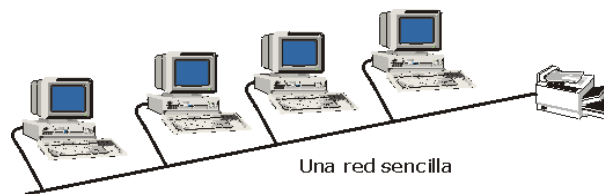


TEMA 1.1 INTRODUCCIÓN A LAS REDES

1. DEFINICIÓN DE RED.

Una red es un sistema de ordenadores y otros dispositivos (impresoras, discos duros....) conectados mediante un soporte físico (cables, aire...). La red más simple posible la forma dos equipos conectados mediante un cable. A partir de aquí su complejidad puede aumentar hasta conectar miles de ordenadores en todo el mundo. El ejemplo más conocido es Internet. Las redes, en general, consisten en “**compartir recursos**”, y uno de sus objetivos es hacer que todos los programas, datos y equipos estén disponibles para cualquiera de la red que así lo solicite, siempre y cuando tenga permisos para ello.



2. VENTAJAS DEL USO DE UNA RED.

Una red da mayor eficiencia en el trabajo y reduce los costes ya que permite:

- **Compartir información (o datos).**

Al hacer que la información esté disponible para compartir, las redes pueden reducir la necesidad de comunicación por escrito, incrementar la eficiencia y hacer que, prácticamente cualquier tipo de dato esté disponible simultáneamente para cualquier usuario.

Podemos compartir:

- Documentos (informes, hojas de cálculo, facturas, etc.).
- Mensajes de correo electrónico.
- Ilustraciones, fotografías, vídeos y archivos de audio.

- **Compartir hardware y software.**

Las redes pueden usarse para compartir y estandarizar aplicaciones, de modo que podemos asegurarnos de que todos los usuarios usarán las mismas aplicaciones y las mismas versiones:

- Software de tratamiento de textos, hojas de cálculo...
- Aplicaciones internas de la empresa.

Además, antes de la aparición de las redes, la única forma de hacer uso de un periférico conectado a un equipo (por ejemplo una impresora), era hacer turnos para sentarse y trabajar directamente con el equipo conectado a dicho periférico. Sin embargo las redes nos van a permitir compartir:

- Impresoras, Faxes, Módems.
- Unidades de CD-ROM y otras unidades removibles: como Zip, discos duros.

- **Centralizar la administración y el soporte.**

El uso de redes permite al administrador tener a punto de forma centralizada la información y el software en los distintos equipos, controlar la seguridad de forma más eficiente etc. Para un administrador de red, es más cómodo y efectivo dar soporte a una única versión del Sistema Operativo y aplicaciones empleadas por los usuarios, de modo que pueda configurar todos los equipos del mismo modo.

3. COMPONENTES DE UNA RED

En general, todas las redes tienen ciertos componentes, funciones y prestaciones en común

1. Ordenadores y otros dispositivos hardware. Cualquier tipo de equipos: servidores, clientes y otros dispositivos: impresoras, scanners....
2. Medio de transmisión. El tipo de cable o conexión utilizada para conectar entre sí los equipos y recursos de la red.
3. Adaptadores. Son la tarjeta de red. El cable(medio de transmisión) se conectará a la parte trasera de la tarjeta.
4. Topología. Es decir, como se distribuye físicamente el cableado. Puede ser: estrella, bus o anillo aunque también existen topologías mixtas.
5. Sistema Operativo. Sistema operativo que permita conexiones de red.
6. Método de Acceso o Protocolo. Conjunto de normas que determinan que ordenador puede iniciar una comunicación en un momento dado, por ejemplo CSMA/CD o el PASO DE TESTIGO.

4. TOPOLOGIA

Se entiende por topología de red la distribución física de la red, es decir la forma en que se conectan los ordenadores entre sí.

La topología puede determinar cómo se comunican los ordenadores en la red. Diferentes topologías requieren diferentes métodos de comunicación, y esos métodos tienen una gran influencia en la red.

Es necesario distinguir claramente dos términos:

TOPOLOGÍA FÍSICA: Hace referencia al propio cableado.

TOPOLOGÍA LÓGICA: Es la forma en la que se transmiten las señales por el cable.

