

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

1.- INTRODUCCIÓN

Una red informática, es un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos con el fin de compartir información utilizando para ello una serie de protocolos de comunicaciones.

Durante la comunicación de dos equipos de una red informática se sigue un protocolo de comunicaciones. Un protocolo de comunicaciones define las normas a seguir a la hora de transmitir información entre los diferentes equipos que participan en la comunicación. El protocolo de comunicaciones es el idioma común que utilizaran los equipos que quieren comunicarse para poder entenderse.

2.- TIPOS DE REDES EN FUNCIÓN A SU ALCANCE GEOGRÁFICO

Básicamente hay dos tipos:

- LAN
- WAN

LAN (local area network). Su alcance esta limitado a como mucho unos pocos cientos de metros.

- Son redes de propiedad privada (redes domesticas y pequeñas empresas).
- Son muy rápidas.
- Son “fáciles de mantener” debido a que los componentes y los protocolos de comunicaciones que utilizan son bastante homogéneos y debido a que su tamaño es bastante limitado.
- Su montaje es económico.

WAN (wide area network). Su alcance es mucho mayor, pudiendo incluso cubrir todo el planeta (internet).

- Suelen ser de propiedad publica aunque también las hay privadas (En general las WAN privadas se configuran sobre las WAN publicas).
- Generalmente están compuestas por redes heterogéneas.
- Su velocidad no suele ser tan alta como la de las LAN.
- Su mantenimiento es mas complejo que en las LAN debido a que sus componentes y protocolos de comunicaciones son heterogéneos y debido a su gran dispersión geográfica.

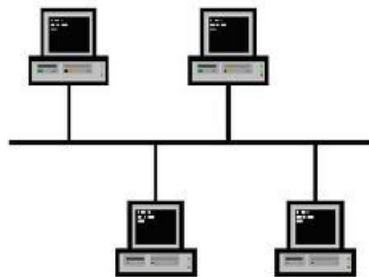
CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

3.- TOPOLOGÍAS DE RED

La topología define la estructura física de la red, es decir, como están conectados los nodos entre si a través del medio de transmisión. Hay 3 topologías de red básicas. El resto de topologías existentes son variaciones de estas tres:

- Topología en bus.
- Topología en anillo.
- Topología en estrella.

Topología en bus: El medio de transmisión se llama bus. Todos los nodos están conectados directamente a él.



Ventajas:

- Fácil de implementar.
- Económicamente barata

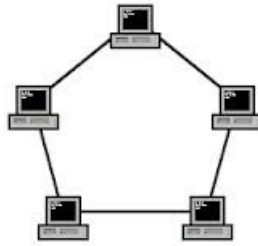
Inconvenientes:

- Hay un límite de equipos dependiendo de la calidad de la señal.
- Un problema en el bus hace que la red deje de funcionar. Además la localización del error es compleja.
- A mayor numero de equipos menor rendimiento.
- El bus requiere ser correctamente cerrado en sus extremos
- Altas pérdidas de paquetes de datos en la transmisión debido a colisiones entre mensajes.

Hoy en día no se suele implementar este modelo.

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

Topología en anillo: los nodos se conectan formando un círculo cerrado.



Los paquetes de datos viajan en un sentido. Cuando un equipo recibe un paquete de datos, si es para él se lo queda y si no lo es lo reenvía al siguiente nodo.

Ventajas:

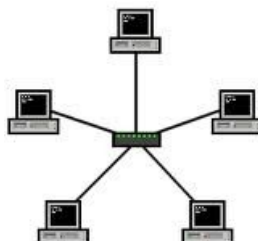
- El sistema provee un acceso equitativo para todas las computadoras.
- La señal no se atenúa tanto con la distancia ya que cada equipo la regenera.

Inconvenientes:

- Económicamente muy costosa.
- Si el cable falla, falla toda la red.
- Si una estación falla, falla toda la red.

Sistema muy utilizado (sobre todo el producto llamado red Token Ring), pero en declive.

Topología en estrella: en esta topología todos los nodos están unidos a un nodo central. El nodo central es el encargado de enviar a su destinatario la información:



Ventajas:

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

- Si un equipo se desconecta o se rompe el cable solo queda fuera de la red ese equipo.
- La detección de errores es más fácil ya que se limita a una parte de la red.
- Es fácil aumentar el número de equipos.
- Centralización de la red lo cual facilita la administración

Inconvenientes:

- Si el nodo central falla, toda la parte de la red que dependa de él falla.
- Es más costosa en cuanto a medios de transmisión, ya que requiere hardware adicional y más cableado que otras topologías.

Esta topología es la más utilizada en la actualidad.

La topología utilizada a la hora de implementar una red dependerá de los requisitos de la propia red pudiendo ser alguna de las 3 que acabamos de citar o incluso una topología mixta que implique dos o más de las topologías vistas anteriormente.

4.- MÉTODOS DE ACCESO AL MEDIO

Una red es un sistema que debe de ser compartido entre sus usuarios. Para ello es necesario establecer reglas que definan en que orden los usuarios envían información al medio de transmisión. Dichas reglas se denominan métodos de acceso al medio. Principalmente hay dos métodos:

- Acceso aleatorio
- Acceso determinístico

Acceso aleatorio: cuando un equipo quiere transmitir algo escucha el medio. Si detecta que no hay nada en él lo lanza y la información llegará a todos los equipos conectados al medio. Sólo el receptor se quedará con la información enviada. El resto de equipos la descartarán. La implementación más utilizada es la del sistema CSMA/CD (acceso múltiple por detección de portadoras con detección de colisiones).

