

Sistemas Informáticos. Redes

Conceptos básicos

Red es un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información y recursos.

Dos o más dispositivos conectados entre sí para compartir los componentes de su red, y la información que pueda almacenarse en todos ellos.

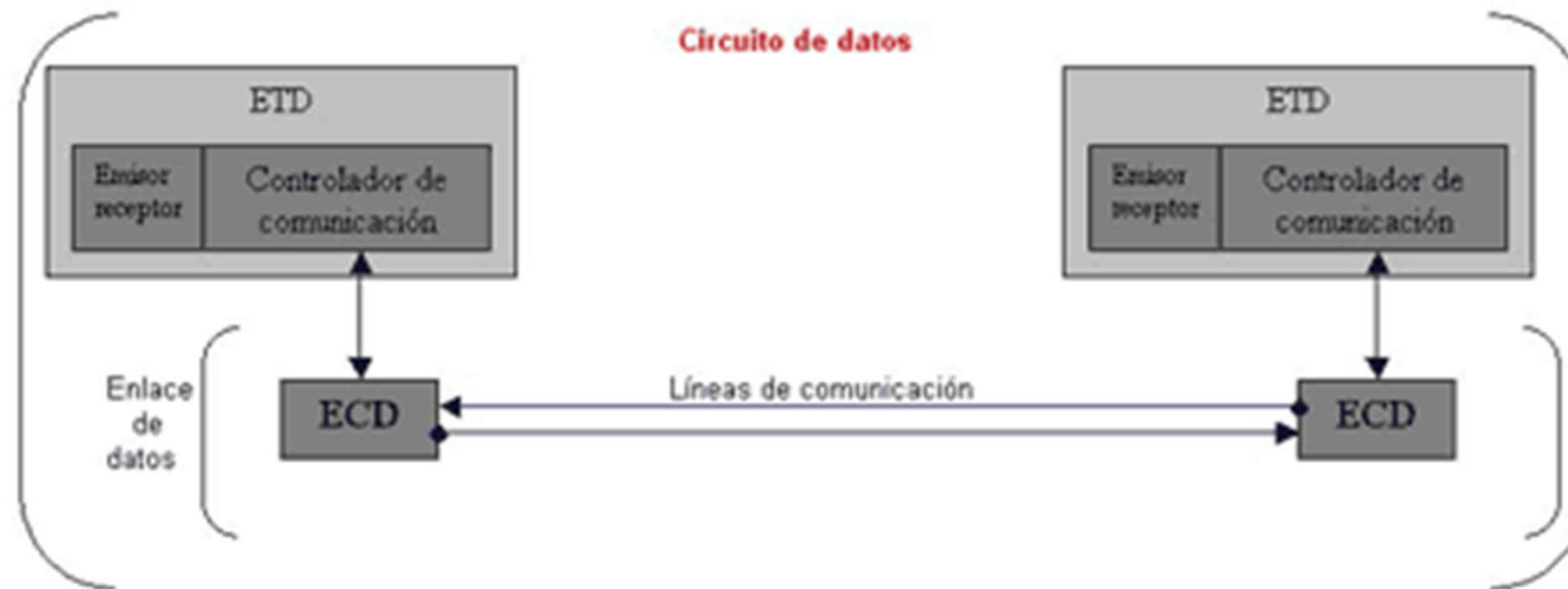
Características de las redes

- Compartir recursos
- Optimización de costes.
- Repartir la carga de trabajo.
- Conectividad.
- Escalabilidad, una red puede ampliarse fácilmente.
- Vulnerabilidad de la información.

Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de una red

- Equipos Emisor y receptor ETDs
- Medio
- Transductor o ECD



<https://www.slideshare.net/mamogetta/sistema-de-comunicacin-redes-de-telecomunicaciones-presentation>

Sistemas Informáticos. Redes

Tipos de transmisión

Sincronización → Emisor y receptor han de ponerse de acuerdo para empezar o acabar una transmisión de información. Un fallo de sincronismo implicaría errores en la transmisión.

Tipos de transmisión:

- Transmisión asíncrona:

Los ETDs (emisor y receptor), lanzan un numero de bits prefijado estos bits sirven para indicar el inicio y fin de la transmisión ("bit start" y "bit stop"), y entre ellos se mandan las cadenas de caracteres o información a transmitir.

El numero de bits enviados se incrementa bastante, por lo que a mas información a mandar, mas retardo.

- Transmisión sincronía:

La transmisión se realiza de forma constante bit a bit, existiendo determinados bits de control.

Los dispositivos funcionan a la "misma" velocidad, y cada cierto tiempo, se envía un carácter especial SYN (ascii <0010110>)

En el caso de la transmisión sincronía no tendremos sobreexplotación puesto que nos ahorramos los bits de start y stop.

Sistemas Informáticos. Redes

Tipos de transmisión

Tipos de transmisión según el medio por el que se transmiten , pueden ser:

en serie

La información circula por una única línea de datos de forma secuencial, bit a bit.



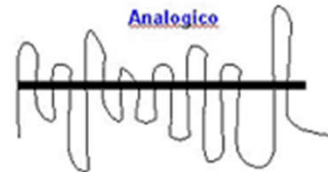
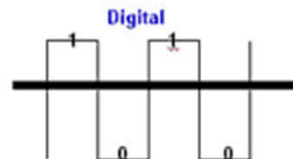
en paralelo

La información circula por varias líneas en paralelo al mismo tiempo.



Clasificación de las transmisiones

Existen dos tipos de señales a transmitir. Las señales **analógicas** y las **digitales**.



Las transmisiones analógicas pueden tomar valores en un rango infinito, mientras que las señales digitales solo tiene dos valores (0 y 1), lo que las hace mas exactas y precisas. Por tanto las señales digitales son mas claras y con menos interferencias que las analógicas.

Sistemas Informáticos. Redes

Tipos de transmisión

Según el sentido en el que se envíe la transmite la información:

Simplex

Un extremo actúa como emisor y otro como receptor, no pudiendo intercambiarse nunca los papeles. La transmisión se efectúa en un solo sentido; (radio, tele, etc).

Semiduplex

Un extremo y otro pueden actuar como emisor o receptor, pero no al mismo tiempo. La transmisión se envía y se recibe pero nunca a la vez, simultáneamente; (walkie talkies, etc).

Duplex

Un extremo y otro pueden actuar como emisor o receptor, y pueden transmitir al mismo tiempo. La comunicación se puede establecer en los dos sentidos; (internet).



Sistemas Informáticos. Redes

Tipos de redes

Según los servicios que proporcionan

- Cliente-Servidor
- Redes de igual a igual (peer to peer)

Según el área geográfica que ocupan

- PAN, área personal (Personal Area Network)
- LAN, área local (Local Area Network)
- CAN, área de campus (Campus Area Network)
- MAN, área metropolitana (Metropolitan Area Network)
- WAN, área extendida (Wide Area Network)

Según el tipo de conexión

- Cableadas
- Inalámbricas

Según el grado de difusión

- Intranet
- Internet

Sistemas Informáticos. Redes

Arquitectura de red

Conjunto de capas o niveles, junto con los protocolos definidos en cada una de estas capas, que hacen posible que un ordenador se comuniquen con otro ordenador independientemente de la red en la que se encuentre.

La **arquitectura de red** tendrá que tener en cuenta al menos tres factores importantes como son:

- La forma como se conectan los nodos de una red, que suele conocerse como **topología**, además de las características físicas de estas conexiones.
- El modo de compartir información en la red, que en algunos casos obligará a elegir un **método de acceso a la red** y unas reglas para evitar pérdida de información.
- Unas reglas generales que no sólo favorezcan la comunicación, si no que la establezcan, mantengan y permitan la utilización de la información, estas reglas serán los **protocolos de comunicación**.

Sistemas Informáticos. Redes

Topología de la red

Mapa físico y lógico de una red.

Desde el punto de vista **físico**, lo consideraremos como la forma en que se conectan los ordenadores de una red.

