

¿Qué es una red informática?

Una red informática son dos o más ordenadores (nodos) conectados entre sí con el objetivo de intercambiar información y compartir recursos.

Las redes pueden clasificarse atendiendo a diferentes criterios como: *alcance, tipo de conexión, relación funcional, topología o función, entre otros*. Nosotros vamos a centrarnos en la clasificación más común: **por alcance o tamaño físico**:

Redes por alcance o tamaño físico

PAN (o de área personal)

Función/Objetivo

Conectan teléfonos móviles, tabletas, impresoras, ordenadores portátiles o equipos de escritorio mediante cable con el fin de facilitar el intercambio de datos

Ámbito

Red integrada por los dispositivos ubicados en el entorno local y cercano al usuario.

Extensión

Normalmente son redes de cobertura limitada a unos pocos metros (menos de 10) y de uso personal.

Transmisión de datos

Los datos pueden transmitirse por cable, memorias USB o conectores FireWire.

Velocidad a la que opera

10 bps-100Mbps

¿Tiene versión inalámbrica?

Sí, su versión inalámbrica hace uso de la red Wi-Fi, el Bluetooth o los rayos infrarrojos. Tiene un alcance máximo de 10 metros

LAN (o redes locales)

Función/Objetivo

Conectan ordenadores entre sí con el fin de permitir el acceso de varios dispositivos a una misma impresora, unidad de almacenamiento o servidor.

Ámbito

Dos equipos en una casa, los ordenadores de un centro educativo o de una oficina son ejemplos de redes LAN.

Extensión

Generalmente limitadas físicamente a un edificio o un entorno de entre 10m y 4km

Transmisión de datos

De manera electrónica (a través de cables de cobre) o mediante fibra óptica de vidrio.

Velocidad a la que opera

100-1000 Mbps

¿Tiene versión inalámbrica?

Sí, son las denominadas redes WLAN (Wireless Local Area Network, los nodos se conectan con tecnología Wi-Fi) y pueden alcanzar una distancia de hasta 20km.

MAN (red de área metropolitana)

Función/Objetivo

Las redes MAN son más grandes que las redes LAN, suelen utilizarse en varios edificios y en muchos casos son diseñadas para pueblos o ciudades.

Ámbito

Son comúnmente utilizadas en colegios y compañías de gran tamaño con múltiples edificios. Por regla general no pertenecen a una organización en particular y en la mayoría de los casos es un grupo de usuarios o un proveedor quien se hace cargo del servicio con sus elementos de conexión y otros equipos.

Extensión

Áreas entre 10km y 50km de diámetro.

Transmisión de datos

Fibra óptica y cable.

Velocidad a la que opera

10 Mbps- 10 Gbps (mediante fibra óptica)

¿Tiene versión inalámbrica?

Sí, son las denominadas WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) y pueden alcanzar hasta los 48km.

WAN (o red de área amplia)

Función/Objetivo

Una red WAN es un conjunto ilimitado de redes LAN y MAN conectadas entre sí

Ámbito

Suelen pertenecer a organizaciones o empresas y se suelen gestionar o alquilar de forma privada. Son redes extensas que interconectan países y continentes. Internet es la interconexión de todas las redes WAN

Extensión

Los nodos pueden estar separados por distancias que abarcan países o continentes enteros (de media abarcan entre 100km y 1000km).

Transmisión de datos

Pueden usar sistemas de comunicación vía satélite o de radio

Velocidad a la que opera

Es menor que las de las redes LAN pero son capaces de transportar más datos (1Mbps-1Gbps)

¿Tiene versión inalámbrica?

Sí, se conocen como WWAN. Las conexiones pueden cubrir distancias superiores a los 40 km.

GAN (o redes de área local)

Función/Objetivo

Estas redes permiten la transmisión de datos de un punto a otro, incluso si no están conectados entre sí. Las redes GAN están formadas por varias redes WAN interconectadas entre sí. El mejor ejemplo de este tipo de redes es el sistema de posicionamiento global (GPS).

Ámbito

Conectan las oficinas de una empresa ubicadas en diferentes países.

Extensión

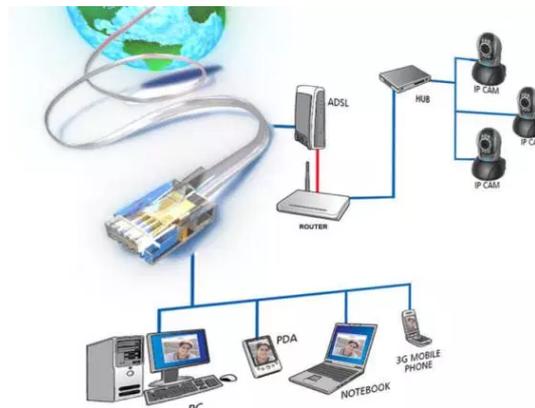
Cubren áreas geográficas ilimitadas.

