



Tecnicatura Universitaria
en Programación

AQUITECTURA Y SISTEMAS OPERATIVOS

Unidad Temática N°2:
Redes de datos

Material Teórico
1° Año – 2° Cuatrimestre



Índice

REDES DE DATOS	3
Introducción	3
Concepto de Red	3
Definición de ancho de banda	4
Clasificación de Redes	5
1. Por alcance, tamaño o escala	5
2. Por procesamiento	9
3. Por métodos de la conexión	9
Medios guiados	9
Medios no guiados	12
Espectro Electromagnético.....	15
4. Por relación funcional o dependencia del servidor	16
Red Servidor/Cliente	19
Red Igual a Igual - Peer to Peer (P2P)	19
5. Por topología de red	20
Modelos de topologías	21
6. Por la direccionalidad de los datos (tipos de transmisión)	27
Componentes de una red	28
La tarjeta de red	28
Inalámbricas	28
Dispositivos electrónicos de interconexión	29
Concentrador HUB	29
Conmutador SWITCH	29
Punto de acceso inalámbrico	30
El Router	30
Estaciones de trabajo (Workstations)	31

Modelo de referencia OSI

31

Las siete capas del modelo de referencia OSI	32
Funciones de cada capa	32

Protocolos

36

Estándares o protocolos para Redes Locales IEEE 802	36
La Red Ethernet	37
Las Direcciones MAC	38
El Método de Acceso al Medio de 802.5 “Paso de Testigo en Anillo” o Token Ring	38
Modulación Digital	39
ASK	39
FSK	39
PSK	39
QAM	39

Bibliografía

41

REDES DE DATOS

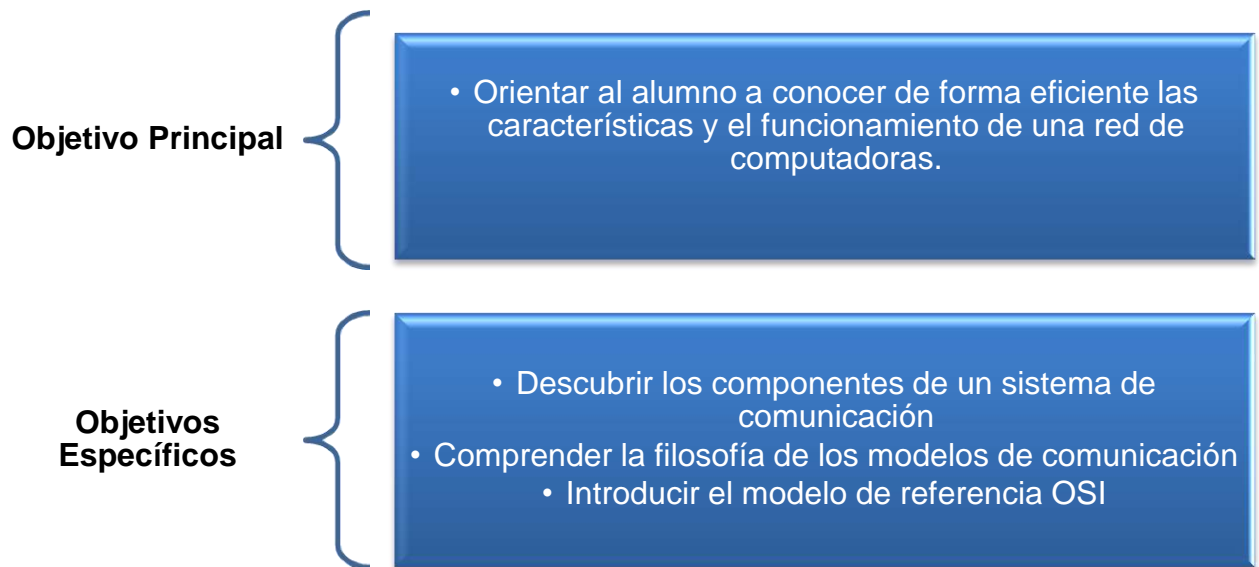


Tabla 1: Elaboración propia

Introducción

Las redes nacieron para satisfacer la necesidad de transferir datos y compartir recursos entre varios equipos y usuarios. La primera transmisión realizada fue de datos (Código Morse) gracias a la instalación en 1851 del primer telégrafo entre Inglaterra y Francia. Luego, en 1876, Graham Bell inventó el teléfono. Más tarde en 1944, se tendió el primer cable coaxial submarino de corriente portadora entre el cuartel general de Eisenhower y Normandía. En 1961, Leonard Kleinrock publicó un trabajo sobre conmutación de paquetes. En 1972 se efectuó la primera demostración pública de ARPAnet. En 1983 se empezó a utilizar el protocolo TCP/IP y en 1990 nació el primer servidor web. A partir de ese momento surgió Internet, que nos inserta en una era de comunicación en la que la información da la vuelta al mundo en cuestión de segundos.

Concepto de Red

Red de computadoras, es una colección interconectada de computadoras autónomas. Dos computadoras se consideran interconectadas cuando son capaces de intercambiar información.

Una red es la unión de dos o más computadoras de manera que sean capaces de compartir recursos, archivos, carpetas, directorios, discos, impresoras, webcam, etc. Estas computadoras pueden estar interconectadas por un medio físico o inalámbrico.

Para crear la red es necesario un hardware que una los dispositivos (tarjetas, cables) y un software que implemente las reglas de comunicación entre ellos (protocolos y servicios).

La transmisión de datos se produce a través de un medio de transmisión o combinación de distintos medios: cables de par trenzado, cables coaxiales, cables de fibra óptica, tecnología inalámbrica, enlace bluetooth, enlace infrarrojo, enlace vía satélite.

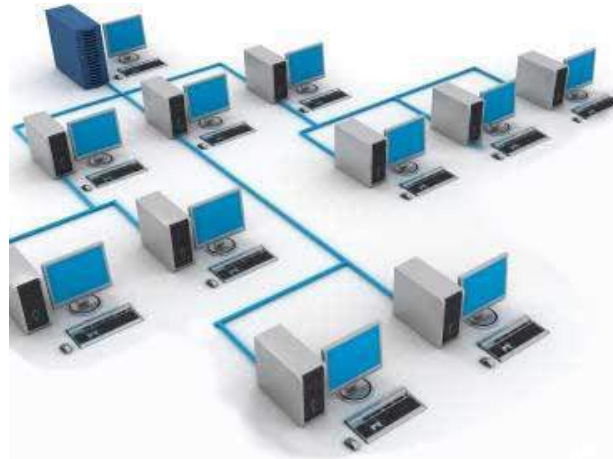


Imagen 1: Extraída de PIXABAY

Definición de ancho de banda

En conexiones a Internet el ancho de banda es la cantidad de información o de datos que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bites por segundo (BPS), kilobytes por segundo (kbps), o megabytes por segundo (mps).

En las redes de computadoras, el ancho de banda a menudo se utiliza como sinónimo para la tasa de transferencia de datos - la cantidad de datos que se puedan llevar de un punto a otro en un período dado (generalmente un segundo). Esta clase de ancho de banda se expresa generalmente en bits (de datos) por segundo (bps). En ocasiones, se expresa como bytes por segundo (Bps). Un módem que funciona a 57.600 bps tiene dos veces el ancho de banda de un módem que funcione a 28.800 bps. En general, una conexión con ancho de banda alto es aquella que puede llevar la suficiente información como para sostener la sucesión de imágenes en una presentación de video. Debe recordarse que una comunicación consiste generalmente en una sucesión de conexiones, cada una con su propio ancho de banda. Si una de estas conexiones es mucho más lenta que el resto actuará como cuello de botella tornando lenta la comunicación.

Los dispositivos electrónicos de acceso a redes son por ejemplo: computador personal, impresora, fotocopidora, escáner, cámara de video, asistente personal (PDA), celular, semáforo inteligente centralizado, televisión (Web TV), video vigilancia, refrigerador capaz de intercambiar información (lista de compra) con un supermercado virtual, etc.

Los componentes principales de una red son:

- a. Los nodos de red (estación, servidor, dispositivo de comunicación).
- b. Los medios de comunicación (físico, inalámbrico).
- c. Los protocolos (TCP, IP, UDP, etc.).

Clasificación de Redes

1. Por alcance, tamaño o escala

Red Pública: una red pública se define como una red que puede usar cualquier persona y no como las redes que están configuradas con clave de acceso personal. Es una red de computadoras interconectadas, capaz de compartir información y que permite comunicar a usuarios sin importar su ubicación geográfica.

Red Privada: una red privada se definiría como una red que puede usarla solo algunas personas y que están configuradas con clave de acceso personal.

Red PAN o WPAN (Wireless Personal Area Networks, red inalámbrica de área personal) es una red de computadoras muy pequeña que utiliza una persona para la intercomunicación entre sus distintos dispositivos (tantas computadoras, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras).

Debido a su aplicación estas redes normalmente no superan los 10 metros de amplitud y son para uso personal. Los medios que se pueden utilizar en este tipo de red son: diversos tipos de cables (UTP, USB, serie, paralelo, NULL-Modem y cables propietarios) y diferentes tecnologías inalámbricas (infrarrojo o Bluetooth, por ejemplo).



Red PAN o WPAN

Imagen 2: Extraída de PIXABAY

Red LAN (Local Area Network, red de área local) son las redes de un centro de cómputo, oficina, edificio. Debido a sus limitadas dimensiones, son redes muy rápidas en las cuales cada dispositivo electrónico (computador) se puede comunicar con el resto.

Es una red que se limita a un área especial relativamente pequeña tal como un cuarto, un solo edificio, una nave, o un avión. Las redes de área local a veces se llaman una sola red de la localización.

Nota: Para los propósitos administrativos, LANs grande se divide generalmente en segmentos lógicos más pequeños llamados los Workgroups. Un Workgroups es un grupo de las computadoras que comparten un sistema común de recursos dentro de un LAN.

Una red LAN se encuentra en un radio menor a los 10 KM. No hay límite en cantidad o tipo de dispositivos.

Los medios de comunicación de una red LAN son cables tipo: coaxial, de par trenzado, UTP, fibra óptica, o por medio inalámbrico tipo: ondas de radio, infrarrojo y por láser.

