

Tecnologías de LAN.....	3
Clasificación De Redes:.....	3
Características de una LAN.....	3
Diferencias entre LAN y WAN.....	3
• LAN.....	3
• WAN.....	3
Arquitectura de una LAN.....	3
Modelo ISO/OSI & IEEE 802.....	4
Capa Física en LAN.....	4
Capa de Enlace en LAN.....	4
Logical Control Link.....	4
Medium Control Access.....	4
Capas de LAN.....	5
Topología de LAN.....	5
Bus y Árbol.....	5
Topología Anillo.....	6
Topología de Anillo.....	6
Topología De Estrella.....	7
Medium Access Control.....	8
Donde realiza el control?.....	8
Forma centralizada.....	8
Forma descentralizada.....	8
¿Cómo realizar el control?.....	8
Round Robin.....	8
Reservación.....	8
Contención.....	8
Estructura de una Trama MAC.....	9
Logical Link Control LLC (IEEE 802.2).....	9
Servicios.....	9
Sin Conexión.....	9
Con Conexión.....	9
Sin conexión con ASK.....	9
Multiplexación.....	10
Direcciones.....	10
Hay dos niveles de Direcciones.....	10
Primitivas.....	11
Trama LLC.....	11
Redes de Computadora.....	12
Modelo de Comunicación:.....	12
Servicios a ofrecer.....	12
Elementos de una Red.....	12
Comunicación y Networking.....	13
Comunicación.....	13

Networking.....	13
LAN y WAN.....	13
Tipos de Redes.....	14
Tipologías.....	15
Modelo por Capas.....	15
Conceptos.....	15
Entidad.....	15
Sistema.....	15
Protocolo.....	16
Arquitectura.....	16
Formas de Comunicación.....	16
Entidad, sistema, Protocolo.....	16
Conceptos del modelo por capas.....	17
Servicios.....	17
Interfaz.....	17
Protocolos de la capa N.....	17
Modelo ISO/OSI.....	18
Nivel 1 Física.....	18
Nivel 2 Enlace.....	19
Nivel 3 Red.....	19
Capa 4 Transporte.....	19
Capa 5 Sesión.....	19
Capa 6 Presentación.....	19
Capa 7 Aplicación.....	20
ISO vs TCP/IP.....	21
Sistemas LAN IEEE 802.x.....	22
Métodos de Acceso.....	22
ALOHA.....	22
Slotted ALOHA.....	22
Carrier Sense Multiple Access.....	23
Carrier sense Multiple Access / Collision Detection.....	23
Back Off.....	23
Algoritmo CSMA/CD.....	23
802.3 y Ethernet.....	23
Trama 802.3.....	24
Direcciones.....	24
Trama Ethernet.....	24
Algoritmo 802.3.....	24
Token Ring.....	25
Características.....	25
Funcionamiento.....	25
Estructura de Token.....	26
Estructura del Frame.....	26
Frame Status.....	27

Funcionamiento (Continuación) Token Ring.....	27
Para Transmitir.....	27
Para Recibir.....	28
Para Terminar.....	28
Observación.....	28
Tipos de Estaciones.....	29
IEEE 802.4.....	29
Prioridades.....	29
Tramas.....	30
Problemas.....	30

Tecnologías de LAN

Clasificación De Redes:

- WAN: Wide
- LAN: Local
- MAN: Metropolitan
- CAN: Campus
- DAN: Desk
- GAN: Global

Características de una LAN

- Redes de difusión de paquetes
- Canal : no disponible en 24/7
- Competencia por el medio antes de transmitir
- Se determina quién tiene derecho a usar el medio.
- LAN, sistemas satelitales.

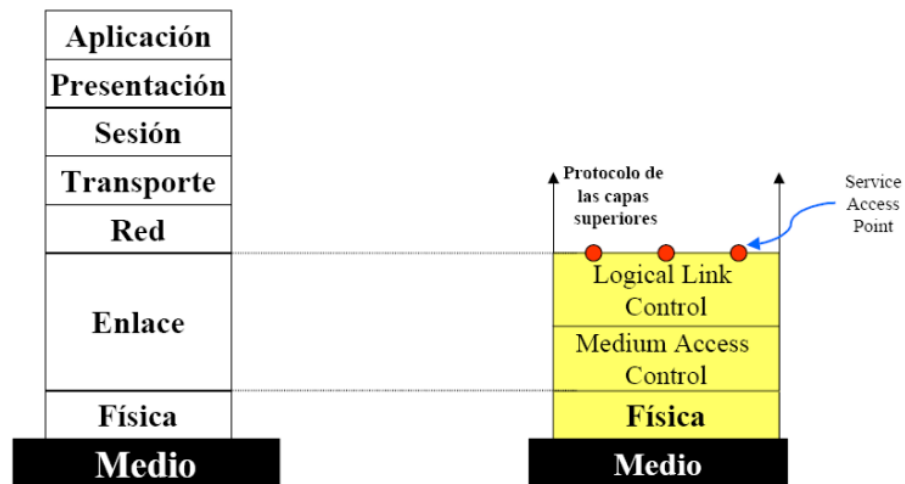
Diferencias entre LAN y WAN

- LAN
 - Usualmente comporten el medio
 - Broadcast
 - Sin estaciones intermedias
 - Infraestructura: mantenida por una organización
- WAN
 - Punto a punto
 - Unicast
 - Routers y Switches intermedios
 - Infraestructura mantenida por una telecom

Arquitectura de una LAN

- Desarrollado por IEEE 802
- Capas inferiores modelo OSI (1 y 2)
- Capas superiores independiente de la arquitectura

Modelo ISO/OSI & IEEE 802



Capa Física en LAN

- Codificación y Decodificación de señales
- Agregar y quitar el preámbulo para la sincronización
- Transmisión y recepción de Bit
- Incluye **especificación del medio de transmisión y topología** de la LAN

Capa de Enlace en LAN

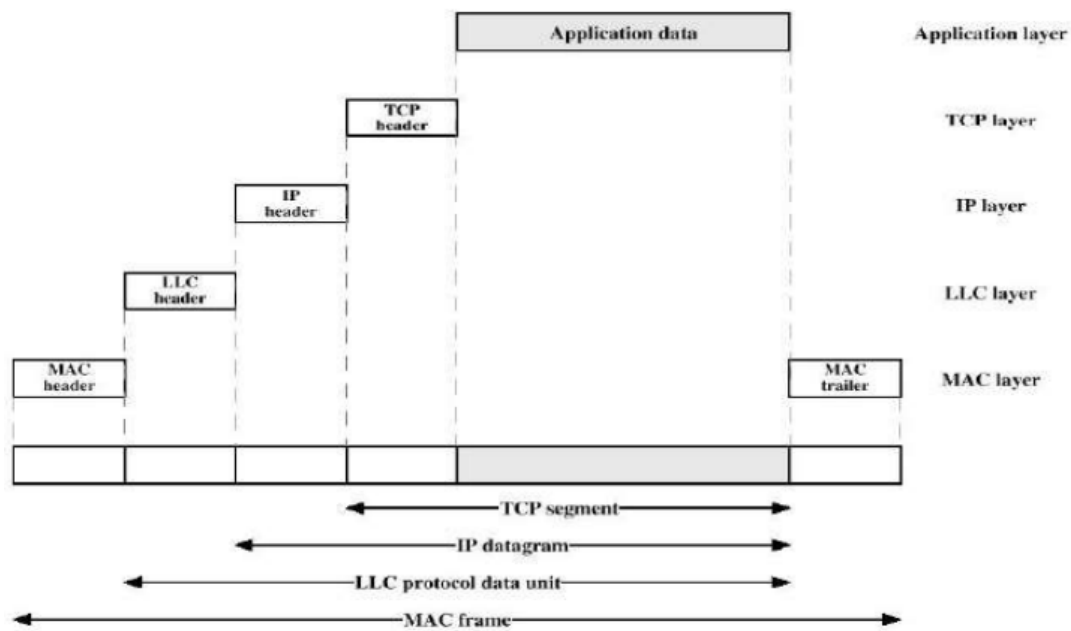
Logical Control Link

- Provee una interfaz para capas superiores => se independiza del medio

Medium Control Access

- Ensambla los datos en frames.
- Maneja Direcccionamiento
- Gobierna el acceso al medio de transmisión