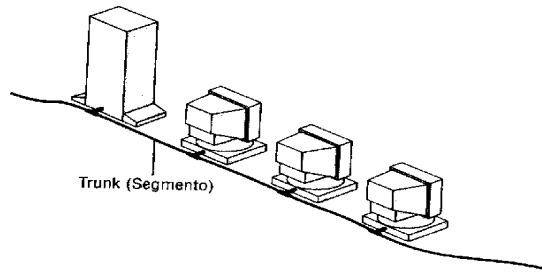
Topologías básicas:

- Bus
- Estrella
- Anillo

Estas tres topologías pueden combinarse obteniendo una variedad de topologías híbridas más complejas.

Bus.

Consta de un cable principal que conecta todos los equipos de la red en una única línea. Éste es el método más simple utilizado en las redes de ordenadores.



Comunicación en el bus

Existe un solo canal de comunicación compartido por todas las máquinas de la red, de tal forma que los datos enviados por una máquina son escuchados por todas las demás y solo el destinatario la tiene en cuenta, el resto la ignora. En cualquier instante una máquina puede transmitir, provocando que las demás deban abstenerse hasta que acabe su turno.

Como en cada momento sólo puede haber un equipo enviando datos por el segmento, el número de equipos conectados al bus afectará al rendimiento de la red, ya que será más lenta cuanto mayor sea el número de equipos.

El bus es una **topología PASIVA**. No regenera la señal. Ni realiza reenvío. Los ordenadores en un bus sólo escuchan los datos que estén siendo enviados por la red. Ellos no son responsables de mover los datos desde un ordenador al siguiente. *Si un ordenador falla, no afecta al resto de la red.* En una topología activa los ordenadores regeneran las señales y mueven los datos a lo largo de la red.

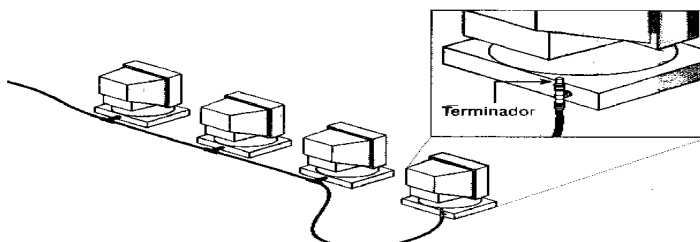
Rebote de la señal.

Como los datos se envían a toda la red, viajan de un extremo a otro del cable. Si se permite a la señal que continúe ininterrumpidamente, rebotará una y otra vez por el cable y evitará que otros equipos envíen señales. Por lo tanto, la señal ha de ser detenida una vez que haya tenido la posibilidad de alcanzar la dirección de destino correcta.

El Terminador.

Para parar el rebote de la señal (eco), un componente, llamado terminador, es situado en cada extremo del cable para absorber las señales libres. Absorbiendo las señales se limpia el cable para que otros equipos puedan enviar datos.

Cada fin de cable en la red debe estar “conectado a algo”. Por ejemplo, un fin de cable puede estar enchufado en un ordenador o en un conector para extender la longitud del cable. Cualquier final abierto, final no “enchufado a algo”, debe ser terminado para prevenir el rebote de la señal.



En una topología de bus la desconexión o ruptura de un cable provoca la caída total de la red al haber segmentos sin terminador. La señal rebotará y la actividad de la red se detendrá, por lo que los equipos podrán seguir funcionando como equipos aislados pero no pueden compartir recursos.

Estrella.

En una red en estrella todos los mensajes que circulan por la red pasan a través de un nodo central, encargándose del encaminamiento de los diversos mensajes que llegan a él.

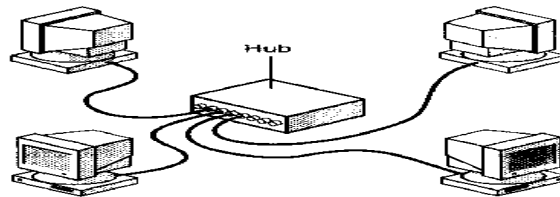
Actualmente ese nodo central es un concentrador o HUB.

Cada estación de trabajo se conecta al nodo central por una conexión punto a punto.

Las señales son transmitidas desde el equipo emisor a través del HUB a todos los equipos de la red.

No existe la necesidad de usar terminadores.

