

# Medios Físicos



## Introducción a LANs (I)

---

- LAN: red de datos de alta velocidad, tolerante a fallas, cubre área geográfica pequeña, conectan estaciones de trabajo, impresoras, PCs, etc. permitiendo acceso compartido a dispositivos y aplicaciones, intercambio de archivos, etc.

## Introducción a LANs (II)

---

Las redes LAN podemos dividir las en:

- LAN tradicionales: IEEE 802.3, IEEE 802.4 y IEEE 802.5.
- LAN rápidas: Fast Ethernet, 100VGAnyLAN, FDDI, ATM, Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet.
- LAN inalámbricas.

# Protocolos LANs y Modelo OSI

---

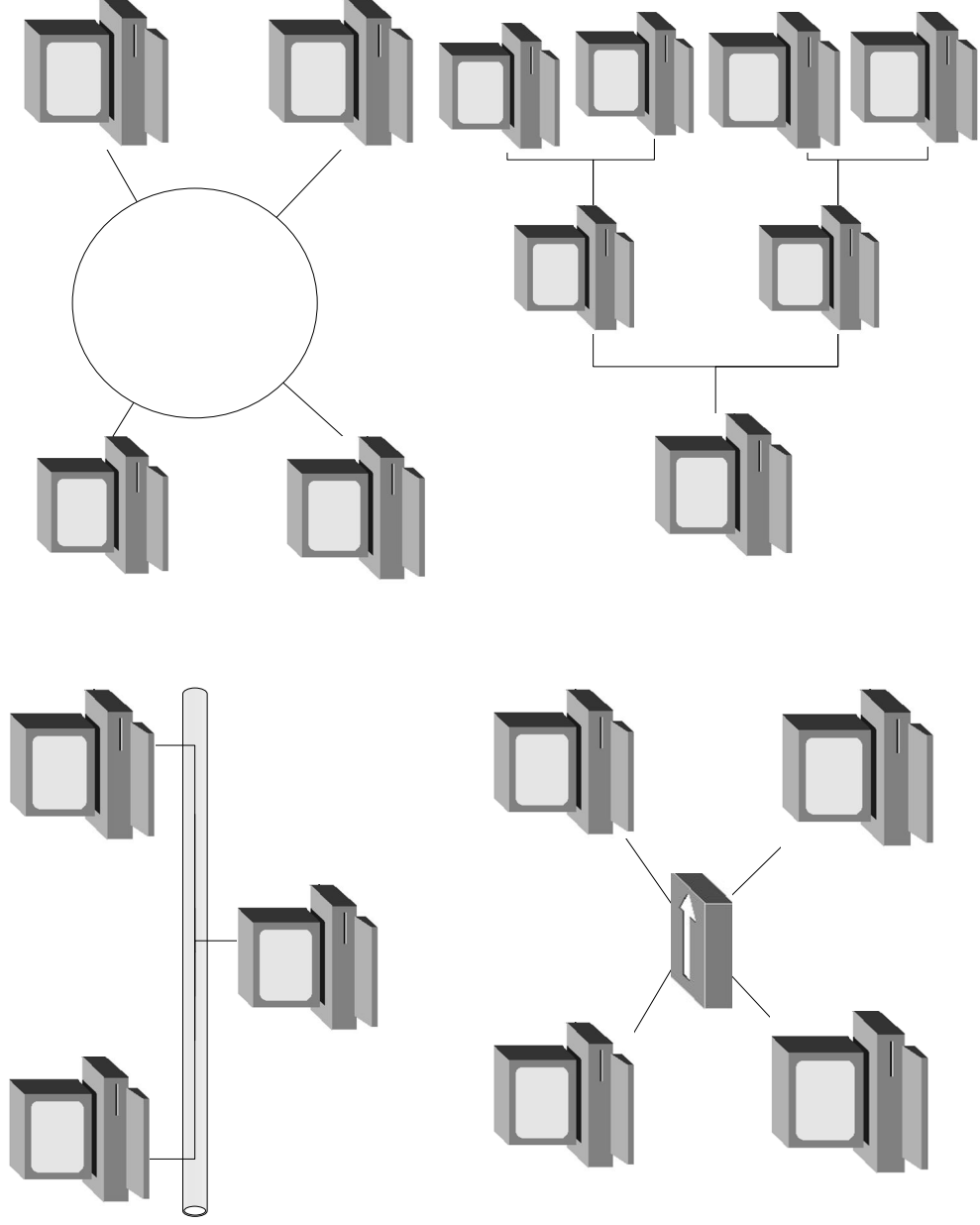
Capa de Enlace de Datos	Subcapa LLC ..... Subcapa MAC
Capa Física	

Modelo OSI

IEEE 802.2	IEEE 802.3
	100BaseT
	Token Ring IEEE 802.5
	FDDI
	100VGAnyLAN
	Gigabit Ethernet
Ethernet	

Especificación de LAN

# Topologías LAN



## El Medio Físico

---

- Medios guiados
  - Cables metálicos: coaxiales, pares trenzados
  - Cables de fibra óptica: monomodo y multimodo
- Medios no guiados
  - Enlaces Infrarojos
  - Enlaces de Radio
  - Enlaces Vía Satélite

# Velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas

---

<b>Medio</b>	<b>Velocidad (Km/s)</b>
Vacío o aire	300.000
Cobre	200.000 (aprox.)
Fibra Óptica	180.000 (aprox.)

- La velocidad de propagación impone un retardo mínimo en la transmisión de información
- ¿Este es el único retardo a considerar?

## Problemas de la transmisión de señales en cables metálicos

---

- Atenuación
  - La señal se reduce con la distancia debido a:
    - Calor (resistencia)
    - Emisión electromagnética al ambiente
  - La pérdida por calor es menor cuanto más grueso es el cable
  - La pérdida por emisión electromagnética es menor cuanto más apantallado está el cable
  - La atenuación aumenta con la frecuencia

## Atenuación

---

- A 10 MHz la potencia de la señal en un cable RG-58 (coaxial fino) se reduce a:
  - la mitad en 75m (-3 dB)
  - la cuarta parte en 150m (-6 dB)
  - la octava parte en 225m (-9 dB)
- La atenuación del cable RG-58 a 10 MHz es de 4 dB/100m

