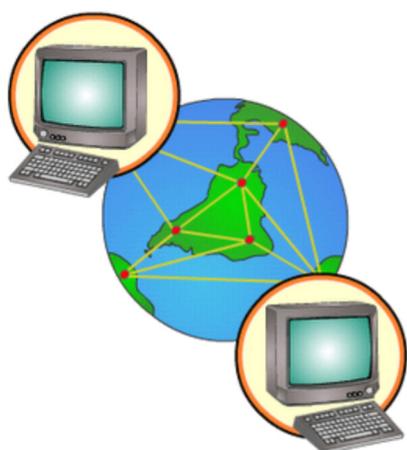


CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS REDES LOCALES.

Caso práctico



[Wikimedia](#)

Caso: A Pedro hoy no le funciona Internet. Lleva varias semanas en las que la conexión falla y va muy lenta, pero esta mañana no consigue conectarse con ningún dispositivo. Desesperado, llama a su amigo Antonio que es Técnico en Sistemas Microinformáticos y Redes.- Antonio dime qué puedo hacer, llevo varios días con problemas. El router está encendido y los cables que van a todos los ordenadores están conectados, pero no consigo navegar con ningún equipo.-

Pedro, ¿tienes conexión en tu red de área local? - ¿Red de área local?, no tengo ni idea de qué es eso.- Pues por ahí debes de empezar, la comunicación entre todos los equipos de tu casa se basan en ella. Es fundamental que tu red de área local esté bien diseñada. Si te viene bien, esta tarde me puedo llegar por tu casa y vemos qué ocurre -le dice Antonio.- Por mi genial, ¡no sabes cómo te lo agradezco! -contesta Pedro satisfecho .



Materiales desarrollados y actualizados por el profesorado de la Junta de Andalucía



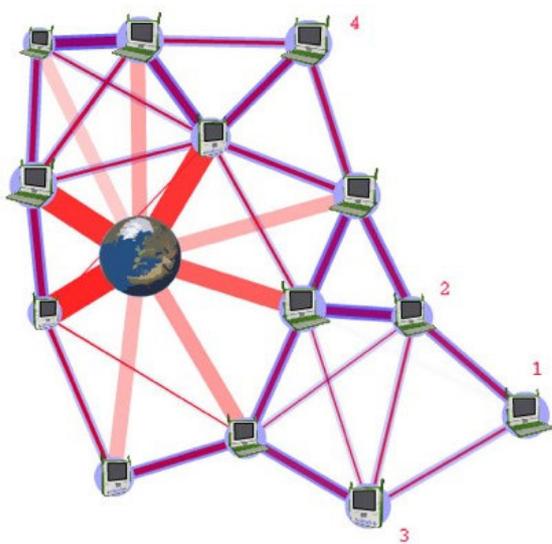
[Aviso Legal](#)

1.- La comunicación de hoy en día.

Caso práctico

Caso: El concepto de *información* del que se habla hoy en día y al que se le ha concedido tanta importancia resulta a primera vista un tanto complejo de definir. Podemos decir que información es todo aquello que a través de nuestros sentidos penetra en nuestro sistema nervioso y produce un aumento en nuestros conocimientos. Así pues, la información expresa el saber en sentido amplio.

El funcionamiento de todas las comunidades animales y humanas es posible gracias a la *comunicación*. Ésta consiste en un acto por el cual un individuo establece un contacto con otros que le permite intercambiar información. Para que esa comunicación sea posible, los individuos que se comunican deben usar un lenguaje común que represente los mensajes. Así mismo hace falta que esos mensajes se transporten de un punto a otro. La gran cuestión es cómo transportar esa información de un punto a otro.



OLPC

A lo largo de la historia la comunicación ha representado un elemento esencial para la vida. De hecho, la comunicación es casi tan importante para nosotros como el aire, el agua, los alimentos y un lugar para vivir.

Los métodos que utilizamos para compartir ideas e información están en constante cambio y evolución. Mientras la red humana estuvo limitada a conversaciones cara a cara, el avance de los medios ha ampliado el alcance de nuestras comunicaciones. Desde la prensa escrita hasta la televisión, cada nuevo desarrollo ha mejorado la

comunicación.

Al igual que con cada avance en la tecnología de comunicación, la creación e interconexión de redes de datos sólidas tiene un profundo efecto.

Las primeras redes de datos estaban limitadas a intercambiar información basada en simples secuencias de caracteres entre sistemas informáticos conectados. Las redes actuales evolucionaron para agregarle voz, flujos de video, texto y gráficos, a los diferentes tipos de dispositivos. Las formas de comunicación anteriormente individuales y

diferentes se unieron en una plataforma común. Esta plataforma proporciona acceso a una amplia variedad de métodos de comunicación alternativos y nuevos que permiten a las personas interactuar directamente con otras en forma casi instantánea.

La naturaleza inmediata de las comunicaciones en Internet alienta la formación de comunidades globales. Estas comunidades motivan la interacción social que depende de la ubicación o el huso horario.

Es increíble la rapidez con la que Internet llegó a ser una parte integral de nuestra rutina diaria. La compleja interconexión de dispositivos y medios electrónicos que abarca la red es evidente para los millones de usuarios que hacen de ésta una parte personal y valiosa de sus vidas.

Las redes de datos que fueron alguna vez el transporte de información entre negocios se replanificaron para mejorar la calidad de vida de todas las personas. En el transcurso del día, los recursos disponibles en Internet pueden ayudarlo a:

- decidir cómo vestirse consultando en línea las condiciones actuales del clima.
- buscar el camino menos congestionado hacia su destino observando vídeos de cámaras Web que muestran el clima y el tráfico.
- consultar su estado de cuenta bancario y pagar electrónicamente.
- recibir y enviar correo electrónico o realizar una videoconferencia a través de Internet durante el almuerzo en un bar con Internet.
- obtener información sobre la salud y consejos sobre nutrición de parte de expertos de todo el mundo y compartir en un foro esa información o tratamientos.
- descargar nuevas recetas y técnicas de cocina para crear cenas fabulosas, o enviar y compartir sus fotografías, vídeos caseros y experiencias con amigos o con el mundo.

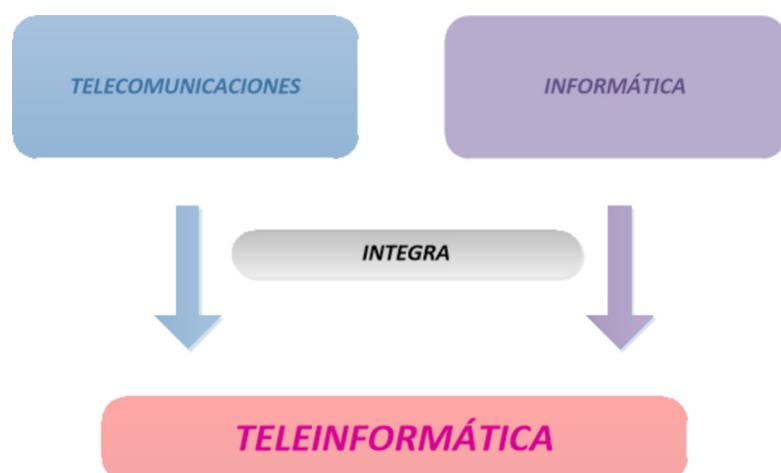
Algunos ejemplos de las herramientas de comunicación más populares son el correo electrónico, mensajería instantánea, redes sociales, foros, blogs, wikis, podcastings, herramientas de colaboración, streamings audio/video.

Para saber más

Si quieres saber más sobre la red de redes: internet

[¿Qué es Internet?](#)

1.1.- El proceso de comunicación.



Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y en concreto la teleinformática viven actualmente su mayor auge. La sociedad no puede avanzar sin información y la teleinformática trata del modo de acceso a la misma.

Podemos definir la teleinformática como la técnica que trata la COMUNICACIÓN remota (a distancia) entre sistemas informáticos. Debe ocuparse

de los siguientes aspectos:

- Interconectabilidad física (forma del conector, tipo de señal, parámetros eléctricos)
- Especificaciones lógicas: protocolos de comunicación, detección y corrección de errores, compatibilidad de distintas redes etc.

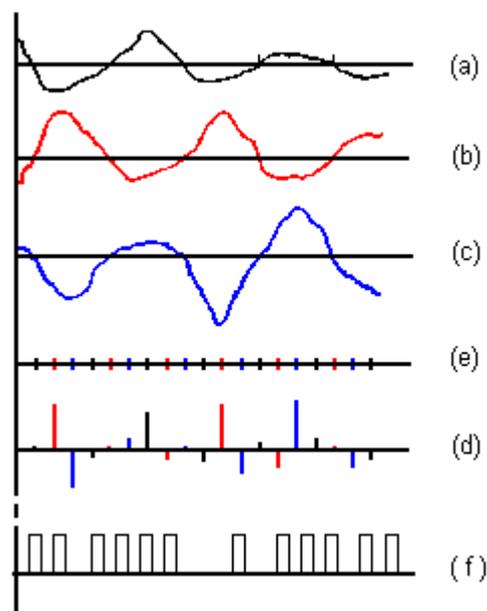
La base de cualquier comunicación es la transmisión de una señal. No debemos confundir la comunicación con la transmisión sobre la que se basa.

La **transmisión** es el proceso telemático por el que se transporta señales de un lugar a otro. Ejemplos de transmisión serían una comunicación telefónica, la radiación solar, la televisión, la radio, etc.

Las señales son entidades de naturaleza diversa, principalmente eléctricas, electromagnéticas, mecánicas, magnéticas o luminosas; siendo capaces de transportar información. Representa lo transmitido.

En todo proceso de comunicación hay necesariamente transmisión de señales, pero lo contrario no es cierto: no siempre que existe transmisión de señales se opera una comunicación. Pongamos como ejemplo la radiación estelar que constantemente llega a la tierra. Las señales luminosas que nos llegan de las estrellas se transmiten a través del espacio interestelar y, sin embargo, no nos sentimos en absoluto participantes en comunicación alguna.

Por tanto podemos concretar la **comunicación** como el proceso telemático por el que se transporta INFORMACIÓN, viajando sobre una SEÑAL que se transmite. El emisor y el receptor se ponen de acuerdo en una serie de normas por las que se entienden. Como ejemplo podemos considerar la comunicación telefónica de voz. La



[Paco](#)

comunicación se produce porque el emisor y el receptor se ponen de acuerdo en una serie de normas por las que se entienden. Si se diera el caso, por ejemplo, de que los interlocutores no compartieran el mismo idioma, seguiría habiendo transmisión de señales, pero no existiría comunicación de información: los interlocutores no se entenderían.

La transmisión se refiere al transporte de la señales físicas necesarias para que se produzca un fenómeno telemático, mientras que la comunicación se refiere más bien al transporte de la información, de los datos que significan algo concreto tanto en el emisor como el receptor. Podemos afirmar, por tanto, que la señal es a la transmisión lo que la información es a la comunicación.

Autoevaluación

¿Qué es la teleinformática o telemática?

- La ciencia que se ocupa del tratamiento automático de la información
- La ciencia que trata de la comunicación remota entre sistemas informáticos
- La ciencia que trata del intercambio de señales entre dos entidades
- La ciencia que estudia las señales y sus propiedades

Incorrecto

Correcto

Incorrecto

Incorrecto

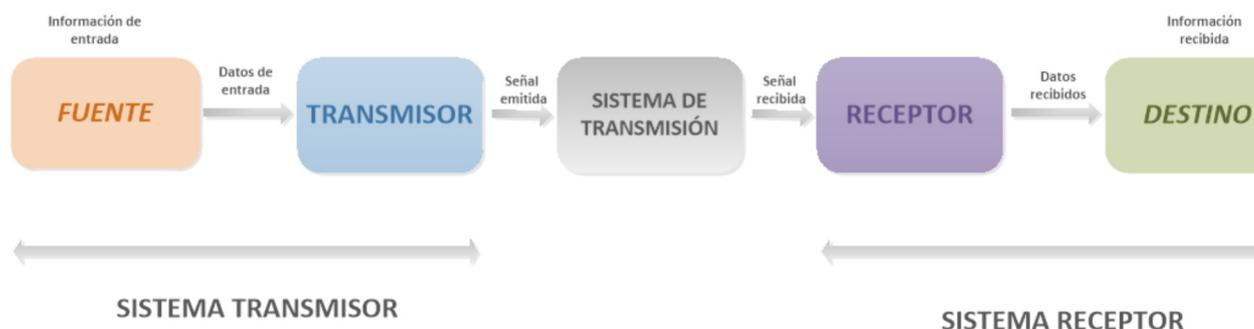
Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto

4. Incorrecto

1.2.- Modelo de las comunicaciones.

