



# Construcción de Sistemas Distribuidos

“Redes”

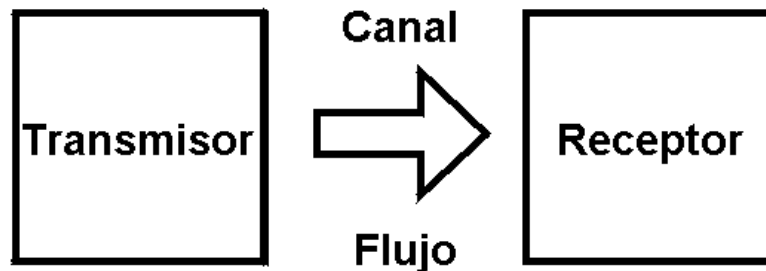
Rogelio Ferreira Escutia



# Introducción a las Comunicaciones

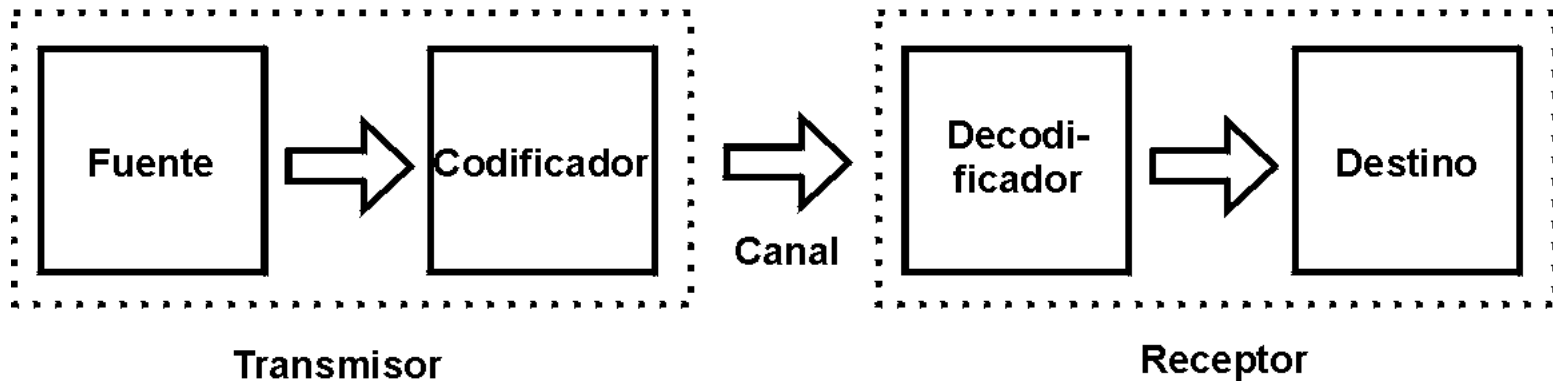
- En el área de comunicaciones se usan los términos transmisor y receptor. El camino físico sobre el cual la información viaja del transmisor al receptor se denomina canal de transmisión. La comunicación es un patrón físico entendible tanto por el emisor como por el receptor.

## Sistema de Comunicación

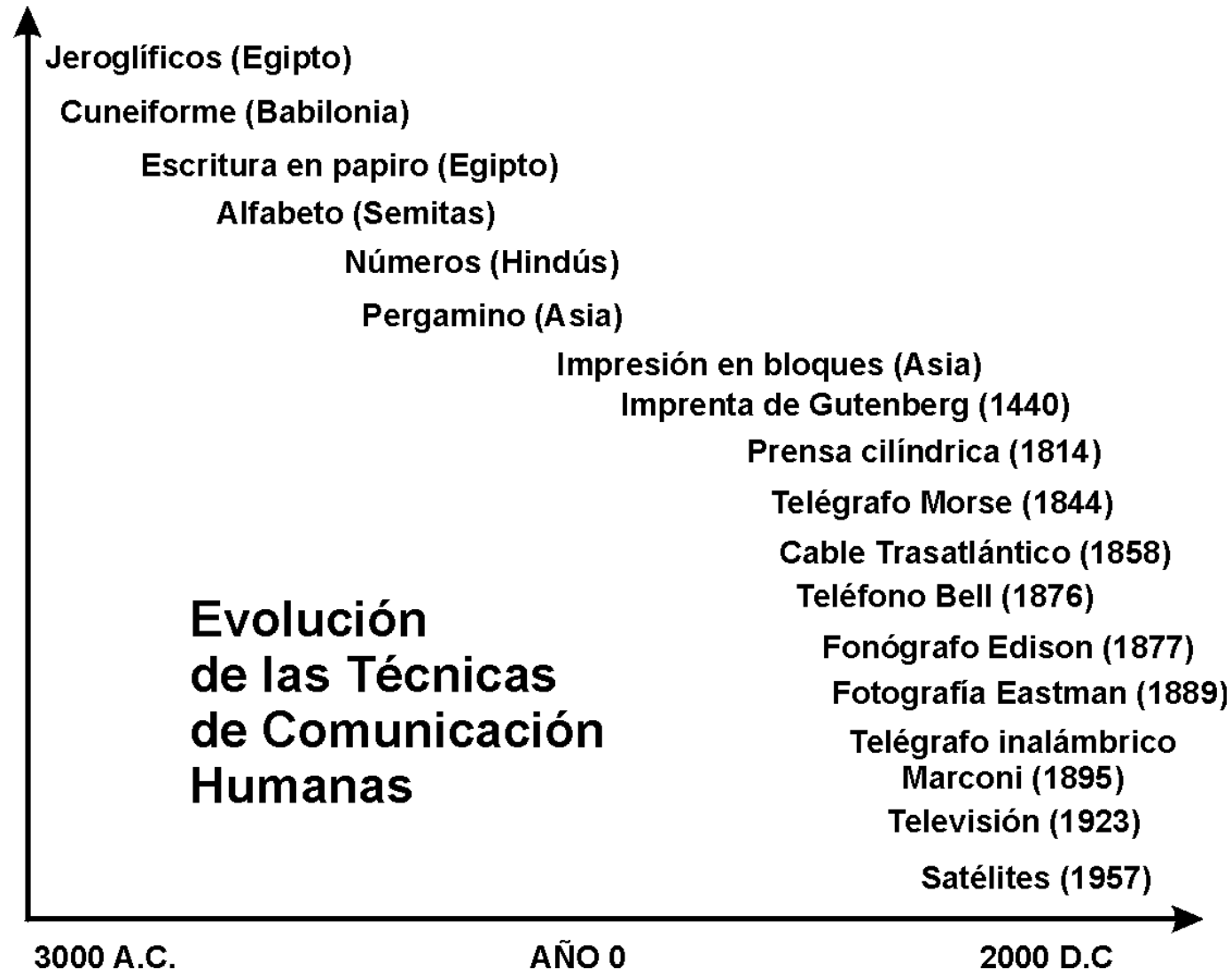


# Introducción a las Comunicaciones

## Sistema de Comunicación Electrónico



# Introducción a las Comunicaciones



# Introducción a las Comunicaciones

## Código Morse Internacional

A	.-	T	-
B	....	U	...-
C	-.-.-	V	...-
D	-.-.	W	.-.-
E	.	X	....-
F	..-.-	Y	....-
G	...-	Z	....-
H	....		
I	..		
J	.-.-.-	1	.....
K	-.-	2	...--
L	.-.-.	3	...--
M	--	4	....-
N	-.	5	.....
O	---	6	....-
P	..-.-	7	.....
Q	....-	8	.....
R	.-.-	9	.....
S	...-	0	.....

