

# Redes

## Redes Legacy y Protocolos Capa 2

Ing. Marcelo E. Volpi

Ing. Lucas Giorgi

Ing. Vanesa Llasat

## Redes X25 - Legacy

Protocolo de red de conmutación de paquetes que se orientaba al uso de redes de telefonía existentes para la transmisión de datos.

La conmutación de paquetes se realizaba a través de circuitos virtuales.

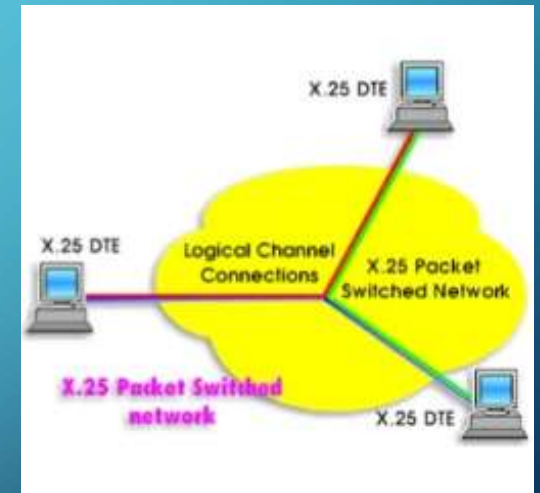
En estricto rigor utilizaba tres niveles de lo que conocemos del modelo OSI: Capa física, enlace y red.

- Tamaño de paquete: Variable (128 / 1024 bytes).
- Poseía corrección de errores.
- Protocolo basado en retransmisiones, lo que otorgaba una gran confiabilidad sobre redes físicas poco confiables.

## Redes X25 - Legacy

La velocidad típica era de 64kbps, heredada del canal de voz sin compresión, lo que en la práctica se canalizaba a través de las tramas E1.

- Nivel físico (Layer 1): Conexión física con la red (como RS-232, V.35).
- Nivel de enlace (Layer 2): Utiliza LAPB (Link Access Procedure Balanced) para el control de errores y flujo.
- Nivel de red (Layer 3): Responsable de la entrega de paquetes y mantenimiento de circuitos virtuales.



## Redes X25 - Legacy

Los tipos de circuitos lógicos que se podían establecer en estas redes eran dos:

- PVC (Permanent Virtual Circuit): Conexión fija, básicamente era una línea dedicada sobre una red conmutada.
- SVC (Switched Virtual Circuit): Se establecía temporalmente el circuito conmutado para dar servicio. En la práctica los operadores no ofrecían el servicio, y en general se comercializaban los PVC.

X25 generaba mucha sobrecarga de red, y no era óptima para transmisión de datos Real Time. Uso en cajeros, puntos de venta, etc.

# TDM

Como ya hemos visto, TDM es un método de multiplexación por división de tiempo, que formaba parte de las Redes Digitales Soporte de los Carriers en la década del 90 hasta mediados del 2000.

Se siguió utilizando como red de acceso ante la evolución de las redes IP por su gran capilaridad y expansión geográfica.

Características: es del tipo multiplexado, cada canal usa un tiempo fijo en cada ciclo. Muy usado en telefonía digital (como líneas T1 o E1) y transmisión de datos del tipo continuo.

Este tipo de conexión permitía dar gran fiabilidad como redes de acceso a las futuras redes IP/MPLS.

## Redes FR - Frame Relay

Es una red basada en la conmutación de paquetes. Se caracteriza por la transmisión de tramas en redes WAN, sobre un soporte físico mas confiable que X25. No está orientado a la retransmisión.

Es más eficiente que X.25, basado en lo anterior y con tramas de longitud variable. Muy utilizado como reemplazo de X25 para tráfico de ráfagas por ejemplo para cajeros automáticos.

Este tipo de redes en general ya no son comerciales, y pueden existir en ciertas geografías como redes de acceso de ancho de banda pequeño.

## Redes ATM – Asynchronous Transfer Mode

Estas redes manejan lo que se llama estructura de celda, es decir grupos de paquetes de datos pequeños, de tamaño fijo de 53 bytes (48+5). La gran diferencia de este tipo de solución que fue pionera en el manejo del QoS o calidad de servicio, permitiendo transportar video, voz y datos.