La topología **lógica** o esquema lógico, nos muestra el uso de la red, el nombre de los ordenadores, las direcciones, las aplicaciones, etc.

Cuando se hace una instalación de red es conveniente realizar un esquema de red donde se muestre la ubicación de cada ordenador, cada equipo de interconexión e incluso del cableado.

Sistemas Informáticos. Redes

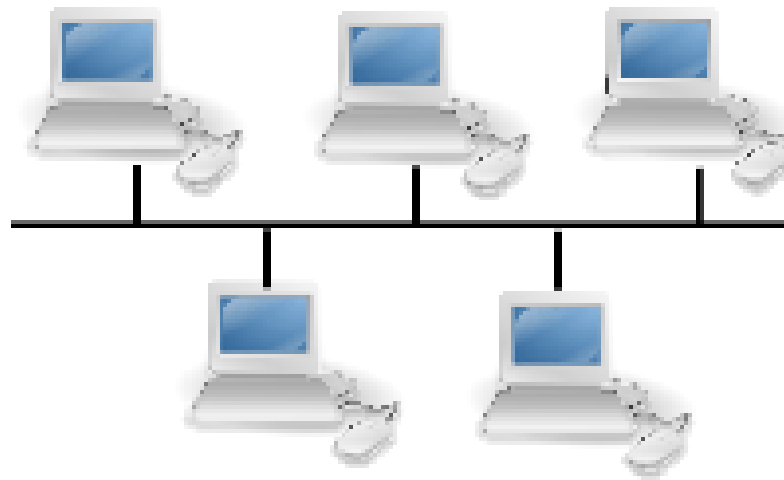
Topología de la red

Topología en bus

Utiliza un único cable troncal con terminaciones en los extremos, de tal forma que los ordenadores de la red se conectan directamente a la red troncal.

La primeras redes Ethernet utilizaban esta topología usando cable coaxial.

La rotura del medio físico usado deja inservible toda la red.



Sistemas Informáticos. Redes

Topología de la red

Topología en anillo

Conecta cada ordenador o nodo con el siguiente y el último con el primero, creando un anillo físico de conexión.

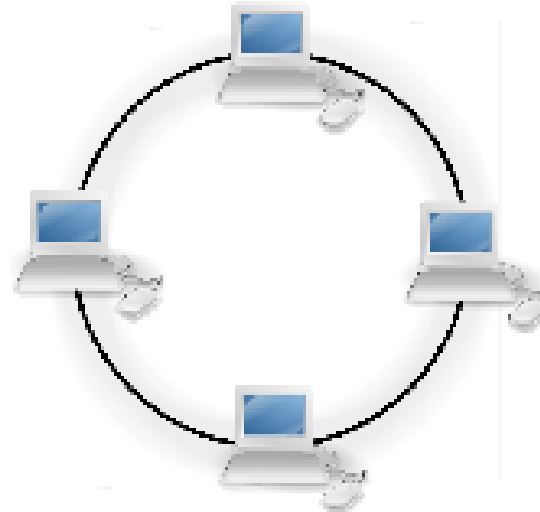
Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de **repetidor**, pasando la señal a la siguiente estación.

En este tipo de red la comunicación se da por el **paso de un testigo**, de esta manera se evitan eventuales pérdidas de información debidas a colisiones.

Las redes locales **Token-ring** emplean una topología en anillo aunque la conexión física sea en estrella.

En este tipo de topología existe un elemento llamado **MAU** que se encarga de establecer físicamente el anillo.

Existen redes con doble anillo **FDDI**.



Sistemas Informáticos. Redes

Topología de la red

Topología en estrella

Conecta todos los ordenadores a un nodo central, que puede ser: un **router**, un conmutador o **switch**, o, un concentrador o **hub**.

El equipo de interconexión central canaliza toda la información, realizando funciones de distribución, conmutación y control.

Es importante que este nodo siempre este activo, ya que si falla toda la red queda sin servicio.

Es **tolerante a fallos** ya que si un ordenador se desconecta no perjudica a toda la red.

Facilita la incorporación de nuevos ordenadores a la red siempre que el nodo central tenga conexiones.



Sistemas Informáticos. Redes

Topología de la red

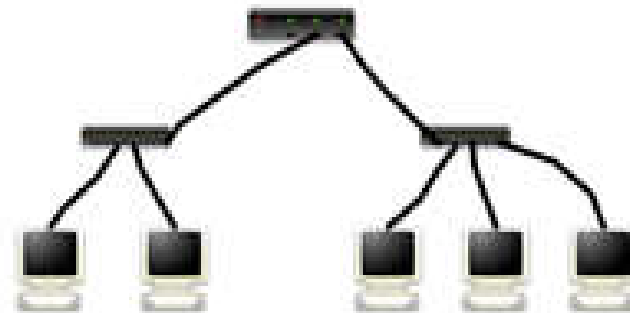
Topología en estrella extendida o árbol

Es una ampliación de la topología en estrella, donde las redes en estrella se conectan entre sí.

Cuando la estrella extendida tiene un elemento de donde se parte, hablaremos de la topología en estrella jerárquica



Topología estrella



Topología estrella jerárquica

Este tipo de topologías es muy típica en **redes de área local** donde el principio de la jerarquía será el router que conecta a Internet, y el resto son los switch que dan servicio a diferentes aulas, salas de ordenadores, despachos, etc.

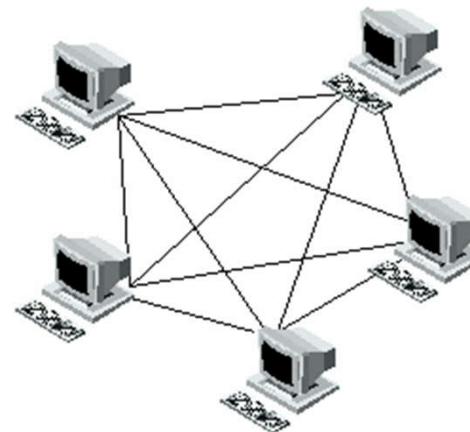
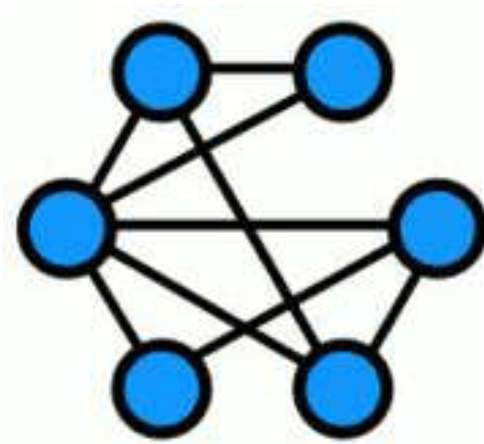
Sistemas Informáticos. Redes

Topología de la red

Topología en malla

Todos los elementos están conectados punto a punto con uno o más de los componentes de la red.

Tenemos una topología de interconexión total, en la que cada equipo debe tener varias interfaces de red.



Ventaja: Si un host deja de funcionar, los demás continúan conectados.

Inconveniente: Encarecimiento de la infraestructura.

Sistemas Informáticos. Redes

Topología de la red

Redes inalámbricas

En redes inalámbricas que siguen el estándar IEEE 802.11, también llamadas **redes Wi-Fi**, se introduce un concepto diferente que es el de **modo de conexión**.

Hablaremos de **modo de conexión** o **topología de conexión** en referencia a la forma de conectar los dispositivos inalámbricos.