Acceso determinístico: en este método se utiliza el paso de testigo (típico en redes en anillo). Un testigo es una trama de datos especial. El testigo recorre la red pasando de un equipo a otro. Cuando un equipo quiere transmitir lo podrá hacer solo si tiene el testigo. En caso de que tenga el testigo lanza su mensaje a la red. El mensaje pasa por todos los equipos y vuelve al emisor. El

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

receptor analizara el mensaje enviado, el resto lo descartarán. Una vez que el emisor recibe su propio mensaje pasa el testigo al siguiente equipo de la red. La implementación más utilizada es la del sistema Token Ring.

Estadísticamente si la carga de trabajo es alta es más eficiente el acceso determinístico. Si la carga de trabajo es baja es más eficiente el acceso aleatorio.

5.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN

El medio de transmisión es el soporte físico utilizado para el envío de la información. Hay que tener en cuenta que la información va insertada en una señal (eléctrica, láser, infrarrojo, luz, radio, ...) y cualquier señal sea del tipo que sea se atenúa con la distancia por lo cual cualquier medio de transmisión tiene un límite de distancia alcanzable si la señal no es regenerada de algún modo.

Básicamente existen dos tipos de medios de transmisión:

- Medios de transmisión guiados.
- Medios de transmisión no guiados.

5.1.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS

Son cables que se encargan de transmitir las señales de un punto a otro.

Los más habituales son los siguientes:

- Par trenzado
- Coaxial
- Fibra óptica
- Red eléctrica

Par trenzado (TP – twisted pair): consta como mínimo de 2 conductores aislados entre ellos y trenzados entre si a fin de que las radiaciones electromagnéticas le afecten lo menos posible. Actualmente los cables utilizados para transmisión de datos tienen cuatro trenzas (8 hilos). En función del ancho de banda soportado se clasifican los cables TP en diferentes categorías.

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

Cuadro 1. Categorías del cable par trenzado UTP		
Categoría	Uso	Ancho de Banda
CAT 1	Voz solamente (cable telefónico)	-
CAT 2	Datos hasta 4 Mbps (Localtalk, Apple)	-
CAT 3	Datos hasta 10 Mbps (Ethernet 10Base-T)	16 MHz
CAT 4	Datos hasta 20 Mbps (Token Ring)	20 MHz
CAT 5	Datos hasta 100 Mbps (FastEthernet 100Base-T)	100 Mhz
CAT 5e	Datos hasta 1000 Mbps (Gigabit Ethernet 1000Base-T)	100 MHz
CAT 6	Datos hasta 10 Gigabits (10GBase-T)	250 MHz
<i>*Todas las especificaciones están acotadas a 100 metros</i>		

En el cuadro anterior se pueden observar las características de algunas categorías de cable TP. Adicionalmente existen las categorías 7 y 8. Actualmente en los despliegues de redes LAN se utiliza intensamente la categoría 6 y la 8. La categoría 7 no se suele utilizar ya que no ofrece ninguna ventaja notable sobre las categorías 6 y 8

Categoría	Clase	Velocidad máxima de transmisión	Distancia máxima
Cat 6A	Class EA	10 Gb/s	100 m
Cat 7 (no reconocida por TIA)	Class F	10 Gb/s	100 m
Cat 7A (no reconocida por TIA)	Class FA	10 Gb/s	100 m
Cat 8.1	Class I	40 Gb/s	30 m
Cat 8.2 (no reconocida por TIA)	Class II	40 Gb/s	30 m

Existen dos tipos de cables de par trenzado:

- UTP (unshielded TP): par trenzado no apantallado: son cables de pares trenzados sin blindar. Se utilizan cuando no necesitamos proteger al cable de radiaciones electromagnéticas exteriores. Son de bajo costo y de fácil instalación (ya que son muy flexibles).
- STP (shielded TP): par trenzado apantallado: son cables de pares trenzados dentro de una cubierta protectora. Esta cubierta protege al cable de las radiaciones electromagnéticas exteriores. Es más caro que el no apantallado y mas difícil de instalar (menos flexible).

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

El cable de par trenzado es utilizado masivamente en redes de tipo LAN. El tipo de redes que utilizan este tipo de cableado se denominan redes **Ethernet** y al cable de par trenzado utilizado para montar este tipo de redes se le denomina cable Ethernet

Cable coaxial: posee dos conductores concéntricos, uno central, encargado de llevar la información, y uno exterior llamado malla, que sirve como referencia de tierra y retorno de la corriente. Ambos están aislados entre si mediante una capa llamada dielectro. El conjunto está protegido por una cubierta aislante.

El cable coaxial es mas resistente a las radiaciones electromagnéticas exteriores con el par trenzado. Además la señal que transporta se atenúa menos con la distancia. Cuanto más grueso sea el cable más difícil es de instalar pero a cambio la atenuación de la señal con la distancia es menor. El cable coaxial se utiliza en redes tipo WAN, aunque la tendencia es a sustituirlo por cables de fibra óptica ya que su ancho de banda es muy superior.

Fibra óptica: la fibra óptica está compuesta por multitud de hilos muy finos de material transparente por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra. La fuente de luz puede ser láser o led. La fibra óptica se utiliza primordialmente en redes de tipo WAN.

Ventajas:

- Ancho de banda muy elevado.
- Pequeño tamaño.
- Gran flexibilidad, lo que facilita la instalación.
- Material muy ligero.
- Inmunidad total a las perturbaciones de origen electromagnético (transmitimos luz).
- Atenuación muy pequeña, lo que permite salvar distancias importantes.
- Resistencia al calor, frío, corrosión.
- Facilidad para localizar los fallos, lo que permite detectar rápidamente el lugar y posterior reparación de la avería, simplificando la labor de mantenimiento.
- Coste menor respecto al cobre.

Desventajas

- Necesidad de utilizar conversores electro-ópticos para convertir la señal transmitida. Este tipo de hardware es caro.
- Los empalmes entre fibras son difíciles de realizar.