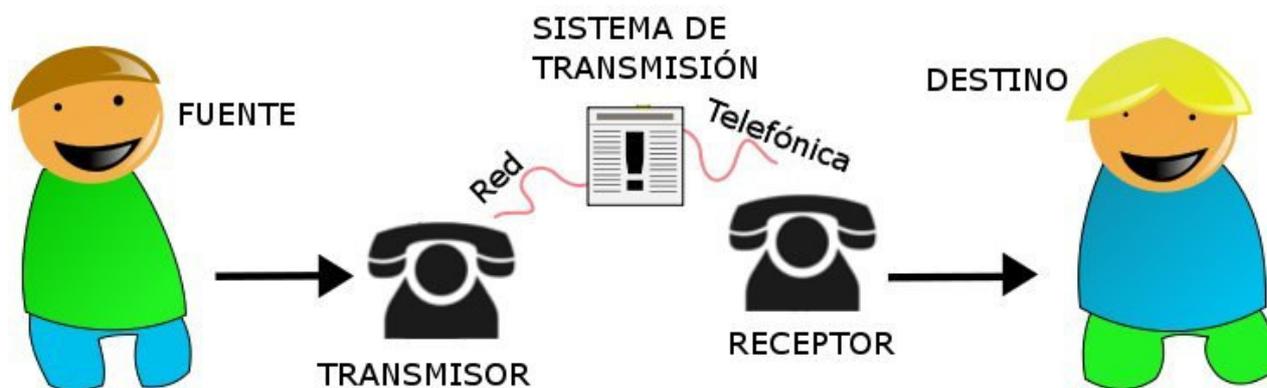
Para que se produzca una comunicación deben intervenir una serie de elementos que tienen como objetivo el intercambiar información entre dos entidades. Comenzaremos nuestro estudio considerando el modelo sencillo de sistema de comunicación mostrado en la siguiente figura en la que se propone un diagrama de bloques.



Sus elementos claves son:

- **Fuente u origen:** Dispositivo que genera los datos a transmitir. Se le denomina terminal o Equipo terminal de datos (ETD o DTE). En informática se suele emplear el término Terminal. Como ejemplo de terminales pueden ser los seres humanos, ordenadores, cajeros, etc.
- **Transmisor o codificador :** Transforma y codifica la información, susceptible de ser transmitida a través de un sistema de comunicación. Como ejemplo el módem, teléfono, antena.
- **Sistema de transmisión:** Constituye el canal. Elemento que se encarga del transporte de la señal sobre la que viaja la información que intercambian emisor y receptor. Puede ser una sencilla línea de transmisión hasta una compleja red que conecte a la fuente con el destino. Por ejemplo la atmósfera, cables, etc.
- **Receptor o decodificador:** Acepta la señal proveniente de la línea de transmisión y la transforma, de manera que pueda ser manejada por el dispositivo de destino. Los ejemplos son similares al transmisor.
- **Destino o destinatario:** Toma los datos del receptor. Los ejemplos son similares al transmisor.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo particular de comunicación entre dos personas a través de una red telefónica pública.



[Einar](#)

Otro posible ejemplo consiste en el intercambio de información entre dos ordenadores a través de la misma red anterior.

Aunque el modelo presentado pueda aparecer aparentemente sencillo, en realidad implica una gran complejidad. Para hacerse una idea de la magnitud de ella, a continuación mostramos algunas de las tareas claves que se debe realizar en un sistema de comunicaciones para que la fuente y el destino se puedan comunicar:

1.- Utilización de los sistemas de comunicaciones. Uso eficaz de los recursos usados en la transmisión, los cuáles se suelen compartir entre una serie de dispositivos de comunicación.

2.-Implementación de la interfaz de comunicación. Elemento a través de cual un dispositivo puede transmitir información.

3.-Generación de la señal a transmitir.

4.-Sincronización del receptor y el emisor. El receptor debe ser capaz de determinar cuando comienza y cuando acaba la señal transmitida. Además deberá saber cuánto dura la señal transmitida.

5.-Gestión de intercambio. Si se necesita intercambiar datos durante un largo tiempo, ambas partes deben cooperar. Por ejemplo se deberá determinar si ambas entidades pueden transmitir simultáneamente o por turnos, se deberá decidir la cantidad y el formato de los datos que se transmiten cada vez y se debe especificar qué hacer en caso de que se den ciertas contingencias como por ejemplo la detección de un error. También hay que evitar que la fuente sature al destino transmitiendo datos más rápidamente de lo que el receptor pueda procesar y absorber, por lo que se necesita una serie de procedimientos de control de flujo.

6.-Direcccionamiento y encaminamiento. Cuando cierto recurso (por ejemplo medio de transmisión) se comparte por más de dos dispositivos, el sistema fuente deberá de alguna manera garantizar que los datos lleguen al destino adecuado. Incluso el sistema de transmisión puede ser una red en la que exista la posibilidad de más de un camino para alcanzar el destino; en este caso se necesitará, por tanto, la elección de una entre las posible rutas.

7.-Recuperación. Es un concepto distinto a la de corrección de errores. En ciertas situaciones en la que el intercambio de información, por ejemplo una operación bancaria, se vea interrumpida por algún fallo, se necesitará un mecanismo de recuperación. El objetivo será pues, o bien ser capaz de continuar transmitiendo desde donde se produjo la interrupción o al menos recuperar el estado donde se encontraban los sistemas involucrados antes de comenzar la recuperación.

8.-Formato de mensajes. Está relacionado con el acuerdo que debe existir entre las dos partes respecto al formato de los datos intercambiados, por ejemplo el código binario utilizado para representar los caracteres.

Además, frecuentemente es necesario dotar al sistema de algunas medidas de **seguridad**. El emisor debe asegurarse de que sólo el destino deseado reciba los datos. Igualmente, el receptor querrá estar seguro de que los datos recibidos no se han alterado en la transmisión y que dichos datos proceden realmente del supuesto emisor.

Por último, todo el sistema de comunicación es lo suficientemente complejo como para ser diseñado y utilizado sin más, es decir, se necesita la habilidad de un gestor de red que configure el sistema, monitorice el estado, reaccione ante fallos y sobrecargas, y planifique con aciertos los crecimientos futuros.

Autoevaluación

Imagínate que deseas descargarte una página web de internet. Siguiendo el modelo de comunicaciones descrito en este apartado:

- El destino o fuente sería el módem, el transmisor o receptor sería el ordenador y el sistema de transmisión sería las señales del cable.
- La fuente o transmisor sería el ordenador, el destino o receptor sería el módem y el sistema de transmisión sería la red de internet
- El destino o fuente sería el ordenador, el transmisor o receptor sería el módem y el sistema de transmisión sería la red de internet
- El modelo de comunicaciones no encaja en ese ejemplo

Incorrecto

Incorrecto

Correcto

Incorrecto

Solución

1. Incorrecto

2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

2.- Las redes de ordenadores.

Caso práctico

Caso: Desde que el ser humano tiene capacidad de comunicarse ha desarrollado mecanismos y sistemas que le permiten establecer esta comunicación a distancias superiores de las alcanzadas por sus propios medios. Al poco de aparecer los ordenadores, se sintió la necesidad de interconectarlos para que se pudiesen comunicar entre sí como lo hacemos los humanos. ¿Quién hace posible esta comunicación?



[Austinevan](#)

Las empresas necesitaban una solución que resolviera con éxito las tres preguntas siguientes:

- ¿Cómo evitar la duplicación de equipos informáticos y de otros recursos de forma innecesaria?
- ¿Cómo comunicarse con eficiencia?
- ¿Cómo configurar y administrar un conjunto de equipos informáticos?

Las empresas se dieron cuenta de que podrían ahorrar mucho dinero y aumentar la productividad con la

tecnología de red. Empezaron agregando redes y expandiendo las redes existentes casi tan rápidamente como se producía la introducción de nuevas tecnologías y productos de red. Como resultado, a principios de los 80, se produjo una tremenda expansión de las redes.

Una red de datos es un conjunto de dos o más equipos (ordenadores, impresoras, y dispositivos periféricos y de interconexión) conectados entre sí por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información (archivos), recursos (CD-ROM, impresoras, etc.), servicios (acceso a internet, e-mail, chat, juegos), incrementando la eficiencia y productividad de las personas.

¿Por qué razón se han desarrollada las redes?

1.- Redes en el mundo empresarial:

- ✓ Compartir recursos (ordenadores, impresoras, conexión a internet, programas, datos,..) de forma que estén disponibles para cualquiera en la red sin importar la localización física de los usuarios y de los recursos.

- ✓ Mejorar la seguridad al contar con fuentes alternativas de recursos.
- ✓ Ahorro de dinero al no tener que duplicar recursos al estar disponible a través de la red.
- ✓ Escalabilidad, es decir la capacidad para incrementar su rendimiento de la red gradualmente cuando la carga de trabajo crece añadiendo o mejorando los recursos.
- ✓ Medio de comunicación de los empleados que se encuentran distantes.

2.- Redes para la gente:

Todas las motivaciones arriba citadas para construir redes de ordenadores son de naturaleza económica y tecnológica. En los años 90 las redes empezaron a prestar servicios que se extendieron a particulares. Tres son las grandes razones de esta evolución:

- ✓ Acceso a información remota. Por ejemplo plataformas de formación on-line, WWW (World Wide Web) o navegación web, blogs, información multimedia, prensa, exploración de lugares de forma interactiva, FTP (protocolo de transferencia de ficheros), redes P2P (emule).
- ✓ Comunicación persona a persona. Por ejemplo hablar por teléfono o videoconferencias, mensajería instantánea, correo electrónico, redes sociales, foros, planificación y colaboración en proyectos comunes.
- ✓ Entretenimiento interactivo. Por ejemplo juegos en línea o competir con los amigos en general.

Para saber más

Si quieres saber más sobre redes:

[Historia de la más grande red de ordenadores](#)

2.1.- Clasificaciones de las redes.

Para facilitar su estudio, la mayoría de las redes de datos se han clasificado atendiendo a distintos criterios como son la distancia, la tecnología, la ubicación de los recursos y/o servicios, etc. Vamos a estudiar las siguientes clasificaciones:

1. Clasificación de las redes atendiendo a la Titularidad de la red.
2. Clasificación de las redes atendiendo a la topología.
3. Clasificación de las redes atendiendo a la transferencia de la información.
4. Clasificación de las redes atendiendo a la localización geográfica.
5. Clasificación de las redes atendiendo a la tecnología.
6. Clasificación de las redes atendiendo a la relación funcional.

2.1.1.- Clasificación de las redes atendiendo a la titularidad de la red.

Esta clasificación atiende a la propiedad de la red: redes privadas dedicadas y redes compartidas.



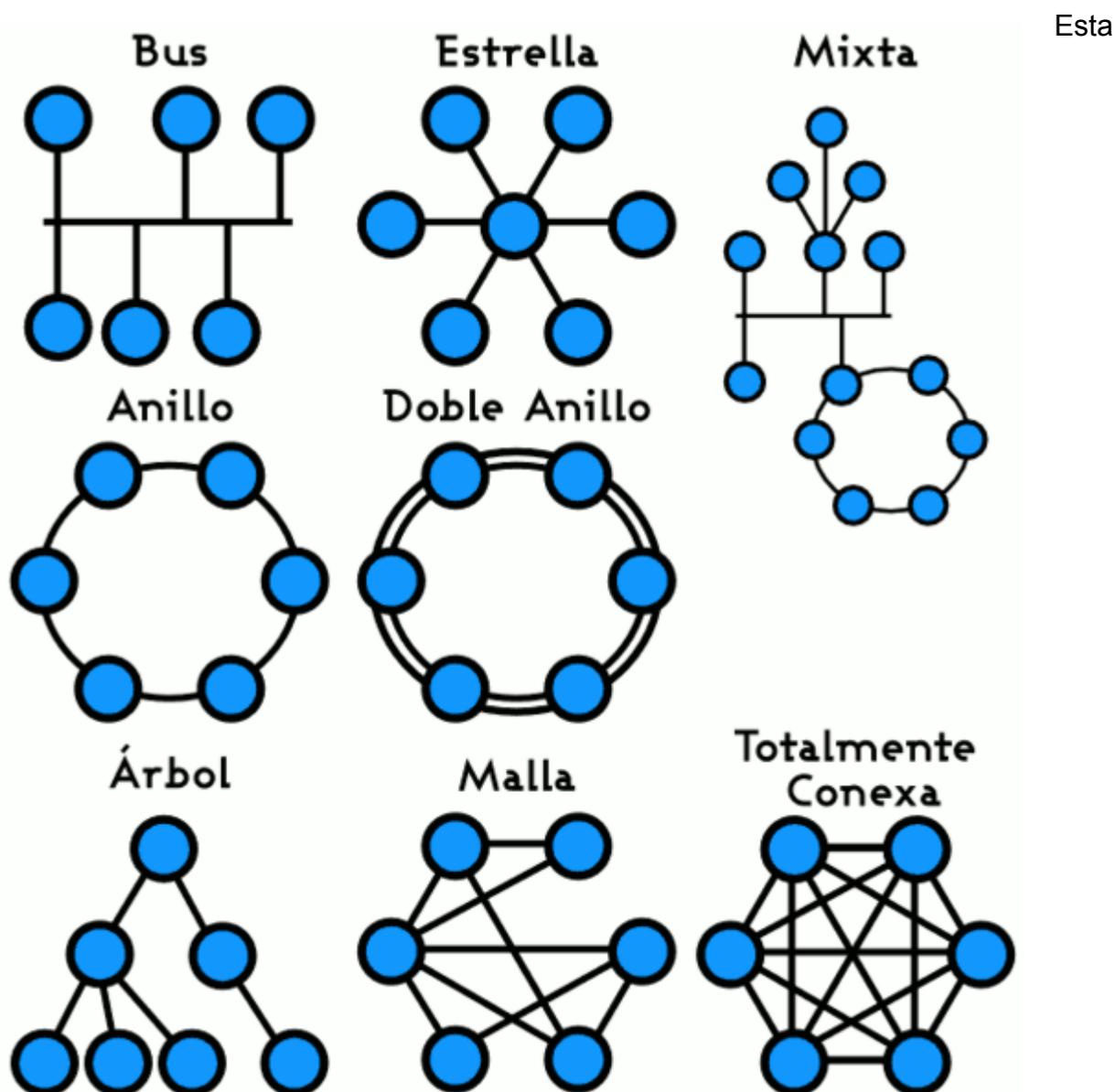
[Mykel](#)

Redes dedicadas o privadas:
Tienen un propietario no público. Todo su recorrido es propiedad del poseedor de la red. También puede ocurrir que

determinadas redes sean alquiladas a compañías de comunicaciones (públicas o privadas) para su uso exclusivo.