Redes por tipo de Conexión

En esta clasificación existen 2 tipos de red: Redes por medios Guiados y Redes por medios No Guiados.

Red por Medios Guiados

Una red por medios guiados está formada por la conexión de cables entre los distintos dispositivos que la conforman. Estos medios de transmisión de datos pueden estar compuestos por Cable Coaxial, cables de Par Trenzado, Fibra óptica o bien dos o más de ellos al mismo tiempo.



Cable Coaxial

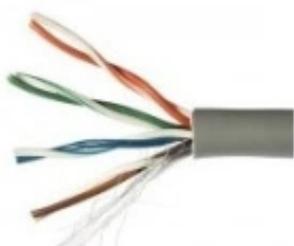


Este cordón permite conducir electricidad y está recubierto por una envoltura compuesta por varias capas, está fabricado con conductores eléctricos como el aluminio o el cobre.

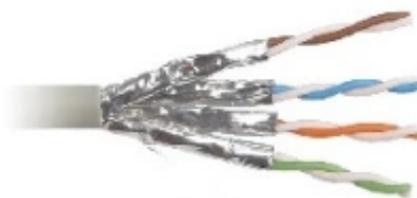
El cable coaxial o coax, es un tipo de cable que se utiliza para transmitir señales de electricidad de alta frecuencia. Estos cables cuentan con un par de conductores concéntricos: el conductor vivo o central que está destinado a transportar los datos, y el conductor exterior, blindaje o malla, el cual actúa como retorno de la corriente y referencia de tierra. Entre ambos se sitúa el dieléctrico, una capa aisladora.

Cable de Par Trenzado

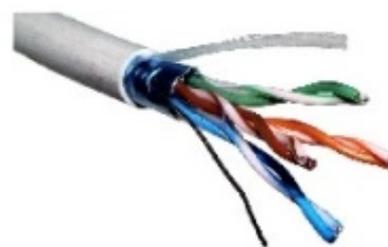
Un Par Trenzado consiste en 2 cables de cobre aislado, los cuales están unidos entre sí de forma



Cable UTP



Cable STP



Cable FTP

similar a una estructura de ADN; esta forma trenzada se utiliza para reducir la interferencia eléctrica entre dos o más pares de cobre o bien interferencias del exterior. Debido a su fácil instalación, velocidad de transmisión de hasta varios Mbps y bajo coste, los pares trenzados se utilizan ampliamente.

Dependiendo de la forma en que se agrupen los pares, encontramos:

Pares trenzados no apantallados (UTP): son los más simples. El par trenzado UTP categoría 5 está recubierto de una malla de teflón que no es conductora.

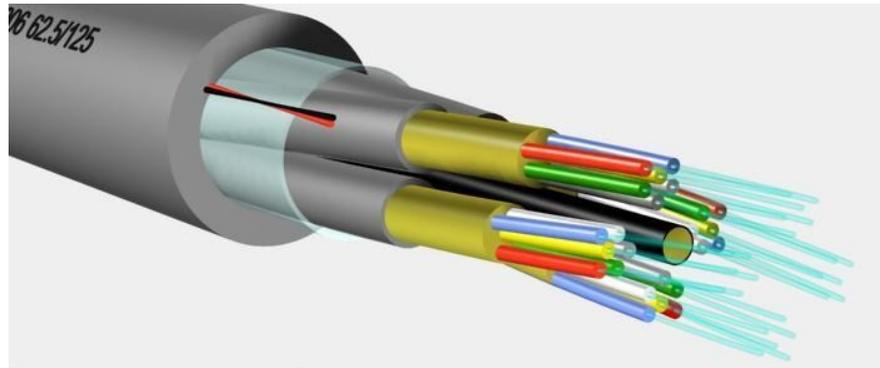
Pares trenzados apantallados individualmente (STP): iguales a los anteriores, pero cada par rodeado de una malla conductora, que se conecta a las diferentes tomas de tierra de los equipos. Poseen mayor inmunidad al ruido.

Pares trenzados apantallados (FTP): Cables pares que poseen una pantalla conductora global en forma trenzada. Mejora la protección frente a interferencias.

Así mismo, dependiendo del número de pares que tenga un cable, el número de vueltas por metro que posee su trenzado y los materiales utilizados, los estándares de cableado clasifican a los pares trenzados por categorías: categoría 2, categoría 3, categoría 4, categoría 5, categoría 5e, categoría 6 y categoría 7.

Fibra Óptica

La Fibra Óptica consiste un conducto generalmente de fibra de vidrio o silicio que transmite impulsos luminosos normalmente emitidos por un láser o LED. Las fibras utilizadas en telecomunicación a largas distancias son siempre de vidrio; las de plásticos sólo son usadas en redes locales.