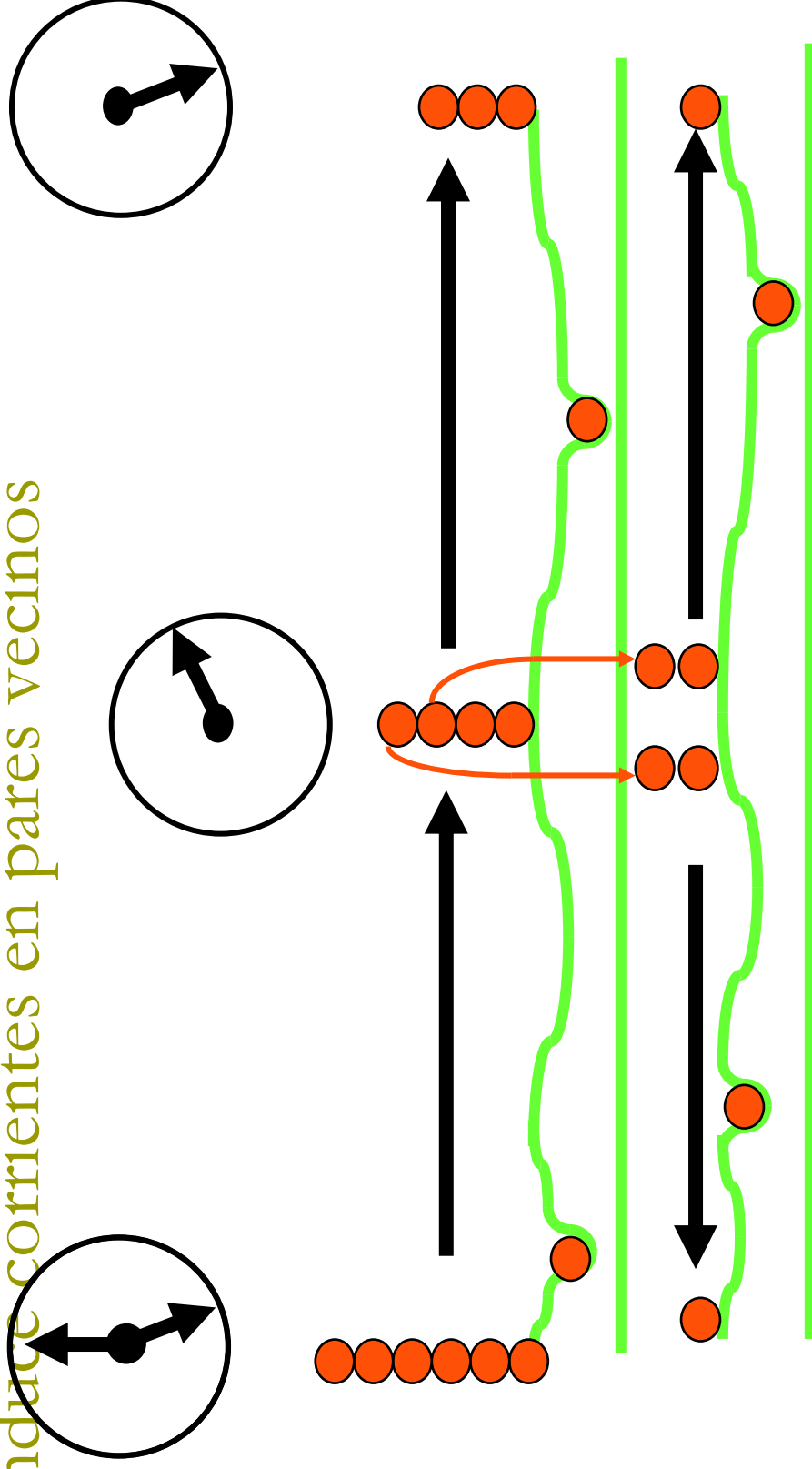
## Problemas de la transmisión de señales en cables metálicos

---

- Desfase. Variación de la velocidad de propagación de la señal en función de la frecuencia.
- Interferencia electromagnética:
  - Externa. Solo es importante en cable no apantallado
  - De señales paralelas: crosstalk. La diafonía puede deberse al NEXT o FEXT
  - El efecto de crosstalk aumenta con la frecuencia

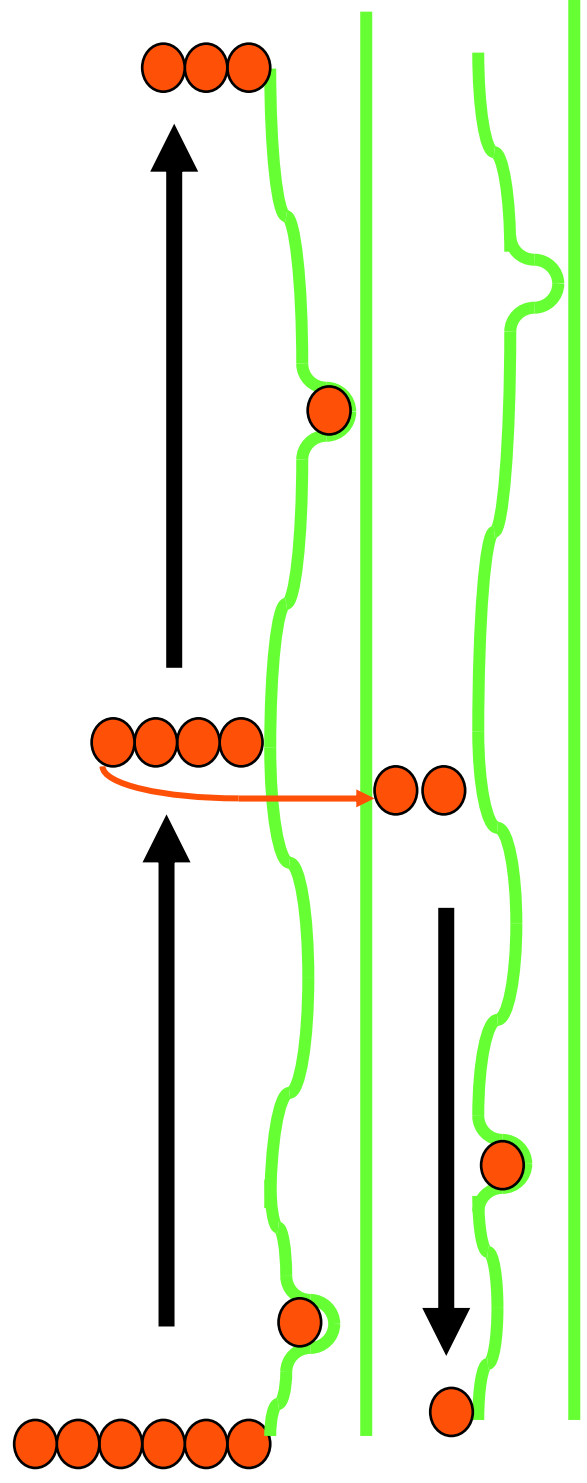
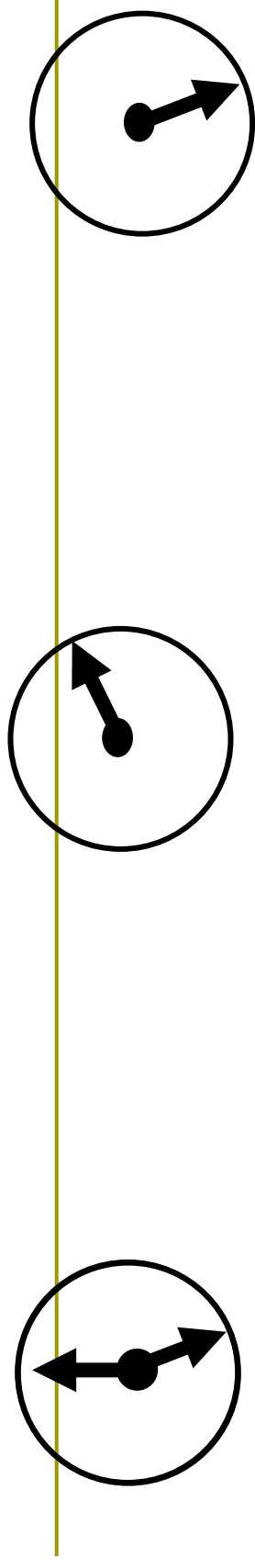
# Crosstalk