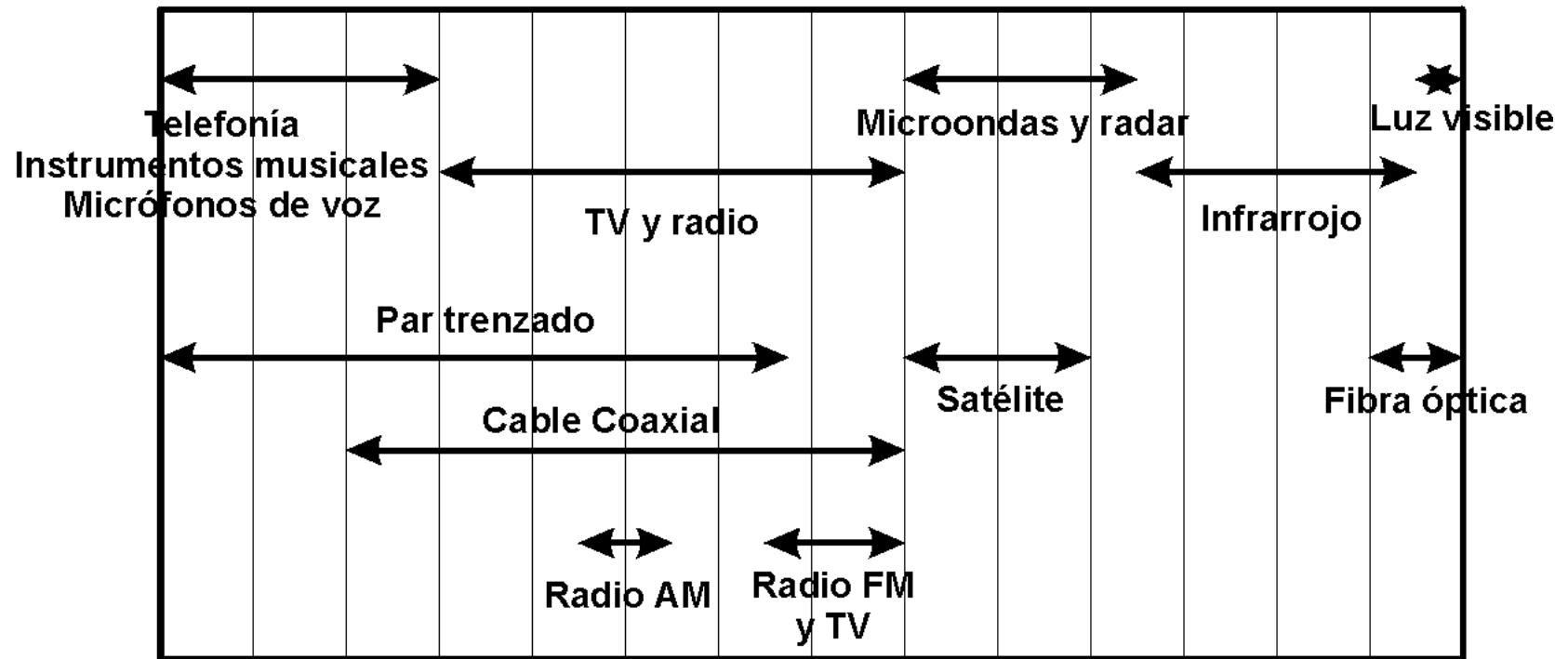


# Introducción a las Comunicaciones

## Espectro Electromagnético

Frecuencia  
(Hertz)

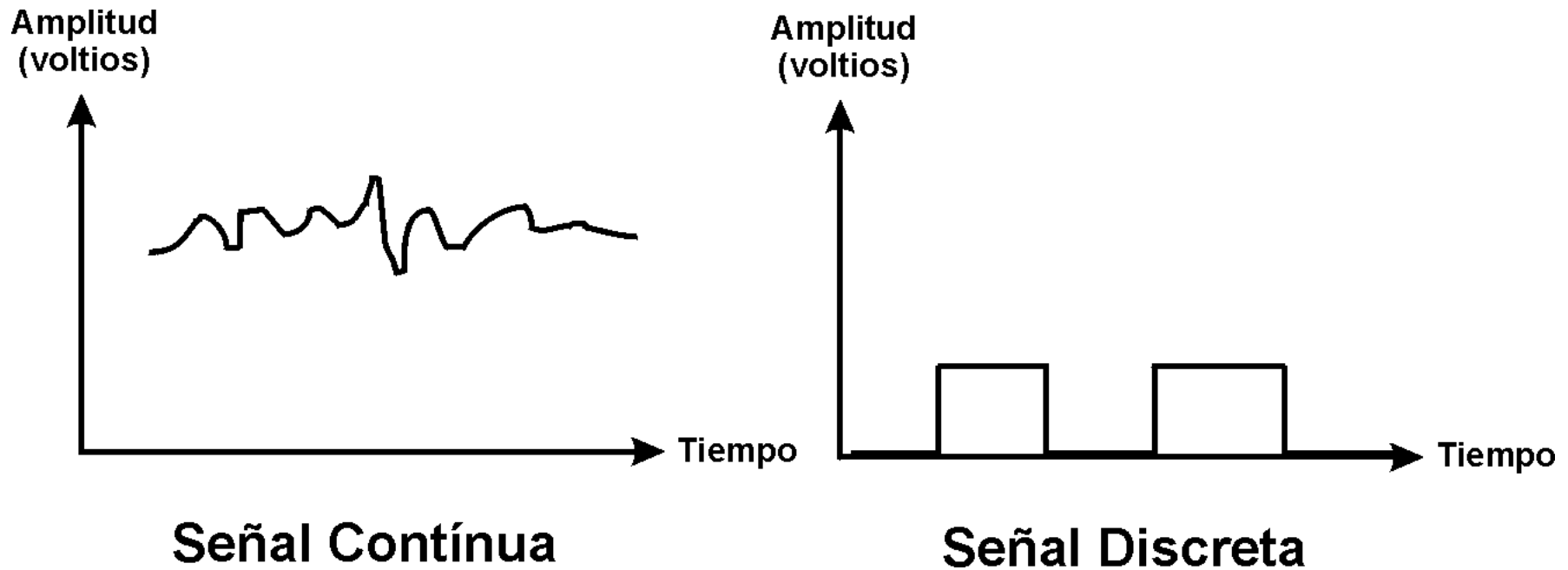
$10^2$   $10^3$   $10^4$   $10^5$   $10^6$   $10^7$   $10^8$   $10^9$   $10^{10}$   $10^{11}$   $10^{12}$   $10^{13}$   $10^{14}$   $10^{16}$



Longitud  
de onda

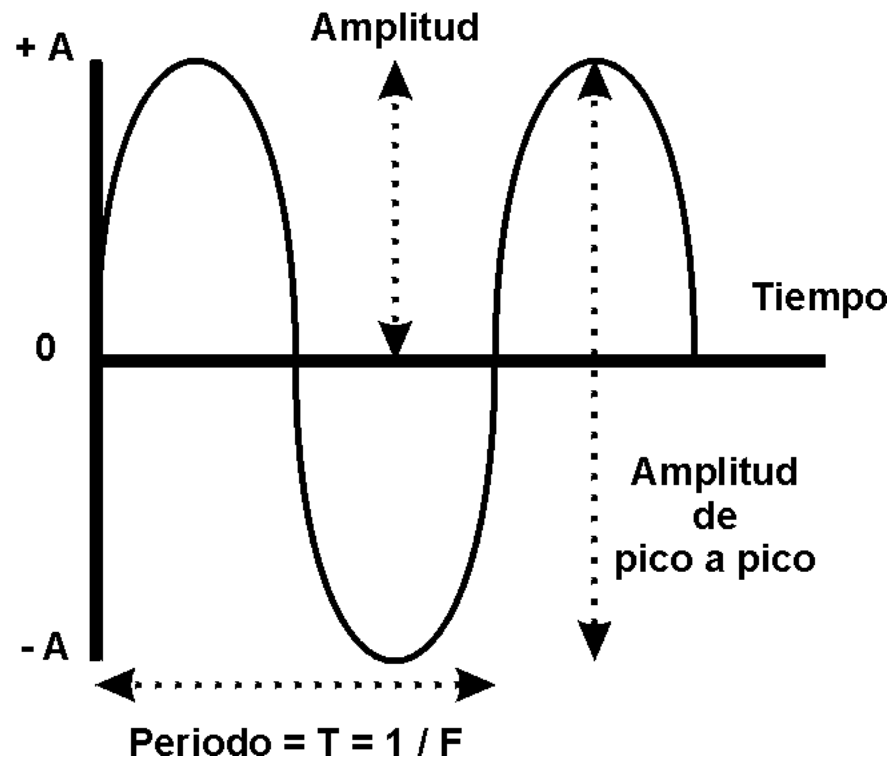
$10^3$   $10^4$   $10^5$   $10^6$   $10^7$   $10^8$   $10^9$   $10^{10}$   $10^{11}$   $10^{12}$   $10^{13}$   $10^{14}$   $10^{15}$

# Introducción a las Comunicaciones



# Introducción a las Comunicaciones

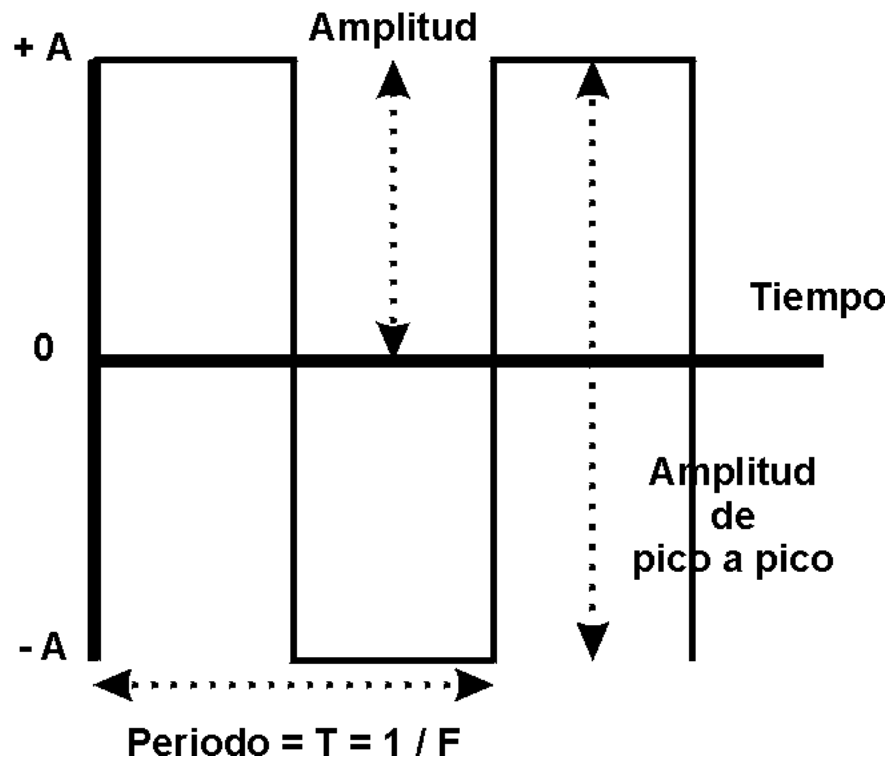
## Señal Continua Periódica (senoidal)