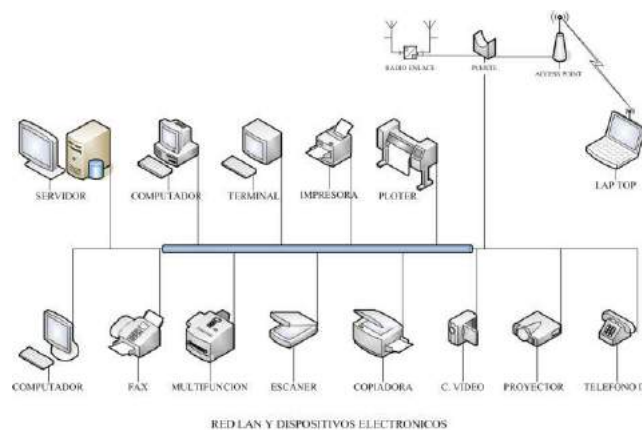


Imagen 2: Extraída de PIXABAY

Red WAN (Wide Area Network, red de área extensa) son redes punto a punto que interconectan ciudades, países y continentes. Al tener que recorrer gran distancia sus velocidades son menores que las redes LAN, aunque son capaces de transportar una mayor cantidad de datos. es una red de comunicaciones de datos que cubre un área geográfica relativamente amplia y que utiliza a menudo las instalaciones de transmisión proporcionadas por los portadores comunes, tales como compañías del teléfono. Las tecnologías WAN funcionan generalmente en las tres capas más bajas del Modelo de referencia OSI: la capa física, la capa de enlace de datos, y la capa de red. Por ejemplo, una red troncal de fibra óptica para interconectar ciudades de un país (red de fibra óptica entre Tumbes y Tacna), un enlace satelital entre países (Perú y EEUU), un cable submarino entre continentes (América y Europa).

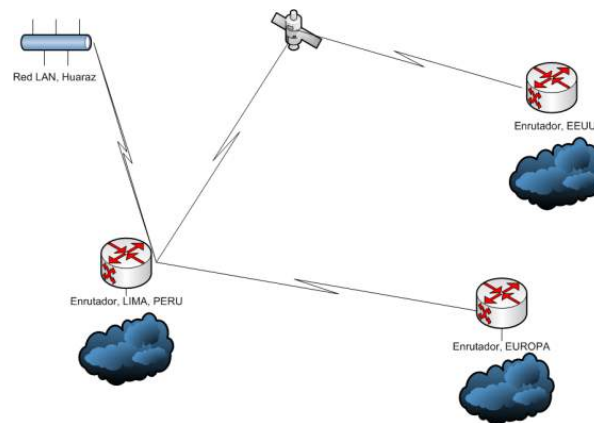


Imagen 3: Extraída de PIXABAY

Red MAN (Metropolitan Area Network, red de área metropolitana) conecta diversas LAN cercanas geográficamente (en un área de alrededor de cincuenta kilómetros) entre sí a alta velocidad. Son redes que en su comienzo eran utilizadas para unir una ciudad y que actualmente pueden unir una región o hasta un país, y que por lo general son desarrolladas por las empresas proveedoras de los servicios de telecomunicaciones. Por lo tanto, una MAN permite que dos nodos remotos se comuniquen como si fueran parte de la misma red de área local. Una MAN está compuesta por conmutadores o routers conectados entre sí con conexiones de alta velocidad (generalmente cables de fibra óptica). una red que conecta las redes de un área dos o más locales juntos, pero no extiende más allá de los límites de la ciudad inmediata, o del área metropolitana. Los enrutadores (routers) múltiples, los interruptores (switch) y los cubos están conectados para crear a una MAN.

Las redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN) también se conocen como bucle local inalámbrico (WLL, Wireless Local Loop). Las WMAN se basan en el estándar IEEE 802.16. Los bucles locales inalámbricos ofrecen una velocidad total

efectiva de 1 a 10 Mbps, con un alcance de 4 a 10 kilómetros, algo muy útil para compañías de telecomunicaciones.

Estas redes pueden alcanzar una velocidad de 155 Mbps en un radio de varios kilómetros. Los medios de transmisión utilizados en redes MAN son similares a los mencionados en las redes WAN.

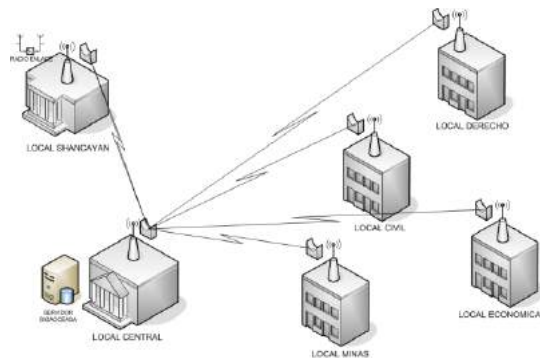


Imagen 4: Extraída de PIXABAY

Red VPN (Virtual Private Network, red privada virtual) es una manera económica de establecer una WAN. También conocidas como Intranet. Son redes de gran extensión, donde los usuarios aprovechan los recursos de Internet. Utilizan medidas de seguridad para establecer conexiones privadas. Por ejemplo, la Intranet de una empresa con sedes en varias ciudades. Montar una VPN entre des redes equivale a conectar un cable adicional en la red LAN. Se puede asegurar que las dos redes unidas pasan a ser prácticamente una sola red. El medio de transmisión que utilizan es microondas satélites artificiales y cables submarinos.

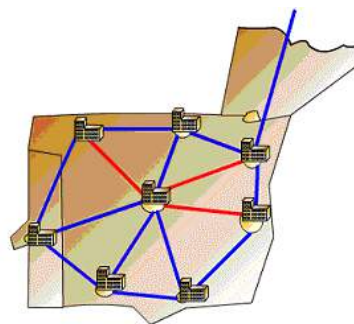


Imagen 5: Extraída de PIXABAY

2. Por procesamiento

Centralizado: Una red centralizada consiste en una computadora central que esté conectada con los terminales nodos y/u otros tipos de dispositivos del Terminal.

Distribuido: Una red distribuida consiste en dos o más computadoras en diversas localizaciones y puede también incluir conexiones a los terminales nodos y a otros tipos de dispositivos del Terminal.

3. Por métodos de la conexión

Medios guiados

Cable coaxial: está compuesto por un par de cables, una malla y un aislante. Puede transmitir a mayor distancia que los cables de par trenzado, pero su ancho de banda se ve limitado a los 10 Mbps. Se une al equipo terminal con conectores tipo T y en los extremos de la red (donde el cable no se conecta a otro dispositivo) tiene que tener un terminal con la misma cantidad de ohms (unidad de medida de la resistencia eléctrica) del cable.



Imágenes 6 – 7 - 8: Extraída de PIXABAY

Cable de par trenzado: consiste de dos cables de cobre recubiertos por un aislante y trenzados. La finalidad del trenzado es reducir la diafonía (superposición de señales). Alterar el trenzado (por ejemplo, estirando el cable) puede producir que la red presente inconvenientes en la transmisión o en el peor de los casos que no pueda transmitir.

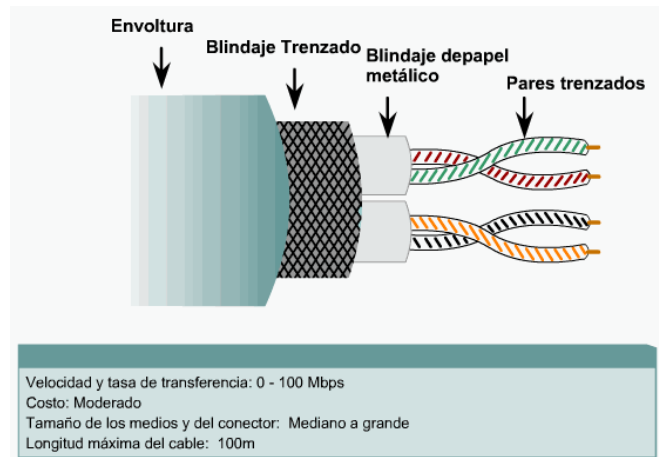


Imagen 8: Extraída de PIXABAY

UTP (Unshielded Twisted Pair): es un cable de par trenzado y está compuesto por cuatro pares de cables. Existen distintas categorías que determinan el ancho de banda disponible para transmitir y la longitud máxima del tendido del cable.

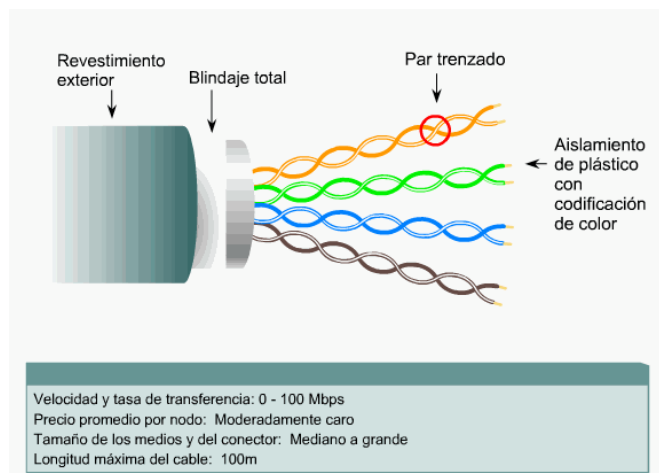


Imagen 9: Extraída de PIXABAY

Fibra óptica: no transmite señales electromagnéticas, sino fotones de luz, lo que permite que no se puedan crear interferencias con este medio de comunicación, salvo que alguien tenga acceso a uno de sus extremos. Consta de un aislante exterior de PVC, recubrimiento plástico y centro fabricado de fibras de cristal. Tiene mayor ancho de banda y puede superar el terabyte, menor peso y mayor flexibilidad. Permite comunicar mayores distancias, ya que no se ve afectada por la disfonía, la atenuación, los campos magnéticos, etc. Los hilos que forman la fibra óptica son delicados y en cada uno de sus extremos requiere de un terminal especial que encarece su costo.