La señal eléctrica transmitida por un par induce corrientes en pares vecinos



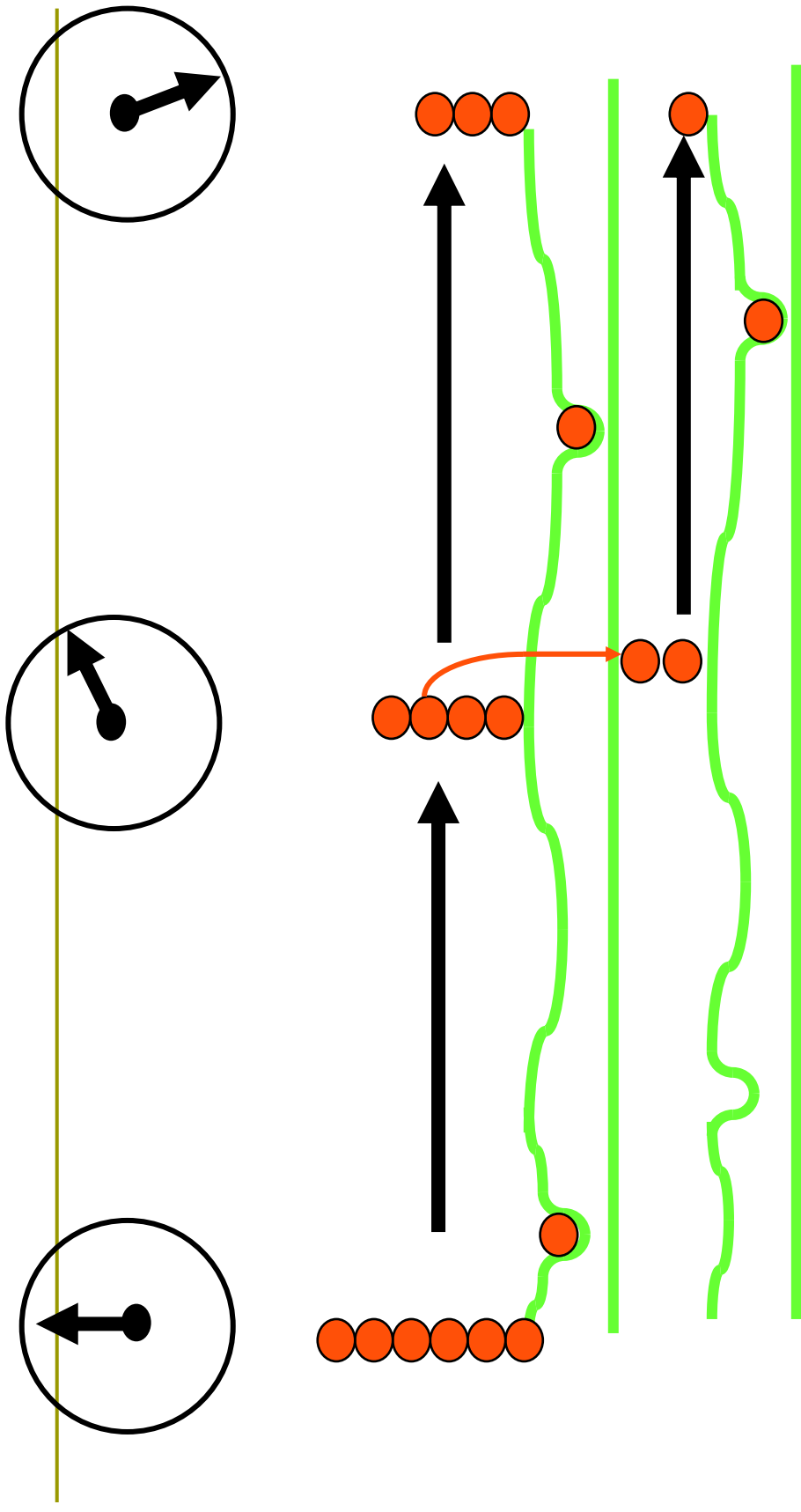
La señal inducida en cables vecinos se propaga en ambas direcciones

# Near end Crosstalk (NEXT)



NEXT lo produce la señal inducida que vuelve y es percibida en el lado del emisor

## Far end crosstalk (FEXT)



FEXT lo produce la señal inducida que es percibida en el lado receptor. Es mas débil que el NEXT

## Componentes del Crosstalk: FEXT y NEXT

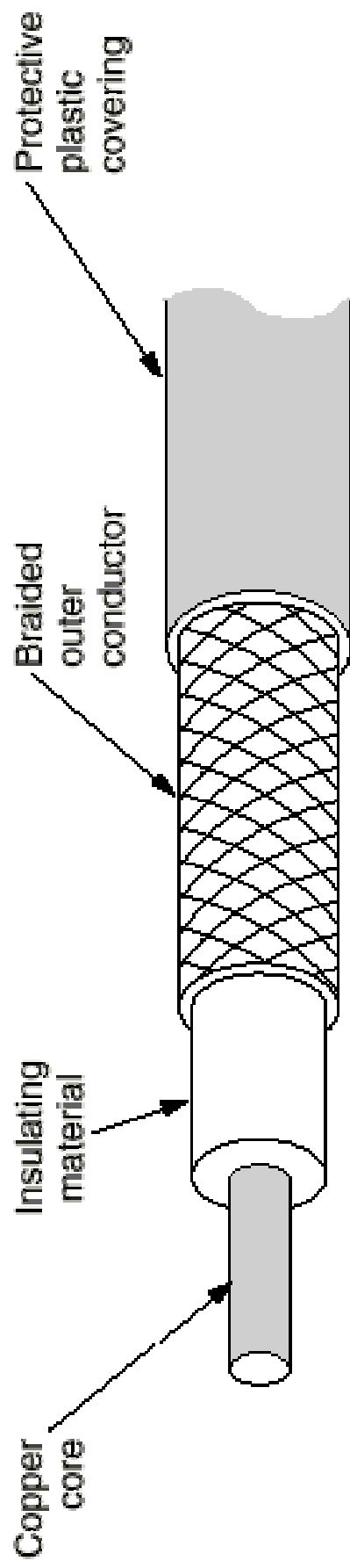
---

- El FEXT y el NEXT aumentan con la frecuencia.
- El NEXT es más fuerte que el FEXT porque la intensidad de la señal inducida en el extremo cercano es mayor.
- Si se usa una frecuencia distinta en cada sentido el NEXT no genera problemas