Se utilizaba básicamente como red troncal previo al advenimiento de IP. Las primeras redes IP no poseían calidad de servicio, y eran del tipo Best Effort, no pudiendo manejar datagramas IP de voz.

## Redes ATM – Asynchronous Transfer Mode

En la actualidad se siguen utilizando concatenadas con los troncales IP, ambas permitiendo QoS, y siendo ATM el protocolo de acceso de capa 2.

Característica	TDM	ATM	Frame Relay
Tipo de transmisión	Circuito conmutado	Celdas fijas	Paquetes/tramas variables
Unidades de datos	Ranuras de tiempo	Celdas de 53 bytes	Tramas de longitud variable
Eficiencia	Baja (si hay inactividad)	Alta	Alta para datos en ráfaga
Velocidad	Constante	Alta	Media-alta
Calidad de servicio	No	Sí	Limitada



# Redes ATM – Asynchronous Transfer Mode

El tráfico ATM se garantiza como QoS de la siguiente manera:

CBR - Velocidad de bits constante: se especifica una velocidad máxima.

VBR - Velocidad binaria variable: se especifica una velocidad binaria media o sostenible (SCR), que puede alcanzar un determinado nivel.

ABR - Velocidad binaria disponible: se especifica una velocidad mínima garantizada.

UBR - Velocidad binaria no especificada: el tráfico se asigna a toda la capacidad de transmisión restante. Es el servicio ATM más económico.



VPI = Identificador de Ruta Virtual

VCI = Identificador de Canal Virtual (16 bits)

CLP = Prioridad de pérdida de celda (1-bit)

HEC = Control de errores de cabecera (CRC de 8 bits)

## Capa 2

Las redes de capa 2, también conocidas como redes de enlace de datos, se basan en la capa 2 del modelo OSI.

Esta capa se encarga del enlace de datos entre dispositivos en una misma red local (LAN).

La capa 2 establece una conexión confiable entre dos nodos conectados directamente, controlando cómo se transmiten los datos y asegurando que lleguen sin errores.

### Funciones principales de la capa 2:

- Direccionamiento físico (MAC)
- Utiliza direcciones MAC (Media Access Control) para identificar dispositivos en la red.
- Cada dispositivo tiene una dirección MAC única.
- Detección de errores, incluye mecanismos como CRC (Cyclic Redundancy Check) para verificar la integridad de los datos.
- Control de flujo, gestiona la velocidad a la que los datos se envían.
- Control de acceso al medio (MAC): Determina quién puede usar el canal de comunicación en un momento dado.
- Protocolos como CSMA/CD (Ethernet) o CSMA/CA (Wi-Fi).

# Capa 2

## Protocolos comunes en capa 2:

- Ethernet (IEEE 802.3)
- Wi-Fi (IEEE 802.11)
- PPP (Point-to-Point Protocol)
- HDLC (High-Level Data Link Control): es un protocolo de capa 2 que proporciona una conexión confiable punto a punto entre dos nodos. Se usa principalmente en enlaces seriales sincrónicos por ejemplo, en enlaces WAN.
- STP (Spanning Tree Protocol): evita bucles en redes con switches. Cuando se conectan switches con múltiples enlaces redundantes, pueden producirse bucles de red. Se repiten tramas de broadcast indefinidamente causando que el rendimiento de la red caiga a cero (tormentas de broadcast). STP detecta esos caminos redundantes y bloquea selectivamente algunos puertos, creando un árbol lógico sin bucles (llamado "spanning tree").

Ejemplo: se tienen 3 computadoras conectadas a un switch Ethernet. Cuando una PC envía datos a otra, el switch revisa la dirección MAC de destino y los envía solo a ese puerto. Esto evita colisiones y mejora el rendimiento comparado con los hubs (capa 1).

## Ethernet 802.3

Ethernet 802.3 es un estándar de red local (LAN) desarrollado por IEEE, que trabaja en la capa 2 (enlace de datos) del modelo OSI.

Es el tipo de red más usado en empresas, hogares y centros de datos. Permite que los dispositivos se comuniquen entre sí usando direcciones MAC y tramas para enviar datos a través de cables físicos.

