


# Introducción a las Tecnologías ATM, Frame Relay y Ethernet



**BASTERRETCHÉ, Juan**

Programador Universitario de Aplicaciones



# Temario

- Introducción
- ETHERNET

Origen

Estandarización

Trama

Arquitectura

Protocolos de Acceso al Medio.CSMA/CD

- FRAME RELAY

Origen

¿Qué es FRAME RELAY?

Estandarización

Características Técnicas

Trama

Tipos de Información

Ventajas

Desventajas

- ATM

Origen

Estandarización

Modelo de Capas

Topología de las Redes ATM

QoS. Calidad de Servicio

Conexión LAN-WAN o LAN-LAN

Componentes ATM Necesarios

Ventajas

Desventajas

# Introducción

- La teoría de las redes informáticas no es algo reciente.
- Existe la necesidad de compartir recursos e intercambiar información.
- Los comienzos de las redes de datos se remontan a los años 60, en los cuales perseguían exclusivamente fines militares o de defensa.
- Paulatinamente se fueron adoptando para fines comerciales.
- En esa época no existían las PCs, por lo cual los entornos de trabajo resultaban centralizados.
- Los usuarios accedían a la misma mediante terminales "bobas" consistentes en sólo un monitor y un teclado.
- Hoy prácticamente todos los usuarios acceden a los recursos de las redes desde PCs.

# Introducción

- Las necesidades de comunicación nos empujan a conectar todos los ordenadores a una red.
- Existen diferentes tecnologías de redes para la comunicación entre equipos de LANs y WANs.

Ethernet.

Token Ring.

Modo de Transferencia Asíncrona (ATM).

Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra (FDDI).

Frame Relay.

# Introducción



- El siguiente diagrama intenta mostrar la pila TCP/IP y otros protocolos relacionados con el modelo OSI original:
- **Aplicación:** HTTP, DNS, SMTP, SNMP, FTP, Telnet, SSH y SCP, NFS, RTSP, Feed, Webcal.
- **Presentación:** XDR, ASN.1, SMB, AFP.
- **Sesión:** TLS, SSH, ISO 8327 / CCITT X.225, RPC, NetBIOS.
- **Transporte:** TCP, UDP, RTP, SCTP, SPX.
- **Red:** IP, ICMP, IGMP, X.25, CLNP, ARP, RARP, BGP, OSPF, RIP, IGRP, EIGRP, IPX, DDP.
- **Enlace de datos:** Ethernet, Token Ring, PPP, HDLC, Frame Relay, RDSI, ATM, IEEE 802.11, FDDI.
- **Física:** cable, radio, fibra óptica.

# ETHERNET



# Origen de ETHERNET

- Desarrollado en 1973 por la compañía Xerox, como un sistema de red denominado Ethernet Experimental.
- Estos primeros trabajos contribuyeron substancialmente a la definición de la norma IEEE 802.3, que define el método de acceso CSMA/CD.
- En 1980 se propuso un estándar Ethernet a 10 Mbps (conocido como 10Base), cuya especificación fue publicada conjuntamente por Digital, Intel y la propia Xerox.
- Se han desarrollado extensiones de la norma que aumentan la velocidad de transmisión: 100Base a 100 Mbps; Gigabit Ethernet, a 1000 Mbps, y 10 Gigabit Ethernet .
- Ethernet no es una tecnología sino una familia de tecnologías LAN.

# Estandarización de ETHERNET

- Los estándares Ethernet no necesitan especificar todos los aspectos y funciones necesarios en un Sistema Operativo de Red.
- La especificación Ethernet se refiere solamente a las dos primeras capas del modelo OSI:
  - La capa física:* el cableado y las interfaces físicas.
  - La capa de enlace:* que proporciona direccionamiento local, detección de errores, y controla el acceso a la capa física.
- 100-BaseT, normalizada por la IEEE bajo el nro. 802.3u, con codificaciones especiales para conseguir los 100 Mbps.
- Gigabit Ethernet, normalizada por la IEEE bajo el nro. 802.3z
- 10 Gigabit Ethernet, normalizada por la IEEE bajo el nro. 802.3 ae.

# Trama de ETHERNET

- Ethernet realiza la transmisión de datos mediante tramas (paquetes de información con longitud fija).
- Existen cuatro tipos de tramas:

Snap

Ethernet

802.2

802.3

La más utilizada de todas es la última.

