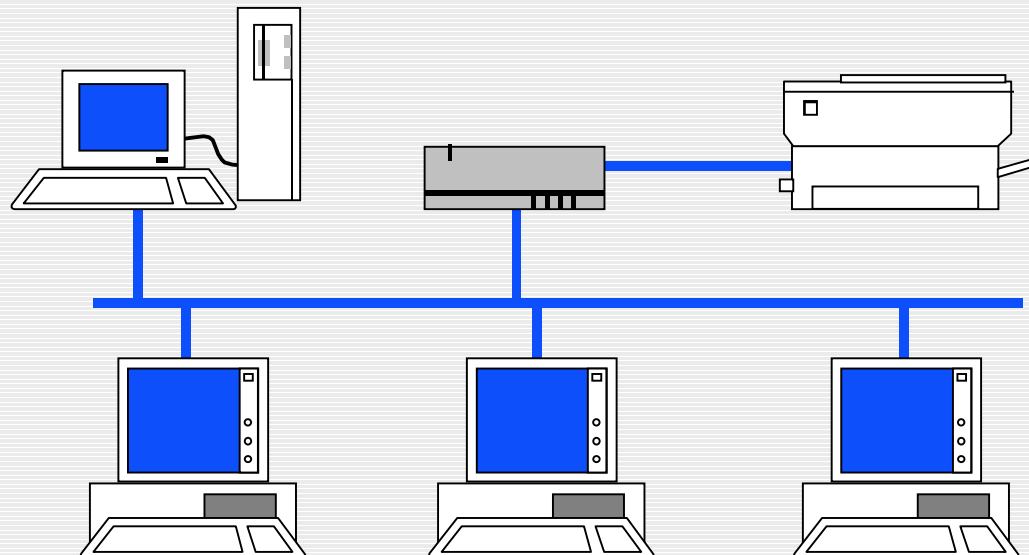


Redes de Computadores

Capa Física





Sistema Telefónico

- Para comunicar 2 computadores cercanos, se usa un cable
- si computadores están muy lejos, se debe cruzar calles o ciudades.....implica instalar una red privada en la ciudad, implica costo de mantención muy alto
- Se contratan servicios de *Empresas de Telecomunicaciones TELCO* o de *PSTN* (Public Switched Telephone Network), originalmente diseñadas para tráfico de voz
- enlaces pueden ser:
 - conmutados o dedicados
 - análogo o digital
 - sincrónico o asincrónico



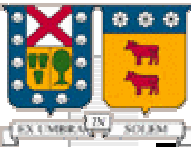
Sistema Telefónico

Líneas Conmutadas (on/off)

- Análogas (Líneas telefónicas normales)
- Digitales (Líneas ISDN BRI)

Líneas Dedicadas (operativas 24x7)

- Asincrónicas: reloj del TX y RX son independientes
(hasta 38.400bps RS-232)
ej: Cable Modem
- Sincrónicas: reloj del RX se sincroniza de acuerdo a un código
de línea (Manchester, etc)
(desde 64Kbps hasta 2 Mbps v.35 o RS232)
ej; xDSL
- Todas ocupan el cable par trenzado telefónico (excepto cable-modem)
- Se diferencian en la encodificación (modem).



Líneas dedicadas y conmutadas

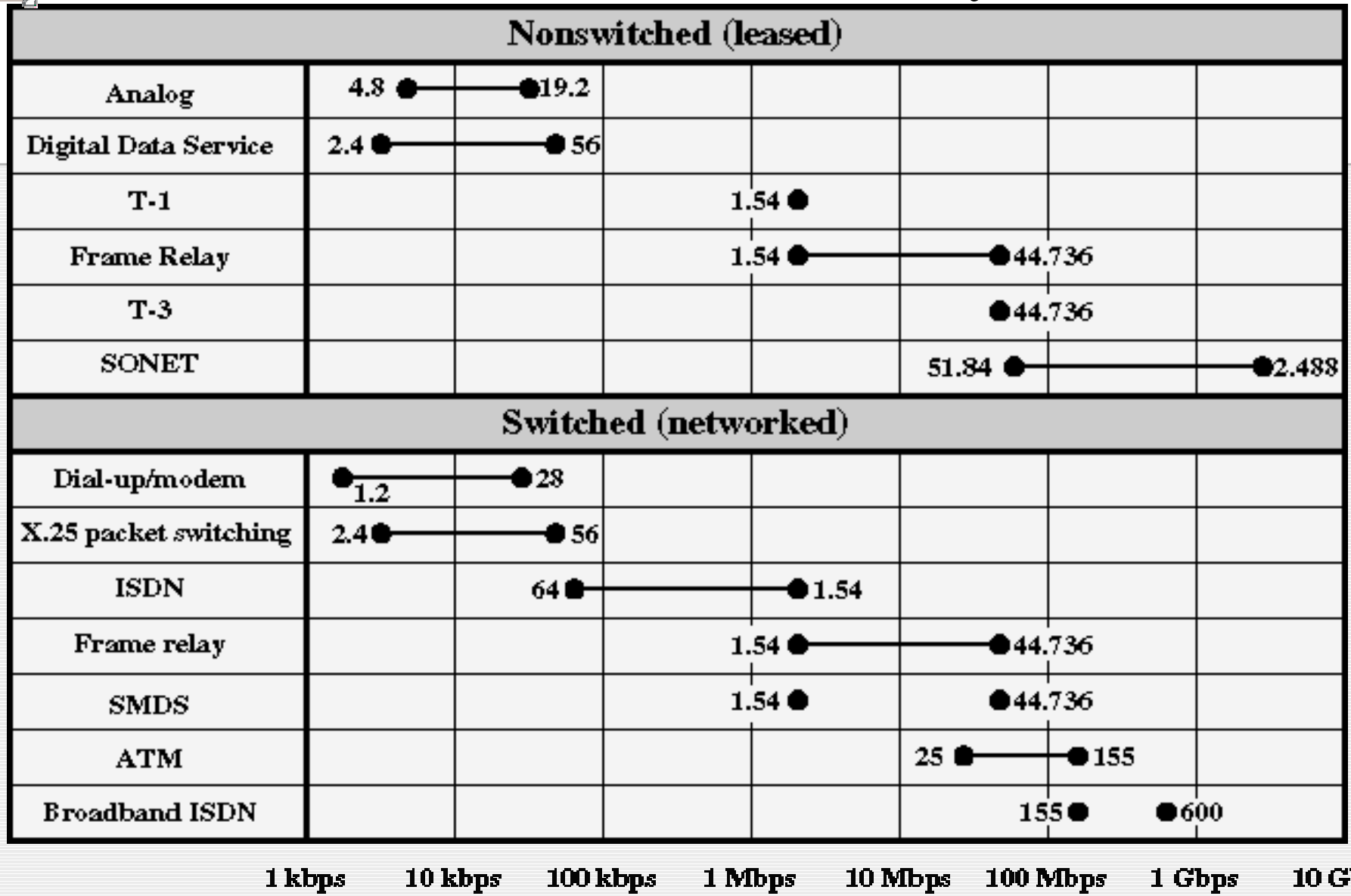
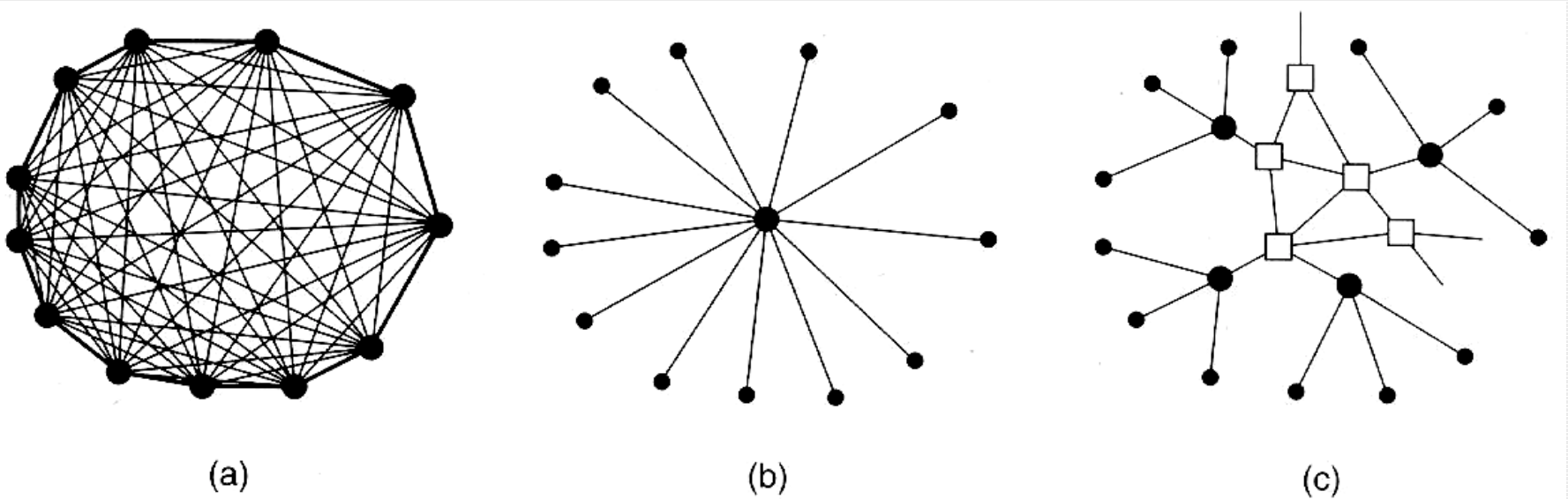


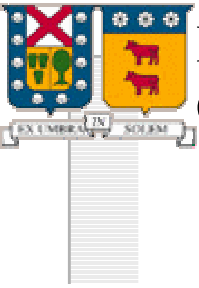
Figure 8.1 U.S. Carriers' Communications Services



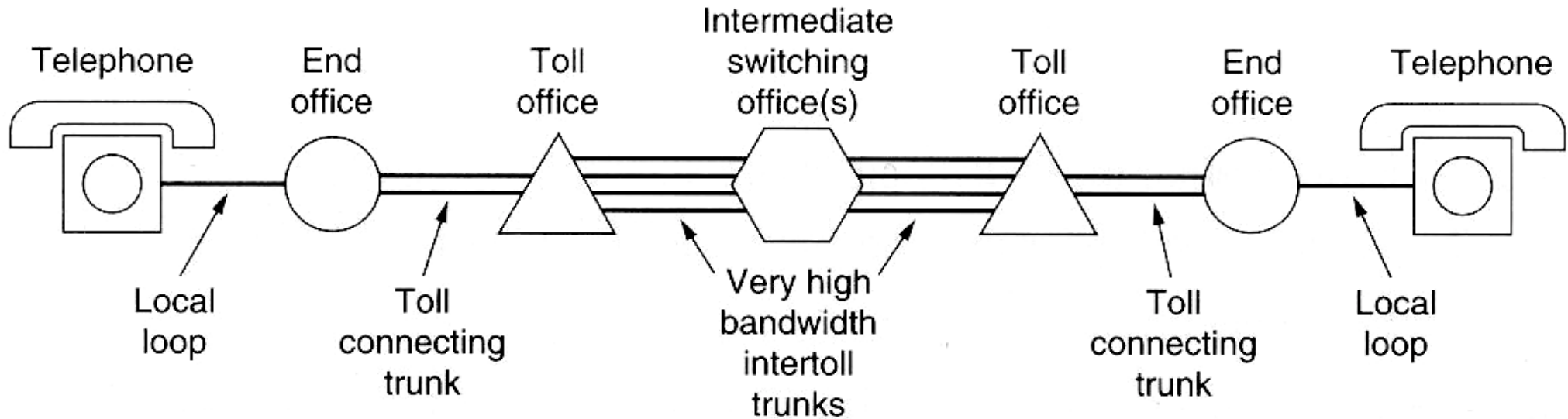
Sistema Telefónico

- Historia.....Alexander Bell 1876
- Evolución de las interconexiones (Anécdota de Telefonista y Funeraria).