## Cable coaxial

---

- Es el que tiene menor atenuación y menor interferencia. La impedancia puede ser de 50 o 75  $\Omega$
- 50  $\Omega$ : usado en redes locales Ethernet (10BASE2 y 10BASE5)
- 75  $\Omega$ : usado en conexiones WAN y redes CATV (Community Antenna Television)



## Cable de pares trenzados (I)

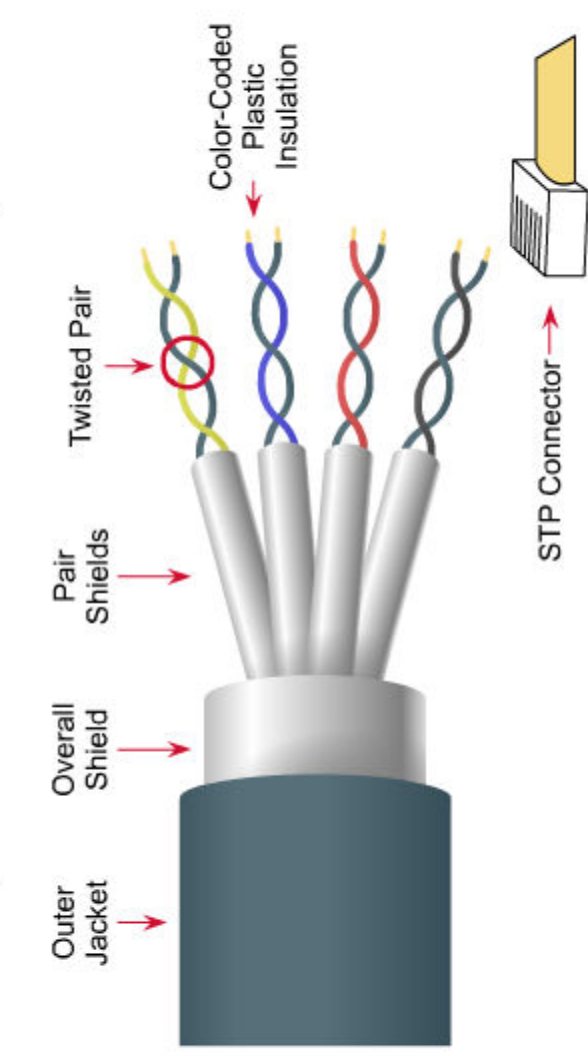
---

- ❑ Usado en sistema telefónico
- ❑ Los pares van trenzados para minimizar interferencias
- ❑ Inadecuado para largas distancias por la atenuación
- ❑ Según el apantallamiento puede ser:
  - UTP
  - STP
  - FTP o ScTP

# Cable de pares trenzados (II)

**1** **2**

## STP (Shielded Twisted Pair)



The diagram illustrates the cross-section of an STP cable. It features an outer jacket, an overall shield, and four individual pair shields. Each pair shield encloses a twisted pair of wires. The wires are color-coded and have plastic insulation. An STP connector is shown at the end of the cable.

- ◆ Speed and throughput: 10 - 100 Mbps
- ◆ Average \$ per node: Moderately Expensive
- ◆ Media and connector size: Medium to Large
- ◆ Maximum cable length: 100m (short)

© Cisco Systems, Inc. 2000

## Categorías de cables de pares trenzados

---

<b>Cat.</b>	<b>Vuelta/m</b>	<b>f (MHz)</b>	<b>Bit Rate (Mbps)</b>
1	0	N.E.	No se utiliza
2	0	1	1 (2 pares)
3	10-16	16	10 (2 pares)
4	16-26	20	20 (2 pares)
5	26-33	100	100 (4 pares)
5e		100	1000 (4 pares)
6		250	4000 (4 pares)
7		600	10000 (4 pares)

# Atenuación y Crosstalk

---

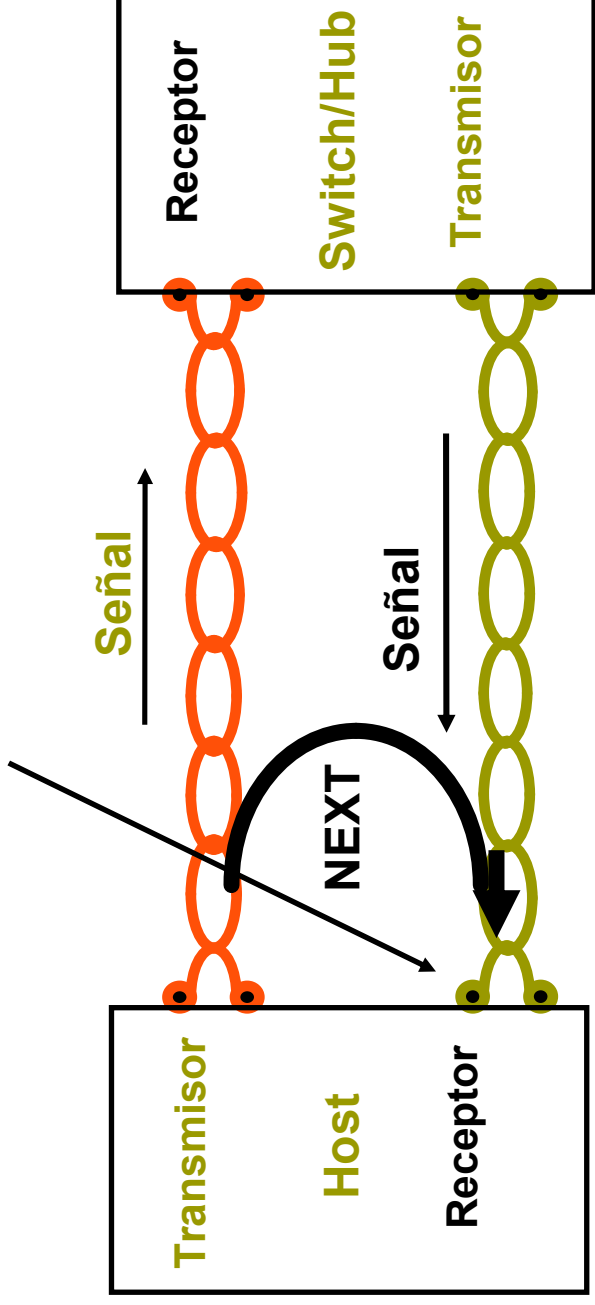
- Atenuación: compensar con emisor más potente o receptor más sensible.
- Crosstalk (NEXT) impone limitación en el uso de estas técnicas
- A medida que aumenta la frecuencia la atenuación y el crosstalk aumentan.
- Para un cable dado existe una frecuencia a la cual la intensidad del crosstalk es comparable a la señal, esa es la frecuencia máxima aprovechable y fija su BW

## La relación señal/ruido

Señal recibida = señal atenuada del emisor

Ruido = NEXT (principalmente)

Interferencia externa (despreciable)