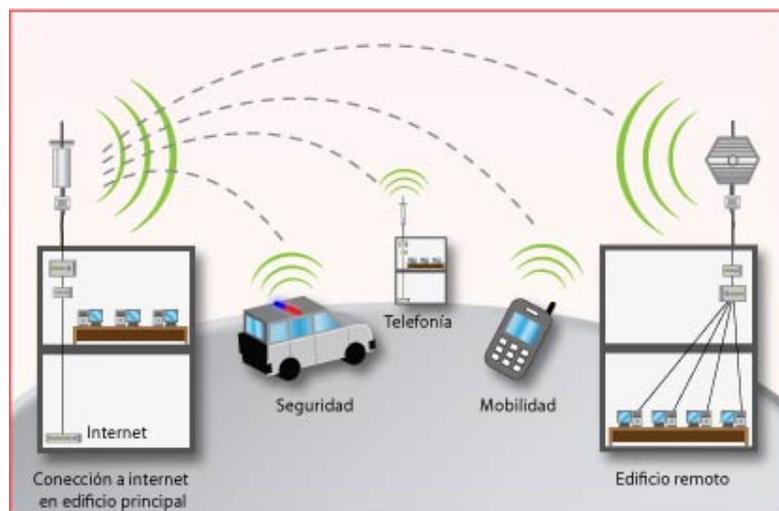


En el interior de la fibra óptica, el haz de luz se refleja contra las paredes en ángulos muy abiertos, así que prácticamente avanza por su centro. Esto permite transmitir las señales casi sin pérdida por largas distancias. La fibra óptica ha reemplazado a los cables de cobre por su costo/beneficio.

Este tipo de cable cuenta con una gran velocidad de transmisión de datos, no se ve afectada por ruido ni interferencias, además cuenta con mayor seguridad en la transmisión de datos.

Red por Medios No Guiados

Los medios no guiados transportan ondas electromagnéticas sin usar un conductor físico. Este tipo de comunicación se denomina Comunicación Inalámbrica. Las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres: radio frecuencia, microondas y luz tales como infrarrojos o láser... Es en este tipo de red donde clasificamos las tecnologías tales como Wifi, bluetooth, telefonía móvil, TV, Radio, etc... es decir, todas las señales que recibes sin necesidad de un cable.



Microondas Terrestres

Las microondas están definidas como un tipo de onda electromagnética situada en el intervalo del milímetro al metro y cuya propagación puede efectuarse por el interior de tubos metálicos. Es en si una onda de corta longitud. Tiene como características que su ancho de banda varía entre

300 a 3.000 Mhz, aunque con algunos canales de banda superior, entre 3'5 Ghz y 26 Ghz. Es usado como enlace entre una empresa y un centro que funcione como centro de conmutación del operador, o como un enlace entre redes Lan.

Para la comunicación de microondas terrestres se deben usar antenas parabólicas, las cuales deben estar alineadas o tener visión directa entre ellas, además entre mayor sea la altura mayor el alcance, sus problemas se dan perdidas de datos por atenuación e interferencias, y es muy sensible a las malas condiciones atmosféricas.

Satélites

Conocidas como microondas por satélite, esta basado en la comunicación llevada a cabo a través de estos dispositivos, los cuales después de ser lanzados de la tierra y ubicarse en la orbita terrestre siguiendo las leyes descubiertas por Kepler, realizan la transmisión de todo tipo de datos, imágenes, etc., según el fin con que se han creado. Las microondas por satélite manejan un ancho de banda entre los 3 y los 30 Ghz, y son usados para sistemas de televisión,



transmisión telefónica a larga distancia y punto a punto y redes privadas punto a punto. Las microondas por satélite, o mejor, el satélite en si no procesan información sino que actúa como un repetidor-amplificador y puede cubrir un amplio espacio de espectro terrestre

Ondas de Radio

Son las más usadas, pero tienen apenas un rango de ancho de banda entre 3 KHz y los 300 Ghz. Son poco precisas y solo son usados por determinadas redes de datos o los infrarrojos.

Las señales no guiadas pueden viajar del origen al destino de formas diferentes: En superficie, por el cielo y en línea de visión.

Propagación por Superficie: Las ondas de radio viajan a través de la porción más baja de la atmósfera, abrazando a la tierra. Las señales emanan en todas las direcciones desde la antena de transmisión. La distancia depende de la cantidad de potencia en la señal. Cuanto mas grande es la potencia, más grande es la distancia.

Propagación por el cielo: Las ondas de radio con una frecuencia mayor se irradian hacia arriba en la ionosfera y permite distancias mayores con una potencia de salida menor.

Propagación por Línea de Vista: Se transmiten señales de muy alta frecuencia directamente de antena. La propagación por línea de vista es truculenta porque las transmisiones de radio no se pueden enfocar completamente y deben ser.

Redes por tipo de Función:

Existen

¿Qué son las redes peer to peer?

