

“REDES DE COMUNICACIONES Y TRANSMISION DE DATOS”

Ing. Manuel Benites

10 Redes LAN
c. Proyecto 802 y estándares
d. Comparación de redes

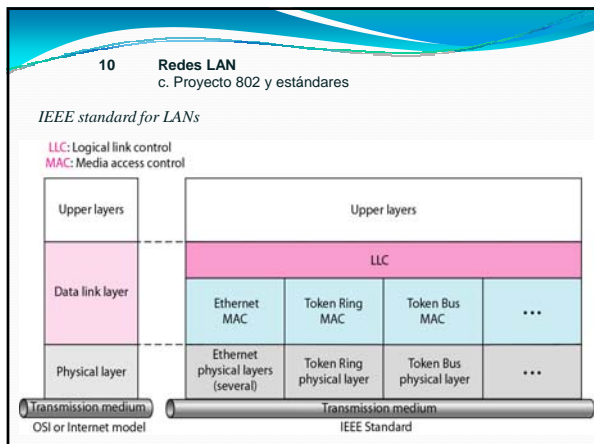
11 Conmutación
a. Conmutación de circuitos
b. Conmutación de paquetes
c. Conmutación de mensajes

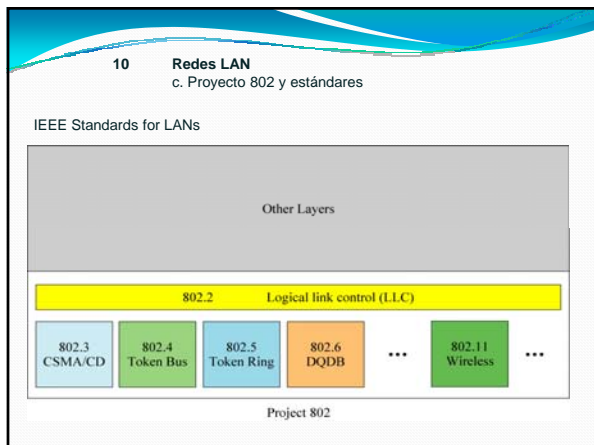
12 Aplicaciones sobre la red telefónica
a. Protocolo PPP
b. Servicio ISDN

10 Redes LAN
c. Proyecto 802 y estándares

ESTANDARES IEEE

En el año 1985, la Sociedad de Computo de la IEEE inicio el proyecto, denominado Proyecto 802, este conjunto de estándares permite la intercomunicación a través de equipos de una variedad de fabricantes. El Proyecto 802 es un camino para especificar las funciones de la capa física y capa de enlace en la mayoría de protocolos LAN.

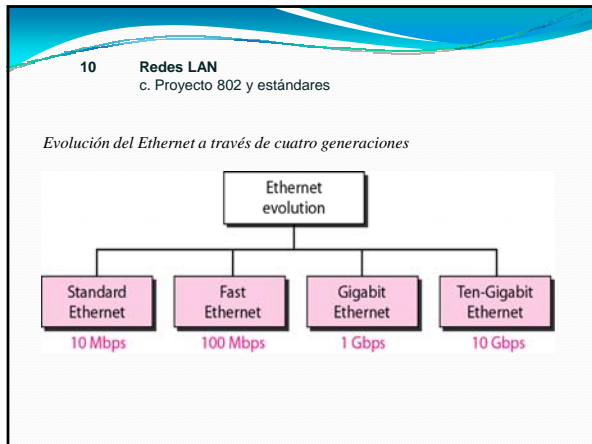


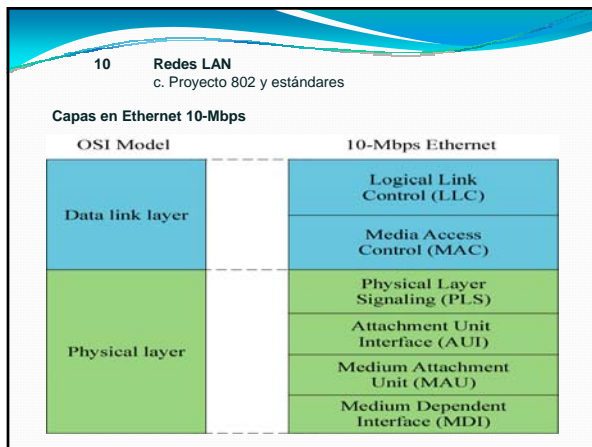


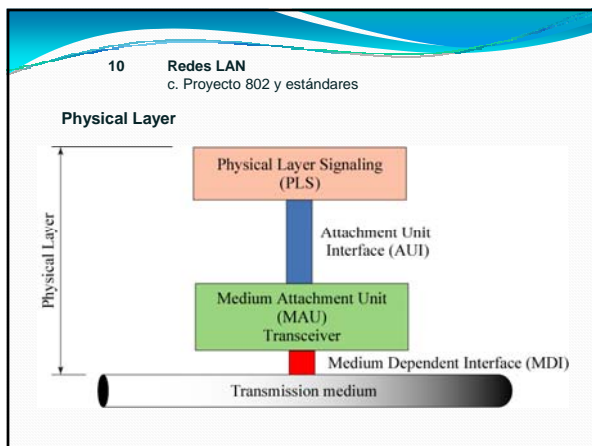
10 **Redes LAN**
c. Proyecto 802 y estándares