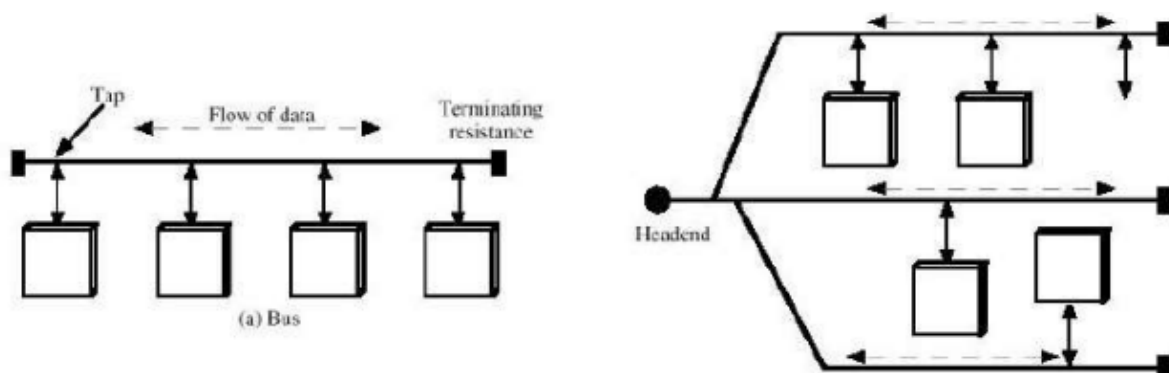
Capas de LAN



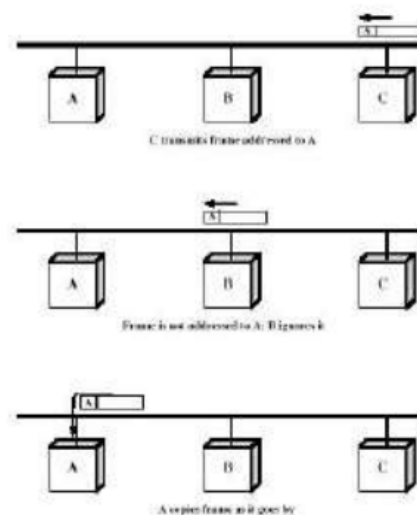
Topología de LAN

- Ring
- Star
- Tree
- Bus

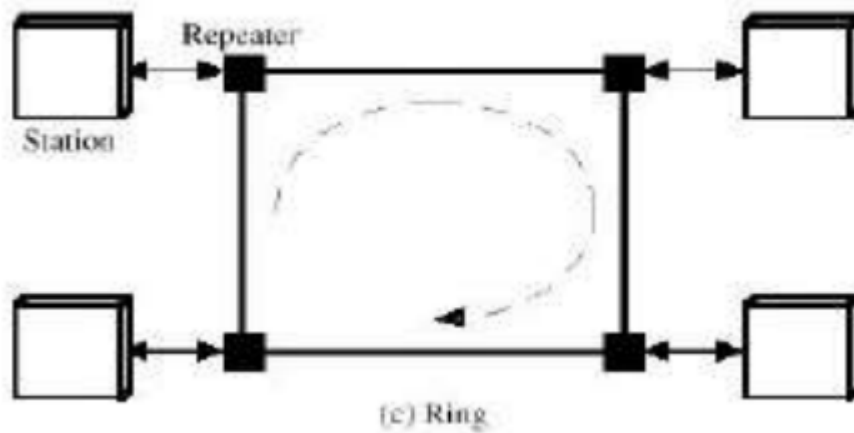
Bus y Árbol



- Medio Multipunto
- Propagación en ambas direcciones (señal)
- Todos reciben señal (Broadcast)
- Los terminadores absorben la señal
- Datos divididos en Frames
- Cada Frame contiene:
 - Identificación destinatario
- Todas las estaciones leen el frame

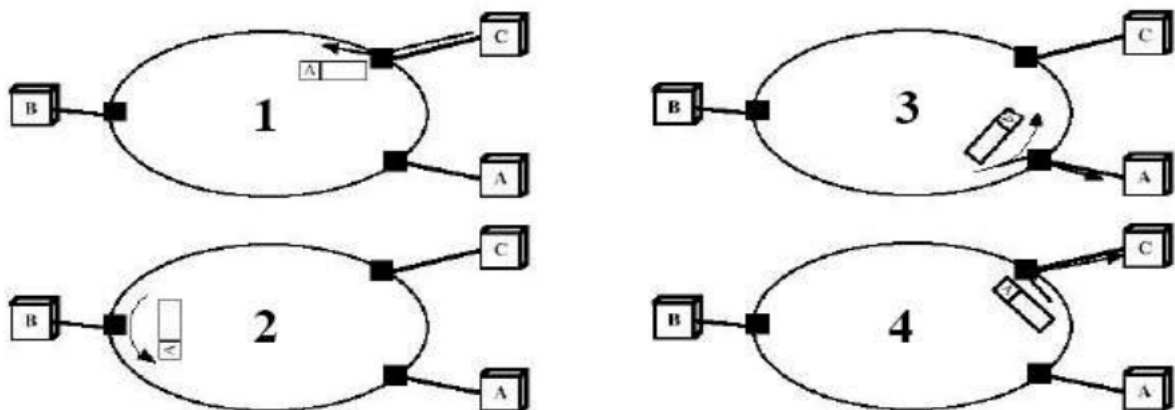


Topología Anillo

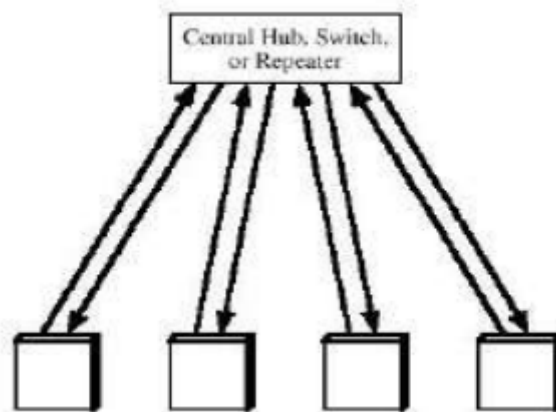


- No representa medio de difusión
- Conjunto de enlaces punto a punto
 - Unidireccionales
 - Forman un círculo
- Interfaces de DTE leen y transmiten cada bit
- Existe delay de señal
 - Al pasar por cada DTE

Topología de Anillo



Topología De Estrella



- Cada estación está conectada por un enlace.
- Modos de operación:
 - Broadcast
 - Switching

Medium Access Control

- Determinar **DÓNDE** y **CÓMO** realizar **Acceso de control al medio MCA**
- Establece estructuras de la trama
- Responsable de:
 - Detectar errores => Descartar las tramas

Donde realiza el control?

Forma centralizada

- Una estación de red controla los permisos de transmisión.
 - De todas las estaciones.

Forma descentralizada

- Entre todas las estaciones de red **controlan acceso al medio**.

¿Cómo realizar el control?

Round Robin

- Apto para control de tráfico de stream
- Control puede ser:
 - Central.
 - Distribuido.

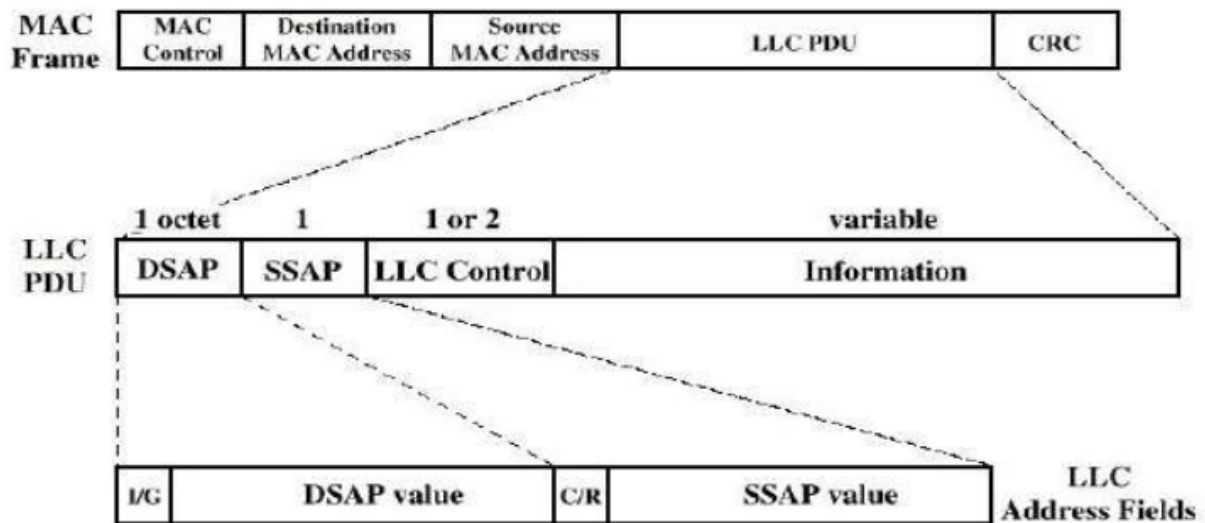
Reservación

- Apto para control de tráfico de stream
- Control puede ser:
 - Central.
 - Distribuido.