En redes Wi-Fi se especifican dos modos de conexión:

- modo infraestructura
- modo ad-hoc

Sistemas Informáticos. Redes

Topología de la red

Modo infraestructura

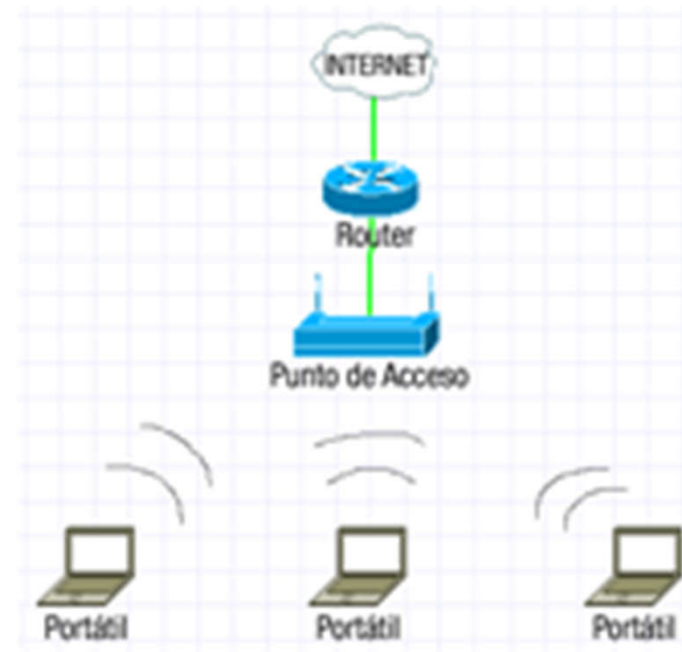
El **modo infraestructura** se suele utilizar para conectar equipos inalámbricos a una red cableada ya existente.

Utiliza un equipo de interconexión como puente entre la red inalámbrica y la cableada. Este equipo de interconexión se denomina **punto de acceso**.

Se suele utilizar como punto de acceso, el **router inalámbrico** que instala la compañía de telecomunicaciones.

En el modo infraestructura:

- Todo el tráfico de la red inalámbrica se canaliza a través del punto de acceso, y
- Todos los dispositivos inalámbricos deben estar dentro de la zona de cobertura del punto de acceso, para poder establecer una comunicación entre ellos.



Sistemas Informáticos. Redes

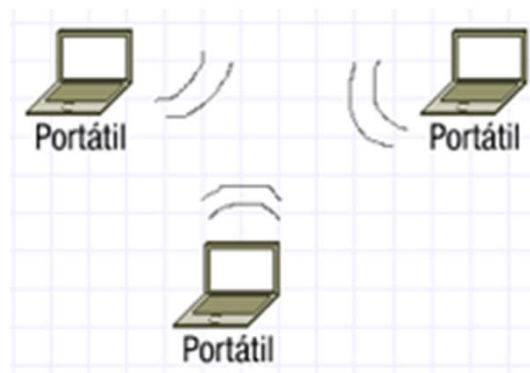
Topología de la red

Modo ad-hoc

El modo ad-hoc permite conectar dispositivos inalámbricos entre sí, sin necesidad de utilizar ningún equipo como punto de acceso.

De esta forma cada dispositivo de la red forma parte de una red de igual a igual (Peer to Peer).

Este tipo de conexión permite que se pueda compartir información entre equipos que se encuentren en un lugar determinado de forma puntual, por ejemplo una reunión, también se puede utilizar para conectar dispositivos de juegos para jugar unos con otros.



Sistemas Informáticos. Redes

Arquitecturas de la red

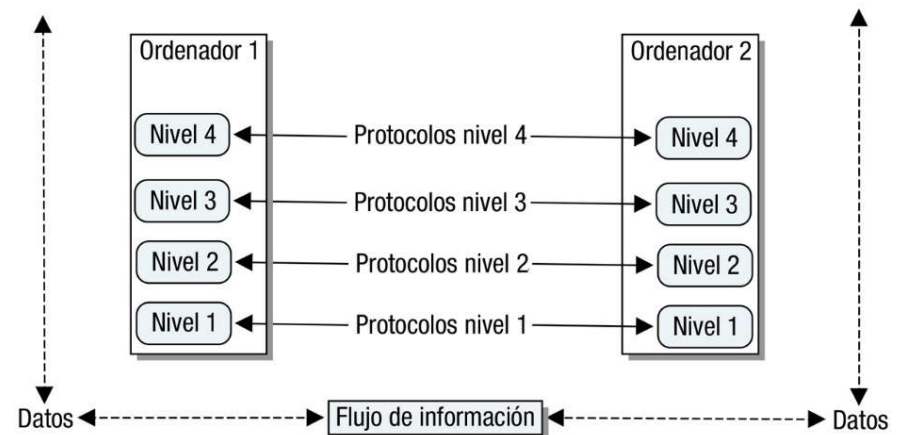
La arquitectura de red se divide en niveles o capas para reducir la complejidad de su diseño.

Esta división por niveles conlleva que cada uno de estos niveles tenga asociados, uno o varios protocolos que definirán las reglas de comunicación de la capa correspondiente.

Por este motivo, también se utiliza el término pila de protocolos o jerarquía de protocolos para definir a la arquitectura de red que utiliza unos protocolos determinados.

El flujo real de información, con los datos que queremos transmitir irá de un ordenador a otro pasando por cada uno de los niveles.

Cada capa tiene asignados unos servicios. Las capas están jerarquizadas y cada una tiene unas funciones, de esta forma los niveles son independientes entre sí, aunque se pasan los datos necesarios de una a otra.



Sistemas Informáticos. Redes

Protocolo de comunicación

Conjunto de reglas normalizadas para la representación, señalización, autenticación y detección de errores necesarias para enviar información a través de un canal de comunicación.

Entre los protocolos necesarios para poder establecer una comunicación necesitamos protocolos para:

- Identificar el emisor y el receptor.
- Definir el medio o canal que se puede utilizar en la comunicación.
- Definir el lenguaje común a utilizar.
- Definir la forma y estructura de los mensajes.
- Establecer la velocidad y temporización de los mensajes.
- Definir la codificación y encapsulación del mensaje.

Los protocolos deben adaptarse a las características del emisor, el receptor y el canal, y definir los detalles de cómo transmitir y entregar un mensaje.

- Enrutamiento
- Direccionamiento
- Control de acceso al medio, ya que este se puede compartir.
- Evitar la saturación del medio
- Controlar los errores.

Sistemas Informáticos. Redes

Arquitectura de red

Modelo OSI		
Capa	Nombre	Funciones
7	Aplicación	Define los protocolos que utilizan cada una de las aplicaciones y los procesos de los usuarios para poder ser utilizadas en red. HTTP, SMTP, POP, etc.
6	Presentación	Se encarga de la representación de la información, de manera que aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres los datos lleguen de manera reconocible. En ella se tratan aspectos tales como la semántica y la sintaxis de los datos transmitidos
5	Sesión	Mantiene y controla el enlace establecido entre los dos extremos de la comunicación.
4	Transporte	Se encarga de que los paquetes de datos tengan una secuencia adecuada y de controlar los errores. (UDP, TCP)
3	Red	Separa los datos en paquetes, determina la ruta que tomarán los datos y define el direccionamiento. El objetivo de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aun cuando ambos no estén conectados directamente. (TCP/IP)
2	Enlace de datos	Empaqueta los datos para transmitirlos a través de la capa física. En esta capa se define el direccionamiento físico utilizando las conocidas direcciones MAC. Además se encarga del acceso al medio, el control de enlace lógico o LLC y de la detección de errores de transmisión, entre otras cosas.
1	Física	Se encarga de las conexiones físicas, incluyendo el cableado y los componentes necesarios para transmitir la señal.