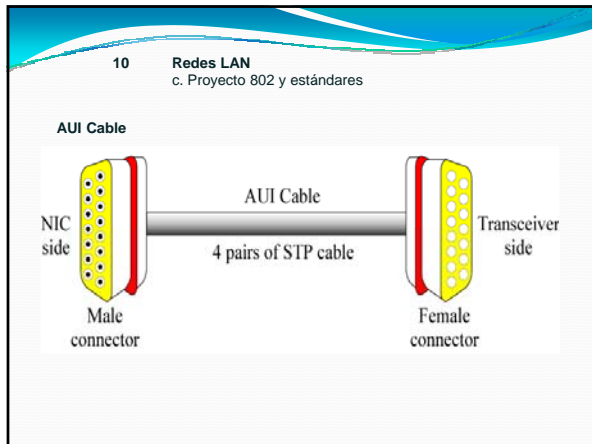
STANDARD ETHERNET

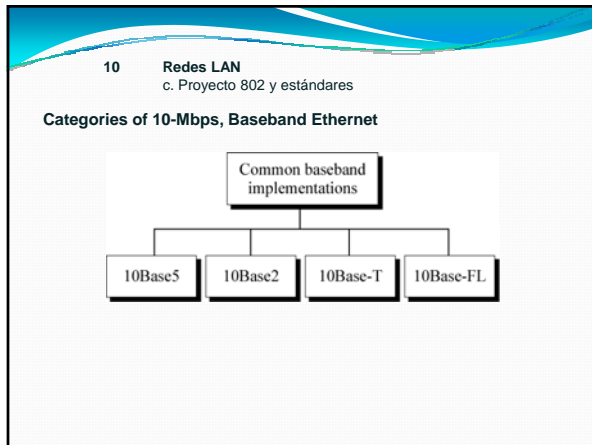
El estándar original de Ethernet fue creado en el año 1976 por el Centro de investigación de Xerox's ubicado en Palo Alto (PARC). Desde entonces, ha pasado a través de cuatro generaciones.

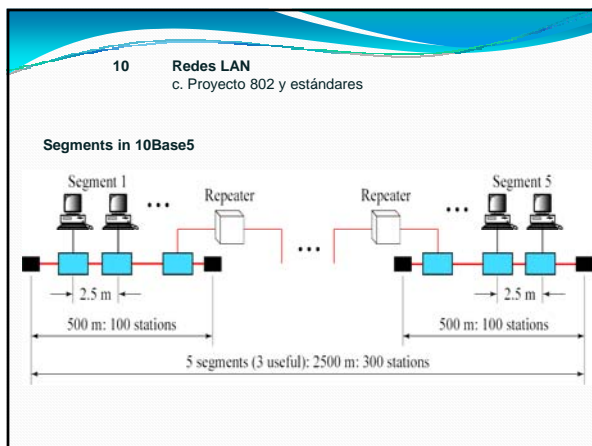












10 **Redes LAN**
c. Proyecto 802 y estándares

Segments in 10Base2

The diagram illustrates a 10Base2 network topology. It shows five segments connected by two repeaters. Each segment is 185 meters long and contains 32 stations. The segments are labeled Segment 1, Repeater, Repeater, and Segment 5. The distance between stations is 0.5 meters. The total length of the network is 925 meters, with 3 useful segments.

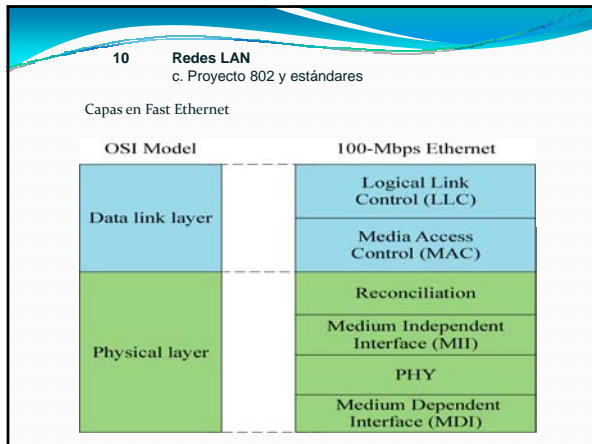
10 **Redes LAN**
c. Proyecto 802 y estándares

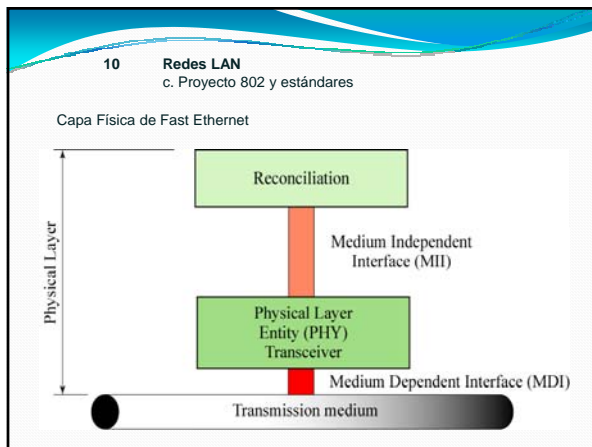
Compartiendo el Ancho de Banda

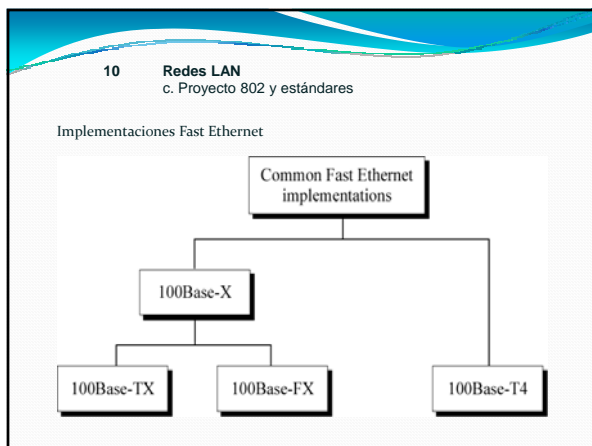
The graphs show bandwidth sharing at two stations. The y-axis is labeled 'Rate' with markers at 5 Mbps and 10 Mbps. The x-axis is labeled 'Time'. Graph (a) shows the first station receiving four frames, each at a peak rate of 10 Mbps, with an average rate of 5 Mbps. Graph (b) shows the second station receiving four frames, each at a peak rate of 10 Mbps, with an average rate of 5 Mbps.