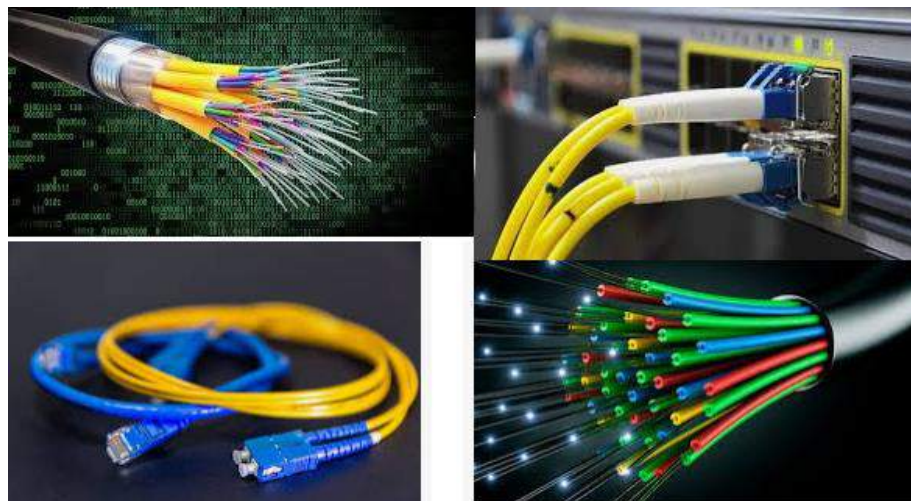
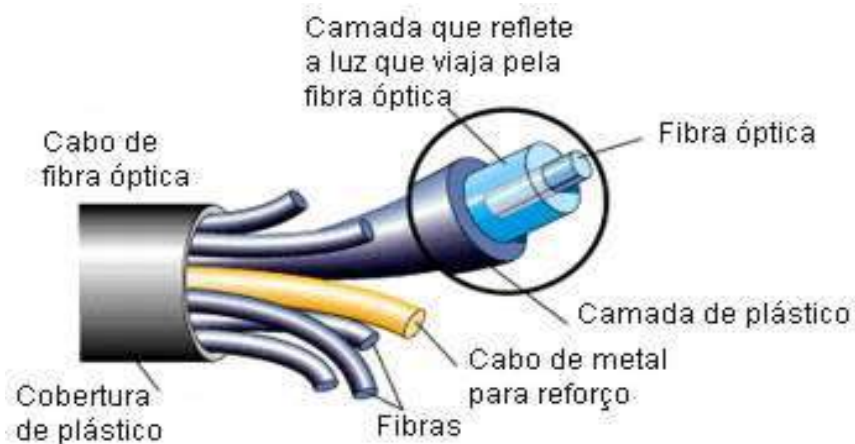


Imagen 10 – 11 – 12- 13: Extraída de PIXABAY

Cables submarinos: para lograr un sistema de comunicaciones internacional fue necesario tender cables que cruzaran océanos, montañas y cuanto obstáculo se cruzara en su camino. Estos cables deben estar preparados para soportar una importante corrosión y depender de poco mantenimiento, dado su difícil acceso. Pero a pesar de esto no pueden ser reemplazados por el satélite, ya que la comunicación por intermedio de cables es superior a la que se obtiene por medio del satélite.

Punto a punto: existen muchas empresas internacionales que se dedican a interconectar redes LAN en distintos puntos del planeta, sin la necesidad de utilizar Internet, ya que utilizan sus propias redes privadas. Esto brinda mayor seguridad a quien contrata estos servicios.

Medios no guiados

Radio, infrarrojos, microondas, satélites artificiales y otros medios inalámbricos.

Ondas de radio: el espectro radio eléctrico no es libre, hay frecuencias por las cuales hay que tramitar una licencia ante un organismo gubernamental. En Argentina se tramita en la CNC (Comisión Nacional de Comunicaciones). Hay otras frecuencias, como la que utiliza la tecnología WIFI, que no requiere de una licencia, pero hay que tener en claro algo: estamos usando una frecuencia que no es exclusiva y puede haber otras personas o redes utilizando la misma frecuencia.

Infrarrojos: la señal infrarroja puede ser generada por un láser o por un led, y requiere que los dos dispositivos que se comunican se encuentren en línea visual. En cuanto a calidad, el láser produce una señal más nítida y con mayor alcance que la señal producida a partir de un led.

Microondas: para utilizar este medio se requieren dos antenas que estén visualmente alineadas y sin obstáculos (construcción de un edificio, de una autopista). Un desfase en la alineación producirá como consecuencia una reducción de la performance del servicio. Una desventaja notable en este medio es la latencia (En redes informáticas de datos se denomina latencia a la suma de retardos temporales dentro de una red. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red), ya que no se puede reducir el tiempo de subida de la señal de antena a antena. Las ondas utilizadas por las antenas son electromagnéticas.

Satélites artificiales: la estación terrestre se comunica con el satélite mediante una antena parabólica.

Los satélites utilizados se localizan en la denominada “órbita geoestacionaria”, que permite un punto estable de conexión en el firmamento. El resto de las orbitas no proveen un punto fijo de conexión en el espacio, se utilizan para otras aplicaciones como meteorología, teléfonos satelitales, imágenes, etc.

Orbitas satelitales

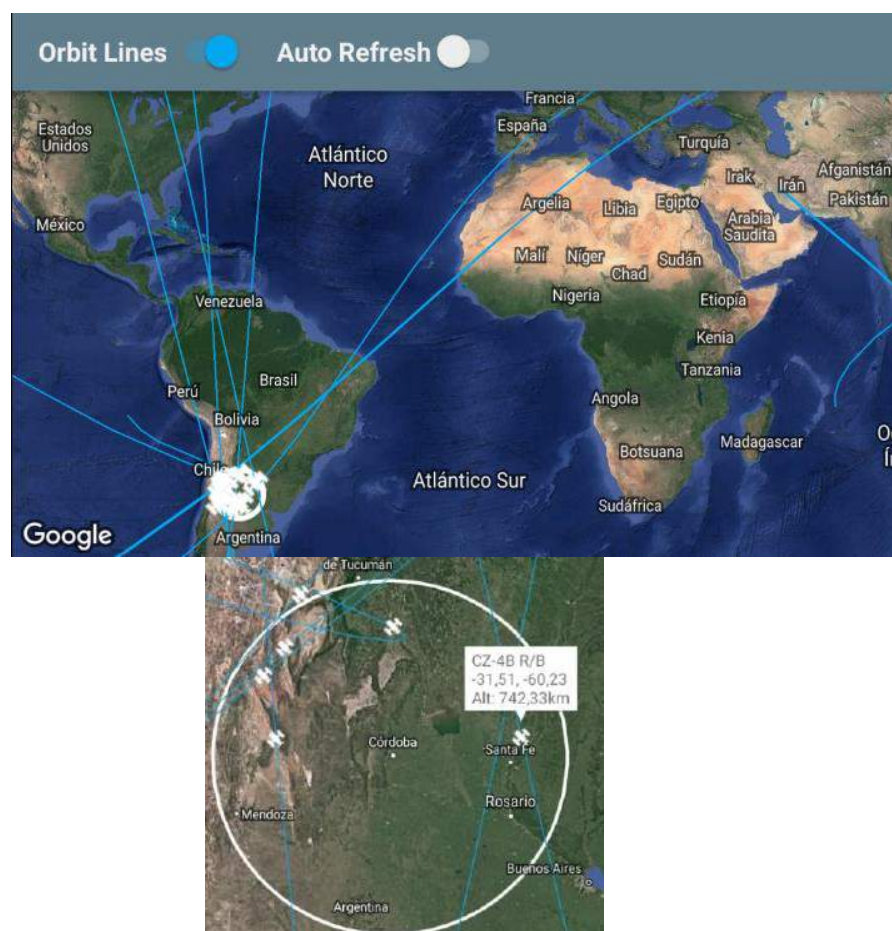
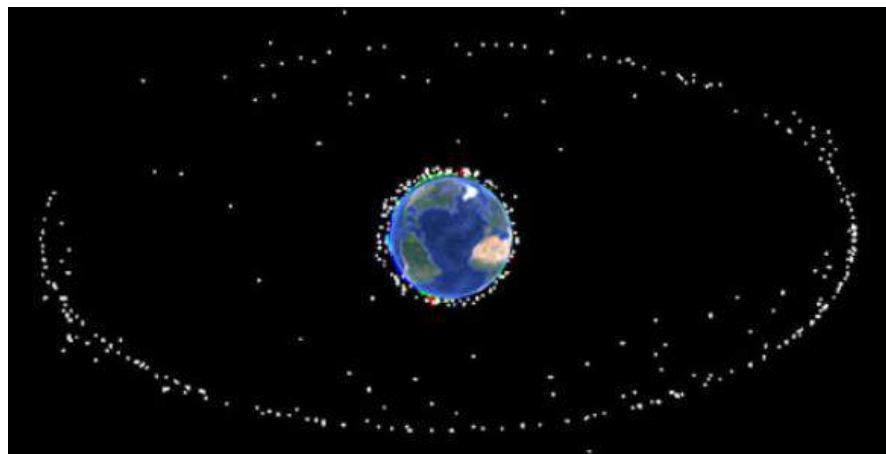
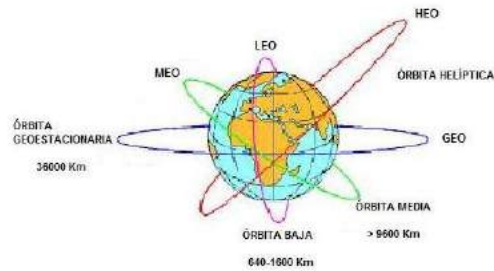


Imagem 14 – 15 – 16 - 17: Extraída de PIXABAY

Satélites observados sobre Córdoba y sus trayectorias (todas las orbitas)

Los satélites de telecomunicaciones que proveen servicio de datos proveen velocidades inferiores a 1 Mbps, dependiendo de su área de cobertura. Las velocidades usuales son 64 Kbps, 128 Kbps.