La desconexión de un cable no provoca la caída de la red.



A nivel lógico la topología de estrella se comporta igual que la topología de bus, es decir sólo un ordenador puede estar transmitiendo información al mismo tiempo. Cuando el hub recibe datos por un puerto los retransmite al resto de los puertos. **Es correcto decir que estamos ante una topología física de estrella pero lógica de BUS.**

Anillo(ring).

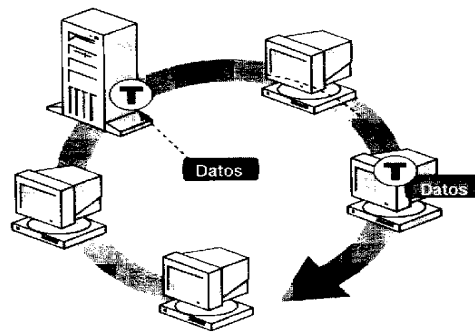
En una red con topología en anillo todos los nodos están conectados formando un anillo entre ellos, esto es, un circuito cerrado. Cada nodo está conectado a otros dos nodos y sólo a esos dos. La característica técnica de una red en anillo es que no existe ningún nodo que controle la red (a diferencia de la red en estrella). Los anillos suelen transmitir generalmente en un único sentido, aunque pueden lograrse dispositivos bidireccionales.

Cada ordenador actúa como un repetidor para amplificar la señal y enviarla al siguiente ordenador. Es una topología ACTIVA, al contrario que la topología en bus que es pasiva.

Paso de Testigo

El método de transmitir datos alrededor de un anillo es llamado *paso de testigo*. El objetivo del testigo es reducir las colisiones que se generan en las topologías anteriores cuando varios ordenadores desean transmitir al mismo tiempo. En el anillo sólo puede transmitir el ordenador que posea el testigo. El testigo es pasado desde un ordenador a otro hasta que encuentra uno que tiene datos para enviar. El ordenador que envía modifica el testigo, añade una dirección electrónica a los datos y lo envía alrededor del anillo. El dato pasa por cada ordenador hasta que encuentra uno con una dirección que coincide con la almacenada en el dato. El ordenador receptor devuelve un mensaje al emisor indicando que el dato ha sido recibido.

Después de la verificación, el emisor crea un nuevo testigo y lo libera en la red. Podría parecer que el paso de testigo lleva mucho tiempo, pero no es así, realmente viaja a elevadas velocidades.



El dispositivo encargado de realizar físicamente el anillo se llama **MAU** (Unidad de Acceso Multiestación) y realmente es un concentrador que internamente implementa el anillo. Todas las estaciones se conectan físicamente a la MAU, aunque desde el punto de vista lógico se comporte como un anillo.

En el caso de las topologías de BUS y ESTRELLA, al transmitir por *contienda*, si aumenta el número de equipos en la red, aumenta la probabilidad de colisión.

En el ANILLO, no existe contienda.

Por lo tanto, para redes pequeñas, suele ser aconsejable la ESTRELLA, sin embargo para las grandes se suele utilizar el ANILLO, puesto que es muy cara.

Existen algunas topologías híbridas, que resultan de la combinación de otros tipos de topología:

ARBOL

Es una topología mixta que resulta de conectar varias topologías en estrella.



MALLA

Se trata de construir una malla de cableado situando los nodos de la red (equipos), en las intersecciones de la malla. Así, cada nodo está conectado con los restantes mediante líneas punto a punto.

Ofrece una redundancia y fiabilidad superiores, puesto que si un nodo o un cable falla, otro se hará cargo del tráfico. Aunque presente enormes ventajas de seguridad, estas redes resultan caras de instalar, ya que usan mucho cableado.