Consultar: https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI

Sistemas Informáticos. Redes

Arquitectura de TCP/IP

Arquitectura TCP/IP		
Capa	Nombre	Funciones
4	Aplicación	Esta capa englobaría conceptos de las capas de sesión, presentación y aplicación del modelo OSI. Incluye todos los protocolos de alto nivel relacionados con las aplicaciones que se utilizan en Internet.
3	Transporte	Es igual al nivel de transporte del modelo OSI. Se encarga de que los paquetes de datos tengan una secuencia adecuada y de controlar los errores. Los protocolos más importantes de esta capa son: TCP y UDP. El protocolo TCP es un protocolo orientado a conexión y fiable, y el protocolo UDP es un protocolo no orientado a conexión y no fiable.
2	Red o Internet	Al igual que la capa de red del modelo OSI, esta capa se encarga de estructurar la información en paquetes, determina la ruta que tomarán los paquetes y define el direccionamiento. En esta arquitectura los paquetes pueden viajar hasta el destino de forma independiente, pudiendo atravesar redes diferentes y llegar desordenados, sin que la ordenación de los paquetes sea responsabilidad de esta capa, por tanto tampoco se encarga de los errores. El protocolo más significativo de esta capa es el protocolo IP, y entre sus funciones está la de dar una dirección lógica a todos los nodos de la red.
1	acceso a la red	Se encarga del acceso al medio de transmisión, es asimilable a los niveles 1 y 2 del modelo OSI, y sólo especifica que deben usarse protocolos que permitan la conexiones entre ordenadores de la red. Hay que tener en cuenta que esta arquitectura está pensada para conectar ordenadores diferentes en redes diferentes, por lo que las cuestiones de nivel físico no se tratan, y se dejan lo suficientemente abiertas para que se pueda utilizar cualquier estándar de conexión. Permite y define el uso de direcciones físicas utilizando las direcciones MAC.

Sistemas Informáticos. Redes

Arquitectura de TCP/IP

OSI		TCP/IP	
7	Aplicación	Aplicación	4
6	Presentación		
5	Sesión		
4	Transporte	Transporte	3
3	Red	Internet o Red	2
2	Enlace de datos	Acceso a la red o subred	1
1	Físico		

Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de nivel físico

El medio de transmisión constituye el canal que permite la transmisión de información entre dos terminales en un sistema de transmisión.

Los medios de transmisión pueden ser

- **Guiados:**

Conducen las ondas electromagnéticas a través de un camino físico.

Entre los tipos de cables más utilizados encontramos el par trenzado, el coaxial y la fibra óptica.

- **No guiados:**

Proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las dirigen.

Transmisión a través de ondas electromagnéticas, a través del aire o del vacío.

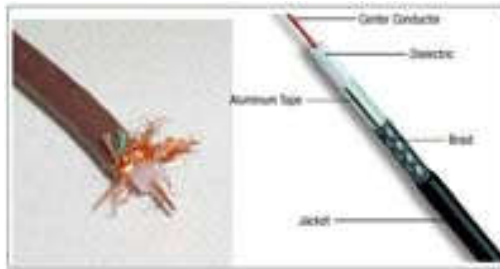
Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de nivel físico. Cableado y conectores



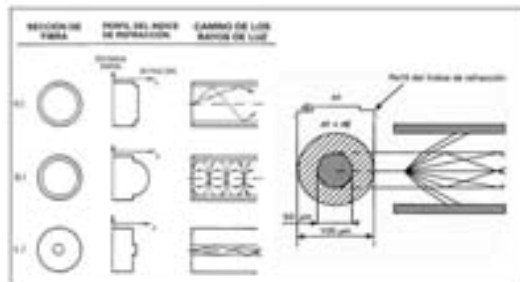
El cable más utilizado en redes de área local, es el par **trenzado de ocho hilos**. Consta de ocho hilos con colores diferentes y se utiliza en redes de ordenadores bajo el estándar IEEE 802.3 (Ethernet).

El **conector** que se utiliza con este cableado es el **RJ-45**, habiendo macho y hembra.



Cable coaxial, está compuesto de un hilo conductor, llamado núcleo, y un mallazo externo separados por un dieléctrico o aislante.

Los **conectores** que se suelen utilizar son el BNC y el tipo N. Actualmente no se utiliza para montar redes de ordenadores, si no para la distribución de las señales de Televisión, Internet por cable, etc.



Fibra óptica es un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

La fuente de luz puede ser láser o un led, en las redes de ordenadores se suele utilizar el láser.

Permite transmitir gran cantidad de datos a una gran distancia, a velocidad adecuada, y al ser inmune a las interferencias electromagnéticas es muy fiable.

Es utilizado en la distribución de señales de telecomunicaciones a largas distancias y en las redes locales, constituye la infraestructura de distribución de la señal que permite conectar redes entre sí, por ejemplo en un mismo edificio. Esto último es conocido como **backbone**.

Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de nivel físico. Cableado estructurado

Cableado estructurado, infraestructura de telecomunicaciones necesaria para conectar un edificio o un conjunto de edificios.

Los **subsistemas de cableado estructurado** para organizar la instalación del cableado son:

- Cableado de **campus** o de **interconexión de edificios**.
- **Entrada** de edificio, punto por donde se conectan los cables exteriores con los interiores.
- **Sala de equipamiento**, sala donde se distribuyen todas las conexiones del edificio.
- Cableado **troncal** o **backbone**, cableado **vertical** de distribución entre plantas.
- **Armarios de distribución**, donde confluyen los cables y donde se montan los equipos de interconexión, utilizando rack y paneles de parcheo.
- **Cableado horizontal**, el cableado de planta.
- **Área de trabajo**.

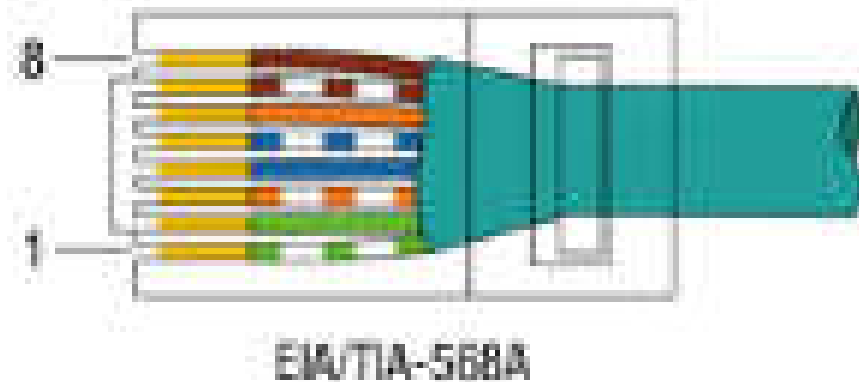


Existen **estándares de cableado estructurado** que especifican cómo organizar la instalación del cableado. Estos estándares especifican el tipo de cable, los conectores, las longitudes máximas de los tramos, la organización de los elementos de interconexión, la ubicación de los dispositivos, etc.

Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de nivel físico. Cableado estructurado

El estándar ANSI/EIA/TIA **568 A y B**, entre otras cosas define la distribución de colores en la conexión del cable de par trenzado con los conectores RJ-45.



Conexiones 568A y 568B

Pin	568-A	568-B
1	blanco-verde	blanco-naranja
2	verde	naranja
3	blanco-naranja	blanco-verde
4	azul	azul
5	blanco-azul	blanco-azul
6	naranja	verde
7	blanco-marrón	blanco-marrón
8	marrón	marrón

Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de nivel físico no guiados o inalámbricos

Transportan ondas electromagnéticas sin usar un conductor físico.

En su lugar, las señales se radian a través del aire (o en unos pocos casos, el agua) y están disponibles para cualquiera que tenga un dispositivo capaz de aceptarlas.

La transmisión y recepción se realiza por medio de antenas, las cuales deben estar alineadas cuando la transmisión es **direccional**, o si es **omnidireccional** la señal se propaga en todas las direcciones.

Tipos de medios no guiados:

- Radio
- Microondas
- Satélite
- Infrarrojos

Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de nivel físico no guiados o inalámbricos

Radio:

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden viajar distancias largas y penetrar edificios sin problemas, son **omnidireccionales**, por lo que el transmisor y el receptor no tienen que alinearse con cuidado físicamente.

Microondas.

Por encima de los 100 MHz las ondas viajan en línea recta y, por tanto, se pueden enfocar en un haz estrecho, por lo que son **direccionales**. Concentrar la energía en un haz pequeño con una antena parabólica (como el tan familiar plato de televisión satélite) produce una señal mucho más alta en relación con el ruido, pero las antenas transmisoras y receptora deben estar muy bien alineadas entre sí.

