

## Unidad 2: Arquitectura de los sistemas de Comunicación

RED.

Vamos a llamar Red a una colección *interconectada* de ordenadores *autónomos*, considerando que interconectado significa que tienen la capacidad de intercambiar información.

Al indicar que las computadoras son autónomas queremos excluir de la definición a los sistemas en donde existe una clara relación *maestro-esclavo* en donde los clientes o terminales no pueden bajo ningún concepto operar en forma independiente, es decir desconectados del *maestro*.

Un sistema con una unidad de control y muchos esclavos o terminales bobas no vamos a considerarlo dentro de nuestra definición de RED. Ej. El caso de los sistemas Mainframe

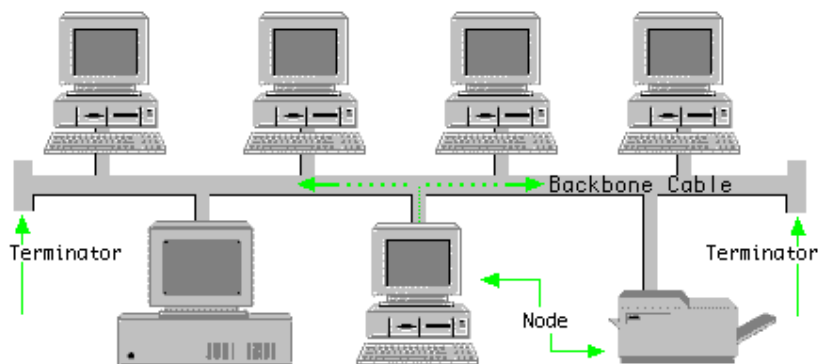
Conceptos básicos

Topología de Red

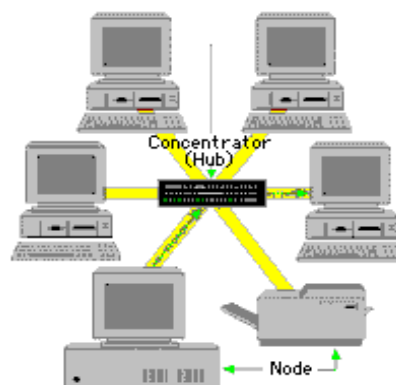
La topología de una red tiene que ver con el camino que siguen los datos en su viaje entre los componentes de una red. En general cuando hablamos de redes LAN, las topologías son simétricas en cambio en las redes del tipo WAN, dichas topologías suelen ser asimétricas.

Las topologías simétricas más conocidas son las siguientes:

Topología de BUS o Barra



Topología de Estrella



Además de estas dos existen también otras como Anillo o Árbol o algunas con formas irregulares.

Protocolos

Básicamente, podemos definir al protocolo como un acuerdo entre las partes que se comunican, este acuerdo va desde la parte física, es decir, tensiones, niveles de señal, bits, etc. hasta la forma de representar en un idioma común los símbolos a transmitir.

## Arquitectura de Redes

Para reducir la complejidad en el diseño de las redes, muchas de ellas están organizadas en capas o niveles, cada una construida sobre la inferior y teniendo en cuenta la superior. El nombre, el número de capas y el contenido de las funciones de cada una de ellas es lo que se denomina una Arquitectura de Red. Sin embargo, en todas las redes, el propósito de cada capa es ofrecer ciertos servicios a la capa superior de modo que esta no tenga que ocuparse del detalle de la implementación real de los servicios. La capa  $n$  de una máquina lleva a cabo una conversación con la capa  $n$  de la otra. Las reglas y convenciones que se siguen en esta conversación se conocen con el nombre de protocolo de la capa  $n$ .

Es así como un conjunto de capas y protocolos recibe el nombre de **Arquitectura de Red**. La especificación de una arquitectura debe contener información suficiente para que un implementador pueda escribir el programa o construir el hardware para cada capa de manera que obedezca en forma correcta al protocolo apropiado.