10 **Redes LAN**
c. Proyecto 802 y estándares

Fast Ethernet fue diseñado para competir con protocolos LAN tales como FDDI o Fiber Channel. IEEE creo Fast Ethernet bajo el nombre de 802.3u. Fast Ethernet es compatible con el Standard Ethernet, pero puede transmitir datos diez veces más rápido a una taza de 100 Mbps.





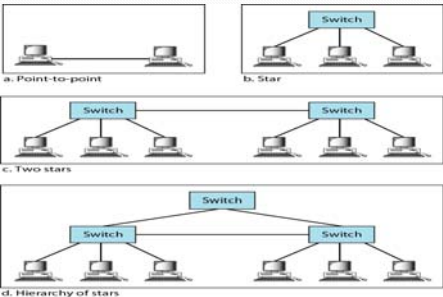


10 **Redes LAN**
c. Proyecto 802 y estándares

La necesidad para enviar una más alta tasa de envío de datos origino la creación del protocolo Gigabit Ethernet (1000 Mbps). El Comité de la IEEE llamo a este estándar 802.3z.

10 **Redes LAN**
c. Proyecto 802 y estándares

Topologías de Gigabit Ethernet



a. Point-to-point

b. Star

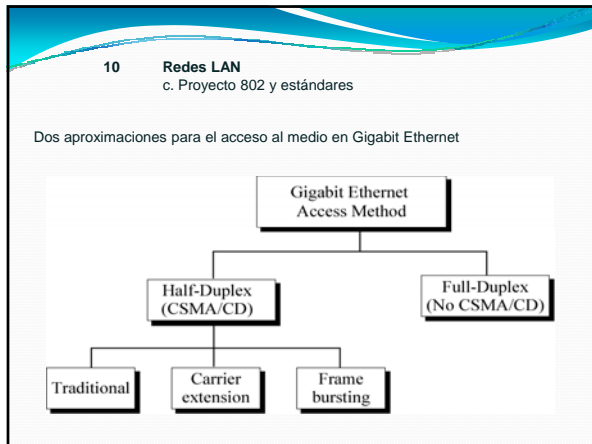
c. Two stars

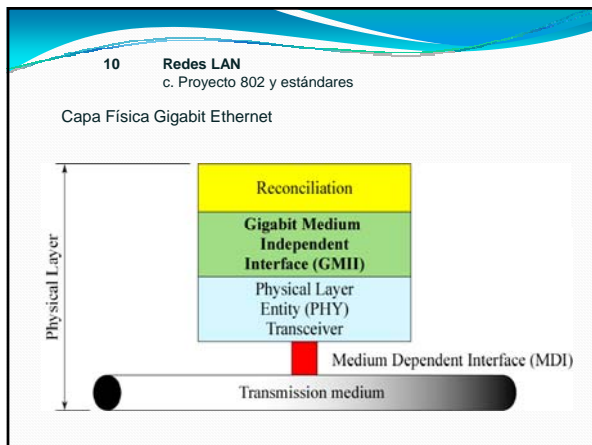
d. Hierarchy of stars

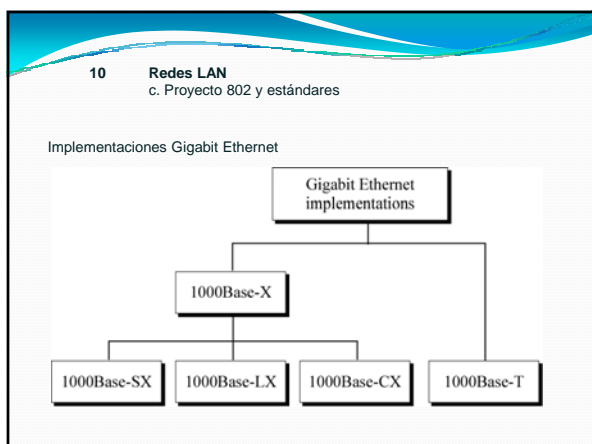
10 **Redes LAN**
c. Proyecto 802 y estándares

Capas en Gigabit Ethernet

OSI Model	1000-Mbps Ethernet
Data link layer	Logical Link Control (LLC)
	Media Access Control (MAC)
Physical layer	Reconciliation
	Gigabit Medium Independent Interface (GMII)
	PHY
	Medium Dependent Interface (MDI)







10 Redes LAN
c. Proyecto 802 y estándares

Codificación en implementaciones *Gigabit Ethernet*

The diagram illustrates the encoding process for Gigabit Ethernet. On the left, for 1000Base-SX, 1000Base-LX, and 1000Base-CX, data is processed by BB/10B block encoders (8 x 125 Mbps) and NRZ line encoders, resulting in 1.25 Gbps per fiber or STP. On the right, for 1000Base-T, data is processed by 4D-PAM5 encoders (8 x 125 Mbps) and decoders, resulting in 1.25 Gbps per UTP cable.