Satélite

Utiliza el mismo sistema que las microondas terrestres, excepto que hay un satélite actuando como una antena súper alta y como repetidor. Aunque las señales que se transmiten vía satélite tienen que viajar en línea recta, las limitaciones impuestas sobre la distancia por la curvatura de la tierra son muy reducidas.

Infrarrojos

Para la comunicación entre dos dispositivos que no estén a demasiada distancia. Los controles remotos de los televisores, grabadoras de video, ... utilizan comunicación infrarroja. Son **direccionales**, baratos y fáciles de construir.

Sistemas Informáticos. Redes

Elementos de interconexión.

Normalmente nos referiremos a los elementos de interconexión de una red de área local, aunque los elementos de interconexión puede pertenecer a cualquier tipo de red.

Clasificación en orden al nivel de la capa OSI en la que trabajan:

En el nivel físico:

- **Tarjetas de red:** cableadas o inalámbricas. Las tarjetas de red permiten conectar los equipos a la red.
- **Concentradores o hubs:** permiten distribuir la señal a diferentes ordenadores.
- **Repetidores:** locales o remotos, su función es repetir la señal para regenerarla y/o amplificarla.

En el nivel de enlace de datos:

- **Conmutadores o switch:** se encargan de conectar [segmentos de red](#), y ordenadores entre sí, pero de forma más eficaz que un concentrador, ya que sólo envía la información al ordenador que la necesita.
- **Puentes o bridges:** conectan subredes, transmitiendo de una a otra el tráfico generado no local.
- **Puntos de acceso:** pueden considerarse como elementos de nivel de enlace de datos, se encargan de conectar elementos inalámbricos entre sí, y de permitir el acceso de dispositivos inalámbricos a redes cableadas.

En el nivel de red:

- **Router o encaminador:** se encarga de conectar redes diferentes. Conecta la red local a Internet. Utiliza el protocolo IP, por lo que necesita tener asignadas al menos dos dirección IP, una para Internet y otra para la red local. También maneja protocolos de enrutamiento y de control de red. Puede dar servicio inalámbrico y por tanto dar servicio de punto de acceso.

En los niveles superiores:

- **Pasarelas:** Existen diferentes tipos: las que se encargan de conectar redes con tecnologías diferentes, las que facilitan el control de acceso a una red, la que controlan los acceso no autorizados. Según su función pueden también ser servidores, cortafuegos, etc.

Sistemas Informáticos. Redes

Tarjetas de red y direccionamiento MAC.

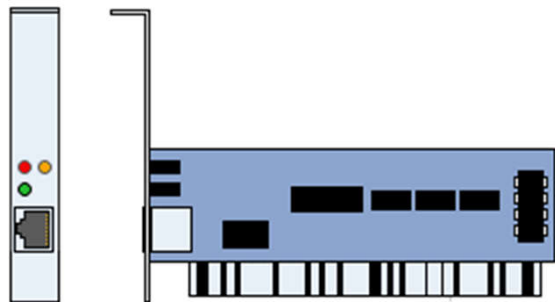
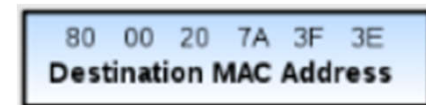
Una tarjeta o adaptador de red permite la comunicación con aparatos conectados entre sí y también permite compartir recursos entre dos o más ordenadores. A las tarjetas de red también se les llama **NIC**

En la tarjeta se graban los protocolos necesarios para que esto suceda.

Todas las tarjetas de red tienen grabada la dirección MAC correspondiente.

La dirección MAC está compuesta de **48** bits (**FF:FF:FF:FF:FF:FF**), y permite identificar a la tarjeta a nivel de enlace de datos.

Esta dirección se la conoce como dirección física y es única.



Principales **componentes** de las tarjetas de red:

- El procesador principal.
- Un transceptor o dispositivo encargado de acceder al medio.
- Un conector wake on LAN que permite el arranque del ordenador desde otro equipo de la red.
- Indicadores de estado, (conectado, actividad de la red).
- conexión RJ-45 hembra o una conexión para antena.

Sistemas Informáticos. Redes

HUB o Concentrador

Es el dispositivo de conexión más básico. Es utilizado en redes locales con un número muy limitado de máquinas.



Trabaja en la capa física (**nivel 1**) del modelo OSI o la capa de acceso al medio en el modelo TCP/IP.

El dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos (repetidor).

Los concentradores pueden ser de dos tipos:

Activos: realizan la regeneración de la señal que reciben antes de ser enviada.

Pasivos: no regeneran la señal, limitándose a interconectar los equipos.

Los equipos conectados al HUB son miembros de un mismo segmento de red, y comparten el ancho de banda del concentrador para sus comunicaciones.

Los HUBs sobrecargan la red, reenviando todos los paquetes de información a todo el conjunto de máquinas conectadas.

En la actualidad, la tarea de los concentradores la realizan, con frecuencia, los conmutadores (switches).

Sistemas Informáticos. Redes

Repetidor

Es un dispositivo utilizado para regenerar una señal entre dos nodos de una red.

Cualquier medio físico tiene una longitud máxima de segmento, el repetidor permite utilizar longitudes mayores de segmento.



El repetidor funciona solamente en el **nivel físico** (capa 1 del modelo OSI y TCP/IP).

Un repetidor o amplificador wifi cumple con las características de funcionalidad de un repetidor por lo que recoge la señal que recibe y la amplifica con el fin de ampliar el rango de la señal.

Propagan la señal wifi recibida por parte de un emisor, normalmente un router wireless.

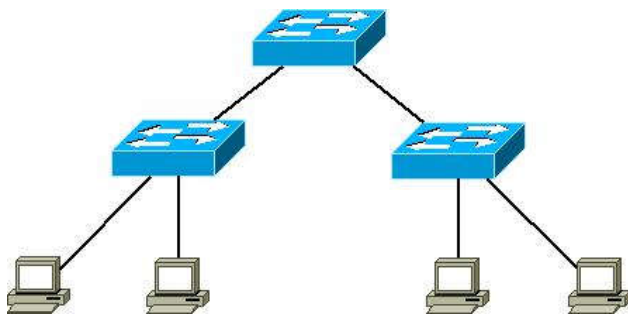
Debe estar dentro del rango de la señal emitida por el router para poder recibirla y replicarla.

Sistemas Informáticos. Redes

SWITCH o Conmutador

Elemento de interconexión que permite conectar dos o más segmentos de red.

- Permite conectar diferentes ordenadores entre sí, y que éstos tengan acceso a otros segmentos de red.
- Trabaja en la **capa 2** o nivel de **enlace de datos**.
- Funciona almacenando las direcciones **MAC** de los ordenadores que están conectados a él y de los dispositivos que se encuentran en cada segmento. Gracias a ello es capaz de conectar un ordenador con otro de forma eficiente, sin necesidad de enviar la información a toda la red.



Esta característica es la que le hace ser el elemento central de conexiones en las LAN con topología en **estrella**.

Inconveniente: sólo pueden conectar redes con la misma topología, aunque pueden trabajar a diferentes velocidades.

Existen switchs de **nivel 3**, con las ventajas de los conmutadores en cuanto a velocidad y además pueden escoger la mejor ruta entre distintos dispositivos.

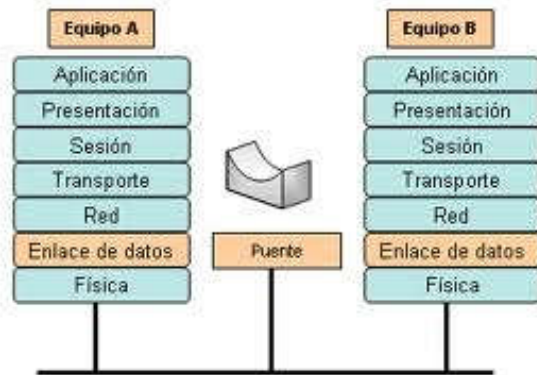
Con estos dispositivos podemos definir redes de área local virtuales o **VLAN**.