Red eléctrica (PLC): es posible utilizar la red eléctrica para transmitir información. Para ello la señal eléctrica y la señal de datos debe de estar lo suficientemente separada para que no haya interferencias entre ambas. Se

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

utiliza en el despliegue de redes LAN. La velocidad de transmisión con este método es baja. Sin embargo evita el tener que cablear ya que se aprovecha el tendido eléctrico.

5.2.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS

En este tipo de medios, la señal no se transmite por un medio físico, sino que se envía por el aire. El emisor lanza una señal electromagnética y esta es recibida por el receptor mediante una antena.

Los más habituales son los siguientes:

- Radio-enlaces
- Infrarrojos
- Satélites

Radio-enlaces: sistema de despliegue de red muy económico ya que no hay que cablear. Además permite la movilidad de los equipos de trabajo. La transmisión de la señal se realiza a través de ondas de radio. Para realizar las transmisiones es necesario desplegar una infraestructura de antenas más o menos compleja. Como la señal viaja por el aire, puede ser influenciada por diversos agentes externos (principalmente meteorología e interferencias electromagnéticas), degradándola aleatoriamente. Las velocidades de transmisión son relativamente bajas en comparación con las alcanzadas mediante medios guiados. Existen diversas implementaciones del sistema de radio-enlace: wifi, wimax y bluetooth.

Infrarrojos: los enlaces por infrarrojos pueden realizarse entre puntos cercanos. Es necesario que exista comunicación visual entre los dos extremos. La señal se puede ver alterada por agentes atmosféricos, degradándola aleatoriamente.

Satélites: es una variante de las transmisiones por radio-enlace. Cubre grandes áreas geográficas. Presenta 2 problemas principalmente:

- Coste de poner un satélite en órbita y mantenerlo.
- Retardo en la comunicación.

6.- PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES

Si dos equipos informáticos quieren intercambiar información entre ellos a través de una red, deben de seguir una serie de reglas para poder llevar a cabo dicha comunicación de un modo exitoso. Al conjunto de estas reglas se le denomina protocolo de comunicaciones.

6.1.- PROTOCOLO OSI

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

El protocolo de comunicaciones OSI (open system interconnection) es un modelo teórico. Sienta las bases de la mayor parte de protocolos de comunicaciones reales.

El modelo OSI está dividido en 7 niveles. En cada uno de los niveles se cubren diferentes etapas de la comunicación.

- Nivel físico (nivel 1).
- Nivel de enlace de datos (nivel 2).
- Nivel de red (nivel 3).
- Nivel de transporte (nivel 4).
- Nivel de sesión (nivel 5).
- Nivel de presentación (nivel 6).
- Nivel de aplicación (nivel 7).

Nivel físico: este nivel se encarga de transmitir los bits por el medio utilizado. Mediante este nivel se adecua la transmisión en todo lo referente a las propiedades físicas, eléctricas y mecánicas de los diferentes componentes implicados en la comunicación. El objetivo final de este nivel es convertir un paquete de información binaria en una sucesión de impulsos (eléctricos, señales de radio, luz, ...).

Nivel de enlace de datos: se encarga de que la transmisión de datos sea fiable. El nivel de enlace estructura la información a transmitir en unos bloques llamados tramas. La estructura interna de estas tramas permite que el nivel de enlace pueda gestionar la detección y corrección de errores así como ocuparse del control de flujo de la comunicación.

Nivel de red: este nivel se encarga de enrutar los paquetes de datos entre los equipos que quieren comunicarse, independientemente de que dichos equipos estén en la misma red o en redes diferentes.

Nivel de transporte: este nivel se encarga de que la información se entregue libre de errores, en secuencia, sin pérdidas y sin duplicados. También se puede encargar del control de flujo de la comunicación.

Nivel de sesión: este nivel se encarga de establecer una sesión entre dos procesos que se están comunicando. Por sesión se entiende el establecimiento de la conexión, la transferencia de información y el cierre de la conexión. A lo largo de una sesión es posible el establecimiento de políticas de seguridad, políticas de registros, ... En general es un nivel cuyas acciones suelen ser realizadas por las propias aplicaciones de comunicaciones en el nivel de aplicación.

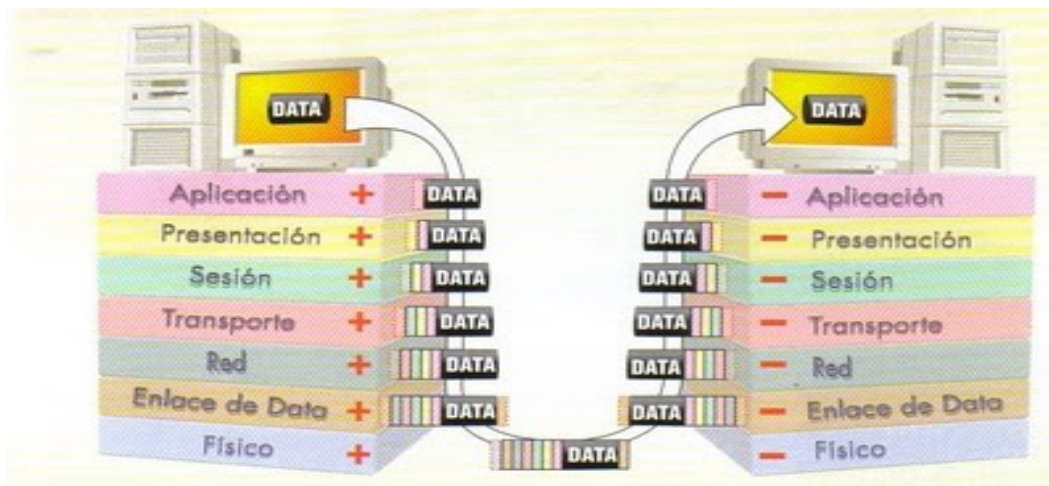
Nivel de presentación: este nivel se encarga de formatear la información a

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

transmitir, convirtiéndola a un formato que pueda ser comprendido tanto por el emisor como por el receptor. Otras tareas realizadas en este nivel son las de la compresión y la encriptación de la información.