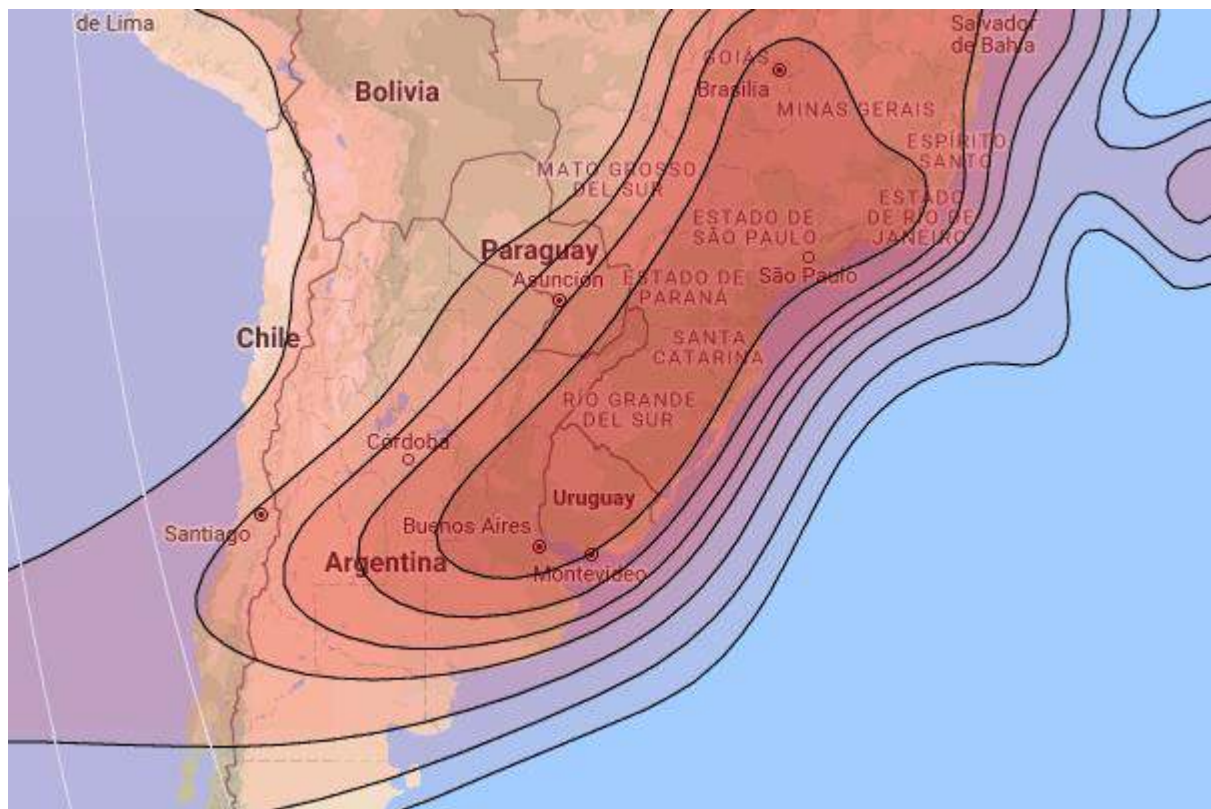


Imagen 18: Extraída de PIXABAY

La máxima velocidad está supeditada a la “pisada” del satélite en el sector geográfico donde Ud. se encuentre.

E
spectr
o
Electr
omag
nético

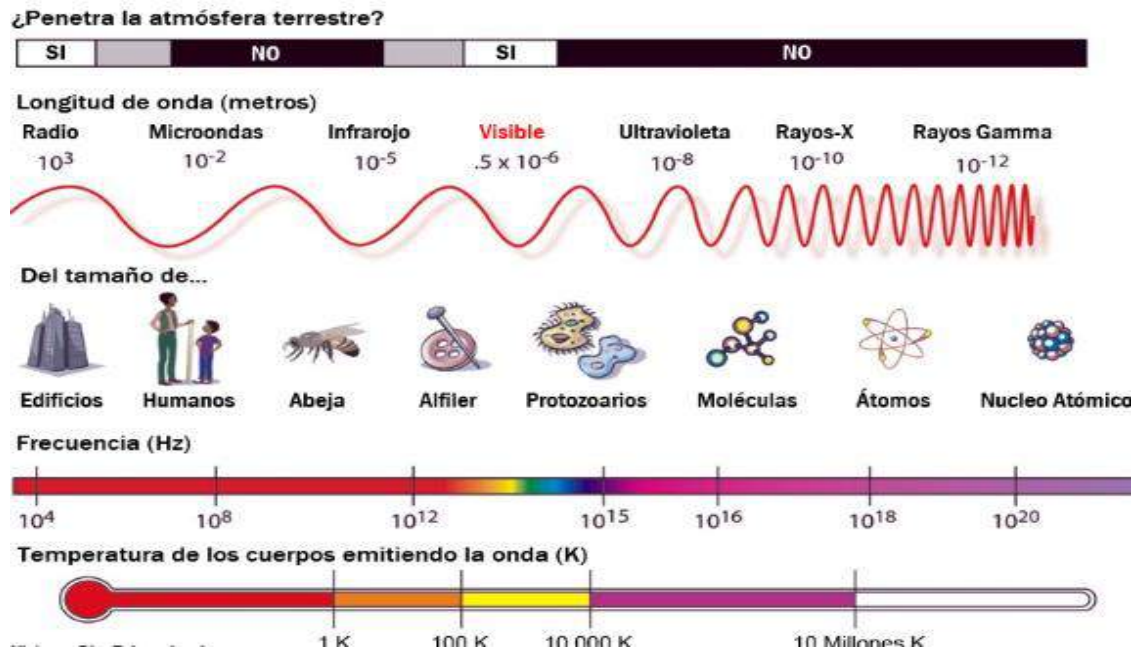


Imagen 19: Extraída de PIXABAY

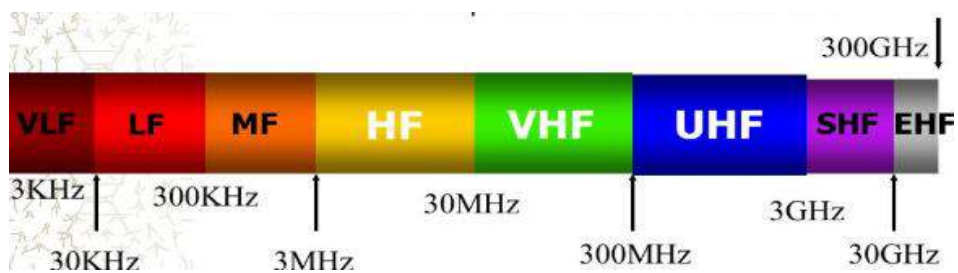


Imagen 20: Extraída de PIXABAY

El espectro de frecuencias.

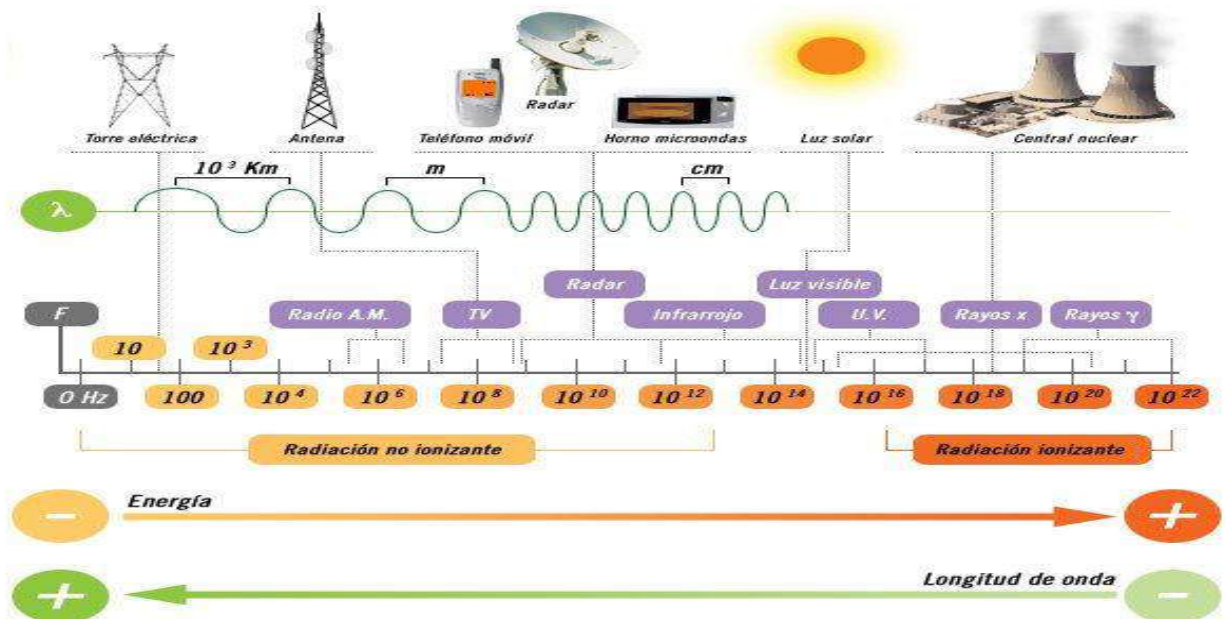


Imagen 21: Espectro electromagnético

4. Por relación funcional o dependencia del servidor

Servidor

Computadora que ofrece información o servicios al resto de los dispositivos electrónicos (computador) de la red. La clase de información o servicios que ofrece, determina el tipo de servidor como, por ejemplo: servidor de archivos, correo electrónico, comercio electrónico, base de datos, proxy, comunicaciones, FTP, web, administración, impresión, aplicaciones, etc.

Tipos de servidores

En las siguientes listas hay algunos tipos comunes de servidores y sus propósitos.

- **Servidor de archivos:** almacena varios tipos de archivo y los distribuye a otros clientes en la red.
- **Servidor de impresiones:** controla una o más impresoras y acepta trabajos de impresión de otros clientes de la red, poniendo en cola los trabajos de impresión (aunque también puede cambiar la prioridad de las diferentes impresiones), y realizando la mayoría o todas las otras funciones que en un sitio de trabajo se realizaría para lograr una tarea de impresión si la impresora fuera conectada directamente con el puerto de impresora del sitio de trabajo.

- **Servidor de correo:** almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras operaciones relacionadas con e-mail para los clientes de la red.
- **Servidor de fax:** almacena, envía, recibe, enruta y realiza otras funciones necesarias para la transmisión, la recepción y la distribución apropiadas de los fax.
- **Servidor de la telefonía:** realiza funciones relacionadas con la telefonía, como es la de contestador automático, realizando las funciones de un sistema interactivo para la respuesta de la voz, almacenando los mensajes de voz, encaminando las llamadas y controlando también la red o el Internet; p. ej., la entrada excesiva del IP de la voz (VoIP), etc.
- **Servidor proxy:** realiza un cierto tipo de funciones a nombre de otros clientes en la red para aumentar el funcionamiento de ciertas operaciones (p. ej., prefetching y depositar documentos u otros datos que se soliciten muy frecuentemente). También sirve seguridad; esto es, tiene un Firewall (cortafuegos). Permite administrar el acceso a Internet en una red de computadoras permitiendo o negando el acceso a diferentes sitios web.
- **Servidor del acceso remoto (RAS):** controla las líneas de módem de los monitores u otros canales de comunicación de la red para que las peticiones conecten con la red de una posición remota, responden llamadas telefónicas entrantes o reconocen la petición de la red y realizan los chequeos necesarios de seguridad y otros procedimientos necesarios para registrar a un usuario en la red.
- **Servidor de uso:** realiza la parte lógica de la informática o del negocio de un uso del cliente, aceptando las instrucciones para que se realicen las operaciones de un sitio de trabajo y sirviendo los resultados a su vez al sitio de trabajo, mientras que el sitio de trabajo realiza el interfaz operador o la porción del GUI del proceso (es decir, la lógica de la presentación) que se requiere para trabajar correctamente.
- **Servidor web:** almacena documentos HTML, imágenes, archivos de texto, escrituras, y demás material Web compuesto por datos (conocidos colectivamente como contenido), y distribuye este contenido a clientes que la piden en la red.
- **Servidor de reserva:** tiene el software de reserva de la red instalado y tiene cantidades grandes de almacenamiento de la red en discos duros u otras formas del almacenamiento (cinta, etc.) disponibles para que se utilice con el

fin de asegurarse de que la pérdida de un servidor principal no afecte a la red. Esta técnica también es denominada clustering.