Las VLAN son redes lógicamente independientes dentro de una misma red física⁴¹

Sistemas Informáticos. Redes

Puente o Bridge

Un bridge **conecta segmentos de red formando una sola subred** (permite conexión entre equipos sin necesidad de routers).



Características:

- Trabaja en la **capa 2** (nivel de **enlace de datos**) del modelo OSI.
- Solo puede interconectar redes con los **mismos protocolos**.
- Permite unir **redes con diferentes topologías**.

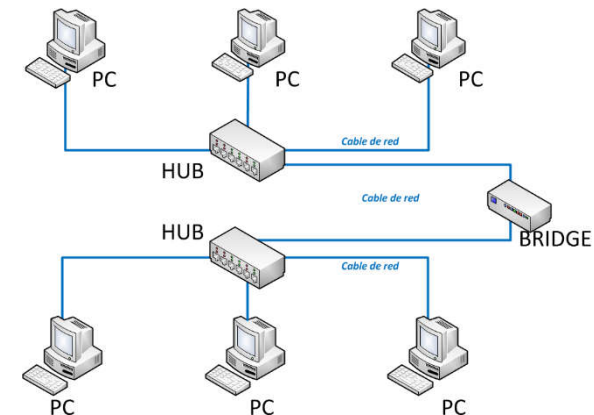
- Almacena una **tabla** de direcciones **MAC** detectadas **en cada segmento** al que está conectado.

Cuando detecta que un nodo de un segmento está intentando transmitir datos a un nodo del otro, el bridge copia la trama para la otra subred, y si el destino no está en el otro segmento, desecha la trama.

No necesitan configuración manual, ya que incluye un mecanismo de aprendizaje automático.

¿Cuándo usar un puente?:

- Se quieren unir dos redes sin un router.
- Cuando se desea aislar el tráfico de red que conecta el puente.



Sistemas Informáticos. Redes

Puntos de acceso



Los puntos de acceso, también llamados WAPs o wireless access point, son equipos hardware configurados en redes Wifi y que hacen de intermediario entre el ordenador y la red externa (local o Internet).

Trabaja en la **capa 2** (nivel de **enlace de datos**) del modelo OSI

Hace de transmisor central y receptor de las señales de radio en una red Wireless.

Es un dispositivo de red que conecta equipos de comunicación inalámbricos, para formar una red inalámbrica que interconecta dispositivos móviles o tarjetas de red inalámbricas.

Facilitan conectar varias máquinas cliente sin la necesidad de cables.

Los WAP tienen asignadas direcciones IP, para poder ser configurados.

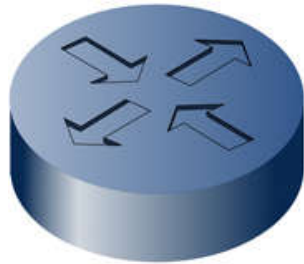
Se conecta a un router, switch o hub por un cable Ethernet y proyecta una señal WiFi en un área designada.

El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la red de área local inalámbrica y la red de área local cableada.

Sistemas Informáticos. Redes

Routers

Equipo de interconexión de redes que se encarga de conectar dos redes diferentes.



Equipo de interconexión de **capa 3** o **nivel de red**.

Un router dirige el tráfico de red, buscando el mejor camino para llegar al destino.

Trabaja con paquetes que contienen la información de las direcciones IP de origen y destino, así como los propios datos del mensaje.

Cada puerto o interfaz del router se conectará a una red diferente, por tanto, todos los router deben tener, al menos, dos direcciones IP ya que pertenecerán, al menos, a dos redes diferentes.

Es capaz de realizar filtrados, trasladar direcciones, realizar enlaces y actuar como un conmutador.

Para enrutar, guardar la información de las redes a las que puede acceder en una tabla de enrutamiento.

Los algoritmos de enrutamiento que utiliza permiten trabajar con **rutasy estáticas** y **dinámicas**.

En su configuración se suele definir las direcciones IP de cada una de las interfaces, máscaras de subred, puerta de enlace, que servidores DNS, DHCP,...

Habitualmente usaremos un router para conectarnos a Internet, ya sea por ADSL o por cable. Suelen venir configurados por los proveedores de servicios de Internet.

Sistemas Informáticos. Redes

Gateways o Pasarelas









Es un sistema hardware/software para **conectar dos redes** entre sí y para que funcionen como una **interfaz entre diferentes protocolos de red**.

Trabaja en la capa de aplicación **nivel 7** modelo ISO

Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red inicial, al protocolo usado en la red de destino.

Un equipo que haga de **puerta de enlace** en una red debe tener necesariamente dos tarjetas de red

La puerta de enlace predeterminada (**default gateway**) es la ruta predeterminada o ruta por defecto que se le asigna a un equipo y tiene como **función** enviar cualquier paquete del que no conozca por cuál interfaz enviarlo y no esté definido en las rutas del equipo, enviando el paquete por la ruta predeterminada.

Dispositivos de red	
Repetidor 	Puente 
Hub 10BASE-T 	Switch de grupo de trabajo 
Hub 100BASE-T 	Router 
Hub 	Nube de red 

Sistemas Informáticos. Redes

Segmento

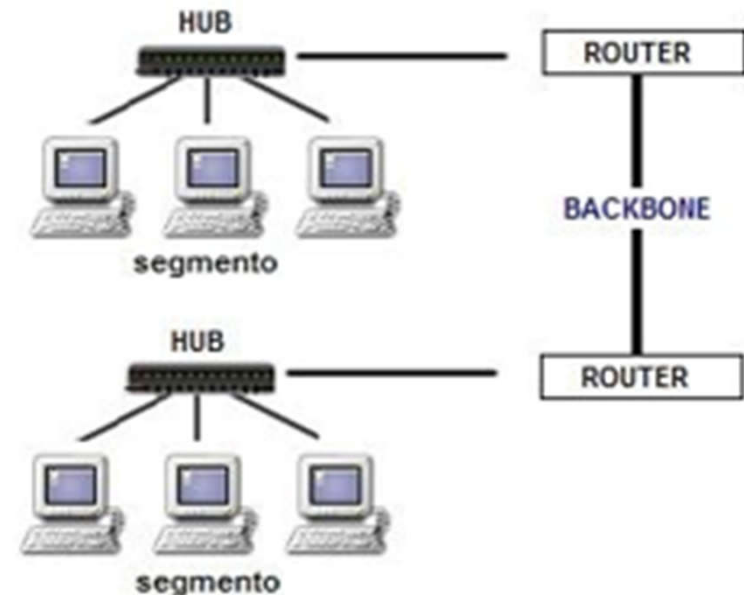
Un segmento es un bus lineal al cual están conectadas varias estaciones.

Segmentar una red consiste en dividirla en subredes para poder aumentar el número de ordenadores conectados a ella y así aumentar el rendimiento, teniendo en cuenta que existe **una única topología, un mismo protocolo de comunicación y un solo entorno de trabajo.**

Una gran red puede estar compuesta por muchos segmentos conectados a la LAN principal llamada **backbone**, que existe para **comunicar los segmentos** entre sí.

Características:

- Cuando se tiene una red grande se divide en trozos llamados **segmentos**.
- Para interconectar varios segmentos se utilizan **bridges** o **routers**.
- Al dividir una red en segmentos, **aumenta su rendimiento**.
- A cada segmento y a las estaciones conectadas a él se le llama **subred**.



Cuando se segmenta una red, se están creando subredes.

La segmentación de una red se hace necesaria cuando:

- Se va a sobrepasar el número de nodos que la topología permite.
- Mejorar el tráfico de una red.



Direccionamiento IP

Clases de direcciones

Las direcciones IP tienen una **estructura jerárquica**. Una parte de la dirección corresponde a la **red** (netid), y la otra al **host** dentro de la red (hostid).

150.200.18.231
Netid Hostid

Dependiendo del número de bits que se utilizan para indicar la red o el host se definen varios tipos de direcciones de red.