Sistema Telefónico



■ Lazo Local:

- distancia de 1 a 10 Km
- del mundo entero suman 10.000 veces distancia entre luna y tierra
- usan cable par trenzado
- TX análoga

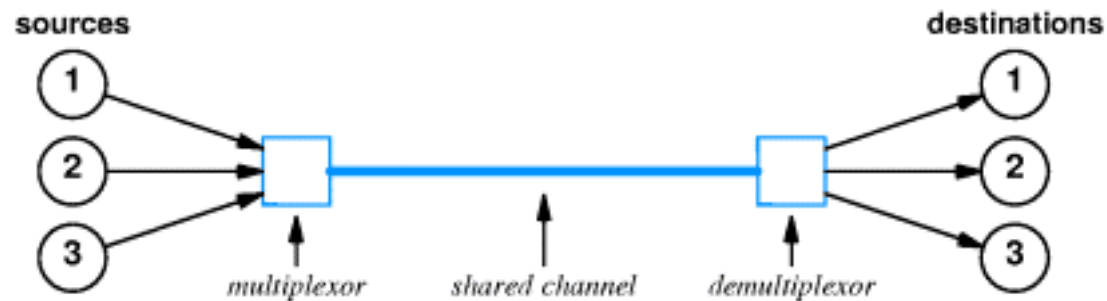
■ Trunks (Troncales)

- TX digital con fibra óptica, microondas.



Troncales

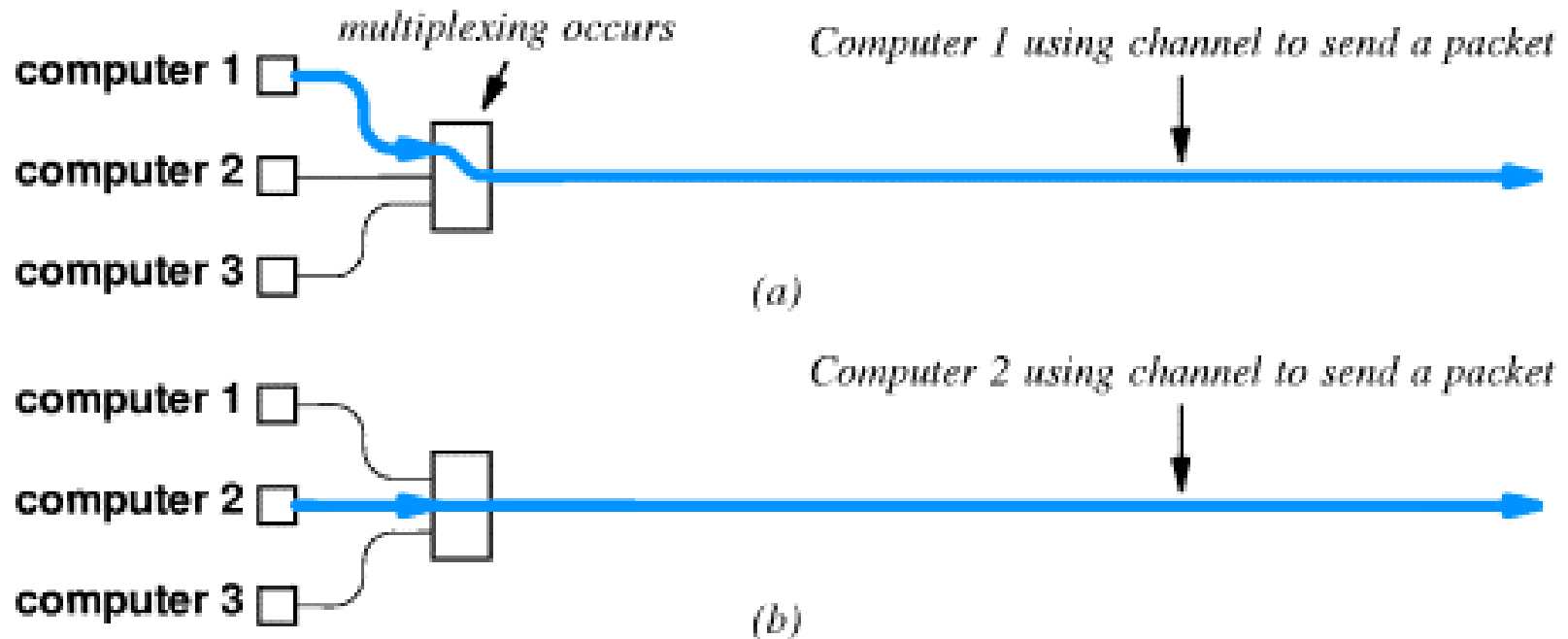
■ Por economía se combinan múltiples enlaces en uno más grande (en BW).....multiplexión



- Se pueden combinar en diferentes espacios:
 - TDM: **T**ime Division Multiplexing
 - FDM: **F**recuency Division Multiplexing
 - WDM: **W**avelength Division Multiplexing.



TDM: Time Division Multiplexing





Portadoras TDM

Portadora T1:

- Se utiliza en la transmisión digital de voz
- Consiste en 24 canales multiplexados en una trama con 8 bits por canal
- La tasa de transmisión es de 1.544[Mbps]
- Cada canal soporta tasas de 56[Kbps]

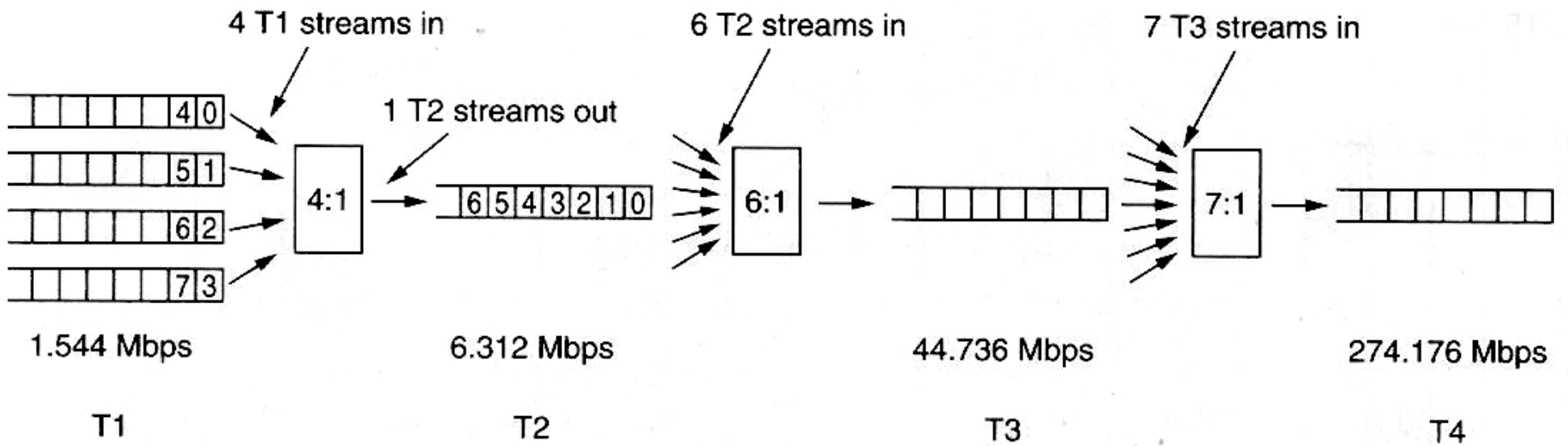
Portadora PCM-30 (E1):

- Consiste en 32 canales de 8bits c/u
- 30 para información, 2 para sincronización
- Treinta canales son de datos y dos para señalización
- La tasa de transmisión es de 2.048[Mbps]
- Cada canal soporta tasas de 64[Kbps].