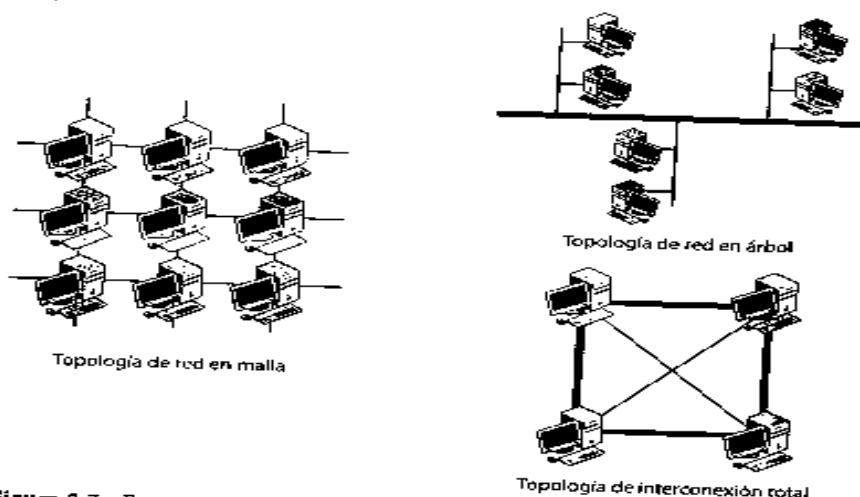


Figura 2.7. Tipos de topología de red.

INTERCONEXION TOTAL

Algunos autores la denominan simplemente malla

5. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES EN FUNCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN UTILIZADA.

Dependiendo de la cantidad de equipos que forman la red, la tecnología utilizada para la interconexión de estos difiere, además de utilizar distintos tipos de dispositivos hardware para su interconexión. De acuerdo con esto se pueden distinguir:

A-REDES DE DIFUSIÓN O MULTIPUNTO.

Se conocen como redes de difusión, multipunto o Broadcast, son redes de ámbito geográfico muy reducido (LAN), donde la comunicación entre los distintos ordenadores que forman la red es muy simple. Esto puede ser el caso de las redes en bus.

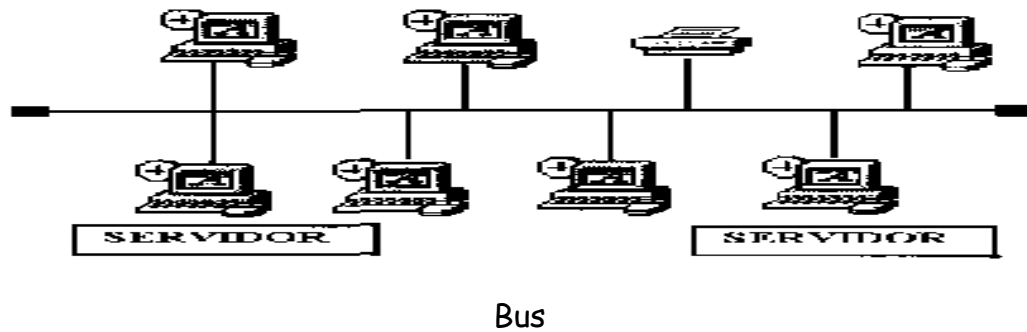
En una red de difusión, **existe un solo canal de comunicación** compartido por todas las máquinas de la red, de tal forma que los datos enviados por una máquina son escuchados por todas las demás, solo el destinatario tiene en cuenta la información y el resto la ignora. Para que no haya confusiones los datos a enviar deben llevar también la dirección de destino.

Una característica especial es que se puede enviar información a varios ordenadores simultáneamente. A esta acción se le denomina “difusión” o “broadcast” de la información. Si por el contrario se quiere enviar un mensaje a un grupo de ordenadores de la red, previamente definido el grupo, hablamos de *multidifusión* o *multicast*.

Evidentemente esta forma de trabajo conlleva problemas de privacidad, pues es relativamente sencillo interceptar el tráfico que fluye por la red. La única protección efectiva en las redes de difusión es el encriptado de la información.

Al existir un solo canal de comunicaciones es posible que coincidan dos o más emisores al mismo tiempo y se produciría una colisión entre mensajes, provocando que ninguno de los receptores comprendiera la información, de ahí que sea necesario un CONTROL DE ACCESO AL MEDIO. El CONTROL DE ACCESO AL MEDIO (MAC) reparte turnos para usar el medio de comunicación.