- La trama 802.3 consta de las siguientes secciones:

Trama de Ethernet							
Preámbulo	SFD	Destino	Origen	Longitud Tipo	Datos	Relleno	FCS
7	1	6	6	2	46 a 1500		4

# Trama de ETHERNET

- **PREÁMBULO:** Su única función es de sincronización. Es una secuencia de 0 y 1.
- **DELIMITADOR DE INICIO DE TRAMA (SFD):** marca el comienzo de la trama. Es el siguiente octeto: 10101011.
- **DESTINO:** MAC Address del destino.
- **ORIGEN:** MAC Address del origen.
- **LONG/TIPO:** Longitud en bytes del campo de datos.
- **DATOS:** El mínimo es de 46 bytes y si no rellena con 0.
- **FCS:** Chequeo de Redundancia Cíclica, sirve para comprobar errores en los datos.

# Arquitectura de ETHERNET

- Puede definirse como una red de conmutación de paquetes de acceso múltiple (medio compartido) y difusión amplia ("Broadcast").
- Utiliza un medio pasivo y sin ningún control central.
- Proporciona detección de errores, pero no corrección.

# Protocolos de Acceso al Medio.CSMA/CD

En lo referente a la detección de colisiones, las redes Ethernet usan un protocolo que se llama CSMA/CD.

- CSMA/CD(Carrier Sense. Multiple Access. Collision Detect)

## Carrier Sense (Censado del Canal)

- Cualquier nodo conectado a la LAN Ethernet comprobará si la red está libre antes de comenzar la comunicación
- En caso de que la red estuviera ocupada, esperaría hasta el siguiente ciclo.

## Multiple Access (Acceso Múltiple)

- Cada nodo de la red está conectado por un único cable, de tal forma que sólo existe un único camino que comunica a dos estaciones

## Collision Detect (Detección de Colisiones)

- Si dos estaciones desean enviar datos y lo hacen simultáneamente, las señales colisionarán.

- Además de todos estos elementos, necesarios para construir la red:
  - Cableado
  - Nodos (servidores, clientes, impresoras...)
  - Tarjetas de red
- Existen tres clases de elementos más a tener en cuenta:
  - Repetidores
  - Puentes
  - Routers

# FRAME RELAY



# Origen de FRAME RELAY

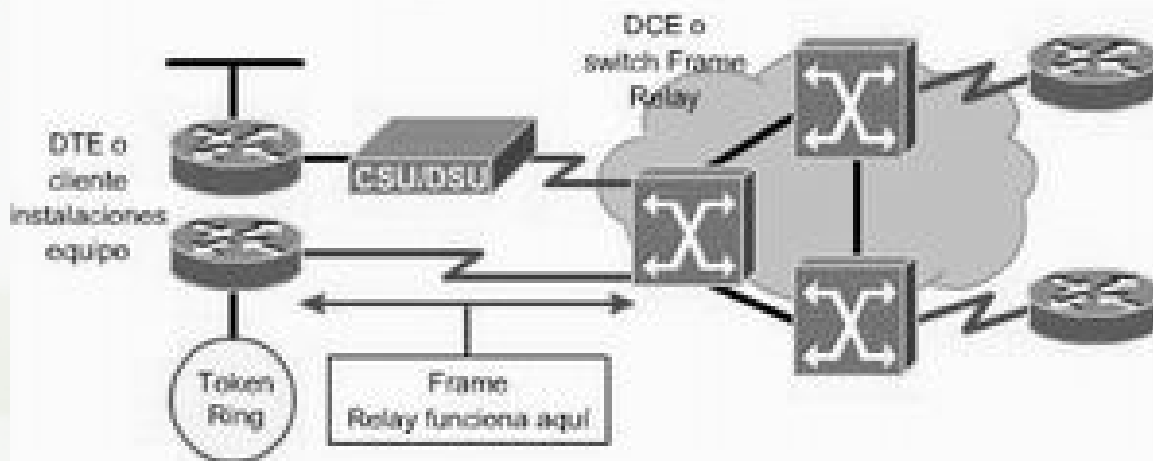
- Comenzó como un movimiento a partir del mismo grupo de normalización que dio lugar a X.25 y RDSI: El ITU.
- Sus especificaciones fueron definidas por ANSI, fundamentalmente como medida para superar la lentitud de X.25, eliminando la función de los conmutadores, en cada "salto" de la red. X.25
- El diseño de nuevos sistemas informáticos permitió el avance de nuevas tecnologías de comunicación (Frame Relay y SMDS).