Redes compartidas o públicas: Son redes de titularidad pública. Normalmente en poder de compañías telefónicas (como Movistar) o de cable (como ONO). Las líneas de comunicación soportan información de diferentes usuarios. Se trata en todo caso de redes de servicio público ofertadas por compañías de telecomunicaciones bajo cuotas de alquiler en función de la utilización realizada. Pertenece a este grupo la redes telefónicas conmutadas y las redes especiales para transmisión de datos (Telefónica, ONO, GSM, 3G, 4G).

2.1.2.- Clasificación de las redes atendiendo a la topología.



[Yearofthedragon](#)

clasificación tiene en cuenta la arquitectura de la red, es decir, la forma en la que se interconectan los diferentes equipos informáticos o usuarios a ella:

- **Malla:** Es una interconexión total de todos los nodos, con la ventaja de que, si una ruta falla, se puede seleccionar otra alternativa. Este tipo de red es más costoso de construir ya que hace falta más cable.
- **Estrella:** Los equipos se conectarán a un nodo central con funciones de distribución, conmutación y control. Si el nodo central falla, quedará inutilizada toda la red; si es un nodo de los extremos, sólo éste quedará aislado. Normalmente, el nodo central no funciona como estación sino que mas bien suele tratarse de dispositivos específicos.
- **Bus:** Utiliza un único cable para conectar los equipos. Esta configuración es la que requiere menos cableado, pero tiene el inconveniente de que, si falla algún enlace,

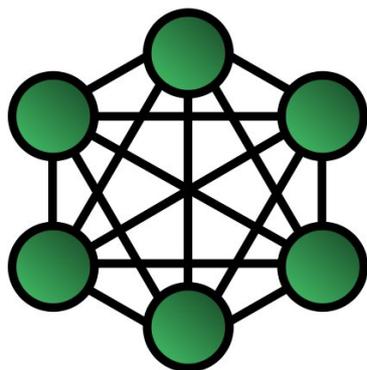
todos los nodos quedan aislados.

- **Árbol:** Es una forma de conectar nodos como una estructura jerarquizada. Esta topología es la menos utilizada, y se prefiere la topología irregular, ya que el fallo de un nodo o enlace deja al conjunto de nodos incomunicados entre sí.
- **Anillo:** Todos los nodos están conectados a una única vía con sus dos extremos unidos. Al igual que ocurre con la topología en bus, si falla algún enlace, la red deja de funcionar completamente.
- **Irregular:** Cada nodo debe estar conectado, como mínimo, por un enlace, pero no existen más restricciones. Esta topología es la más utilizada en redes que ocupan zonas geográficas amplias.

2.1.3.- Clasificación de las redes atendiendo a la transferencia de la información.

Esta clasificación tiene en cuenta la técnica empleada para transferir la información desde el origen al destino. Por lo tanto, también depende de la topología de la red y, si se ha separado de la clasificación anterior, ha sido porque existen diferentes topologías que comparten el mismo método de transmisión.

Redes conmutadas (punto a punto): En este tipo de redes, un equipo origen (emisor) selecciona un equipo con el que quiere conectarse (receptor) y la red es la encargada de habilitar una vía de conexión entre los dos equipos. Normalmente pueden seleccionarse varios caminos candidatos para esta vía de comunicación que puede o no dedicarse exclusivamente a la misma. Existen tres métodos para la transmisión de la información y la habilitación de la conexión:



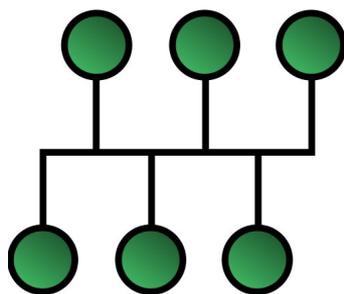
[Myself](#)

Conmutación de circuitos: Se establece un camino dedicado. La ruta que sigue la información se establece durante todo el proceso de conexión, aunque existan tramos de esta ruta que se compartan con otras rutas diferentes. Una vez finalizada la comunicación, es necesario liberar la conexión.

Conmutación de paquetes: En este caso, el mensaje a enviar se divide en fragmentos, cada uno de los cuáles es enviado a la red y circula por ésta hasta que llega a su destino. Cada fragmento denominado paquete, contiene parte de la información a transmitir, información de control además de los números o direcciones que identifican el origen y el destino.

Conmutación de mensajes: La información que envía el emisor se aloja en un único mensaje con la dirección de destino y se envía al siguiente nodo. Éste almacena la información hasta que hay un camino libre, dando lugar a su vez al envío al siguiente nodo hasta que finalmente llegue al destino.

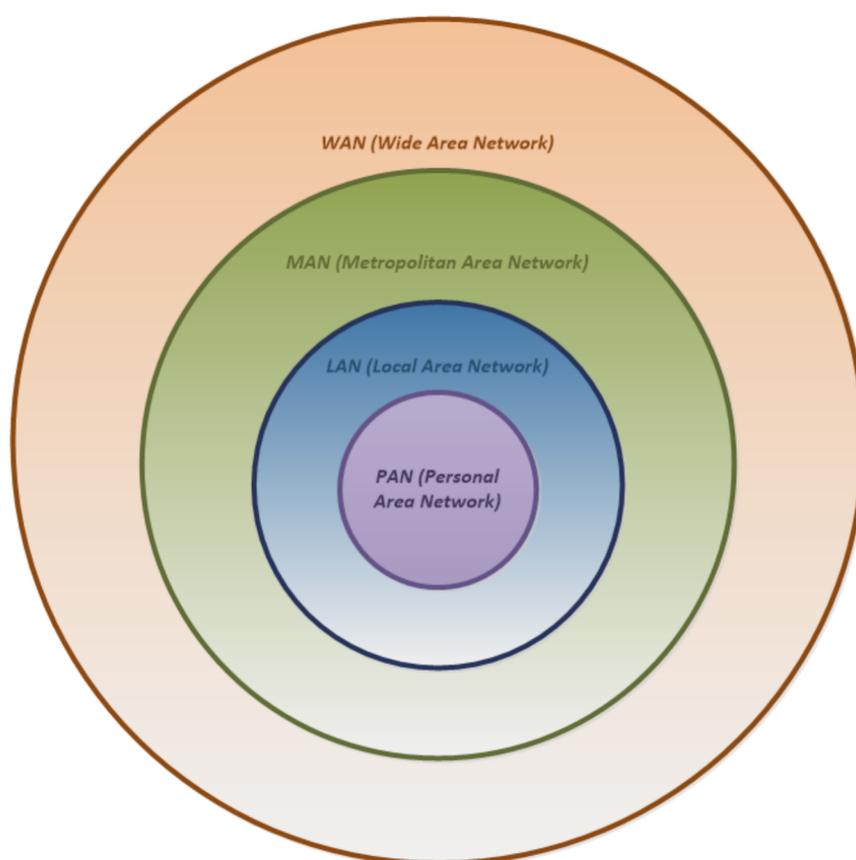
Redes de difusión (multipunto o broadcast): En este caso un equipo o nodo envía la información a todos los equipos y es el destinatario el encargado de seleccionar y captar esa información. La red debe tener una topología en bus o anillo o debe estar basada en enlaces por ondas de radio.



[Myself](#)

2.1.4.- Clasificación de las redes atendiendo al tamaño.

La localización geográfica de la red es un factor a tener en cuenta a la hora de diseñarla y montarla. No es lo mismo montar una red para un aula de informática que interconectar las oficinas de dos sucursales que la misma empresa tiene instalada en diferentes países. Sin embargo, esta clasificación resulta confusa o arbitraria, ya que se basa en criterios vagamente definidos.



Subred o segmento de red: Un segmento de red está formado por un conjunto de ordenadores o estaciones de trabajo que comparten el mismo medio de transmisión (normalmente conectados con el mismo cable). El segmento está limitado en espacio al departamento de una empresa, un aula de informática etc. Se considera el

segmento como la red de comunicación más pequeña, y todas las redes de mayor tamaño están constituidas por la unión de varios segmentos de red.

Red de área local o Local Area Network (LAN): Una red de área local es un sistema que permite la interconexión de equipos informáticos que están próximos físicamente. Entendemos por próximo todo lo que no sea cruzar una vía pública: una habitación, un edificio, un campus universitario, etc.

En el momento en que una red debe cruzar una calle, o una vía pública en general, es preciso que una compañía de telecomunicaciones establezca la comunicación, puesto que son las únicas autorizadas para pasar líneas por zonas públicas.

Otra definición más precisa de red de área local, prescinde de la distancia entre las estaciones y especifica que su carácter distintivo reside en que los mecanismos de enlace entre estaciones deben estar completamente bajo el control de la persona o entidad que establece dicha red.

Por lo tanto, podemos considerar el término red local como un término vago que se refiere a uno o varios segmentos de red conectados mediante dispositivos especiales.

Generalmente se encuentran en su totalidad dentro del mismo edificio o grupo de edificios. Van desde unos pocos metros a unos pocos kilómetros.

Las redes locales supusieron una solución al crecimiento de soluciones de redes totalmente incompatibles planteadas por distintos fabricantes. Las tecnologías que implementan permitieron conectar de forma eficiente equipos informáticos tales como las estaciones de trabajo, dispositivos periféricos, terminales y otros dispositivos ubicados dentro de un mismo edificio.

Sus principales características son:

- **Tamaño:** Restringidas a un edificio, planta edificio, campus. De 10m a 1Km.
- **Topología:** Bus, estrella y anillo.
- **Tasa de transferencia:** Relativamente elevada (de 10Mbps a 10Gbps). La tasa de transferencia es la velocidad de transmisión de una señal. Se mide en bits por segundo (bps).
- **Tecnología:** Medio de transmisión como el par trenzado y la fibra óptica. Incluso medios inalámbricos en forma de ondas de radio. El medio suele ser compartido aunque últimamente se emplean técnicas de conmutación con los medios cableados para mejorar su rendimiento.
- **Tasa de errores:** Fiables, muy seguras y con pocos errores.
- **Privacidad:** Toda la red pertenece a la misma organización.
- **Aplicaciones:** Las mismas que las redes en general.

Las LANs más conocidas y extendidas son la Ethernet, Token Ring , LAN inalámbrica, etc.

Red de Campus: Se extiende entre varios edificios dentro de un mismo polígono industrial que se conectan generalmente a un tendido de cable principal. Normalmente, la empresa es propietaria del terreno por el que se extiende el cable y tiene libertad para poner cuantos cables sean necesarios sin tener que solicitar permisos especiales.

Red de área metropolitana o Metropolitan Área Network (MAN): Generalmente está confinada dentro de una misma ciudad y se haya sujeta a regulaciones locales. Puede constar de varios recursos públicos o privados, como el sistema de telefonía local, sistemas de microondas locales o cables enterrados de fibra óptica (redes de cable). Una empresa local construye y mantiene la red, y la pone a disposición del público. Puede conectar sus redes a la MAN y utilizarla para transferir información entre redes de otras ubicaciones de la empresa dentro del área metropolitana.

Las MAN más conocidas son la FDDI, ATM, Wimax (Inalámbrica)

Red de área extensa o Wide Área Network (WAN): A medida que el uso de los ordenadores en las empresas aumentaba, pronto resultó obvio que incluso las redes locales (LAN) no eran suficientes. En un sistema LAN, cada departamento o empresa, era una especie de isla electrónica.

Se necesitaba que la información se pudiera transferir rápidamente y con eficiencia, no solamente dentro de una misma empresa sino de una empresa a otra. La solución fue la creación de redes de área metropolitana (MAN) y redes de área amplia (WAN). Como las WAN podían conectar redes de usuarios dentro de áreas geográficas extensas, permitieron que las empresas se comunicaran entre sí a través de grandes distancias

Una red de área extendida (WAN) abarca varias ciudades, regiones o países. Los enlaces WAN son ofrecidos generalmente por empresas de telecomunicaciones públicas

o privadas que utilizan enlaces de fibra óptica, microondas o vía satélite. Actualmente, el método empleado para conectar una WAN utiliza líneas telefónicas estándar o líneas telefónicas modificadas para ofrecer un servicio más rápido.