El peer to peer o p2p es un concepto informático que llegó para quedarse ya en los años 90. Estas redes de comunicaciones entre ordenadores generaron mucha controversia desde su inicio, sobre todo por los problemas que generaron en cuanto a los derechos de autor de ciertas creaciones, como películas, canciones o videojuegos.

Dos décadas después, la legislación y la tecnología han variado ligeramente y ahora este tipo de redes p2p están totalmente implantadas en comunicaciones cotidianas. Pero ahondemos en qué son y para qué sirven este tipo de uniones.

El peer to peer o p2p vendría a traducirse en español como “de par a par” o “de punto a punto”. Este proceso que parece sencillo es algo así como una concepción filosófica de la invención del propio Internet: redes libres en las que los usuarios comparten archivos. Eso sí, los usuarios más activos y que más datos comparten, también tienen derecho a recibir esa información más rápida.

Esta fórmula permite que la propia red asegura su existencia bajo la premisa de que cada uno va a compartir todo lo que recibe. Es decir, que un usuario estará dispuesto a dejar abierta ‘una puerta’ a su ordenador para que otros puedan acceder a su contenido y así hacer una red de servidores infinitos.

La propia red ha creado su terminología para esos usuarios que ‘entorpecen’ la transmisión de archivos al no compartirlas con los demás miembros de la comunidad. Se les conoce como leechers, y ponen en peligro la subsistencia de las redes p2p ya que cierran eslabones de una cadena que cuantos más usuarios tenga más rápida y eficiente es.

A diferencia de otras redes de comunicaciones, las redes peer to peer no poseen ni clientes ni hay una serie de servidores fijos. En este tipo de redes hay nodos que son a la vez clientes y servidores de los demás nodos (o usuarios) de la red. Más sencillo: cada persona es a la vez fuente y suministrador de los datos que comparte (o quiere compartir).

En realidad en esta red peer to peer funciona como pueden ser otros servicios de mensajería instantánea o email pero entre pares, es decir, entre los miembros de una misma comunidad.

En estas redes p2p los ordenadores aprovechan y optimizan toda la conexión y el ancho de banda del que disponen para repartir los datos entre todos los usuarios que en ese momento están compartiendo los datos a través de sus nodos (en este caso ordenadores). Cuantos más usuarios estén conectados y más archivos compartan, mayor nivel de tráfico de datos habrá y las conexiones rendirán más.

Esta es la principal diferencia sobre otras redes donde un servidor sirve a muchas conexiones a la vez y se pierde mucha velocidad en el transporte y por la cantidad de usuarios que estén a la vez en un mismo canal intentado acceder a la misma petición.

Existen 3 grandes tipos de redes peer to peer en función de su configuración:

redes totalmente descentralizadas: las más habituales en los intercambios de ficheros.

redes híbridas: tienen parte de descentralización y parte de la transacción se hace a través de un servidor central, como ocurre con los Torrents.

redes centralizadas: dependen de un mismo servidor

Características de las redes p2p

Hay varias características que hacen a las redes p2p más eficientes que otro tipo de conexiones. Estas son algunas de las más destacadas:

Existe seguridad (aunque es mejorable): aunque muchas veces este tipo de redes p2p son un foco de virus y archivos infecciosos, se puede conseguir que sean redes totalmente seguras. Para ello hay que identificar los nodos (usuarios) maliciosos y de esa manera erradicar la propagación de archivos que estén infectados. Entre los métodos para acabar con esta inseguridad se encuentra el cifrado multiclave, entre otras nuevas tecnologías. Incluso la ONU o la Comisión Europea se han interesado por este tipo de redes para ver cómo incluirlas en las respectivas legislaciones.

Son escalables: este tipo de redes p2p pueden alcanzar tantos millones de usuarios como se desee ya que cada uno de ellos se convierte en un nodo. Cuantos más nodos haya, mejor funcionará la red y más datos se podrán compartir. Como ya hemos comentado, es importante que todos estén dispuestos a compartir puesto que sino se pierde el fundamento de la red peer to peer.

Más fiables: la distribución de los nodos en las redes p2p hacen que sean más robustas, es decir, no dependen solo de un servidor que dé cobertura a muchos usuarios. Esta característica permite darle más seguridad a toda la transmisión de datos.

Están descentralizadas: a diferencia de las redes convencionales, en las p2p no existen nodos con funciones especiales. Este aspecto hace que ninguno de los nodos (y por tanto su conexión) sea vital para que el resto de usuarios pueda seguir recibiendo información a través de la red. Menores costes que otras redes: esta red es mucho más económica y efectiva que otras ya que los costes se reparten a partes iguales entre todos los usuarios que forman parte de ella: tanto el ancho de banda, como la capacidad de los discos duros dependen de estos usuarios o nodos, no de un ente en particular.

Pueden ser anónimas: en estas redes es deseable que tanto los archivos, como los propios nodos sean anónimos. Aunque muchas veces no es posible que esto se cumpla dado que los datos que se comparten tienen copyright, como ya demostraron casos tan sonados como Napster.