Ejemplos de redes de difusión:



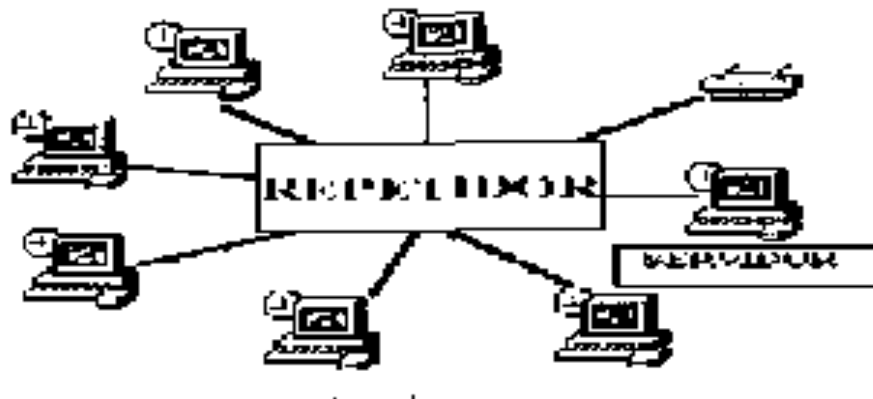
B-REDES PUNTO A PUNTO

Dos equipos están conectados mediante una línea punto a punto cuando existe una línea física que los une, a través de la cual se puede producir la comunicación. En estas conexiones si dos ordenadores desean comunicarse y no comparten un cable en común, lo harán indirectamente a través de otro u otros ordenadores intermedios, por lo tanto la dirección de destino continúa siendo necesaria en el mensaje.

Se puede dar el caso de que existan varias rutas posibles para comunicar origen y destino. Este tipo de conexión no existe competición por el acceso al medio puesto que sólo los equipos conectados a ella (emisor y receptor) tienen derecho de acceso.

Este tipo de red suele establecerse en redes de área extensa (WAN), donde el número de equipos hace inadmisibles el uso de la tecnología de difusión.

Un ejemplo de redes punto a punto es la red de telefonía



6. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES POR TAMAÑO

Según su escala o tamaño las redes pueden ser: LAN, MAN o WAN.

LAN (Red de Área Local). Normalmente está contenida en una sola ubicación.

MAN (Red de Área Metropolitana). Normalmente conecta equipos de una localidad.

WAN (Red de Área Extensa). Conecta equipos situados a grandes distancias.

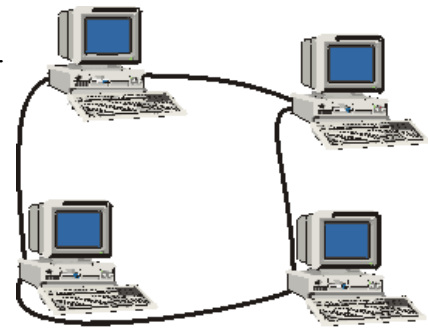
A) LAN.

LAN o Red de Área local es una red de propiedad privada que se extiende desde un edificio a una extensión de unos cuantos kilómetros.

Este tipo de redes se caracteriza por:

Tamaño: Acotado dentro de un área reducida; por lo tanto los tiempos de transmisión serán pequeño, puesto que dependen de la distancia a recorrer y del número de dispositivos a atravesar. Todo esto hace que se puedan utilizar elevadísimas velocidades de transmisión de datos.

Implementación: Es la forma en que se representa físicamente una LAN. Se realiza generalmente a través de un concentrador (HUB).



Red Local (LAN)

Topología: Según la forma en que se distribuyen los ordenadores que se comunican en la LAN y la forma de comunicarlos se pueden distinguir varias topologías: Bus, Anillo y Estrella.

Propiedad: La propiedad de los medios de comunicación corresponde al usuario u organización, propietarios de la LAN.

Seguridad: Son redes seguras pues la tasa de error es muy baja.

Tecnología de transmisión: Suele ser difusión.

Líneas: suelen ser multipunto.

B) MAN

MAN o Red de Área Metropolitana, son redes que normalmente se extienden en una localidad, por lo que no ocupan más que unos cuantos kilómetros. Son una extensión de las LAN y como tales suelen utilizar una tecnología similar. Es una red intermedia entre la WAN y la LAN.

El IEEE ha propuesto la norma 802.6 como estándar para este tipo de redes..

Su velocidad de transmisión es mayor que la de WAN y su tasa de error es inferior a la de WAN pero superior a la de LAN.

Propiedad: Los medios de comunicación pueden ser públicos o privados, dependiendo de la inversión en cableado que quiera hacer el propietario de la red.