El modelo más utilizado en la actualidad es el modelo OSI (*Open Systems Interconnect*) basado en una propuesta de la ISO (*Industry Standard Organization*) y que tiene como objetivo lograr una normalización en el tema de protocolos de redes de manera tal de poder interconectar redes de distintos protocolos que respondan a la misma normalización. Esta es la razón por la que se lo denomina **Arquitectura de sistemas abiertos**.

Problemas en el diseño de las capas

En general, hay ciertas hipótesis que se tienen en cuenta para el diseño de las capas que resumiremos a continuación:

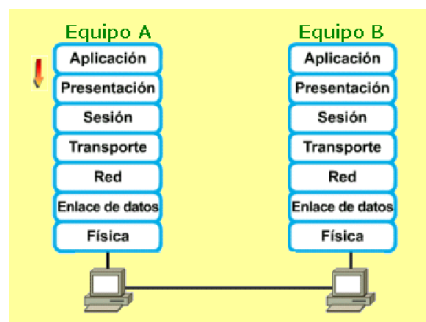
- Se precisa un sistema de referencia para identificar emisores y receptores.
- Se debe decidir las reglas de transferencia de datos (duplex, semiduplex, número de canales lógicos, etc.)
- Se debe prestar especial atención al control de los errores, tanto a su detección como a su corrección.
- Se debe establecer un sistema de comunicación tal que el emisor pueda saber que mensajes ha recibido el receptor en forma correcta.
- Se debe establecer una manera de dividir los mensajes largos en partes y luego de transmitidos poder volver a reconstruir el mensaje original.
- Se debe incluir la medición de rutas para poder conocer la trayectoria óptima entre dos puntos.
- Se debe establecer la forma de medir el tráfico de manera de no saturar los canales.
- Se debe incluir la posibilidad de establecer transmisiones coordinadas o abruptas (servicios orientados a conexión o sin conexión).

### El modelo OSI

El modelo propuesto por la ISO tiene siete capas. Los principios que se aplicaron para llegar a ellas son los siguientes:

- Se debe crear una capa siempre que se necesite un nivel diferente de abstracción.
- Cada capa debe realizar una función bien definida.
- La función de cada capa se debe elegir pensando en la definición de protocolos estandarizados internacionalmente.
- Los límites de las capas deben elegirse a modo de minimizar el flujo de información a través de las interfaces.
- La cantidad de capas debe ser suficiente para no tener que agrupar funciones distintas en la misma capa y lo bastante pequeña para que la arquitectura no se vuelva inmanejable.

Es importante hacer notar que el modelo OSI en si no es una arquitectura de red porque no especifica los servicios y protocolos exactos que se han de usar en cada capa; solo dice lo que debe hacer cada capa. Sin embargo, la ISO también ha elaborado estándares para todas las capas, aunque no sean parte del modelo de referencia mismo.



## La capa Física

La capa física tiene que ver con la transmisión de bits por un canal de comunicación. Las condiciones de diseño tienen que ver con la acción de asegurarse de que cuando un lado envíe un bit 1, se reciba del otro lado como bit 1, no como bit 0. Las consideraciones típicas de esta capa tienen que ver con el voltaje que representará un 1 y el que representará a un 0, cuantos milisegundos durará un bit, si la transmisión se puede efectuar en ambas direcciones al mismo tiempo, cuantos conectores tiene el conector del nodo, es decir, tienen que ver con las interfases mecánica, eléctrica y de procedimientos con respecto al medio de transmisión físico.

## La capa de enlace de datos

La tarea principal de la capa de enlace es tomar un medio de transmisión en bruto y transformarlo en una línea que parezca libre de errores de transmisión. Puesto que la capa física solamente acepta y transmite una corriente de bits sin preocuparse por su significado o su estructura, corresponde a la capa de enlace dividir el flujo en marcos (de algunos miles de bytes normalmente) y organizar la transmisión de los mismos. También debe prever algún mecanismo de regulación de tráfico para que el transmisor no sature al receptor. En las redes de difusión se requiere una consideración adicional en la capa de enlace, se trata de un método para controlar el acceso al canal compartido; este problema se soluciona introduciendo una subcapa llamada subcapa de acceso al medio.