# ¿Qué es FRAME RELAY?

- Método de comunicación orientado a paquetes para la conexión de sistemas informáticos.
- Distintamente a un paquete, que es de tamaño fijo, un frame es variable en tamaño.
- Ofrece un ancho de banda en el rango de 64 kb/s a 4 Mb/s.
- Conecta redes LAN y/o WAN sobre redes de datos públicas o privadas.
- Puede trabajar sobre SVC's o PVC's pero se recomiendan los últimos.
- Circuito Virtual Permanente, consiste de un trayecto predefinido a través de la red FR que conecta dos puntos finales.
- El servicio brinda PVC's situados donde hayan especificado los clientes.
- El nivel del servicio es negociado previamente y es garantizado por el proveedor.
- Todo el control de errores en el contenido de la trama, y el control de flujo, debe de ser realizado en los extremos de la comunicación (nodo origen y nodo destino).
- FR es un protocolo de sólomente capas 1 y 2.

- La mayoría de las compañías públicas de telecomunicaciones ofrecen los servicios Frame Relay como una forma de establecer conexiones virtuales de área extensa que ofrezcan unas prestaciones relativamente altas.

## Descripción general de Frame Relay



# Estandarización FRAME RELAY

- Frame Relay surgió como un *estándar de facto* en (1990), producido por un grupo de varios fabricantes de equipos.
- Nació para cubrir necesidades del mercado no satisfechas hasta el momento en el sector de las comunicaciones.
- Se trataba de una solución transitoria, pero que ha logrado una gran aceptación, y su papel en la actualidad es importante.
- El estándar de facto evolucionó hacia varios estándares oficiales, como son:
  - FR Forum (Asociación de Fabricantes)
  - ANSI
  - ITU-T
- Sin embargo, estas tres fuentes de normas no siempre coinciden (ambigüedad).

# Características Técnicas

- Frame Relay posee los conceptos de:
  - ✓PVC
  - ✓CIR
- Un Circuito Virtual Permanente consiste en un trayecto predefinido a través de la red Frame Relay que conecta dos puntos finales.
- CIR (Committed Information Rate) es un parámetro de dimensión de red que permite a cada usuario elegir una velocidad media garantizada en los dos sentidos de la comunicación para cada circuito virtual.

# Características Técnicas

- Frame Relay permite dividir estadísticamente el ancho de banda entre diferentes circuitos virtuales.
- Independencia de su costo respecto a la distancia.
- Se pueden poner en servicio varios circuitos virtuales sobre una misma interfaz física. (Multiplexación)
- Permite al usuario pagar sólo por la velocidad media contratada y no sobre el tráfico cursado.

# Trama de FRAME RELAY

Una trama Frame Relay puede oscilar entre 1 y 8.250 bytes, aunque por defecto es de 1.600 bytes.

<b>FLAG</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>DATOS</b>	<b>FCS</b>	<b>FLAG</b>
1 octeto	2-3-4 octetos	variables	2 octetos	1 octeto

# Trama de FRAME RELAY

- FLAGS: Octetos: 01111110.
- DIRECCIÓN: Encabezado con las opciones de control (2 bytes por default).
- DATOS: Datos de usuario (0 - 8189 bytes).
- FCS: Chequeo de redundancia cíclica CRC para comprobación de errores.

# Tipos de Información

- Frame Relay permite el transporte de diversas fuentes de información (carga útil); fundamentalmente hay dos tipos:
- *Carga útil primaria*: Dentro de la carga útil primaria hay tres tipos, voz codificada, FAX codificado y tramas de datos.
- *Carga útil de señalización*: Los tipos de carga de señalización son, los dígitos marcados, bits de señalización (señalización asociada al canal), indicación de falla, señalización orientada a mensaje, FAX codificado, y descriptor de información de silencio.

# Ventajas de FRAME RELAY

- Tarifa fija.
- Flexibilidad del servicio.
- Solución compacta de red.
- Alta velocidad.
- Bajos retardos.
- Gran capacidad de transmisión de información.
- Compromiso de Calidad de Servicio por contrato.
- Diferentes canales pueden compartir una sola línea de transmisión.

