

TEMA 1. INTRODUCCION A LAS REDES Y CONVERSIONES NUMÉRICAS

1.1. Uso de las redes de computadoras

Las redes de computadoras son utilizadas hoy en día, en forma exhaustiva por parte de empresas y personas. Podemos encontrarlas prácticamente en cualquier tipo de empresa, desde las pequeñas y medianas empresas (PYMES), hasta grandes empresas transnacionales.

Entre los principales usos que se les da a las redes de computadoras destacan los servicios que permiten el uso de las aplicaciones comerciales, las cuales a su vez sustentan los procesos productivos y toma de decisiones empresariales. A manera de ejemplo, se puede citar el uso del correo electrónico como una de las aplicaciones ampliamente utilizadas en las empresas y a nivel personal.

Por otra parte, cabe mencionar que en Costa Rica una gran parte de la población posee al menos un teléfono móvil y muchas personas son usuarias de redes sociales tales como WhatsApp, Telegram, Facebook, Twitter, etc. Cada vez que una persona interactúa a través de una de estas aplicaciones, se está haciendo uso de redes de computadoras.

Las redes de computadoras permiten la comunicación eficiente entre los usuarios que forman parte de una red específica. Según Tanenbaum (2012): Utilizaremos el término “red de computadoras” para referirnos a un conjunto de computadoras autónomas interconectadas mediante una sola tecnología, ...El viejo modelo de una sola computadora para atender todas las necesidades computacionales de la organización se ha reemplazado por uno en el que un gran número de computadoras separadas pero interconectadas realizan el trabajo. A estos sistemas se les conoce como redes de computadoras (p.2).

Tomando como base la definición anterior, es importante analizar con mayor detenimiento los elementos básicos que se encuentran presentes en un proceso de comunicación.

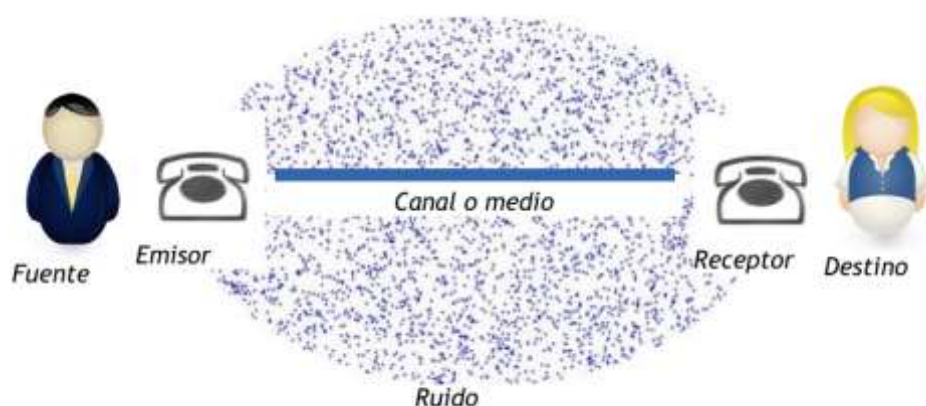


Ilustración 1: Extraído de <https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema01/Teoria.html>

Según se indica en la página

<https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema01/Teoria.html>; en el proceso de comunicación se pueden identificar los elementos que se indican a continuación:

- La fuente es el origen del cual procede la información. Normalmente es una persona.
- El emisor es el elemento que se encarga de transformar la información proporcionada por la fuente para adaptarla al canal o medio por el cual se transmitirá.
- El canal o medio es el elemento por el cual se transmite la información. Este puede ser algún tipo de cable o, en el caso de comunicaciones inalámbricas, el aire.
- El ruido es cualquier perturbación sobre el medio que afecte a la información. Esto hace que la información llegue con modificaciones.
- El receptor es el elemento que se encarga de extraer la información del canal y transformarla para que pueda ser interpretada correctamente por el destino.
- El destino es el lugar o entidad que consume la información. Normalmente es una persona.

Como se puede apreciar, las redes de computadoras utilizan un esquema de comunicación similar, en la lógica de intercambio de información, al que usamos los seres humanos todos los días. Poseen un emisor, un receptor y un mensaje el cual viaja a través de un medio de transmisión que posee una serie de códigos (conocidos como protocolos); que permiten garantizar su correcta comprensión. En este caso, el emisor y el receptor son computadoras.

En general, se puede decir que una red de computadoras ayuda a ahorrar tiempo y dinero, brindando los siguientes beneficios:

- Facilita la comunicación en las empresas. En la actualidad mediante el uso de redes de computadoras, las empresas pueden compartir información que les permite llevar adelante sus procesos productivos, sin necesidad de incurrir en gastos adicionales, tales como viajes.
- La información se encuentra siempre disponible, ya que la misma puede ser accedida desde cualquier ordenador, gracias a las facilidades de acceso que ofrecen las redes de computadoras de hoy en día.
- Las empresas se encuentran mejor organizadas y administran mejor sus recursos. Mediante el uso de la red se promueve mayor orden en la forma que se administran los roles y permisos que se otorgan a los colaboradores, aumentando la seguridad a la hora de transmitir información de una manera confiable.
- Uso de una serie de facilidades tales como: interacciones en redes sociales, teleconferencias, videollamadas, transmisión de datos usando el correo electrónico, entre otras muchas.

1.2 Hardware de redes

Una red de computadoras está compuesta por un conjunto de equipos y software, conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que reciben y envían información por diferentes medios de transmisión; con la finalidad de compartir información, recursos y ofrecer servicios.

Las redes pueden clasificarse de varias formas. A continuación, se mencionan algunas de las clasificaciones más conocidas y utilizadas hoy en día.

Es importante mencionar que esta clasificación es recuperada de la siguiente página web:

<https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema01/Teoria.html>

1.2.1. Según quién puede usarlas

1.2.1.1. Públicas

Una red pública se define como una red que puede usar cualquier persona. Es una red de computadoras interconectados, capaz de compartir información y que permite comunicar a usuarios sin importar su ubicación geográfica. Un ejemplo de red pública es Internet.

1.2.1.2. Privadas

Una red privada es aquella que sólo está disponible para ciertas personas. La mayoría de las redes privadas son LAN usadas en exclusiva por la organización propietaria. También se suelen llamar intranets.

1.2.2. Según el medio de transmisión

1.2.2.1. Cableadas

El medio de transmisión es un cable. Los principales son el cable coaxial, la fibra óptica y los pares trenzados.

1.2.2.2. Inalámbricas

El medio es el aire. A través de éste se envían ondas electromagnéticas que pueden ser de diversas frecuencias: radio, microondas, infrarrojos.

1.2.3. Según su extensión

1.2.3.1. LAN (Local Area Network, Red de Área Local)

Su extensión abarca a lo sumo a un edificio, de modo que cualquier aula de informática u oficina normalmente tiene una red de este tipo. Utiliza para la conexión de ordenadores un cableado privado (o unos elementos repetidores de radiofrecuencias privados).