## La capa de red

La capa de red es principalmente la capa encargada de controlar el funcionamiento de la subred, compuesta por las tres capas vistas hasta ahora. Una consideración clave de su diseño es determinar como se encaminan los paquetes de la fuente a su destino. Las rutas pueden ser estáticas o dinámicas. El control de la congestión pertenece también a las funciones asignadas a la capa de red. En las redes de difusión, el problema de ruteo es muy simple y por lo tanto tienen una capa de red muy delgada o hasta inexistente.

## La capa de transporte

La función básica de la capa de transporte es aceptar datos de la capa de sesión (superior), dividirlos en unidades más pequeñas si es necesario, pasarlos a la capa de red y asegurar que todos los pedazos lleguen correctamente al otro extremo. Además, todo esto se debe hacer de manera eficiente y en forma que aisle a las capas superiores de los cambios inevitables en la tecnología del hardware.

En condiciones normales, la capa de transporte crea una conexión de red distinta para cada conexión de transporte que requiera la capa de sesión. Sin embargo, si la conexión de transporte requiere un volumen de transmisión alto, la capa de transporte podría crear múltiples conexiones de red, dividiendo los datos entre las conexiones para aumentar el volumen. Por otro lado, si es costoso crear o mantener una conexión de red, la capa de transporte puede multiplexar varias conexiones de transporte en la misma conexión de red para reducir el costo. En todos los casos, la capa de transporte logra que todo esto sea transparente para la capa de sesión.

La capa de transporte es una verdadera capa de extremo a extremo, es decir, un programa en la máquina fuente sostiene una conversación con un programa similar de la máquina destino. En las capas bajas, los protocolos se usan entre cada máquina y sus vecinas inmediatas, y no entre las máquinas de origen y destino, que pueden estar separadas por muchos enrutadores.

## La capa de sesión

La capa de sesión permite a los usuarios de máquinas diferentes establecer sesiones entre ellos. Una sesión permite el transporte ordinario de datos, como lo hace la capa de transporte, pero también proporciona servicios mejorados que son útiles en algunas aplicaciones.

Uno de los servicios de la capa de sesión es manejar el control del dialogo, es decir, se ocupa de establecer quién podrá transmitir en cada turno en el caso de las líneas semi duplex.

Otro servicio de sesión es la sincronización que sirve para evitar tener que retransmitir grandes cantidades de información ante un error.

## La capa de presentación

La capa de presentación realiza ciertas funciones relacionadas con la sintaxis y la semántica de la información que se transmite. Esta capa maneja las estructuras de datos abstractas y las convierte de la representación que

se usa dentro de la computadora a la representación estándar de la red y viceversa. Se ocupa de salvar las diferencias en los tipos de representación que pudieran existir entre computadoras diferentes. Es la encargada de definir también temas como la encriptación y la compresión de datos en la red.

#### La capa de aplicación

La capa de aplicación contiene varios protocolos que se necesitan con frecuencia. Uno de ellos es el protocolo de la Web (HTTP), otro es el de transferencia de archivos que elimina incompatibilidades entre distintos sistemas de denominación de archivos y otros como el protocolo de correo electrónico, etc.

#### Terminología del modelo OSI

**Entidades:** son los elementos activos de cada capa, puede ser hardware o software que implementa los servicios para la próxima capa.

**SAP:** (*Service Access Point*) son los puntos de acceso a los servicios proporcionados por cada capa. Son los lugares en los que la capa n puede tener acceso a los servicios ofrecidos por la capa n-1. Cada SAP tiene una dirección que lo identifica de manera única.

**Servicio orientado a conexión:** encuentra su modelo en el sistema telefónico. Para hacer uso de estos servicios, el usuario debe establecer una conexión, transmitir y luego liberar la misma.

**Servicios sin conexión:** encuentra su modelo en el sistema postal, en el cual cada mensaje lleva la dirección del destinatario y se encamina en forma independiente.