Los diferentes tipos de direcciones IP dan una mayor flexibilidad y permiten definir direcciones IP para grandes, medianas y pequeñas redes, conocidas como redes de clase A, B y C, respectivamente.

Clase	Bits Reservados	Bits red	Bits host	Nº Redes	Nº Hosts	Rango	
A	0	7	24	$2^7-2=126$	$2^{24}-2=16777214$	1.0.0.0	127. 255.255.255
B	10	14	16	$2^{14}-2=16284$	$2^{16}-2=65334$	128.0.0.0	191. 255.255.255
C	110	21	8	$2^{21}-2=2097152$	$2^8-2=254$	192.0.0.0	223. 255.255.255
D	1110					224.0.0.0	239.255.255.255
E	1111					240.0.0.0	255.255.255.255

Direccionamiento IP

Direcciones específicas

La **dirección broadcast** `255.255.255.255` se utiliza para enviar un mensaje a la propia red, cualquiera que sea (y sea del tipo que sea).

La dirección `0.0.0.0` identifica al **host actual**, pero no es una IP válida para asignar a una interfaz de red, de hecho, ninguna dirección IP en la subnet `0.0.0.0/8` es una dirección válida (i.e. cualquier dirección que empiece por `0.0.0.x`).

La dirección con el campo **host todo a ceros** se utiliza para indicar **la red** misma, y por tanto no se utiliza para ningún host, por ejemplo `192.168.3.0`

La dirección con el **campo red todo a unos** se utiliza como la dirección **broadcast** de la red indicada. En el ejemplo anterior `255.255.255.0`

La dirección con el **campo red todo a ceros** identifica a un **host en la propia red**, cualquiera que sea; por ejemplo, si enviamos un datagrama al primer host de una red clase B podemos utilizar la dirección `0.0.0.1`

La dirección `127.0.0.1` se utiliza para pruebas **loopback**; todas las implementaciones de IP devuelven a la dirección de origen los datagramas enviados a esta dirección sin intentar enviarlos a ninguna parte.

Direccionamiento IP

Direcciones privadas

Están reservadas para redes privadas, las siguientes direcciones de red:

- **Clase A → 10.0.0.0**
- **Clase B → 172.16.0.0 - 172.31.0.0**
- **Clase C → 192.168.0.0 - 192.168.255.0**

Estas IPs no se asignan a ninguna dirección válida en Internet y por tanto pueden utilizarse para construir **redes privadas**. Por ejemplo, detrás de un firewall o cortafuegos, sin riesgo de entrar en conflicto de acceso a redes válidas de Internet.

Dirección Windows

El uso de **169.x.x.x** direcciones se definen dentro de un estándar conocido coloquialmente como **APIPA - Direccionamiento IP Privado Automático**.

Si a un dispositivo de red no se le ha asignado una dirección fija (estática) y no puede obtener una por DHCP, el dispositivo se asigna a sí mismo una dirección APIPA, que comienzan en 169.254.0.1 hasta 169.254.255.254.

TCP/IP

Máscaras de red

Una máscara de red ayuda a saber qué parte de la dirección identifica la red y qué parte de la dirección identifica el nodo o host. Las redes de la clase A, B, y C tienen máscaras predeterminadas, también conocidas como máscaras naturales, como se muestra aquí:

Class **A**: 255.0.0.0

Class **B**: 255.255.0.0

Class **C**: 255.255.255.0

Una dirección IP de una red de la Clase A que no se haya convertido en subred tendrá un par dirección/máscara similar a: 8.20.15.1/255.0.0.0. o 8.20.15.1/8

Para ver cómo la máscara ayuda a identificar las partes de red y host, convertimos el número de red y la máscara a binarios.

8.20.15.1	=	0 0 0 0 1 0 0 0.	0 0 0 1 0 1 0 0.	0 0 0 0 1 1 1 1.	0 0 0 0 0 0 0 1	
255.0.0.0	=	1 1 1 1 1 1 1 1.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0	
		net id	host id			

Cualquier bit de dirección que tenga el **bit de máscara** correspondiente establecido en **1** representa la identificación de **red**, si es **0** representa al host.

Para saber a qué red pertenece la IP 8.20.15.1/8, haremos un AND de la IP y la máscara.

8.20.15.1	=	0 0 0 0 1 0 0 0.	0 0 0 1 0 1 0 0.	0 0 0 0 1 1 1 1.	0 0 0 0 0 0 0 1
AND 255.0.0.0	=	1 1 1 1 1 1 1 1.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0
		0 0 0 0 1 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0
Red		8	0	0	0



Subnetting : Dividir una red en Subredes

Pasos:

1. Calcular el número de bits que necesitamos pedir prestados a la parte de host
2. Calcular las direcciones de cada una de las subredes creadas
3. Calcular el rango de IPs que tendrá cada subred
4. Dirección de broadcast para las subredes
5. Máscara para la subred



Subnetting : Dividir una red en Subredes

Para desarrollar el ejemplo partiremos de una red de clase C, en la que queremos establecer **tres subredes**.

Red: 192.168.0.0/24



Subnetting : Dividir una red en Subredes

1.- Calcular el nº de bits que necesitamos pedir prestados a la parte de host

$$2^n \geq 3 \rightarrow 2^2 \geq 3 \quad (4 \geq 3)$$

Entonces, con **2** bits tenemos suficiente

Tomaremos prestados **2 bits** de la parte de **host**



Subnetting : Dividir una red en Subredes

2.- Calcular las direcciones de cada una de las subredes creadas

192	168	0	1
Red			Host
1100 0000	1010 1000	0000 0000	0000 0001

Bits prestados

00 00 0000 = 0

01 00 0000 = 64 (2^6)

10 00 0000 = 128 (2^7)

11 00 0000 = 192 ($2^7 + 2^6$)

Binario

Decimal

192.168.0.0/26

192.168.0.64/26

192.168.0.128/26

192.168.0.192/26



Subnetting : Dividir una red en Subredes

2.- Calcular las direcciones de cada una de las subredes creadas.

Otra forma de obtener las diferentes subredes de una red, es la de restarle a **256** el número de la máscara de subred adaptada.

Máscara de nuestras subredes:

11	00 0000
	192

Para la red del ejemplo: **256 – 192 = 64**

Entonces **64** va a ser el rango entre subredes.

00 00 0000 = 0

01 00 0000 = 64 (2^6)

10 00 0000 = 128 (2^7)

11 00 0000 = 192 ($2^7 + 2^6$)

192.168.0.0/26

192.168.0.64/26

192.168.0.128/26

192.168.0.192/26

Binario

Decimal



Subnetting : Dividir una red en Subredes

5.- Máscara para todas las subredes creadas.

Pondremos a unos (1) la parte de **red-subred**.

192	168	0	1	
Red			Subred	Host
1100 0000	1010 1000	0000 0000	00	00 0001
1111 1111	1111 1111	1111 1111	11	00 0000
255	255	255	192	

255.255.255.192



Subnetting : Dividir una red en Subredes

4.- Dirección de broadcast para la primer subred → (192.168.0.0/26)

Pondremos a unos (1) la parte de **host**.

192	168	0	1	
Red			Subred	Host
1100 0000	1010 1000	0000 0000	00	00 0001
			00	11 1111
192	168	0	63	

192.168.0.63

Broadcast, es una forma de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.



Subnetting : Dividir una red en Subredes

3.- Calcular el rango de IPs que tendrá cada subred

3.1.- ¿Cuántos **hosts** tendremos en cada subred?