10 Redes LAN
c. Proyecto 802 y estándares

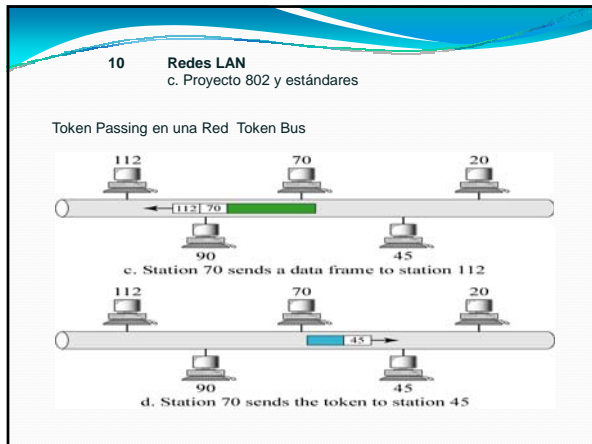
Una Red Token Bus

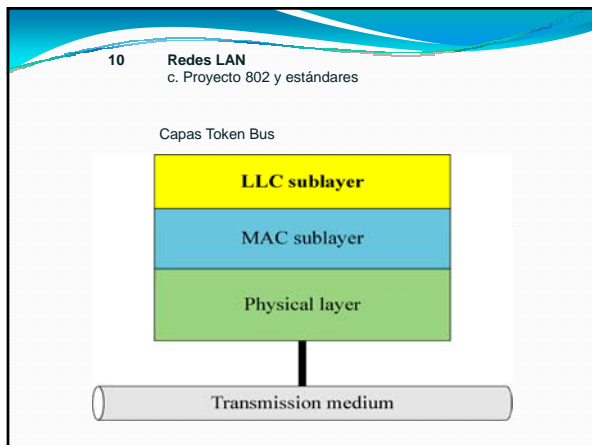
The diagram shows a Token Bus network topology. Five stations (90, 45, 112, 70, 20) are connected to a central transmission medium. Part (a) shows the bus and ring structure. Part (b) shows the descending ordering of stations: 20, 45, 70, 90, 112.

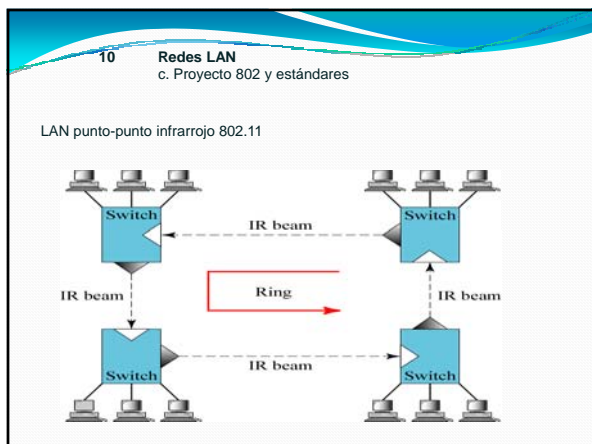
10 Redes LAN
c. Proyecto 802 y estándares

Token Passing en una Red Token Bus

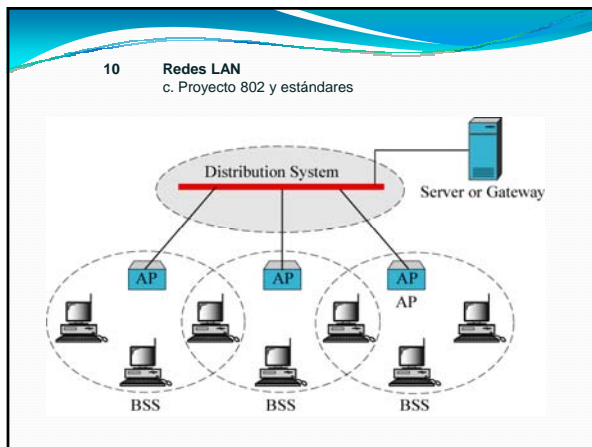
The diagram illustrates token passing in a Token Bus network. Part (a) shows station 112 sending the token to station 90. Part (b) shows station 90 sending the token to station 70.

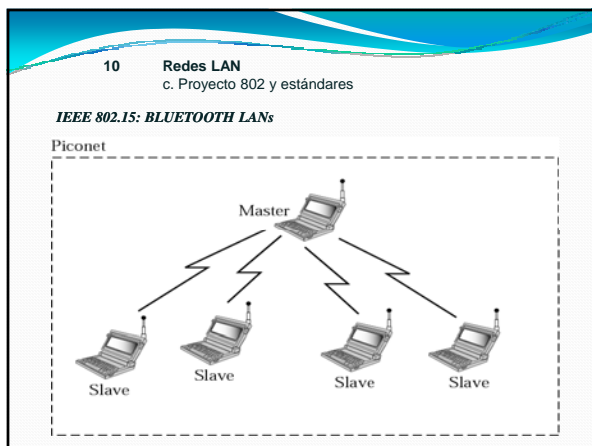


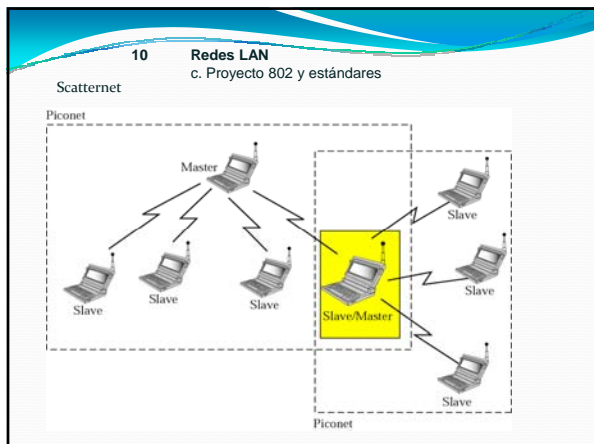












10 Redes LAN
d. Comparación de redes

Comparación de las implementaciones del Estándar Ethernet

Characteristics	10Base5	10Base2	10Base-T	10Base-F
Media	Thick coaxial cable	Thin coaxial cable	2 UTP	2 Fiber
Maximum length	500 m	185 m	100 m	2000 m
Line encoding	Manchester	Manchester	Manchester	Manchester