Portadoras TDM

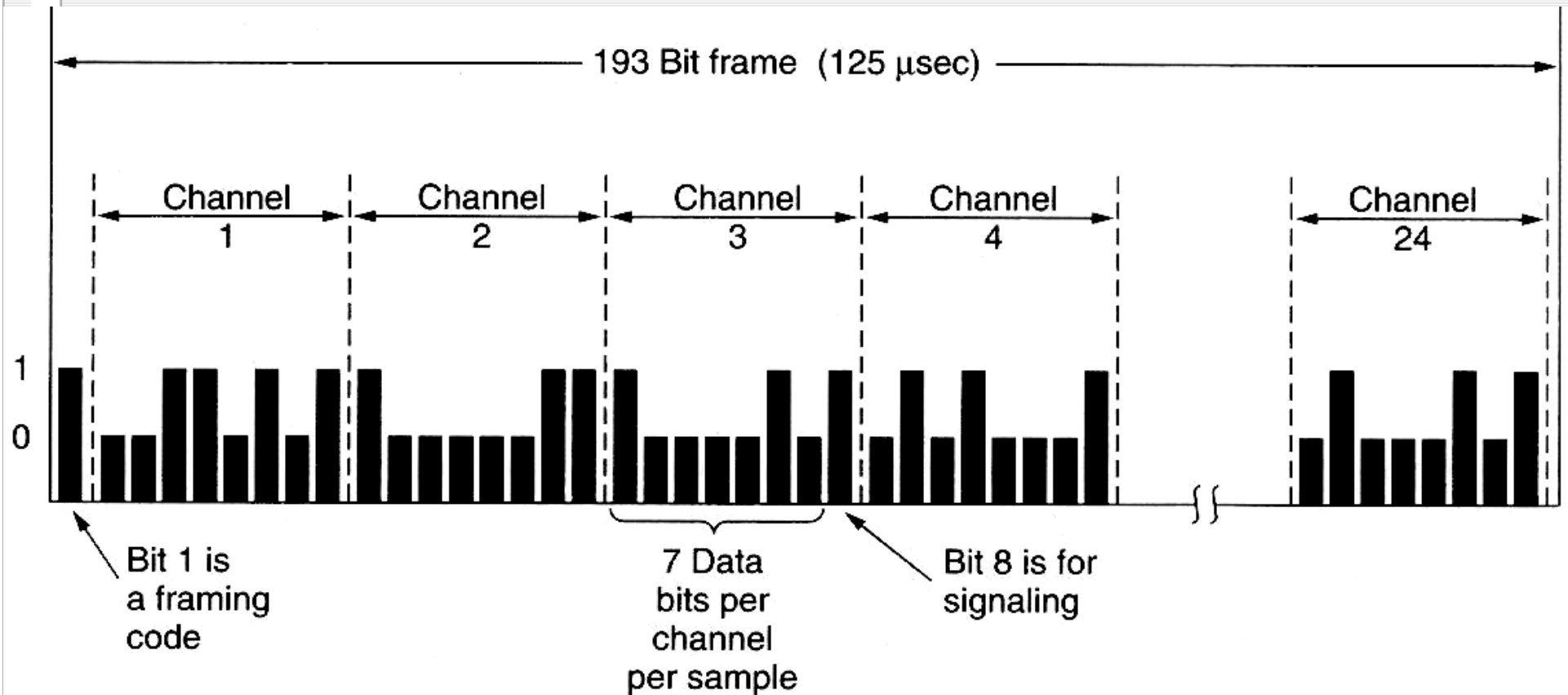
Multiplexión de Portadoras





TDM: Time Division Multiplexing

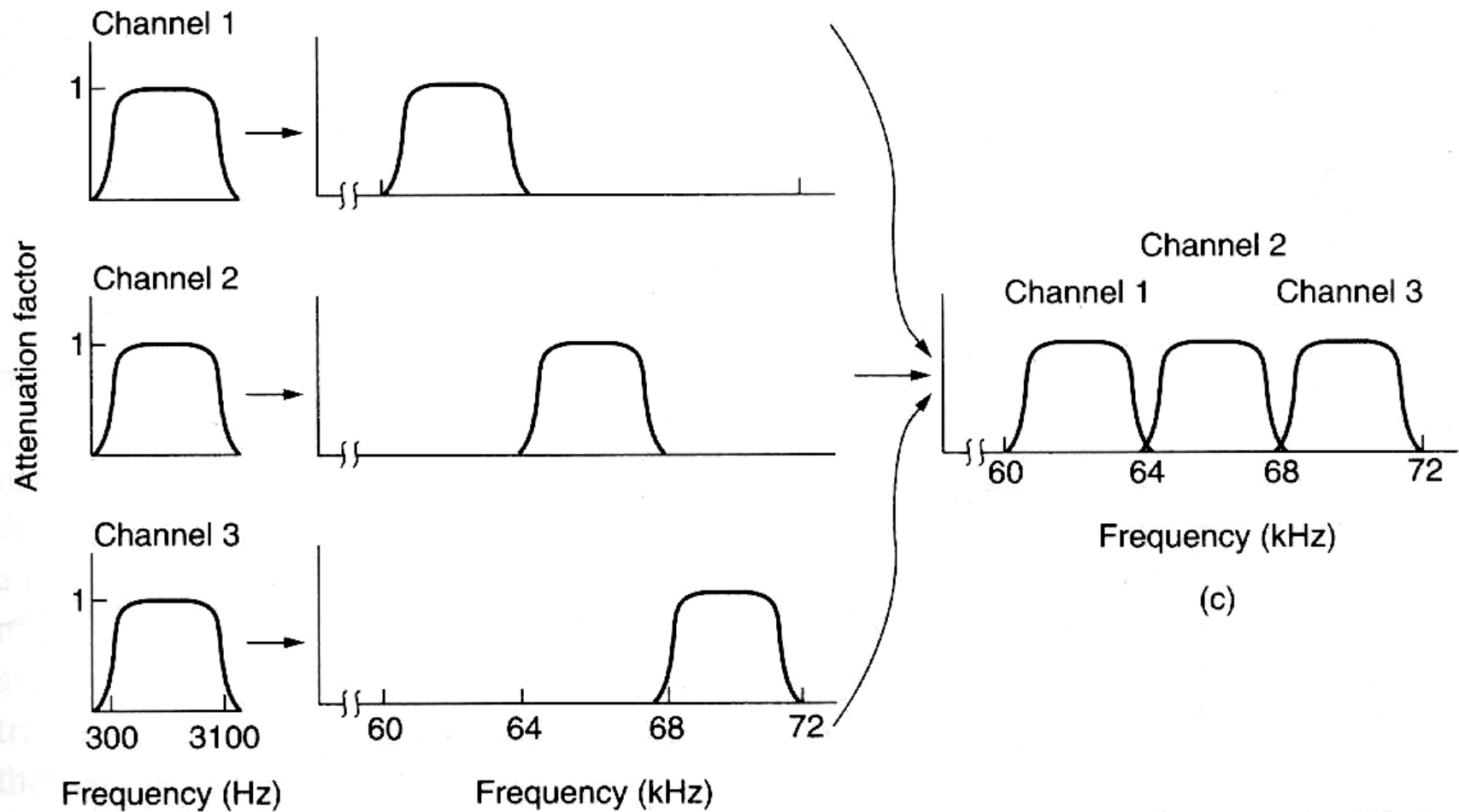
Portadora T1 (1.544 Mbps)





Troncales

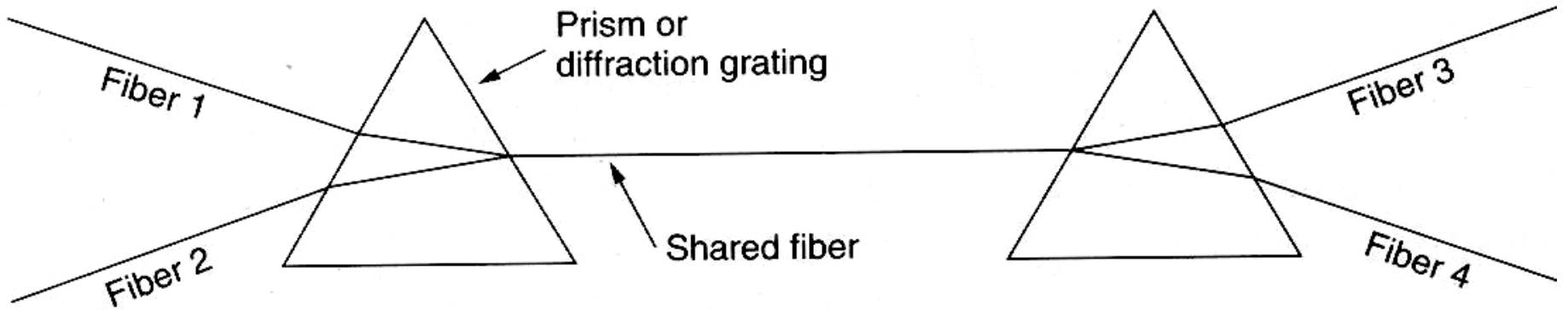
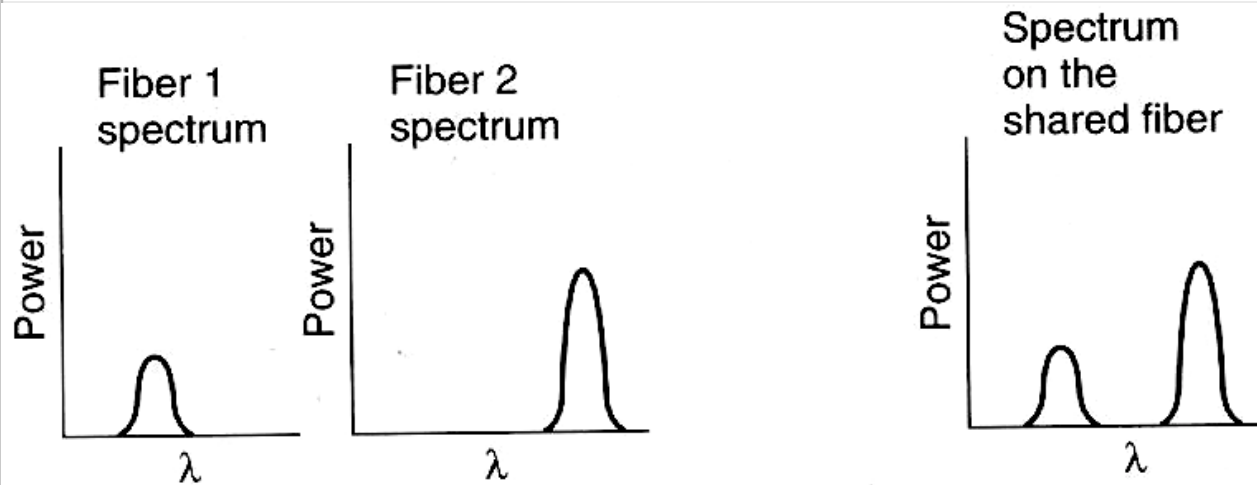
FDM: Frequency Division Multiplexing





Troncales

WDM: Wavelength Division Multiplexing





Troncales

FDM

- Usado en medios tipo broadcasting
- canales de tamaño fijo
- usado en medios de cobre y micro-ondas
- requiere componentes análogas

TDM

- enteramente digital (señales análogas deben ser muestreadas)
- muchas normas

WDM

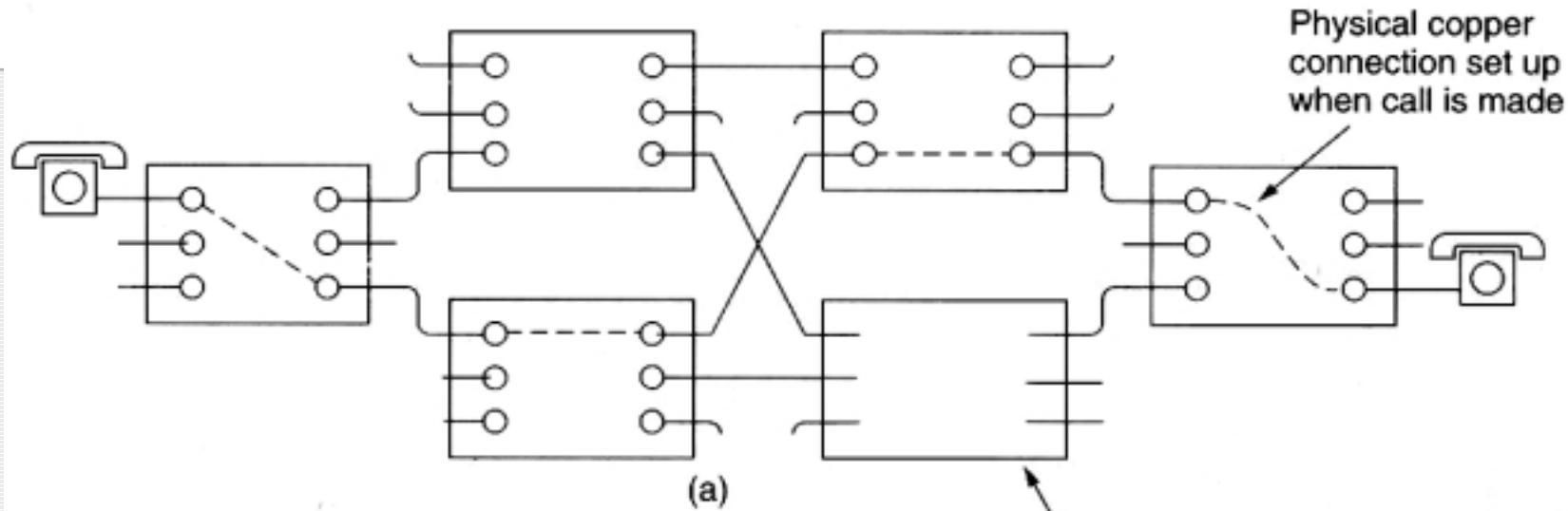
- espectros ya deben venir separados
- usado en sistemas FTTC