# Desventajas de Frame Relay

- Carece de flexibilidad para alterar la topología de la red.



ATM



# ATM

- ATM (Asynchronous Transfer Mode / "Modo de Transferencia Asíncrono") es un protocolo de transporte de alta velocidad.
- Se trata de una comunicación asíncrona.

# Origen de ATM

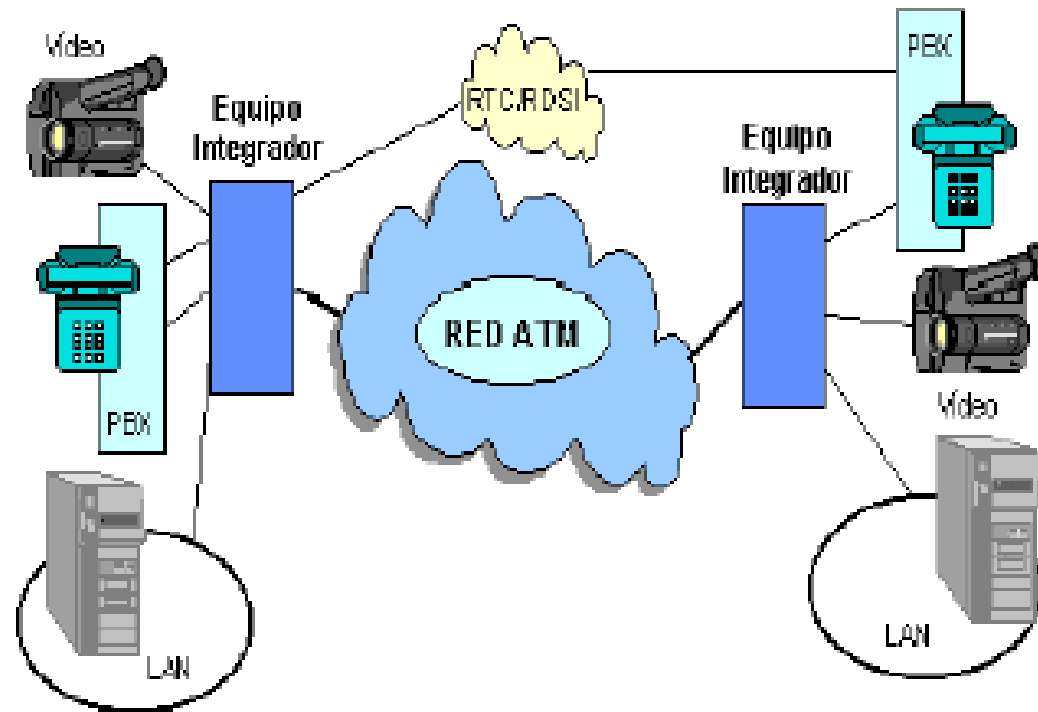
- La función principal de una red digital de banda ancha es ofrecer servicios de transporte para diferentes tipos de tráfico a diferentes velocidades:
- La metodología tradicional de las redes de transporte digital se basaba en la multiplexación estática en el tiempo (TDM) de los diferentes servicios.
- Los nuevos tipos de datos, aplicaciones y requerimientos de los usuarios llevaron al desarrollo de una nueva tecnología que permitiera ofrecer un nuevo nivel de servicio.

# Origen de ATM

- La nueva tecnología debería ser, además, lo suficientemente flexible como para asegurar un crecimiento rápido hacia las nuevas demandas que aparecerían en el futuro.
- Después de un largo periodo de investigación y de diversas propuestas se define la nueva generación de tecnología para red de transporte digital de banda ancha: ATM
- ATM soporta, la conmutación y transmisión de tráfico multimedia comprendiendo datos, voz, imágenes y video.
- Soporta servicios en modo circuito, similar a la conmutación de circuitos, y servicios en modo paquete, para datos.