10 Redes LAN
d. Comparación de redes

Comparación de las implementaciones de Fast Ethernet

Characteristics	100Base-TX	100Base-FX	100Base-T4
Media	Cat 5 UTP or STP	Fiber	Cat 4 UTP
Number of wires	2	2	4
Maximum length	100 m	100 m	100 m
Block encoding	4B/5B	4B/5B	
Line encoding	MLT-3	NRZ-I	8B/6T

10 Redes LAN
d. Comparación de redes

Comparación de las implementaciones de Gigabit Ethernet

Characteristics	1000Base-SX	1000Base-LX	1000Base-CX	1000Base-T
Media	Fiber short-wave	Fiber long-wave	STP	Cat 5 UTP
Number of wires	2	2	2	4
Maximum length	550 m	5000 m	25 m	100 m
Block encoding	8B/10B	8B/10B	8B/10B	8B/10B
Line encoding	NRZ	NRZ	NRZ	4D-PAM5

11 Conmutación de Redes
a. Conmutación de circuitos

Redes Conmutadas

```

graph TD
    A[Switched networks] --> B[Circuit-switched networks]
    A --> C[Packet-switched networks]
    A --> D[Message-switched networks]
    C --> E[Datagram networks]
    C --> F[Virtual-circuit networks]
    
```

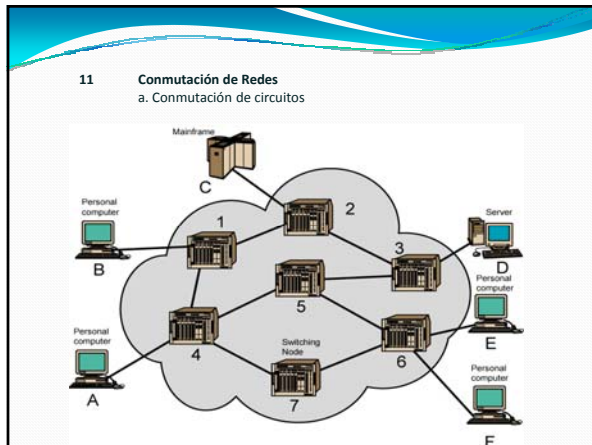
11 Conmutación de Redes
a. Conmutación de circuitos

Conmutación de Redes

- La transmisión a larga distancia es implementada típicamente sobre una red de nodos conmutados.
- Los Nodos no están relacionados con el contenido de la data.
- Los dispositivos finales son estaciones
 - Computadora, terminales, telefono, etc.
- Una colección de nodos y conexiones es una red de comunicaciones
- La data es enrutada y conmutada desde un nodo a otro.

11 **Conmutación de Redes**
a. Conmutación de circuitos

- Los nodos pueden ser conectados unicamente con otros Nodos.
- Los enlaces de Nodo a nodo usualmente están multiplexados
- Las Redes están usualmente conectadas parcialmente
 - Se implementan algunas conexiones redundantes para mejorar la confiabilidad.
- Existen dos diferentes tecnologías de conmutación
 - Conmutación de Circuitos
 - Conmutación de paquetes



11 **Conmutación de Redes**
a. Conmutación de circuitos

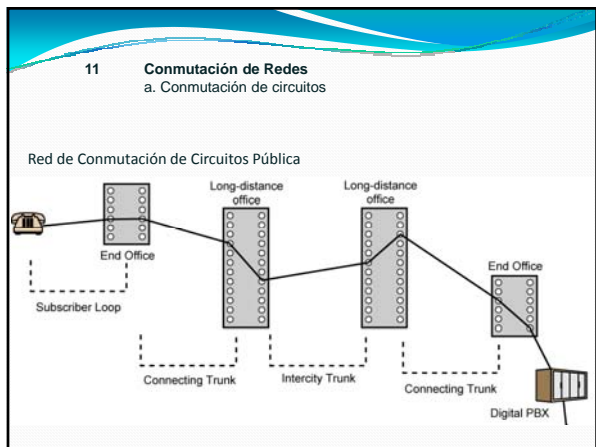
Conmutación de circuitos

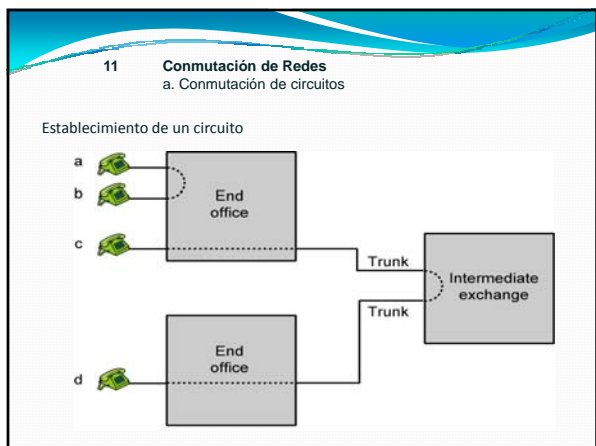
- Comunicación entre dos estaciones
- Tres fases
 - Establecimiento
 - Transferencia
 - Desconexión
- Capacidad de conmutación y capacidad de canal para establecer una conexión.