Nivel de aplicación: el nivel de aplicación se encarga de proporcionar el acceso del usuario al sistema de comunicaciones OSI. En esta capa se define como funcionan los protocolos que utilizan las aplicaciones finales de usuario (correo, ftp, http, irc, ...).

Cada nivel del modelo OSI es capaz de interactuar con el nivel anterior y con el siguiente a través de unas primitivas predefinidas. Haciendo uso de estas primitivas se va añadiendo (emisor) o eliminando (receptor) la información necesaria para el funcionamiento de cada uno de los niveles OSI.



El protocolo OSI es un modelo teórico. No es una implementación real. Sin embargo se utiliza como referencia a la hora de diseñar protocolos de comunicaciones.

6.2.- PROTOCOLO TCP/IP

El protocolo TCP/IP es el protocolo más utilizado en las redes de comunicaciones. En realidad TCP/IP es una familia de protocolos. Permite comunicar sistemas abiertos. Es un protocolo de código abierto. El protocolo TCP/IP está compuesto por cuatro niveles:

- Nivel de enlace (nivel 1).
- Nivel de red o nivel IP (nivel 2).
- Nivel de transporte (nivel 3).
- Nivel de aplicación (nivel 4).

Nivel de enlace. Se corresponde con las capas físicas y de enlace del modelo

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

OSI. Se encarga de las funcionalidades relativas al envío de señales físicas a través del medio de comunicación, así como de la gestión de las tramas generadas (formateo y gestión de errores).

Nivel de red o nivel IP. Se corresponde con la capa de red del modelo OSI. La funcionalidad de esta capa es la de encaminar los paquetes que se envían a través de la red.

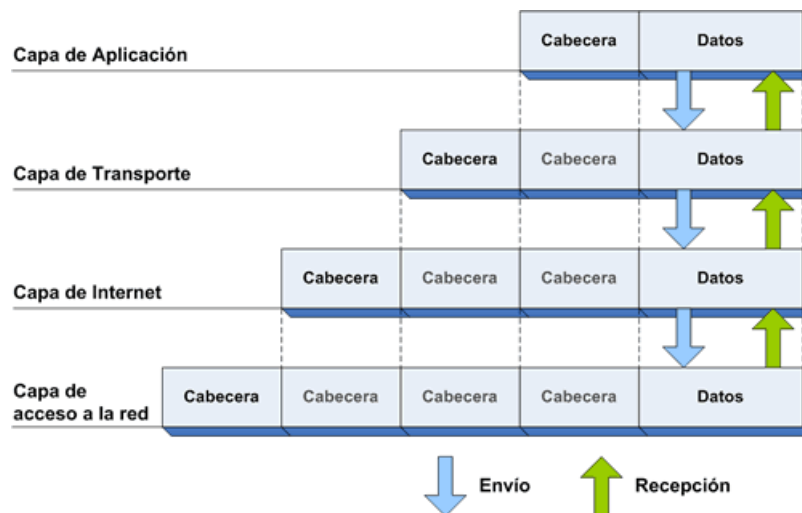
Nivel de transporte. Se corresponde con las capas de transporte, sesión y presentación del modelo OSI. La funcionalidad de esta capa es la de proporcionar una comunicación fiable entre los equipos de la red, libre de errores, en secuencia, sin pérdidas, sin duplicados. También se encarga del control de flujo de la comunicación.

Nivel de aplicación. Se corresponde con la capa de aplicación del modelo OSI. La funcionalidad de este nivel es la de gestionar los protocolos de comunicaciones que utilizan los diferentes servicios que funcionan sobre redes TCP/IP y que son utilizados por las aplicaciones finales de los usuarios (FTP, telnet, POP, IMAP, SMTP, IRC, ssh, HTTP, DNS, ...).

TCP/IP Layers	TCP/IP Protocols				
Application Layer	HTTP	FTP	Telnet	SMTP	DNS
Transport Layer	TCP		UDP		
Network Layer	IP	ARP	ICMP	IGMP	
Network Interface Layer	Ethernet	Token Ring		Other Link-Layer Protocols	

Al igual que ocurría en el modelo OSI, en el modelo TCP/IP cada nivel es capaz de interaccionar con el nivel anterior y con el siguiente a través de unas primitivas predefinidas. Haciendo uso de estas primitivas se va añadiendo (emisor) o eliminando (receptor) la información necesaria para el funcionamiento de cada uno de los niveles TCP/IP.

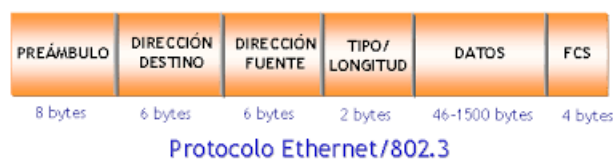
CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES



Nivel de enlace. En función del medio físico al que acceda la red, la información será gestionada mediante diferentes protocolos para conseguir su correcta transmisión. Si utilizamos redes de tipo ethernet, se utilizan protocolos de nivel de enlace basados en la norma IEEE 802.3. Sin embargo si utilizamos redes de tipo token ring, se utilizan protocolos basados en la norma IEEE 802.5 (obviamente la red a utilizar puede ser de otro tipo y por tanto tendrá otra norma que gestione los protocolos que utiliza). Al final todo se reduce a que en función de la norma utilizada se definirán:

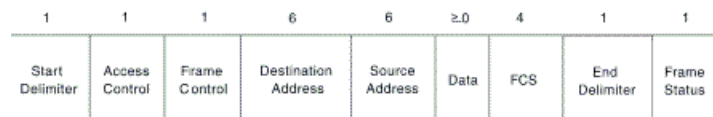
- Diferentes metodologías físicas y eléctricas para tratar el medio físico utilizado (no se transmite de la misma manera un bit a través de un cable de cobre que a través de un cable de fibra).
- Diferentes tramas (frames) para encapsular la información.