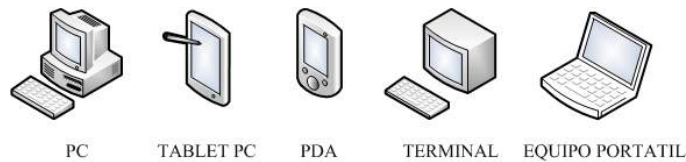
- **Impresoras:** muchas impresoras son capaces de actuar como parte de una red de ordenadores sin ningún otro dispositivo, tal como un "print server", a actuar como intermediario entre la impresora y el dispositivo que está solicitando un trabajo de impresión de ser terminado.



Imagen 22: Extraída de PIXABAY

- **Terminal:** muchas redes utilizan este tipo de equipo en lugar de puestos de trabajo para la entrada de datos. En estos sólo se exhiben datos o se introducen. Este tipo de terminales, trabajan contra un servidor, que es quien realmente procesa los datos y envía pantallas de datos a los terminales.
- **Otros dispositivos:** hay muchos otros tipos de dispositivos que se puedan utilizar para construir una red, muchos de los cuales requieren una comprensión de conceptos más avanzados del establecimiento de una red de la computadora antes de que puedan ser entendidos fácilmente (ej., los cubos, las rebajadoras, los puentes, los interruptores, los cortafuegos del hardware, etc.). En las redes caseras y móviles, que conecta la electrónica de consumidor los dispositivos tales como consolas vídeo del juego está llegando a ser cada vez más comunes.
- **Servidor de Autenticación:** Es el encargado de verificar que un usuario pueda conectarse a la red en cualquier punto de acceso, ya sea inalámbrico o por cable, basándose en el estándar 802.1x y puede ser un servidor de tipo RADIUS.
- **Servidor DNS:** Este tipo de servidores resuelven nombres de dominio sin necesidad de conocer su dirección IP.
- **Cliente:** Dispositivo electrónico (computador) que accede a la información de los servidores o utiliza sus servicios. Ejemplo: Cada vez que estamos viendo

una página web (almacenada en un servidor remoto) nos estamos comportando como clientes. También seremos clientes si utilizamos el servicio de impresión de una impresora conectada a la red.



TIPO DE CLIENTE

Imagen 23: Extraída de PIXABAY

Red Servidor/Cliente

Uno o más computadoras actúan como servidores y el resto como clientes. Son las más potentes de la red. No se utilizan como puestos de trabajo. Se pueden administrar de forma remota (Internet es una red basada en la arquitectura cliente/servidor).

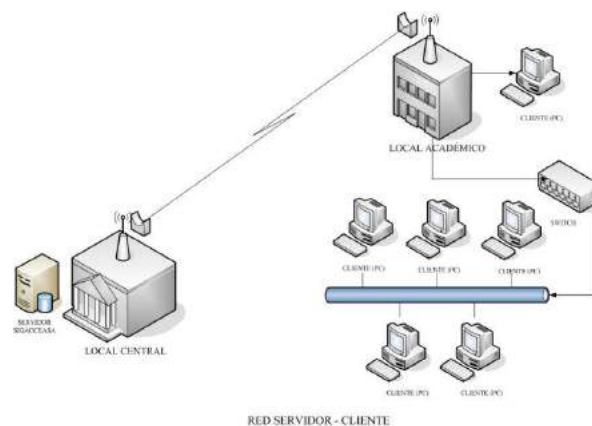


Imagen 24: Extraída de PIXABAY

Red Igual a Igual - Peer to Peer (P2P)

No existe una jerarquía en la red, todas las computadoras pueden actuar como clientes (accediendo a los recursos) o como servidores (ofreciendo recursos).

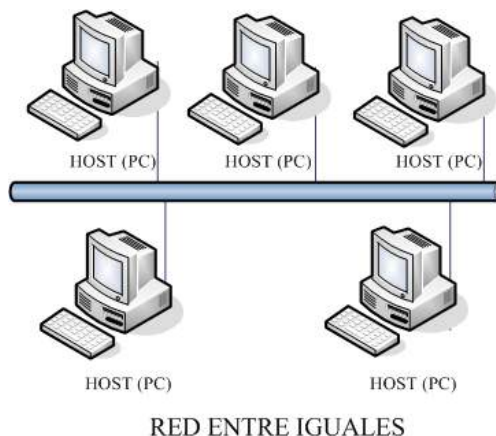


Imagen 25: Extraída de PIXABAY

5. Por topología de red

La topología es la forma de interconectar las estaciones de una red, es decir la distribución de los equipos y los enlaces físicos entre estos. Entonces define la estructura de una red. Este concepto se aplica a la instalación de redes para analizar la mejor forma de distribuir los componentes dentro de una habitación, edificio o conjunto de edificios. De ésta depende en buena medida, tanto la operación como el mantenimiento de la red; las posibilidades de expansión por agregados de nuevos nodos; las características de la implementación física necesaria en los puntos de conexión entre la estación y el medio de transmisión; y la facilidad de detección de nodos en fallas, así como su aislamiento del resto del sistema.

Factores que influyen en la topología de red:

- Distribución espacial de los dispositivos
- Tráfico que soporta la red
- Presupuesto

Existen dos tipos de enlaces: el físico y el lógico.

El Enlace físico que es la disposición real de las máquinas, dispositivos de red y cableado (los medios) en la red.

Es la descripción del camino seguido por la señal en los cables de la red para enlazar los nodos. Describe donde está cada nodo de la red en relación al resto de los nodos y muestra la configuración general.

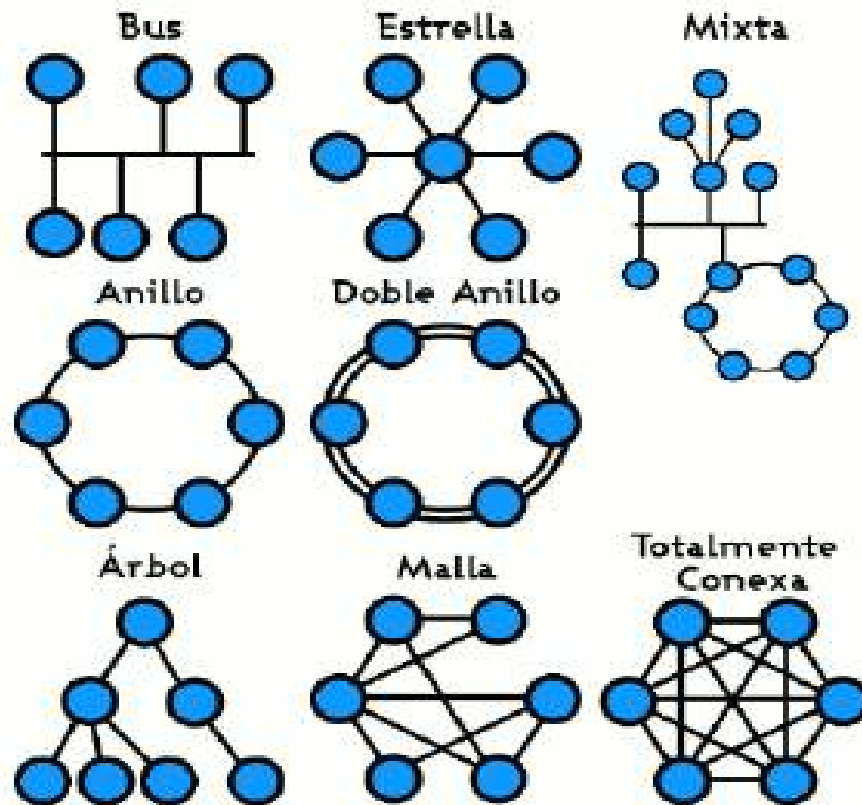


Imagen 26: Extraída de PIXABAY

El Enlace lógico que es la disposición real de las máquinas, dispositivos de red y cableado (los medios) en la red.

Describe cómo fluyen los mensajes por las estaciones, es decir, cómo se transmite la información por la red. Su función es determinar, entre otras cosas, el formato del paquete; cuánta información llevará el paquete y el método de seguimiento del mismo a través de la red. La propiedad que tienen los nodos de retransmitir información da lugar a este tipo de enlaces, los cuales permiten una comunicación independientemente de que exista o no un enlace físico. Al dotar de “inteligencia” a cada nodo, adquieren la capacidad de seleccionar el recorrido de la información y de reconocer qué mensajes son para él y cuáles debe reenviar. Al aumentar la cantidad de enlaces lógicos se reduce la velocidad.

Modelos de topologías

- Topología en Estrella

Es una topología centralizada; está basada en un elemento que actúa como concentrador y coordinador de todo el tráfico de comunicaciones existente, al que están conectados los equipos terminales correspondientes. Este nodo central es quien lleva el control de las comunicaciones y puede enviar y recibir mensajes a/de

cualquiera de los nodos de la periferia. Pero además debe encargarse de encauzar el tráfico entre los puntos exteriores, ya que cualquier comunicación entre ellos debe pasar necesariamente por el centro. Una topología de este tipo dispone los nodos de tal forma que todas las transmisiones pasan por un dispositivo central del cual parten los enlaces punto a punto al resto de los nodos. Los enlaces con la periferia deben ser bidireccionales. No utiliza cables compartidos, cada dispositivo tiene su propio cable dedicado. Pueden utilizarse concentradores como switches o hubs, etc. para enviar las señales y mensajes a cada terminal, aunque este último ya no se consigue en el mercado. Las colisiones sólo se pueden producir si el nodo central le está transmitiendo a una estación al mismo tiempo que éste efectúa el mismo proceso. La diferencia con el Bus es que, ante una colisión, sólo se ve afectado el equipo que produjo la colisión en lugar de toda la red. Realmente es muy sencillo detectar una falla.

Las redes en estrella son solamente eficaces cuando el nodo central se dedica a recoger o enviar información de la periferia, si los nodos exteriores tienen que comunicarse entre sí con frecuencia lo más probable es que se sature el nodo central, lo que se traduce en una baja en la velocidad, y por tanto en el rendimiento.

Esta configuración es, pues, recomendable sólo cuando el nodo central es de mayor jerarquía y lo importante es la comunicación de éste con el resto. El sistema es muy inmune a las averías, pues la caída de un nodo de la periferia no supone la caída de todo el sistema; el problema surge cuando la avería se produce en el nodo central, todo el sistema se viene abajo.