11 Conmutación de Redes
a. Conmutación de circuitos

Conmutación de circuitos

- Ineficiente
 - Capacidad del canal dedicado durante la duración de la conexión.
 - Si no hay datos, se pierde la capacidad
- El establecimiento (Set up: conexión) toma tiempo
- Una vez conectados, la transferencia es transparente
- Desarrollado para trafico de voz (telefonía)





11 Conmutación de Redes
a. Conmutación de circuitos

Señalización Dentro del Canal

- Usa el mismo canal para señalización y la llamada
 - No requiere facilidades adicionales en la transmisión.
- En Banda
 - Usa las mismas frecuencias que el canal de voz
 - Puede ir donde va el canal de voz
 - Imposible de establecer una llamada en un canal defectuoso
- Fuera de Banda
 - Señales de voz no usan completamente el ancho de banda de 4kHz
 - Señal de banda angosta entre 4kHz usado para control
 - Necesita electrónica extra
 - Tasa de señal baja (ancho de banda angosta)

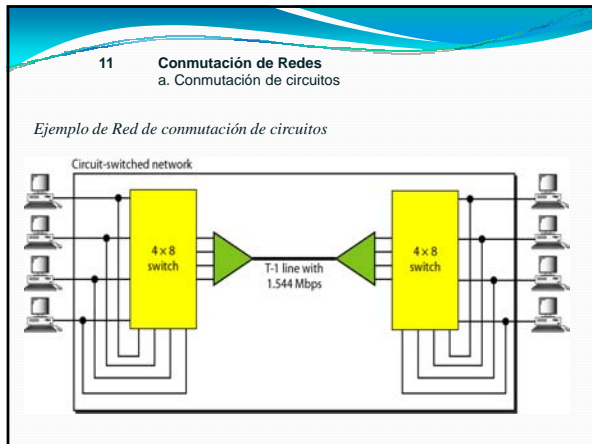
11 Conmutación de Redes
a. Conmutación de circuitos

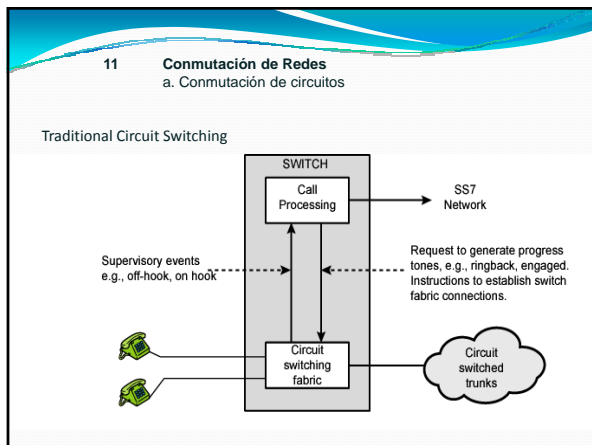
- Las señales de Control son transportadas en canales independientes de los canales de voz
- Un canal de señal de control puede llevar señales para un número de canales suscriptoros.
- Canal de control común para esas líneas suscriptoras
- Modo Asociado
 - Canal común cerrado para troncales entre conmutadores
- Modo disociado
 - Nodos adicionales (puntos de transferencia de señales)
 - Efectivamente son dos redes separadas

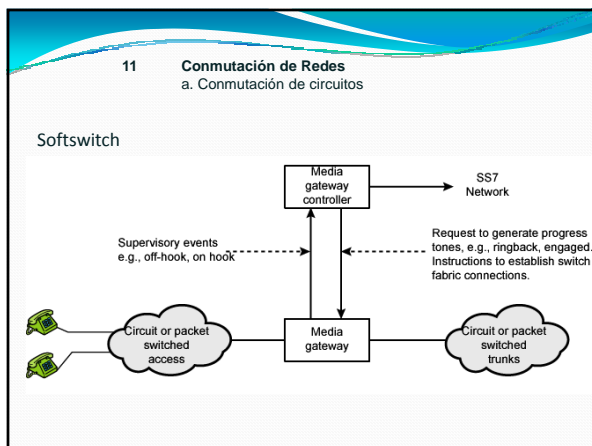
11 Conmutación de Redes
a. Conmutación de circuitos

Ejemplo de Red de conmutación de circuitos

The diagram illustrates a circuit-switched network. On the left, four input nodes labeled 1, 2, 3, and 4 are shown, each with a 0-4 kHz channel. These nodes are connected to a central switching node. From this central node, two paths emerge, each leading to another central switching node. These two central nodes are connected to each other. From the right-hand central node, two paths emerge, leading to four output nodes labeled 5, 6, 7, and 8, each with a 0-4 kHz channel. The diagram also shows frequency labels such as 0-4 kHz and 0-8 kHz along the various paths within the network.