Dense WDM

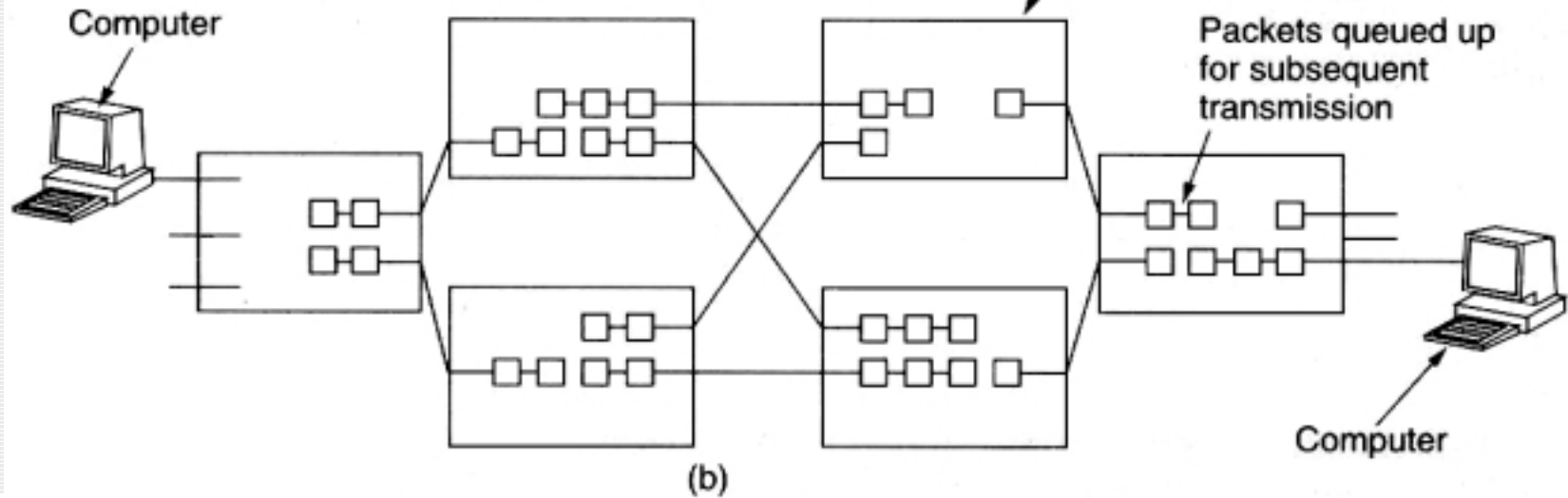


Switching

Circuit Switching
(orientado a la conexión)

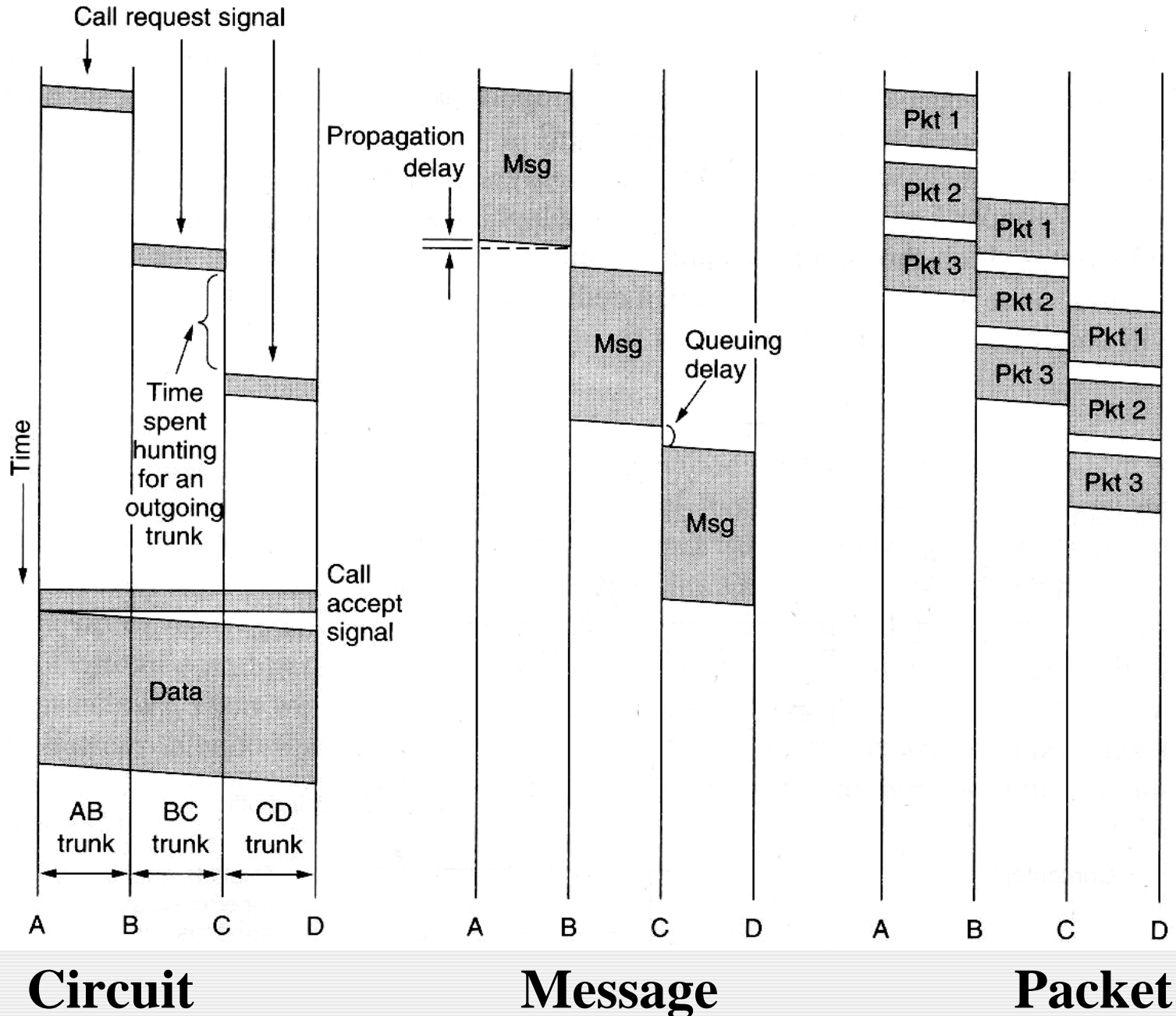


Message or Packet Switching
(sin conexión)





Tipos de Switching





Switching

Conmutación de Circuitos

- requiere establecer el “lazo” antes de TX
- los datos son recibidos en el orden que fueron enviados
- no existe congestión en la comunicación
- puede recibir “tono de ocupado o congestión”
- errores se propagan

Conmutación de paquetes (sistema de Datagramas)

- no existe tiempo de “setup” del lazo
- los datos pueden ser recibidos en cualquier orden
- existe posibilidad de congestión
- aunque exista congestión, igual puede enviar datos
- errores pueden ser corregidos en puntos intermedios (store&forward).



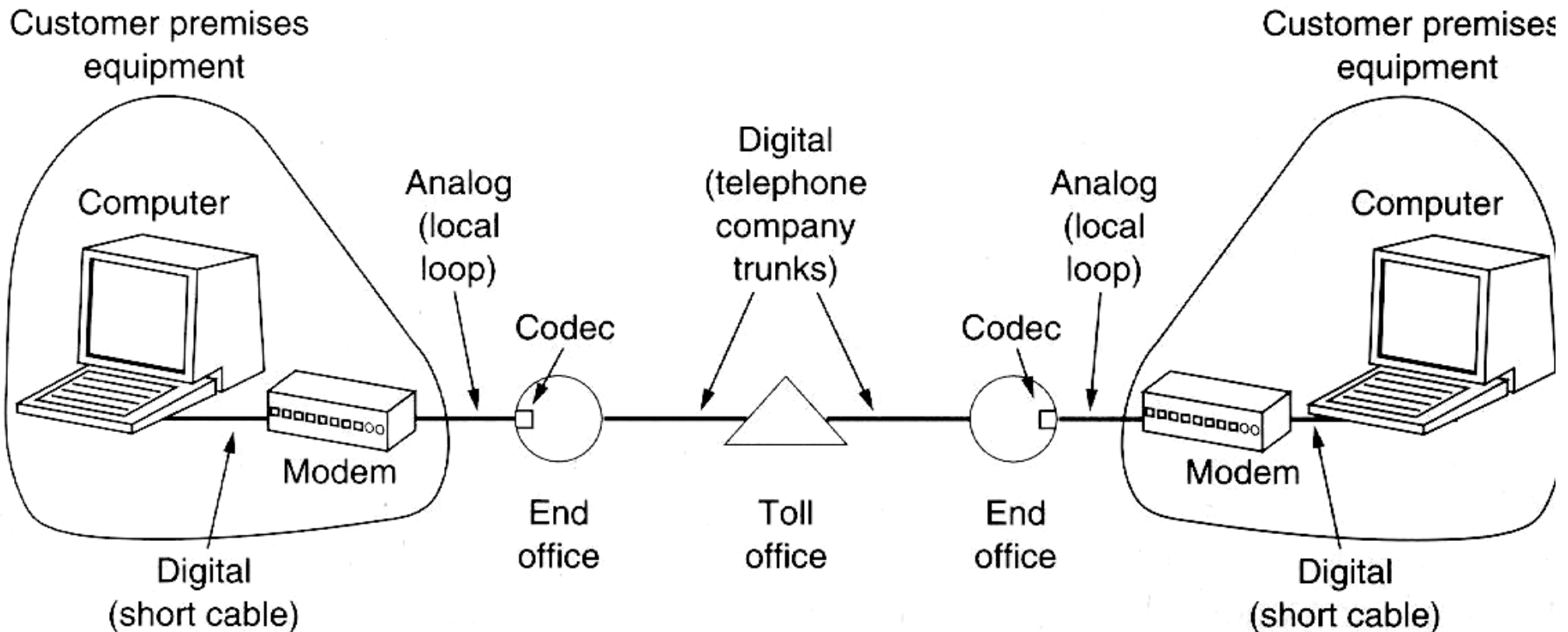
Switching

Item	Circuit-switched	Packet-switched
Dedicated "copper" path	Yes	No
Bandwidth available	Fixed	Dynamic
Potentially wasted bandwidth	Yes	No
Store-and-forward transmission	No	Yes
Each packet follows the same route	Yes	No
Call setup	Required	Not needed
When can congestion occur	At setup time	On every packet
Charging	Per minute	Per packet



El Lazo Local (la última milla)

- Necesidad de convertir la señal análoga a digital y vice-versa
- Generalmente sólo las troncales (trunks) son digitales