Contención

- Apto para el tráfico en rafagas.
- Control Distribuido.
- Simple de implementar.

Estructura de una Trama MAC



Logical Link Control LLC (IEEE 802.2)

- Responsable de soportar el acceso múltiple en un medio de naturaleza compartida.
- Especifica los mecanismos para poder direccionar las estaciones a través de un medio y para controlar el intercambio de datos entre ellas.

Servicios

Sin Conexión

- Sin procedimientos para iniciar y terminar comunicacion
- No se sabe si las tramas llegan bien o mal

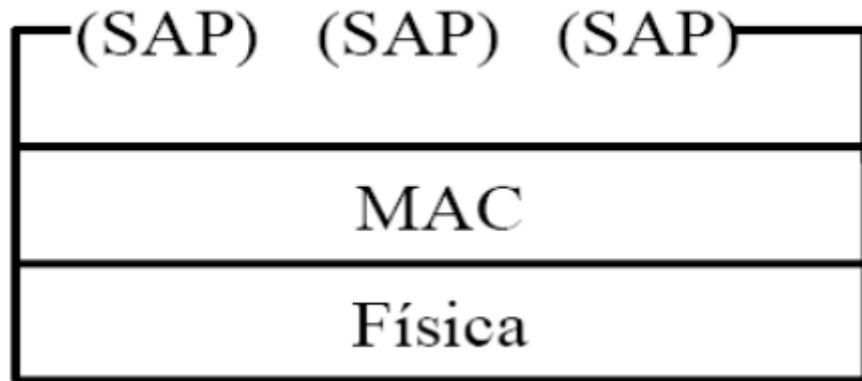
Con Conexión

- Implícitamente incorporan acknowledge
- Es posible salir de una condición de error.
- E procedimientos para realizar y liberar la conexión.

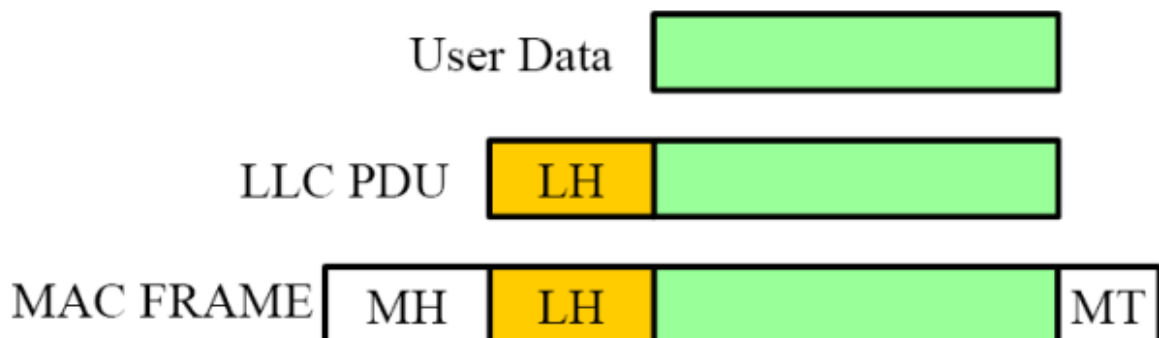
Sin conexión con ASK

Multiplexación

- Un único Link físico conectado a la estación, debería poder transferir datos a múltiples puntos en los extremos del link.
- Como? Mediante:
 - Service Access Point



Direcciones

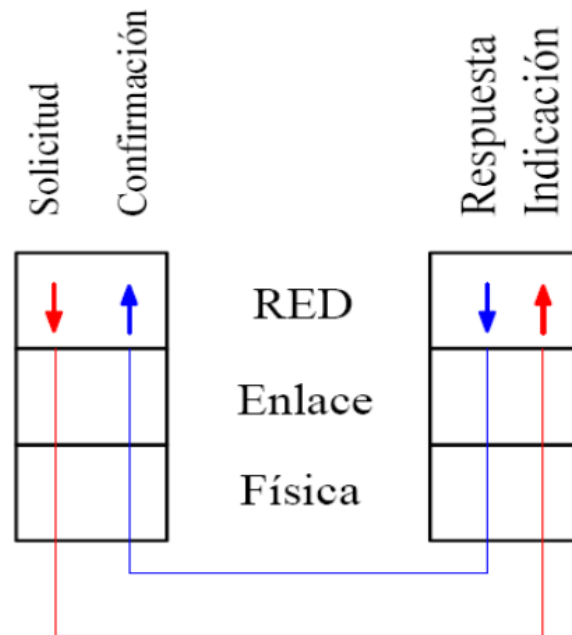


Hay dos niveles de Direcciones

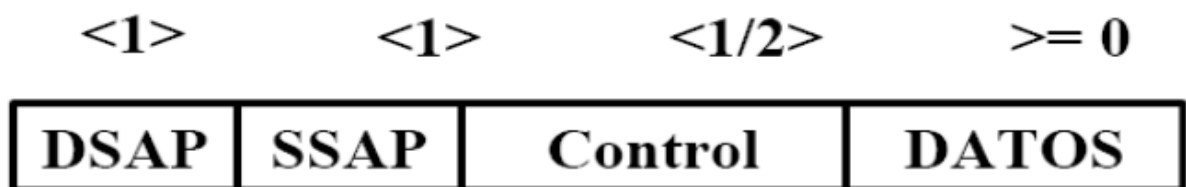
- **MAC:** identifica la estación en la red
- **LLC:** identifica servicio dentro del DTE

Primitivas

- Todos los servicios se realizan por medio de primitivas.



Trama LLC

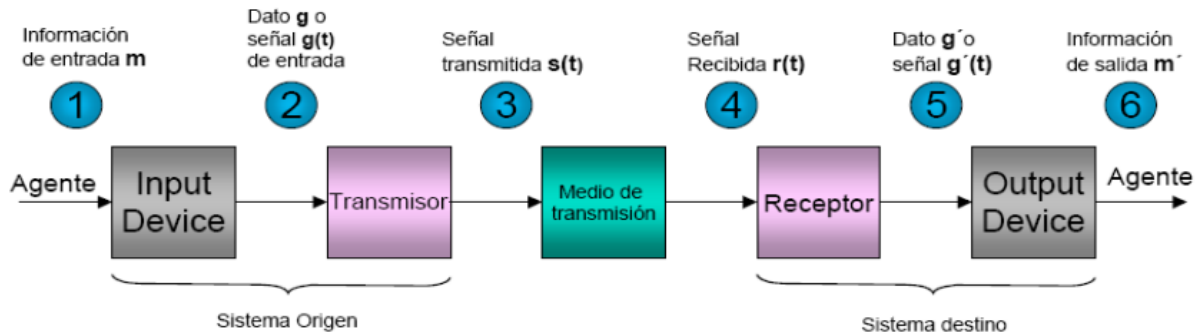


- **DSAP** Destination Service Access Point
- **SSAP**: Source service Access point.
- **Control**: Tipifica la trama
- **Datos**: Acotado por el nivel MAC (**802.3, 802.5, Ethernet**)

Redes de Computadora

- La información nace cuando los datos son interpretados

Modelo de Comunicación:

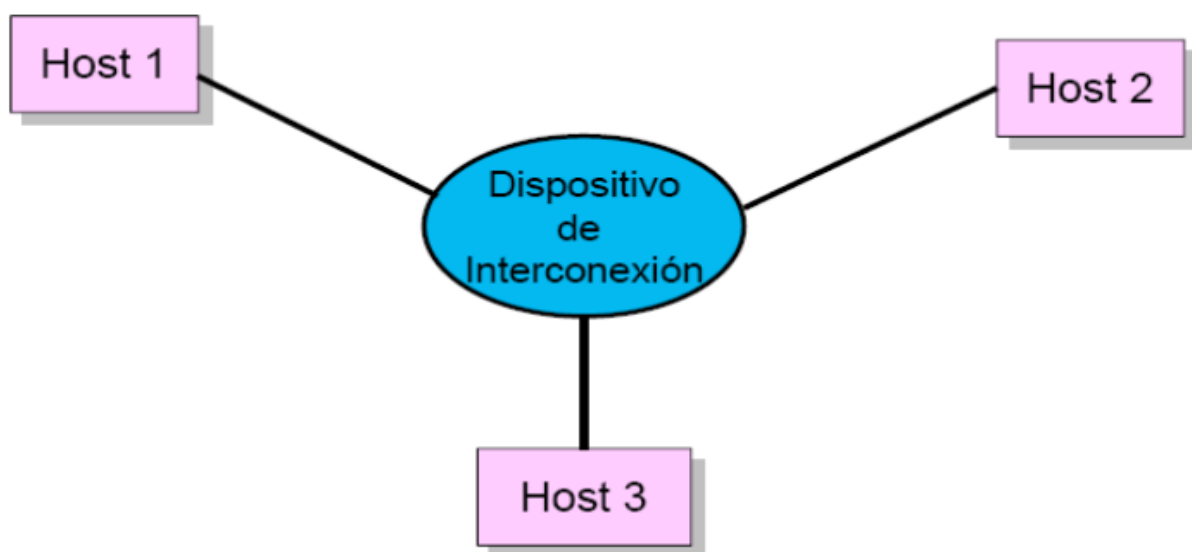


- Ejemplos: mail, conversación telefónica

Servicios a ofrecer

- Establecer y finalizar conexión
- Control de flujo
- Enrutamiento
- Direccionamiento (Addressing)
- Network Access (Acceso al medio)
- Half Duplex vs full duplex
- Multiplexación y demultiplexación