Se puede ampliar fácilmente, basta con añadir un nodo más y ampliar el central, pero todo tiene un límite, si se intenta ampliar “en gran manera”, se corre el riesgo de que la “inteligencia” del nodo central no pudiera atender todos los requerimientos. Los enlaces son punto a punto.

Se pueden conectar entre si dos o más estrellas formando la topología de Árbol.



Imagen 27: Extraída de PIXABAY

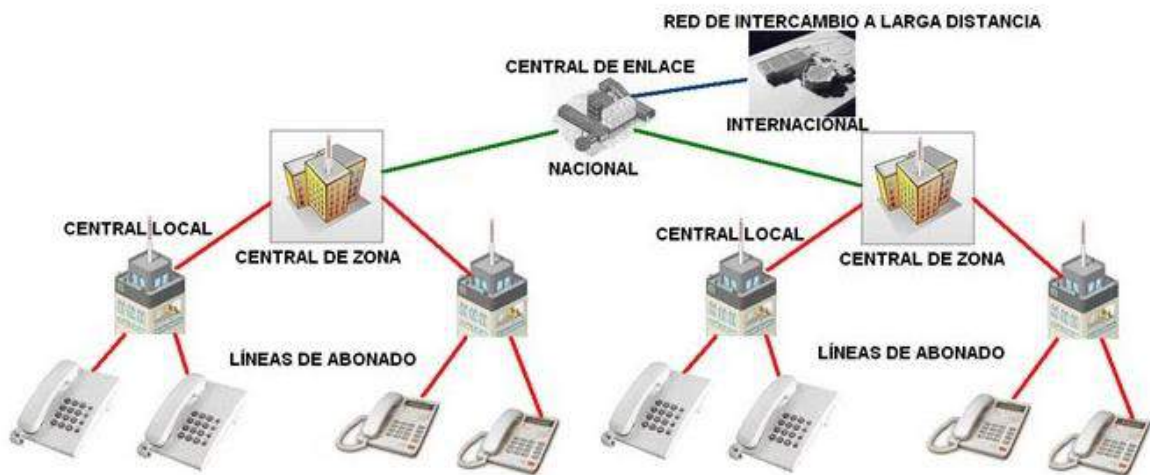


Imagen 28: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella

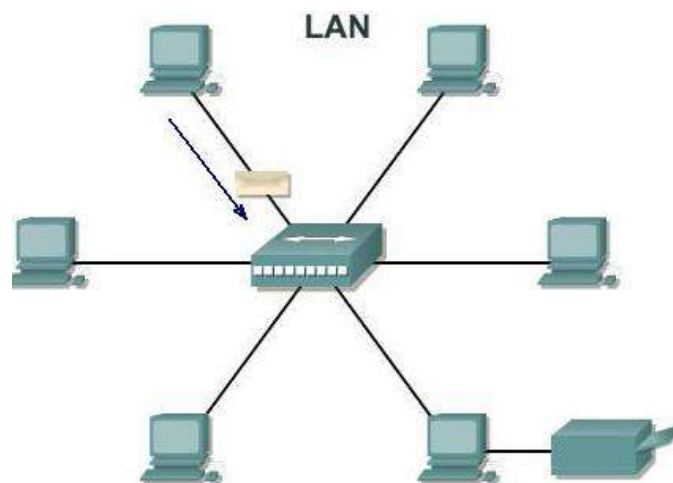


Imagen 29: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella. Una red LAN usualmente es de topología estrella.

- Topología en árbol

La topología en árbol es similar a la topología en estrella extendida, salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos.

El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, y el flujo de información es jerárquico. Conectado en el otro extremo al enlace troncal generalmente se encuentra un host servidor.



Imagen 30: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella

- Topología en Malla

Cuando cada nodo está unido mediante un enlace físico con el resto se trata de una malla completa. Por el contrario, si falta algún enlace físico entonces se denomina malla incompleta. Al tener muchos enlaces físicos debe tener una gran capacidad de comunicación y los nodos deben ser capaces de analizar la información y encausarla adecuadamente. El hecho de que existan múltiples enlaces físicos da una cierta seguridad frente a averías, ya que siempre se pueden utilizar vías alternativas, pero al mismo tiempo esta duplicidad de vías implica necesariamente un incremento sustancial en los costes de material y de instalación. Se puede presentar un problema grave al intentar ampliar esta red, ya que hay que hacer reajustes en su diseño inicial, lo cual, suele ser inviable en la mayoría de los casos. Los enlaces son punto a punto.

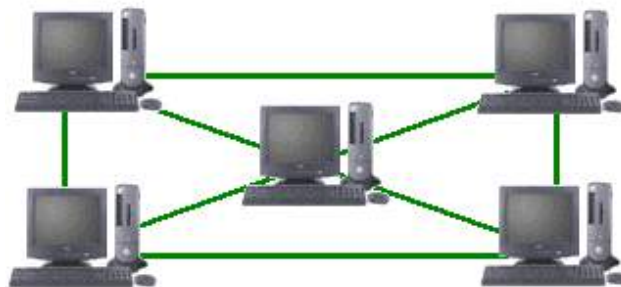


Imagen 31: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella

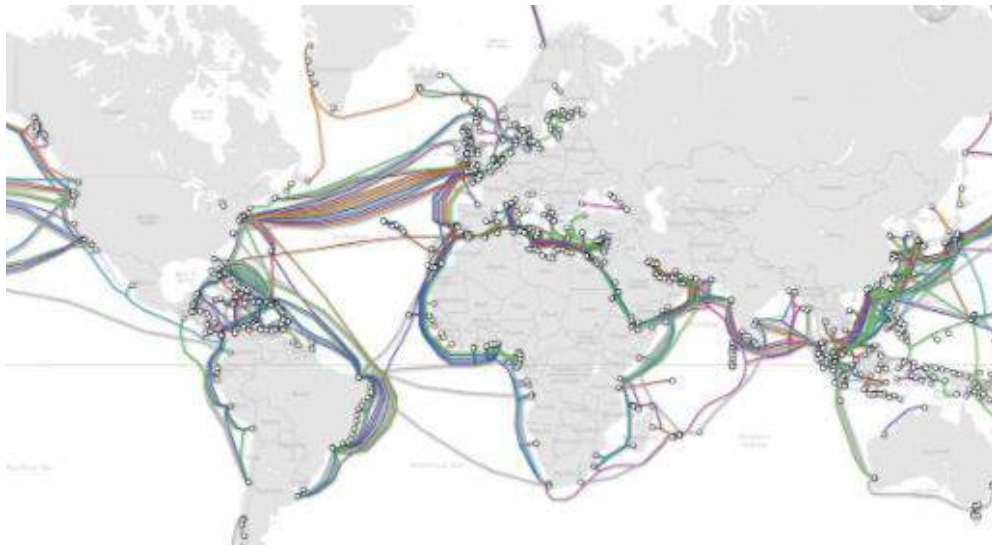


Imagen 3: Extraída de PIXABAY La red mundial de fibras ópticas submarinas es del tipo malla.

- Topología en Anillo

Se puede pensar en una malla a la que se le han suprimido todos los enlaces físicos que caen dentro del perímetro. Al enviar datos desde un nodo hasta otro no adyacente la información viajará de un nodo al siguiente donde será nuevamente transmitida, y así hasta que sea recogida en su punto de destino. Cada nodo es capaz de retransmitir al siguiente nodo la información que recibe si éste no es el destinatario.

El principal inconveniente es que toda la información circula por una única línea, lo cual quiere decir que varios nodos pueden solicitar al mismo tiempo el uso de la línea. Para obviar esto hay que avisar a la línea de que alguien va a hacer uso de ella. Los enlaces son punto a punto.

En caso de producirse una avería en un nodo este se puede aislar desconectándolo hasta su restablecimiento. Cuando la avería se produce en la línea es como cuando falla un retransmisor: se pierde la comunicación dentro del anillo. Estos fallos se pueden obviar en alguna medida con el uso de las conexiones que pueden puentear la línea y aislar la avería, también se pueden proveer dos líneas de comunicación entre los nodos.

Esta topología está prácticamente en desuso para redes LAN, aunque son actuales en redes MAN/WAN.

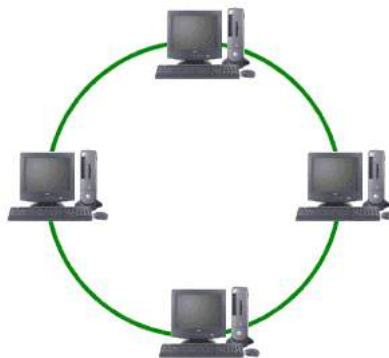


Imagen 31: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella

- Topología en Bus

Es un diseño simple con un solo tramo de cable como bus o tronco que es compartido por todos los dispositivos de la red. Se trata de un enlace multipunto. Consta de un único cable que se extiende de una computadora a la siguiente en modo serie al que se conectan las computadoras; los extremos del cable se terminan con una resistencia para que absorba la energía y no se produzcan rebotes de señal. Para establecer la comunicación entre nodos hay que enviar el mensaje, no a otro nodo, sino al bus. Entonces ningún nodo interviene de manera directa en el control del tráfico de la red. Los nodos al no tener que retransmitir la información no hay ninguna pérdida de tiempo cuando pasa por éstos, lo que se traduce en un incremento en la velocidad.

La red queda completamente al margen de las averías y se puede ampliar “prácticamente” sin limitación.

Cualquier computadora conectada puede enviar señales por el cable y todas las demás la recibirán. Debido a que todas las computadoras conectadas al cable pueden detectar señales eléctricas, cualquiera de ellas puede transmitir datos a otra, porque un nodo no depende del siguiente para que el flujo de información continúe (a diferencia del anillo). Las computadoras conectadas deben coordinarse para asegurarse que sólo una computadora envíe señales a la vez. Los equipos conectados al bus, no toman decisiones sobre enrutamiento o encaminamiento, la responsabilidad de la administración de la red recae en cada nodo a través del protocolo de comunicaciones.

No tiene controlador central; cuenta con dispositivos transceptores en cada punto de conexión con el bus, adoptando una configuración que se denomina transmisión punto a multipunto.

En caso de falla en uno de los nodos estos se pueden quitar. Pero ante una falla general de la red, que podría manifestarse en el bus, es muy complicado de localizar el problema.



▪ Imagen 32: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella

▪ Topología irregular

En este tipo de topología no existe un patrón obvio de enlaces y nodos. El cableado no sigue un modelo determinado; de los nodos salen cantidades variables de cables. Las redes que se encuentran en las primeras etapas de construcción, o se encuentran mal planificadas, a menudo se conectan de esta manera. Las topologías LAN más comunes son:

- Ethernet: topología de bus lógica y en estrella física o en estrella extendida.
- Token Ring: topología de anillo lógica y una topología física en estrella.
- FDDI: topología de anillo lógico y topología física de anillo doble.