# Introducción a las Comunicaciones

## Señal Discreta Periódica (cuadrada)



# ***Introducción a las Comunicaciones***

---

## **Características de la comunicación:**

- **Todas las computadoras usan el sistema binario a nivel de máquina:**
- **0 ó 1 = 1 bit**
- **8 bits consecutivos = 1 byte**
- **Conjunto de bits ó bytes = campo**
- **01010010 01011001 01111001 = Campo de 3 bytes**
- **Palabra = no. De bytes que una arquitectura de CPU esta diseñada para manejar en cada ciclo**

# ***Introducción a las Comunicaciones***

---

## **Internet:**

- **Está compuesto por millones de dispositivos conectados entre sí mediante un esquema de direccionamiento global.**
- **Utiliza estándares de Hardware, Software y Equipos de comunicaciones.**



# ***Introducción a las Comunicaciones***

---

## **Internet:**

- **Internet no es una sola tecnología, es una colección de tecnologías relacionadas que posibilitan la interconexión de redes:**
  
- **Se pueden dividir de la siguiente manera:**
  - 1) Medio Físico.**
  - 2) Tecnologías de Red.**
  - 3) TCP/IP.**
  - 4) Tecnologías operacionales.**
  - 5) Protocolos de Aplicación.**

# ***Introducción a las Comunicaciones***

- 1) Medio Físico: Desde los conectores y cables hasta los cables de fibra óptica de alta velocidad, los enlaces físicos que conectan todo entre sí son el fundamento de la interconexión de redes.**
- 2) Tecnologías de Red: Los protocolos LAN son los que controlan la forma en que se transmite la información de una red.**
- 3) TCP/IP: Es el protocolo que mantiene unida a la internet.**
- 4) Tecnologías operacionales: La interconexión de redes se basa en varios estándares para poder funcionar.**
- 5) Protocolos de Aplicación: Definen las tareas de una red (transferencias de archivos, correo, web,etc.).**



# Medios Físicos de Transmisión

# ***Medios Físicos de Transmisión***

---

## **Medios Físicos de Transmisión:**

- **Los medios físicos de transmisión de datos se han diversificado de tal manera que existe una amplia variedad para poder diseñar e implementar todo tipo de redes de comunicación al nivel de hardware, sean redes de alta velocidad, de baja, con UTP, coaxial, fibra, etc.**
- **Es conveniente por lo tanto conocer plenamente las características físicas de estos elementos.**

# ***Medios Físicos de Transmisión***

---

## **Cable Par Trenzado**

- **Mas conocido como UTP, es el más utilizado para la transmisión en las redes telefónicas y posteriormente en las redes de computadoras.**

## **Categorías del cable UTP**

- **Existen 5 categorías y en proyecto una sexta. También se pueden clasificar en 2 grandes tipos, los de transmisión de voz y los de datos en computadoras.**



# ***Medios Físicos de Transmisión***

---

- **Categoría 1: Diseñado especialmente para redes telefónicas y es empleado en los teléfonos caseros y en las compañías telefónicas.**
- **Categoría 2: Es utilizado para la transmisión de voz y datos hasta 4Mbps.**
- **Categoría 3: Se emplea en redes de computadoras con velocidades de hasta 16 Mbps.**
- **Categoría 4: Soporta comunicaciones en redes de computadoras de hasta 20 Mbps.**
- **Categoría 5: Se considera el estándar para las redes LAN y puede lograr hasta 100 Mbps.**

# ***Medios Físicos de Transmisión***

---

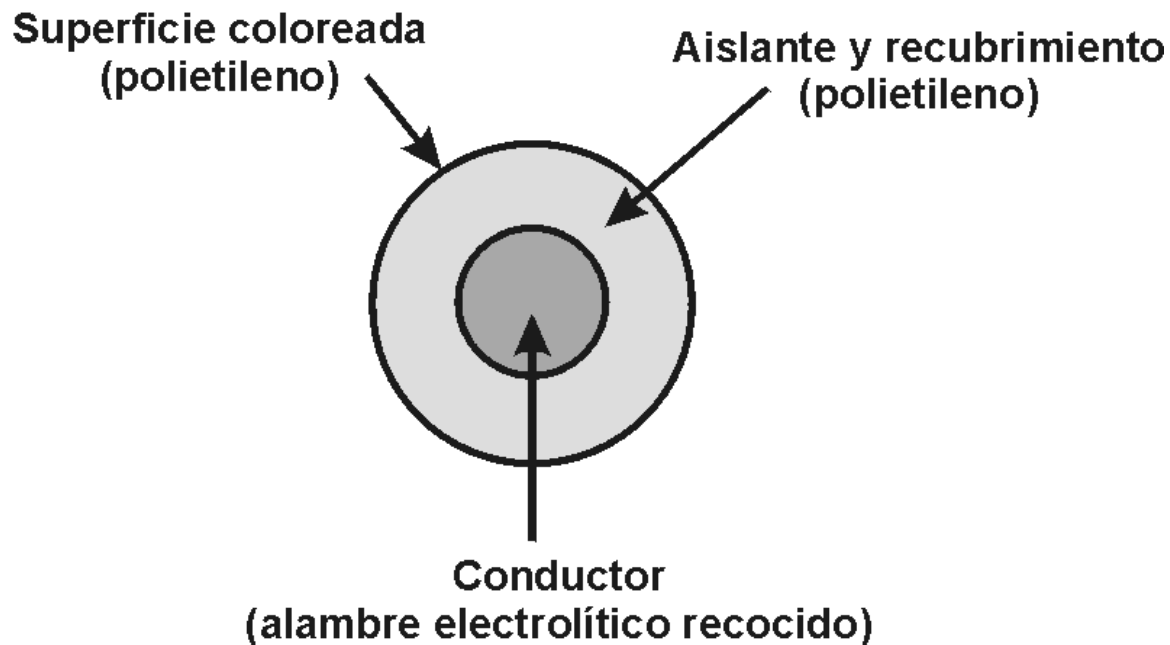
## **Construcción física del UTP para comunicaciones de voz**

- **El cable está compuesto internamente por un conductor que es de alambre electrolítico recocido, aislado por una capa de polietileno coloreado.**
- **Debajo del aislamiento coloreado existe otra capa de aislamiento también de polietileno que contiene en su composición una sustancia antioxidante para evitar la corrosión del cable.**
- **El conductor sólo tiene un diámetro de aproximadamente medio milímetro y mas el aislamiento, el diámetro puede superar el milímetro.**



# Medios Físicos de Transmisión

## Cable UTP básico sección transversal



# ***Medios Físicos de Transmisión***

---

## **Características del UTP:**

- **Este tipo de cables no se maneja individualmente sino por pares ó grupos de pares conocidos como cables multipar.**
- **Todos los cables del multipar están trenzados entre sí con el objeto de mejorar la resistencia de todo el grupo hacia diferentes tipos de interferencia electromagnética externa.**
- **Debido a ésto, surge la necesidad de definir colores para los cables, que permitan al final de cada grupo de cables conocer cual cable va con el otro.**

# ***Medios Físicos de Transmisión***

---

- **Características del UTP:**
- **Los colores del aislante están normalizados con el fin de manipularlos en grandes cantidades y por cualquier persona que conozca el código de colores.**
- **Los cables telefónicos pueden ser armados de 6,10, 18, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500, 1800 y 2200 pares.**
- **Para reemplazar posibles cables defectuosos se colocan pares de reserva en cables que tengan 100 o más pares. Se ubican en la parte más externa del cable y su número no puede ser mayor al 1% de la cantidad total de pares de cable.**



# *Medios Físicos de Transmisión*

## Par trenzado



# ***Medios Físicos de Transmisión***

---

## **Estructura del cable UTP Categoría 5:**

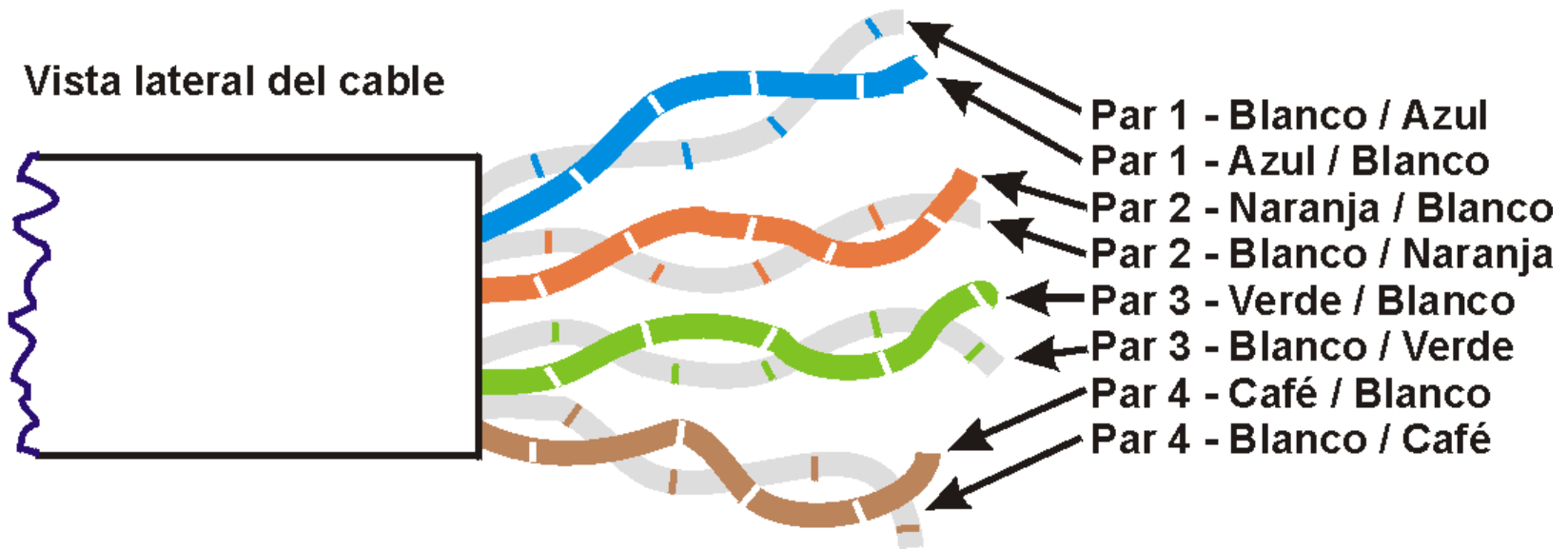
- **Es de 8 hilos, es decir, 4 pares trenzados formando una sola unidad.**
- **Vienen recubiertos por una vaina plástica que mantiene al grupo unido, mejorando la resistencia ante interferencias externas.**
- **Cada uno de los 4 pares tiene un color diferente, pero a su vez cada par tiene un cable de un color específico y otro blanco con algunas franjas el color de su par.**
- **Esta disposición permite una adecuada y fácil identificación de los mismos con el objeto de proceder a su instalación.**