# Origen de ATM

## Servicio "ATM" de Banda Ancha

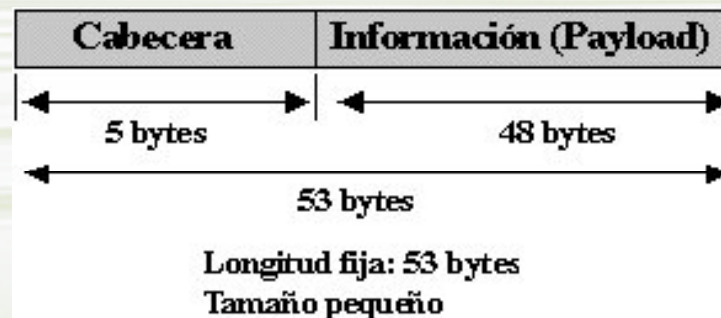


# Estandarización de ATM

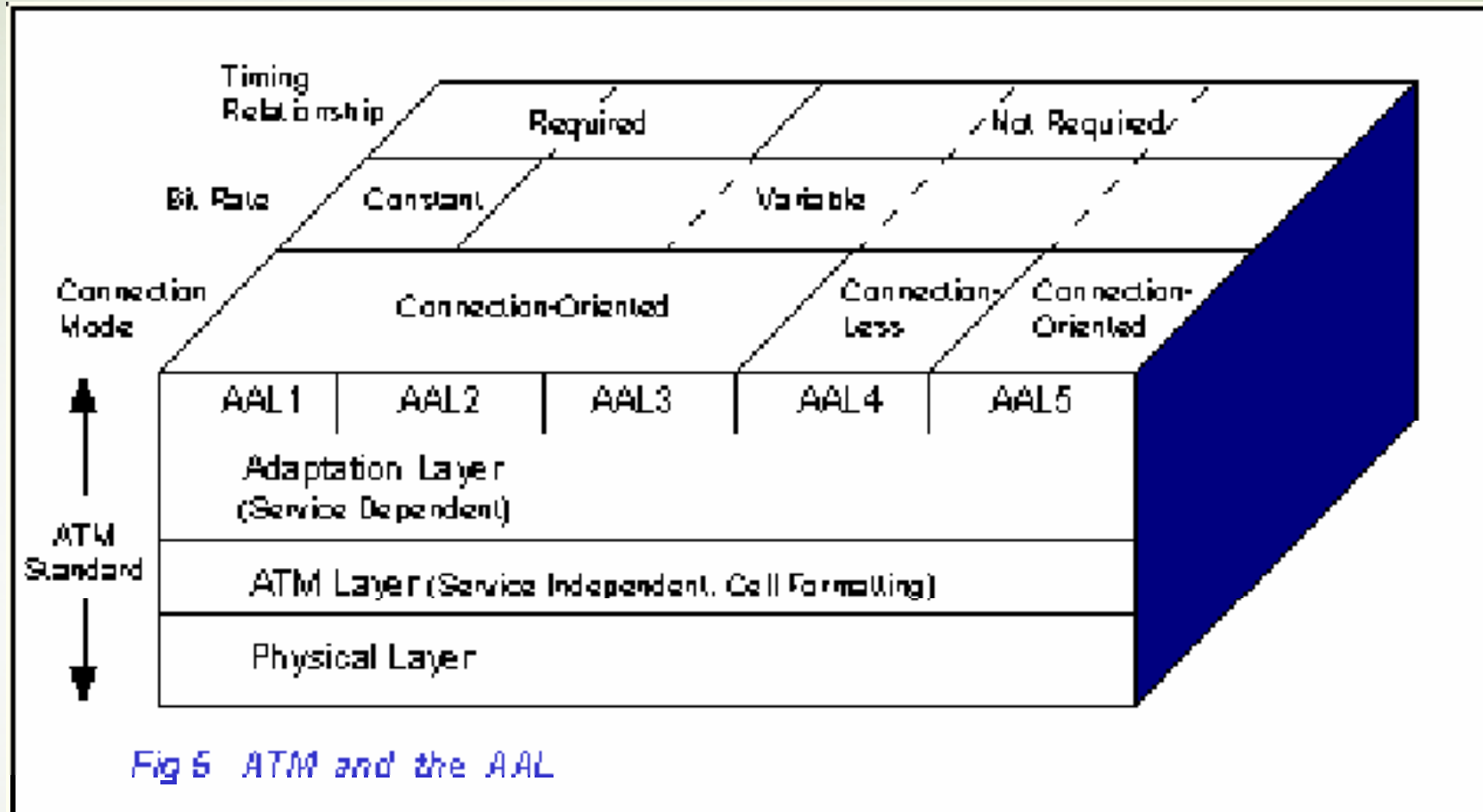
- Los primeros estándares aparecen en 1990.
- Desde entonces ATM ha estado sometida a un riguroso proceso de estandarización:
- Para interoperabilidad a nivel físico (velocidades SONET y SDH).
- Para aspectos como señalización (UNI, NNI), control de congestión, integración LAN, etc.
- Esta característica garantiza la creación de redes multifabricantes:
- Garantizan la inversión.
- Permiten un fuerte desarrollo del mercado, con la consiguiente reducción de costos.