Para qué sirven las redes peer to peer

Aunque pienses que estas redes p2p solo sirven para transferir archivos de música o vídeo, hay muchas más funcionalidades que usan estas redes P2P como te explicamos en este post. Estas son las más conocidas:

Intercambio de archivos: es la funcionalidad más conocida, con programas como BitTorrent o Emule, el heredero de Napster.

La transacción de criptodivisas digitales como el Bitcoin.

Sistemas i2p, que sirven para hacer comunicaciones más seguras. Muchas veces se usan en la darknet o Internet Profunda.

Telefonía a través de Internet, como Skype u otras plataformas voip.

Servicios de televisión o broadcasting

Cálculos científicos para estudios

Circuitos de cámara cerrados que se pueden ver a distancia desde teléfonos móviles u ordenadores. Este es uno de los aspectos que más ayudará a impulsar las smart homes con la tecnología más puntera.

Los programas p2p más utilizados

Aunque en estas décadas muchos programas p2p han sido perseguidos por las autoridades para acabar con la supuesta usurpación de los derechos de autor de obras, muchos todavía siguen existiendo y gozan de gran popularidad.

Estos son los programas p2p más conocidos:

BitTorrent: la mejor característica de BitTorrent es que consume muy pocos recursos de tu ordenador mientras compartes y descargas archivos. Esto hace que trabajar con él encendido sea mucho más cómodo frente a sus competidores.

eMule: fue el heredero de eDonkey y a su vez de Napster. Es uno de los más utilizados en todo el mundo en estos años, aunque ahora hay otros que funcionan mejor y con redes más ágiles. Vuze: es más ligero y rápido que otros competidores. Además incluye otros servicios, como la grabación de DVD.

Napster: fue el rey del p2p durante unos años. En 1999 se popularizaron sus servicios en todo el mundo, pero a mediados de 2001 un juez norteamericano prohibió seguir usándolo tal y como se había concebido por infringir las leyes de propiedad intelectual. Después de hacer frente a multas millonarias, Napster volvió a resurgir ya como tienda online de música y contenidos digitales de forma legal.

El modelo cliente-servidor

El modelo cliente-servidor representa la forma en la que se producen las comunicaciones entre dos nodos de una red. En este modelo, uno de los nodos que forma parte de la comunicación tiene el rol de cliente, y otro tiene el rol de servidor.

Sin embargo, en la mayor parte de los casos, los elementos que hacen uso de este modelo son realmente aplicaciones/programas que se ejecutan dentro de los nodos. Por tanto hablaremos realmente de aplicaciones cliente y aplicaciones servidor.

Una aplicación cliente es el elemento de la comunicación que pide o solicita un servicio de red, por ejemplo, el acceso a una página web, o la descarga de un archivo, o el envío de un email.

Una aplicación servidor es el elemento de la comunicación que responde a las peticiones de los clientes, proporcionando el servicio requerido, es decir, enviando la página web o el archivo solicitado o el email.

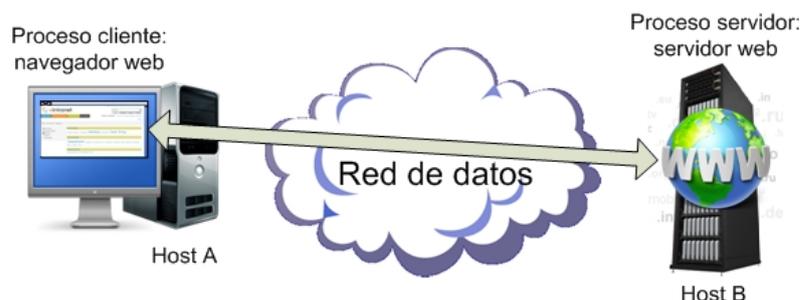
Dentro del modelo de red en capas o niveles, se podría añadir que el modelo cliente-servidor se aplica principalmente en el nivel de aplicación. Por eso los nodos cliente y servidor son realmente aplicaciones.

Es importante destacar que el rol de cliente o de servidor no lo tiene el equipo (nodo) donde esté funcionando la aplicación sino la propia aplicación.

Lo que ocurre es que en muchas ocasiones, cuando las principales aplicaciones que están funcionando en un equipo son aplicaciones de tipo servidor, el propio equipo es llamado servidor. Sin embargo, de forma general, en un equipo, puede haber tanto aplicaciones cliente como aplicaciones servidor funcionando al mismo tiempo.

En Informática, los términos aplicación y programa son equivalentes mientras que el término proceso se usa cuando un programa (o aplicación) está en ejecución. Por ejemplo: tengo instalado el programa Firefox en mi notebook. Cuando enciendo el equipo, Firefox está instalado pero no se está ejecutando. Cuando hago clic en el icono, el programa pasa a estar en ejecución. En ese momento habrá en memoria un proceso en ejecución (llamado firefox.exe).