Las WAN mas conocidas son ofrecidas por las compañías telefónicas (Movistar,..), redes de cable (ONO,...), redes de telefonía móvil (Movistar, Vodafone, Orange,...), enlaces vía satélite, etc.

También podríamos añadir a nuestra clasificación otros tipos de redes como son los siguientes:

Red de área personal o Personal Área Network (PAN): Incluye el entorno de usuario (PC, PDA, Pocket PC, Móvil, Ipod, portátiles, Tablets, Palms, etc). Normalmente son redes inalámbricas que utilizan tecnologías bluetooth o infrarojos...

Red de área local inalámbricas o wireless local área network (WLAN): Representan otra mejora importante de las redes locales (cableadas) en las que el enlace entre equipos informáticos no se lleva a cabo por medio de cables, sino por medio de enlaces radioeléctricos (ondas de radio). Las ventajas de este tipo de enlaces, en cuanto a movilidad y facilidad de instalación, son evidentes.

Las WLAN mas conocidas son las redes Wifi e incluso la Wimax.

Autoevaluación

¿Cuáles de las siguientes opciones describen lo que es una LAN?

Opera dentro de un área geográfica limitada

Son redes públicas

Topología en malla

Conecta dispositivos físicamente adyacentes

Mostrar retroalimentación

Solución

1. Correcto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Correcto

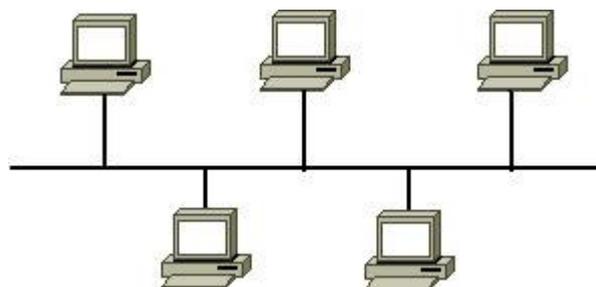
Para saber más

Si quieres afianzar conceptos sobre redes locales:

[Clasificación de las redes](#)

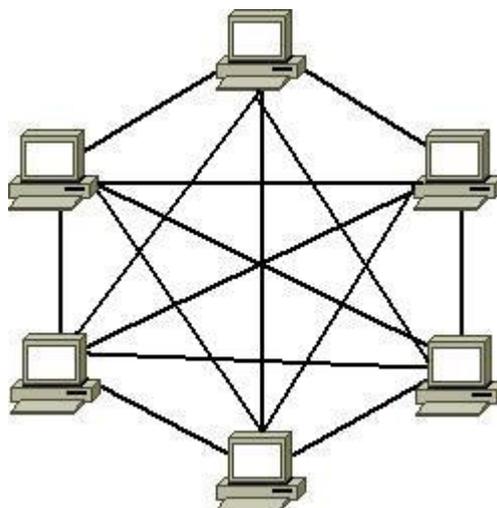
2.1.5.- Clasificación de las redes atendiendo a la tecnología.

Redes broadcast (multipunto o multidifusión). Medio de transmisión compartido por todos ordenadores interconectados. Caracteriza las primeras LAN.



[wierzbadark](#)

Redes punto a punto. Se construyen por medio de conexiones entre pares de entidades, también llamadas líneas, enlaces, circuitos o canales. Una vez un paquete es depositado en la línea el destino es conocido de forma unívoca y no es preciso en principio que lleve la dirección de destino.



[Xezed](#)

2.1.6.- Clasificación de las redes atendiendo a la relación funcional.

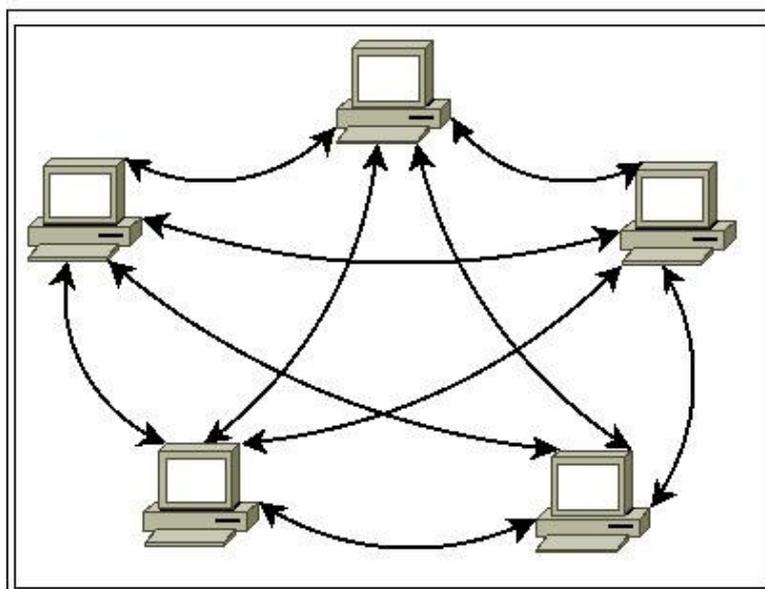
La principal función de las redes consiste en que los ordenadores de la red puedan compartir recursos entre todos los usuarios autorizados del sistema, mediante el intercambio de tramas de datos entre los distintos equipos conectados a las líneas de transmisión.

La capacidad ofrecida por un ordenador a otros en una red se llama servicio o recurso. Los ordenadores que usan un servicio se llaman clientes y los que lo ofrecen se denominan servidores.

Hay dos maneras fundamentales de establecer la conexión de los ordenadores en la red según la ubicación de los recursos.

- ✓ **Redes ENTRE IGUALES o Peer to Peer (P2P):** Cualquier ordenador puede ser cliente y/o servidor. No está claramente definida tal función. Todos los ordenadores ponen a disposición de los demás los recursos que disponen, fundamentalmente discos e impresora. Esta estructura es muy simple pero se hace difícil el control de los recursos.

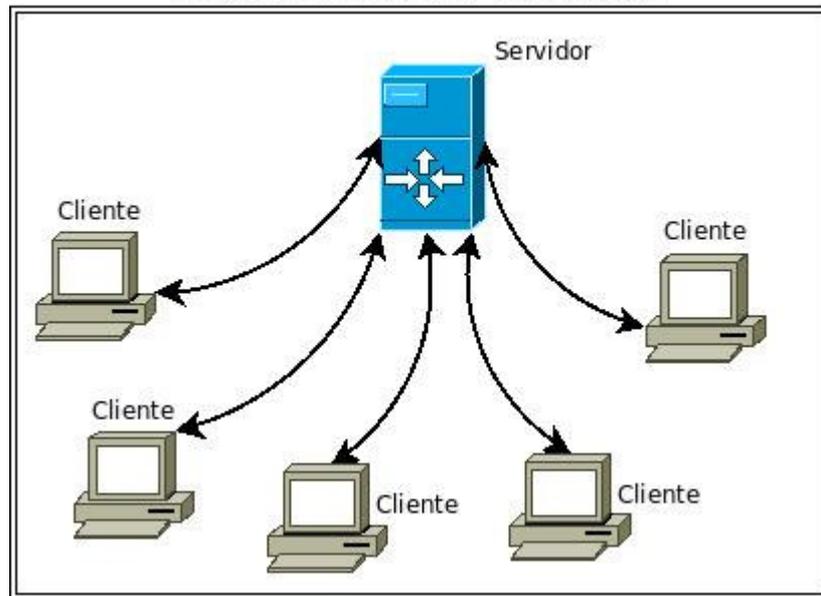
Modelo P2P



[Alancaio](#)

- ✓ **Redes CLIENTE-SERVIDOR:** En este tipo de distribución está claramente definido los ordenadores que son servidores y cuáles clientes. En este caso se privilegia a uno o varios ordenadores confiriéndoles capacidades añadidas en forma de servicios, denominándose servidores o servers. El resto de los ordenadores solicitan servicios a estos servidores que estarán altamente especializados en la función para la que fueron diseñados creando así una estructura centralizada. Este tipo de organización es mucho mas fácil de administrar.

Modelo Cliente-Servidor



[Alancaio](#)

Ejemplos de servidores: Impresión, discos (o ficheros), aplicaciones, web, correo electrónico, fax, etc.

Incluso podemos considerar redes híbridas donde se combina los dos modelos anteriores.

2.2.- Elementos de una red.

Para construir una red local, se precisan básicamente dos cosas:

- ✓ **Elementos físicos o hardware:** Está formado por equipos informáticos (ordenadores y dispositivos de naturaleza variada) y medios de transmisión que posibilitan implementación física de la red. Como ejemplo tendríamos ordenadores, estaciones de trabajo, servidores, tarjeta de red, módem, dispositivos de interconexión, dispositivos de impresión, cables, etc.
- ✓ **Elementos lógicos o software:** Ofrece las capacidades necesarias para que los usuarios y sus aplicaciones puedan acceder y utilizar los recursos o servicios de la red. Normalmente estas capacidades se integran en forma de programas en los propios sistemas operativos. Tampoco podríamos olvidar los propios recursos o servicios como por ejemplo las aplicaciones de red, los datos, los mensajes, etc.

A modo de ejemplo describimos algunos elementos que podemos encontrar en una red:

- ✓ **Dispositivos finales:** La mayoría de los componentes de una red media son los ordenadores individuales, también denominados host; generalmente son sitios de trabajo o servidores. Cada ordenador conectado a la red conserva la capacidad de funcionar de manera independiente, realizando sus propios procesos. Asimismo, los ordenadores se convierten en estaciones de trabajo en red, con acceso a la información y recursos contenidos en el servidor de archivos de la misma. Una estación de trabajo no comparte sus propios recursos con otros ordenadores.



[ISFTIC](#)

- ✓ **Servidores:** Son también dispositivos finales. Son aquellos ordenadores capaces de compartir sus recursos con otros. Los recursos compartidos pueden incluir impresoras, unidades de disco, CD-ROM, directorios en disco duro e incluso archivos individuales. Los tipos de servidores obtienen el nombre dependiendo del

recurso que comparten. Algunos de ellos son: servidor de discos, servidor de archivos, servidor de archivos distribuido, servidores de archivos dedicados y no dedicados, servidor de terminales, servidor de impresoras, servidor de discos compactos, servidor web, servidor de correo, etc.

- ✓ **Medio de transmisión:** La LAN debe tener un sistema de cableado que conecte las estaciones de trabajo individuales con los servidores de archivos y otros periféricos. Si sólo hubiera un tipo de cableado disponible, la decisión sería sencilla. Lo cierto es que hay muchos tipos de cableado, cada uno con sus propios defensores y como existe una gran variedad en cuanto al costo y capacidad, la selección no debe ser un asunto trivial. Ejemplos de cables usados en la redes locales son el par trenzado, coaxial y fibra óptica. Tampoco debemos olvidar el desarrollo de los medios de transmisión sin cables (inalámbricos).
- ✓ **Dispositivos intermedios:** También conocidos como dispositivos de interconexión. Se encargan de implementar el direccionamiento y administración de los mensajes en la red de forma que los equipos informáticos se puedan comunicar entre sí. Ejemplos de dispositivo de interconexión son los hubs, switchs, routers, etc.
- ✓ **Tarjeta de interfaz de red o Network Interface Card (NIC):** Para comunicarse con el resto de la red, cada ordenador debe tener instalado una tarjeta de interfaz de red. Se les llama también adaptadores de red o sólo tarjetas de red. En la mayoría de los casos, la tarjeta se adapta en la ranura de expansión de la computadora, aunque algunas son unidades externas que se conectan a ésta a través de un puerto USB. La tarjeta de interfaz obtiene la información del PC, la convierte al formato adecuado y la envía a través del medio de transmisión a otra tarjeta de interfaz de la red local. Esta tarjeta recibe la información, la traduce para que el PC pueda entenderla y la entrega al PC.



[Wikipedia](#)

- ✓ **Software base:** También conocido como **Sistema operativo de red o Network operating system (NOS)**: Después de cumplir todos los requerimientos de hardware para instalar una LAN, se necesita instalar un sistema operativo de red, que administre y coordine todas las operaciones de dicha red. Los sistemas operativos de red tienen una gran variedad de formas y tamaños, debido a que cada organización que los emplea tiene diferentes necesidades. Algunos sistemas operativos se comportan excelentemente en redes pequeñas, así como otros se especializan en conectar muchas redes pequeñas en áreas bastante amplias. Ej: Windows 7.
- ✓ **Software de aplicación:** Son el conjunto de programas a través de los cuáles los

usuarios utilizan los recursos de la red tanto locales como remotos. Este software puede ser tan amplio como se necesite ya que puede incluir procesadores de texto, hojas de cálculo, clientes de correo electrónico, etc. Ej: Internet Explorer.

Para saber más

Si quieres saber mas sobre los elementos de una red:

[Elementos de una red de Área Local \(LAN\)](#)

2.3.- Normas y asociaciones de estándares.

Caso práctico

Caso práctico: Las primeras redes de ordenadores que se construyeron, tanto comerciales como militares, utilizaban sus propios protocolos de funcionamiento. Por ejemplo la empresa IBM utilizaba normas de comunicación diferentes para sus propios productos. Esa situación llevó a que las empresas mantuvieran redes de distintos fabricantes. Cuando necesitaron comunicar esas redes, surgieron los problemas: los sistemas de comunicación no eran compatibles. Hoy en día gracias a internet te puedes comunicar con todo el mundo. ¿Sabes cómo han resuelto el problema?