- ATM

- Auto asigna dinámicamente los anchos de banda utilizados por las aplicaciones en función de las necesidades de cada momento.
- Transmisión de datos en celdas en vez de en tramas es más eficiente debido a que el tamaño fijo de cada celda es mucho menor (tan sólo 48 bytes) y la cabecera es de 5 bytes, independientemente del tipo de datos que se estén transmitiendo.
- Posición de la cabecera dentro del flujo de datos.



# Modelo de Capas ATM



# Modelo de Capas ATM

## CAPA FÍSICA:

- Define las interfases físicas con los medios de transmisión y el protocolo de trama para la red ATM.
- Es responsable de la correcta transmisión y recepción de los bits en el medio físico apropiado.
- ATM es independiente del transporte físico.
- Las celdas ATM pueden ser transportadas en redes SONET, SDH, T3/E3, T1/E1 o aún en módems de 9600 bps.
- Hay dos subcapas en la capa física que separan el medio físico de transmisión y la extracción de los datos.

# Modelo de Capas ATM

## CAPA ATM:

- Define la estructura de la celda y cómo las celdas fluyen sobre las conexiones lógicas en una red ATM.
- Esta capa es independiente del servicio.
- El formato de una celda ATM es muy simple.
- Consiste de 5 bytes de cabecera y 48 bytes para información.

# Modelo de Capas ATM

## CAPA ADAPTACIÓN:

- La única forma para que un protocolo de nivel superior se comuniquen sobre una red ATM es por medio de la capa ATM AAL (“ATM Adaptation Layer”).
- La función de esta capa es realizar el mapeado entre las PDUs y las celdas.
- Hay cuatro tipos diferentes de AAL: AAL1, AAL2, AAL3/4 Y AAL5.
- Estos AALs ofrecen distintos servicios a los protocolos de nivel superior.