Vamos a ver algunos ejemplos del modelo cliente-servidor. En la siguiente figura se representa la comunicación más típica en Internet, la conexión a una página web.

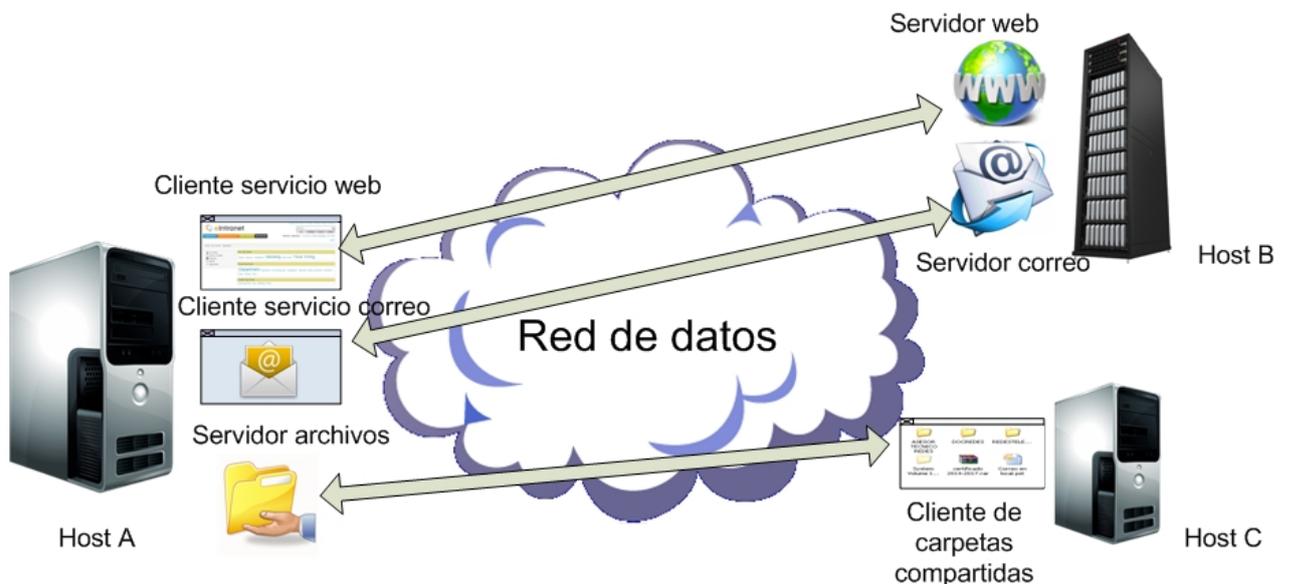


Modelo cliente-servidor en el servicio web

Se puede observar como dicha comunicación sigue el modelo cliente-servidor, donde el navegador web (Internet Explorer, Firefox, Chrome...) del usuario que quiere acceder a una página web tiene el rol de cliente en el host A, y el proceso que atiende al cliente y le envía la página web solicitada dentro del host B tiene el rol de servidor. En la actualidad la gran mayoría de comunicaciones en Internet siguen el ejemplo anterior.

Se denomina host a un equipo conectado a una red de datos que forma parte de la misma como un nodo final, no como un elemento de interconexión. Por ejemplo: PC de sobremesa, netbook, portátil, videoconsola, tablet, Smartphone... Por el contrario los routers, switches o puntos de acceso Wi-Fi son equipos conectados a una red pero no son nodos finales sino nodos de interconexión por lo que no se les considera host.

Vamos con otro ejemplo. En la siguiente figura, el host A tiene ahora tres aplicaciones en ejecución. Dos de ellas funcionan como aplicaciones cliente (servicio Web y servicio de correo electrónico) y la tercera, que es una aplicación para compartir carpetas en red, funciona como una aplicación servidor. En este caso es una aplicación del host C la que tiene el rol de cliente para acceder a las carpetas compartidas del host A.