Las redes MAN, a veces se utilizan para la interconexión de LAN ubicadas en diferentes recintos geográficos (por ejemplo diferentes campus universitarios), permitiendo al conjunto seguir funcionando como una LAN.

C) WAN.

WAN o Red de Área Extensa, conecta equipos situados a grandes distancias, o varias LAN, conectadas en un área geográficamente mayor, a menudo conectados entre sí por líneas telefónicas u otro tipo de conexión: cable de alta velocidad, vía satélite...

Tiene una velocidad de transmisión más baja que en una red LAN y una tasa de error más elevada

Propiedad: Los medios de comunicación son públicos, alquilados a empresas de comunicaciones. Por ello conseguir capacidad de comunicación es muy caro y normalmente se solicita el mínimo imprescindible. Son redes punto a punto (a excepción de los conectados vía satélite que son de difusión), donde el ancho de banda del medio de comunicación se reparte entre varias comunicaciones al mismo tiempo.

Topología: suele ser muy compleja correspondiendo a esquemas en malla (mezcla de las topologías básicas), con diferentes soportes, tasas de error, ocupación.... Están formados por ordenadores, líneas de transmisión y enrutadores (elementos de conmutación).



7. CONCEPTO DE REDES CABLEADAS E INALÁMBRICAS

Redes cableadas

Son las redes que utilizan para interconectar los equipos un cable. Es el tipo de red más habitual actualmente.

Redes Inalámbricas

Son las redes no utilizan cables para interconectar los equipos.

Las LAN inalámbricas suelen ser un poco más lentas que las normales y tienen una mayor tasa de error.

Podemos distinguir tres tipos de redes inalámbricas en base a su alcance:

- WPAN (Wireless Personal Area Network, Red inalámbrica de ámbito personal)
- WLAN (Wireless Local Area Network, Red inalámbrica de Área Local)
- WWAN (Wireless Wide Area Network, Red inalámbrica de Área Extensa)

WPAN

También son conocidas simplemente por PAN (Personal Area Network o Redes de Área Personal)

- Pensadas para cubrir unas áreas del tamaño de una habitación
- Su finalidad es la conexión de dispositivos diversos, como el teléfono móvil, una agenda electrónica (PDA), etc.

WLAN

Una de las tecnologías de WLAN mas utilizadas en la actualidad es la tecnología WI-FI (Wireless-Fidelity)

WWAN

Cubren áreas más amplias, como una ciudad, un país, etc. Destacan las tecnologías de telefonía móvil.

8. TITULARIDAD DE LAS REDES

Las líneas de comunicación según su propietario pueden ser:

- **Privadas** cuando tiene un propietario no público, y todo su recorrido es propiedad del poseedor de la red. Suelen ser las líneas utilizadas en las redes de área local.
- **Públicas** son líneas de titularidad pública. Normalmente pertenecen a las compañías telefónicas que las alquilan a los usuarios, pero estos tienen que compartir el ancho de banda con otros usuarios. Suelen ser las líneas utilizadas en las redes de área extensa. Cualquier red Wifi sin clave de acceso, como la que podemos encontrar en los aeropuertos, son redes públicas.
- **Dedicadas.** Son líneas **públicas** que se alquilan de forma que no se comparte el ancho de banda con otros usuarios, solo puede ser utilizada con exclusividad por dos usuarios concretos, por lo tanto su precio es más elevado que las públicas.

9. CLASIFICACION DE LAS REDES SEGÚN SU FORMA DE OFRECER RECURSOS Y SERVICIOS.

El modelo a utilizar es muy dependiente de donde se vaya a implementar la red. Mientras que en pequeñas empresas suele hacerse uso del modelo igual a igual debido a la baja complejidad de su puesta en marcha, en medianas y grandes empresas se opta por el modelo cliente-servidor.

1.-Redes igual a igual (Peer-to-Peer o P2P) .

En una red peer-to-peer no hay servidores, todos los ordenadores son iguales. No existe la figura del administrador y el usuario en cada ordenador determina qué datos en su ordenador serán compartidos en la red

Tamaño.

En una red Peer-to-Peer, hay, típicamente, menos de 10 ordenadores en la red.

Coste.

Las redes Peer suelen ser más baratas que las redes basadas en servidores.

Dónde es apropiada la Peer-to-Peer.