6. Por la direccionalidad de los datos (tipos de transmisión)

Simplex (unidireccionales): un Equipo Terminal de Datos transmite y otro recibe. (p. ej. streaming)

Half-Duplex (bidireccionales): sólo un equipo transmite a la vez. También se llama Semi-Duplex (p. ej. Una comunicación por equipos de radio, si los equipos no son full dúplex, uno no podría transmitir (hablar) si la otra persona está también transmitiendo (hablando) porque su equipo estaría recibiendo (escuchando) en ese momento).

Full-Duplex (bidireccionales): ambos pueden transmitir y recibir a la vez una misma información. (p. ej. videoconferencia).

Componentes de una red

La tarjeta de red

También denominada NIC (Network Interface Card), es la interfaz que permite conectar nuestro equipo a la red. Transforman las ondas de los cables de red a lenguaje informático. Normalmente se instalan en las ranuras de expansión de nuestro equipo, o a través del puerto USB (en algunas tarjetas sin cable).

Cada tarjeta tiene un identificador hexadecimal único de 6 bytes, denominado MAC (media access control). Los tres primeros bytes, denominados OUI, son otorgados por el IEEE, y los otros 3 bytes, denominados NIC, son responsabilidad del fabricante, de manera que no puede haber dos tarjetas con el mismo identificador MAC.

Pueden ser:

- Ethernet
- Conector RJ-45, similar al del teléfono. Su uso está destinado a cable



Imagen 33: Extraída de PIXABAY

Inalámbricas

Usan antenas y receptores para recibir la señal inalámbrica.



Imagen 34: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella

Dispositivos electrónicos de interconexión

Concentrador HUB

Recibe un paquete de datos a través de un puerto y lo transmite al resto. Esto provoca que la información no la reciba sólo el equipo al cual va dirigida sino también los demás, lo que puede implicar un problema de saturación de la red cuando el número de paquetes de datos es elevado.



Hub

Imagen 35: Extraída de PIXABAY La red de telefonía fija es del tipo estrella

Conmutador SWITCH

Almacena las direcciones MAC de todos los equipos que están conectados a cada uno de sus puertos. Cuando recibe un paquete a través de un puerto, revisa la dirección MAC a la que va dirigido y reenvía el paquete por el puerto que corresponde a esa dirección, dejando los demás libres de tránsito. Esta gestión más avanzada de la red permite mayor tránsito de datos sin saturarla.



Imagen 36: Extraída de PIXABAY

Punto de acceso inalámbrico

Realiza las mismas funciones que los concentradores, pero utilizando ondas.



Imagen 37: Extraída de PIXABAY

El Router

Es un dispositivo destinado a interconectar diferentes redes entre sí. Por ejemplo, una LAN con una WAN o con Internet. Es capaz de guiar el tráfico por el camino más adecuado, conectar redes, gestionar direcciones IP, y conecta los dispositivos a internet.

Si por ejemplo utilizamos un router para conectarnos a Internet a través de la tecnología ADSL, aparte de conectar dos redes (la nuestra con Internet), el router también tendrá que traducir los paquetes de información de nuestra red al protocolo de comunicaciones que utiliza la tecnología ADSL.



Imagen 38: Extraída de PIXABAY

Estaciones de trabajo (Workstations)

Son los ordenadores utilizados que están conectados a la red.

Modelo de referencia OSI

El modelo de referencia OSI es el modelo principal para las comunicaciones por red. En realidad, es un modelo teórico de referencia. Aunque existen otros modelos, en la actualidad la mayoría de los fabricantes de redes relacionan sus productos con el modelo de referencia OSI, especialmente cuando desean enseñar a los usuarios cómo utilizar sus productos.

El modelo OSI (Open Systems Interconnection, interconexión de sistemas abiertos) fue un intento de la Organización Internacional de Normas (ISO) para la creación de un estándar que siguieran los diseñadores de nuevas redes.

El modelo OSI, patrocinado por la Comunidad Europea y más tarde, por el gobierno de los Estados Unidos, nunca llegó a tener la implantación esperada. Entre otros motivos, porque el modelo TCP/IP ya había sido aceptado por aquella época entre investigadores los cuales se resistieron a un cambio que, para la mayoría, era un cambio a peor.

El modelo de referencia OSI permite que los usuarios vean las funciones de red que se producen en cada capa. Más importante aún, el modelo de referencia OSI es un marco que se puede utilizar para comprender cómo viaja la información a través de una red.

En el modelo de referencia OSI, hay siete capas numeradas, cada una de las cuales ilustra una función de red específica. Esta división de las funciones de networking se denomina división en capas. Si la red se divide en estas siete capas, se obtienen las siguientes ventajas:

Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y sencillas.

Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes.

Permite a los distintos tipos de hardware y software de red comunicarse entre sí.

Impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas, para que se puedan desarrollar con más rapidez.

Divide la comunicación de red en partes más pequeñas para simplificar el aprendizaje.

Las siete capas del modelo de referencia OSI

El problema de trasladar información entre computadores se divide en siete problemas más pequeños y de tratamiento más simple en el modelo de referencia OSI. Cada uno de los siete problemas más pequeños está representado por su propia capa en el modelo. Las siete capas del modelo de referencia OSI son:

- Capa 7: La capa de aplicación
- Capa 6: La capa de presentación
- Capa 5: La capa de sesión
- Capa 4: La capa de transporte
- Capa 3: La capa de red
- Capa 2: La capa de enlace de datos
- Capa 1: La capa física

Capa	Nivel	Función / Característica
7	Aplicación	Programas de aplicación que usa la red.
6	Presentación	Estandariza la forma en que se presentan los datos a las aplicaciones.
5	Sesión	Gestiona las conexiones entre aplicaciones cooperativas.
4	Transporte	Proporciona servicios de detección y corrección de errores.
3	Red	Gestiona conexiones a través de la red para las capas superiores.
2	Enlace de datos	Proporciona servicio de envío de datos a través del enlace físico.
1	Físico	Define las características físicas de la red material.

Tabla: Elaboración propia

Funciones de cada capa

Cada capa individual del modelo OSI tiene un conjunto de funciones que debe realizar para que los paquetes de datos puedan viajar en la red desde el origen hasta el destino. A continuación, presentamos una breve descripción de cada capa del modelo de referencia OSI tal como aparece en la figura.

Capa 7: La capa de aplicación La capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercana al usuario; suministra servicios de red a las aplicaciones del usuario. Difiere de las demás capas debido a que no proporciona servicios a ninguna otra capa OSI, sino solamente a aplicaciones que se encuentran fuera del modelo OSI. Algunos ejemplos de aplicaciones son los programas de hojas de cálculo, de procesamiento de texto y los de las terminales bancarias. La capa de aplicación establece la disponibilidad de los potenciales socios de comunicación, sincroniza y establece acuerdos sobre los procedimientos de recuperación de errores y control de la integridad de los datos. Si desea recordar a la Capa 7 en la menor cantidad de palabras posible, piense en los navegadores de Web.

- Transferencia de archivos (ftp).
- Login remoto (rlogin, telnet).
- Correo electrónico (mail).
- Acceso a bases de datos, etc.

Capa 6: La capa de presentación La capa de presentación garantiza que la información que envía la capa de aplicación de un sistema pueda ser leída por la capa de aplicación de otro. De ser necesario, la capa de presentación traduce entre varios formatos de datos utilizando un formato común. Si desea recordar la Capa 6 en la menor cantidad de palabras posible, piense en un formato de datos común.

- Establece una sintaxis y semántica de la información transmitida.
- Se define la estructura de los datos a transmitir (v.g. define los campos de un registro: nombre, dirección, teléfono, etc).
- Define el código a usar para representar una cadena de caracteres (ASCII, EBCDIC, etc).
- Compresión de datos.

Capa 5: La capa de sesión Como su nombre lo implica, la capa de sesión establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts que se están comunicando. La capa de sesión proporciona sus servicios a la capa de presentación. También sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra su intercambio de datos. Además de regular la sesión, la capa de sesión ofrece disposiciones para una eficiente transferencia de datos, clase de servicio y un registro de excepciones acerca de los problemas de la capa de sesión, presentación y

aplicación. Si desea recordar la Capa 5 en la menor cantidad de palabras posible, piense en diálogos y conversaciones.

- Permite a usuarios en diferentes máquinas establecer una sesión.
- Una sesión puede ser usada para efectuar un login a un sistema de tiempo compartido remoto, para transferir un archivo entre 2 máquinas, etc.
- Controla el diálogo (quién habla, cuándo, cuánto tiempo, half duplex o full duplex). Función de sincronización.

Capa 4: La capa de transporte La capa de transporte segmenta los datos originados en el host emisor y los reensambla en una corriente de datos dentro del sistema del host receptor. El límite entre la capa de transporte y la capa de sesión puede imaginarse como el límite entre los protocolos de aplicación y los protocolos de flujo de datos. Mientras que las capas de aplicación, presentación y sesión están relacionadas con asuntos de aplicaciones, las cuatro capas inferiores se encargan del transporte de datos.

La capa de transporte intenta suministrar un servicio de transporte de datos que aísla las capas superiores de los detalles de implementación del transporte. Específicamente, temas como la confiabilidad del transporte entre dos hosts es responsabilidad de la capa de transporte. Al proporcionar un servicio de comunicaciones, la capa de transporte establece, mantiene y termina adecuadamente los circuitos virtuales. Al proporcionar un servicio confiable, se utilizan dispositivos de detección y recuperación de errores de transporte. Si desea recordar a la Capa 4 en la menor cantidad de palabras posible, piense en calidad de servicio y confiabilidad.

- Establece conexiones punto a punto sin errores para el envío de mensajes.
- Permite multiplexar una conexión punto a punto entre diferentes procesos del usuario (puntos extremos de una conexión).
- Provee la función de difusión de mensajes (broadcast) a múltiples destinos.
- Control de Flujo.

Capa 3: La capa de red La capa de red es una capa compleja que proporciona conectividad y selección de ruta entre dos sistemas de hosts que pueden estar ubicados en redes geográficamente distintas. Si desea recordar la Capa 3 en la menor cantidad de palabras posible, piense en selección de ruta, direccionamiento y enrutamiento.

- Divide los mensajes de la capa de transporte en paquetes y los ensambla al final.
- Utiliza el nivel de enlace para el envío de paquetes: un paquete es encapsulado en una trama.
- Enrutamiento de paquetes.
- Envía los paquetes de nodo a nodo usando ya sea un circuito virtual o como datagramas.
- Control de Congestión.