Una trama Ethernet es el paquete que se envía por la red. Incluye:

- Dirección MAC de destino (6 bytes)
- Dirección MAC de origen (6 bytes)
- Tipo o longitud (2 bytes)
- Datos (payload)
- FCS/CRC (verificación de errores – 4 bytes)
- Tamaño total: mínimo 64 bytes, máximo 1518 bytes.
- Se usa con cables UTP (como Cat 5e, Cat 6, 6A) o fibra óptica en distancias largas.

Estándar	Velocidad	Nombre comercial
10BASE-T	10 Mbps	Ethernet
100BASE-TX	100 Mbps	Fast Ethernet
1000BASE-T	1 Gbps	Gigabit Ethernet
10GBASE-T	10 Gbps	10 Gigabit Ethernet

# Redes Metro

Una Red Metro Ethernet es una arquitectura de red de capa 2 que permite la interconexión de redes LAN extendidas. (Red Ethernet metropolitana - MAN).

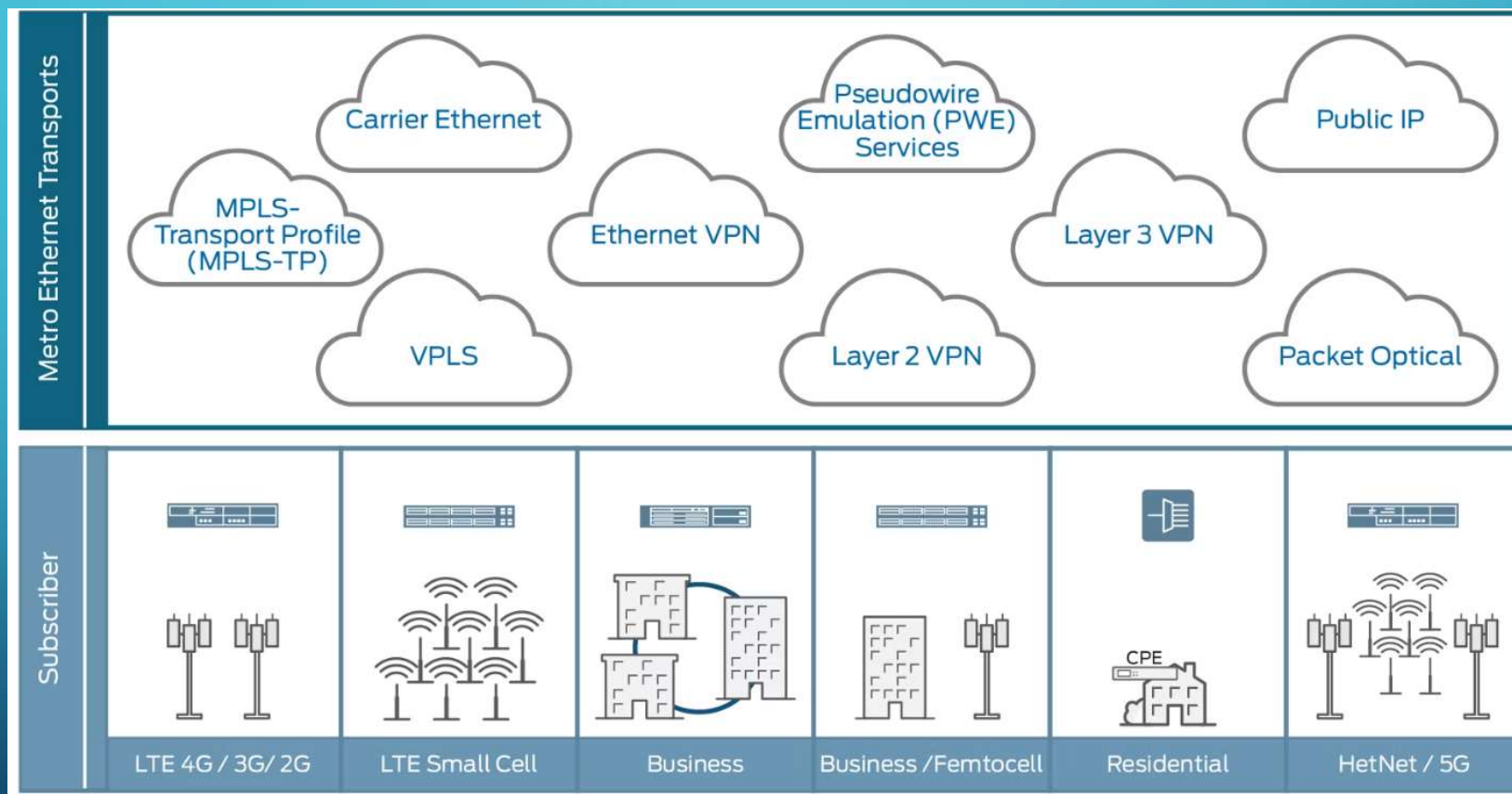
Es una red multiservicio, soporta tráfico en tiempo real para aplicaciones como Telefonía IP y Video IP, aun cuando este tipo de tráfico es especialmente sensible a lo que se conoce como Jitter.