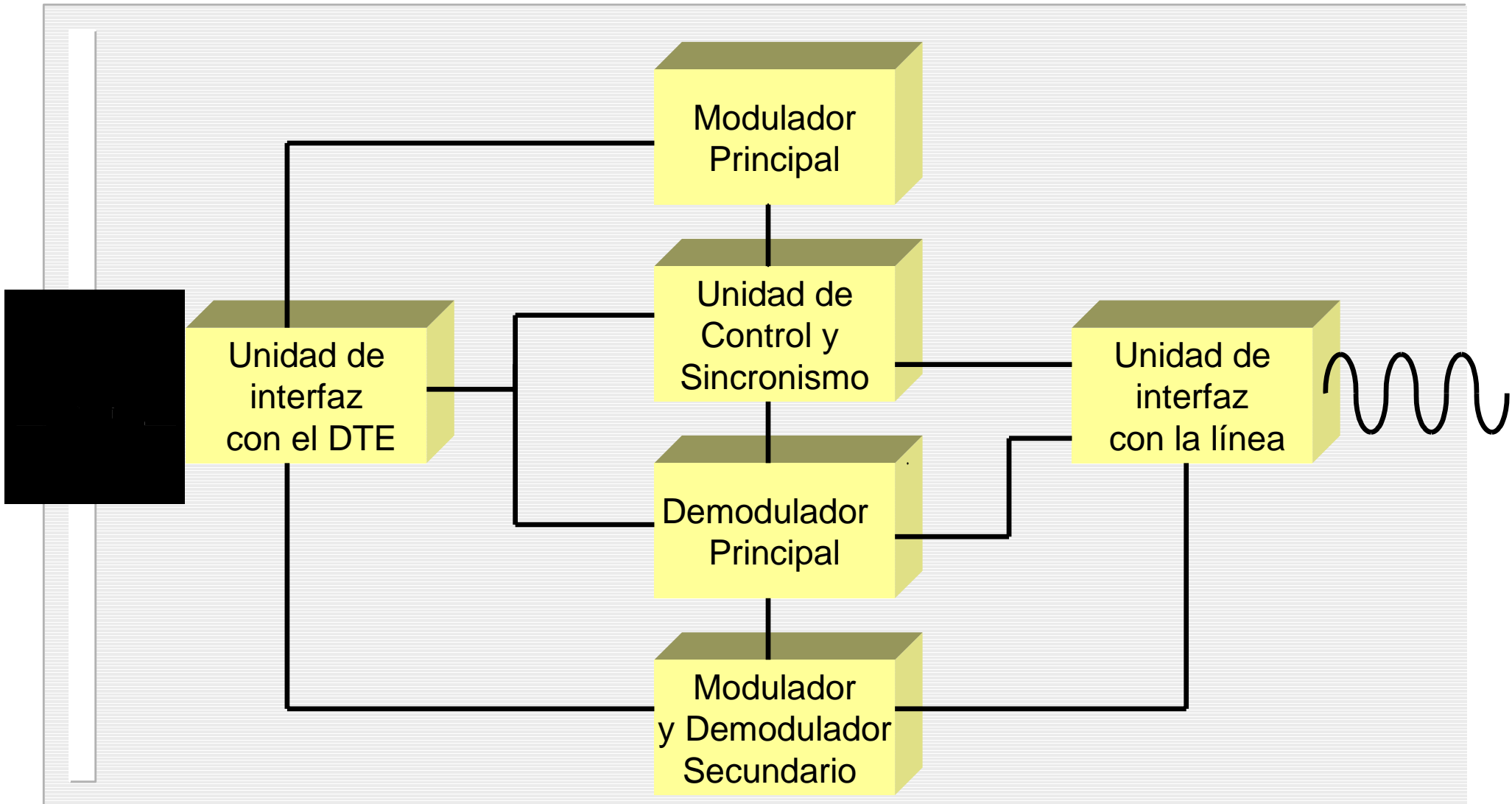


Modem Análogo

- Esta forma de transmisión se adopta al ocupar la red telefónica para el intercambio de datos computacionales
- Debido a que la red telefónica esta diseñada para la voz, su BW es reducido (300[Hz]-3400[Hz])
- La interface que se usa entre el computador y la red telefónica se conoce como *modem (modulador- demodulador)*
- No es recomendable usar TX digital sobre las líneas telefónicas
 - Señales cuadradas poseen un espectro con infinitas armónicas
- **Solución:** Se encodifican los bit 0 y 1 en frecuencias definidas

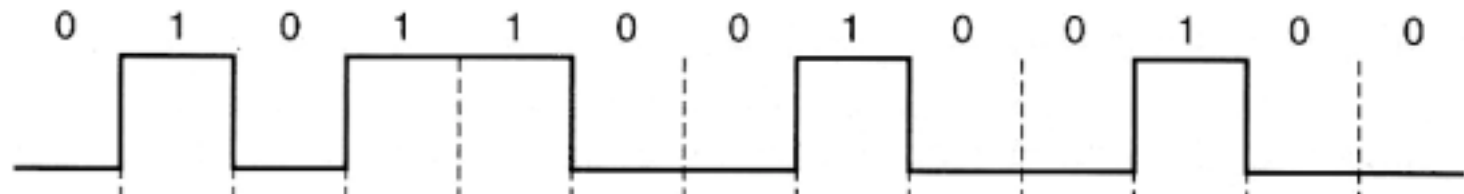


Diagrama en Bloques de un Modem





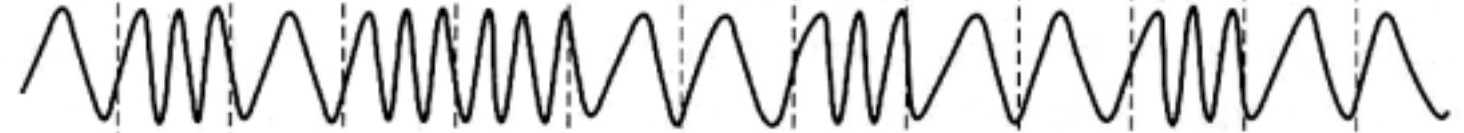
(a)



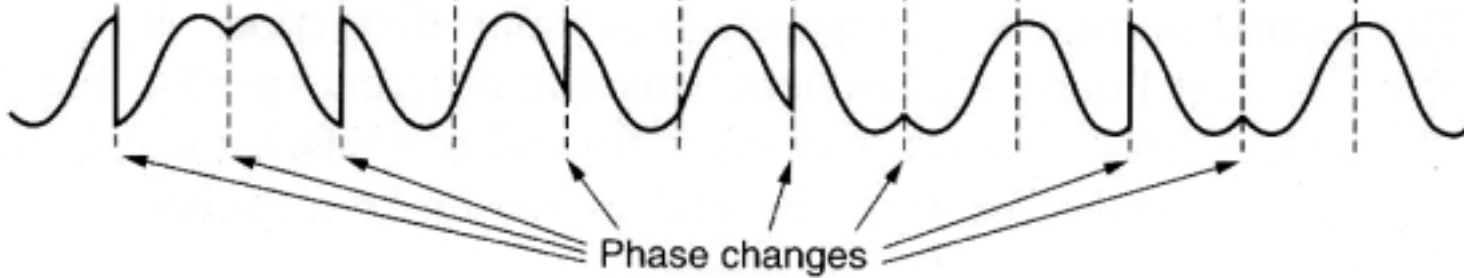
(b)



(c)



(d)



A) señal binaria

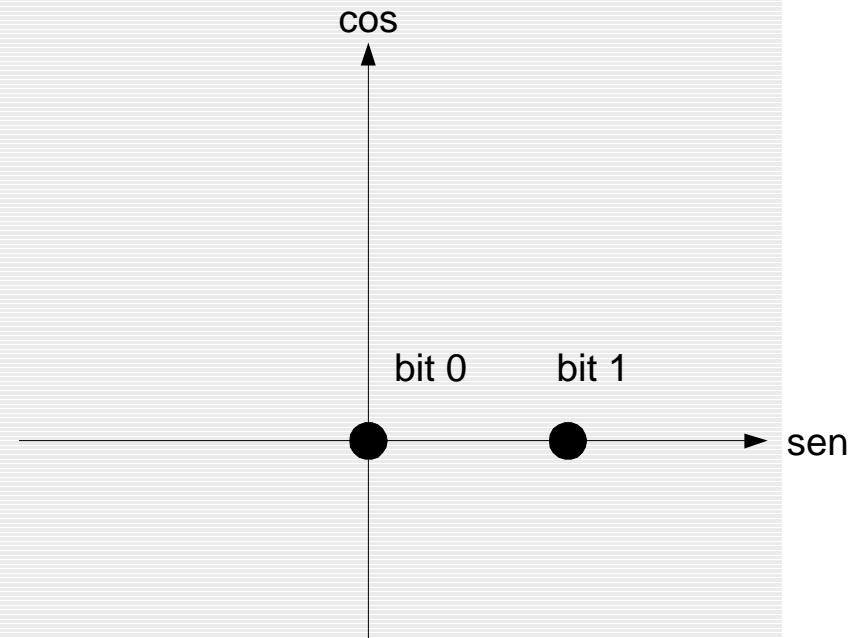
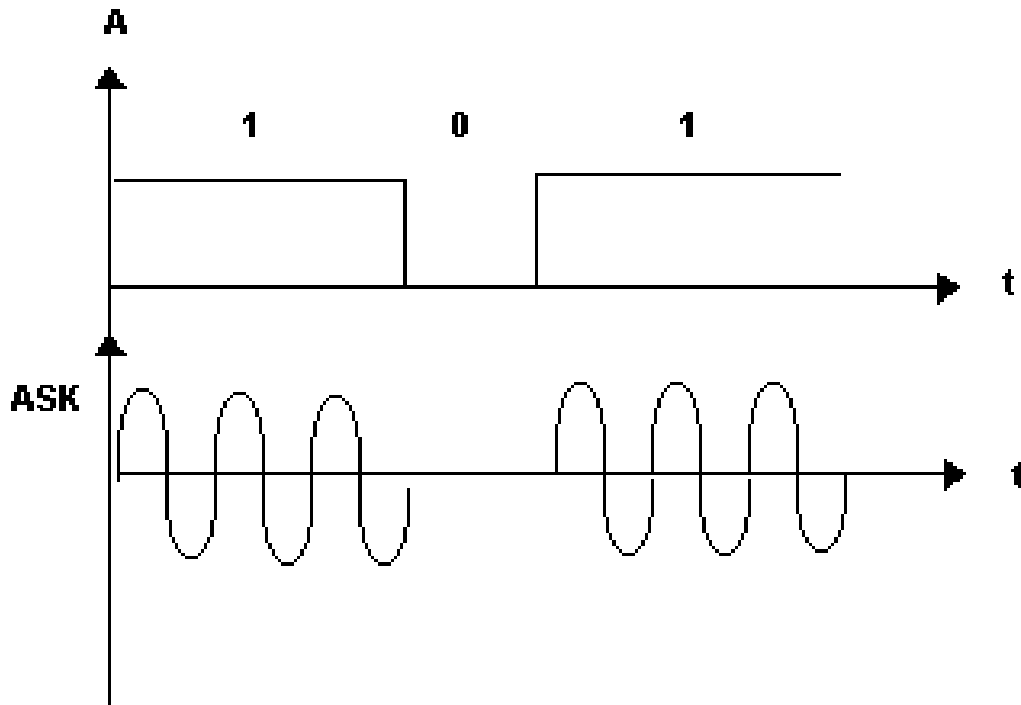
b) modulación ASK