1.2.3.2. MAN (Metropolitan Area Network, Red de Área Metropolitana)

Su extensión abarca a varios edificios de la misma ciudad. Por ejemplo, una red para todos los centros educativos de una localidad, o para todos los edificios de un campus. Los medios que usa pueden ser privados o públicos pero alquilados en exclusiva.

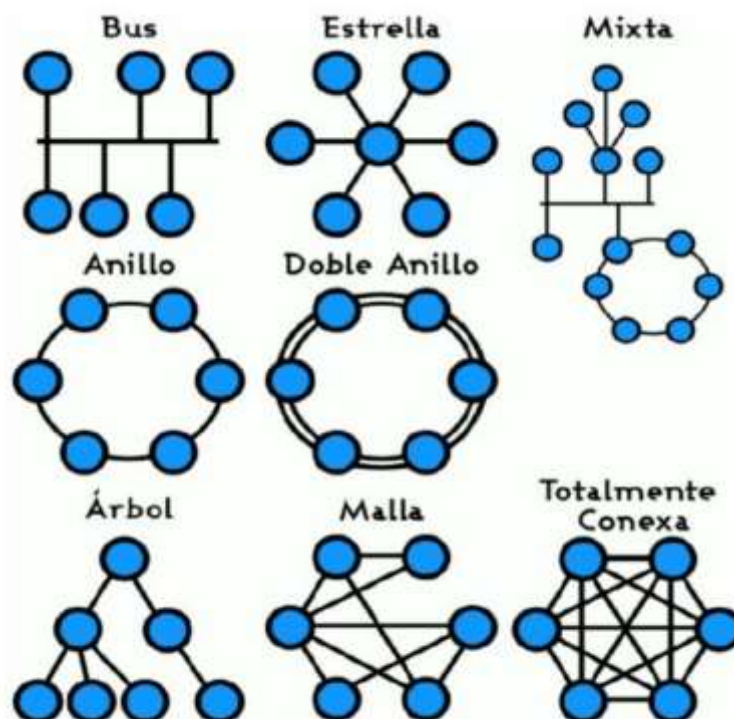
1.2.3.3. WAN (Wide Area Network, Red de Área Ampla)

Su extensión abarca localidades, provincias e incluso países distintos, usando normalmente medios públicos. El ejemplo más importante es la red Internet, que utiliza, entre otras, la red telefónica mundial.

1.2.4. Según su topología

La topología define la estructura de una red. La definición de topología puede dividirse en dos partes. la topología física, que es la disposición real de los cables (los medios) y la topología lógica, que define la forma en que los hosts (equipos) acceden a los medios.

1.2.4.1. Topología física



Las topologías físicas que se utilizan comúnmente son de bus, de anillo, en estrella, en estrella extendida, jerárquica y en malla.

- La topología de bus utiliza un único segmento backbone (cable) al que todos los hosts se conectan de forma directa.
- La topología de anillo conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.
- La topología en estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración. Por lo general, este punto es un hub o un switch.
- La topología en estrella extendida se desarrolla a partir de la topología en estrella. Esta topología conecta estrellas individuales conectando los hubs/switches. Esto permite extender la longitud y el tamaño de la red.
- La topología jerárquica se desarrolla de forma similar a la topología en estrella extendida pero, en lugar de conectar los hubs/switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.
- La topología en malla se utiliza cuando no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones, por ejemplo, en los sistemas de control de una central nuclear. De modo que, como puede observar en el gráfico, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Esto también se refleja en el diseño de la Internet, que tiene múltiples rutas hacia cualquier ubicación.

1.2.4.2. Topología lógica

La topología lógica de una red es la forma en que los hosts se comunican a través del medio. En redes locales, los dos tipos más comunes son:

Topología lógica de bus: existe un medio compartido entre varios hosts y éstos compiten por el uso del medio (Acceso al medio por contienda). Cada host envía sus datos hacia todos los demás hosts de la red. Las estaciones no siguen ningún orden para utilizar la red, el orden es el primero que entra, el primero que se sirve. Esta es la forma en que funciona Ethernet.

Topología lógica de anillo: existe un medio compartido entre varios hosts y éstos deben recibir un testigo (token) para poder transmitir. Esta transmisión controla el acceso al medio mediante la transmisión de un token electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, eso significa que el host puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, pasa el token (testigo) al siguiente host y el proceso se vuelve a repetir.

1.2.5. Según uso del medio o canal

1.2.5.1. Red punto a punto (Point-To-Point)

Es aquella en la que existe multitud de conexiones entre parejas individuales de máquinas. Este tipo de red requiere, en algunos casos, máquinas intermedias que establezcan rutas para que puedan transmitirse paquetes de datos. Internet funciona de esta forma mediante una serie de nodos conectados en forma de malla denominados routers o encaminadores.

1.2.5.2. Red de difusión

Se caracteriza por transmitir datos por un sólo canal de comunicación que comparten todas las máquinas de la red. En este caso, el paquete enviado es recibido por todas las máquinas de la red pero únicamente la destinataria puede procesarlo. Los equipos unidos por un concentrador, o hub, forman redes de este tipo. Muchas redes locales funcionan de esta forma.

1.2.6. Según relación funcional

1.2.6.1. Arquitectura Cliente-servidor

Consiste básicamente en computadores cliente que realizan peticiones a computadores servidor que dan respuesta (proporcionan un servicio).

1.2.6.2. Arquitectura Peer-to-peer

También denominada red entre iguales, es aquella red en la que los computadores se comportan como cliente y servidor a la vez.

1.3 Software de una red

En el pasado, el hardware de una red se consideraba como el elemento más importante a la hora de diseñar una red. No obstante, ese pensamiento ha cambiado con el tiempo y ahora el software de la red es el factor primordial a considerar en el diseño de las redes de computadoras.

El software de red ha evolucionado y actualmente posee un ordenamiento muy estructurado, que permite reducir la complejidad en los diseños de las redes. Este ordenamiento se realiza a través de capas o niveles, que guardan una interrelación muy estrecha entre sí.

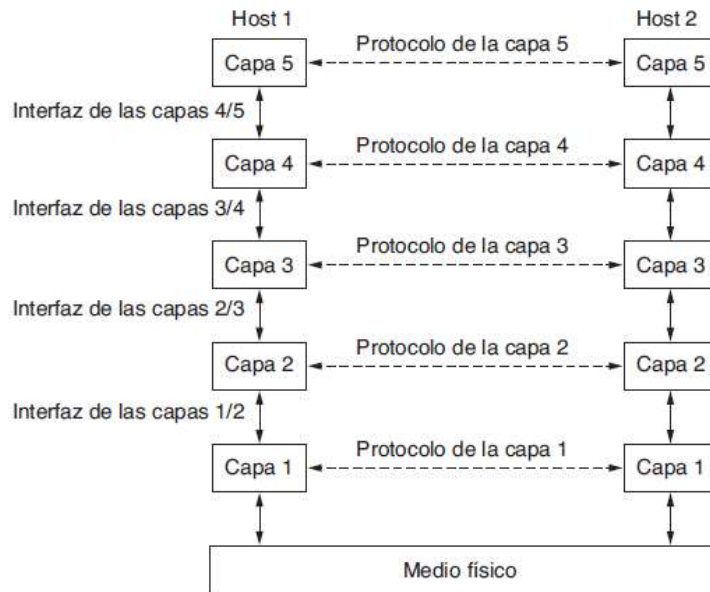


Ilustración 2: Extraído de [Redes de computadoras. Andrew S. Tanenbaum. Quinta edición](#)

Cada capa ofrece una serie de servicios y para entender el modelo es conveniente iniciar por la capa inferior e ir subiendo hasta llegar a la capa superior. Es decir, cada capa es un tipo de “máquina” que ofrece servicios a la capa inmediatamente superior.