Son buena elección para entornos donde:

- Hay menos de 10 usuarios.
- Los usuarios están situados todos en el mismo área común y comparten recursos, como archivos e impresoras, pero NO existen servidores dedicados.
- La seguridad NO es una cuestión fundamental
- La organización y la red tendrán un crecimiento limitado dentro de un previsible futuro.

Considerando estas guías, hay veces que una red peer será una mejor solución que una red basada en servidor.

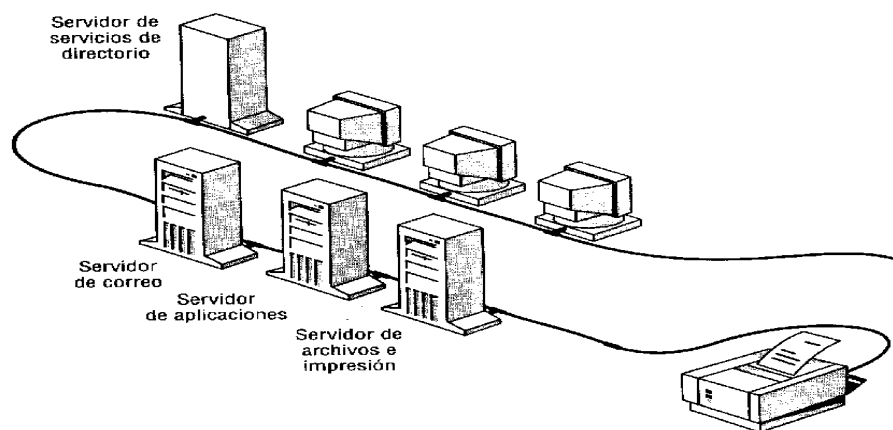
2.-Redes Cliente_Servidor .

En un entorno con más de 10 usuarios, una red peer con ordenadores actuando como servidores y clientes probablemente no será adecuada. Por consiguiente, la mayoría de las redes tienen servidores dedicados. Un servidor dedicado es uno que sólo funciona como un servidor y no es usado como cliente o estación de trabajo.

En cuanto las redes incrementan el tráfico y el tamaño, se necesitará más de un servidor. La diseminación de tareas entre varios servidores asegura que cada tarea será procesada de la manera más eficiente posible.

Tipos de servidores.

La variedad de tareas que los servidores deben ejecutar es variada y compleja. Los servidores para redes grandes han llegado a ser especializados para acomodar las necesidades de expansión de los usuarios.: Algunos tipos de servidores son:



- **Servidores de archivos e impresión**

Los servidores de ficheros e impresión son para almacenamiento de datos y ficheros, que pueden ser descargados localmente para su consulta o modificación.

- **Servidores de Aplicaciones**

Los servidores de aplicación contienen las aplicaciones que se ejecutan en ellos y solo se descargan los resultados al ordenador cliente.

- **Servidores de Correo**

Los servidores de correo manejan mensajería electrónica entre usuarios de la red.

- **Servidores de Comunicaciones**

Se encargan de gestionar las comunicaciones(datos, mensajes correo..) de los usuarios de una red de área local con el exterior.

- **Servidores de Servicios de Directorio o Dominios**

Los Servicios de Directorio sirven para ayudar a los usuarios a localizar, almacenar y proteger la información en la red.

Ventajas de las Redes basadas en SERVIDOR.

Aunque resulta más compleja a la hora de instalar, gestionar y configurar, una red basada en servidor tiene las siguientes ventajas:

- Compartir Recursos.

Como los recursos compartidos están usualmente localizados de forma centralizada, son más fáciles de encontrar y soportar que los recursos en ordenadores individuales y dispersos.

- Seguridad.

La seguridad es a menudo la razón primaria para elegir una propuesta basada en servidor a la hora de trabajar en red. En un entorno basado en servidor, la seguridad puede ser gestionada por un administrador que establece la política a seguir y la aplica todos los usuarios de la red.

- Backup o copia de seguridad.

Debido a que los datos cruciales están centralizados en uno o unos pocos servidores, es fácil estar seguro de que los datos son puestos a salvo en intervalos regulares (varias veces al día, una vez a la semana..., según la importancia de los datos). Lo normal es que se automatice el proceso de copia.

- Redundancia.