11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

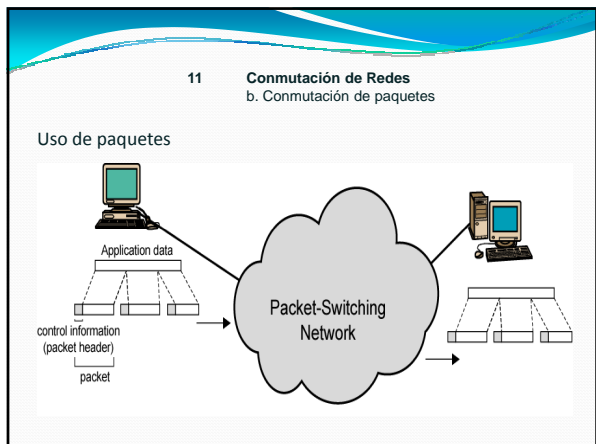
Principios de Conmutación de Paquetes

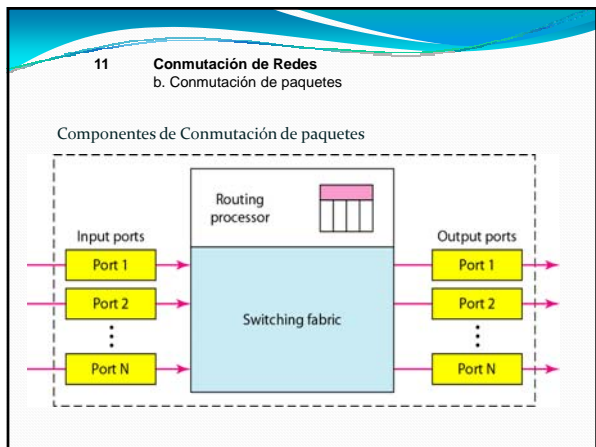
- La Conmutación de Circuitos esta diseñada para comunicaciones de voz.
 - Recursos dedicados a una llamada en particular
 - Mucho veces el tiempo de una conexión de datos es desperdiciada.
 - La tasa de datos es fija.

11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

Operación básica de la Conmutación de Paquetes

- Los datos son transmitidos en paquetes pequeños
 - Típicamente 1000 octetos
 - Los mensajes más largos divididos en serie de paquetes
- Cada paquete contiene una porción de los datos del usuario, más algo de información de control
- Control de información
 - Información de encaminamiento (direccionamiento)
- Los paquetes que se reciben, almacenan brevemente (buffer) y son pasados al siguiente nodo (Store and forward)





- 11 **Commutación de Redes**
b. **Commutación de paquetes**
- Ventajas
- **Eficiencia de la línea**
 - El enlace único entre nodo a nodo puede ser compartida por varios paquetes a través del tiempo
 - Se forman cola de paquetes y se transmiten lo más rápido posible
 - **Conversión de tasa de velocidad de datos**
 - Cada estación se conecta al nodo local a su propia velocidad
 - Se requiere que el buffer de datos de los nodos equalice velocidades
 - Los paquetes son aceptados son aceptados aun cuando la red está ocupada
 - La entrega puede reducir la velocidad
 - Se puede emplear prioridades

11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

Técnica de Conmutación de paquetes

- Estación rompe los mensajes grandes en paquetes
- Los paquetes son enviados uno a la vez a la red
- Los paquetes se manejan en dos vías:
 - Datagramas
 - Circuitos Virtuales

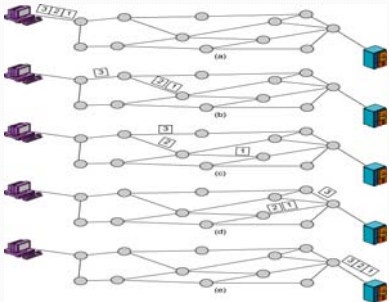
11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

Datagrama

- Cada paquete es tratado independientemente.
- Los paquetes pueden tomar cualquier ruta practica.
- Los paquetes pueden llegar en diferente orden.
- Los paquetes pueden perderse.
- Se reciben paquetes, con la finalidad de reordenar los paquetes y recuperar los paquetes perdidos.

11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

Diagrama de conmutación de paquetes por Datagrama



The diagram illustrates packet switching using datagrams. It shows a network topology with multiple nodes (represented by circles) and connections. On the left, there are four source nodes, each with a computer icon. On the right, there are four destination nodes, each with a server icon. The network is divided into four horizontal sections, labeled (a) through (d). Each section shows a different path taken by a packet from a source to a destination. The paths are shown as sequences of nodes connected by lines. The packets are represented by small rectangular boxes with labels like '1234' and '5678'. The paths are shown as a series of nodes connected by lines, with the packet moving from one node to the next. The paths are shown as a series of nodes connected by lines, with the packet moving from one node to the next. The paths are shown as a series of nodes connected by lines, with the packet moving from one node to the next.

11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

Conmutación de paquetes por Circuito Virtual

- Se establece rutas pre-planificadas antes que los paquetes sean enviados
- El requerimiento de inicio de llamada y de aceptación de llamada, requiere de un establecimiento de conexión para el envío de paquetes
- Cada paquete contiene un identificador de circuito virtual en lugar de la dirección de destino
- No se requiere decisiones de enrutamiento para cada paquete
- Requerimiento claro ante la caída de circuito
- No se requiere un camino dedicado

11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

Diagrama de conmutación de paquetes mediante circuitos Virtuales

11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

Transferencia de datos de fuente a destino en una Red de Conmutación por circuitos Virtuales

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
1	14	3	66
...

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
2	22	3	77
...

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
1	66	2	22
...

11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

Requerimiento de Setup en una Red de conmutación de circuitos Virtuales

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
1	14	3	

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
2	22	3	

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
1	66	2	

11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

Aceptación del Setup en una Red de conmutación de Circuitos Virtuales

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
1	14	3	66

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
2	22	3	77

Incoming		Outgoing	
Port	VCI	Port	VCI
1	66	2	22

11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

Circuitos Virtuales versus Datagrama

- **Circuitos Virtuales**
 - Las redes pueden proveer control de secuencia y de error
 - Los paquetes son enviados más rápidamente
 - No es necesario tomar decisiones de enrutamiento
 - Pérdida de confiabilidad
 - La pérdida de un nodo pierde todos los circuitos a través de ese nodo
- **Datagrama**
 - No hay fase de establecimiento de llamada
 - Mejor rendimiento si son pocos paquetes
 - Más flexible
 - Enrutamiento se puede utilizar para evitar la congestión de partes de la red

11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

Conmutación de paquetes VS Conmutación de Circuitos

- Rendimiento
 - Retardo de propagación
 - Tiempo de transmisión
 - Retardo de nodo