La información en este nivel viaja encapsulada en tramas. Las tramas no son más que una serie de bits (1's y 0's) que se transmiten a través de la red. Evidentemente esta serie de bits tienen que tener un formato determinado. En función de la norma utilizado dicho formato varía ligeramente, p.j.:



Trama de nivel de enlace utilizada para redes ethernet

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES



Trama de nivel de enlace utilizada para redes token-ring

El formato de las tramas varía en función de la norma utilizada. Sin embargo la estructura es bastante similar:

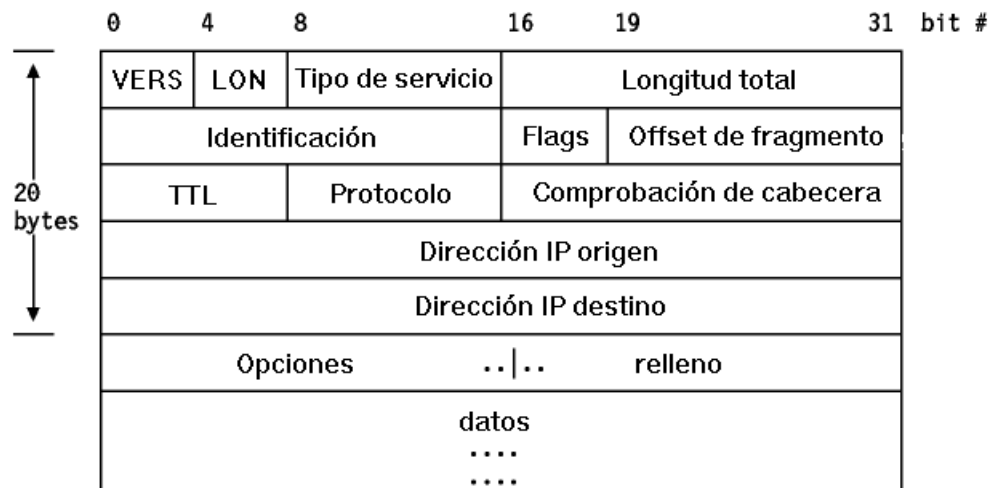
- Cabecera inicial que cuya funcionalidad es principalmente indicar donde comienza la trama.
- Dirección de destino de la trama. En este campo se codifica la dirección física (MAC) del destino de la trama.
- Dirección de origen de la trama. En este campo se codifica la dirección física (MAC) del origen de la trama.
- Información enviada dentro de la trama (en este campo se encapsula un datagrama IP)
- Campo de chequeo de la trama para gestionar el control de errores.

En el nivel de enlace existe una característica denominada MTU (maximum transmission unit). Indica el número máximo de bytes que pueden transmitirse por trama y por tanto limita la longitud de ésta. El valor de MTU depende del tipo de norma utilizada (p.j., para redes de tipo ethernet es de 1500 bytes).

Nivel de red. El objetivo del nivel de red es el de escoger la ruta más adecuada para que los datos lleguen a su destino. El nivel de red no asegura que los datos lleguen. Su función únicamente es la de enrutar la información por un camino adecuado.

La información en este nivel viaja encapsulada en datagramas. Los datagramas no son mas que una serie de bits. Evidentemente esta serie de bits tienen que tener un formato determinado. El formato de un datagrama es el siguiente:

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES



Cada datagrama tiene 2 partes diferenciadas. Por un lado la cabecera en la cual viaja la información referente a la configuración a nivel de red y por otro lado la información recibida del nivel de transporte.

Veamos a continuación los campos más significativos de la cabecera:



- Version: versión del protocolo IP.
- LON/ILH: longitud de la cabecera en palabras de 32 bits.
- Tipo de servicio: se utiliza para indicar la calidad del servicio solicitada (si vale 000 es un servicio de rutina). Muchas implementaciones de IP ignoran este campo.
- Longitud total: indica la longitud total del datagrama en bytes. Máximo 65536 bytes, aunque por norma general son mucho menores.
- Identificación: valor único asignado al datagrama que permite identificarlo.
- Flags: 3 bits. A veces es necesario fragmentar los datagramas para poder cumplir con la restricción de la MTU del nivel de enlace. Este campo y el siguiente nos sirven para cubrir la funcionalidad de la fragmentación. El primer bit se ignora. El bit DF (don't fragment) si vale 0 indica que el datagrama se puede fragmentar y si vale 1 indica que no se puede. El bit MF (more fragments) indica si el datagrama actual es el

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

- último fragmento (0) o si hay más fragmentos (1).
- Offset/Desplazamiento del fragmento: en caso de que el datagrama este dividido en 2 o más fragmentos, mediante este campo se indica cual es el lugar de este fragmento dentro del datagrama total. Si sólo hay un fragmento vale 0.
- TTL/Tiempo de vida: este campo es inicializado por el emisor a un valor determinado (típicamente 64). Por cada router que atraviesa el datagrama se modifica el campo TTL decrementándolo en una unidad. Cuando vale 0 el datagrama se elimina de la red.
- Protocolo: indica a que capa de transporte debe de entregarse el datagrama.
- Comprobación/Suma de la cabecera: sistema de detección de errores. Sólo se calcula para la cabecera del datagrama. Cuando un router modifica la cabecera del datagrama, evidentemente también modifica este campo.
- Dirección IP origen: dirección IP de la máquina origen del datagrama.
- Dirección IP destino: dirección IP de la máquina destino del datagrama.
- Opciones: este campo no tiene porqué existir. Pueden utilizarse para indicar restricciones de seguridad, información de fechas, información de enrutado. Muchos routers no las reconocen.