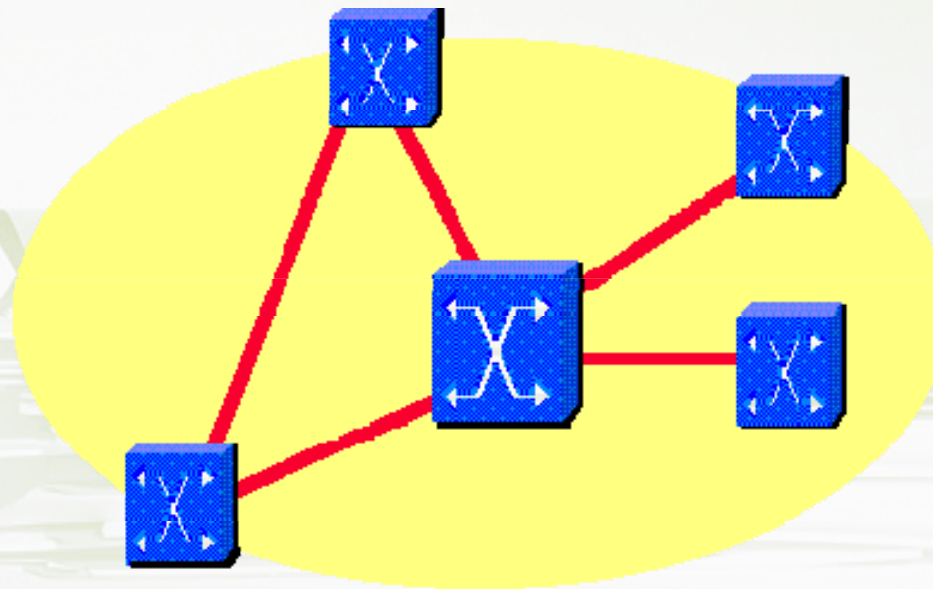
# Modelo de Capas ATM

## CAPAS AAL

- AAL1:
  - Orientado a conexión (Clase A).
  - Para tráfico constante.
  - Administra protocolo de subcapa: Número de Secuencia, Protección, Bit de Paridad.
- AAL2:
  - Diseñado para voz ó video comprimido (Clase B).
  - Administra protocolo de subcapa: Número de Secuencia, Protección, Bit de Paridad.
  - Están previstos la compresión y supresión de silencios.
- AAL3/4:
  - Para Datos (Clase C y Clase D).
  - 2 Protocolos de Subcapa: Número de Secuencia, Protección, Bit de Paridad: Permite la multiplexación de un mismo vp/vc.
- AAL5:
  - Optimizado para tráfico de datos (TCP-IP).
  - Utiliza menos bits de sobrecarga que en AAL3/4.
  - Sin campos longitud ni CRC por celda.

# Topología de las Redes ATM

Con tecnología ATM se consigue crear una red de transporte de banda ancha de topología variable. Es decir, en función de las necesidades y enlaces disponibles, el administrador de la red puede optar por una topología en estrella, malla, árbol, etc.



# QoS. Calidad de Servicio

- Significa que se podrá garantizar a una aplicación una velocidad de comunicación mínima.
- ATM puede ofrecer ratios de transmisión constante y variable, según el nivel de prioridad de las aplicaciones:
  - *Ratios de transmisión constante*  
Las aplicaciones utilizan este modo para indicar a la red que van a necesitar un ancho de banda fijo, de tal forma que cuando se inicia la aplicación, se reserva una parte de la red para ella. Un ejemplo claro de programa que necesita esta prioridad de transmisión es la videoconferencia.
  - *Ratios de transmisión variable*  
El siguiente nivel de prioridades, denominado variable, viene marcado por el ancho de banda mínimo y el máximo que necesita la aplicación; los ratios de transferencia se mantendrán entre ambas cotas. El resto de aplicaciones se repartirán equitativamente el ancho de banda que quede libre.

# Conexión LAN-WAN o LAN-LAN

- ATM permite conectar el cliente directamente con la WAN sin ninguna pérdida de prestaciones y sin la necesidad de protocolos adicionales.



# Componentes ATM Necesarios

- En una red ATM tenemos cuatro componentes principales: clientes, switches, multiplexores e interconectores.
  - **Cientes:** son aquellos equipos conectados a la red que pueden transmitir a través de una línea ATM.
  - **Multiplexor:** su función es proporcionar enlaces virtuales, es decir, encapsular varios canales virtuales ATM sobre una única conexión física.
  - **Interconector:** responsable de desmontar los enlaces virtuales y convertirlos a canales individuales, también virtuales.
  - **Switch:** es quien retira la virtualidad de la conexión, la clasifica y la resuelve.

# Ventajas de ATM

- Garantiza fiabilidad.
- Altas velocidades de transmisión.
- Compatibilidad con las futuras aplicaciones que incorporan audio, vídeo y transmisión de grandes cantidades de datos.



# Desventajas de ATM

- Los costos de desarrollo y migración a ATM son demasiado altos.



# BIBLIOGRAFÍA

- Zator Systems: Tecnología de la información para el conocimiento.(www.zator.com).
- [www.comunicaciones.unitronics.es](http://www.comunicaciones.unitronics.es)
- [exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos](http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos)
- Stallings, William. Comunicaciones y Redes de Computadores - 7ma. Edición. Pearson - Prentice Hall. 2004. España. ISBN 84-205-4110-9.
- Tanenbaum, Andrew S. Redes de Computadoras - 4ta. Edición. Pearson - Prentice Hall. 2003. México. ISBN 970-26-0162-2.
- "El protocolo Frame Relay" ( Carlos Usbek Wanderberg- Complementos Electrónicos S.A.- Ecuador- Noviembre 1998.)
- VOZ SOBRE FRAME RELAY (Gustavo Salvucci-Publicado por la cátedra de Arquitectura de redes-Año 2003)
- W. Stallings. Data and Computer Communications(cap. 10) - Fifth Edition. Prentice Hall,  
NJ-USA, 1997.
- BIANCHI, ALDO. 1996. Las telecomunicaciones en Venezuela.
- BAUM, SALOMON. 1997. Telecomunicaciones en Crisis. Revista Opinión.
- CONATEL, "Telecomunicaciones: Pilar del desarrollo del país", 1993.
- NEWSWEEK, OCTUBRE 1995, "Get Ready for D-Day", BILL POWEL.