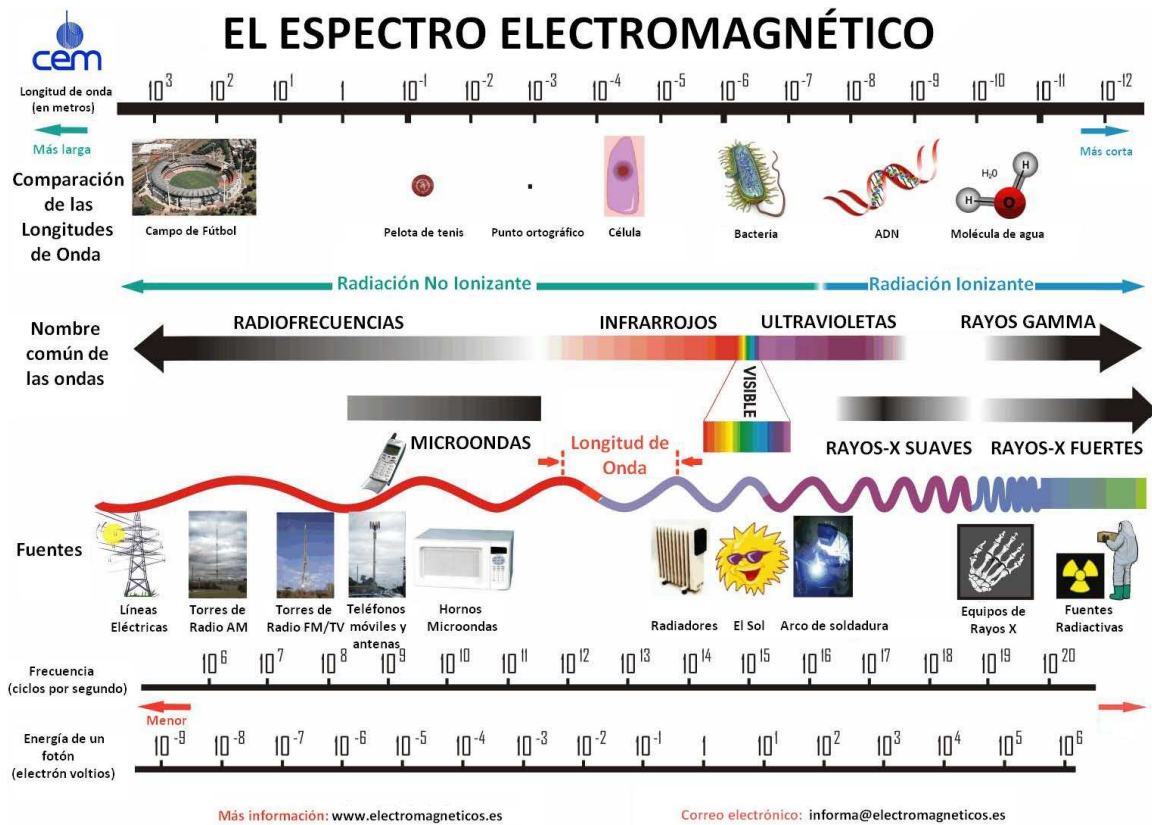
Se denomina espectro electromagnético a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas.

Para las transmisiones no guiadas, la configuración puede ser:

- direccional, en la que la antena transmisora emite la energía electromagnética concentrándola en un haz, por lo que las antenas emisora y receptora deben estar alineadas.
- omnidireccional, en la que la radiación se hace de manera dispersa, emitiendo en todas direcciones, pudiendo la señal ser recibida por varias antenas.

Generalmente, cuanto mayor es la frecuencia de la señal transmitida es más factible confinar la energía en un haz direccional.

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.



En radiocomunicaciones, los rangos se abrevian con sus siglas en inglés. Los rangos son:

Nombre	Abreviatura inglesa	Banda ITU	Frecuencias	Longitud de onda	Aplicación
			Inferior a 3 Hz	> 100.000 km	
Extra baja frecuencia	ELF	1	3-30 Hz	100.000–10.000 km	
Super baja frecuencia	SLF	2	30-300 Hz	10.000–1000 km	
Ultra baja frecuencia	ULF	3	300–3000 Hz	1000–100 km	
Muy baja frecuencia	VLF	4	3–30 kHz	100–10 km	
Baja frecuencia	LF	5	30–300 kHz	10–1 km	Navegación
Media frecuencia	MF	6	300–3000 kHz	1 km – 100 m	Radio AM comercial
Alta frecuencia	HF	7	3–30 MHz	100–10 m	Radio de onda corta
Muy alta frecuencia	VHF	8	30–300 MHz	10–1 m	Televisión VHF. Radio FM
Ultra alta frecuencia	UHF	9	300–3000 MHz	1 m – 100 mm	Televisión UHF. Microondas terrestres.
Super alta frecuencia	SHF	10	3-30 GHz	100-10 mm	Microondas terrestres. Microondas satelitales
Extra alta frecuencia	EHF	11	30-300 GHz	10–1 mm	

