

Fundamentos Tecnológicos para el Tratamiento y
Análisis de Datos

Tema 7. Telecomunicaciones y redes de computadores

Índice

Esquema

Ideas clave

7.1. Introducción y objetivos

7.2. Principios básicos de las telecomunicaciones y las redes de computadores

7.3. Redes de comunicación

7.4. Redes inalámbricas

7.5. Referencias bibliográficas

A fondo

La fundación Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación

Todo Internet cabía en un papel A4 hace 40 años...

Test

TELECOMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES

- Las telecomunicaciones son la base no solo de la economía sino de casi cualquier actividad que se desarrolla en cualquier parte del mundo.
- Las redes de telecomunicaciones integran voz y datos.
- Una red de telecomunicación no es más que una infraestructura para el intercambio/transporte de información entre usuarios (transmisor y receptor).
- Una red de computadores no es más que un conjunto de ordenadores conectados entre sí.

COMPONENTES DE UNA RED DE COMPUTADORES

Una red de computadores está formada básicamente por una computadora **cliente** y un **servidor** dedicado. Los componentes principales son los siguientes:

- Tarjeta o interfaz de red.
- Medio de conexión.
- Software operativo de red.
- Concentrador o *hub*.
- Conmutador o *router*.
- Enrutador o *switch*.

TIPOS DE REDES

Básicamente una red puede ser **analógica** o **digital**. Dentro de estas, pueden ser clasificadas en función de su ámbito espacial o por la necesidad de conexiones físicas o inalámbricas.

En función del ámbito espacial:

- LAN
- WAN
- MAN

Las redes inalámbricas pueden ser clasificadas en:

- WLAN
- WWAN
- WMAN
- WPAN

7.1. Introducción y objetivos

Las telecomunicaciones son la base no solo de la economía sino de casi cualquier actividad que se desarrolla en cualquier parte del mundo. La necesidad de comunicarse; ya sea por interés económico, comercial, privado, etc.; ha sido prioritaria a lo largo de la historia.

Hasta hace relativamente poco tiempo, la forma más básica para comunicarse era haciendo uso del sistema postal (datos) o, posteriormente, del sistema telefónico, ya sea vía voz o fax. Sin embargo, parece claro que esta manera (todavía existente) tiene un carácter prácticamente residual, ya que otras formas de comunicación han suplantado y superados a estas. Son redes que integran voz y datos. A cualquier empresa le resultaría muy extraño comunicarse mediante cartas, teniendo computadores, Internet, correo electrónico, teléfonos móviles, etc.

En la actualidad, Internet y las redes son casi el monopolio de las comunicaciones, no solo entre empresas sino también entre particulares, gobiernos, etc. Estas redes de comunicaciones, tanto de voz como de datos, son cada vez más veloces (en los últimos años, el desarrollo de la banda ancha ha sido exponencial), mucho más portables (con el uso del móvil, tableta, etc.) y menos costosas.

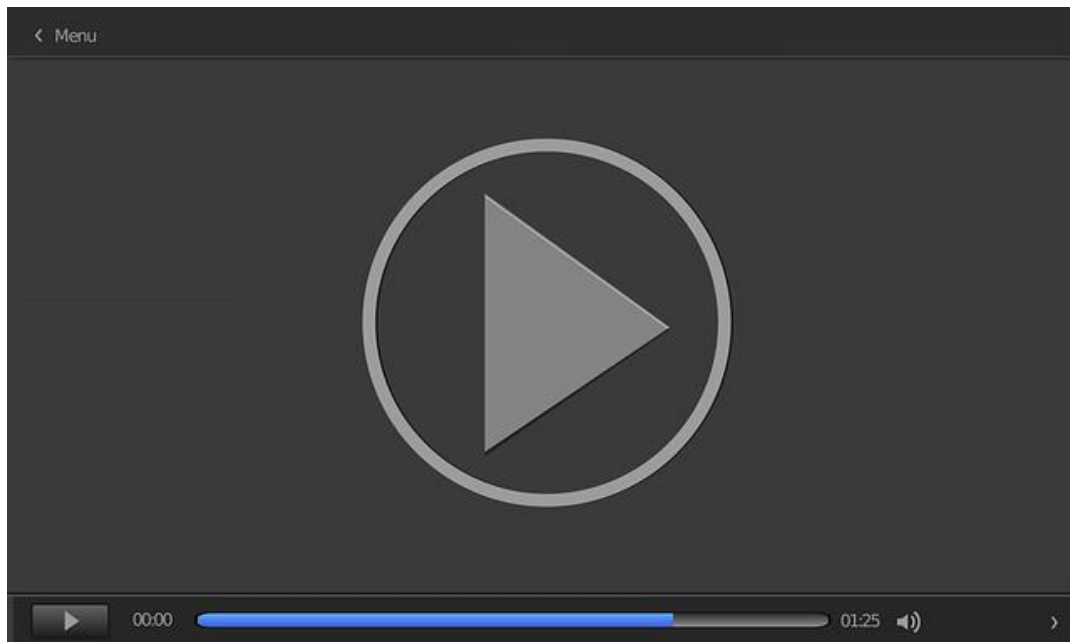
En este contexto, con los conocimientos adquiridos en este tema, el alumno será capaz de:

- ▶ Conocer los principios básicos de las telecomunicaciones y las redes.
- ▶ Saber distinguir entre todos los elementos de las redes de comunicación.
- ▶ Diferenciar entre los distintos tipos de redes inalámbricas.

7.2. Principios básicos de las telecomunicaciones y las redes de computadores

Una pregunta interesante que suele hacerse una persona con un perfil empresarial cuando intercambia opinión con los técnicos de informática es «¿Qué es una red?». Si nos fijamos en una red de transportes, está constituida por el conjunto de carreteras, líneas ferroviarias, puertos marítimos o aeropuertos de un país o territorio por donde circulan vehículos o naves que transportan mercancías o personas. Así, ¿qué entendemos por una red de telecomunicaciones?

A grandes rasgos, una red de telecomunicación no es más que una infraestructura para el intercambio-transporte de información entre usuarios (transmisor y receptor). ¿Y una red de computadores? Básicamente es un conjunto de computadores conectados entre sí.



Telecomunicaciones y redes de computadores

Accede al vídeo:

<https://unir.cloud.panopto.eu/Panopto/Pages/Embed.aspx?id=8bc73a1b-2be3-4d9c-aaac-b16c00959e00>

Centrémonos en una red de computadores simple, donde nos encontraremos:

- ▶ Una computadora cliente y una computadora servidor dedicada.
- ▶ Tarjetas o interfaces de red (NIC).
- ▶ Un medio de conexión.
- ▶ *Software* de sistema operativo de red.
- ▶ Un concentrador (*hub*).
- ▶ Un conmutador (*switch*).
- ▶ Un enrutador (*router*).

Tarjetas o interfaces de red

También conocidas como *Network Interface Card* (NIC), son simplemente el dispositivo que conecta físicamente el computador con el cable de red o señal inalámbrica (en el caso de redes wifi), que es el responsable de recibir y transmitir datos a nivel físico. Inicialmente eran componentes independientes de la computadora, aunque actualmente la mayoría se encuentran ya integrados.

Medio de conexión

El medio de conexión para conectar los distintos componentes de red puede ser desde un simple cable telefónico a uno coaxial o una señal de radio en el caso de las redes de móviles o inalámbricas (redes wifi).

Software de sistema operativo de red

El sistema operativo de red o **NOS** (del inglés *Network Operating System*) tiene como finalidad mantener unidos, a través de un medio físico o inalámbrico, dos o más computadores con el objetivo de que estos puedan compartir recursos e información del sistema. Básicamente, los sistemas operativos en red se dividen en:

- ▶ Por un lado, aquellos donde dicho sistema reside en cualquier computador de la red utilizando un **modelo cliente-servidor**, siguiendo el trazado del servidor principal que proporciona soporte a los distintos clientes y dedicado a las distintas aplicaciones de la red.
- ▶ Por otro lado, sistemas con un modelo entre iguales, donde no existe un servidor principal, sino que todos los **clientes** comparten la información sin jerarquía entre ellos.