A partir de entonces, se comprobó que era necesario definir un conjunto común de normas que permitieran coordinar a todos los fabricantes.

El proceso de comunicación requiere que los distintos fabricantes, organismos internacionales y estados se pongan de acuerdo en el modo que se llevará a cabo la comunicación. Para ello se establecen una serie de normas o estándares.

Los estándares pueden ser de dos tipos:

- ✓ **De facto o de hecho:** Aceptado en el mercado por su uso generalizado. Tenemos algunos ejemplos como el ordenador personal o PC de IBM, el sistema operativo UNIX o los protocolos TCP/IP.
- ✓ **De iure o de derecho:** Estándar propuesto por una asociación de estándares que se propone a los fabricantes.

Tenemos algunos ejemplos de ambos tipos:

- ✓ **ITU** (Unión Internacional de comunicaciones): Es el nombre actual del antiguo CCITT. Se encarga de realizar recomendaciones técnicas sobre teléfonos, telégrafo y comunicaciones de datos. Ejemplos: recomendación V.24 o EIA 232/RS 232, Serie V(V.32, V.34, V.90, V.92,), Serie X sobre redes de datos (X.25, X.400), RDSI(Acceso Básico y Acceso Primario), RDSIBA(ATM FORUM), etc.
- ✓ **ISO** (Organización Internacional para Estandarización): Regula aspectos sobre la red de fibra óptica FDDI, el modelo de comunicaciones OSI, comunicaciones e interconexión de redes, sistemas de gestión de calidad, etc.
- ✓ **ANSI:** Miembro de OSI. Trabaja con empresas americanas. Trabaja con características de monitores, telecomunicaciones digitales, fibra óptica (FDDI), etc.

- ✓ **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Se ocupan de aspectos acerca del funcionamiento de las redes locales (LAN) a través de los estándares 802.
- ✓ **Internet Society (ISOC)**: Absorbió a la Internet Asociation Board (IAB). Se encarga de supervisar la aparición de nuevos estándares y protocolos para internet. Los acuerdos aparecen publicados en unos documentos denominados RFC (Request for comments).
- ✓ **ICANN** (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers). Su función principal consiste en mantener un registro central de números asociados con los protocolos de internet, además de los nombres de dominio y direcciones de red.

Para saber más

Puedes consultar los proyectos y grupos de trabajo de las distintas organizaciones de estandarización:

[ITU](#)
[ISO](#)

[IEEE](#)

[ISOC](#)

[ICANN](#)

3.- Arquitectura de redes.

Caso práctico

Caso: En la empresa donde trabaja Antonio quieren reestructurar la red de comunicaciones al completo. El jefe de Antonio, Juan, le ha preguntado qué es eso de la "arquitectura de redes".

- He estado leyendo en la Wikipedia y no me entero de nada -dice Juan.

- No te preocupes, es normal al principio. Ten presente que en el intercambio de información entre ordenadores hay muchos aspectos que resolver. Ya sabes: el tipo de cable, los conectores, tipo de señal, errores que corregir, ...

- Vale, vale, Antonio, pero ¿qué es eso que he leído de las capas o niveles en una red?

- ¡Ah, muy sencillo!, como en la comunicación entre ordenadores hay demasiadas cosas a tratar y demasiado diferentes entre sí, lo ideal es tratarlas una a una y de forma aislada -contesta Juan.

- Gracias por tu aclaración, parece interesante esto de la "arquitectura de redes".

Como has visto ya a lo largo de la unidad, lograr que múltiples máquinas se comuniquen entre sí no es tarea fácil. Debemos desarrollar modelos de comunicaciones para ello. La arquitectura de una red es precisamente el diseño de esa red de comunicaciones. En ella se realizarán las especificaciones de los componentes físicos de la red y de su organización funcional y configuración. También contemplará sus procedimientos y principios operacionales, así como los formatos de los datos utilizados en su funcionamiento.

Este diseño de esa red de comunicaciones vendrá determinado por tres características fundamentales, que debemos conocer:

- **Topología:** como ya hemos visto, la topología de una red es la organización de su cableado, es decir, la forma en la que se conectan los diferentes equipos informáticos.
- **Método de acceso a la red:** hace referencia a la forma en que las máquinas se ponen de acuerdo para enviar información por un medio que se necesita compartir.
- **Protocolos de comunicaciones:** Son las normas y procedimientos utilizados en una red para realizar la comunicación. Este aspecto, como veremos a continuación, es determinante en el diseño de una red.

Los protocolos de comunicación tienen en cuenta: cómo se establece la comunicación, la velocidad de transmisión, el tipo de información que se maneja, el



[Miquel Navarro Vestigio Industrial](#)

método utilizado para corregir errores, el formato de los mensajes, etc.

Además, deben de ser reglas perfectamente organizadas y convenidas previamente entre los participantes en una comunicación. Es por ello que, normalmente, los protocolos aparecen como normativas o recomendaciones de las asociaciones de estándares. De ese modo, los fabricantes que siguen esas normativas consiguen la

compatibilidad de aquellos aspectos regulados por el protocolo.

Veamos un ejemplo de por qué en una comunicación se deben de establecer reglas muy precisas y detalladas, es decir, definir un protocolo de comunicación.

Supongamos que dos personas quieren conversar por teléfono, los pasos a seguir serían:

1. Descolgar el teléfono.
2. Comprobar si hay línea. Si no hay, colgar y volver al paso 1.
3. Marcar número del otro usuario.
4. Esperar tono.
5. Si el tono es comunicando, colgar y volver al paso 1.
6. Si da más de 6 tonos y no contesta, ir al paso 8.
7. Hablar cuando el otro usuario conteste.
8. Colgar.

Si no seguimos las reglas del protocolo estrictamente, la comunicación no se realizará de forma adecuada. Resultaría absurdo que el usuario comenzara a hablar antes de tiempo, porque la otra persona no oiría la comunicación. De igual modo, si colgara de forma precipitada, también se perdería parte de la conversación.

Este es un ejemplo de protocolo al que estamos habituados. En comunicación de datos, los protocolos son más complejos porque además deben de ser capaces de corregir errores. En el supuesto anterior, si el usuario no entiende, sólo tiene que decir: "¿cómo dices?" Sin embargo, para ambos casos, la idea de base es la misma.

3.1.- Problemas en el diseño de la arquitectura de red.

El diseño de una red de comunicaciones, evidentemente, es bastante complejo. Algunos de los problemas más importantes a los que se enfrentan los diseñadores de estas redes son:

- ✓ **Direccionamiento.**- Una red normalmente tiene muchos ordenadores conectados, algunos de los cuales tienen múltiples procesos (programas), por lo tanto necesitamos de un mecanismo para que un proceso en una máquina especifique con quién quiere comunicarse en el otro extremo. Dicho de otro modo, los datos que se envían deben contener suficiente información de identificación para llegar al destino correcto.
- ✓ **Encaminamiento.**- Una vez que tengamos diseñado los mecanismos que nos permitan identificar los procesos en las distintas máquinas de una red (direccionamiento), y en el caso en que en esa red haya distintos caminos, debemos de enfrentarnos al problema de elegir la mejor ruta a seguir; normalmente será la más corta o la que en ese momento tenga menor tráfico.
- ✓ **Acceso al medio.**- En las redes donde existe un medio de comunicación compartido, debe de haber algún mecanismo que controle el orden de transmisión de los interlocutores. De no ser así, todas las transmisiones se interfieren y no será posible llevar a cabo una comunicación en óptimas condiciones. El control de acceso al medio en una red es muy similar a una comunicación mediante walkie-talkie, donde los dos interlocutores deben evitar hablar a la vez o se producirá una colisión.
- ✓ **Problema de saturación del receptor.**- Consiste en que un emisor rápido pueda saturar a un receptor lento. En determinadas condiciones el proceso en el otro extremo necesita un tiempo para procesar la información que le llega. Si ese tiempo es demasiado grande en comparación con la velocidad con la que le llega la información, será posible que se pierdan datos. Una posible solución a este problema consiste en que el receptor envíe un mensaje al emisor indicándole que está listo para recibir más datos.
- ✓ **Mantenimiento del orden.**- Algunas redes de transmisión de datos desordenan los mensajes que envían, de forma que, si los mensajes se envían en una secuencia determinada, no se asegura que lleguen en esa misma secuencia. Para solucionar esto, el protocolo debe incorporar un mecanismo que le permita volver a ordenar los mensajes en el destino. Este mecanismo puede ser la numeración de los fragmentos, por ejemplo.
- ✓ **El control de errores.**- Todas las redes de comunicación de datos transmiten la información con una pequeña tasa de error, que en ningún caso es nula. Esto se debe a que los medios de transmisión son imperfectos. Tanto emisor como receptor deben ponerse de acuerdo a la hora de establecer qué mecanismos se van a utilizar para detectar y corregir errores, y si se va a notificar al emisor que los mensajes llegan correctamente.
- ✓ **El problema de compartir un canal.**- En determinadas ocasiones, la red puede tener tramos en los que existe un único medio de transmisión que, por cuestiones económicas, debe ser compartido por diferentes comunicaciones que no tienen relación entre sí, es lo que se conoce como multiplexación. Así, el protocolo deberá asegurar que todas las comunicaciones que comparten el mismo medio no se interfieran entre sí.

Por último señalar que, para que la comunicación entre dos equipos en una red sea efectiva, a los datos que se transmiten habrá que añadirles una información "extra", que ayudará en ese proceso de comunicación. Fíjate en la siguiente imagen, la irás comprendiendo mejor conforme avances en la unidad .



3.2.- Modelo de referencia OSI.



Si queremos que dos equipos establezcan una comunicación entre ellos, estos equipos deben hablar el mismo lenguaje y además se deben de poner previamente de acuerdo en una serie de normas. Estas normas, son los denominados protocolos.

El problema que apareció en un primer momento, era que cada fabricante diseñaba protocolos diferentes. De esta forma, nos encontrábamos con redes imposibles de interconectar. Evidentemente, era necesario crear un diseño que sirviera como estándar, de ahí surge el modelo de referencia OSI.

El modelo OSI (Open Systems Interconnection o Interconexión de Sistemas Abiertos) está basado en una propuesta establecida en el año 1983 por la organización internacional de normas ISO como un avance hacia la normalización a nivel mundial de protocolos. El modelo se llama modelo de referencia OSI de la ISO, puesto que se ocupa de la conexión de sistemas abiertos, esto es, sistemas que están preparados para la comunicación con otros sistemas diferentes.

Como ya hemos visto, el diseño de un sistema de comunicación requiere de la resolución de muchos y complejos problemas. Por este motivo, y para reducir la complejidad de este diseño, las redes se organizan en capas o niveles. De esa manera, la comunicación entre ordenadores queda estructurada por niveles y forma lo que llamaremos una arquitectura de protocolos de comunicaciones.

OSI emplea esta arquitectura en niveles a fin de dividir los problemas de interconexión en partes manejables. También esta aproximación en niveles facilita que el software pueda mejorarse sin necesidad de introducir cambios revolucionarios, permitiendo además la compatibilidad entre equipos diferentes. OSI consta de siete capas o niveles, mostrados en la tabla siguiente, y que son: físico, enlace, red, transporte, sesión, presentación y aplicación.

En una arquitectura diseñada en capas o niveles, debemos de tener siempre presente los siguientes aspectos:

- Cada capa de la arquitectura está pensada para realizar una función bien definida.
- Cada nivel debe interactuar únicamente con los niveles contiguos a él, es decir, el superior y el inferior.
- Cada nivel se sirve del inmediatamente inferior para que realice una tarea para él.
- Cada nivel presta servicio únicamente al inmediatamente superior

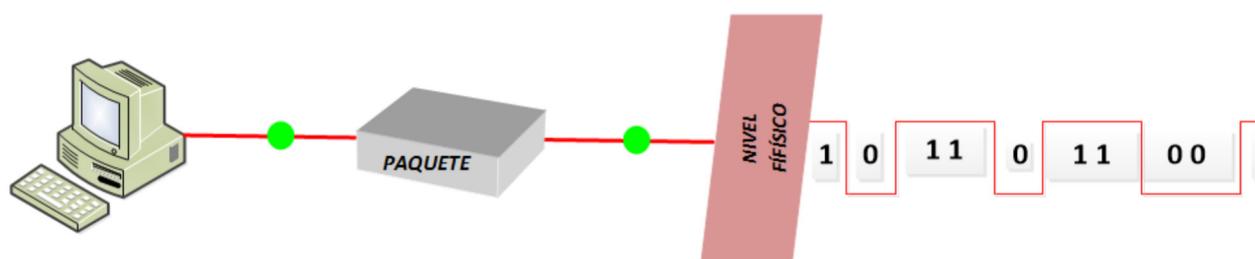
A continuación veremos las funciones encomendadas a cada una de las capas de OSI:

1.- Nivel físico: es la capa de más bajo nivel y se encarga de la transmisión de dígitos

binarios por un canal de comunicación. Esta capa define las especificaciones desde distintos puntos de vista, lo vemos con algunos ejemplos:

- ✓ Mecánico: el tipo de cable (coaxial, par trenzado, fibra óptica), el medio inalámbrico que utilizamos, ...
- ✓ Eléctrico: ¿qué voltaje deberá usarse para representar un 1 o un 0?, ¿cuántos microsegundos dura cada dígito?, ¿en qué frecuencia de radio se va a transmitir?, ...
- ✓ Funcionales: ¿cuántas puntas tiene el conector de la red y para qué sirve cada una de ellas?, tipo de conectores, ...