Elementos de una Red



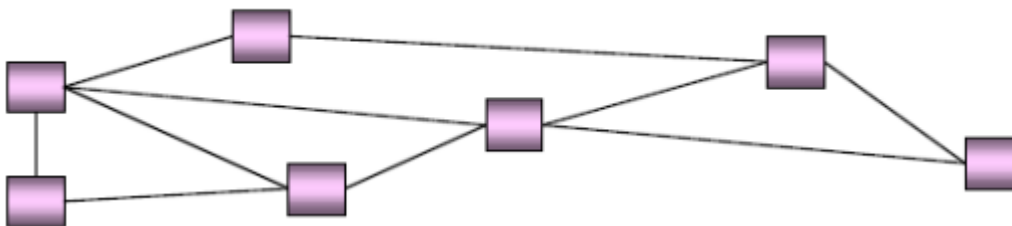
Comunicación y Networking

Comunicación



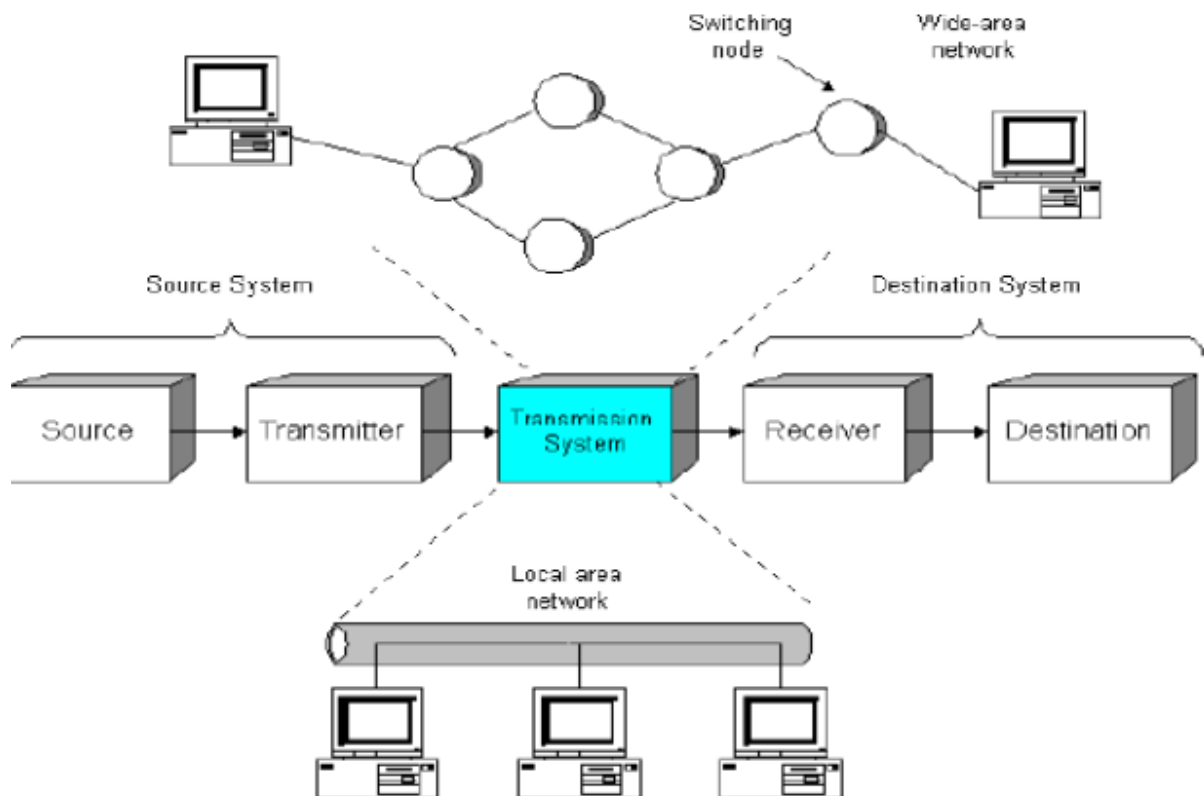
- Dos nodos, punto a punto

Networking



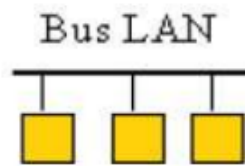
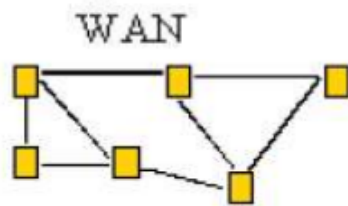
- Dos o más nodos, más elementos
 - Ruteo
 - Direccionamiento...

LAN y WAN

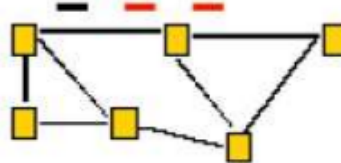
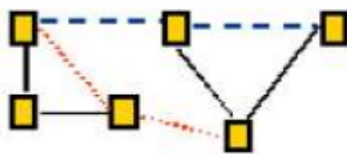


Tipos de Redes

Point to point vs Broadcast



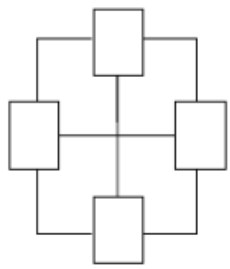
Circuit switched vs packet switched



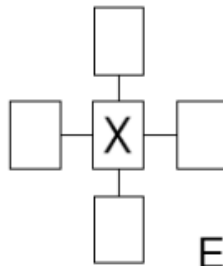
Local Area Networks (LAN) 0-2 km, Metropolitan Area Networks (MAN) 2-50 km, Wide Area Networks (WAN) 50+ km

- LAN 0-2 km
- MAN: 2 - 50 Km
- WAN: 50 km +

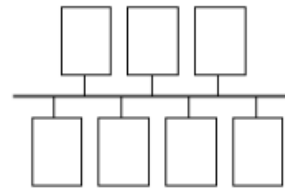
Tipologías



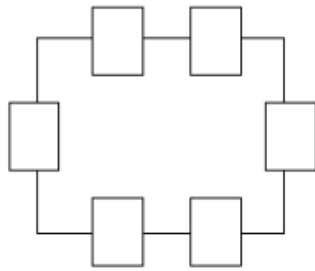
Malla



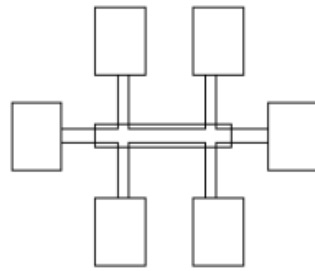
Estrella



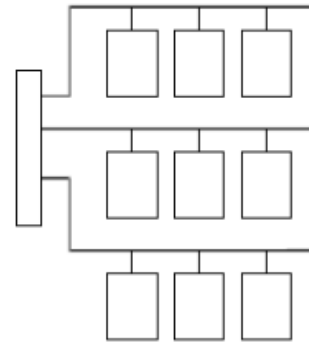
Bus



Anillo



Anillo
cableado en
estrella



Arbol

Modelo por Capas

Conceptos

Entidad

- Todo lo que pueda enviar y recibir información.
- Ejemplos:
 - FTP
 - DBMS
 - eMail
 - Telnet

Sistema

- Objeto Físico, contiene 1 o + **entidades**.
- Ejemplos:
 - Computadoras
 - Terminales

Protocolo

- Reglas que definen la forma de intercambiar datos entre dos entidades.