En el primer caso, cada computador mantiene su propio sistema operativo y su propio sistema de archivos local. Entre los sistemas más comunes de este tipo nos podemos encontrar con Microsoft Windows Server, Linux y Novell Open Enterprise

Server, entre otros. En el segundo caso, se encuentran las distintas versiones de Windows.

Concentrador (hub)

Para interconectar los computadores de una red local necesitamos un concentrador o *hub*. Su finalidad es la de replicar y transmitir la información que envíe cualquier computador de la red al resto de computadores pertenecientes a la misma red. Es un punto central de la conexión de la red: copia el paquete de datos que recibe de uno y lo envía instantáneamente al resto de dispositivos conectados.

También es una herramienta que se usa mucho en el análisis de redes, ya que cuantifica de forma correcta el tráfico de información que fluye por ellas. Sin embargo, gasta excesivo ancho de banda, pues replica cualquier orden emitida y la envía a todos los demás computadores, aunque la información solo se dirija a una. Además, mientras reenvía la información a los demás equipos, ocupa toda la señal, impidiendo al resto enviar cualquier otro paquete de datos.

Conmutador (switch)

Un *switch* es algo parecido al *hub*, pero con una mayor funcionalidad (Laudon y Laudon, 2014):

- ▶ En primer lugar, la información o paquete de datos puede filtrarse hacia el computador de destino sin replicarse para el resto de dispositivos, es decir, se puede enviar un paquete de datos a un determinado dispositivo y no a los restantes.

- ▶ En segundo lugar, no «ocupa» el canal, es decir, mientras enviamos datos de un computador a otro, el resto de dispositivos pueden enviarse datos entre ellos. Para poder filtrar hacia qué dispositivo enviar la información, utiliza las direcciones MAC, que no son más que herramientas para identificar equipos y que impiden que los mensajes entre dispositivos se solapen entre sí. Es por ello que se pueden utilizar en redes con mayor número dispositivos conectados, haciendo la comunicación entre ellos mucho más rápida, fluida y como menos gasto de ancho de banda.

Enrutador (router)

Finalmente, tanto el *hub* como el *switch* conectan dispositivos entre ellos, pero si quisieran acceder a otra red, como puede ser Internet, se haría necesario un enrutador o *router*. Este se encarga de reenviar tus paquetes de datos entre **distintas redes**. Es una evolución, ya que permite que los computadores se conecten a otra red, en vez de limitarse a la local.

No obstante, hay que señalar que, a día de hoy, los *routers* ya incorporan las funciones de los *switch* o *hubs*. De hecho, de ahí viene su nombre, a que «enruta» los paquetes de información a otras redes para llevarlos a su destino final.

IP (Internet Protocol)

Finalmente, cuando estemos conectados a una red, necesitamos tener una «dirección» para identificarnos. Esta dirección es la IP (*Internet Protocol*), que es un número que identifica al dispositivo (computador, impresora, tableta, etc.). Así, cada dispositivo que esté conectado al *router* tendrá una dirección IP distinta.

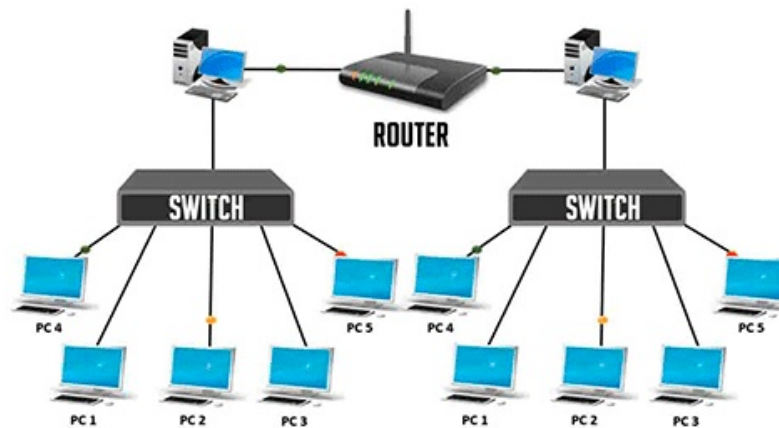


Figura 1. Diferencia entre *router* y *switch*. Fuente: <https://www.learnabhi.com/difference-between-switch-and-router/>

Existen numerosos tipos de redes (Stallings, 2004):

- **Red LAN** (*Local Area Network*). En español, redes de área local, son el tipo de red más común. Son redes que conectan computadores en espacios pequeños a través de cableado, básicamente Ethernet. Es la parte física o tangible de la red, es decir, los elementos de dicha red. Su finalidad radica en compartir recursos entre varios computadores y aparatos informáticos como proyectores, teléfonos móviles, tabletas, unidades de almacenamiento, impresoras, etc. Los componentes de una red LAN son los siguientes:

- Tarjetas de red.
- Cables de red.
- Concentrador de red.
- Conmutador de red y enrutador.