A través de métodos de copia de seguridad llamados sistemas de redundancia, los datos de cualquier servidor pueden ser duplicados y mantenidos en línea para que, si algo sucede al principal almacén de datos, una copia de seguridad de los datos pueda ser usada para recuperarlos.

- Número de Usuarios.

Una red basada en servidor puede soportar cientos o incluso miles de usuarios. Este tipo de red sería imposible de gestionar como una red peer-to-peer.

- Consideraciones sobre el hardware.

El hardware de los equipos cliente puede estar limitado a las necesidades del usuario, ya que los clientes no necesitan la memoria adicional (RAM) y el almacenamiento en disco necesarios para los servicios de servidor.

10. ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN Y ESTÁNDARES

El proceso de comunicación exige que los distintos fabricantes se pongan de acuerdo en el modo en que se llevará a cabo la comunicación, tanto en el nivel físico como en el lógico. Para conseguirlo, se establecen una serie de normas a las que se pueden acoger los fabricantes que les proponen cómo deben funcionar sus equipos. En ocasiones son los propios fabricantes quienes facilitan las normas que rigen sus equipos y luego son elevadas a las asociaciones de estándares para conseguir su estandarización. Otras veces son las asociaciones de estándares quienes proponen las normas a los fabricantes que las quieran acoger.

Los estándares pueden ser de dos tipos:

- Estándar *de facto* o de hecho, aceptado en el mercado por su uso generalizado.
- Estándar *de iure* o de derecho. Es un estándar propuesto por una asociación de estándares a los distintos fabricantes para que diseñen sus equipos de acuerdo con las normas que se recomiendan.

10.1. Organismos Internacionales.

CCITT (ITU)

En 1865, representantes de muchos gobiernos europeos se reunieron para formar el predecesor de la actual ITU (*International Telecom Union*, Unión Internacional de Telecomunicaciones). La misión de la ITU fue estandarizar las telecomunicaciones internacionales, lo que en esos días significaba telegrafía. Aun entonces era claro que si una mitad de los países usaba código Morse y la otra usaba algún otro código, se iba a presentar un problema. Cuando el teléfono se convirtió en un servicio internacional, la ITU emprendió la tarea de estandarizar también la telefonía. En 1947 la ITU llegó a ser una agencia de las Naciones Unidas.

De 1956 a 1993, la ITU-T fue conocida como CCITT por las iniciales de su nombre en francés: *Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique*. El 1º de marzo de 1993 se reorganizó el CCITT y cambió de nombre. Tanto la ITU-T como el CCITT emitieron recomendaciones en el área de las comunicaciones telefónicas y de datos. Entre las recomendaciones del CCITT hay una que todavía está en uso; tal es la X.25 de CCITT, aunque desde 1993 las recomendaciones llevan la etiqueta ITU-T.

Cabe señalar que las recomendaciones de la ITU-T técnicamente sólo son sugerencias que los gobiernos pueden adoptar o ignorar, según lo deseen. En la práctica, un país que desee adoptar un estándar telefónico distinto al del resto del mundo es libre de hacerlo, pero a expensas de aislarse de todos los demás.

ISO

Los estándares internacionales son producidos por la ISO (*International Standards Organization* Organización Internacional de Estándares), una organización voluntaria, no surgida de un tratado, fundada en 1946.

En cuestiones de estándares de telecomunicaciones, la ISO y la ITU-T a menudo cooperan para evitar la ironía de tener dos estándares internacionales oficiales y mutuamente incompatibles (la ISO es un miembro de la ITU-T).

10.2. Organismos Nacionales.

ANSI

El representante de Estados Unidos en la ISO es el *ANSI* (*American National Standards Institute*, Instituto Nacional Estadounidense de Estándares), el cual, a pesar de su nombre, es una organización privada, no gubernamental y no lucrativa. Sus miembros son fabricantes, empresas de telecomunicaciones y otros particulares interesados. La ISO a menudo adopta los estándares ANSI como estándares internacionales.

IEEE

Otro protagonista importante en el mundo de los estándares es el IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), la organización profesional más grande del mundo. El IEEE tiene un grupo de estandarización que elabora estándares en las áreas de ingeniería eléctrica y computación. El estándar 802 del IEEE para redes de área local es el estándar clave para las LAN, y posteriormente fue adoptado por la ISO