Transmisión de la señal en una conexión

LAN sobre cable de pares trenzados



# ACR

---

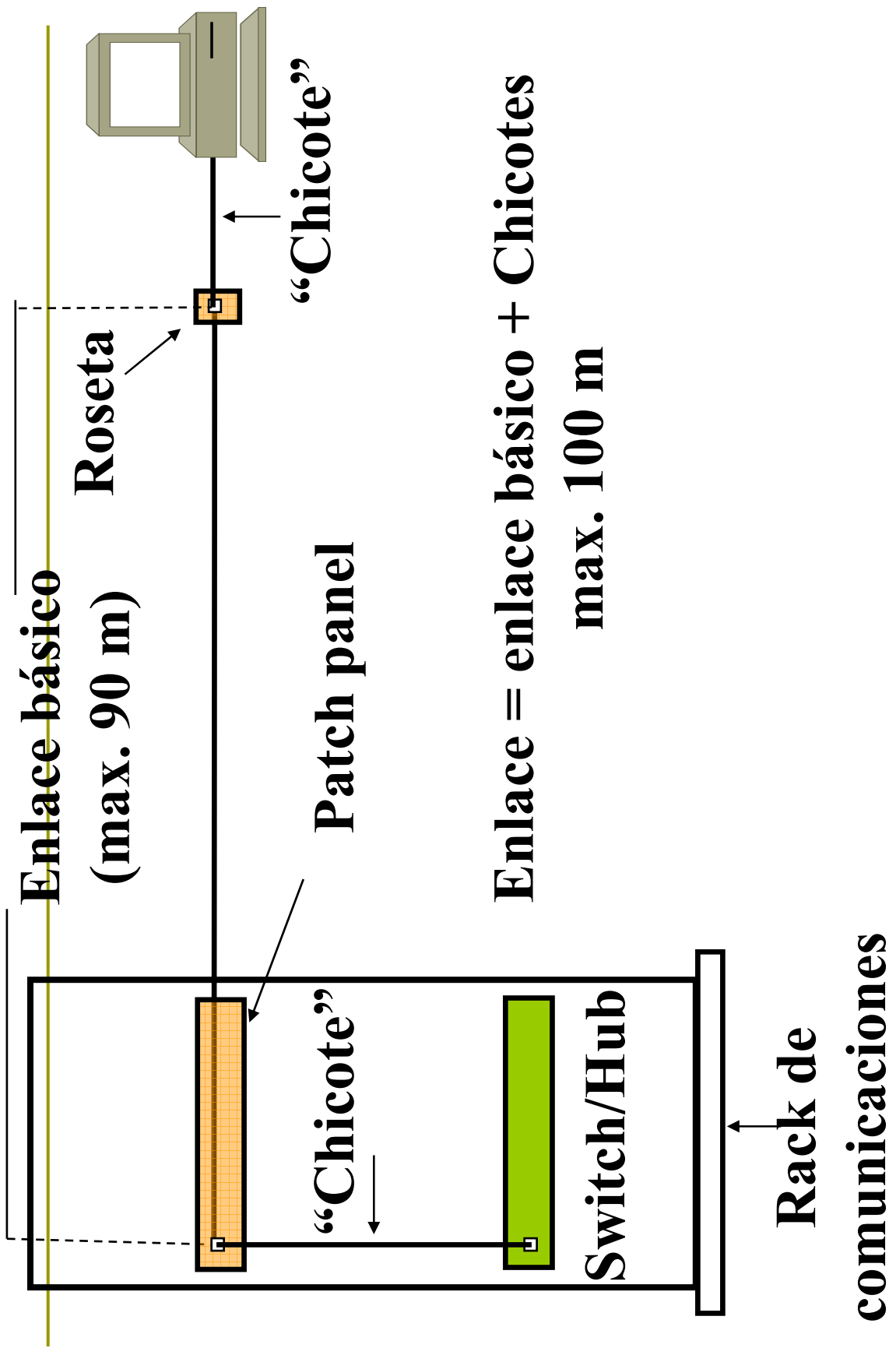
- La calidad de un cable para transmitir una señal viene dada por la razón entre crosstalk y atenuación, que se denomina ACR (Attenuation Crosstalk Ratio)
- El ACR refleja el margen de seguridad con que funciona el cable (rango dinámico)
- La atenuación y el crosstalk son medibles con los equipos certificadores de redes. El ACR se calcula.

## Cableado estructurado (I)

---

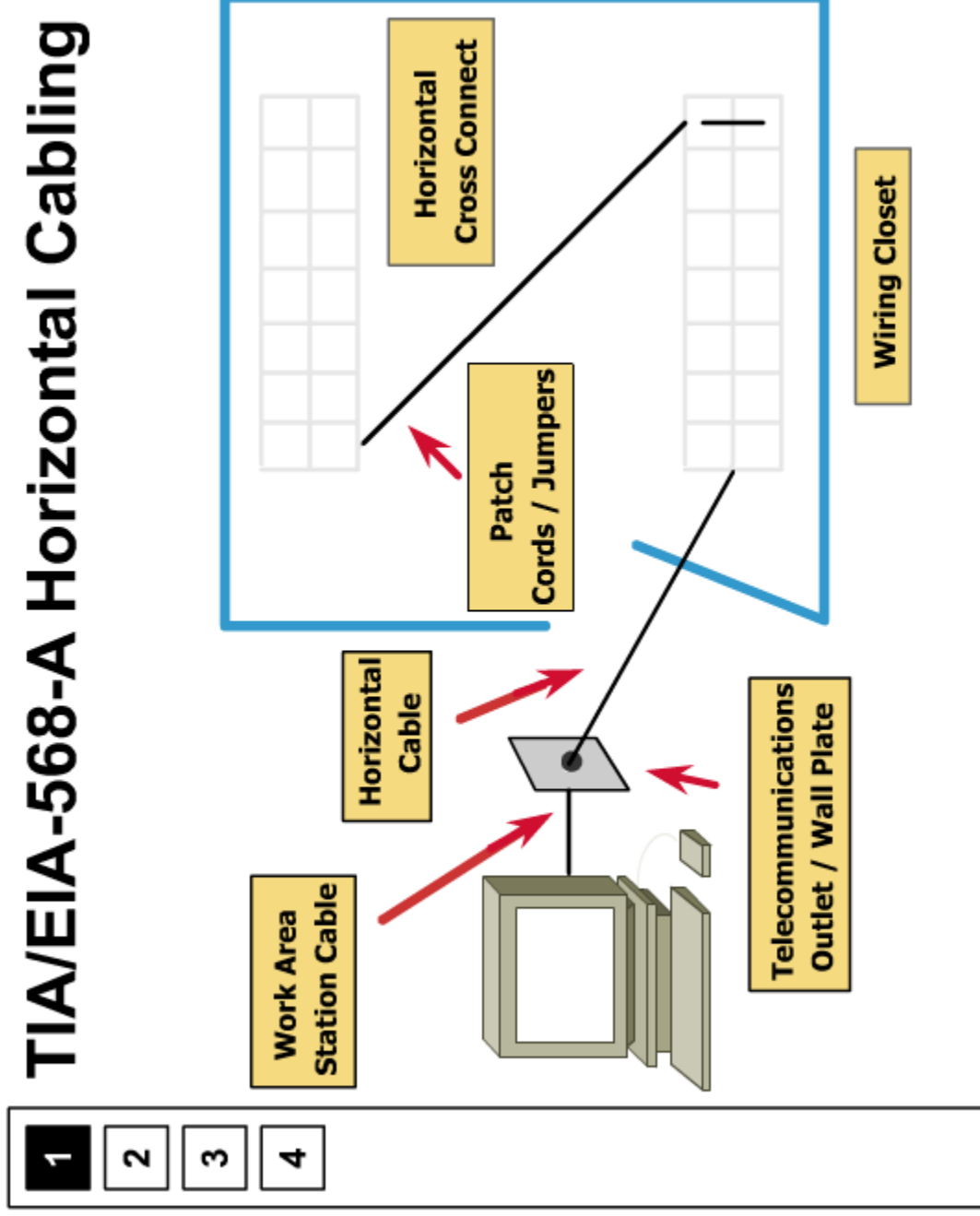
- 1984: AT&T pierde juicio de monopolio telecomunicaciones en USA.
- 1985: primeros sistemas de cableado integrado LANs pasan de usar cable coaxial al cable de pares
- 1991: aparecen estándares de cableado estructurado EIA/TIA 568 e ISO/IEC 11801. Ambos estándares son muy similares, aunque difieren en algunos detalles, especialmente en nomenclatura.