Para que un computador se logre comunicar con otro similar, es requerido que exista una comunicación a nivel de las capas. A esta comunicación se le conoce como “protocolo”. En esencia, un protocolo es un acuerdo entre los diferentes equipos o dispositivos que desean comunicarse; estableciendo la forma en que se llevará a cabo dicha comunicación.

La comunicación entre redes de computadoras puede darse a través de diferentes mecanismos de transmisión. Entre los más conocidos se encuentran:

- Simplex: En la transmisión simplex, las señales se transmiten sólo en una única dirección; siendo una estación la emisora y otra la receptora.
- Half dúplex: En half-duplex, ambas estaciones pueden transmitir, pero no simultáneamente.
- Full dúplex: En fullduplex, ambas estaciones pueden igualmente transmitir y recibir, pero ahora simultáneamente. En este último caso, el medio transporta señales en ambos sentidos al mismo tiempo

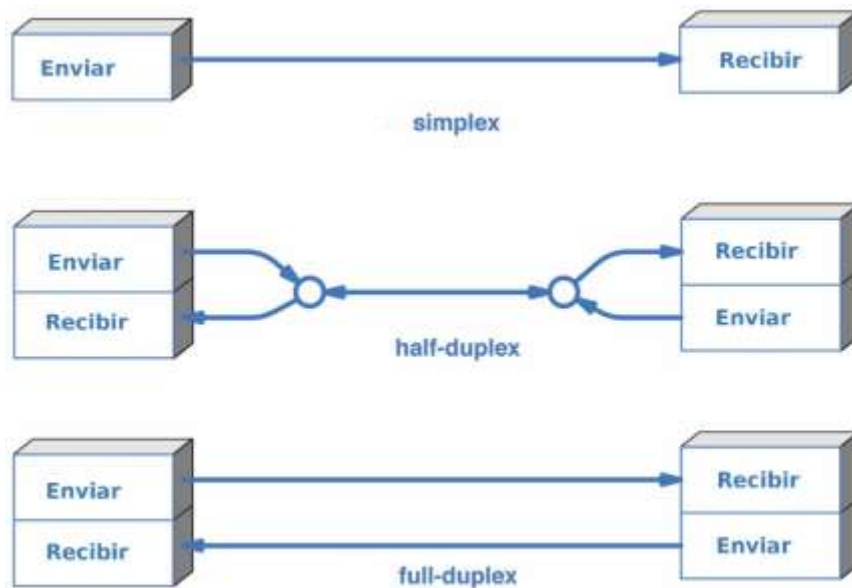


Ilustración 3: Extraído de <https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema03/Teoria.html>

1.4 Modelos de referencia

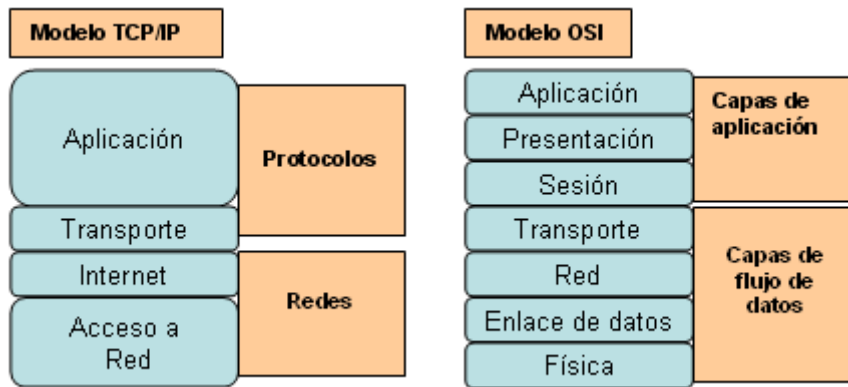
1.4.1. Modelo de referencia OSI y arquitectura TCP/IP

1.4.1.1. Niveles y equivalencia

A mediados de los años setenta empezaron a aparecer los primeros estándares para redes. La ISO comenzó a elaborar un modelo arquitectónico de referencia al que llamaron modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI: Open Systems Interconnection). Surgió como un intento de unificar esfuerzos, conocimientos y técnicas para elaborar un modelo de arquitectura basado en capas que sirviera como referencia a los distintos fabricantes de la época para construir redes compatibles entre sí. La publicación final del modelo OSI no llegó hasta 1984 y el modelo obtenido resultó ser demasiado complejo y de difícil implementación.

También durante la década de los setenta, DARPA evolucionó su red ARPANET y dio origen a la pila de protocolos TCP/IP, que, por su sencillez y su visión más práctica, empezó a ganar popularidad. TCP/IP acabó convirtiéndose en el estándar de facto de arquitectura en las redes de ordenadores, desbancando así al modelo OSI.

El modelo TCP/IP y el modelo OSI son modelos conceptuales utilizados para la descripción de todas las comunicaciones de la red, a su vez, TCP/IP también es un protocolo importante que se utiliza en todas las operaciones de Internet.



Tras realizar la comparación entre las capas del modelo TCP/IP y el modelo OSI, se concluye que la capa de aplicación del modelo TCP/IP es similar a las capas OSI 5, 6, 7 combinadas, aunque el modelo TCP/IP no tiene la llamada capa de presentación o de sesión. La capa de transporte de TCP/IP abarca las responsabilidades de la capa de transporte OSI y algunas de las responsabilidades de la capa de sesión OSI. La capa de acceso a la red de TCP/IP abarca el enlace de datos y las capas físicas del modelo OSI. Se debe tener en cuenta que la capa de Internet de TCP/IP no aprovecha los servicios de secuenciación y reconocimiento que pueden estar presentes en la capa de enlace de datos del modelo OSI. La responsabilidad es de la capa de transporte en el modelo TCP/IP.

1.4.2. Niveles OSI

1.4.2.1. Físico

La capa física abarca el interfaz físico entre los dispositivos y las reglas por las cuales se pasan los bits de uno en uno. Se encarga de proporcionar el soporte material para la transmisión de la información. La capa física tiene cuatro características importantes:

Mecánicas: normalmente, incluye la especificación de un conector que une una o más señales del conductor, llamadas circuitos.

Eléctricas: relaciona la representación de los bits y la tasa de transmisión de datos

Funcional: especifica las funciones realizadas por los circuitos individuales de la interfaz física entre un sistema y el medio de transmisión.