			Por encima de los 300 GHz	< 1 mm	
--	--	--	---------------------------------	--------	--

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en dos tipos:

- Radiofrecuencia u ondas de radio: En radiocomunicaciones, aunque se emplea la palabra “radio”, las transmisiones de televisión, radio (radiofonía o radiodifusión), radar y telefonía móvil están incluidas en esta clase de emisiones de radiofrecuencia. Otros usos son audio, video, radionavegación, servicios de emergencia y transmisión de datos por radio digital; tanto en el ámbito civil como militar. También son usadas por los radioaficionados.
- Microondas: Además de su aplicación en hornos microondas, las microondas permiten transmisiones tanto con antenas terrestres como con satélites. Dada sus frecuencias, del orden de 1 a 300 GHz, las microondas son muy direccionales y sólo se pueden emplear en situaciones en que existe una línea visual entre emisor y receptor. Los enlaces de microondas permiten grandes velocidades de transmisión, del orden de 10 Mbps.
 - 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 las fibras ópticas ya que se necesitan menos repetidores y amplificadores, aunque se necesitan antenas alineadas. Se usan para transmisión de televisión y voz.
 - Satelitales: Las microondas satelitales lo que hacen básicamente, es retransmitir información, se usa como enlace entre dos o más transmisores / receptores terrestres, denominados estaciones base. El satélite funciona como un espejo sobre el cual la señal rebota, su principal función es la de amplificar la señal, corregirla y retransmitirla a una o más antenas ubicadas en la tierra.
 - Luz: Se trata de una luz no visible al ojo humano. Utiliza frecuencias superiores a 300GHz y los dispositivos deben estar alineados. La luz puede ser de dos tipos, infrarroja o láser.

6.2.2. Estándares inalámbricos.

Los estándares inalámbricos están desarrollados, como el resto de estándares de comunicaciones, en la norma IEEE 802.

WPAN: Red Inalámbrica de Área Personal o red de área personal inalámbrica, es una red de computadoras para la comunicación entre distintos dispositivos (computadoras, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras) cercanos al punto de acceso. Están definidas en el estándar 802.15. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal. El estándar más extendido es bluetooth.

WLAN: Red Inalámbrica de Área Local, es un sistema de comunicación inalámbrica flexible, muy utilizada como alternativa a las redes de área local cableada o como extensión de éstas. Usan tecnologías de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas.

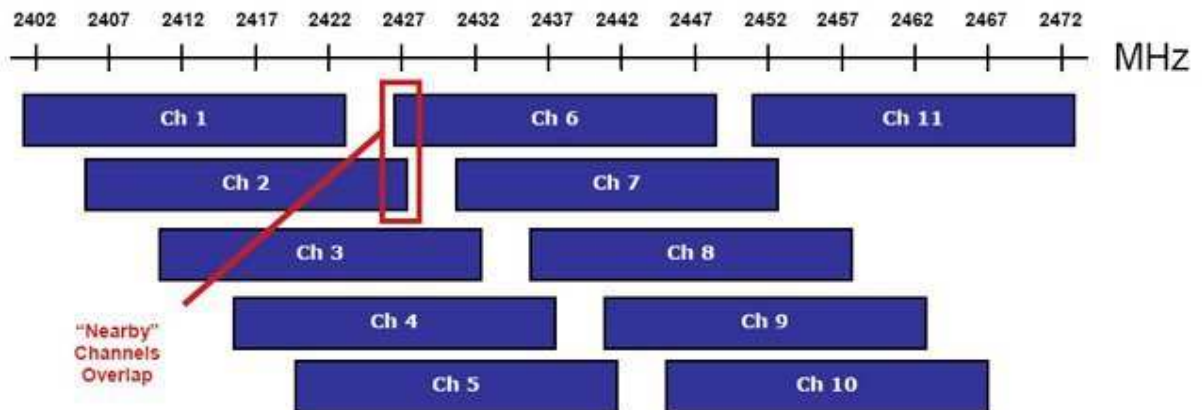
Existen diversos tipos de wifi, basado cada uno de ellos en una estándar IEEE 802.11 aprobado. Son los siguientes:

Los estándares IEEE 802.11b, IEEE 802.11g e IEEE 802.11n disfrutaban de una aceptación internacional debido a que la banda de 2.4 GHz está disponible casi universalmente, con una velocidad de hasta 11 Mbit/s, 54 Mbit/s y 300 Mbit/s, respectivamente.