c) modulación FSK

d) modulación PSK

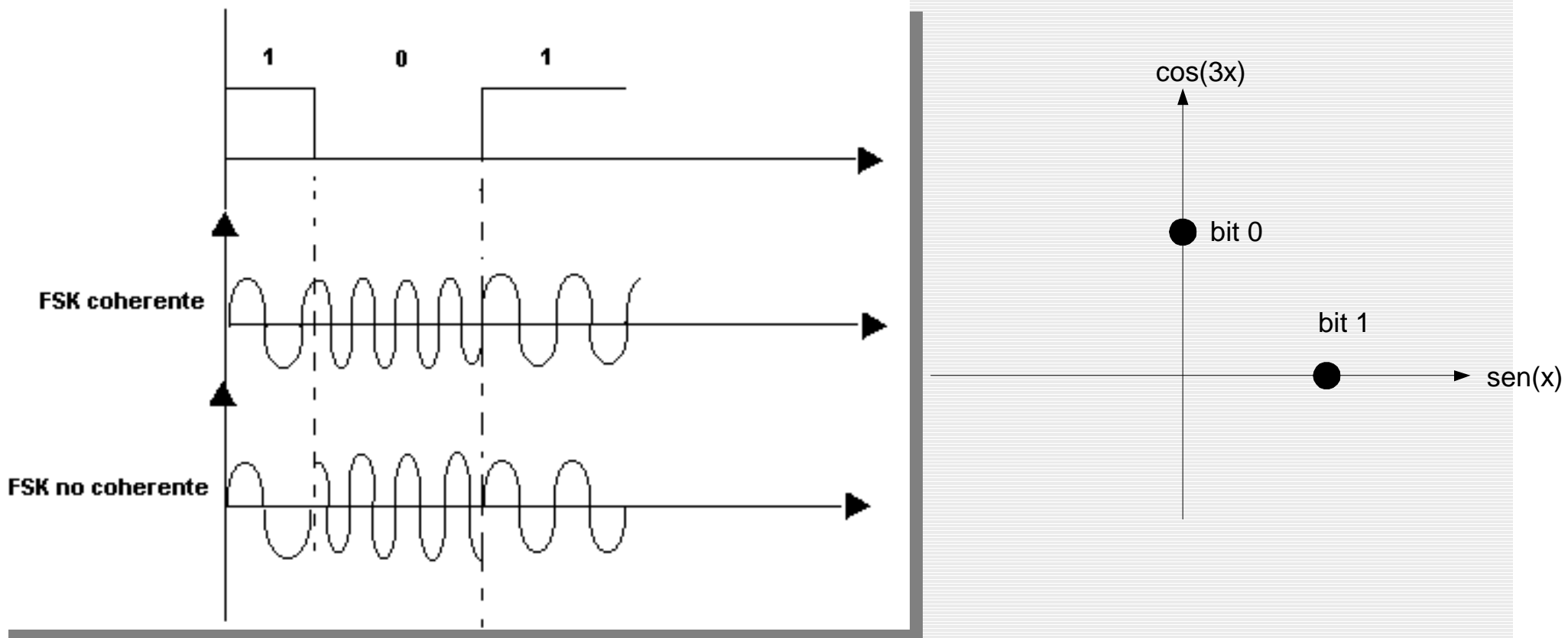


Modulación *Amplitud Shift Keying*



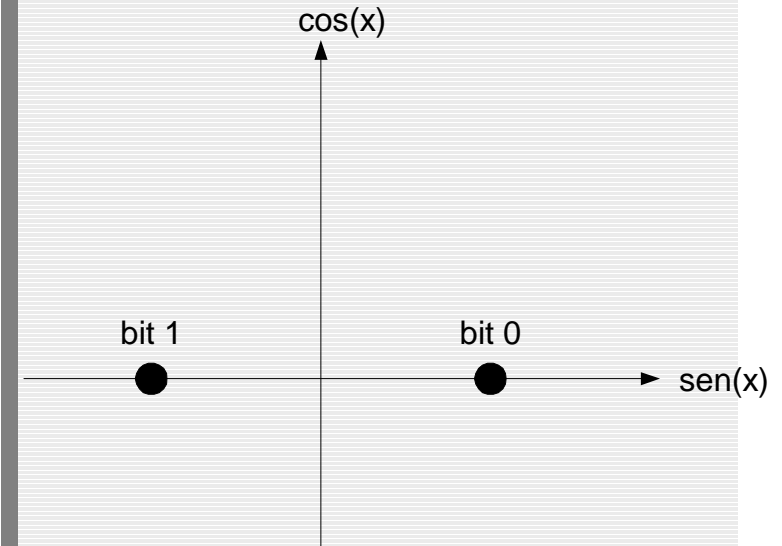
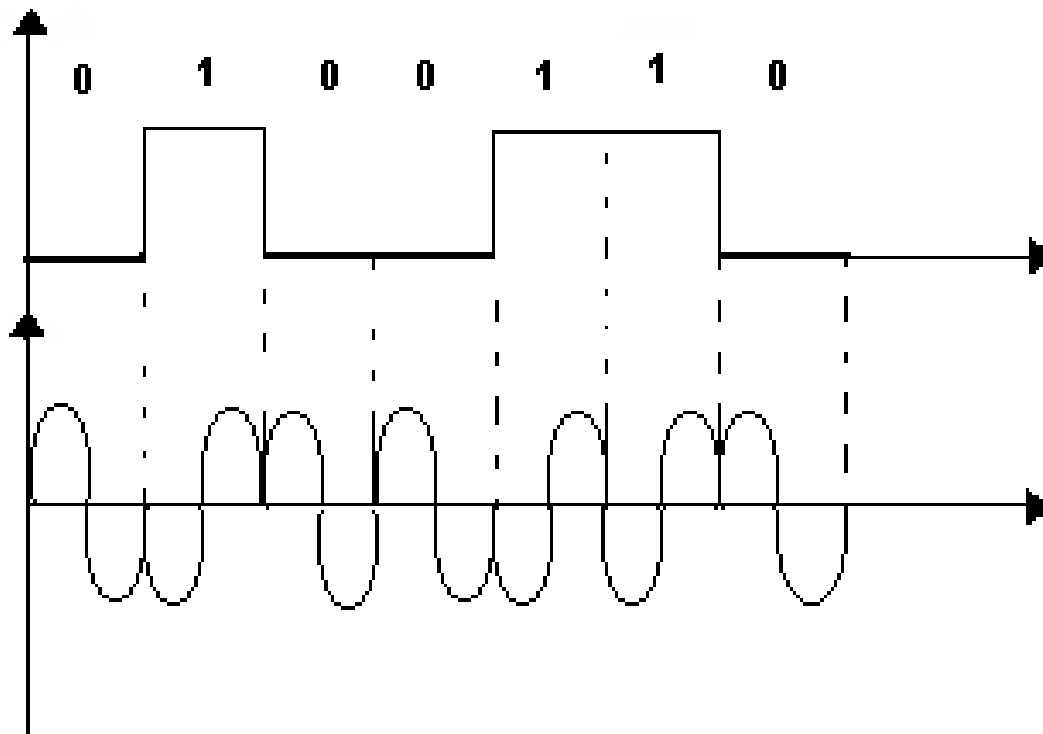


Modulación *Frequency Shift Keying*





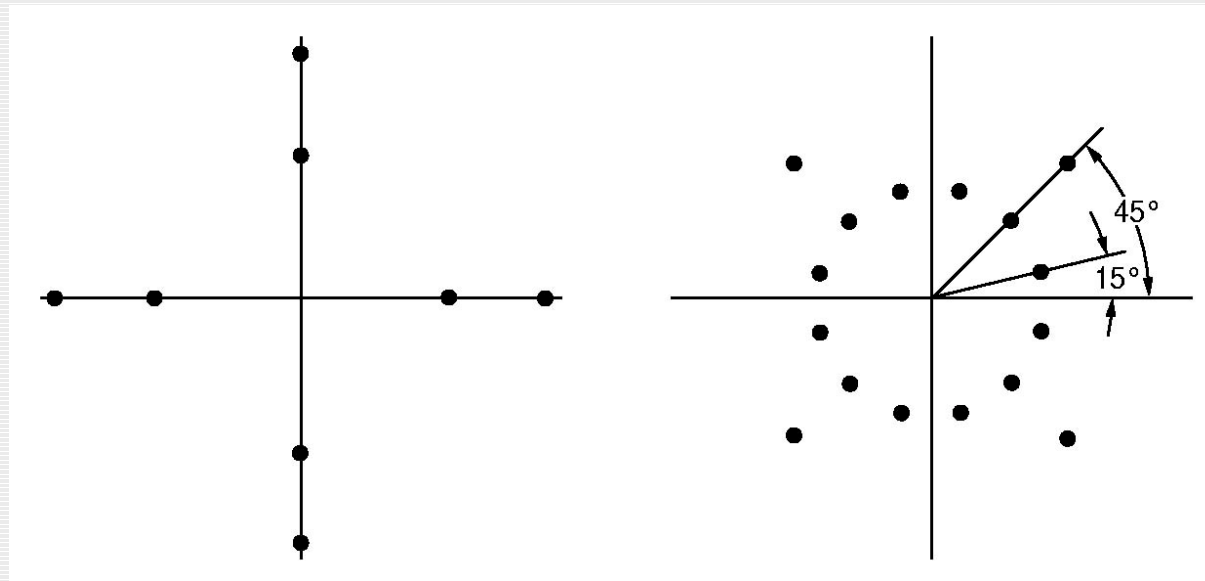
Modulación *Phase Shift Keying*





Modem

- Para transmitir a **9600**[bps] se utiliza una combinación de las técnicas anteriores, conocida como QAM
- En QAM la TX se realiza usando modulación de fase y de amplitud
- Se transmite a 2400 [baudios] (esto es 4 bits por símbolo).



3 bits/baudio
7200 bps

4 bits/baudio
9600 bps



Protocolos de Corrección de Errores

del MNP1 al MNP4 y el ITU V.42

El Módem toma un bloque y hace un calculo, basado en números de bit 0 y 1

El Módem realiza el mismo calculo y lo comprueba con el recibido

Respuesta

Datos + Calculo



Protocolos de Transferencia de Archivos

ASCII

Se utiliza en transmisión de texto, cuando dos computadores no tienen otro protocolo.

XMODEM

Este protocolo se utiliza en transmisión de archivos, ya que posee corrección de errores.

YMODEM

Es la versión mejorada del XMODEM ya que maneja velocidades de transferencias más altas.