De procedimiento: especifica la secuencia de eventos por los que se intercambia un flujo de bits a través del medio físico.

1.4.2.2. Enlace de datos

Esta capa intenta hacer el enlace físico seguro y proporciona medios para activar, mantener y desactivar el enlace. El principal servicio proporcionado por la capa de enlace de datos a las capas superiores es el de detección de errores y control.

1.4.2.3. Red

Esta capa proporciona los medios para la transferencia de información entre sistemas finales a través de algún tipo de red de comunicación. Libera a las capas superiores de la necesidad de tener conocimiento sobre la transmisión de datos subyacente y las tecnologías de conmutación utilizadas para conectar los sistemas.

1.4.2.4. Transporte

Esta capa proporciona un mecanismo para intercambiar datos entre sistemas finales. El servicio de transporte orientado a conexión asegura que los datos se entregan libres de errores, en secuencia y sin pérdidas o duplicados.

1.4.2.5. Sesión

Esta capa proporciona los mecanismos para controlar el diálogo entre aplicaciones en sistemas finales. En muchos casos, habrá poca o ninguna necesidad de los servicios de la capa de sesión, pero para algunas aplicaciones, estos servicios se utilizan. Por ejemplo, definir la disciplina del diálogo: full-duplex o semi-duplex.

1.4.2.6. Presentación

Esta capa define el formato de los datos que se van a intercambiar entre las aplicaciones y ofrece a los programas de aplicación un conjunto de servicios de transformación de datos. Algunos ejemplos de los servicios específicos que se podrían realizar en esta capa son los de compresión y cifrado de datos.

1.4.2.7. Aplicación

Esta capa proporciona un medio a los programas de aplicación para que accedan al entorno OSI. Se considera que residen en esta capa las aplicaciones de uso general como transferencia de ficheros, correo electrónico y acceso terminal a computadores remotos. Proporciona un servicio al usuario final.

1.4.3. Arquitectura TCP/IP

Como se indica en la página <https://infotecs.mx/blog/modelo-tcp-ip-para-la-transmision-de-datos.html>; el modelo TCP/IP simplifica en alguna manera el marco de referencia OSI, donde cada capa se ocupa exclusivamente de proveer servicios a las capas superiores, haciéndoles transparentes al modo en que esos servicios se llevan a cabo.

1.4.3.1. Capa de Aplicación:

Ofrece a las aplicaciones la capacidad de acceder a los servicios de las otras capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos. Los protocolos de la capa de aplicación más conocidos son:

- HTTP (Hypertext Transfer Protocol): se utiliza para transferir archivos que componen las páginas Web de la World Wide Web.
- FTP (File Transfer Protocol): se utiliza para la transferencia interactiva de archivos.
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): se utiliza para la transferencia de mensajes de correo electrónico y archivos adjuntos.
- Telnet: es un protocolo de emulación de terminal, se utiliza para iniciar la sesión de forma remota en máquinas de la red.
- DNS (Domain Name System): se utiliza para resolver un nombre de host a una dirección IP.
- RIP (Routing Information Protocol): es un protocolo de enrutamiento que los enrutadores utilizan para intercambiar información en una red IP.

Algunos ejemplos de interfaces de capa de aplicación para el modelo TCP/IP son los sockets de Windows (WinSock) y NetBIOS (Network Basic Input/Output System). El primero constituye una biblioteca dinámica de funciones para Windows, que proporcionan una API o interfaz de programación de aplicaciones; el segundo representa una funcionalidad estándar de acceso a una red, para enlazar un sistema operativo con hardware específico.

1.4.3.2. Capa de Transporte:

La capa de transporte se encarga de establecer una conexión lógica entre el dispositivo transmisor y el receptor. Los protocolos de transporte segmentan los datos en el origen para que las capas inferiores realicen el envío, y una vez que llegan a su destino, son ensamblados para recuperar el mensaje original, brindando de esta manera un transporte de extremo a extremo. Otra tarea que le compete consiste en la asignación de números de puerto a los procesos que se ejecutan en las aplicaciones.

Los protocolos principales de esta capa son:

- TCP (Transmission Control Protocol): proporciona un servicio de comunicaciones fiable orientado a la conexión punto a punto. El protocolo es responsable del establecimiento de una conexión TCP, la secuencia y

el acuse de recibo de los paquetes enviados, así como la recuperación de los perdidos durante la transmisión. Constituye uno de los protocolos más importantes y empleados de la arquitectura TCP/IP.

- UDP (User Datagram Protocol): proporciona una conexión, punto a punto, o uno a muchos poco fiable, aunque rápido y con poca carga adicional en la red, por lo que es usado con frecuencia en la transmisión de video y voz fundamentalmente en tiempo real, donde la recuperación de los paquetes perdidos no tiene mucho sentido. La forma de corregir los errores es por medio de la petición de reenvío del mensaje, por parte de las aplicaciones de la capa superior.

1.4.3.3. Capa de Internet:

La capa de Internet es responsable de las funciones de direccionamiento, empaquetado y enrutamiento. Tiene como finalidad seleccionar la mejor ruta para transmitir los paquetes de datos por la red, de tal manera que atraviesen la menor cantidad de routers en el menor tiempo posible. Los protocolos básicos de la capa de Internet son:

- IP (Internet Protocol): es el protocolo responsable del direccionamiento IP, enrutamiento, fragmentación, y reensamblado de los paquetes de datos entre los dispositivos conectados a una red. Junto al protocolo TCP de la capa de transporte, constituye uno de los más importantes y empleados de la arquitectura TCP/IP.
- ARP (Address Resolution Protocol): es responsable de la resolución de la dirección de la capa de Internet a la dirección de la capa de interfaz de red, tales como una dirección de hardware.
- ICMP (Internet Control Message Protocol): es responsable de proporcionar funciones de diagnóstico y notificación de errores debidos a la entrega sin éxito de paquetes IP.

1.4.3.4. Capa de Interfaz a Red

La capa de interfaz de red, también conocida como de acceso de red, es responsable de la colocación y recepción de paquetes en la red, además de crear una interfaz entre el dispositivo terminal y el hardware de la red, de tal manera que se logre tener acceso al medio de transmisión sobre el cual viajarán los datos. Esta capa se encarga de garantizar la conexión entre diferentes tipos de redes LAN, como Ethernet y Token Ring, o WAN, tales como X.25 y Frame Relay; de igual manera, permite el acceso a tecnologías inalámbricas (WiFi) y en modo de transferencia asíncrona (ATM).