# Medios Físicos de Transmisión

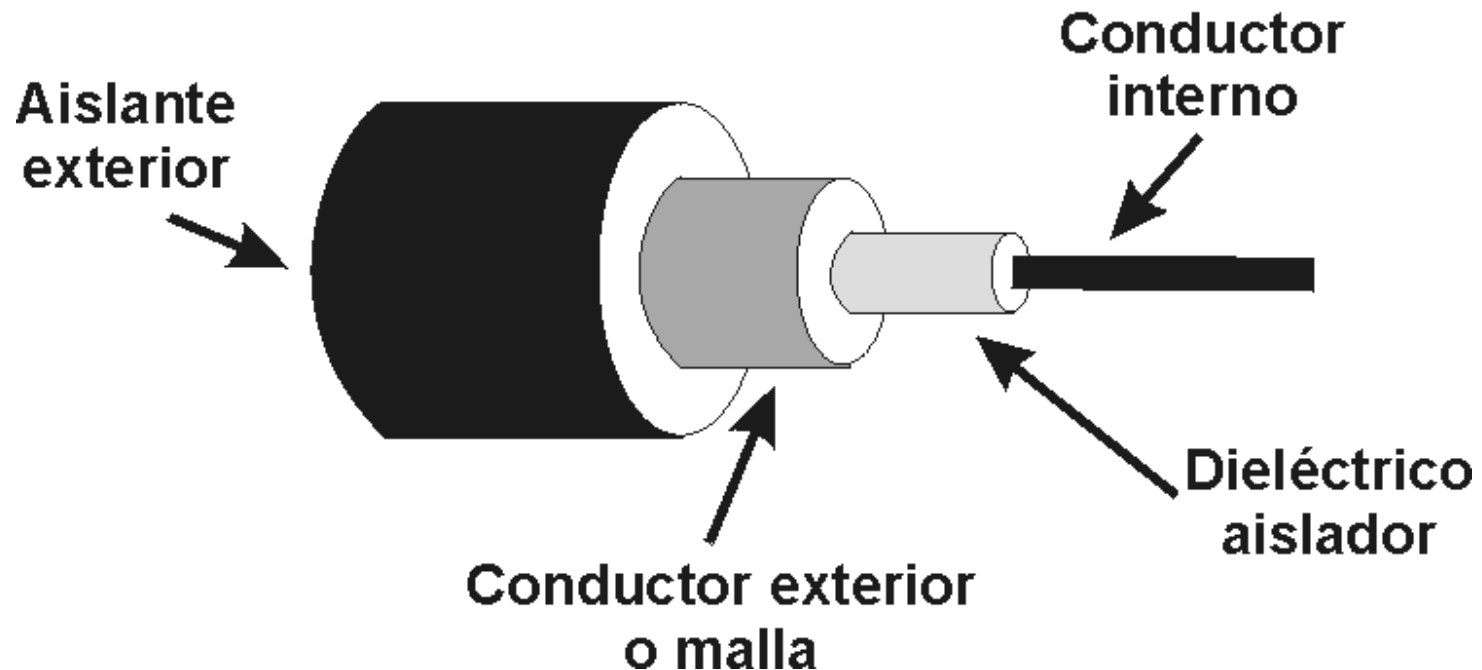
## Cable UTP comercial

Vista lateral del cable



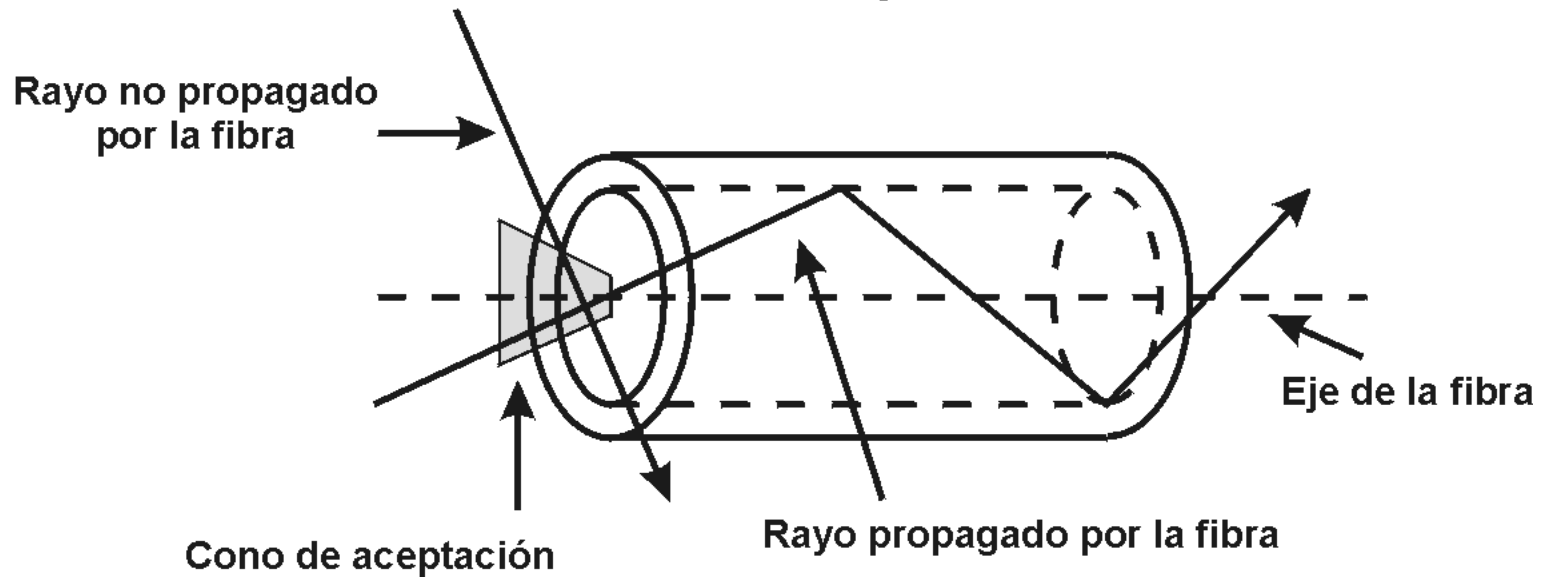
# Medios Físicos de Transmisión

## Estructura del cable coaxial



# Medios Físicos de Transmisión

## Cono de aceptación en Fibras Ópticas





# Dispositivos de Interconexión de Redes

# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Simbología CISCO Básica



# *Dispositivos de Interconexión de Redes*

---

**Existen 5 tipos principales de dispositivos de Interconexión de redes:**

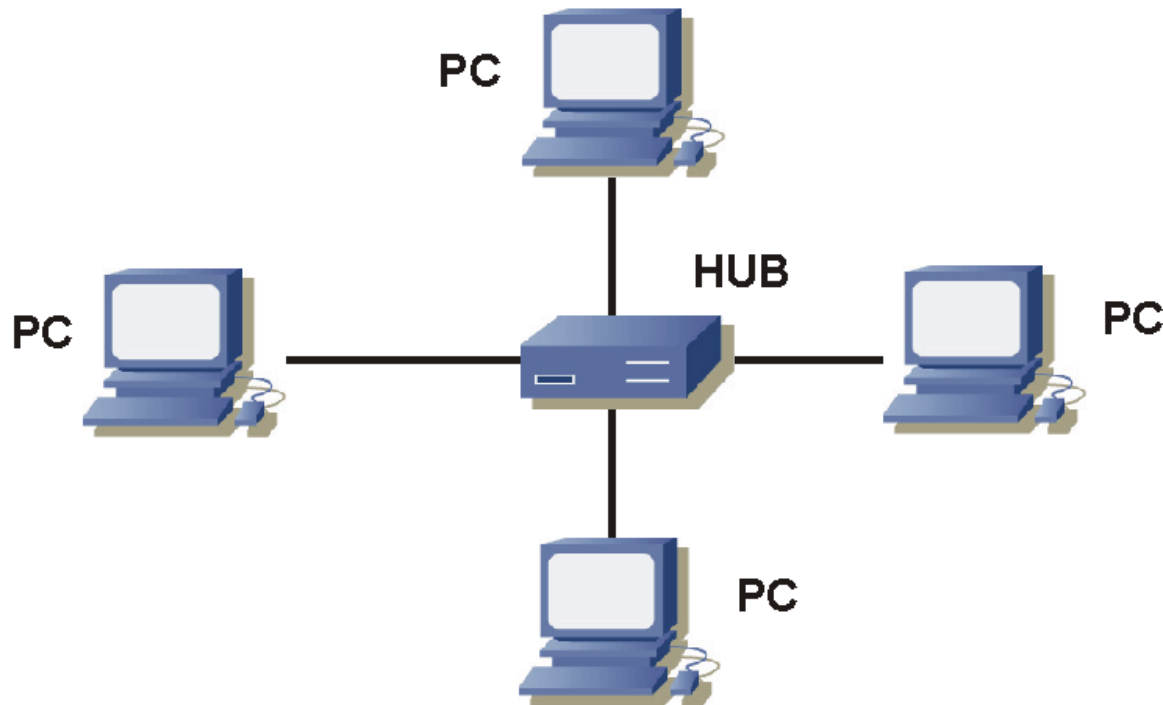
- 1) Concentrador ó Hub.**
- 1) Switch ó Conmutador.**
- 1) Servidor de Acceso.**
- 1) Ruteador o Enrutador (Router).**

**El primer nombre es el que más se utiliza en el área de redes.**



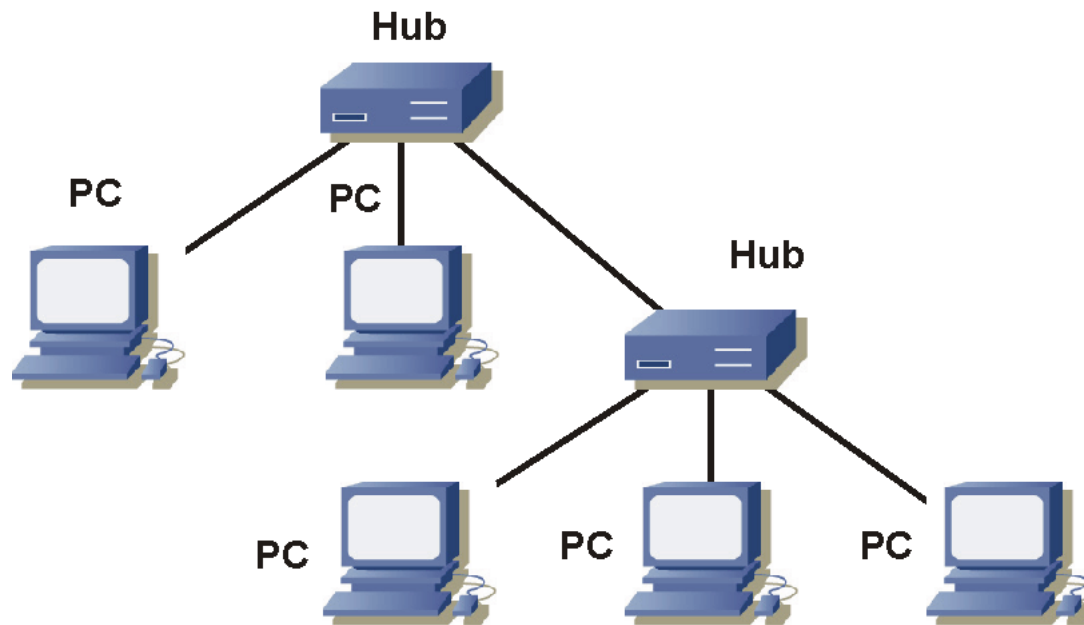
# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Conexión entre computadoras usando un concentrador (HUB)



# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Concentradores en Cascada



# *Dispositivos de Interconexión de Redes*

---

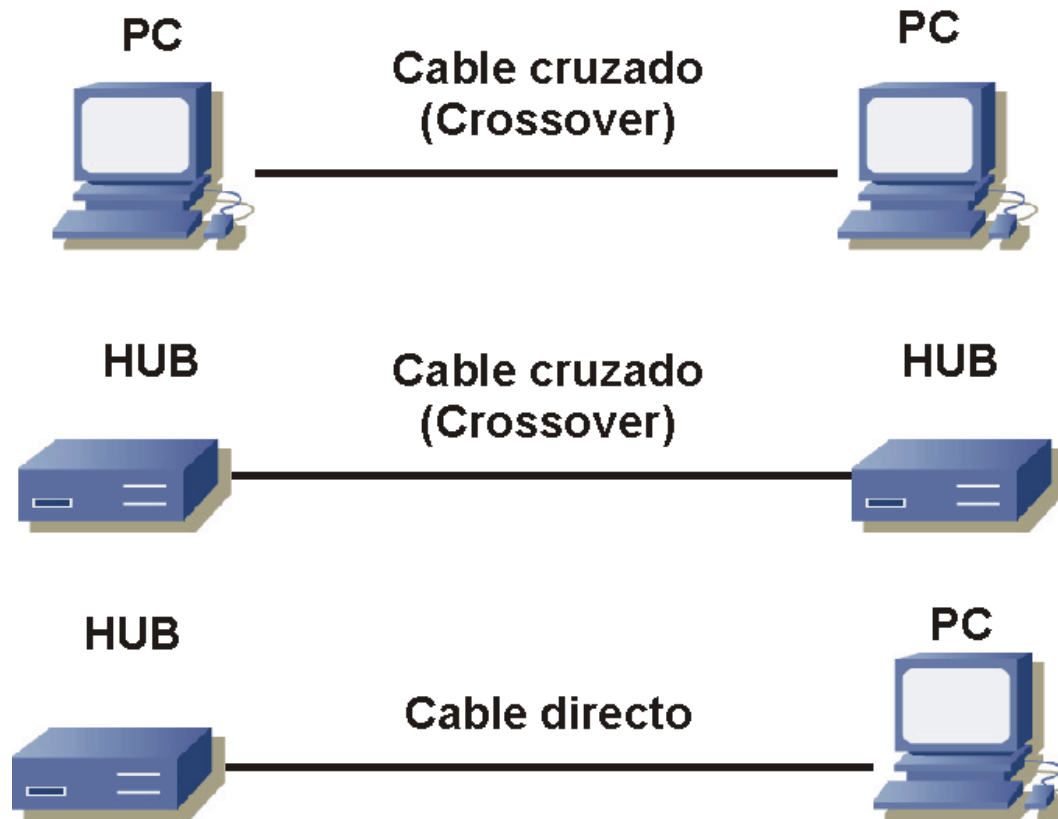
## **Características del Concentrador:**

- **Es recomendable que el Concentrador tenga un conector BNC para enlazarse a otra red que tenga cable coaxial.**
- **Es recomendable también que el Concentrador tenga la capacidad de conectarse a un backbone (preferentemente de fibra óptica), esto es para redes de gran tamaño y que desean conectarse a otra red remota y de gran tamaño (como internet).**
- **El Concentrador trabaja en la CAPA 1 del modelo OSI.**



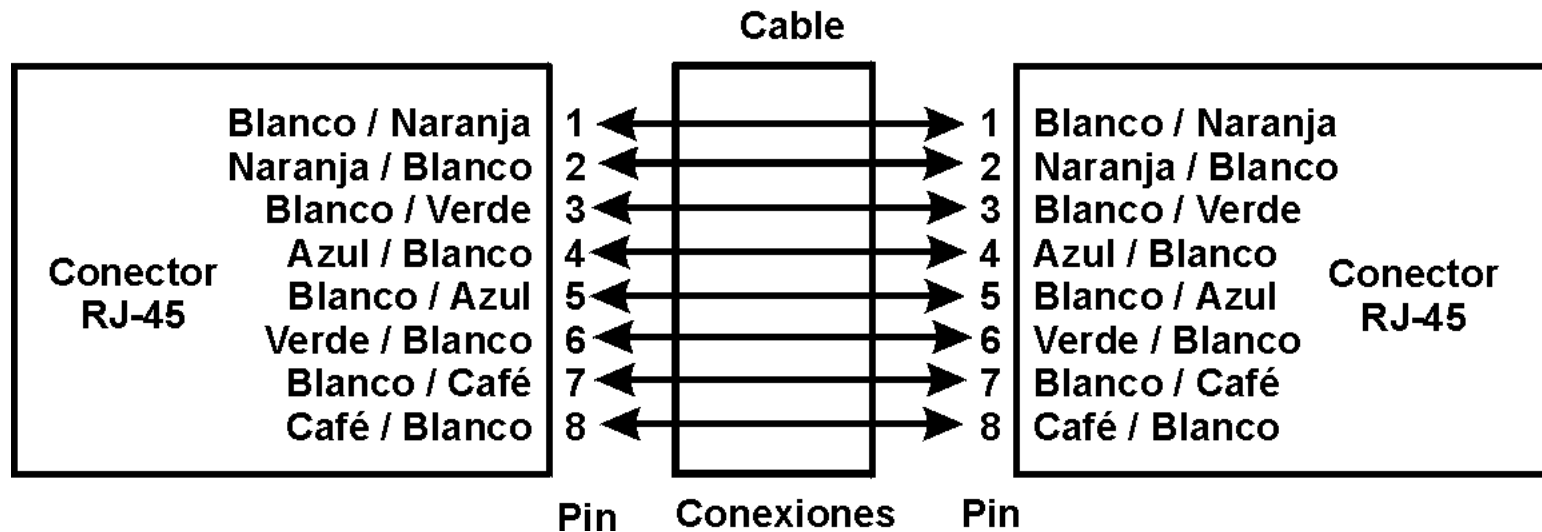
# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Tipos de cables utilizados en la conexión de computadoras