# Cableado estructurado (II)



# Cableado estructurado (III)

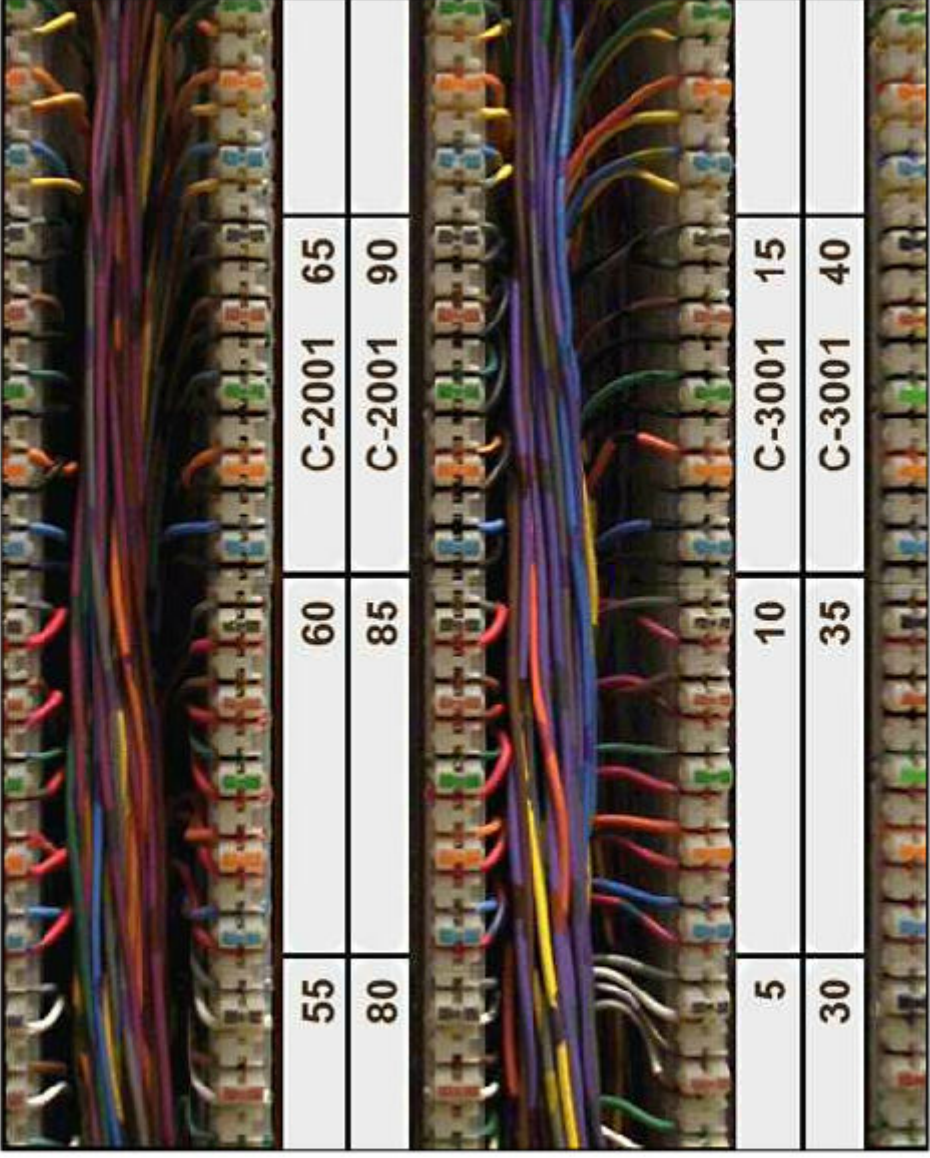
## TIA/EIA-568-A Horizontal Cabling



# Cableado estructurado (IV)

- 1
- 2
- 3

## Labels



# Cableado estructurado (V)

1

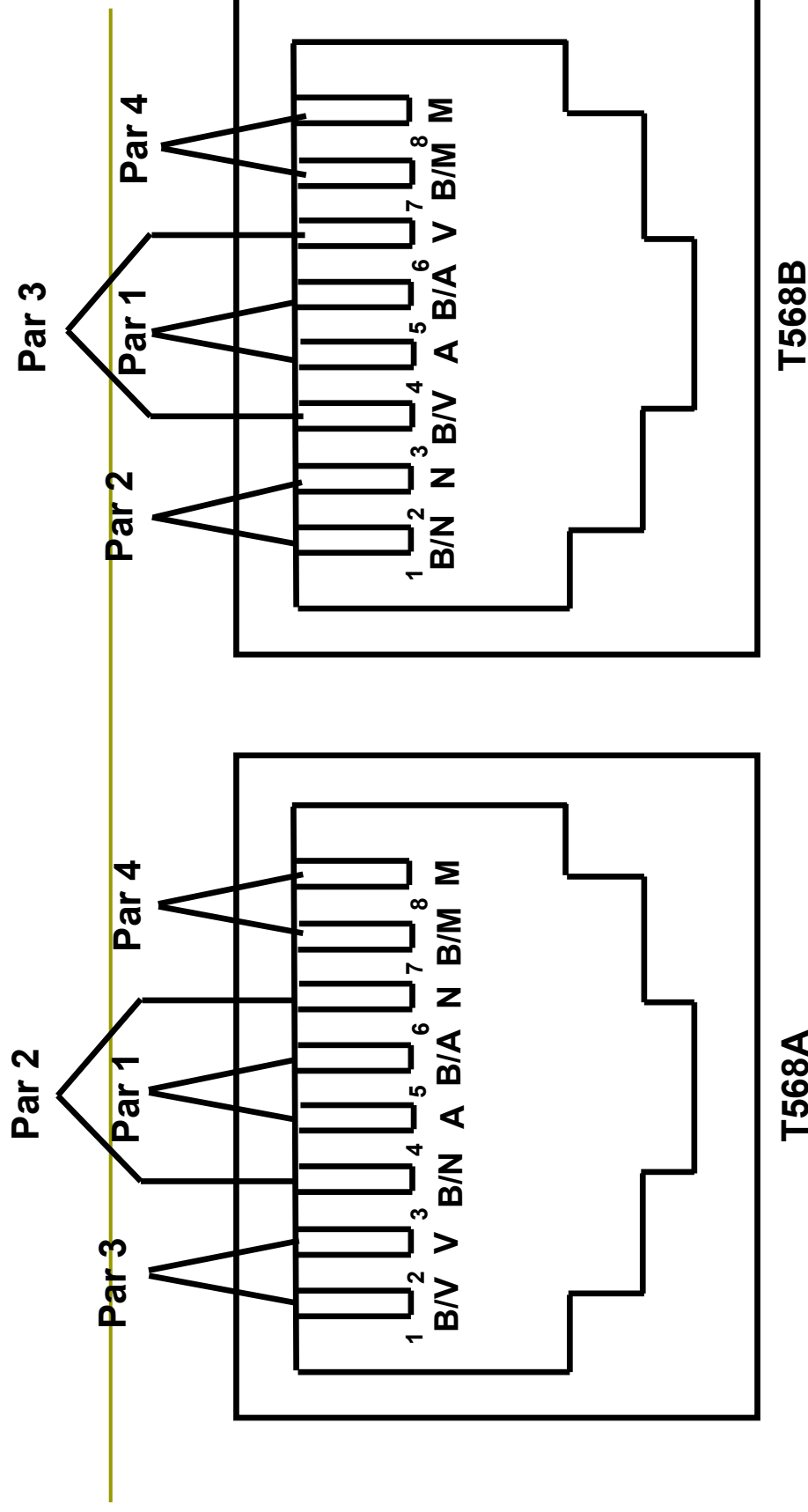
2

**Patch Panel**



© Cisco Systems, Inc. 2000

# Formas estándar de cablear conector RJ45



10/100 BASE-T usa:

1-2 para TX

3-6 para RX

Colores: Par 1: A y B/A (Azul y Blanco/Azul)

Par 2: N y B/N (Naranja y Blanco/Naranja)

Par 3: V y B/V (Verde y Blanco/Verde)

Par 4: M y B/M (Marrón y Blanco/Marrón)

# Cómo Hacer un Cable

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12

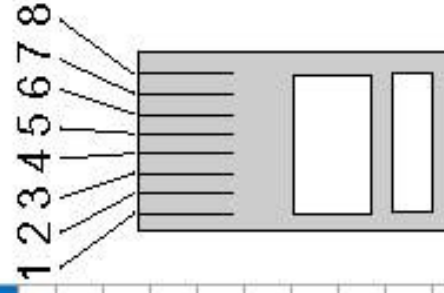
## Cut a Length of Cable



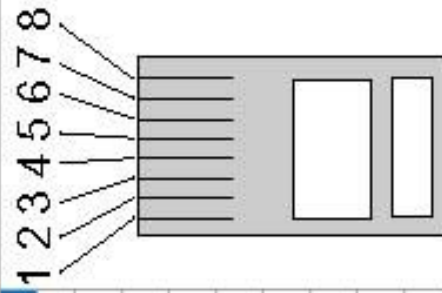