1.5 Estandarización de redes

1.5.1. Estándares y organismos de normalización

La información que se consigna en este apartado es tomada de la siguiente página

web:

<https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema02/index.html>

Un estándar puede definir, por ejemplo, el tipo de conector a emplear, las tensiones e intensidades empleadas, el formato de los datos a enviar, etc. En resumen, un estándar es un conjunto de normas, acuerdos y recomendaciones técnicas que regulan la transmisión de los sistemas de comunicación. El empleo de estos estándares presenta las siguientes ventajas:

- Los productos de diferentes fabricantes que cumplen los estándares son totalmente compatibles y, por tanto, pueden comunicarse entre ellos sin necesidad de utilizar adaptadores.
- El mercado se amplía, ya que, al existir compatibilidad entre los productos de diferentes fabricantes, la oferta de productos será mayor, pudiendo derivar en precios más competitivos. Esto se traduce en una mayor flexibilidad a la hora de elegir y utilizar dispositivos.
- Se asegura la compatibilidad con productos futuros empleando la misma tecnología.
- Se reducen los costes de los productos.

De esta forma, la estandarización evita que las empresas posean arquitecturas cerradas que derivan en monopolios, favoreciendo la interoperabilidad entre dispositivos de varios fabricantes y la flexibilidad del mercado.

Existen dos tipos de estándares:

- De facto: son estándares con gran aceptación en el mercado, establecidos normalmente por grupos de empresas y organizaciones, pero que aún no son oficiales.
- De iure: son estándares definidos por organizaciones o grupos oficiales.

Puede ocurrir que una empresa o corporación posea una normativa establecida para el desarrollo de sus productos y servicios, siendo ésta propiedad absoluta de la empresa o corporación. Esta manera de actuar es seguida por muchas empresas con la intención de atar a los clientes a sus productos. A esta normativa con frecuencia se le denomina «estándar propietario», y si alcanza una penetración en el mercado considerable, puede llegar a convertirse en estándar de facto e incluso de iure.

En este sentido, los estándares pueden clasificarse, atendiendo a la propiedad, en dos tipos, abiertos y cerrados. Al primer tipo pertenecen los estándares de facto y iure, ya que pueden ser consultados por cualquiera. No obstante, existen organismos que cobran una cuota por acceder a sus estándares prohibiendo su distribución, aunque en la mayoría de los casos la utilización de este estándar no requiere el pago de un canon. A este tipo de estándares se les denomina estándares de distribución restringida. En el otro extremo se sitúan los estándares cerrados, también denominados propietarios, que representan normas únicamente accesibles para los miembros de la empresa propietaria.

Centrándonos en los estándares abiertos, existen dos tipos de organizaciones que pueden definirlos, los consorcios de fabricantes y los organismos oficiales.

Los consorcios de fabricantes están formados por grupos de empresas que cooperan para establecer acuerdos y reglas que permitan obtener la interoperabilidad de sus productos empleando una tecnología determinada. Como ya se mencionó anteriormente, asegurando dicha interoperabilidad, se consigue un aumento del mercado que se traduce en un mayor número de clientes potenciales para sus productos. En este caso, las empresas o personas interesadas pueden unirse al consorcio y participar en los grupos de trabajo que definen los documentos técnicos de la norma. ADSL Forum, ATM Forum, Zigbee Alliance, y PLC forum son ejemplos de consorcios de este tipo.

Por otra parte, los organismos oficiales están formados por consultores independientes, miembros de los departamentos o secretarías de estado de diferentes países y otros miembros. ISO, IEEE, y ANSI son ejemplos de organismos oficiales. A continuación, describiremos algunos de ellos.

1.5.2. Organismos reguladores en el ámbito internacional

1.5.2.1. ITU (International Telecommunication Union)

La organización ITU (UIT en castellano, Unión Internacional de Telecomunicaciones) es la organización más importante de las Naciones Unidas en lo que concierne a las tecnologías de la información. Esta organización representa un foco global para los gobiernos y el sector privado en el desarrollo de redes y servicios. ITU coordina el uso del espectro radioeléctrico, promoviendo la cooperación internacional para la asignación de órbitas de satélites, trabajando para mejorar las infraestructuras de comunicación mundiales, estableciendo estándares mundiales para la interconexión de un enorme rango de sistemas de comunicación, y haciendo frente a problemas actuales, como el cambio climático y la seguridad en el ciberespacio. Su sede está en Ginebra (Suiza) y está formada por 191 Estados miembros y más de 700 miembros del Sector y Asociados.

Esta organización está compuesta por tres sectores o comités:

ITU-R (anteriormente conocida como CCIR, Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones), que se encarga de promulgar estándares de comunicaciones que emplean el espectro electromagnético.

ITU-D que se encarga de la organización, coordinación técnica y actividades de asistencia.

ITU-T (anteriormente conocida como CCITT, Comité Consultivo Internacional de Telegrafía y Telefonía), que se encarga de desarrollar estándares para la telefonía, la telegrafía, interfaces, redes y otros aspectos de las telecomunicaciones.

1.5.2.2. ISO (International Organization for Standardization)

La organización internacional para la normalización es una agencia internacional sin ánimo de lucro con sede en Ginebra (Suiza), cuyo objetivo es el desarrollo de normalizaciones que abarcan un amplio abanico de materias. Esta organización ha definido multitud de estándares de diferentes temáticas, que van desde el paso de los tornillos hasta arquitecturas de comunicaciones para la interconexión de sistemas abiertos (OSI - Open Systems Interconnection).

ISO está formada por organismos de estandarización de diversos países (ANSI en EEUU, DIN en Alemania, AENOR en España, ...) y por un grupo de organizaciones observadoras, que no poseen capacidad de voto. A pesar de ser una organización no gubernamental, la mayoría de sus miembros son instituciones gubernamentales. Se fundó en 1946 y actualmente reúne a más de 100 países.

1.5.2.3. IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)

IEEE (leído IE cubo) es la mayor asociación profesional para el avance de la innovación y la excelencia tecnológica en busca del beneficio de la humanidad. IEEE y sus miembros inspiran una comunidad global que innove hacia un mejor mañana a través de sus publicaciones enormemente citadas, conferencias, estándares tecnológicos, y actividades profesionales y educativas. Fue fundada en 1884 y desde entonces desarrolla estándares para las industrias eléctricas y electrónicas. Desde el punto de vista de las redes de datos son muy interesantes los trabajos del comité 802, que desarrolla estándares de protocolos de comunicaciones para la interfaz física de las conexiones de las redes locales de datos.

1.5.2.4. IETF (Internet Engineering Task Force)

Este Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet, es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad. Fue creada en EE.UU. en 1986. El IETF es mundialmente conocido por ser la entidad que regula las propuestas y los estándares de Internet, conocidos como RFC (Request For Comments).

Es una institución sin fines de lucro y abierta a la participación de cualquier persona, cuyo objetivo es velar para que la arquitectura de Internet y los protocolos que la conforman funcionen correctamente. Se la considera como la organización con más autoridad para establecer modificaciones de los parámetros técnicos bajo los que funciona la red. El IETF se compone de técnicos y profesionales en el área de redes, tales como investigadores, integradores, diseñadores de red, administradores, vendedores, entre otros.

Dado que la organización abarca varias áreas, se utiliza una metodología de división en grupos de trabajo, cada uno de los cuales trabaja sobre un tema concreto con el objetivo de concentrar los esfuerzos.