No obstante, es necesario señalar que se crean para el intercambio de datos y recursos entre computadores, por lo que pueden estar conectadas a otras redes de

área local sin importar la distancia entre ellas, formando lo que se llama red de área amplia o WAN.

- ▶ **Red WAN** (*Wide Area Network*). Como hemos advertido en el epígrafe anterior, esta red no es más que una o varias redes LAN interconectadas entre sí. Este tipo de redes son las más utilizadas por las grandes empresas o por los propios proveedores de Internet al público en general.
- ▶ **Red MAN** (*Metropolitan Area Network*). En español, red de área metropolitana. Son redes de datos destinadas a espacios urbanos como pueblos o ciudades. Estas generalmente utilizan fibra óptica, son muy estables y presentan conexiones de muy alta velocidad.

7.3. Redes de comunicación

Una red o sistema de telecomunicación es una infraestructura de *hardware* y *software* compatible para comunicar o transportar información de un lugar a otro. En esta infraestructura se puede transmitir tanto textos, como gráficos, voz o archivos de vídeo.

Existen dos tipos de señales, las analógicas y las digitales. Las primeras son muy utilizadas para la transmisión de sonido y vídeo. Son ondas sinodales de tipo continuo y necesitan un medio de comunicación, un altavoz, auricular, etc. Las segundas, son ondas discretas de tipo binario (toman valores de 0 y 1).

Si bien, en principio, las **señales analógicas** presentan la ventaja de que tienen una pérdida de calidad menor en su transmisión que las digitales (al menos en señales de sonido), consumen muy poco ancho de banda, su proceso se hace en tiempo real y los dispositivos para su transmisión son menos costosos que en el caso de las señales digitales. Sin embargo, las **señales digitales** presentan la ventaja de su mayor capacidad a la hora de transmitir una mayor cantidad de información y, además, estas señales, al copiarse, no producen deterioro o pérdida de calidad.

Esta distinción entre señales es muy importante para mostrar una de las tareas de los computadores. Estos reciben señales digitales de cualquier dispositivo o de la propia red y necesitan un dispositivo para convertir estas señales digitales en analógicas, para transmitir las por medio de líneas telefónicas, cable o redes inalámbricas. El dispositivo que realiza esta tarea se llama **módem**. Mediante este, el computador se puede conectar a Internet, haciendo uso de las líneas anteriormente descritas.

Antes de describir los distintos componentes existentes en una red de comunicación, resulta interesante comentar brevemente la creación de la primera red informática de

la historia, que fue, además, la precursora del Internet actual.

Hablamos de ARPANET (siglas en inglés de *Advanced Research Projects Agency Network*). Esta red se creó a instancias del departamento de defensa de los Estados Unidos, originado por la necesidad de buscar un medio seguro (la alerta por ataques nucleares era una constante durante aquellos años) y alternativo de comunicación entre los distintos organismos del Estado.

En 1969 se establece el primer contacto entre la Universidad de California, en Los Ángeles, y el Instituto de Investigaciones de Stanford, separados por cientos de kilómetros. Resulta curioso señalar que siempre se identifica 1969 como el año de la llegada del ser humano a la luna, mientras que se olvida que fue el año de la creación de Internet, algo que ha supuesto una auténtica revolución en la sociedad mundial.

Los componentes de una red de comunicaciones son los siguientes:

Hardware

Es la parte física o tangible de la red, es decir, los elementos de dicha red. Entre esos elementos nos encontramos, entre otros, el propio computador, la tarjeta de interfaz de red (NIC) que sirve para conectar el computador con el medio de comunicación (que veremos *a posteriori*), los concentradores (*hub*), que envían paquetes de datos a los dispositivos conectados a la red, o los conmutadores (*switch*), que pueden tanto filtrar como reenviar datos a un destino especificado en la red.