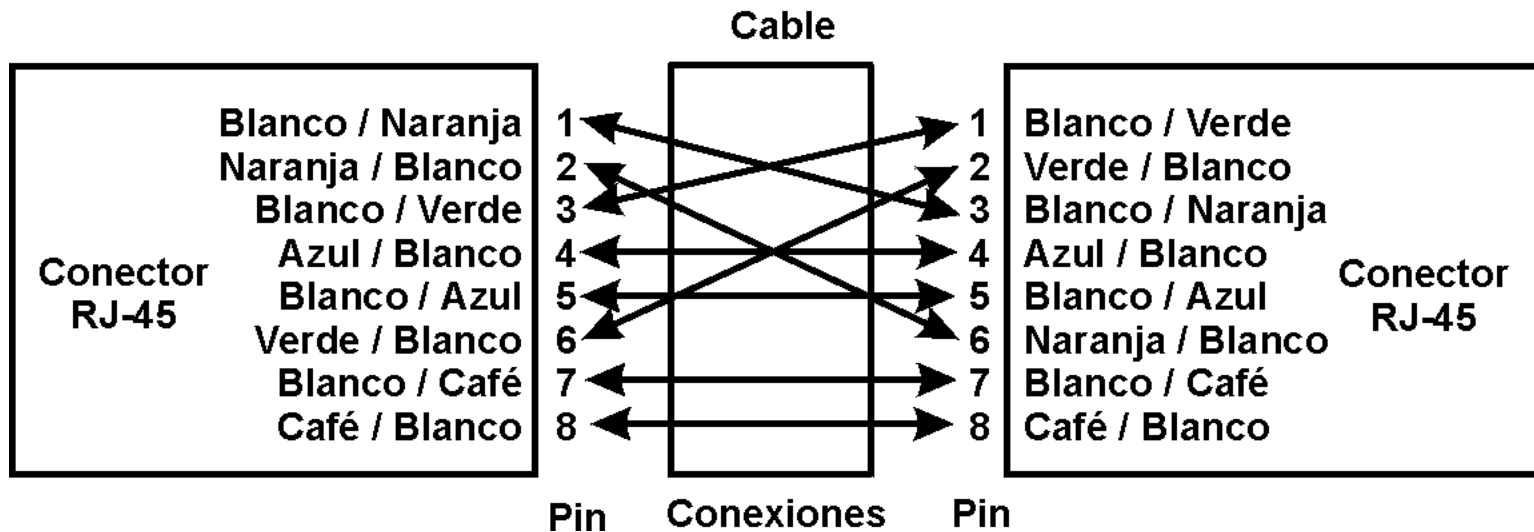
# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Cable directo conexión PC a concentrador (HUB)



# Dispositivos de Interconexión de Redes

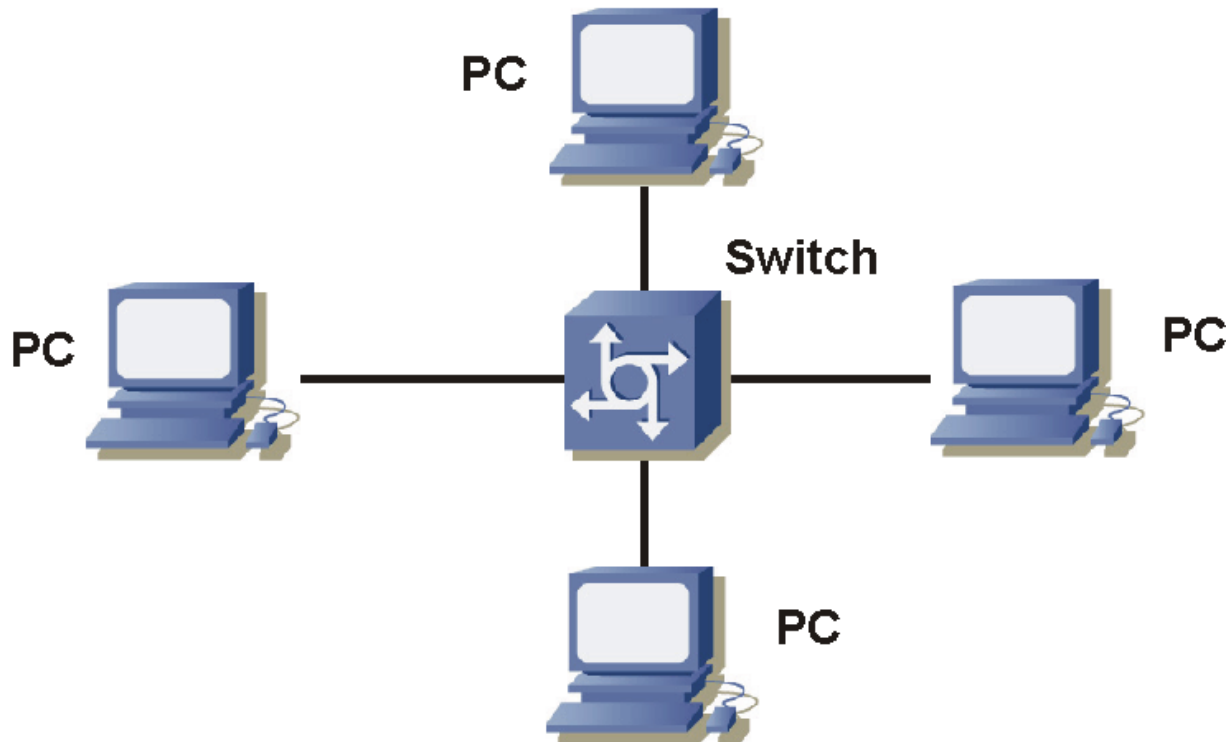
## Cable cruzado (crossover) conexión PC a PC ó HUB a HUB



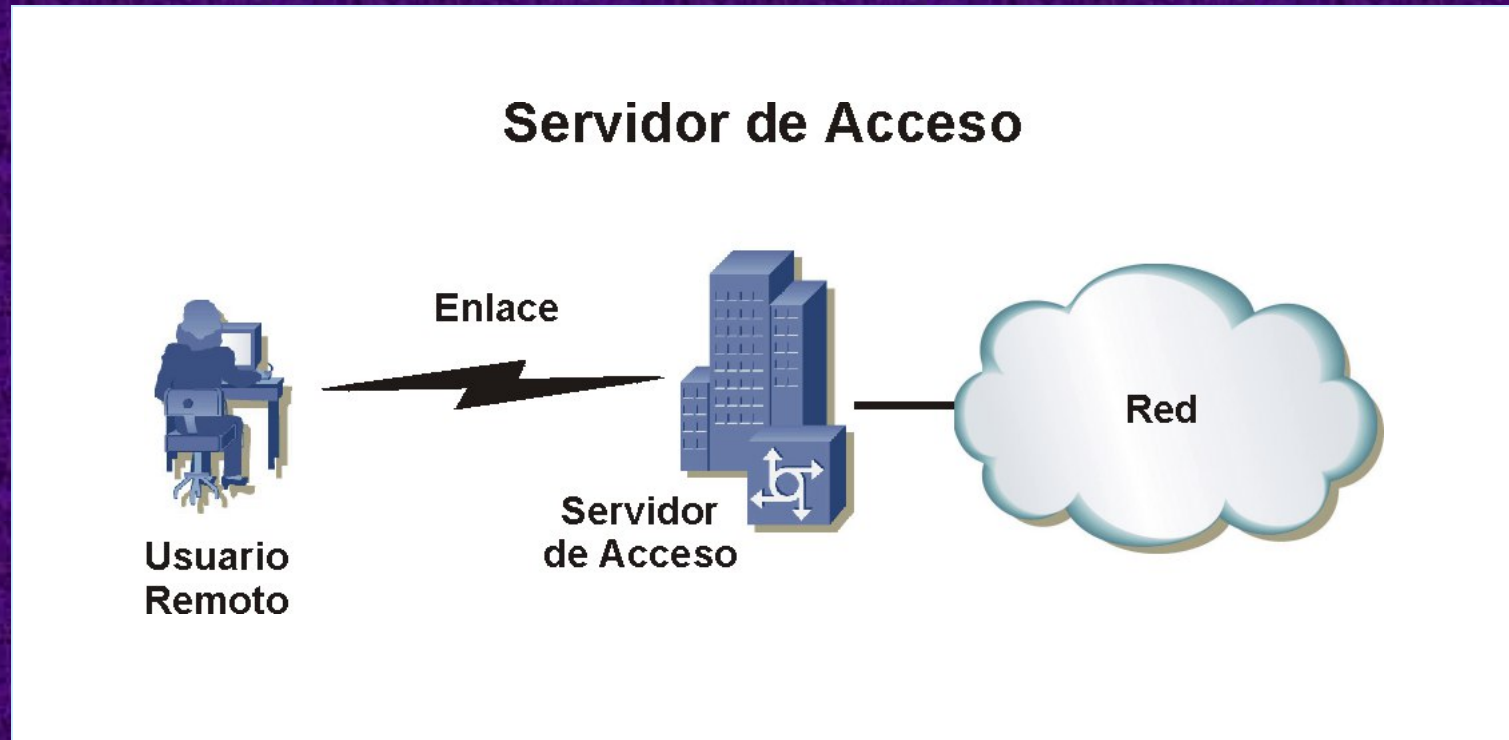


# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Conexión entre computadoras usando un switch