La capa física, en última instancia, será la encargada de pasar a señal eléctrica, lumínica o de radio, los datos que reciba en formato digital.



2.- Nivel de enlace de datos: su tarea principal es detectar y corregir todos los errores que se produzcan en la línea de comunicación. También se encarga de controlar que un emisor rápido no sature a un receptor lento, ni que se pierdan datos innecesariamente. En redes donde existe un único medio compartido por el que circula la información, este nivel se encarga también de repartir su utilización entre las estaciones.

La unidad mínima de datos que se transfiere entre entidades pares en este nivel se llama trama, siendo los protocolos de esta capa los responsables de delimitar el comienzo y el final de cada trama, escribiendo para ello ciertos códigos al comienzo y al final de la misma.

3.- Nivel de red: se ocupa de determinar cuál es el mejor camino para enviar información entre el origen y el destino, pudiendo pasar por tantas redes intermedias como sea necesario. Es en este nivel de red donde los datos se fragmentan en paquetes, enviándose cada uno de ellos de forma independiente. Estos paquetes irán por el camino más adecuado de forma que lleguen en el menor tiempo posible (camino más corto, el más rápido, el que tenga menor tráfico, etc). Esta capa debe controlar también la congestión de la red, intentando repartir la carga lo más equilibrada posible entre las distintas rutas. La unidad mínima de información que se transfiere a este nivel se llama paquete o datagrama.

4.- Nivel de transporte: permite asegurar que los datos lleguen correctamente de un extremo a otro de la comunicación al nivel de sesión. Para ello establece mecanismos fiables para el intercambio de datos, realizando servicios de detección de errores. Además el nivel de transporte será el encargado de recomponer la información, eliminando las tramas repetidas y colocándolas en el orden correcto.

5.- Nivel de sesión: proporciona servicios para que aplicaciones muy específicas puedan dialogar entre sí, para ello se crean conexiones denominadas sesiones. Establece mecanismos para la reanudación de la comunicación después de un error fatal (fallo en la red, una interrupción, etc), determinando el punto exacto sobre el que

reanudar el diálogo entre dispositivos.

6.- Nivel de presentación: estará encargado de la presentación de los datos, actuando como un traductor entre las estaciones. Por ejemplo, si una estación trabaja con un código concreto y la estación del otro extremo maneja uno diferente, el nivel de presentación es el responsable de realizar esta conversión. Para conversaciones confidenciales, este nivel también codifica y encripta los datos para hacerlos incomprensibles a posibles escuchas ilegales.

7.- Nivel de aplicación: es el nivel que está en contacto directo con los programas o aplicaciones informáticas de las estaciones y contiene los servicios de comunicación más utilizados en las redes. Como ejemplos de servicios a este nivel se puede mencionar la transferencia de archivos, el correo electrónico, etc.

Por último, conviene aclarar, que el modelo de referencia OSI está definido como un modelo teórico que no se aplica realmente a la práctica, ya que ISO definió solamente la función general que debe realizar cada capa, pero no mencionó en absoluto los servicios y protocolos que se deben usar en cada una de ellas. Además cuando apareció OSI ya otros modelos se habían implantado de forma generalizada a causa de Internet, como es la pila de protocolos TCP/IP. No obstante, en el estudio y el diseño de las redes, el modelo de referencia OSI juega un papel importante para conocer y entender mejor su funcionamiento.

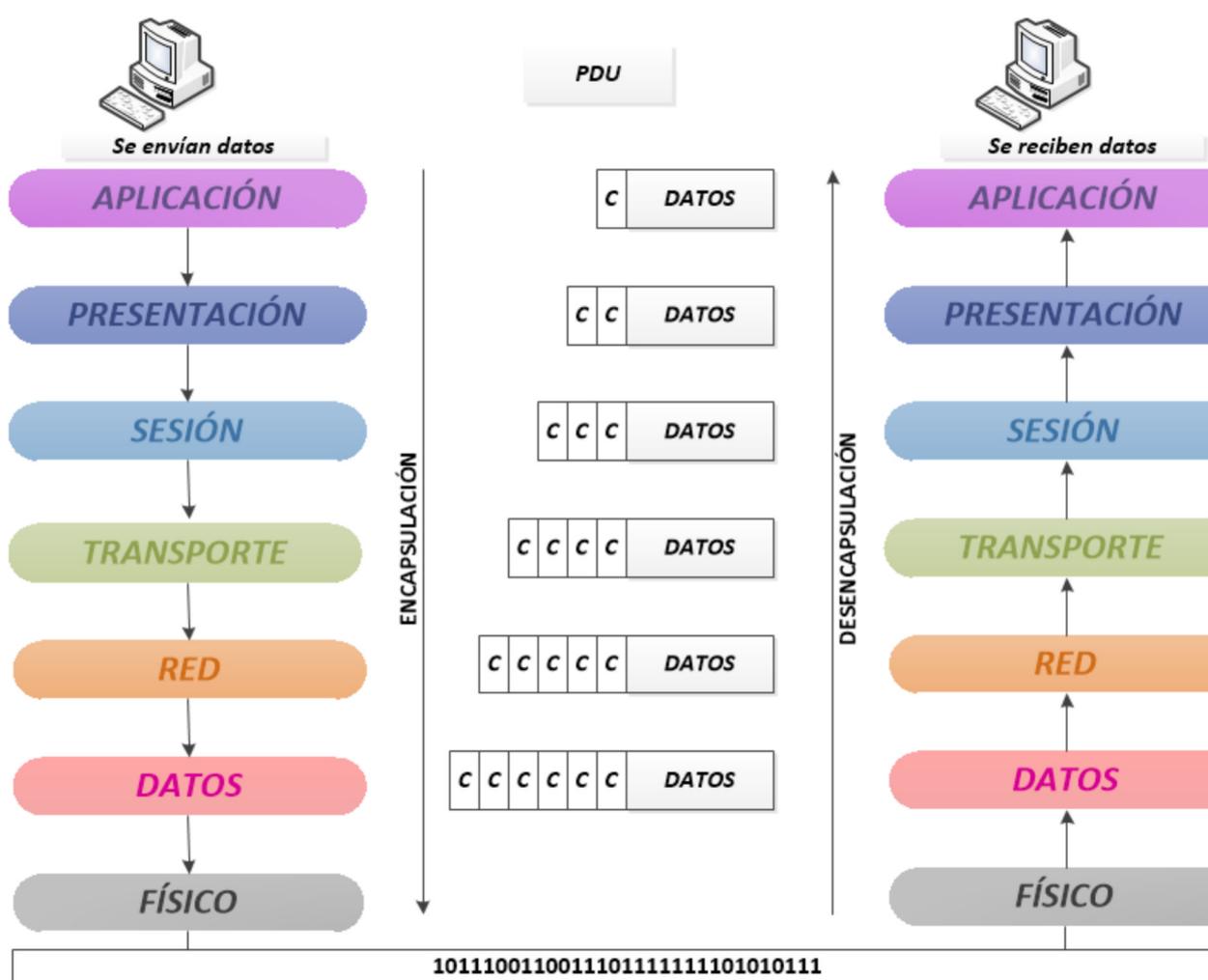
Para saber más

En el siguiente videotutorial se explica algunas características del modelo de referencia OSI:

[Modelo de referencia OSI](#)

3.3.- Características de las arquitecturas por niveles.

Cuando se comunican dos ordenadores que utilizan la misma arquitectura de red, los protocolos que se encuentran al mismo nivel deben coordinar el proceso de comunicación. El motivo final de la comunicación será la transmisión de los datos generados en la capa de aplicación, pero para ello los datos deben de ir bajando por las distintas capas, y estas les irán agregando una información, de forma que sea comprensible para la capa de su mismo nivel en el ordenador de destino. Por ejemplo, el nivel 2 de un equipo (transmitiendo) coordina sus actividades con el nivel 2 del otro extremo (que se encargaría de recibir). Esto quiere decir que ambos deben ponerse de acuerdo y utilizar las mismas reglas de transmisión (es decir, el mismo protocolo).



A los elementos activos de cada capa se les llama entidades o procesos y son éstos los que se comunican mediante el uso del protocolo. Al grupo formado por las entidades o procesos en máquinas diferentes que están al mismo nivel se llaman entidades pares o procesos pares.

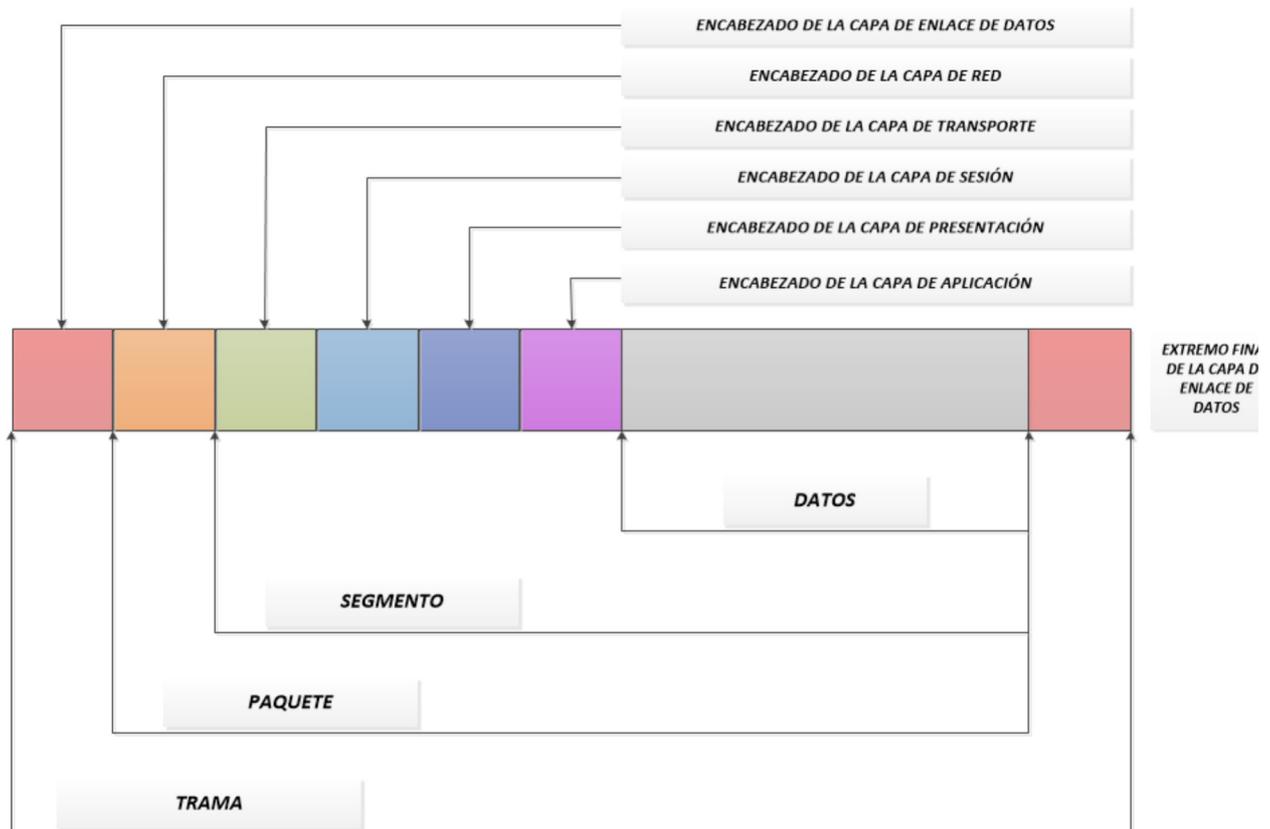
El modelo de arquitectura por niveles necesita información adicional para que los procesos pares puedan comunicarse a un determinado nivel.

A estos datos adicionales, añadidos en cada capa, se les llama cabecera o información de control y suele ir al principio del mensaje. Comúnmente este proceso se denomina encapsulado de datos o encapsulación.

La forma que adopta la información en cada capa se denomina PDU (Unidad de datos del protocolo). Durante la encapsulación, cada capa encapsula las PDU que recibe de la capa superior añadiéndole la correspondiente cabecera. En el receptor, a su llegada, estas unidades de datos sufren el proceso contrario de desencapsulado. Conforme la PDU va pasando de una capa a la capa inmediatamente superior, se le va quitando la información de control que puso el emisor.