11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

Calendario de Eventos

11 **Conmutación de Redes**
b. Conmutación de paquetes

Arquitectura del Protocolo Frame Relay

Control Plane		User Plane		User Plane		Control Plane	
Q.931/Q.933		User-selectable functions		LAPF core (Q.922)		Q.931/Q.933	
LAPD (Q.921)		LAPF core (Q.922)		LAPF core (Q.922)		LAPD (Q.921)	
L.430/L.431		L.430/L.431		L.430/L.431		L.430/L.431	
User (TE)		S/T		Network (NT)			

11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

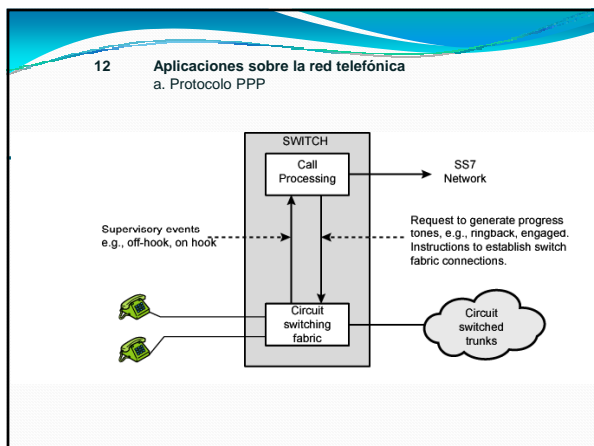
Plano de Control

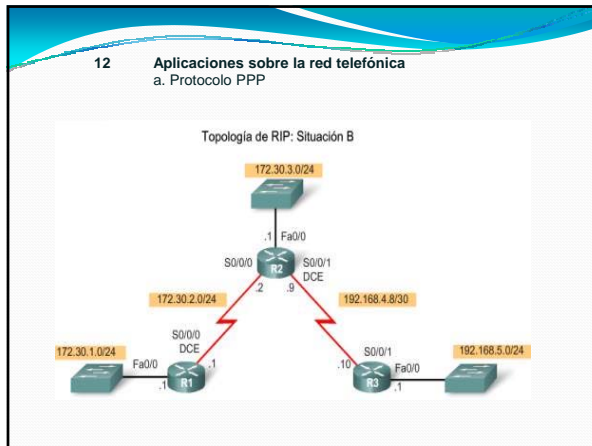
- Entre la red y el suscriptor
- Empleo separado del canal logico
 - Similar a señalización de canal común para servicios de conmutación.
- Capa de enlace de datos
 - LAPD (Q.921)
 - Confiabilidad en el control
 - Control de flujo y de control de errores
 - Entre usuario (TE) y de red (NT)
 - Usado para el intercambio de señales de mensajes de control de Q.933

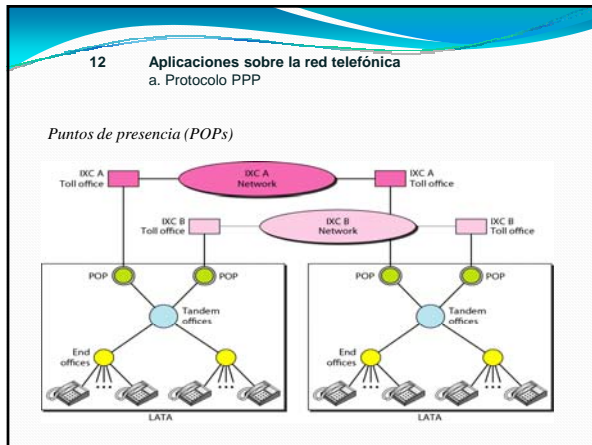
11 Conmutación de Redes
b. Conmutación de paquetes

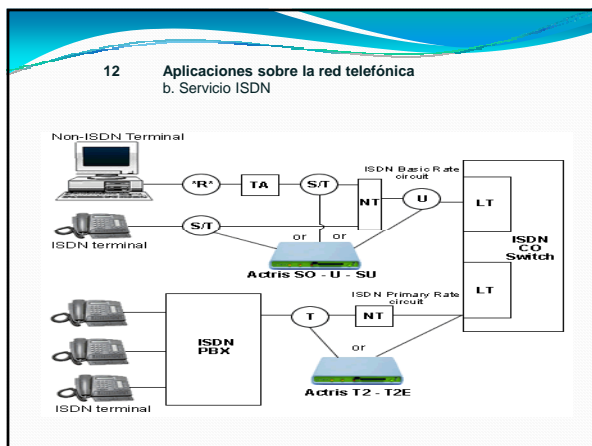
Plano de Usuario

- Funcionalidad End to end
- Transferencia de información entre terminales
- LAPF (Link Access Procedure for Frame Mode Bearer Services) Q.922
 - Delimitación de Cuadros, alineamiento y transparencia
 - Multiplexaje de Cuadros and demultiplexaje empleando campos de direccionamiento
 - Cada cuadro es un numero entero de octetos (cero inserción/extracción de bits)
 - Cada cuadro no es ni demasiado corto ni demasiado largo
 - Detección de errores de transmisión
 - Funciones de Control de Congestión

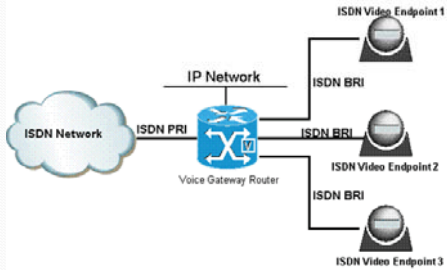








12 Aplicaciones sobre la red telefónica
b. Servicio ISDN



12 Aplicaciones sobre la red telefónica
b. Servicio ISDN

ISDN Physical Interface Diagram