Finalmente, si la red se desea comunicar con otra red, como puede ser Internet, sería necesario un *router* o enrutador que sirve para asegurar que los datos enviados lleguen a una determinada dirección.

Medios de comunicación

Es el medio físico a través del cual se transfieren las señales, pudiendo ser un cable telefónico coaxial, una señal de radio o una red inalámbrica (red wifi). Existen muchos tipos de cable: coaxial, trenzado o fibra óptica. La diferencia entre ellos radica en el volumen de datos que son capaces de transportar y en la velocidad de transmisión (ancho de banda) de dichos datos. El cable de fibra óptica es actualmente el más veloz y el que puede transportar una mayor cantidad de datos.

Sistema operativo de red

El sistema operativo de red (NOS) enruta y administra las comunicaciones en la red y coordina los recursos de esta. Puede residir en cualquier computadora en la red o, principalmente, en una computadora servidor dedicada para todas las aplicaciones en la red. Una computadora servidor es una computadora en una red y que realiza importantes funciones de red para computadoras cliente, como servir páginas web, almacenar datos y almacenar el sistema operativo de la red (lo cual implica controlar a esta última).

Software

Es lo que controla el proceso de la comunicación. Los paquetes de *software* servidor tales como Microsoft Windows Server, Linux y Novell Open Enterprise Server son los sistemas operativos de red más utilizados.

Proveedores de comunicación

Son las empresas, de carácter público o privado, donde tienen el origen y destino de la comunicación.

Protocolos de comunicación

Para comunicar el *software* con el *hardware* necesitamos un conjunto de reglas que es lo que llamamos protocolos de comunicación. Si bien existen numerosos protocolos, en la actualidad, la mayor parte de las redes utilizan un estándar llamado

Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet (TCP/IP).

Son los que permiten el acceso al medio físico a través de la tarjeta de red, lo que se conoce como **MAC** (Media Access Control). El protocolo más importante es el ETHERNET, que es el método de conexión más extendido en la actualidad.

Aplicaciones de comunicación

Básicamente se refiere a cualquier intercambio de datos entre computadores tales como correo electrónico, fax, teleconferencias, etc.

7.4. Redes inalámbricas

Cuando hablamos de redes inalámbricas, nos referimos a comunicaciones que se llevan a cabo sin el uso de cables entre los participantes, así, las comunicaciones entre teléfonos móviles son redes inalámbricas, mientras que las conexiones entre teléfonos fijos no.

Es fácil creer que este tipo de redes es algo más o menos reciente, sin embargo, lleva existiendo desde hace más de un siglo: la propia radio o la televisión son redes inalámbricas que llevan conviviendo con nosotros desde hace mucho tiempo.

Ya en 1880, Graham Bell y Summer Tainter construyeron el primer aparato sin necesidad de cables: el **fotófono**, que permitía la transmisión del sonido por medio de una emisión de luz.

Poco más tarde, en 1888, el físico alemán Rudolf Hertz realiza, mediante ondas electromagnéticas, la primera transmisión sin cables. Y en 1899, Guillermo Marconi establece una comunicación inalámbrica sobre el Canal de la Mancha mediante ondas de radio.

Finalmente, debido a la Segunda Guerra Mundial, se produjeron muchos avances en las comunicaciones inalámbricas.

Pero todas estas comunicaciones estaban motivadas para la transmisión de voz y sonido. Para encontrarnos con transmisiones de datos tenemos que irnos a 1971, cuando un grupo de investigadores de la Universidad de Hawái, con el objetivo de conectar dispositivos informáticos situados en las distintas islas del archipiélago con un computador central, desarrollan la primera red de comunicación por radio para la transmisión de datos; dicha red se llamó **ALOHA**. Esta red puede ser considerada como la primera red de área local inalámbrica (WLAN).

Parece claro que estas redes presentan la gran ventaja de la ausencia de cableado y, por tanto, una gran reducción de costes, más asequible económicamente y con una mayor facilidad de acceso para la sociedad. Para la conexión entre dispositivos, la comunicación se hace vía **ondas electromagnéticas**.