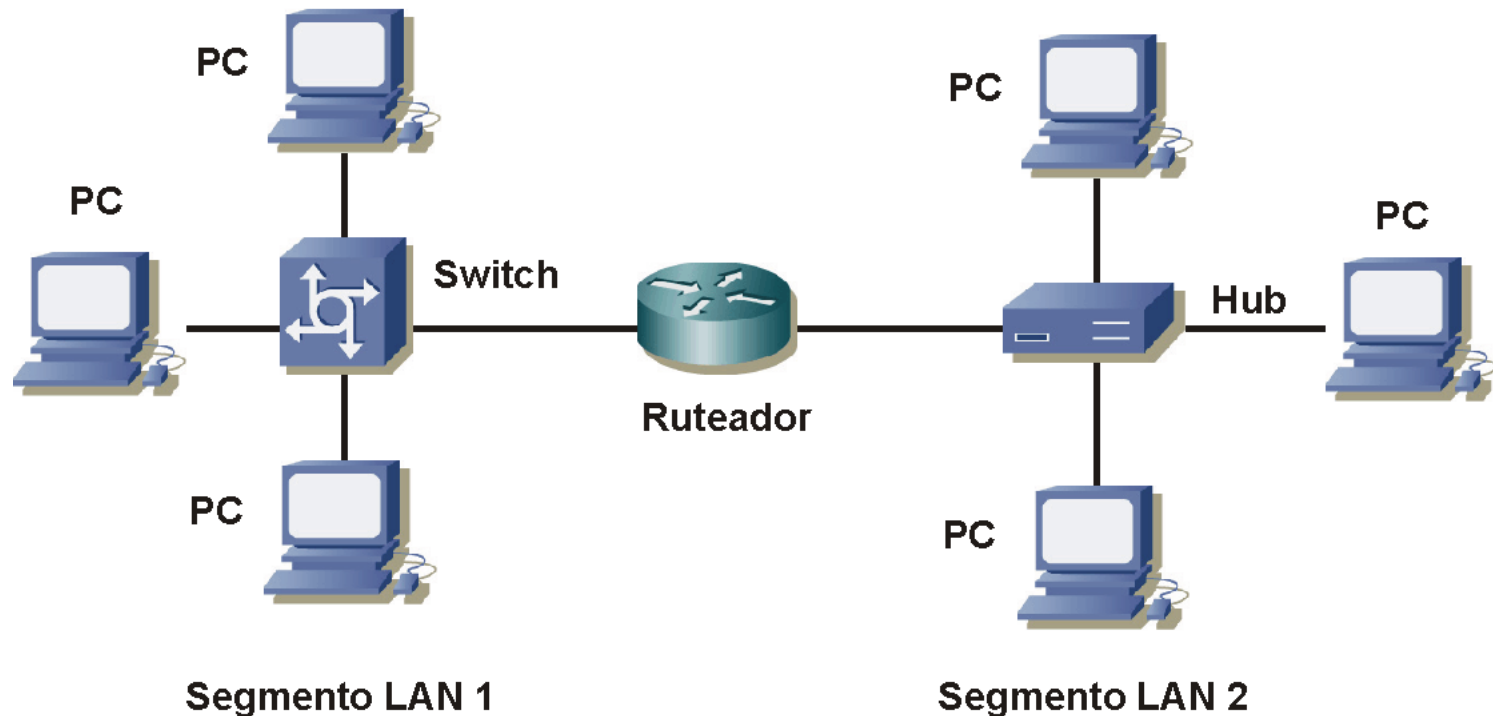


# Dispositivos de Interconexión de Redes



# Dispositivos de Interconexión de Redes

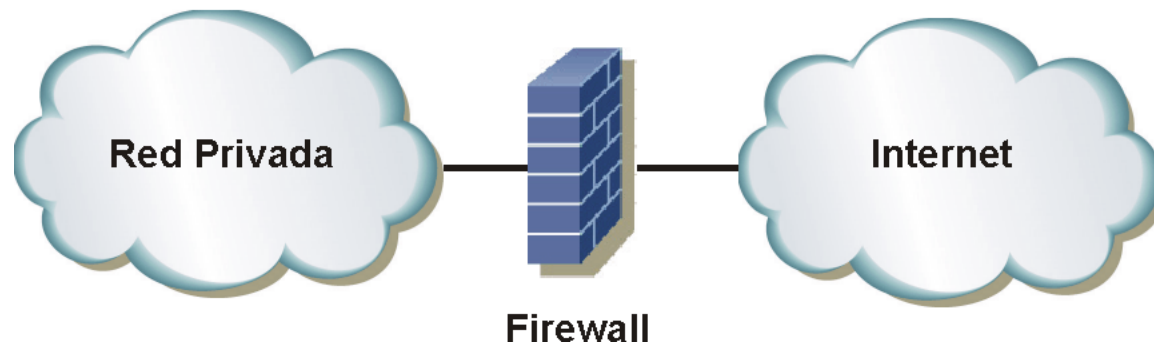
## Conexión de un Ruteador





# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Conexión de un Firewall



# Dispositivos de Interconexión de Redes

## Segmento LAN

Computadora  
Personal



Servidor

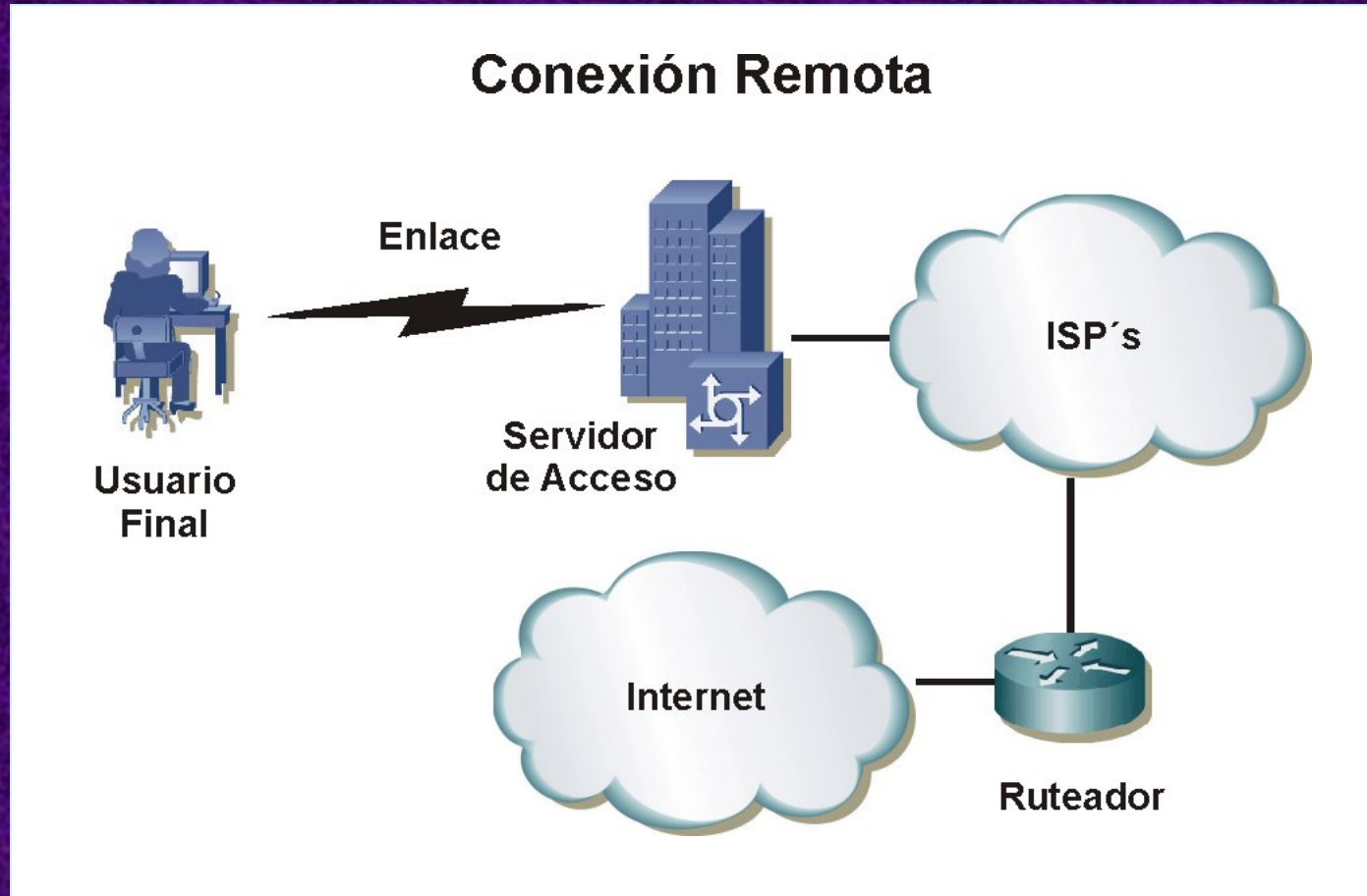


Computadora  
Personal



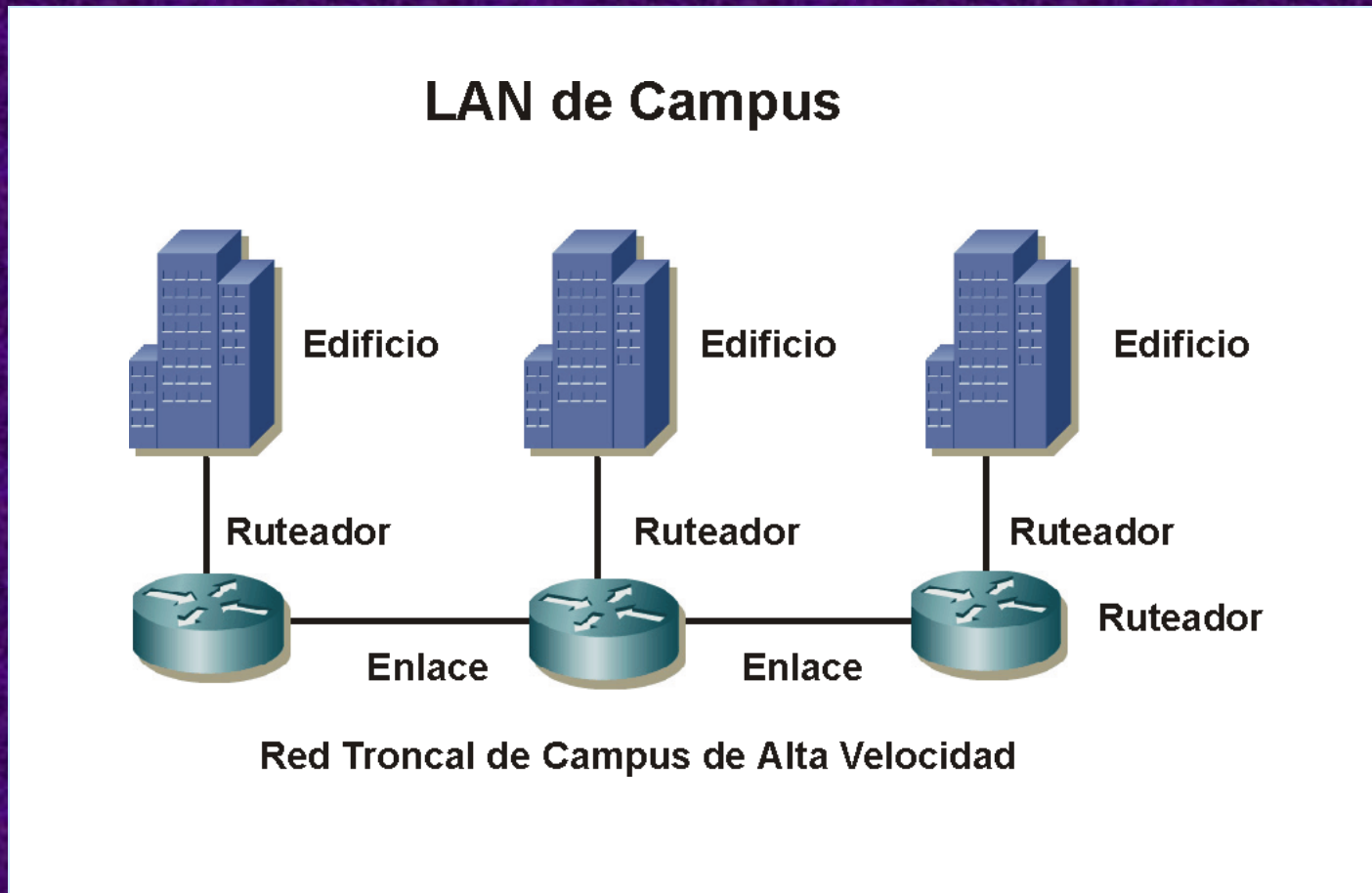
El segmento puede ser Ethernet ó Token Ring ó etc.