1.5.3. Organismos reguladores en Estados Unidos

1.5.3.1. ANSI (American National Standards Instituto)

El Instituto Americano de Normas Nacionales. Organización sin ánimo de lucro encargada de supervisar el desarrollo de estándares que se aplica en los Estados Unidos de América.

1.5.3.2. TIA (Telecommunications Industry Association)

La Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones Organización formada por representantes de las industrias más importantes del sector de las telecomunicaciones y que ha desarrollado también numerosos estándares a nivel internacional relacionados con el mundo de las redes en colaboración con ANSI y la antigua EIA

1.5.4. Organismos reguladores en Europa

1.5.4.1. ETSI (European Telecommunications Standardas Institute)

Las siglas ETSI hacen referencia al instituto europeo de estándares de las telecomunicaciones.

ETSI es una organización independiente sin ánimo de lucro que produce estándares aplicables globalmente para las tecnologías de la información y comunicación. Este instituto es reconocido por la Unión Europea como una organización de estándares europeos. Posee 766 organizaciones miembro procedente de 63 países de los cinco continentes.

El ETSI ha tenido gran éxito al estandarizar el sistema de telefonía móvil GSM.

Cuerpos de estandarización significativos dependientes del ETSI son 3GPP (para redes UMTS) o TISPAN (para redes fijas y convergencia con Internet).

El ETSI fue creado en 1988.

1.5.4.2. CEN (Comité Europeo de Normalización)

En francés Comité Européen de Normalisation, es una organización no lucrativa privada cuya misión es fomentar la economía europea en el negocio global, el bienestar de ciudadanos europeos y el medio ambiente proporcionando una infraestructura eficiente a las partes interesadas para el desarrollo, el mantenimiento y la distribución de sistemas estándares coherentes y de especificaciones.

El CEN fue fundado en 1961. Sus veintinueve miembros nacionales trabajan juntos para desarrollar los estándares europeos (EN) en varios sectores.

1.5.5. Organismos reguladores en España

1.5.5.1. AENOR (Asociación Española de Normalización)

Es el organismo nacional de normalización que a través de sus Comités Técnicos de Normalización se encarga de la publicación de las normas UNE (UNE acrónimo de Una Norma Española) y la adopción de las normas europeas. Está relacionado con organismos europeos como CEN (Comité Europeo de Normalización), CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y ETSI.

1.6. Unidades métricas

Un sistema de numeración está constituido por un conjunto de símbolos (números), de operadores (suma, resta, etc) y de reglas que determinan la forma en que se relacionan los elementos. El propósito del sistema es determinar de forma explícita el valor final producto de la interacción de sus elementos.

Una de las características importantes a destacar de los sistemas de numeración, es su carácter posicional. Es decir, que el lugar que ocupa el número dentro de la cadena de números, aunado a la cantidad expresada, determinará su valor final.

Entre los diversos sistemas de numeración se destaca la utilización del sistema decimal. En este esquema posicional se puede apreciar como, en una cadena de números cualesquiera, el valor de una posición en específico es diez veces mayor de la posición anterior.

Los demás sistemas de numeración utilizan este mismo concepto para determinar el valor final de una cadena de símbolos. A esta representación se le denomina notación ponderada y se fundamenta en el sistema de posicionamiento de los números dentro de las cantidades.

El sistema de numeración utilizado por los computadores es conocido como binario. Lo anterior por cuanto este sistema posee únicamente dos símbolos: el 0 y el 1. Sin embargo, es común que los dispositivos internos del computador, tales como la memoria y el mismo procesador; utilicen el sistema octal y el hexadecimal para el almacenamiento y procesamiento de datos.

Lo anterior, es debido a que la agrupación de cuatro dígitos binarios (bits) compone directamente un número hexadecimal y la agrupación de dos dígitos, un número en sistema octal.

Una de las principales agrupaciones de bits es aquella que se realiza con ocho bits, a la cual se le denomina un byte. Esta es la unidad de medida básica a la hora de estudiar la capacidad de memoria de un dispositivo.

1.7. Conversiones numéricas de Binario a Decimal a Hexadecimal y viceversa

1.7.1. Sistemas numéricos

Según la página de EUSTON96 nos menciona lo siguiente: “son un grupo de reglas, normas y convenios que nos permiten realizar una representación de todos los números naturales, por medio de un grupo amplio de símbolos básicos y que está definido por la base que utiliza.”

1.7.2. ¿Para qué sirven?

El principal objetivo es lograr realizar el conteo de los diferentes elementos que tiene un conjunto.

1.7.3. ¿Cuáles son las diferentes características que tiene los sistemas numéricos?

- ✓ Tienen diferentes bases
- ✓ Tienen diferentes conjuntos de símbolos que permiten su representación
- ✓ Tienen la yuxtaposición de los diferentes elementos
- ✓ Tienen valores ponderados diferentes
- ✓ El numero 0 tiene expresión
- ✓ Son un sistema posicional
- ✓ Están compuestos por dígitos

1.7.4. Tipos de sistemas numéricos

Según la página EcuRed nos menciona lo siguiente que los sistemas de información se dividen en dos los cuales son:

- ✓ **Posicional:** Es aquel en que el valor de la cifra cambia según la posición que ocupa la cifra dentro del número.
Ejemplos de ellos son los: sistemas binario, decimal, hexadecimal, octal, etc.
- ✓ **No posicional:** Es aquel en el que el valor de la cifra no depende de la posición que ocupe dentro del número. Lo que indica que existen dos tipos de valores de las cifras.
Un ejemplo de ello son los números romanos.

1.7.5. Tipos de bases

Es igual a la cantidad de los diferentes dígitos que posee el sistema, a partir de los cuales se puede representar cualquier tipo de número.

1.7.5.1 Sistemas Numéricos Posicionales

Según la página EUSTON96 nos menciona lo siguiente: Se dividen en cuatro diferentes grupos los cuales son:

✓ Sistema Decimal

En el Sistema Decimal podemos escribir números como 451, 672, 30, etc. Es decir, podemos formar cualquier combinación de los dígitos del 0 al 9 (cifras).

Cada número en Sistema Decimal tiene su equivalente en Sistema Binario, y viceversa.

Pero... ¿Cómo se convierten los números de Sistema Decimal a Sistema Binario?

Observa el siguiente ejemplo:

Vamos a convertir el número 45 a Sistema Binario:

PASO 1 – Dividimos 45 entre 2 sucesivamente, sin sacar decimales, hasta obtener un cociente igual a 1.

PASO 2 – Leemos el último cociente y todos los restos en sentido contrario a cómo han ido apareciendo.

PASO 3 – En caso de que nos pidan el resultado dentro de un byte rellenamos con ceros por delante hasta completar los ocho bits.