Funcionamiento básico del enrutamiento IP

Un equipo A quiere mandar un datagrama a un equipo B. Puede ocurrir:

- El equipo A y el equipo B están en la misma red: el datagrama es enviado al destinatario directamente.
- El equipo A y el equipo B no están en la misma red: en este caso el equipo A tendrá asignado un router por defecto. Mandará el datagrama a este router. Aquí de repetirá de nuevo el proceso con las dos posibles opciones que acabamos de comentar (cambiando A por el nuevo router). Este proceso se repetirá tantas veces como sea necesario hasta alcanzar el equipo B.

Nivel de transporte. La funcionalidad de esta capa es la de proporcionar una comunicación fiable entre los equipos de la red. Para el funcionamiento de esta capa se utiliza o bien el protocolo TCP o bien el protocolo UD. TCP es un protocolo orientado a conexión. UDP no lo es.

TCP (Transmission control protocol). Es un protocolo orientado a conexión. Esto quiere decir que antes de transmitir información entre dos nodos de la red utilizando TCP, es necesario que los nodos establezcan una conexión.

En TCP la transmisión es fiable:

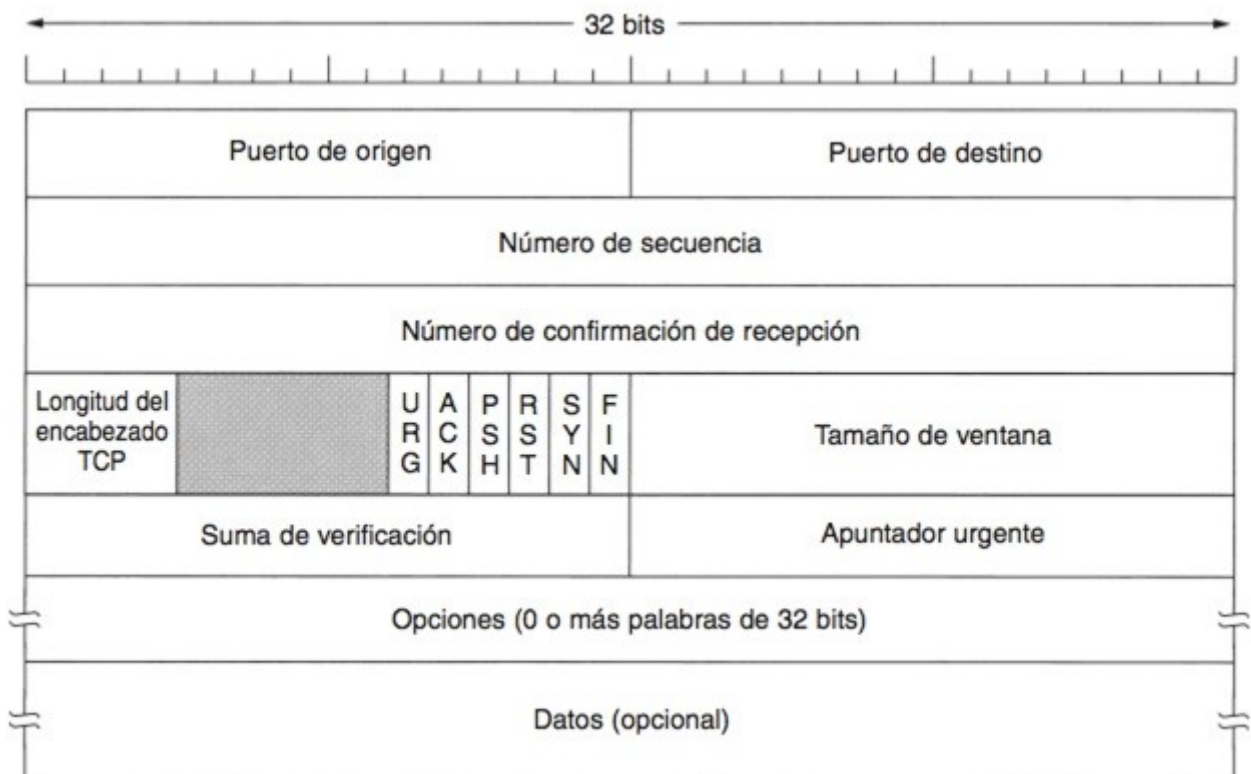
- La información es troceada en segmentos para adaptarla a la MTU de la red física utilizada. Cada segmento es numerado. Cuando se envía un

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

segmento de información, el emisor activa un temporizador esperando que el receptor confirme la recepción del segmento. Si vence el temporizador sin llegar la confirmación de la recepción, el segmento se vuelve a enviar.

- TCP mantiene un checksum del segmento que envía. Si se recibe un segmento con checksum erróneo se descarta.
- Los datagramas IP pueden llegar desordenados. TCP los ordena antes de pasárselos al nivel de aplicación.
- En caso de que haya datagramas duplicados TCP los elimina.
- TCP proporciona control de flujo, de modo que el emisor solo enviará información si el receptor es capaz de procesarla.

La información en este protocolo viaja encapsulada en la siguiente estructura de datos llamada segmento:



Puerto de origen / destino: indican que canal de la máquina se utiliza para enviar / recibir la información.

Numero de secuencia: se utiliza para identificar unívocamente al segmento.