Arquitectura

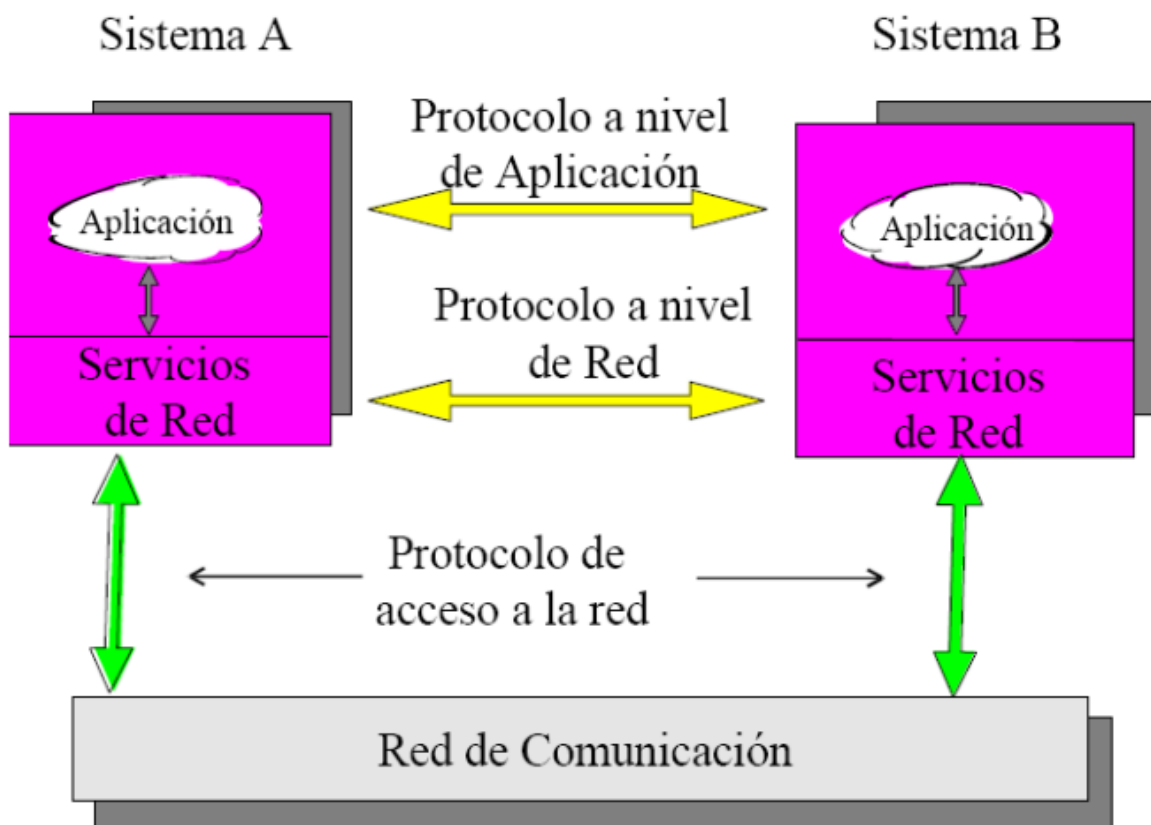
- Conjunto de protocolos que cooperan en una comunicación.
 - **OSI**
 - **TCP/IP**

Formas de Comunicación

- **Humanos** envían y reciben **información**
- **Aplicaciones** envían y reciben **datos**
- **Dispositivos digitales** envían y reciben señales analógicas.
- **Cables** pasan por señales eléctricas u ópticas.

Todos estos dispositivos hablan su propio idioma.

Entidad, sistema, Protocolo



Conceptos del modelo por capas

Servicios

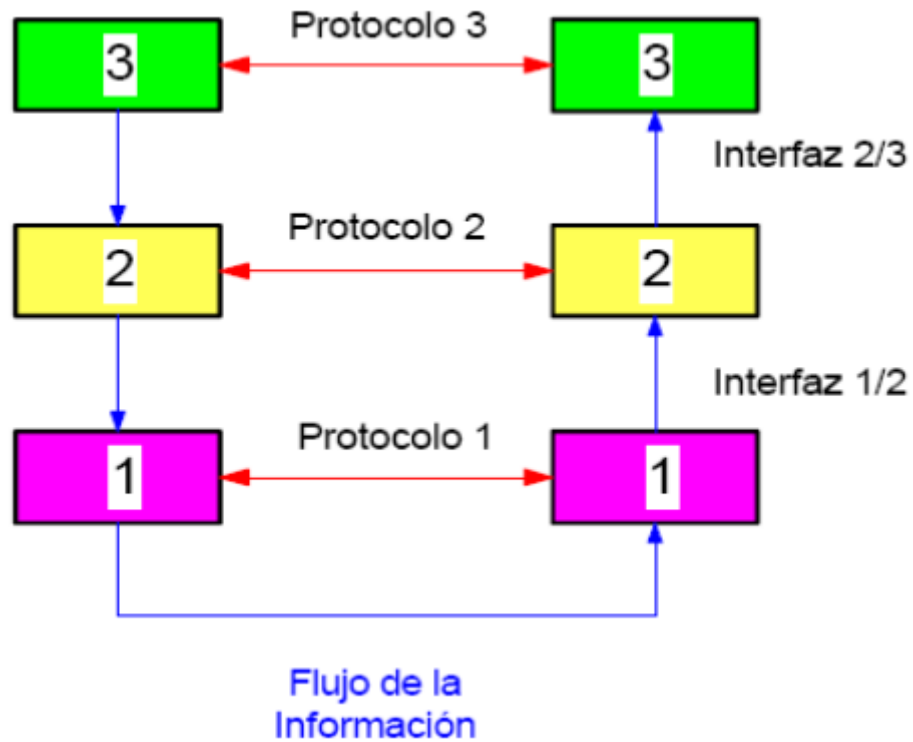
- Libre implementación
- Conjunto de PRIMITIVAS
 - Estas se brindan a una capa de nivel superior.

Interfaz

- Poca interconexión entre capas.
- Específica que servicios de la capa inferior se le brindaran a una superior.

Protocolos de la capa N

- Conjunto de reglas usadas para transferir datos entre capas del mismo nivel.



Modelo ISO/OSI



Headers

SH = de sesión

TH = de Transporte

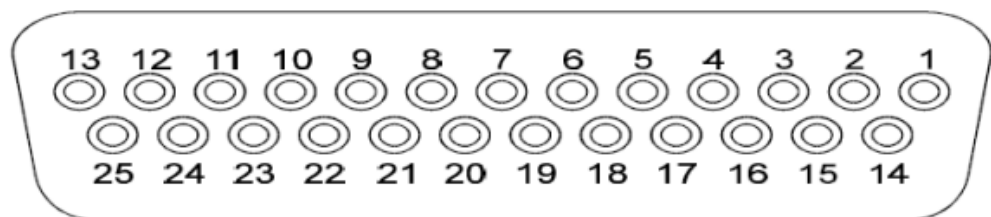
NH = de red

DH = de enlace

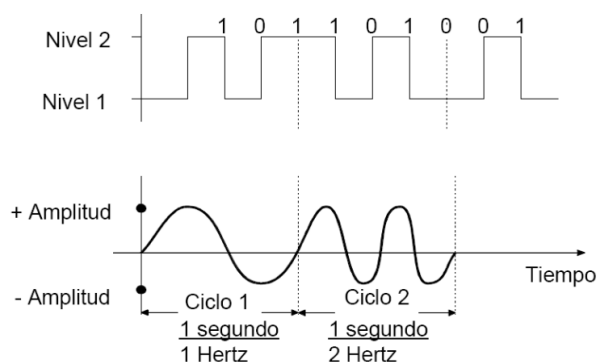
- No es una arquitectura de red

Nivel 1 Física

- Unidad de información es el **Bit**
- **Características:**
 - Mecánicas



- Eléctricas



- Funcionales

Pin 2	Transmisión de datos	DTE	DCE Pin
3	Recepción de datos	DTE	DCE Pin
4	Request to send	DTE	DCE Pin
5	Clear to send	DTE	DCE

- Establecer, terminar conexión
- Transmisión en uno o dos sentidos.

Nivel 2 Enlace

- Administra la competencia en líneas bidireccionales.
- Realiza control de error, por medio de ACK y retransmisiones.
- U información:
 - Tramas.
 - Frames.
- Control de flujo
- Controla Pérdida y duplicidad de Tramas/Frames

Nivel 3 Red

- **Paquete**
- Direccionamiento
- Posibilidad de encontrar congestión
- Interconexión de redes heterogéneas
- Ruteo de paquetes, Origen -> Destino

Capa 4 Transporte

- Realiza Control de flujo
- Comunicación de Extremo a Extremo
- Dos tipos de servicios
 - Con conexión
 - Sin conexión
- Divide si es necesario datos de la Capa 5, para adaptarlos a la capa 3

Capa 5 Sesión

- Gestiona Control de diálogo
 - Direccional
 - Controla comunicación entre dos dispositivos
 - Unidireccional
 - Transmite sólo del emisor al receptor.
- Establece, controla y termina las sesiones entre aplicaciones.
- Estructuras de control para comunicación entre aplicaciones.