© Cisco Systems, Inc. 2000

356A, T568B & WECCO TWISTED PAIR		
PAIR ID	T568B PIN#	TWISTED PAIR COLOR
T2	1	 BLANCO-naranja
R2	2	 NARANJA
T3	3	 BLANCO-verde
R1	4	 AZUL
T1	5	 BLANCO-azul
R3	6	 VERDE
T4	7*	 BLANCO-café
R4	8*	 CAFÉ

\*OMIT PINS 7 & 8 ON 356A PLUGS & LINE CORDS



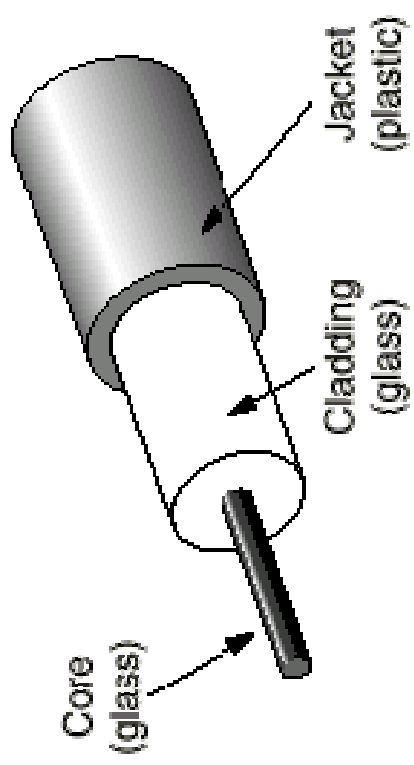
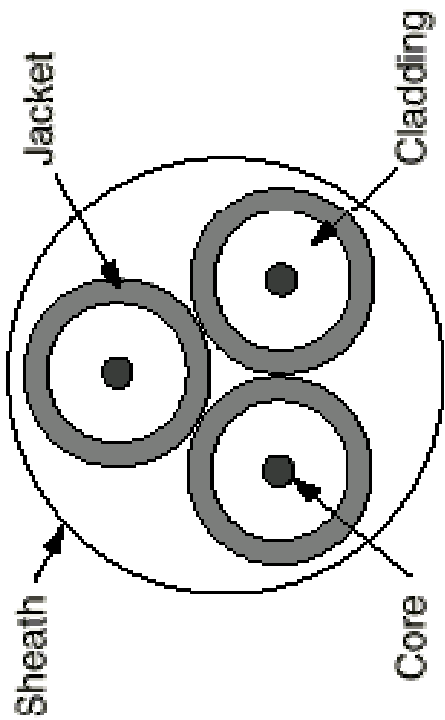
T568A TWISTED PAIR		
PAIR ID	T568A PIN#	TWISTED PAIR COLOR
T3	1	 BLANCO-verde
R3	2	 VERDE
T2	3	 BLANCO-naranja
R1	4	 AZUL
T1	5	 BLANCO-azul
R2	6	 NARANJA
T4	7	 BLANCO-café
R4	8	 CAFÉ



# Fibras ópticas

---

- + Mayor ancho de banda, mayor capacidad
- + Mucho menor atenuación, mayor alcance
- + Inmune a las interferencias radioeléctricas
- + Tasa de errores muy baja
- Costo más elevado
- Manipulación más compleja y delicada