El Jitter es una variación o demora en la entrega de paquetes de datos a través de una red, es decir, una demora entre el momento en que se transmite y se recibe una señal. El retraso/variación/cambio en el tiempo es una interrupción en la secuencia ordinaria de envío de paquetes de datos y se mide en milisegundos (ms)

Las redes Metro Ethernet pueden utilizar líneas de cobre como medio de acceso y la fibra óptica para transporte de larga distancia.

La utilización del cobre implica una alta disponibilidad ya que es casi imposible la rotura de todas las líneas de cobre y en caso de rotura parcial el enlace sigue transmitiendo y reduce el ancho de banda de forma proporcional. La fibra óptica y el cobre, se complementan de forma ideal en el ámbito metropolitano, ofreciendo cobertura total a cualquier servicio a desplegar.

# Redes Metro





## Redes Metro como acceso a Redes MPLS

Cuando se habla de "Metro Ethernet en redes MPLS directas", se está describiendo un escenario donde el acceso a la red MPLS se realiza mediante un enlace Metro Ethernet dedicado.

Ejemplo: Una empresa se conecta al proveedor de servicios mediante una conexión Metro Ethernet. Esa conexión Ethernet forma parte de la infraestructura del carrier que soporta MPLS.

El tráfico del cliente viaja etiquetado dentro de la red MPLS del carrier, que puede transportar datos entre sucursales, data centers, etc.

(VPN MPLS: Las empresas suelen usar VPNs MPLS para separar su tráfico del de otros clientes)

Metro Ethernet en redes MPLS directas

Puede ejecutar servicios de Ethernet sobre su red MPLS desde el núcleo y hasta el segmento de acceso. Ofrece un servicio flexible y la ampliación de la red MAN, que le permite cancelar los servicios de Metro Ethernet en cualquier punto de la red.

## Redes Metro como acceso a Redes MPLS

Característica	Metro Ethernet en MPLS Directa	VPN IPsec sobre Internet	Leased Line
Latencia	Baja	Alta	Muy baja
Seguridad	Alta (red privada)	Media-alta (encriptada)	Alta
Escalabilidad	Alta	Media	Baja
Coste	Medio	Bajo	Alto
QoS	Sí	Limitado	Sí



# Redes MPLS

MPLS (Multiprotocol Label Switching) es una tecnología de transporte de datos que dirige paquetes usando etiquetas (labels) en lugar de direcciones IP completas.

Es utilizada principalmente por los Service Providers como medio de transporte WAN sin rutear con IP. Es mucho más eficiente y ágil en cuanto al transporte y la gestión.

## A tener en cuenta:

Componente	Significado	Función principal
LER (Label Edge Router)	Router de borde	Añade o quita etiquetas (label push/pop)
LSR (Label Switch Router)	Router de núcleo MPLS	Reenvía paquetes según la etiqueta
Label	Etiqueta (número)	Determina el camino por la red MPLS
FEC (Forwarding Equivalence Class)	Clase de tráfico con el mismo tratamiento	Todo el tráfico con una misma etiqueta pertenece a una FEC

# Redes MPLS

## Ventajas de las redes MPLS

- Velocidad: Conmutación por etiquetas es más rápida que el enrutamiento IP tradicional.
- Calidad de servicio (QoS): Permite priorizar tráfico (voz, video, datos críticos).
- Escalabilidad: Fácil de ampliar para muchas sucursales o clientes.
- Soporte multiprotocolo: Funciona con IPv4, IPv6, ATM, Frame Relay, etc.
- VPNs MPLS: Permite crear redes privadas virtuales seguras sobre la red del proveedor.
- Aplicaciones comunes VPNs corporativas (sucursales conectadas por red privada).
- Tráfico de voz y video con alta prioridad.