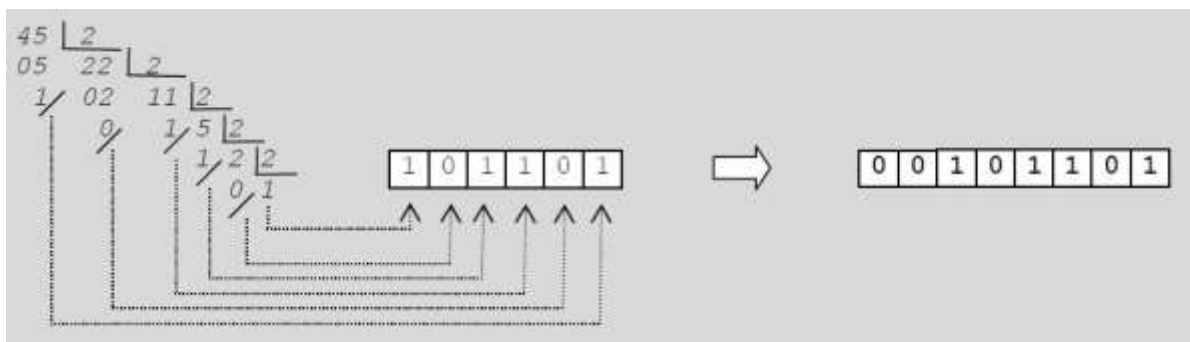


Ilustración 1 Fuente propia

✓ Sistema Binario

En el Sistema Binario podemos escribir números como 01100111, 1110, 011, 1, etc. Es decir, podemos formar cualquier combinación de los dígitos 0 y 1 (bits). La posición de un 1 o de un 0 en un número binario indica su valor dentro de cada número.

La distancia entre dos combinaciones es el número de bits que cambian de una a otra un ejemplo de esto es “si se tienen las combinaciones de cuatro bits 0010 y 0111 correspondientes al 2 y al 7 en binario natural” se dirá que la distancia entre ellas es igual a dos ya que de una a otra cambian dos bits.

La característica de la adyacencia quiere decir que de una combinación binaria a la siguiente sólo varía un bit. Esta propiedad se le aplica solamente a las combinaciones binarias de un código, no al código en sí mismo.

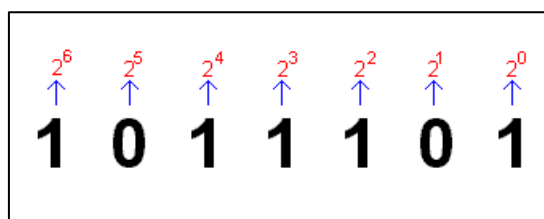


Ilustración 2 Recuperado de www.slideshare.net

Y... ¿Cómo se convierten los números de Sistema Binario a Sistema Decimal?

Observa el siguiente ejemplo:

Vamos a convertir el número 11001011 a Sistema Decimal:

PASO 1 – Numeramos los bits de derecha a izquierda comenzando desde el 0.

PASO 2 – A cada bit que sea un 1, le hacemos corresponder una potencia de base 2 y exponente igual al número de bit. Con los bits que sean 0 no hacemos nada.

PASO 3 – Por último, se suman todas las potencias.

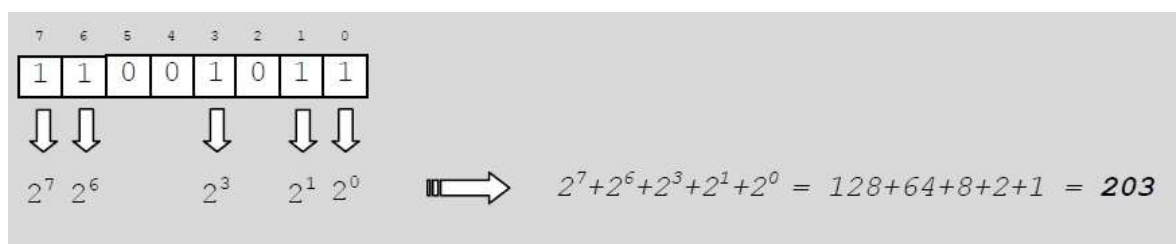


Ilustración 3 Fuente Propia

✓ Cambio de base:

Dado que 8 y 16 son múltiplos de 2, para pasar un número de base 2 a octal o a hexadecimal, lo podemos hacer directamente por medio de una tabla:

BASE 2	BASE8
111 ($1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 = 7$)	7
110 ($0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 = 6$)	6
101 ($1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 = 5$)	5
100 ($0 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 = 4$)	4
011 ($1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 = 3$)	3
010 ($0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 = 2$)	2
001 ($1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^2 = 1$)	1
0 ($0 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^2 = 0$)	0

Tabla 1Elaboracion Propia

Tenemos el número (en base 2) 011011101110001111 y queremos pasarlo a base 8:

Se toman los números de 3 en 3 (recordemos que 8 es 2³), empezando por la derecha, y traducimos los tríos directamente, según la tabla anterior:

011 011 101 110 001 111

Base 2 Base8

111 = 7

001 = 1

110 = 6

101 = 5

011 = 3

011 = 3

El número en base 8 será = 335617 (se cogen de abajo arriba).

- ✓ Para pasar un número de base 2 a hexadecimal se hace exactamente igual, sólo que los números serán de 4 cifras en vez de ser de 3:

BASE2	BASE HEXADECIMAL
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7

Tabla 2 Elaboración Propia

- ✓ Queremos pasar el número 0010100110111111000001 de base 2 a hexadecimal:
- ✓ Se toman los números de 4 en 4 (2⁴=16), de derecha a izquierda y los 2 que nos faltan a la izquierda para completar el cuarteto, ponemos ceros:

0000 1010 0110 1111 1100 0001

0001 = 1

1100 = 12 = c

1111 = 15 = f

0110 = 6

1010 = 10 = a

El número, en hexadecimal, será 0a6fc1.

- ✓ Y... ¿Cómo se convierten las letras o las palabras a Sistema Binario y viceversa?
- ✓ Para ello se utiliza la tabla de Código ASCII como ya la has utilizado en la práctica por ordenador.
- ✓ CONVERSIÓN DE TEXTO A BINARIO

- PASO 1 – Buscamos el número decimal que corresponde a cada letra (cuidado con las minúsculas y mayúsculas).
- PASO 2 – Convertimos ese número decimal a binario.
- ✓ CONVERSIÓN DE BINARIO A TEXTO
 - PASO 1 – Convertimos ese número binario a decimal.
 - PASO 2 – Buscamos el número decimal que corresponde a cada letra (cuidado con las minúsculas y mayúsculas).