Capa 2: La capa de enlace de datos La capa de enlace de datos proporciona tránsito de datos confiable a través de un enlace físico. Al hacerlo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (comparado con el lógico), la topología de red, el acceso a la red, la notificación de errores, entrega ordenada de tramas y control de flujo. Si desea recordar la Capa 2 en la menor cantidad de palabras posible, piense en tramas y control de acceso al medio.

- Estructura el flujo de bits bajo un formato predefinido llamado trama.
- Para formar una trama, el nivel de enlace agrega una secuencia especial de bits al principio y al final del flujo inicial de bits. Transfiere tramas de una forma confiable libre de errores (utiliza reconocimientos y retransmisión de tramas).
- Provee control de flujo.

Capa 1: La capa física La capa física define las especificaciones eléctricas, mecánicas, de procedimiento y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Las características tales como niveles de voltaje, temporización de cambios de voltaje, velocidad de datos físicos, distancias de transmisión máximas, conectores físicos y otros atributos similares son definidas por las especificaciones de la capa física. Si desea recordar la Capa 1 en la menor cantidad de palabras posible, piense en señales y medios.

- Transmisión de flujo de bits a través del medio. No existe estructura alguna. Maneja voltajes y pulsos eléctricos.
- Especifica cables, conectores y componentes de interfaz con el medio de transmisión.
- Comunicación entre dos Hosts

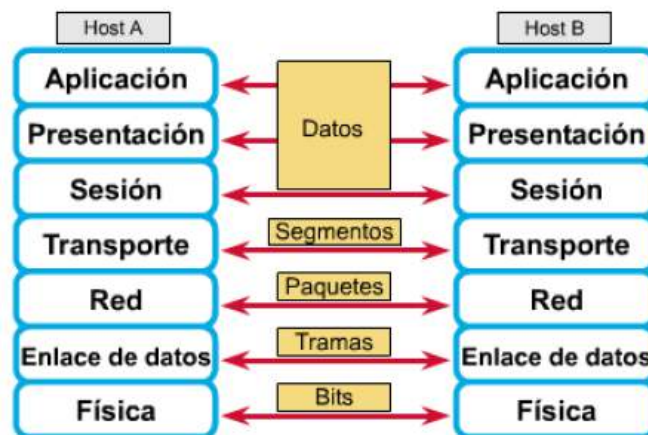


Imagen 36: Elaboración propia

Protocolos

Son las reglas y especificaciones técnicas que siguen los dispositivos conectados. Si cada uno de ellos “hablase” de manera distinta, la comunicación se haría imposible.

Símil con el lenguaje humano: para que dos individuos se puedan comunicar, tienen que hablar el mismo idioma, o dos lenguas que ambos comprendan. En las redes, la función de traducción la realizan tanto las tarjetas de red (NIC) como los routers.

Estándares o protocolos para Redes Locales IEEE 802

La clave es la disponibilidad de un estándar que permita la interconexión de distintos dispositivos, con una interface de bajo costo, por ello IEEE, decidió, en febrero de 1980, crear un comité, conocido como 802 para preparar los estándares de LAN.

El estándar preliminar IEEE 802 quedó establecido en octubre de 1981. Si bien tuvieron grandes problemas para completar cada sección, el comité decidió su lanzamiento, obteniéndose comentarios que fueron incorporados en el próximo borrador.

Las siguientes son las principales características del estándar:

- Se aceptaron dos métodos de acceso: CSMA/CD y Token Passing (paso de testigo).

- Se reconocen dos topologías, de bus y anillo. El bus con cualquiera de ambos accesos al medio (CSMA/CD o Token) y anillo para Acceso Token Passing.
- El Nivel 2 de OSI (Enlace de Datos), se divide en dos subcapas, una inferior llamada Subcapa de Acceso al Medio (MAC: Media Access Control) y una superior conocida como Subcapa de Control del Enlace Lógico (LLC: Logical Link Control).
- El protocolo de la subcapa LLC es el mismo para todos los métodos de acceso y topologías, definido por el estándar 802.2.
- Para la subcapa MAC, se definieron tres estándares, el 802.3 (CSMA/CD), el 802.4 (Token Bus) y el 802.5 (Token Ring).

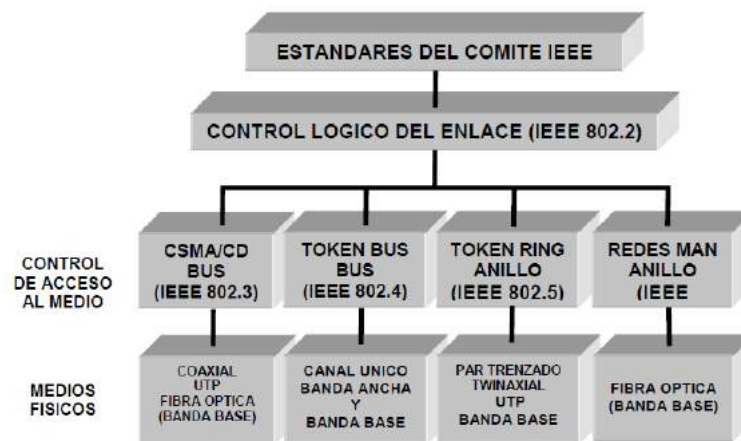


Imagen 37: Elaboración propia

La Red Ethernet

Ethernet es una tecnología para redes de área local (LAN = Local Area Network) que permite la conexión de un conjunto de servidores (host) a través de un sistema flexible y de bajo costo en una red bus. En la actualidad, la mayoría de las computadoras de distintos fabricantes soportan Ethernet, lo que junto al bajo costo y la alta flexibilidad constituyen las razones por las cuales es tan popular.

El término “Ethernet” se refiere a la familia de productos de red de área local (LAN) comprendidos por el estándar IEEE 802.3. Definido como protocolo CSMA/CD.

En la actualidad encontramos tres velocidades de operación a través de cables de cobre (UTP, categorías 5, 5e 6 y 7) y de fibra óptica:

- 10 Mbps - Ethernet - 10Base-T
- 100 Mbps - Fast Ethernet - 100Base-T
- 1000 Mbps - Gigabit Ethernet - 1000Base-T

Las Direcciones MAC

Obviamente para que la difusión funcione cada host debe tener asignada una dirección (o nombre que la identifique), es la llamada Dirección MAC (MAC Address) (MAC: Media Access Control – Control de Acceso al Medio) o también dirección física o de hardware.

Las direcciones MAC son comunes a todas las normas basadas en IEEE 802 y constan de 48 bits (6 Bytes), que habitualmente se describen con caracteres hexadecimales.

El Método de Acceso al Medio de 802.5 “Paso de Testigo en Anillo” o Token Ring

Las redes en anillo tienen algunas características atractivas, como por ejemplo el hecho de que un anillo no representa un medio de difusión, sino una colección de enlaces punto a punto conformando un círculo.

Los enlaces punto a punto utilizan una tecnología muy probada en la práctica y pueden funcionar en medios como pares trenzados, coaxial o fibras ópticas, siendo una tecnología digital, consistente de un lazo cerrado de repetidores con dispositivos conectados a los repetidores.

Token Ring es solo el protocolo de control de acceso al medio para anillos especificado por IEEE 802.5, y está basado en un testigo que circula en el anillo cuando todas las estaciones están desocupadas.

La estación que desea transmitir debe esperar hasta que detecta el paso del testigo. Esta cambia entonces de "token libre" a "token ocupado" y transmite inmediatamente una trama siguiendo al testigo ocupado.

Modulación Digital

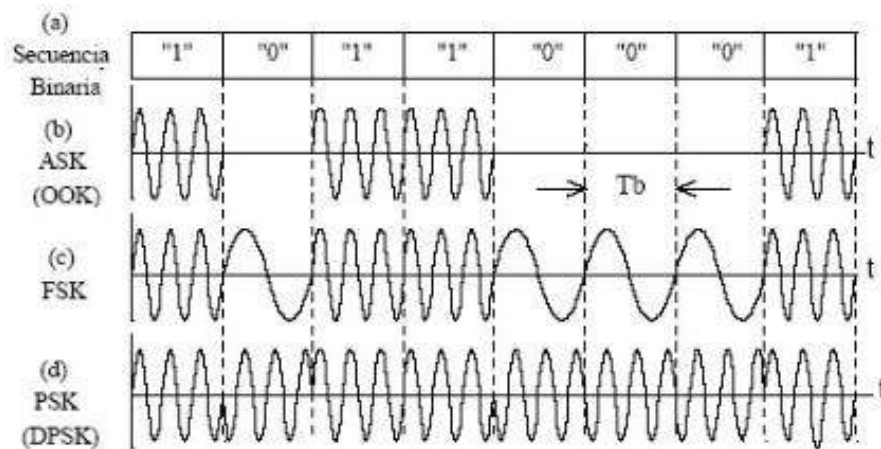


Imagen 38: Elaboración propia

ASK

Si la señal de información - una secuencia binaria - mientras que la portadora - señal modulada - varía proporcionalmente a la señal de información digital, se produce una señal portadora modulada digitalmente llamada modulación por **cambios de amplitud** ASK, amplitude shift keying.

FSK

Si la frecuencia de la señal portadora varía en proporción a la señal de información digital se produce una modulación por **cambios de frecuencia**. FSK, frequency shift keying.

PSK

Si la fase (θ) de la señal portadora varía de manera proporcional a la señal de información digital, se produce la **modulación por conmutación de fase**, PSK, phase shift keying.

QAM

Si varían al mismo tiempo **la amplitud y la fase** de la señal portadora en proporción con la señal de información digital, resulta la modulación de amplitud en cuadratura, QAM, quadrature amplitude modulation.

Los sistemas ASK, FSK, PSK y QAM son formas de modulación digital.

Bibliografía

Casco, D. (2014), "Informática III – Redes", Departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Escuela Superior de Comercio "Lib. Gral. San Martín" (UNR).

Kurose, J & Ross, W: Computer Networking a Top Down Approach (6ª ed. 2013)

Stallings, W: Comunicaciones y Redes de Computadores. (7ª ed. 2004). Prentice Hall

Pejman Roshan & Jonathan Leary: 802.11 Wireless LAN Fundamentals (1ª ed. 2003). Cisco Press



Atribución-No Comercial-Sin Derivadas

Se permite descargar esta obra y compartirla, siempre y cuando no sea modificado y/o alterado su contenido, ni se comercialice. Referenciarlo de la siguiente manera:

Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Córdoba (S/D). Material para la Tecnicatura Universitaria en Programación, modalidad virtual, Córdoba, Argentina.