Numero de confirmación de recepción: número de secuencia de confirmación que el emisor del segmento espera recibir .

Longitud del encabezado TCP: longitud de la cabecera en palabras de 32 bits.

URG ... FIN: según el bit activado indican una funcionalidad específica del segmento enviado.

Tamaño de la ventana: máximo número de bytes que el receptor puede

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

albergar en su buffer.

Suma de verificación: checksum del segmento.

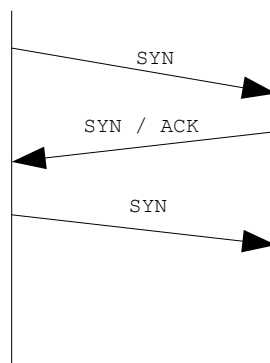
Apuntador urgente: en caso de que el segmento lleve datos relevante (bit URG activo), este campo indica que desplazamiento se le debe añadir al número de secuencia para acceder a dichos datos.

Opciones: mediante este campo se pueden añadir más funcionalidades al segmento.

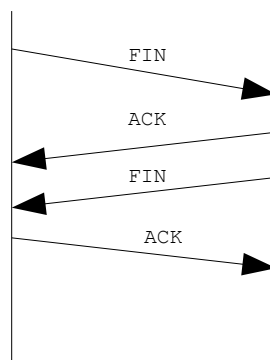
Datos: en este campo es donde se envía la información que realmente se quiere transmitir.

Secuencias de transmisiones más habituales bajo TCP

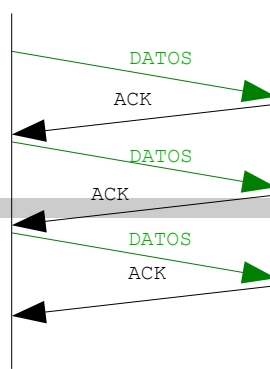
- Secuencia de apertura de conexión



- Secuencia de cierre de conexión

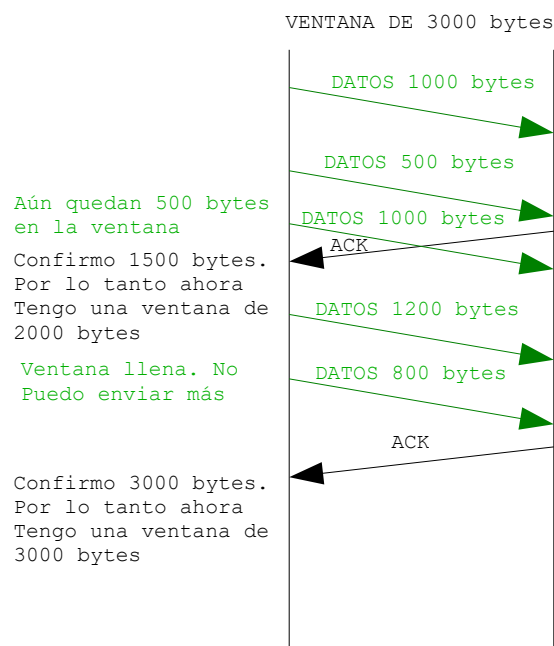


- Secuencia de transmisión de datos



CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

- Secuencia de transmisión de datos con ventana deslizante



UDP (User datagram protocol). Es un protocolo no orientado a conexión. Con UDP no hay garantía de que el mensaje enviado llegue al destinatario. No tiene confirmación ni control de flujo. A cambio UDP tiene poca carga de control, por lo cual es un protocolo más rápido que TCP. Es utilizado en protocolos como p.j. DHCP o DNS. Tiene gran difusión en aplicaciones en tiempo real (p.j: streaming de vídeo o de audio).

La información en este protocolo viaja encapsulada en la siguiente estructura de datos llamada segmento:

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

puerto de origen (16 bits);	puerto de destino (16 bits);
longitud total (16 bits);	suma de comprobación del encabezado (16 bits);
datos (longitud variable).	

- Puerto de origen / destino: indican que canal de la máquina se utiliza para enviar / recibir la información.
- Longitud total: longitud total del segmento en bytes
- Suma de comprobación del encabezado: checksum del segmento.
- Datos: en este campo es donde se envía la información que realmente se quiere transmitir.

Es importante indicar que UDP no fragmenta la información de modo que deberá limitar el tamaño del segmento en función de la MTU utilizada. De no hacerlo, pasará ese trabajo a una capa inferior.

Nivel de aplicación. Este nivel es la capa más cercana al usuario final. Define el funcionamiento de los diferentes protocolos utilizados por las aplicaciones finales de los usuarios (FTP, HTTP, SMTP, POP, NFS, Telnet, ...).

P.j.: el protocolo POP3 se utiliza para comunicarse con el buzón de correos. Habitualmente el usuario para acceder a su buzón de correos utiliza una aplicación gráfica. Esta utilización de la aplicación gráfica se traduce en que ésta genera una serie de comandos que son los comandos de usuario utilizados por el protocolo POP3 (también es posible generarlos manualmente desde una consola, pero no se suele hacer por razones de eficiencia):

En la siguiente imagen se pueden observar los comandos más significativos empleados por el protocolo POP3:

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

Comandos POP3	
Comando	Descripción
USER identification	Este comando permite la autenticación. Debe estar seguido del nombre de usuario, es decir, una cadena de caracteres que identifique al usuario en el servidor. El comando USER debe preceder al comando <i>PASS</i> .
PASS password	El comando <i>PASS</i> permite especificar la contraseña del usuario cuyo nombre ha sido especificado por un comando <i>USER</i> previo.
STAT	Información acerca de los mensajes del servidor
RETR	Número del mensaje que se va a recoger
DELE	Número del mensaje que se va a eliminar
LIST [msg]	Número del mensaje que se va a mostrar
NOOP	Permite mantener la conexión abierta en caso de inactividad
TOP <messageID> <n>	Comando que muestra <i>n</i> líneas del mensaje, cuyo número se da en el argumento. En el caso de una respuesta positiva del servidor, éste enviará de vuelta los encabezados del mensaje, después una línea en blanco y finalmente las primeras <i>n</i> líneas del mensaje.
UIDL [msg]	Solicitud al servidor para que envíe una línea que contenga información sobre el mensaje que eventualmente se dará en el argumento. Esta línea contiene una cadena de caracteres denominada <i>unique identifier listing (lista de identificadores únicos)</i> que permite identificar de manera única el mensaje en el servidor, independientemente de la sesión. El argumento opcional es un número relacionado con un mensaje existente en el servidor POP, es decir, un mensaje que no se ha borrado.
QUIT	El comando <i>QUIT</i> solicita la salida del servidor POP3. Lleva a la eliminación de todos los mensajes marcados como eliminados y envía el estado de esta acción.

El protocolo de comunicaciones POP3 utiliza una serie de tramas con un formato predefinido. Dentro de esas tramas se codifican los diferentes comandos a utilizar para resolver todas aquellas acciones relacionadas con el funcionamiento del protocolo POP3. A su vez, todas las tramas POP3 son pasadas al nivel de transporte.

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

Las aplicaciones finales de los usuarios (ftp, correo, irc, web, ...) utilizan diferentes protocolos para comunicarse entre sí, pero todas siguen este mismo esquema.

7.- COMPONENTES DE UNA RED INFORMÁTICA

Una red informática está compuesta por una serie de elementos físicos y lógicos, los cuales pueden variar en función de la propia configuración de la red, siendo los fundamentales los siguientes:

7.1.- NODO DE RED

Un nodo de una red es cada uno de los equipos informáticos conectados a dicha red. Típicamente suelen ser ordenadores pero pueden ser cualquier otro tipo de dispositivos con capacidad de conexión a redes (p.j. teléfonos, cámaras, alarmas, ...)

Un nodo de una red puede funcionar como servidor, como cliente o realizar una función mixta.

- **SERVIDOR:** nodo de la red que provee servicios a otros nodos. P.j: servidor de correo.
- **CLIENTE:** nodo de la red que hace uso de los servicios proporcionados por otros nodos. P.j. estación de trabajo de un usuario final
- **MIXTO:** nodo de la red que proporciona servicios y que también los consume.

7.2.- TARJETA DE RED

Dispositivo físico que tienen todos los nodos de la red para poder conectarse físicamente a la red (ya sea mediante un sistema cableado o aéreo). Cada tarjeta de red tiene una dirección única a nivel mundial asignada por el fabricante. Esta dirección se denomina MAC (media access control address) e identifica a una tarjeta de red de manera única. El número de tarjetas de red que puede tener instaladas un sistema informático está limitado por el propio hardware del mismo.

7.3.- MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Ver punto 5 de este documento

7.4.- REPETIDOR/DISTRIBUIDOR

Un repetidor/distribuidor tiene 2 funcionalidades principales:

- Interconectar varios equipos entre sí. Un repetidor/distribuidor está

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

compuesto de varios puertos físicos en los cuales conectar cables provenientes de diferentes nodos. En función de la inteligencia del repetidor/distribuidor la interconexión de los equipos conectados a los puertos será más o menos eficiente. En el caso de repetidores que interconexionan dispositivos sin cables (dispositivos wireless) evidentemente no existen puertos físicos pero la idea es la misma.

- Amplificar la potencia de la señal que transporta la información y ampliando el área de cobertura de la red. La información enviada por un nodo siempre viaja dentro de una señal. La señal se atenúa con la distancia. Con el fin de evitar esta atenuación y por tanto la pérdida de la información contenida en la señal, los repetidores/distribuidores amplifican la señal recibida y amplían el área de cobertura de la red.



Existen diferentes tipos de repetidores/distribuidores en función de sus capacidades para interconectar equipos de un modo más o menos eficiente:

- HUB: este dispositivo no tienen ninguna inteligencia adicional. Simplemente recibe una señal por uno de sus puertos y la reenvía por el resto de sus puertos.
- SWITCH: funciona a nivel de enlace (nivel 2 OSI). Es capaz de aprender las direcciones MAC de los nodos que hay conectados a él. Utilizando esa información, cuando 2 equipos de una misma red tienen que ponerse en contacto el switch se encargará de enviar la información únicamente entre esos 2 equipos en lugar de reenviarla por todos sus puertos. El switch aumenta la seguridad y disminuye el tráfico en la red con respecto al hub.
- ROUTER: un router conecta diferentes redes entre si. Funciona a nivel de red (nivel 3 OSI). A cada uno de sus puertos se conecta una red. El router es capaz de filtrar el tráfico y de redirigirlo por el camino más óptimo en función de su red destino.

CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES

Existen equipos que combinan diferentes funcionalidades de los 3 tipos de repetidores/distribuidores indicados y que además añaden más funcionalidades (firewall, balanceo de redes, ...).

7.5.- SISTEMA OPERATIVO CON FUNCIONALIDADES DE RED

El sistema operativo con funcionalidades de red provee de las herramientas necesarias para hacer de intermediario entre las aplicaciones del usuario final de la máquina y el hardware de red aplicando los protocolos de comunicaciones necesarios para llevar a cabo la transmisión de información a través de la red.

7.6.- PROTOCOLOS DE COMUNICACIONES

Conjunto de normas necesarias para realizar la transmisión de información a través de los sistemas de redes. Aunque los protocolos de comunicaciones predominantes son los de la familia TCP/IP, existen multitud de protocolos adicionales.