Capa 6 Presentación

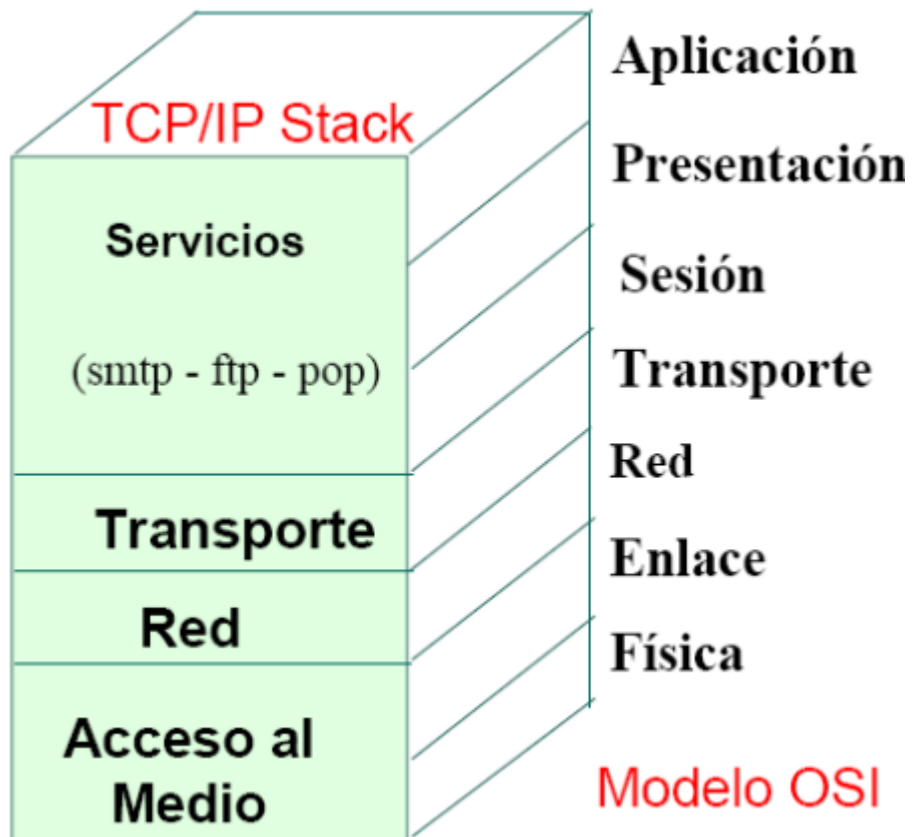
- Aspectos:
 - Sintácticos
 - Semánticos
- Estructura abstracta de datos
- Compresión encriptado de datos

Capa 7 Aplicacion

- Interfaz con el Usuario
- Protocolos que brindan servicios:
 - Telnet
 - FTP
 - SNMP
 - SMTP
 - POP

Logical link control (LLC)	IEEE 802.2 •Unacknowledged connectionless service •Connection-mode service •Acknowledged connectionless service							
Medium access control (MAC)	IEEE 802.3 CSMA/CD	IEEE 802.4 Token bus	IEEE 802.12 Round robin; priority	IEEE 802.5 Token ring	FDDI Token ring	IEEE 802.6 DQDB	IEEE 802.11 CSMA; polling	
Physical	Baseband coaxial: 10 Mbps Unshielded twisted pair: 10, 100 Mbps Shielded twisted pair: 100 Mbps Broadband coaxial: 10 Mbps Optical fiber: 10 Mbps	Broadband coaxial: 1, 5, 10 Mbps Carrierband coaxial: 1, 5, 10 Mbps Optical fiber: 5, 10, 20 Mbps	Unshielded twisted pair: 100 Mbps	Shielded twisted pair: 4, 16 Mbps Unshielded twisted pair: 4 Mbps	Optical fiber: 100 Mbps Unshielded twisted pair: 100 Mbps	Optical fiber: 100 Mbps	Infrared: 1, 2 Mbps Spread spectrum: 1, 2 Mbps	
Bus/tree/star topologies				Ring topology		Dual bus topology		
						Wireless		

ISO vs TCP/IP



Sistemas LAN IEEE 802.x

- Ethernet y 802.3
- Token Ring (802.5)
- Token Bus (802.4)

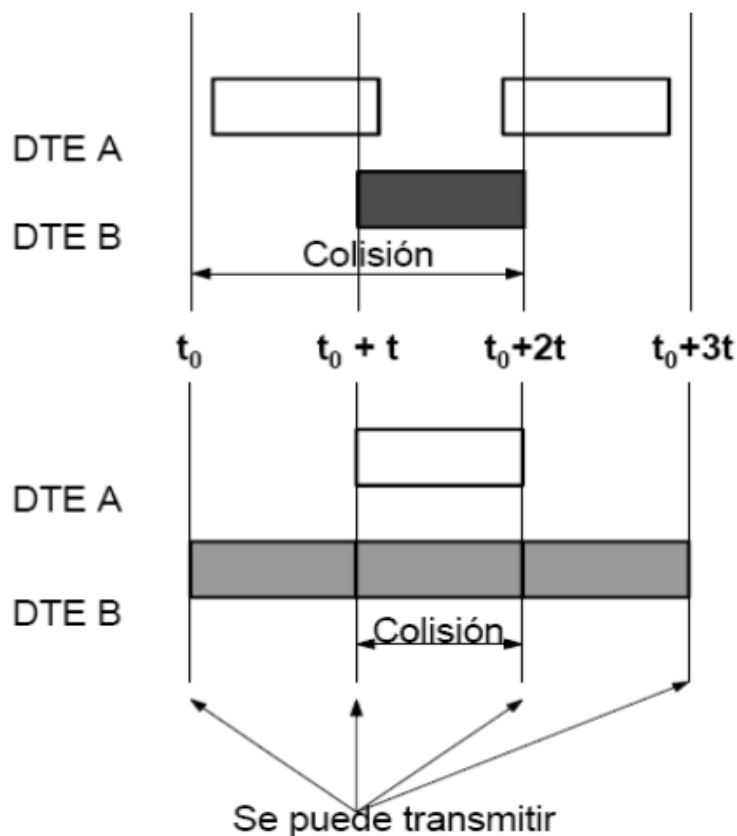
Métodos de Acceso

ALOHA

- Eficiencia 18%
- Emisor no recibe ACK => retransmite frame
- ACK para verificar si la trama llegó bien o mal
- Colisiones y ruido destruyen tramas

Slotted ALOHA

- Eficiencia de un 36%
- Sincronizar todas las estaciones sobre el medio
- Autoriza transmisión c/ slot de tiempo

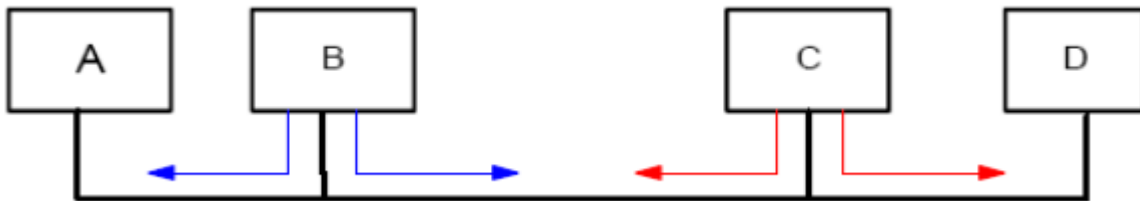


Aloha Puro
18 % de rendimiento

Slotted Aloha
36 % de rendimiento

Carrier Sense Multiple Access

- Transmite inútilmente
- No evita colisiones
- Si está ocupado => espera
- Existe ACK para confirmación de la llegada.



Carrier sense Multiple Access / Collision Detection

- Dispositivos tienen los mismos derechos.
- Canal libre => transmite.
- Colisión => Corta la transmisión => Back off (espera un tiempo).
- Medio ocupado => retrasa la transmisión.