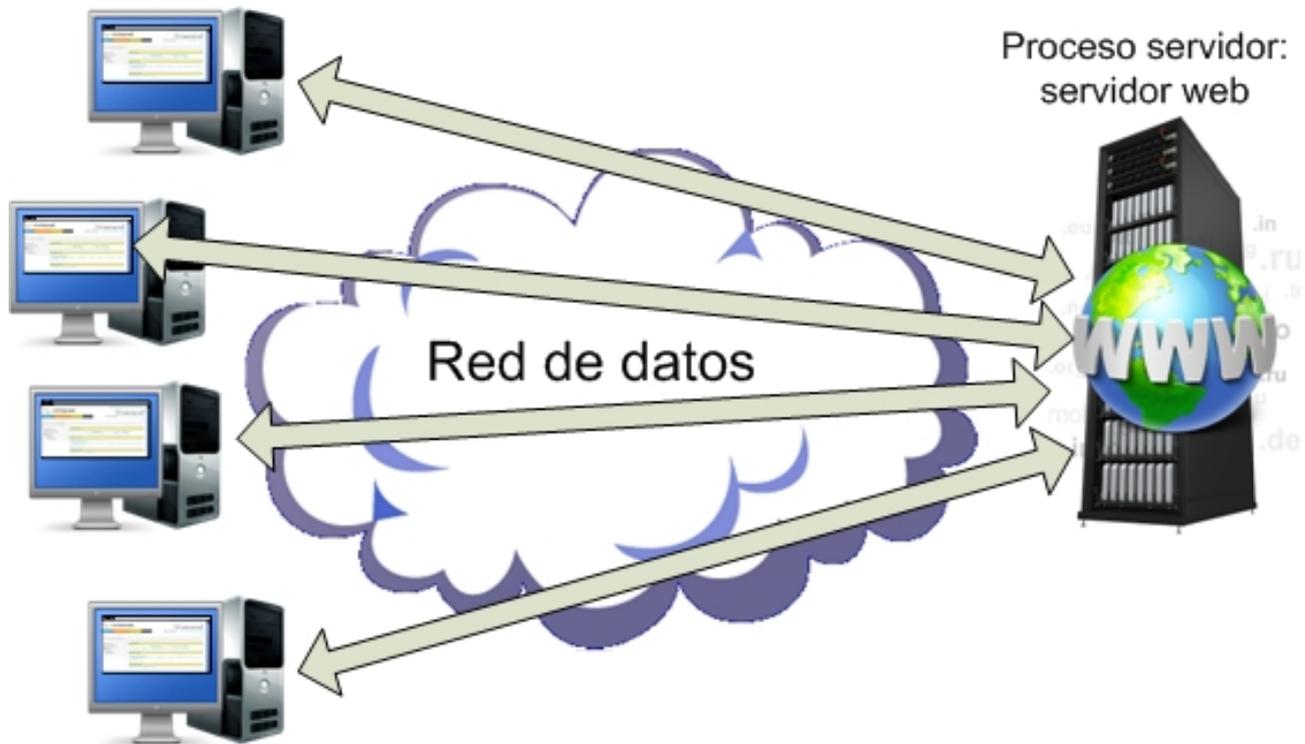


Comunicaciones simultáneas en dispositivos con varios procesos en ejecución

Además, se puede ver como las aplicaciones cliente del host A, el navegador web y el cliente de correo, se conectan a las aplicaciones servidor que están funcionando en el host B.

Este sería un ejemplo de un equipo (Host A) que tiene los dos roles, el de cliente y el de servidor.

Por último, en la siguiente figura tenemos un host con el rol de servidor web que atiende a varios clientes. En este caso, al equipo se le podría denominar servidor porque su principal función es ejecutar una aplicación que hace las funciones de servidor (servidor web).

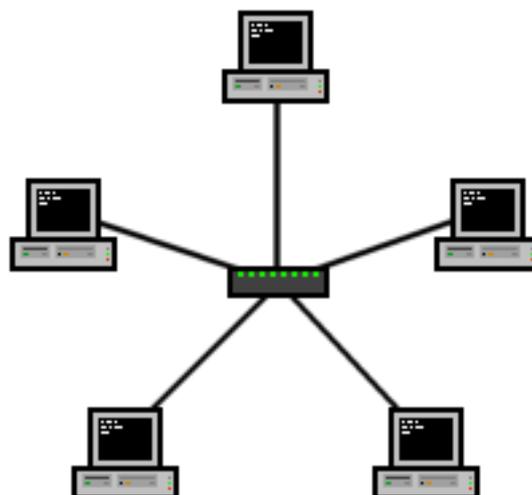


Un servidor web atendiendo varios clientes (navegadores)

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU TOPOLOGÍA

La topología o forma lógica de una red se define como la forma de tender el cable a estaciones de trabajo individuales

Estrella: La red se une en un único punto; un concentrador de cableado o HUB que a través de él los bloques de información son dirigidos hacia las estaciones. Su ventaja es que el concentrador monitorea el tráfico y evita las colisiones y una conexión interrumpida no afecta al resto de la red. La desventaja es que los mensajes son enviados a todas las estaciones, aunque vaya dirigido a una.



Ventajas

- 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 fallos
Desventajas

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.

Anillo: Las estaciones están unidas unas con otras formando un círculo por medio de un cable común. Las señales circulan en un solo sentido alrededor del círculo, regenerándose en cada nodo. Cada nodo examina la información que es enviada a través del anillo, si no está dirigida a él la pasa al siguiente nodo. La desventaja es que si se rompe una conexión, se cae la red completa.