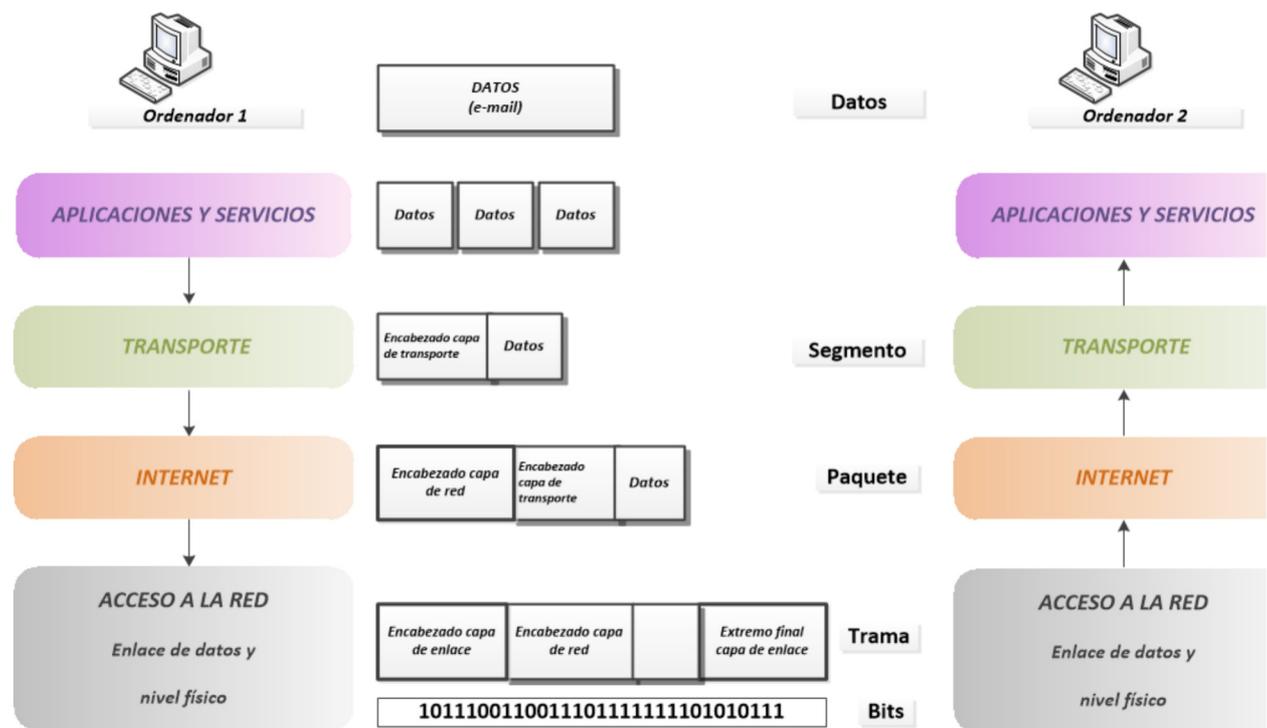
En cada etapa del proceso, una PDU tiene un nombre distinto para reflejar su nuevo aspecto. Aunque no existe una convención universal de nombres para las PDU, en este curso las vamos a denominar de acuerdo con los protocolos de la arquitectura TCP/IP:

- Datos: el término general para las PDU que se utilizan en la capa de aplicación.
- Segmento: PDU de la capa de transporte.
- Paquete: PDU de la capa de red.
- Trama: PDU de la capa de enlace.
- Bits: PDU que se utiliza cuando se transmiten físicamente datos a través de un medio.



Como ejemplo, una arquitectura de siete capas añade seis cabeceras de control para transmisión al mensaje original, como se muestra en la figura anterior. La última capa no suele añadir información adicional ya que se encarga de enviar los dígitos binarios por el cable.

A modo de ejemplo, para entender como es el proceso de comunicación entre dos ordenadores conectados en red vamos a utilizar una de las arquitecturas por niveles más extendida: la arquitectura/modelo TCP/IP.



Una aplicación (proceso 1) en el ordenador 1 desea enviar cierto mensaje (por ejemplo un email) a otra aplicación (proceso 2) del ordenador 2. El proceso de comunicación incluye los siguientes pasos:

- 1.- El proceso 1 crea los datos a nivel de la capa de aplicación y realiza una llamada al servicio correspondiente en la capa de transporte y le entrega el mensaje.
- 2.- La capa de transporte y de internet añaden una cabecera o encabezado (encapsulación) generando lo que se llama un paquete y lo entrega a la capa de enlace a través de la correspondiente solicitud de servicio. Puede ocurrir que debido al tamaño de los datos generados, la capa de transporte y de internet se vean obligados a partir el mensaje (segmentación).
- 3.- En la capa de enlace se repite el mismo proceso hasta llegar a la capa física.
- 4.- Transporte de los datos a través de la red hasta el ordenador 2.
- 5.- Cuando los datos llegan al nivel físico de la máquina destino (ordenador 2), se produce justamente el proceso contrario al anterior: cada capa recibe los datos, le quita y analiza su cabecera (desencapsulación) y si todo es correcto los pasa al nivel superior. Si los datos se han segmentado, deberán ser rearmados por la capa de internet o transporte del ordenador 2.
- 6.- Entrega de los datos al proceso 2 (ordenador 2).

El crecimiento tan rápido sufrido por las redes locales, que hoy en día se han expandido hasta formar la red Internet, ha impedido la consolidación de un estándar global que definiera el punto de partida sobre las especificaciones y protocolos de transmisión de datos. Se han realizado esfuerzos considerables para obtener un estándar común para todas las redes de los diferentes fabricantes (como es el modelo OSI), pero se ha comprobado que esos esfuerzos que se han realizado han llegado demasiado tarde. En los siguientes apartados se verán los modelos más utilizados actualmente para redes de ordenadores.

Autoevaluación

¿Cómo se dividen los datos durante el proceso de encapsulamiento que ocurre en la capa de transporte?

- En paquetes
- En segmentos
- En bits de datos
- En tramas

Incorrecto. Los paquetes se generan en la capa de Red

Correcto

Incorrecto. Los bits se generan en la capa física

Incorrecto. Las tramas se generan en la capa de enlace

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

¿Cuáles de las siguientes opciones son detalles del encapsulamiento de la capa de enlace de datos?

- Los paquetes se colocan en tramas
- Los datos se colocan en un paquete
- Los datos se dividen en segmentos
- Los datos se convierten para su transmisión por Internet.

Correcta

Incorrecta

Incorrecta

Incorrecta

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Incorrecto

3.4.- Arquitectura TCP/IP.

TCP/IP se suele confundir muchas veces con un protocolo de comunicaciones concreto, cuando, en realidad, es una compleja arquitectura de red que incluye varios de ellos, apilados por capas. Es, sin lugar a dudas, la más utilizada del mundo, ya que es la base de comunicación de Internet y también se utiliza ampliamente en las distintas versiones de los sistemas operativos Unix y Linux (aunque debido a su gran utilización ha sido también implantado en otros sistemas como Windows).

En el año 1973, el DoD (Departamento de Defensa de Estados Unidos) inició un programa de investigación para el desarrollo de tecnologías de comunicación de redes de transmisión de datos. El objetivo fundamental era desarrollar una red de comunicación que cumpliera las siguientes características:

- ✓ Permita interconectar redes diferentes. Esto quiere decir que la red en general puede estar formada por tramos que usan tecnología de transmisión diferente.
- ✓ Sea tolerante a fallos. El DoD deseaba una red que fuera capaz de soportar ataques terroristas o incluso alguna guerra nuclear sin perderse datos y manteniendo las comunicaciones establecidas.
- ✓ Permita el uso de aplicaciones diferentes: transferencia de archivos, comunicación en tiempo real, etc.

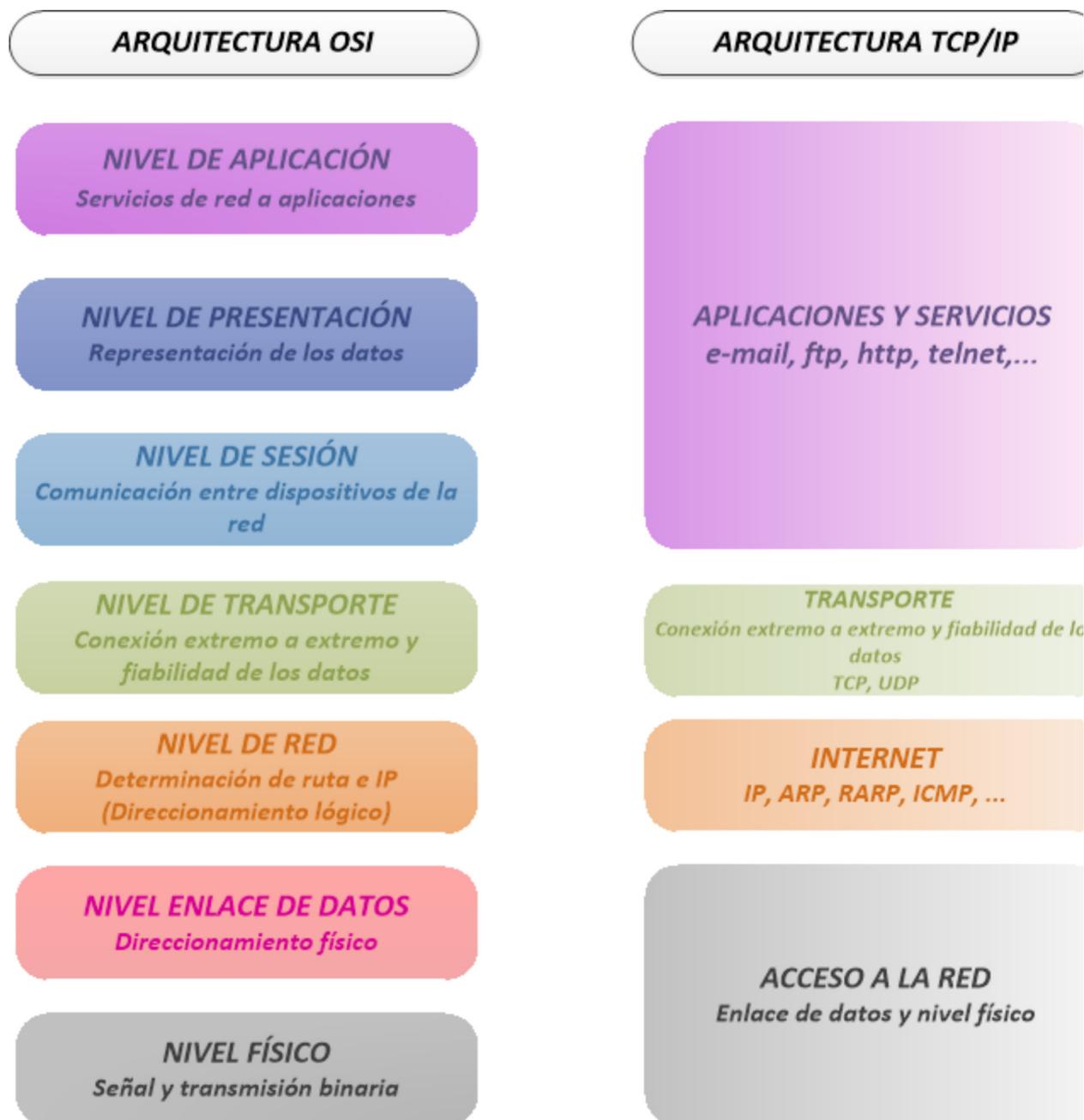
Todos estos objetivos implicaron el diseño de una red con topología irregular donde la información se fragmentaba para seguir rutas diferentes hacia el destinatario. Si alguna de esas rutas fallaba repentinamente, la información podría seguir rutas alternativas. Así, surgieron dos redes distintas: una dedicada a la investigación, ARPANET, y otra de uso exclusivamente militar, MILNET.

El DoD permitió a varias universidades que colaboraran en el proyecto, y ARPANET se expandió gracias a la interconexión de esas universidades e instalaciones del Gobierno. Este modelo se nombró después como arquitectura TCP/IP, por las iniciales de sus dos protocolos más importantes. En 1980, TCP/IP se incluyó en Unix 4.2 de Berkeley y fue el protocolo militar estándar en 1983. En ese mismo año nació la red global Internet, que utiliza también esta arquitectura de comunicación. ARPANET dejó de funcionar oficialmente en 1990.

Algunos de los motivos de la popularidad alcanzada por esta arquitectura son:

- ✓ Es independiente de los fabricantes y las marcas comerciales.
- ✓ Soporta múltiples tecnologías de redes.
- ✓ Es capaz de interconectar redes de diferentes tecnologías y fabricantes.
- ✓ Puede funcionar en máquinas de cualquier tamaño, desde ordenadores personales a grandes supercomputadores.
- ✓ Se ha convertido en estándar de comunicación en EEUU desde 1983.

La arquitectura de TCP/IP se construyó diseñando inicialmente los protocolos para, posteriormente, integrarlos por capas en la arquitectura. Por esta razón, a TCP/IP muchas veces se la califica como pila de protocolos. Su modelo por niveles es algo diferente a OSI de ISO, como demuestra la tabla siguiente.



Obsérvese que TCP/IP sólo tiene definida 4 capas, que cubren las funcionalidades de los siete niveles del modelo OSI. Las funciones que realizan cada una de ellas son las siguientes:

1.- Capa de acceso a la red: el modelo no da mucha información de esta capa, y solamente se especifica que debe existir algún protocolo que conecte la estación con la red. La razón fundamental es que, como TCP/IP se diseñó para su funcionamiento sobre redes diferentes, esta capa depende de la tecnología utilizada y no se especifica de antemano.