Back Off

- Primera colisión => elijo tiempo entre $[0, 1]$ de t
- Segunda Colisión => $[0, 1, 2, 3]$ de t
- I -ésima colision => $[0, \dots, 2^n - 1]$ de t
- Hasta $I = 10$

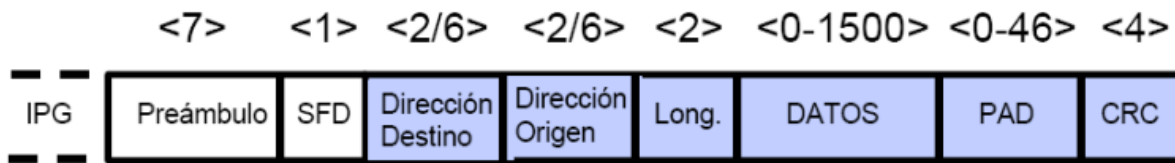
Algoritmo CSMA/CD

- DTE desea transmitir => escucha =>
 - Medio ocupado => espera
 - Medio libre => **Transmite y sigue escuchando**
 - Colisión durante transmisión => Deja de transmitir y manda señal a todas las DTE sobre la colisión
 - **Espera tiempo aleatorio** para volver a transmitir

802.3 y Ethernet

- **Arquitectura** tipo BUS
- **Método de acceso:** CSMA/CD
- **Medios:** 10 base 2, 10 base 5, 10 base T
- **Longitud** máx: 2500 mts usando repetidores
- **Repetidores** max = 4
- **Codificación:** Manchester No diferencial

Trama 802.3

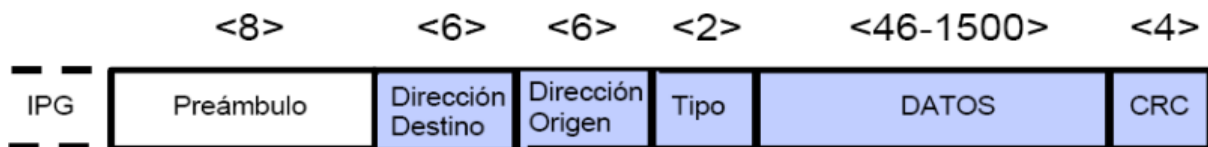


- **Preámbulo:** Bit sincronización entre estaciones
- **SFD** Start frame Delimiter
- **Frame:** Direcciones + DATOS
- **IPG** Inter Packet Gap - 96 bit

Direcciones

- A nivel de MAC
- Dirección destino es de forma:
 - 0...: indica un DTE en particular
 - 1 ...: grupo de DTEs (Multicast)
 - 111..11: todos los DTE (Broadcast)
- Cada NIC debe tener dirección distinta en la misma LAN
 - NIC: Tarjeta de interfaz de red

Trama Ethernet

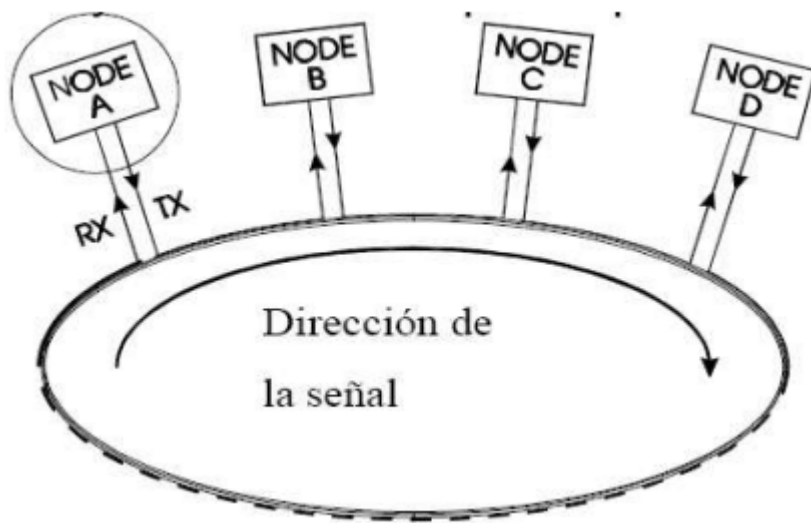


- 8 bytes de preámbulo.
- Dirección Origen y destino son iguales
- No hay campo de Longitud
- Tipo clasifica el contenido de los datos
 - Invasión de Niveles

Algoritmo 802.3

- Carrier Sense (espera a que red esté libre)
- Espera de 96 Bit (9,6 us) = IPG
- Deshabilita sensor de colisión
- Transmite preámbulo y SFD (64 bit)
- Habilita sensor de colisión
- Transmite 64 bits de frame
 - Para ganar el medio
- Si Colisión =>
 - Transmite 32 bit (Jam) y para de transmitir, Si no =>
 - Deshabilita sensor de colisión
 - Transmite hasta el final del paquete

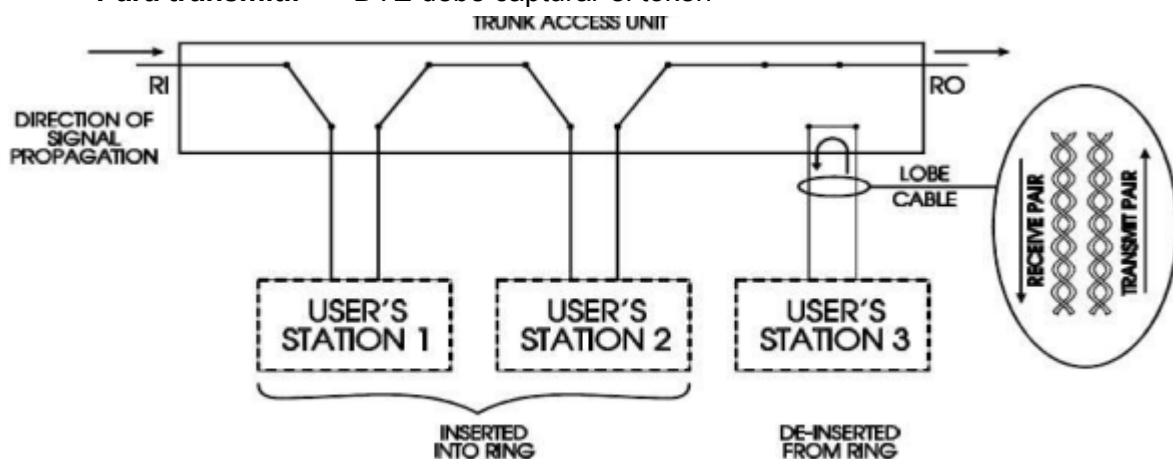
Token Ring



- No es un medio de difusión
- Delay de señal al pasar por cada DTE
- DTE's leen y retransmiten cada bit

Características

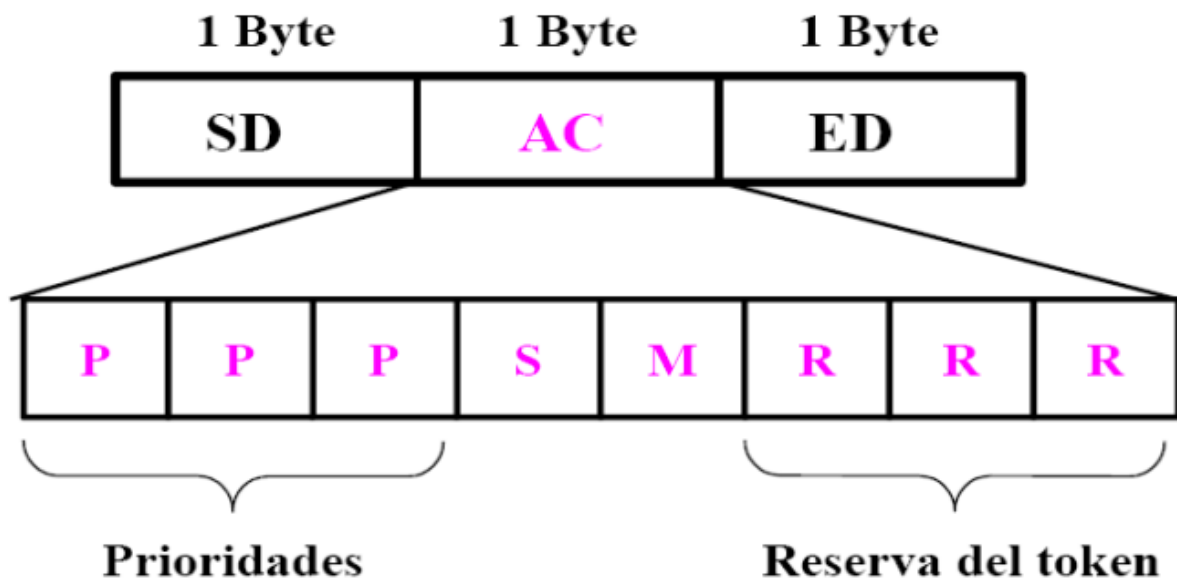
- DTE sale del anillo => Volver a unir
- Patrón especial de bit (token)
- El anillo debe de contener al token
- **Para transmitir => DTE debe capturar el token**



Funcionamiento

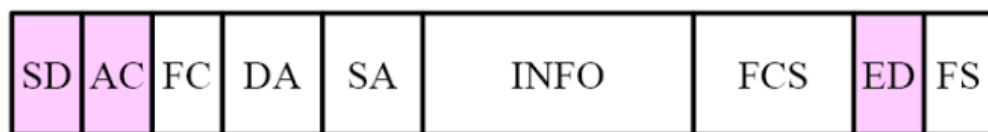
- DTE origen espera por token libre
- Agrega:
 - Datos
 - Direcciones
- => Token Ocupado
- DTE receptor toma los datos
- DTE origen remueve los datos y regenera token

Estructura de Token



- S = tiempo de trama
 - 0 => Token Libre
 - 1 => Token con datos
- M = Monitor

Estructura del Frame



- ▣ SD = Starting Delimiter (1 byte).
- ▣ FC = Frame Control (1 byte).
 - Distingue tramas de control y de datos.
- ▣ DA = Destination Address (2 o 6 bytes)
- ▣ SA = Source Address (2 o 6 bytes)
- ▣ INFO = Datos (De 0 a 4027 bytes)
- ▣ FCS = Frame-Check Sequence (4 bytes).
- ▣ ED = Ending Delimiter (1 bytes).
- ▣ FS = Frame Status (1 byte.)