Ventajas

El sistema provee un acceso equitativo para todas las computadoras.
El rendimiento no decae cuando muchos usuarios utilizan la red.
Arquitectura muy sólida.
Facilidad para la fluidez de datos.
Desventajas

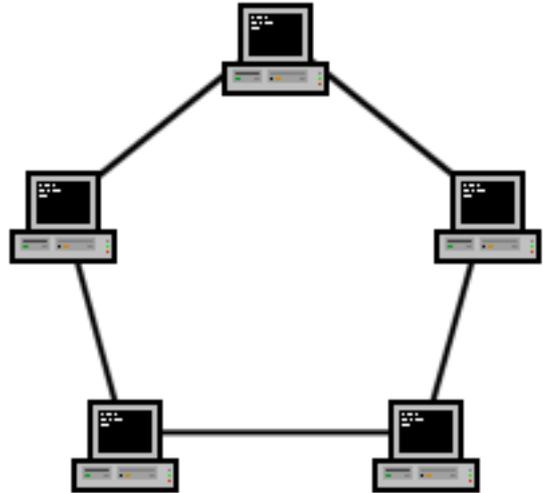
Longitudes de canales (si una estación desea enviar a otra, los datos tendrán que pasar por todas las estaciones intermedias antes de alcanzar la estación de destino).

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, ya que la información debe pasar por todas las estaciones intermedias antes de llegar al destino.



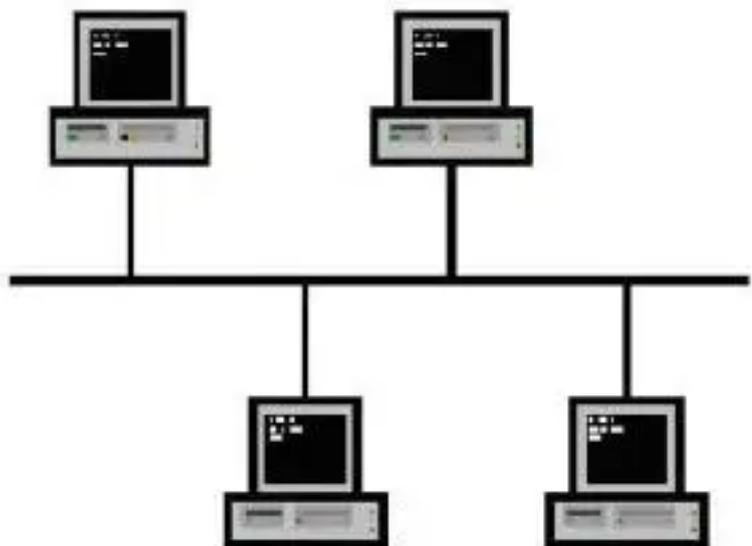
Bus: Las estaciones están conectadas por un único segmento de cable. A diferencia del anillo, el bus es pasivo, no se produce regeneración de las señales en cada nodo.

Los nodos en una red de "bus" transmiten la información y esperan que ésta no vaya a chocar con otra información transmitida por otro de los nodos. Si esto ocurre, cada nodo espera una pequeña cantidad de tiempo al azar, después intenta retransmitir la información.

Ventajas

Facilidad de implementación y crecimiento.
Simplicidad en la arquitectura.
Es una red que no ocupa mucho espacio.
Desventajas

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

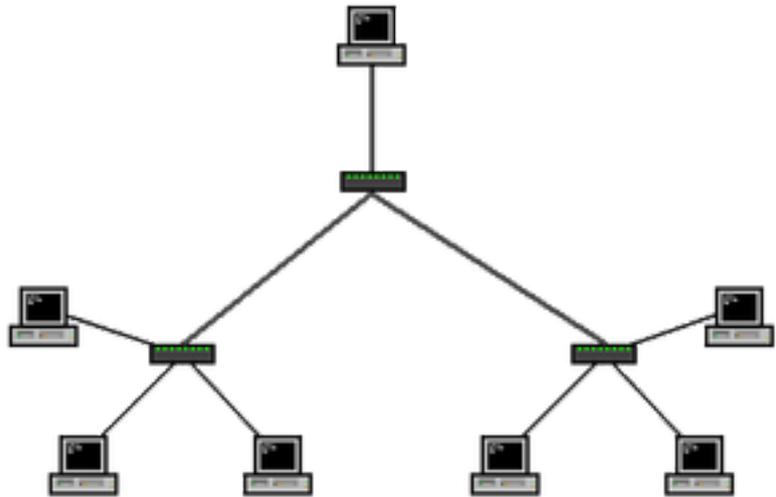


Complejidad de reconfiguración y aislamiento de fallos.
Limitación de las longitudes físicas del canal.
Un problema en el canal usualmente degrada toda la red.
El desempeño se disminuye a medida que la red crece.
El canal requiere ser correctamente cerrado (camino cerrado).
Altas pérdidas en la transmisión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

Jerárquica: Los nodos están colocados en forma de árbol. Es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas, con la diferencia que no tiene un nodo central sino 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 porque se comparte el mismo canal de comunicaciones.

Ventajas

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



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.