Clasificación de redes inalámbricas

Las redes inalámbricas pueden clasificarse en cuatro tipos diferentes:

WLAN (Wireless Local Area Network)

Quizá cuando hablamos de redes inalámbricas sean estas siglas las más usuales. Tecnologías como el wifi, que todos usamos para conectar teléfonos móviles, portátiles, tabletas... a Internet, tanto en hogares como en empresas, son de este tipo de red.

Recaltar que el **wifi** no es un tipo de red, sino una tecnología que transforma una conexión (ADSL, cable, fibra, etc.) en una red de este tipo para conectar dispositivos. Una de sus principales ventajas es que puede alcanzar distancias teóricas máximas de más de 20 kilómetros a la redonda.

WPAN (Wireless Personal Area Network)

Utilizada de manera especial en los hogares, permite distintos tipos de tecnologías y usos. Como su nombre indica, es un tipo de red de cobertura personal, tiene un alcance de unos 10 metros, ideal para uso doméstico.

- ▶ El muy reconocido **bluetooth** es una red de este tipo y se utiliza para la conexión de periféricos tales como un teclado, mando, ratón, etc.
- ▶ Otra red muy conocida de este tipo es el **zigbee**, comúnmente usada para la conexión de elementos domóticos para el hogar como bombillas o sistemas de vigilancia o de encendido de electrodomésticos.

WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)

Este tipo de redes se encuentra en tecnologías basadas en WiMAX, que es un estándar de comunicación inalámbrica, similar al wifi pero que presenta una gran cobertura y un mayor ancho de banda. Muy utilizada para proveer Internet en zonas sin cobertura.

WWAN (Wireless Wide Area Network)

Es la red con el alcance más amplio de todas las redes inalámbricas. Usada principalmente para comunicaciones móviles (a las que se conectan los *smartphones*, por ejemplo) como las tecnologías GSM, UMTS, GPRS o 3G, entre otras. Es una red inalámbrica muy versátil, que se ha desarrollado en gran medida en los últimos años con otro tipo de conexiones como el 4G, que se está desplegando en la mayoría de países desarrollados.

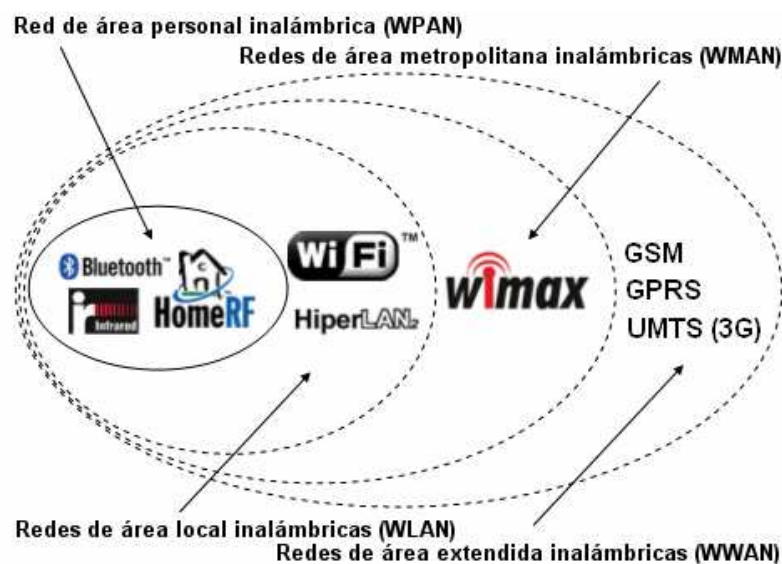


Figura 2. Tipos de redes inalámbricas. Fuente: <https://sites.google.com/site/redesinalambricas3/tipos-de-redes-inalambricas>

También podemos encontrarnos con las redes **VPN (*Virtual Private Network*)** o red privada virtual. Esencialmente, la idea es crear una red local sin que sea necesario que los dispositivos estén conectados entre sí. La conexión se hace a través de Internet. De ahí el adjetivo de «virtual», ya que tiene las mismas funcionalidades que una red local, pero sin todo el *hardware* y *software* necesario. No hace falta conexiones físicas, ya que son vía Internet y, por tanto, pueden conectarse dispositivos muy alejados entre sí.