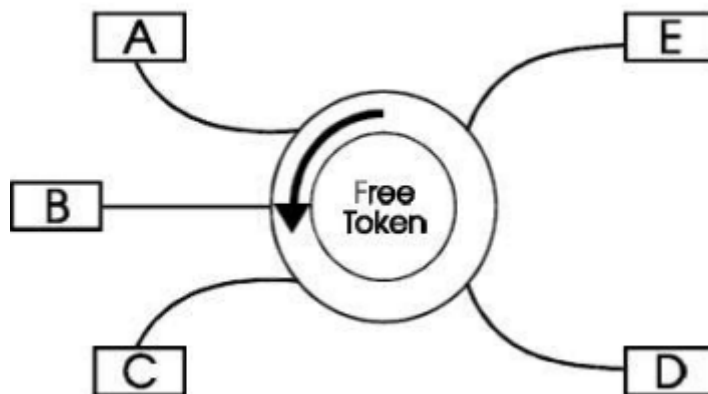
Frame Status



- Bit **A/C** repiten por seguridad
- 0/0 => destino desconectado
- 1/0 => Destino leyó trama, no acepto
- 1/1 => Destino leyó trama, si acepto
- **En Ethernet y 802.3 no tengo estos servicios**

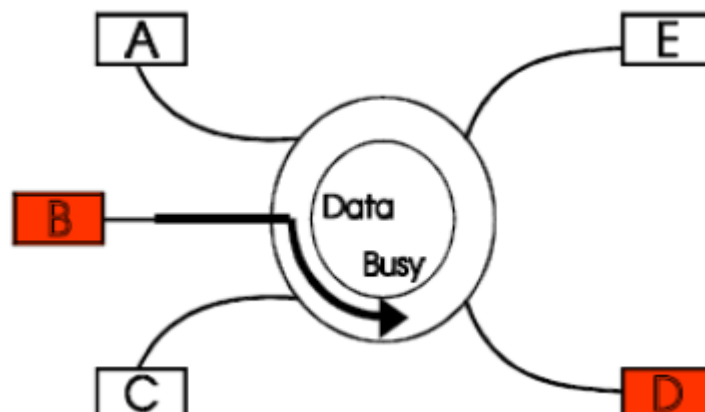
Funcionamiento (Continuación) Token Ring

- Siempre hay una sola trama en el anillo
- Token circula libremente $S = 0$
- Cualquier DTE puede transmitir



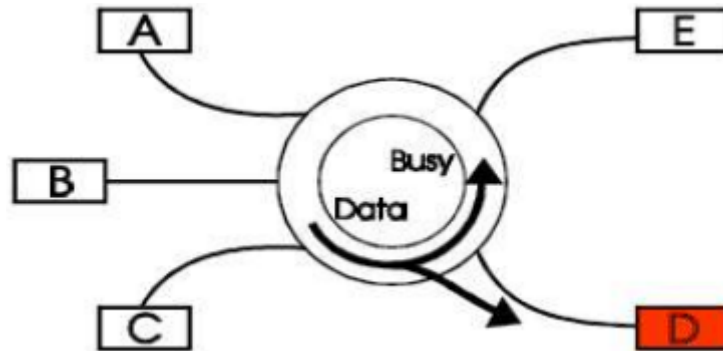
Para Transmitir

- Si B quiere transmitir algo a D debe:
 - Capturar token
 - Verificar si está libre $S = 0$
 - Armar trama a enviar
 - Indicar Token ocupado $S = 1$



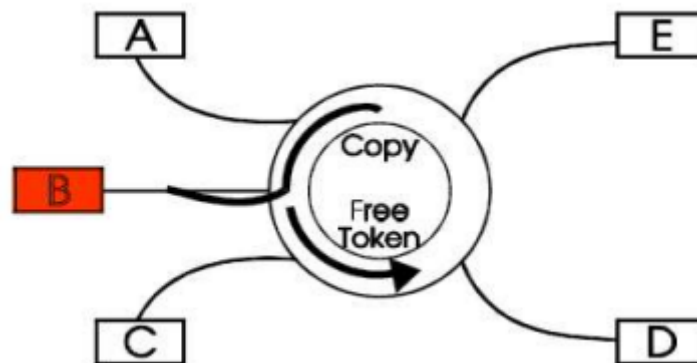
Para Recibir

- DTE E puede:
 - Estar fuera del anillo
 - Leer trama pero tiene error CRC (Cyclic Redundancy Check)
 - leer correctamente
- DTE E notifica la situación a B (ACK)
 - Por medio de FS y AC



Para Terminar

- Según lo mencionado, el DTE B debe
 - generar el token vacío
 - retransmitir la trama



Observación

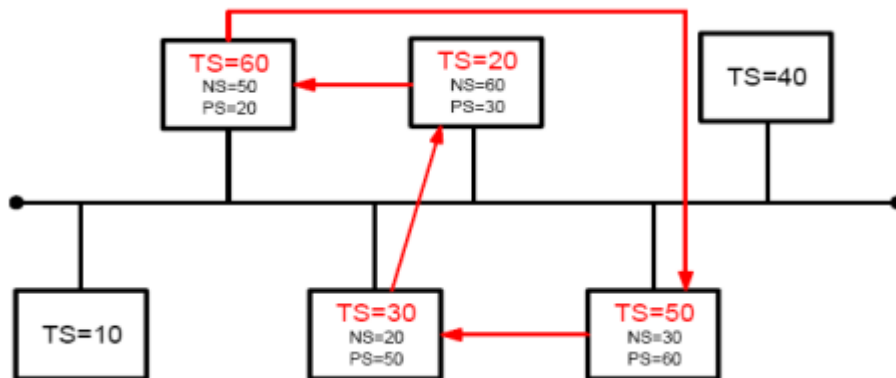
- Dos modos de operación
 - Escuchando y transmitiendo
- Utiliza codificación Manchester
- Retención del token: 10 ms

Tipos de Estaciones

- monitor Primario
 - Regenera Token
 - Quita tramas mutiladas **CRC**
 - detectar pérdidas de token (temporizador)
 - Tramas perdidas
 - Mantener anillo
- Monitor Secundario
 - Si m.Primario falla => proceso de contención para establecer nuevo monitor

IEEE 802.4

- Topología Bus
- Organización lógica en anillo
- No hay colisiones
- Token pasa por vecinos lógicos, no físicos
- Todos saben quienes son sus vecinos
- DTE reciben cada trama que pasa por el BUS, destacan si no corresponde.
- DTE puede que no sea parte del anillo



- DTE transmite durante un cierto periodo de tiempo
- Token pasa de dirección más alta a más baja
- DTE se introducen al anillo de forma ordenada, dependiendo de su NIC

Prioridades

- Se definen desde 0 a 7
- Su implementación no es obligatoria
- DTE debe tener cuatro colas distintas en cada prioridad

Tramas

>=1	1	1	2 o 6	2 o 6	0-8182	4	1
Preámbulo	Comienzo	Control de trama	Dirección Destino	Dirección Origen	DATOS	CRC	Fin

- Tramas de datos en el campo CT transporta prioridades y ACK
- Tramas de control llevan el tipo de trama

Problemas

- DTE posee el token => invita a otros DTE a entrar al anillo
- Dos o más DTE solicitan ingresar
 - Habrá colisión
 - Ejecutar algoritmo de contienda
- Si DTE sale del anillo debe indicarlo al predecesor
- Clocks para controlar pérdida de token y errores de transmisión