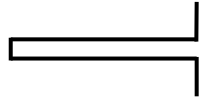
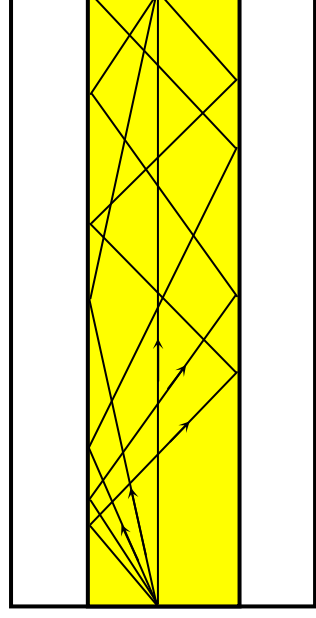
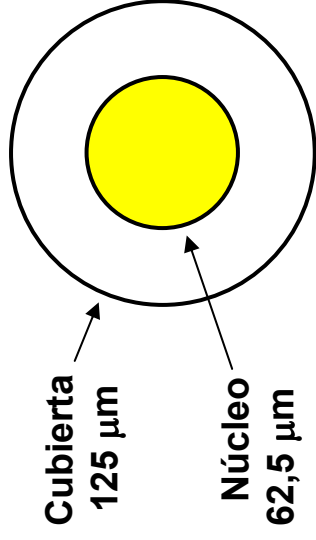
# Fibras ópticas

---

- Transmisión simplex, dúplex requiere dos fibras
- Dos tipos de diodos:
  - LED: corto alcance y bajo costo
  - Láser: largo alcance y costo elevado
- Dos tipos de fibras:
  - Multimodo: 62,5/125  $\mu\text{m}$  o 50/125  $\mu\text{m}$
  - Monomodo: 9/125  $\mu\text{m}$

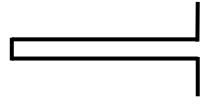
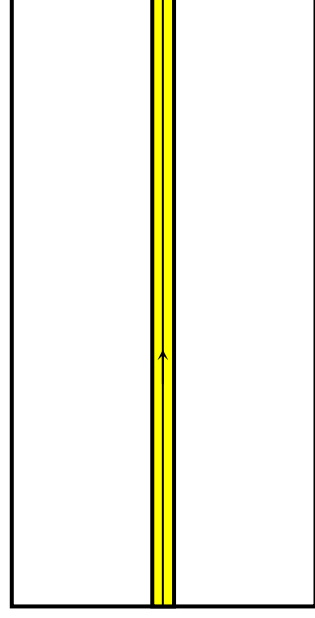
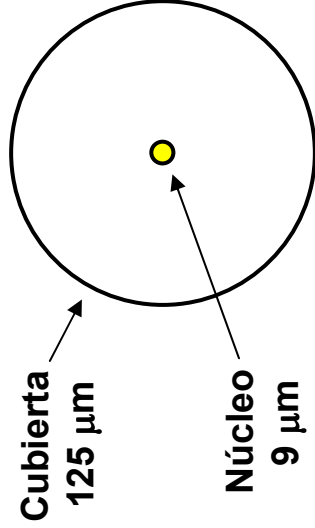
# Tipos de fibras ópticas

## Multimodo

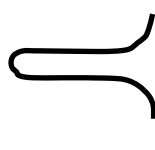
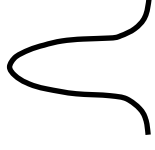


Pulso  
entrante

## Monomodo



Pulso  
saliente



# Dispersión en fibras ópticas

---

- En multimodo con luz normal el haz se produce un ensanchamiento del pulso debido a los diferentes haces de luz que viajan por la fibra.
- El efecto es proporcional a la velocidad y a la distancia. Se mide por el parámetro ancho de banda
- Sólo es importante en conexiones de alta velocidad

# Comparación de emisores de fibra óptica LED y láser

---

<b>Característica</b>	<b>LED</b>	<b>Láser</b>
Velocidad máxima Fibra	Baja (622 Mbps)	Alta (10 Gbps)
	Multimodo	Multimodo y Monomodo
Distancia	Hasta 2 Km	Hasta 160 Km
Vida media	Larga	Corta
Sensibilidad a la temperatura	Pequeña	Elevada
Costo	Bajo	Alto

## Alcance y usos de la fibra óptica

---

La ventana utilizada depende del tipo de aplicación

Vent	Modo	d (Km)	Costo	Usos
1a	Multi	0,2 - 2	Bajo	LAN
2a	Multi	0,5 - 2	Medio	LAN
2a	Mono	40	Alto	LAN, WAN
3a	Mono	160	Muy alto	WAN

## Factores que influyen en la atenuación de un trayecto de fibra óptica

---

- ❑ Distancia a cubrir
- ❑ "Chicotes", empalmes y soldaduras
- ❑ Curvas cerradas en la fibra
- ❑ Suciedad en los conectores
- ❑ Variaciones de temperatura
- ❑ Envejecimiento de los componentes

## Fibra vs cobre (I)

---

- ❑ La fibra tiene mayor ancho de banda
- ❑ La fibra no presenta el problema de crosstalk, EMI o corrosión
- ❑ La fibra es más delgada y liviana
- ❑ La fibra es difícil de intervenir
- ❑ La fibra es unidireccional
- ❑ La fibra es bastante más cara

## Fibra vs cobre (II)

---

- Se recomienda utilizar fibra cuando:
  - Se conectan edificios diferentes
  - Se usan velocidades altas o muy altas
  - Se usan distancias de más de 100 m
  - Se requiere máxima seguridad
  - Se atraviesan atmósferas corrosivas
  - Se corre el riesgo de tener fuerte EMI
- Caso contrario, cobre es más barato...

# Medios No Guiados

---

- Enlaces de radio
- Enlaces de microondas
- Infrarrojos
- Satélite

# Enlaces de radio (I)

---

## Ventajas

- ❑ Fáciles de generar
- ❑ Permiten viajar distancias largas
- ❑ Atraviesan edificios
- ❑ Omnidireccionales

## Enlaces de radio (II)

---

### Desventajas

- ❑ Problemas atmosféricos
- ❑ EMI
- ❑ Ancho de banda bajo
- ❑ Requieren licencia gubernamental

# Enlaces Microondas (I)

---

## Ventajas

- ❑ Económicos
- ❑ Acceso a diversos lugares
- ❑ Transmisión direccional
- ❑ Mejor ancho de banda que enlaces de radio

## Enlaces Microondas (II)

---

### Desventajas

- ❑ Requieren línea de vista
- ❑ Requieren muchos repetidores
- ❑ No atraviesan edificios
- ❑ Costo de mantención

# Infrarrojos (I)

---

## Ventajas

- ❑ Baratos
- ❑ Buen ancho de banda
- ❑ No requieren antena
- ❑ Relativamente direccionales
- ❑ No necesitan licencia

## Desventajas

- ❑ Corta distancia
- ❑ No atraviesan objetos

# Satélites

---

## Ventajas

- ❑ Gran ancho de banda
- ❑ Permiten llegar a cualquier parte

## Desventajas

- ❑ Presentan retardo apreciable
- ❑ Costo elevado
- ❑ Problemas de seguridad