En la actualidad ya se maneja también el estándar IEEE 802.11ac, conocido como WIFI 5, que opera en la banda de 5 GHz y que disfruta de una operatividad con canales relativamente limpios. La banda de 5 GHz ha sido recientemente habilitada y, además, no existen otras

tecnologías (Bluetooth, microondas, ZigBee, WUSB) que la estén utilizando, por lo tanto, existen muy pocas interferencias. Su alcance es algo menor que el de los estándares que trabajan a 2.4 GHz (aproximadamente un 10 %), debido a que la frecuencia es mayor (a mayor frecuencia, menor alcance).

Los estándares 802.11a y 802.11g utilizan la banda de 2,4 – 2,5 Ghz. En esta banda, se definieron 11 canales utilizables por equipos WIFI, los cuales pueden configurarse de acuerdo a necesidades particulares. Sin embargo, los 11 canales no son completamente independientes (canales contiguos se superponen y se producen interferencias) y en la práctica sólo se pueden utilizar 3 canales en forma simultánea (1, 6 y 11).



WMAN: Red Inalámbrica de Área Metropolitana, usa el estándar 802.16, desatacando dentro de estas, el protocolo Wimax. Wimax es una norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,3 a 3,5 GHz y puede tener una cobertura de hasta 50 km.

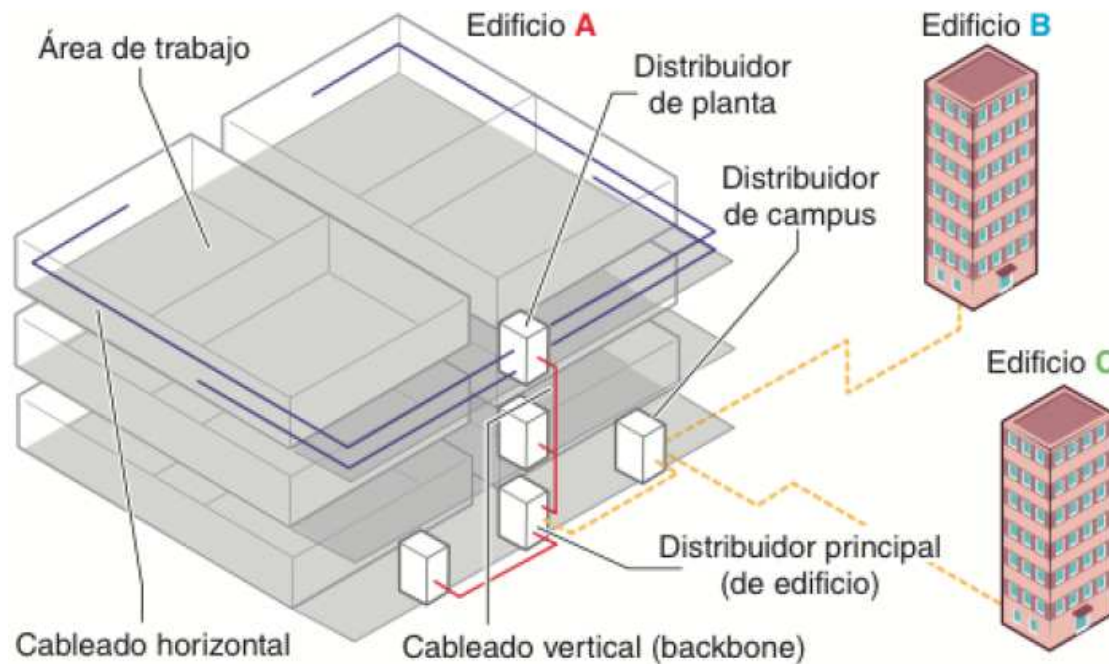
Es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados (zonas rurales).

WWAN: Red Inalámbrica de Área Extensa, están basadas en la tecnología móvil. Se incluyen tecnologías GSM, 2G, 3G, 4G o LTE. La tecnología 5G está en desarrollo.

7. Topologías de cableado en edificios.

En edificios pequeños con distancias menores a 100 m se utiliza topología en estrella.

En edificios mayores se utiliza estrella extendida, y cada centro de cableado se comunica con una línea troncal.



Distribuidor de planta: Se comunica con el distribuidor del edificio.

Distribuidor de edificio: Se crea una estrella entre todos los núcleos.

Cableado horizontal: Líneas que enlazan equipos de trabajo con distribuidor de planta.

Cableado vertical: Líneas que comunican distribuidor principal con cada distribuidor de planta.

Distribuidor de campus: En redes complejas con más de un edificio, interconecta distribuidores de edificio, por WiFi o fibra óptica.