ASCII Hex Símbolo	ASCII Hex Símbolo	ASCII Hex Símbolo	ASCII Hex Símbolo
0 0 NUL	16 10 DLE	32 20 (space)	48 30 0
1 1 SOH	17 11 DC1	33 21 !	49 31 1
2 2 STX	18 12 DC2	34 22 "	50 32 2
3 3 ETX	19 13 DC3	35 23 #	51 33 3
4 4 EOT	20 14 DC4	36 24 \$	52 34 4
5 5 ENQ	21 15 NAK	37 25 %	53 35 5
6 6 ACK	22 16 SYN	38 26 &	54 36 6
7 7 BEL	23 17 ETB	39 27 '	55 37 7
8 8 BS	24 18 CAN	40 28 (56 38 8
9 9 TAB	25 19 EM	41 29)	57 39 9
10 A LF	26 1A SUB	42 2A *	58 3A :
11 B VT	27 1B ESC	43 2B +	59 3B ;
12 C FF	28 1C FS	44 2C ,	60 3C <
13 D CR	29 1D GS	45 2D -	61 3D =
14 E SO	30 1E RS	46 2E .	62 3E >
15 F SI	31 1F US	47 2F /	63 3F ?
ASCII Hex Símbolo	ASCII Hex Símbolo	ASCII Hex Símbolo	ASCII Hex Símbolo
64 40 @	80 50 P	96 60 `	112 70 p
65 41 A	81 51 Q	97 61 a	113 71 q
66 42 B	82 52 R	98 62 b	114 72 r
67 43 C	83 53 S	99 63 c	115 73 s
68 44 D	84 54 T	100 64 d	116 74 t
69 45 E	85 55 U	101 65 e	117 75 u
70 46 F	86 56 V	102 66 f	118 76 v
71 47 G	87 57 W	103 67 g	119 77 w
72 48 H	88 58 X	104 68 h	120 78 x
73 49 I	89 59 Y	105 69 i	121 79 y
74 4A J	90 5A Z	106 6A j	122 7A z
75 4B K	91 5B [107 6B k	123 7B {
76 4C L	92 5C \	108 6C l	124 7C
77 4D M	93 5D]	109 6D m	125 7D }
78 4E N	94 5E ^	110 6E n	126 7E ~
79 4F O	95 5F _	111 6F o	127 7F

Ilustración 4 Fuente www.asci.cl/es/

✓ Sistema Octal

- El sistema numérico octal utiliza ocho símbolos o dígitos para representar cantidades y cifras numéricas. Los dígitos son: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}; la base de éste es ocho (8).
- Por tener una base que es potencia exacta de 2 o de la numeración binaria. Esta característica hace que la conversión a binario o viceversa sea bastante simple.
- Está compuesto por 8 dígitos los cuales son 0,1,2,3,4,5,6,7.

✓ Aplicaciones

- Es muy usado en la computación por tener una base que es potencia exacta de 2 o de la numeración binaria.
- En informática, algunas veces se utiliza la numeración octal en vez de la hexadecimal. Ya que esta tiene la ventaja de que no requiere utilizar otros símbolos diferentes de los dígitos.
- Es posible que la numeración octal se usara en el pasado en el lugar del decimal, por ejemplo, para contar los espacios interdigitales o los dedos distintos de los pulgares.

✓ Cambio de base

- Para convertir un número octal a binario se sustituye cada dígito octal en por sus correspondientes tres dígitos binarios según la siguiente tabla:

Dígito Octal	Dígito Binario
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Tabla 3 Fuente Propia

✓ Convertir el número octal 1274 en binario.

1	2	7	4
001	010	111	100

Tabla 4 Fuente Propia

Por lo tanto, el número octal en binario es igual a: 001010111100.

✓ Sistema Hexadecimal

- Utiliza dieciséis dígitos y letras para representar cantidades y cifras numéricas. Los símbolos son: {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}; la base del sistema es dieciséis (16).
- Ya mencionamos en el tema del sistema de numeración octal que, aunque el sistema de numeración decimal es el más usado, hay otros sistemas que también son de mucha importancia.
- Éste era el caso del sistema octal y también es el del sistema de numeración hexadecimal (en base 16).

El **sistema hexadecimal** es un sistema de numeración posicional de base 16.

Los **símbolos** que se usan en este sistema son:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Ilustración 5 Fuente Propia

- Para indicar que un número está escrito en base 16, usamos el subíndice (16) (o el subíndice hex), y para indicar que un número está escrito en base 10, usamos el subíndice (10).

Ejemplos:

- $4_{(16)} = 4_{(10)}$
- $20_{(16)} = 32_{(10)}$
- $A3_{(16)} = 163_{(10)}$
- $1C_{hex} = 460_{(10)}$

Ilustración 6 Fuente Propia

✓ Cambio de base:

- Para convertir un número hexadecimal a binario, se sustituye cada dígito hexadecimal por su representación binaria según la siguiente tabla:

Sistema Hexadecimal

NUMEROS	8	4	2	1	LETRAS	8	4	2	1
0	0	0	0	0	A	1	0	1	0
1	0	0	0	1	B	1	0	1	1
2	0	0	1	0	C	1	1	0	0
3	0	0	1	1	D	1	1	0	1
4	0	1	0	0	E	1	1	1	0
5	0	1	0	1	F	1	1	1	1
6	0	1	1	0					
7	0	1	1	1					
8	1	0	0	0					
9	1	0	0	1					

Tabla 4 Fuente Propia

✓ Pasar el número 2BC a binario.

2	B	C
0010	1011	1100

Tabla 6 Fuente Propia

Finalmente, el número hexadecimal en binario es igual a: 001010111100.

- ✓ Tabla con los numero del 0 al 16 con su notación en decimal, binario, octal, y hexadecimal.

DECIMAL	BINARIO	OCTAL	HEXADECIMAL
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Tabla 7 Fuente Propia

Nota: Para resolver todos los ejercicios de conversiones, pueden utilizar la tabla y se pueden agregar más variables de trabajo y así poder dar solución a los ejercicios propuestos.

Bibliografía

Arraez, M. V. (16 de 11 de 2015). *Definiciones básicas, Sistemas Numéricos*.

Recuperado el 07 de 02 de 2021, de

<https://es.slideshare.net/MariaVegasArraez/parte-2-conversiones-1>

ASCII. (01 de 01 de 2021). *Tabla de Códigos ASCII*. Recuperado el 07 de 02

de 2021, de <https://ascii.cl/es/>

Casado, S. (01 de 01 de 2015). *LOS SISTEMAS DE NUMERACION A LO*

LARGO DE LA HISTORIA. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de

<https://thales.cica.es/rd/Recursos/rd97/Otros/SISTNUM.html>

EcuRed. (01 de 01 de 2013). *Sistemas de numeración*. Recuperado el 01 de 02

de 2021, de https://www.ecured.cu/Sistema_de_numeraci%C3%B3n

EUSTON96. (01 de 01 de 2020). *Sistemas Numéricos*. Recuperado el 07 de 02

de 2021, de <https://www.euston96.com/sistemas-numericos/>

Infotecs. Modelo TCP/IP para la transmisión de datos. Recuperado el 8 de feb. de 21, de

<https://infotecs.mx/blog/modelo-tcp-ip-para-la-transmision-de-datos.html>

Planificación y Administración de Redes. Introducción a las redes. Recuperado el 8 de feb. de

21, de <https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema01/index.html>

Planificación y Administración de Redes. Normalización de Redes. Recuperado el 8 de feb. de

21, de <https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema02/index.html>

Planificación y Administración de Redes. La capa física. Recuperado el 8 de feb. de 21, de

<https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema03/index.html>