2.- Capa de internet (o de red): esta capa es la más importante de la arquitectura y su misión consiste en permitir que las estaciones envíen información (paquetes) a la red y los hagan viajar de forma independiente hacia su destino. Durante ese viaje, los paquetes pueden atravesar redes diferentes y llegar desordenados. Esta capa no se responsabiliza de la tarea de ordenar de nuevo los mensajes en el destino, pero sí de intentar evitar congestiones en la red. El protocolo más importante de esta capa se llama IP (Internet Protocol), aunque también existen otros protocolos en ella.

3.- Capa de transporte: ésta cumple la función de establecer una conversación entre el origen y el destino, dotando de fiabilidad a la comunicación, encargándose de la ordenación de los paquetes y de sus posibles pérdidas. Aquí también se han definido varios protocolos, entre los que destacan TCP (Transmission Control Protocol), orientado a la conexión y fiable, y UDP (User Datagram Protocol), no orientado a la conexión y no fiable.

4.- Capa de aplicación: esta capa contiene, todos los protocolos de alto nivel que utilizan los programas para comunicarse. Aquí se encuentra el protocolo de terminal virtual (TELNET), el de transferencia de archivos (FTP), el protocolo HTTP que usan los navegadores en la World Wide Web, los protocolos de gestión del correo electrónico, etc.

Las capas de sesión y presentación no existen en la arquitectura TCP/IP, ya que los diseñadores pensaron que no se necesitaban. La experiencia obtenida con los trabajos realizados en el modelo OSI ha comprobado que esta visión fue correcta: se utilizan muy poco en la mayoría de las aplicaciones de comunicación. En caso de que, por ejemplo, alguna aplicación desee utilizar un servicio de encriptación de datos o recuperación ante caídas, será necesario incluirlos dentro del propio programa de aplicación.

Para saber más

En el siguiente videotutorial se explica algunas características de la arquitectura TCP/IP:

[Arquitectura TCP/IP](#)

3.5.- Arquitectura de las redes locales.

En este apartado nos centraremos en las redes que nos interesan estudiar en este curso, las redes locales. Existen multitud de estándares y protocolos de redes locales, entre las que podemos destacar: las redes Ethernet, WiFi, FDDI y las redes Token Ring, éstas dos últimas ya en desuso.

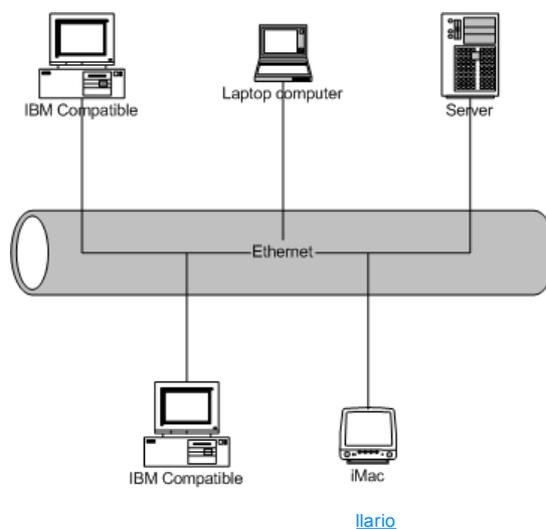
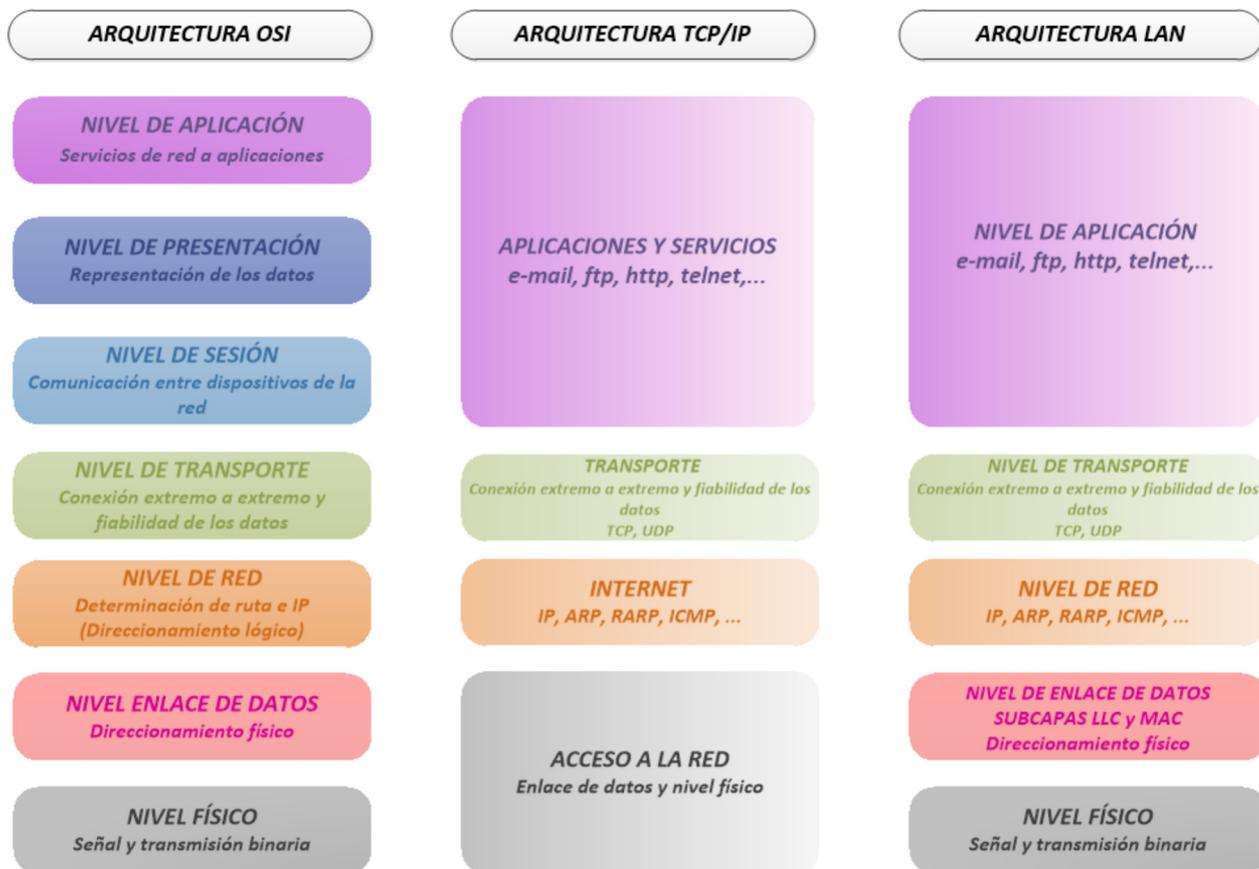
La arquitectura de las redes locales sigue un esquema parecido que la arquitectura OSI de ISO, con pequeñas diferencias que afecta principalmente a la capa de enlace de datos. Esta capa, como ya sabemos, proporciona fiabilidad en el intercambio de tramas entre las estaciones: básicamente control de errores y control de flujo. Pero por el hecho de usar un medio compartido, en las redes locales será necesario establecer mecanismos para que todas las estaciones puedan usar dicho medio sin molestarse.

Si dos estaciones ponen tramas (o paquetes) en el medio de transmisión de forma simultánea, éstas se mezclarán de manera que se convertirán en algo ininteligible. Esta situación se conoce como colisión de tramas, necesitándose mecanismos para controlar el acceso al medio compartido, de manera que no se produzcan, o que si se producen, la red pueda recuperarse y seguir funcionando. Estos mecanismos se incluyeron en el modelo OSI, para redes locales, dividiendo la capa de enlace de datos en dos subniveles:

- ✓ MAC (medium access control o control de acceso al medio), que se encarga propiamente de la política de acceso al medio.
- ✓ LLC (logical link control o control del enlace lógico), que se encarga de los servicios típicos de enlace: control de errores y control de flujo.

Como hemos referido anteriormente, entre las redes locales destacan:

- ✓ **Las redes Ethernet.**- Es el estándar predominante de redes locales y en ellas centraremos la mayor parte de nuestro curso. El primer estándar de Ethernet fue diseñado en 1976 por Xerox y, posteriormente, revisado por Intel, DEC y Xerox; permitiendo una velocidad de transmisión de 10 Mbps. Más adelante se adaptó para ser compatible con el estándar IEEE 802.3, que fue elaborado en 1990 por la organización IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers o Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) para la comunicación en redes locales. Dentro de este estándar se han definido varios tipos de redes locales en lo que se refiere al tipo de cableado utilizado, velocidad de transmisión, formato de los bloques de información enviados, reparto del medio, etc. Por ejemplo tenemos el 10BASE2, 1000BASE-T, 10GBASE-T, etc. y que veremos en próximos capítulos.



[llario](#)

- ✓ **Las redes Token Ring.**- En su momento fue un método popular para conectar redes locales, aunque ya prácticamente ha desaparecido en favor del estándar Ethernet. Usan el estándar IEEE 802.5. Su principal característica es que, aunque utiliza una topología física en forma de estrella, ésta funciona como una estructura lógica en anillo. Esto se consigue gracias a la utilización de un concentrador de cableado llamado MAU (Unidad de Acceso Multiestación) como nodo central de la estrella.
- ✓ **Las redes Wi-Fi.**- Son redes locales inalámbricas que siguen el estándar IEEE 802.11, transmiten datos a través de ondas de radio a una velocidad que depende de la versión utilizada (1,5 Mbps es la primera versión, de 5,5 a 11 Mbps en el estándar IEEE 802.11b o 54 Mbps en el estándar IEEE 802.11g). Algunos adaptadores que siguen el estándar IEEE 802.11ac pueden llegar hasta 1,3 Gbps. Este tipo de redes se clasifica como LAN, ya que habitualmente se instala dentro

del ámbito de un edificio. Su topología está distribuida en emisores y receptores de ondas de radio que están conectados entre sí y dispersados por toda la organización. De esta forma, cualquier equipo que disponga también de un emisor y receptor estará permanentemente conectado en cualquier lugar, sin necesidad de utilizar cables.

Para saber más

Un recurso de entretenimiento para ayudar a visualizar los conceptos de redes es la película animada "Warriors of the Net" (Guerreros de la red), por TNG Media Lab. Antes de ver el video, se debe tener en cuenta lo siguiente: Primero, en cuanto a los conceptos que ha aprendido en este capítulo, piense en qué momento del video está en la LAN, en la WAN, en intranet o en Internet, y cuáles son los dispositivos finales vs. los dispositivos intermedios, cómo se aplican los modelos OSI y TCP/IP y qué protocolos están involucrados. Segundo, es posible que algunos términos que se mencionan en el video no le sean familiares. Los tipos de paquetes mencionados se refieren al tipo de datos de nivel superior (TCP, UDP, ICMP Ping, PING de la muerte) que se encapsulan en los paquetes IP (en definitiva, todo se convierte en paquetes IP). Los dispositivos que encuentran los paquetes en su viaje son router, servidor proxy, router switch, Intranet corporativa, el proxy, URL (Localizador uniforme de recursos), firewall, ancho de banda, host, servidor Web. Tercero, mientras que en el video se hace referencia explícita a los puertos números 21, 23, 25, 53 y 80, solamente se hace referencia implícita a las direcciones IP. ¿Puede ver dónde? ¿Dónde se muestra en el video que las direcciones MAC pueden estar involucradas? Existen muchos términos que aún no conoces, no te preocupes, a lo largo del ciclo los irás conociendo. Esperamos que lo disfrute. Puedes descargar la película de <http://www.warriorsofthe.net> o visionarla a través de los siguientes enlaces:

[1ª Parte](#)

[2ª Parte](#)

Condiciones y términos de uso de los materiales

Materiales desarrollados inicialmente por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y actualizados por el profesorado de la Junta de Andalucía bajo licencia Creative Commons BY-NC-SA.



Antes de cualquier uso leer detenidamente el siguiente [Aviso legal](#)

Historial de actualizaciones

Versión: 02.00.01		Fecha de actualización: 02/10/20	
Actualización de materiales y correcciones menores.			
Versión: 02.00.00	Fecha de actualización: 21/06/16	Autoría: Juan José Rodríguez García	
<p>Ubicación: En toda la unidad</p> <p>Mejora (tipo 1): Se han elaborado nuevas imágenes, nuevos casos prácticos, se han introducido de forma correcta todas las licencias a las imágenes que se han reutilizado, y también se han corregido faltas de ortografía y de expresión.</p> <p>Ubicación: Arquitectura de Redes</p> <p>Mejora (tipo 3): La sección completa de Arquitectura de Redes se debería actualizar y cambiar, buscando mayor claridad en los textos y adaptándolos al nivel correspondiente al Grado Medio. También se debería incorporar material multimedia que ayude a comprender los conceptos tratados.</p> <p>Se debe además buscar contenido audiovisual para 6 de los 8 para Saber más de la unidad, al estar anulados los que había enlazados por derechos de autor.</p>			
Versión: 01.00.00		Fecha de actualización: 12/09/14	
Versión inicial de los materiales.			