8. Tecnologías de acceso WAN.

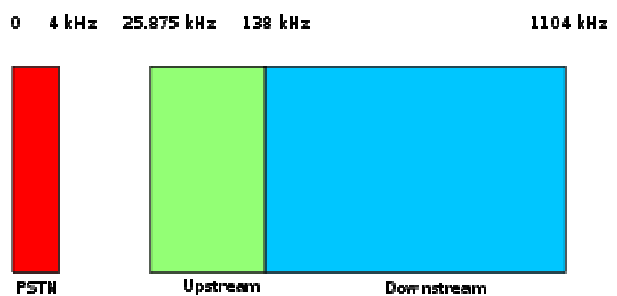
Para comunicar distintas redes locales, tienen que unirse aun a red común. Para ello los ISP (Internet Service Provider, en castellano proveedor de servicios de Internet), permiten varias tecnologías.

Ya se han quedado obsoletas tecnologías como Frame-relay, X.25, red de telefonía básica o ISDN (Red Digital de Servicios Integrados). Las tecnologías más usadas son:

8.1. ADSL.

ADSL (acrónimo en inglés de Asymmetric Digital Subscriber Line) es un tipo de tecnología de línea de abonado digital DSL. Consiste en la transmisión de datos digitales apoyada en el cable de pares simétricos de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado (Red Telefónica Conmutada, PSTN), siempre y cuando la longitud de línea sea de hasta inclusive 10 km medidos desde la central telefónica, o no haya otros servicios por el mismo cable que puedan interferir.

Es una tecnología alámbrica que está en desuso, pero que tuvo gran implantación, al aprovechar la Red de telefonía básica.



8.2. HFC (Híbrido de fibra coaxial).

El híbrido de fibra coaxial (en inglés: Hybrid Fiber-Coaxial o HFC) en telecomunicaciones, es un término que define una red de fibra óptica que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha.

Esta tecnología permite el acceso a Internet de banda ancha utilizando las redes CATV existentes. Se puede dividir la topología en dos partes. La primera consiste en conectar al abonado por medio de fibra óptica a un nodo zonal y posteriormente interconectar los nodos zonales con cable coaxial. También ha perdido cuota de mercado.

8.3. FTTH (Fiber To The Home).

También conocida como fibra, está comprendida dentro de las tecnologías FTTx, se basa en el uso de cables de fibra óptica y sus sistemas de distribución para el suministro, de servicios avanzados de telecomunicaciones, como el denominado Triple Play: telefonía, Internet de banda ancha y televisión, a los hogares y negocios de los abonados.

Muchos operadores reducen la promoción de servicios ADSL en beneficio de la fibra óptica con el objetivo de proponer servicios muy veloces de banda ancha para el usuario.

8.4. Acceso inalámbrico.

Existen varias tecnologías inalámbrico de accesos a WAN. Algunas son:

- Internet móvil (3G, 4G y 5G). Con cobertura 3G puedes alcanzar velocidades de hasta 7,2 Mb, con 4G de hasta 150 Mb y con 5G hasta 10 gigabits por segundo (Gbit/s). La cobertura del 4G y 5G es todavía limitada: No suele llegar a zonas aisladas y en interiores se complica el acceso. Y si ni siquiera tienes 3G, tendrás que descartar por completo esta opción. El peor inconveniente es el límite de datos, por lo que no puedes navegar descontroladamente si no quieres agotar tu tarifa rápidamente.
- WIMAX es una de las tecnologías más corrientes del Internet Rural. Se activa con una pequeña antena en casa que se comunica con otra del operador mediante ondas. Tu antena y la de operador pueden estar separadas decenas de kilómetros, pero es importante que no haya nada en medio que obstaculice el paso de las ondas. Es imprescindible que haya algún operador en la zona que nos ofrezca la cobertura.
- Mediante Satélite. Se usa cuando no tenemos acceso a ninguna otra. Hasta en el lugar más remoto dispondremos de cobertura. Sólo hay que instalar en casa una antena parabólica que se comunica con un satélite. Muy similar a lo que ocurre con la televisión, pero con la capacidad de enviar y recibir datos. La precisión es fundamental, por lo que un profesional debería realizar la instalación para asegurar el correcto funcionamiento. El punto fuerte del satélite como conexión rural es que permite velocidades de superiores 20 Mb.
- WiFi 5G o WiFi Rural. Esta solución inalámbrica de internet rural también requiere instalar una antena en casa que se comunica con otra del operador. Su nombre se debe a que utiliza unas ondas muy parecidas a las del WiFi doméstico, pero preparadas para comunicaciones a mayor distancia (unos 15-20 kilómetros). Son ondas con frecuencias distintas a las del WiFi habitual, con mayor potencia y una conexión más robusta en general.