KERMIT

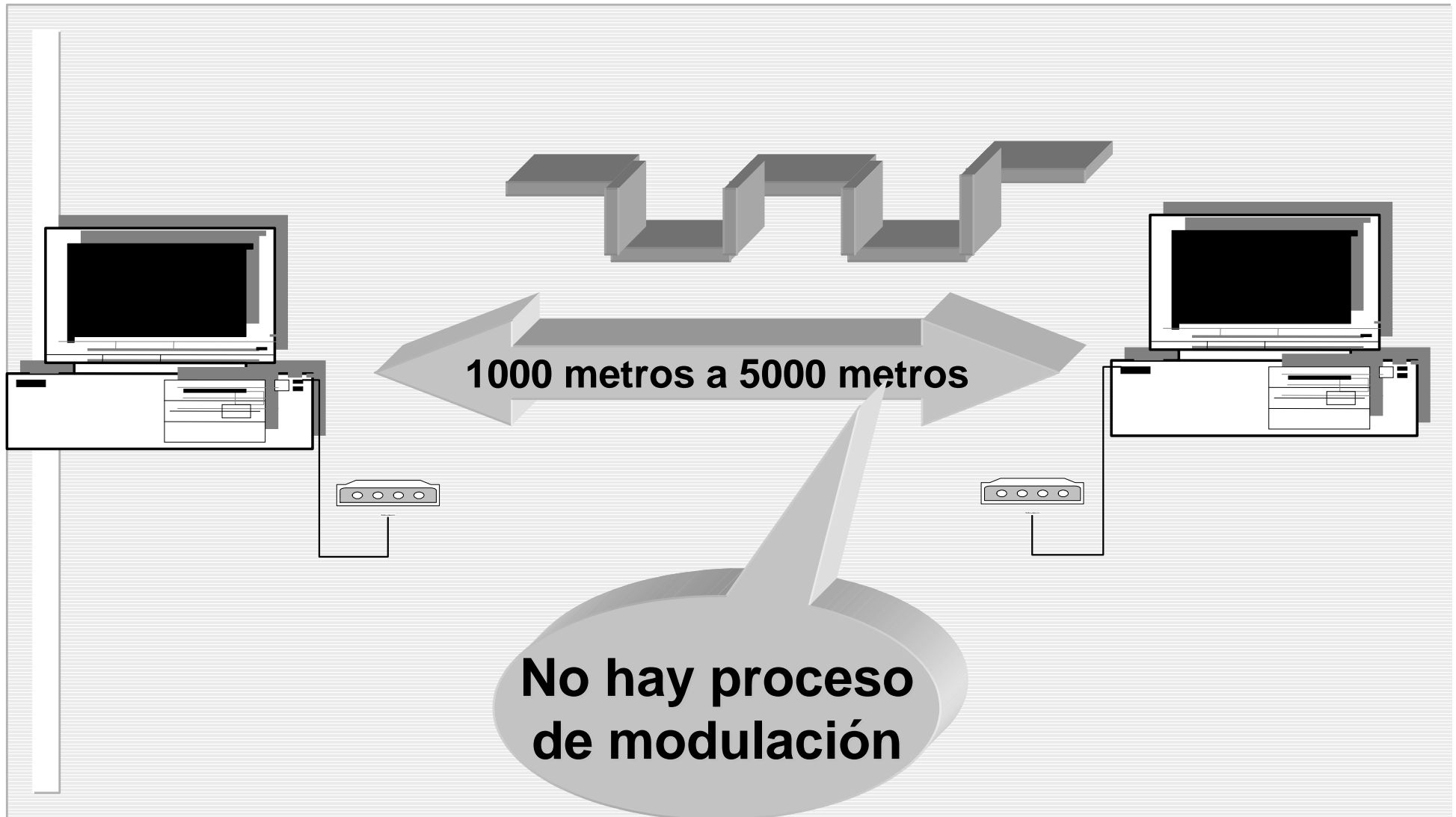
Este protocolo permite transferir datos sobre cualquier clase de conexión serial. Es lento comparado con el XMODEM.

ZMODEM

**Es extremadamente rápido, sólido para corregir errores
Es uno de los protocolos más completos**

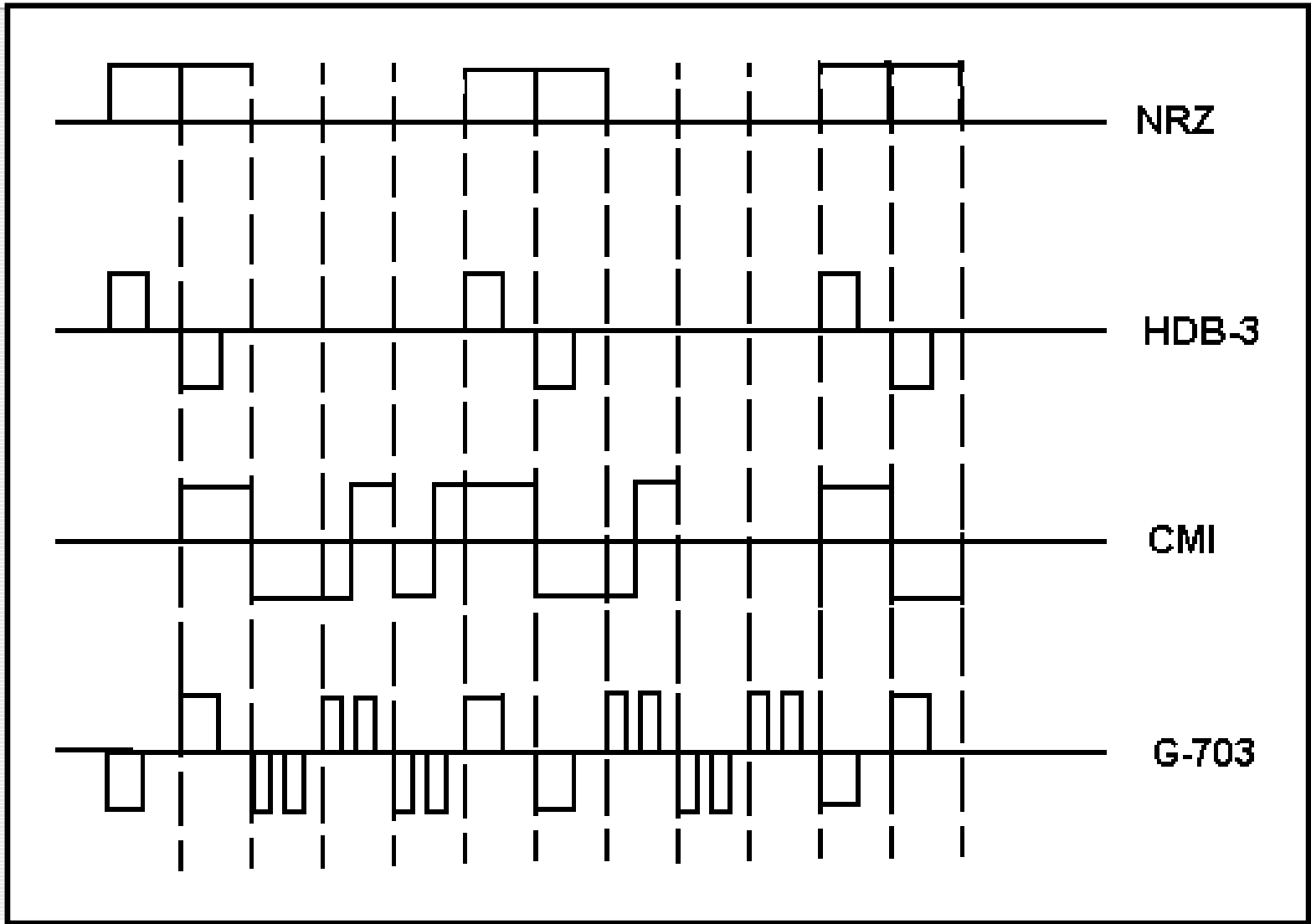


Modem Banda Base o Digital





Códigos de Línea





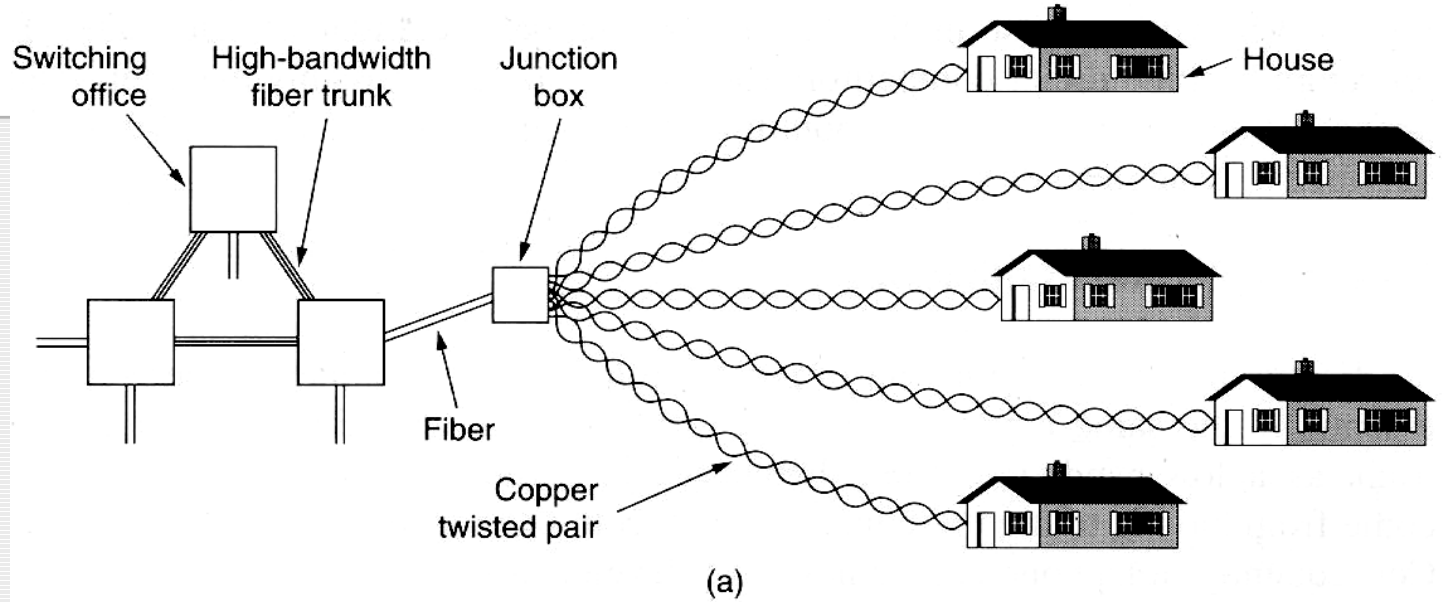
Códigos de Línea

- NRZ:** Contiene mucha componente continua
Se pierde con facilidad el sincronismo entre el receptor y emisor
- HDB-3:** Código utilizado como interfaz entre multiplexores a niveles de 2048, 8448, 34368 Kbps
Se realiza un arreglo para eliminar la pérdida de sincronismo por medio de los pulsos de violación y la componente continua se elimina poniendo bit de relleno
- CMI:** Es utilizado para interfaces en 139.264Kbps
Codifica los unos como uno pero alternando su polaridad y el cero como transición de polaridad
- G-703:** Utilizado como interfaz de contradirección y codirección a 64Kbps
El bit cero se representa como un código 1010 y el bit uno como 1100, en donde los unos y los ceros se van alternando de polaridad.