Como se puede comprobar, las redes inalámbricas son un tipo de tecnología que cuenta con un buen número de variantes bien estructuradas y con diferentes utilidades, tanto para los usuarios en sus casas como para las empresas y las administraciones públicas. Las redes inalámbricas también permiten un importante ahorro de costes de cableado, lo cual proporciona una accesibilidad mucho más económica.

Los diferentes tipos de redes inalámbricas son muy utilizados a nivel personal o profesional. Permiten un ahorro en costes importante y una mayor accesibilidad.

7.5. Referencias bibliográficas

Laudon, K. C. y Laudon, J. P. (2014). *Management Information Systems: managing the Digital Firm* (13ª ed.). Essex: Editorial Pearson.

Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y redes de computadores*. Madrid: Pearson Educación.

La fundación Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación

CTIC. Página oficial web. <https://www.fundacionctic.org/index.asp>

En este recurso encontraremos información acerca del principal organismo español dedicado a la investigación, la innovación, el desarrollo de producto y la prestación de servicios en el ámbito de las TIC, tanto a nivel regional como nacional e internacional.

Tiene como principal objetivo el ser un agente tractor de innovación y sociotecnológico de las empresas y administraciones, generando servicios y productos innovadores, así como promover la incorporación de tecnología a los procesos de negocio de las empresas para hacerlas más competitivas. Al mismo tiempo, hace una labor de observatorio de las tendencias tecnológicas futuras.

Todo Internet cabía en un papel A4 hace 40 años...

Penalva, J. (28 de enero de 2018). Todo Internet cabía en un papel A4 hace 40 años: la historia del nacimiento de ARPANET [Blog post]. Recuperado de <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/todo-internet-cabia-en-un-papel-a4-hace-40-anos-la-historia-del-nacimiento-de-arpamet>

En este recurso encontrarás de forma breve cómo se originó la primera red informática, germen de lo que hoy conocemos como Internet.

1. ¿En qué se diferencia un *router*, un *switch* y un *hub*?
 - A. Son iguales.
 - B. El *router* es una evolución de un *switch* o *hub*.
 - C. Las tres conectan redes.
 - D. Ninguna de las anteriores.

2. Una dirección IP y una dirección MAC son:
 - A. Iguales.
 - B. Sirven para identificar un dispositivo.
 - C. Una identifica el *hardware* y otra el *software* de la red.
 - D. Ninguna de las anteriores.

3. La transmisión de una señal de voz es:
 - A. Una señal analógica.
 - B. Una señal digital.
 - C. Una señal tanto analógica como digital.
 - D. Ninguna de las anteriores.

4. El tipo de cable que presenta una mayor velocidad de transferencia es:
 - A. Cable trenzado.
 - B. Cable coaxial.
 - C. Cable de fibra óptica.
 - D. La velocidad de transferencia es independiente del tipo de cable.

5. El sistema postal de un determinado país es una red de comunicación:
- A. Sí.
 - B. No.
 - C. Depende de si es necesaria una red física.
 - D. Ninguna de las anteriores.
6. Las redes inalámbricas son relativamente recientes, no tienen más de medio siglo:
- A. Verdadero.
 - B. Falso.
 - C. Depende del tipo de red.
 - D. Ninguna de las anteriores.
7. La calidad de transmisión de un sonido es mejor si la señal es:
- A. Analógica.
 - B. Digital.
 - C. Es indiferente.
 - D. Depende de si es voz o sonido.
8. Una red VPN permite:
- A. Crear una red local.
 - B. No necesita conexiones físicas.
 - C. Son más seguras que una red normal.
 - D. Todas las anteriores.

9. Una red wifi:
- A. Sirve para conectar dispositivos, pudiendo crear una red.
 - B. Conectar dispositivos a Internet.
 - C. Wifi tiene más alcance que *bluetooth*.
 - D. Todas las anteriores.
10. Un módem presenta las siguientes características:
- A. Conectar un computador a una red analógica.
 - B. Conectar un computador a Internet.
 - C. Solo permite la conexión de un solo dispositivo.
 - D. Todas las anteriores.