Siendo n el número de bits para la parte de host,
y teniendo en cuenta que de cada subred debemos descontar dos ,
0 – para la dirección de red
255 – para la dirección de broadcast

n= 6 bits para host

$$2^n - 2 = 2^6 - 2 = 62 \text{ hosts en cada subred}$$

3.2.- ¿Qué **IPs** corresponden al primer host de cada subred?, ¿y al último?

$$00\ 0001 = 1\ (2^0)$$

$$00\ 0010 = 2\ (2^1)$$

$$00\ 0011 = 3\ (2^1 + 2^0)$$

$$\begin{array}{c} \cdot\ \cdot\ \cdot \\ 11\ 1110 \end{array} = 62\ (2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0)$$

Rango IP para la subred 192.168.0.0/26

[1 , 62]

*** Otra forma

Rango = [nº de red +1, nº de red + nº de hosts]

Subred 192.168.0.0/26 = [0+1 , 0+62] = [1 , 62]



Ejercicio TCP/IP

Para la siguiente dirección 172.30.1.33/16 indicar:

1.- Dirección de red

2.- Dirección de broadcast

3.- N° de host por subred

Dirección de red

1.- Pasamos la IP a binario

172 30 1 33
1010 1100 0001 1110 0000 0001 0010 0001

2.- Como la IP comienza por **10**, sabemos que es **Clase B**

3.- Pasamos la máscara de subred a binario y calculamos la **dirección de red** mediante una operación AND de ambas direcciones

1010 1100 0001 1110 0000 0001 0010 0001
1111 1111 1111 1111 0000 0000 0000 0000

1010 1100 0001 1110 0000 0000 0000 0000
172 30 0 0

Dirección de broadcast

Es la dirección de red con los bits de host a 1

1010 1100 0001 1110 1111 1111 1111 1111
172 30 255 255

Número de host

$$2^{\text{nº bits host}} - 2 = 2^{16} - 2 = 65.534$$



Ejercicio Subnetting Clase C

Dada una red clase C de 204.17.5.0/24, crear 6 subredes.

Número de bits prestados $\rightarrow 2^n \geq 6 \rightarrow 2^3 \geq 6 \rightarrow n=3$

204.17.5.0 = 1 1 0 0 1 1 0 0 . 0 0 0 1 0 0 0 1 . 0 0 0 0 0 1 0 1 . 0 0 0 0 0 0 0 0
 255.255.255.224 = 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 0 0 0 0 0
 net id subred host id

Número de host por subred $\rightarrow 2^{n \text{ bit host}} - 2 = 2^5 - 2 = 30$ hosts en cada subred

Máscara de subred $\rightarrow 1 1 1 0 0 0 0 0 \rightarrow 224 = 255.255.255.224 \rightarrow 27$ bits

Dirección de broadcast 1º subred $\rightarrow 0 0 0 1 1 1 1 1 \rightarrow 31 = 204.17.5.31$

Intervalo de subredes $\rightarrow 256 - 224 = 32$

	Nº subred	Dirección de subred	Primer ordenador	Último ordenador	Broadcast
0 0 0 0 0 0 0 0	0	204.17.5.0	204.17.5.1	204.17.5.30	204.17.5.31
0 0 1 0 0 0 0 0	32	204.17.5.32	204.17.5.33	204.17.5.62	204.17.5.63
0 1 0 0 0 0 0 0	64	204.17.5.64	204.17.5.65	204.17.5.94	204.17.5.95
0 1 1 0 0 0 0 0	96	204.17.5.96	204.17.5.97	204.17.5.126	204.17.5.127
1 0 0 0 0 0 0 0	128	204.17.5.128	204.17.5.129	204.17.5.158	204.17.5.159
1 0 1 0 0 0 0 0	160	204.17.5.160	204.17.5.161	204.17.5.190	204.17.5.191
1 1 0 0 0 0 0 0	192	204.17.5.192	204.17.5.193	204.17.5.222	204.17.5.223
1 1 1 0 0 0 0 0	224	204.17.5.224	204.17.5.225	204.17.5.254	204.17.5.255



Ejercicio subnetting Clase B

Crea 50 subredes y 1000 hosts por subred para la dirección 132.18.0.0/16

Red	132.18.0.0/16	=	1 0 0 0 0 1 0 0 . 0 0 0 1 0 0 1 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0
Máscara	255.255.0.0	=	1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 0 0 0 0 0 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0
			net id host id

Número de bits prestados $\rightarrow 2^n \geq 50 \rightarrow 2^6 = 64 \geq 50 \rightarrow n = 6$

Red	132.18.0.0/16	=	1 0 0 0 0 1 0 0 . 0 0 0 1 0 0 1 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0
Máscara	255.255.0.0	=	1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 0 0 . 0 0 0 0 0 0 0 0
			net id subred host id

Número de host por subred $\rightarrow 2^{n \text{ bit host}} - 2 = 2^{10} - 2 = 1024 - 2 = 1022 \text{ hosts en cada subred}$

Máscara de subred $\rightarrow 1 1 1 1 1 1 0 0 \rightarrow 252 = 255.255.252.0$

Dirección de broadcast, para la 1ª subred $\rightarrow 0 0 0 0 0 0 1 1 \rightarrow 3 = 132.18.3.255$

Intervalo de subredes $\rightarrow 256 - 252 = 4$

	Nº subred	Dirección de subred	Primer ordenador	Último ordenador	Broadcast
0 0 0 0 0 0 0 0	0	132.18.0.0	132.18.0.1	132.18.3.254	132.18.3.255
0 0 0 0 0 1 0 0	4	132.18.4.0	132.18.4.1	132.18.7.254	132.18.7.255
0 0 0 0 1 0 0 0	8	132.18.8.0	132.18.8.1	132.18.11.254	132.18.11.255
0 0 0 0 1 1 0 0	12	132.18.12.0	132.18.12.1	132.18.15.254	132.18.15.255
0 0 0 1 0 0 0 0	16	132.18.16.0	132.18.16.1	132.18.19.254	132.18.19.255
1 1 1 1 1 0 0 0	248	132.18.248.0	132.18.248.1	132.18.251.254	132.18.251.255
1 1 1 1 1 1 0 0	252	132.18.252.0	132.18.252.1	132.18.255.254	132.18.255.255



Ejercicio subnetting Clase A

Crea 7 subredes para la dirección 10.0.0.0/8.

Red	10.0.0.0/8	=	0 0 0 0 1 0 1 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0
Máscara	255.0.0.0	=	1 1 1 1 1 1 1 1.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0
			net id	host id		

Número de bits prestados $\rightarrow 2^n \geq 7 \rightarrow 2^3 = 8 \rightarrow n=3$

10.0.0.0/8	=	0 0 0 0 1 0 1 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0
255.0.0.0	=	1 1 1 1 1 1 1 1.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0.	0 0 0 0 0 0 0 0
		net id	subred	host id	

Número de host por subred $\rightarrow 2^{n \text{ bit host}} - 2 = 2^{21} - 2$ **hosts en cada subred**

Máscara de subred $\rightarrow 1 1 1 0 0 0 0 0 \rightarrow 224 = 255.224.0.0$

Dirección de broadcast 1º subred $\rightarrow 0 0 0 1 1 1 1 1 \rightarrow 31 = 10.31.255.255$

Intervalo de subredes $\rightarrow 256 - 224 = 32$

	Nº subred	Dirección de subred	Primer ordenador	Último ordenador	Broadcast
0 0 0 0 0 0 0 0	0	10.0.0.0	10.0.0.1	10.31.255.254	10.31.255.255
0 0 1 0 0 0 0 0	32	10.32.0.0	10.32.0.1	10.63.255.254	10.63.255.255
0 1 0 0 0 0 0 0	64	10.64.0.0	10.64.0.1	10.95.255.254	10.95.255.255
0 1 1 0 0 0 0 0	96	10.96.0.0	10.96.0.1	10.127.255.254	10.127.255.255
1 0 0 0 0 0 0 0	128	10.128.0.0	10.128.0.1	10.159.255.254	10.159.255.255
1 0 1 0 0 0 0 0	160	10.160.0.0	10.160.0.1	10.191.255.254	10.191.255.255
1 1 0 0 0 0 0 0	192	10.192.0.0	10.192.0.1	10.223.255.254	10.223.255.255
1 1 1 0 0 0 0 0	224	10.224.0.0	10.224.0.1	10.255.255.254	10.255.255.255