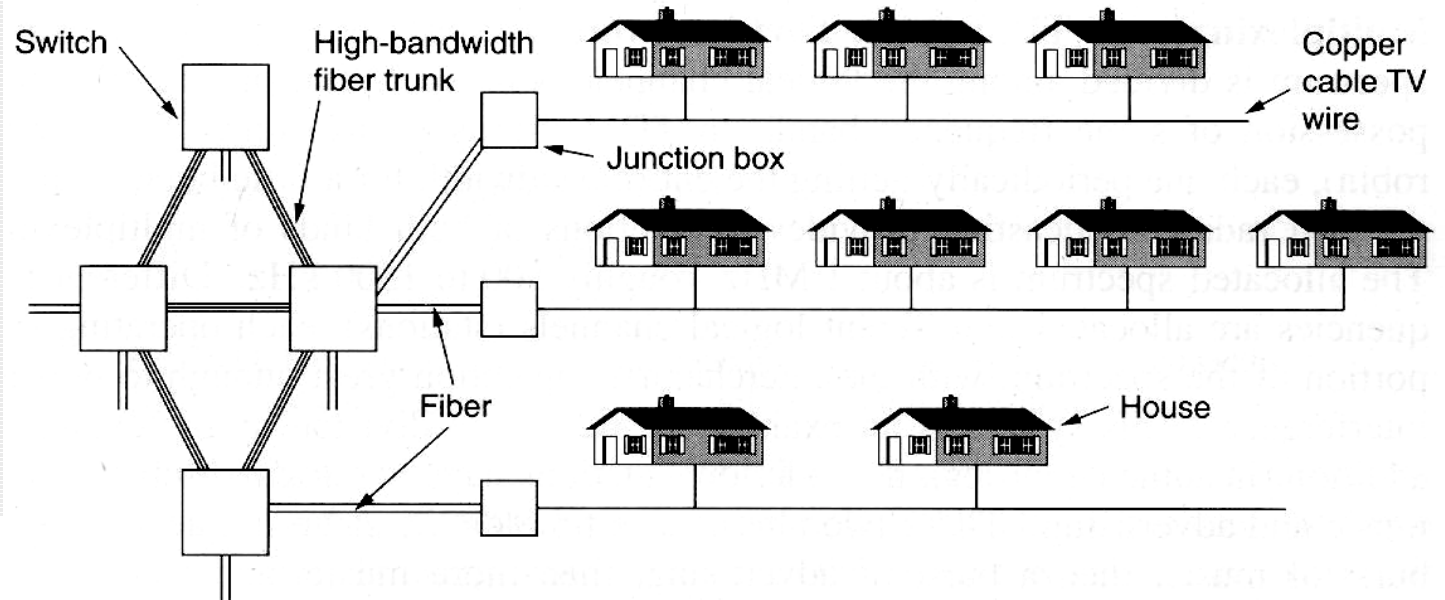


Fibra en el Lazo Local

Estándar FTTH
(Fiber to The Home)



FTTC
(Fiber to the Curb)
(1 Mbps al usuario)



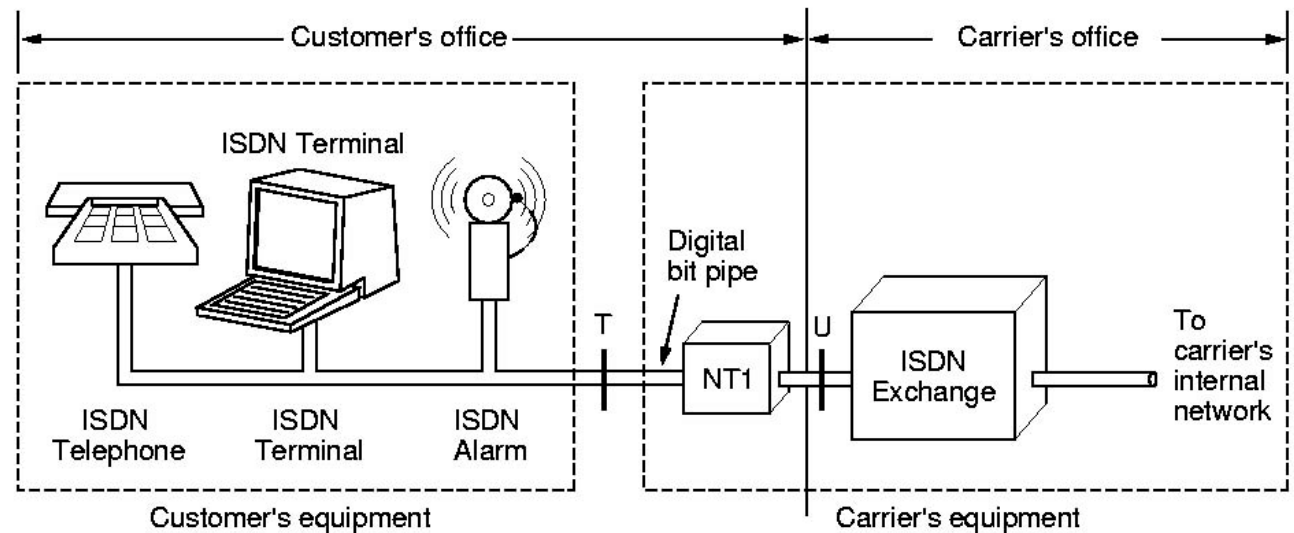


RDSI - ISDN (Integrated Services Digital Network)

■ Canales ISDN

- A: canal analógico telefónico de 4 KHz
- B: canal digital PCM de 64 Kbps para voz o datos
- C: canal digital de 8 o 16 Kbps
- D: canal digital de 16 Kbps para señalización fuera de banda
- E: canal digital de 64 Kbps para señalización ISDN interna
- H: canal digital de 384, 1536 o 1920 Kbps

ISDN en el hogar

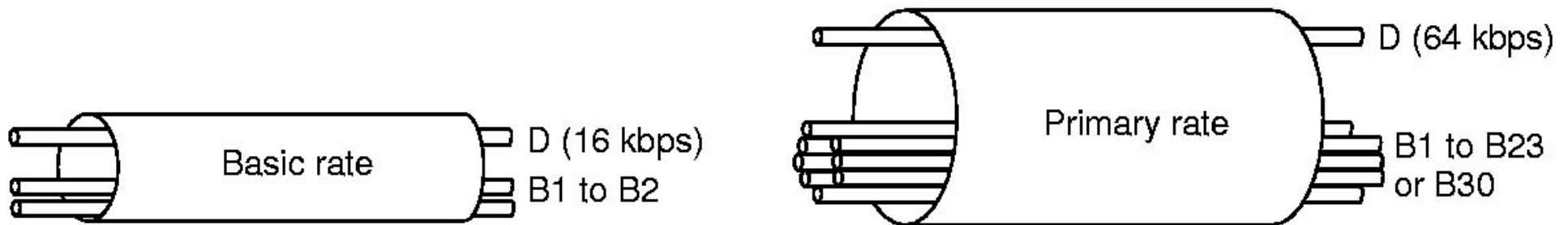




ISDN (Integrated Services Digital Network)

■ Combinaciones utilizadas:

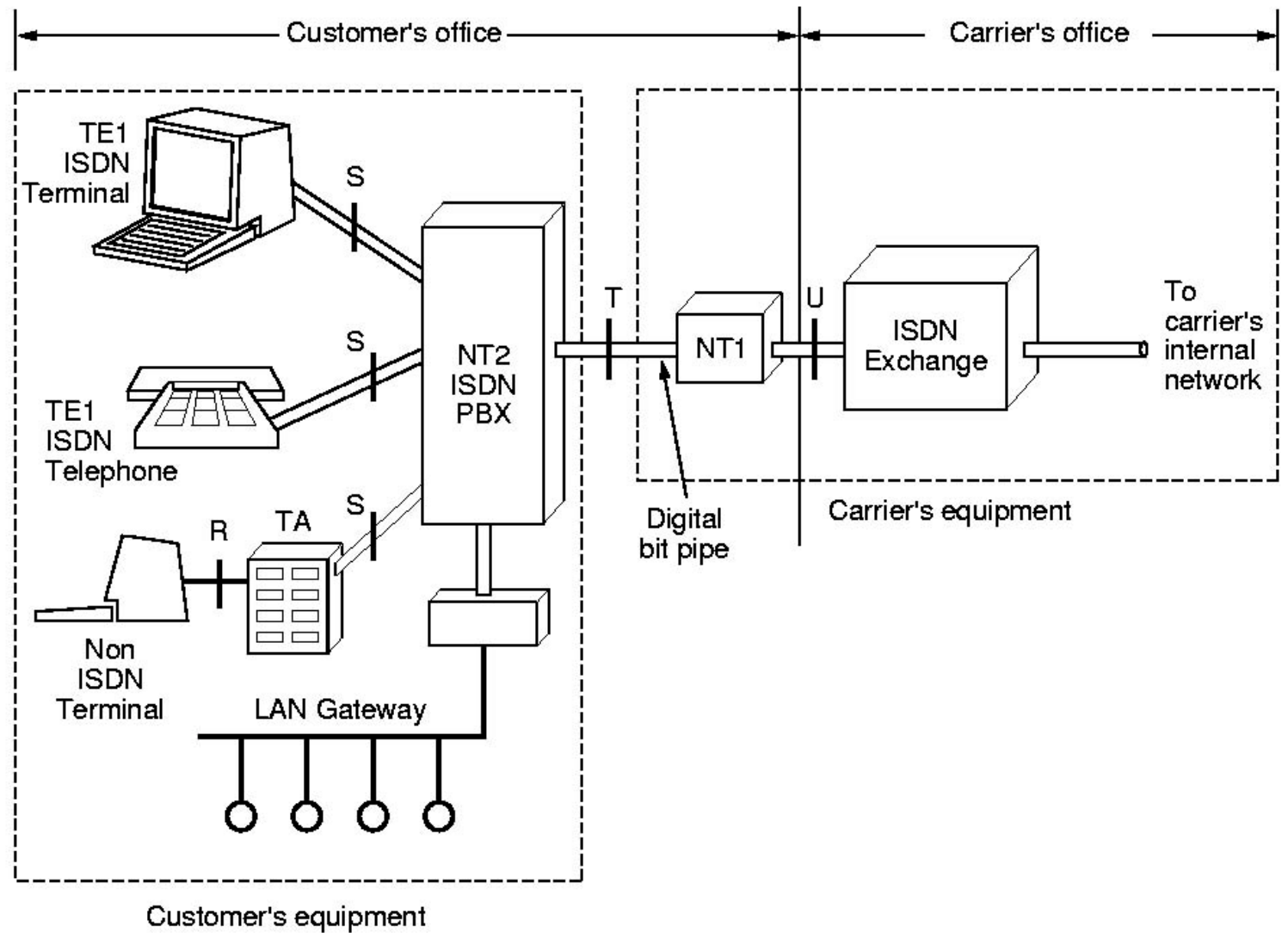
- Básica BRI: 2B+1D
- Primaria PRI:
 - 23B+1D (T1:1.536 Mbps, USA & Japón)
 - 30B+1D (CCITT:2.048Mbps, Europa, Chile)
- Híbrida: 1A+1C





ISDN (Integrated Services Digital Network)

**ISDN con
PBX en
empresas**





ISDN (Integrated Services Digital Network)

- N-ISDN (Narrowband ISDN)
 - Combinaciones BRI, PRI e Híbrida
 - Mayormente usado en telefonía e Internet
 - Conmutación de Circuitos

- B-ISDN (Broadband ISDN)
 - Circuito digital virtual
 - Basado en ATM a 155 Mbps
 - Tecnología de Conmutación de paquetes



ISDN (Integrated Services Digital Network)

Circuitos Virtuales Permanentes

- circuitos que permanecen en el tiempo

Circuitos Virtuales Conmutados

- se establecen en forma dinámica