# Dispositivos de Interconexión de Redes

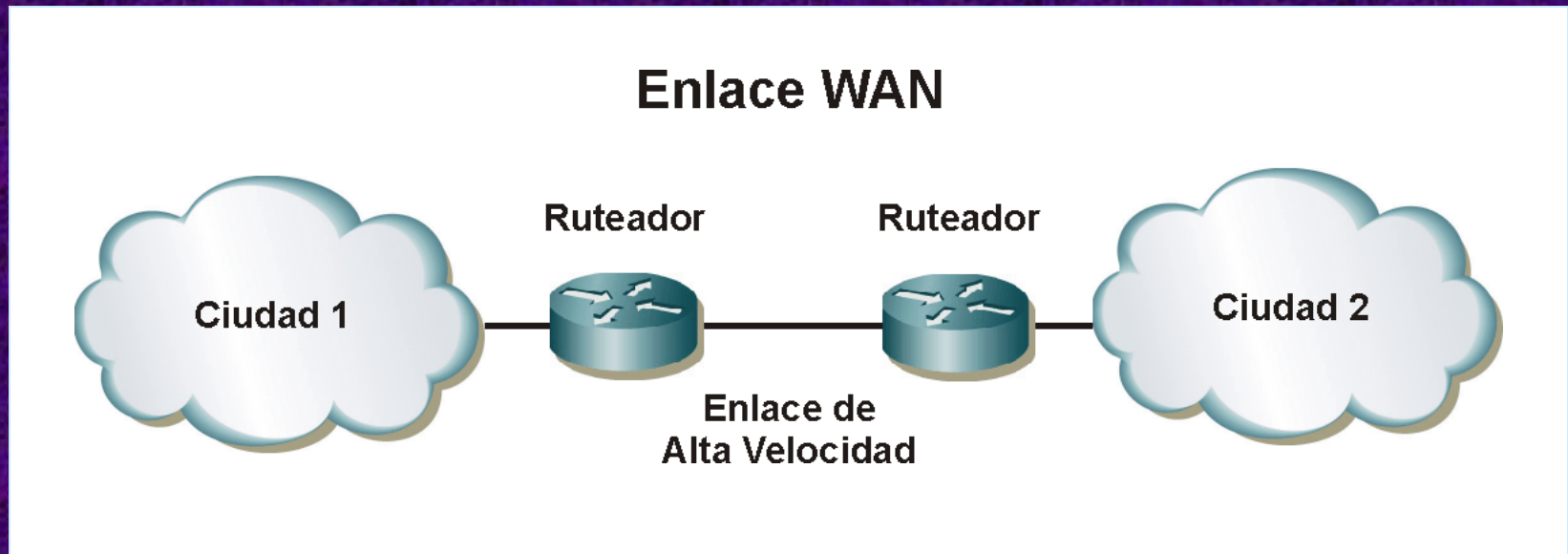




# Dispositivos de Interconexión de Redes



# Dispositivos de Interconexión de Redes



# *Dispositivos de Interconexión de Redes*

## **NIC (Network Interface Card)**





# Tecnologías de Red

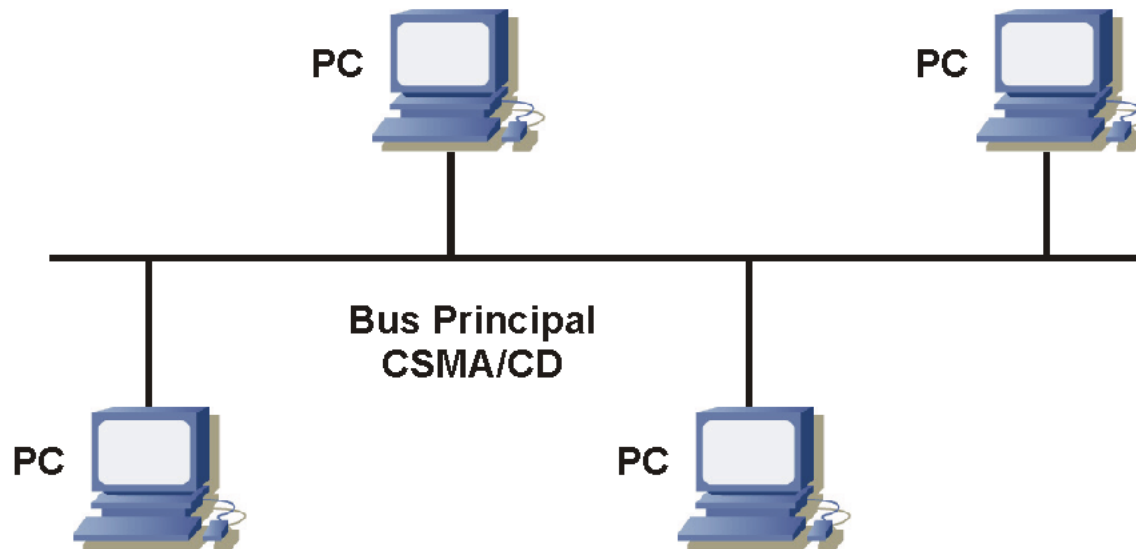
# Tecnologías de Red

## Unidades de mensaje en cada capa

Paquetes	Capa 3	Direccionamiento de red/enrutamiento: IP, IPX	Redes Enrutadas
Tramas	Capa 2	Control de Acceso al medio: Ethernet, Token Ring, ATM, etc.	Redes Conmutadas
Señales	Capa 1	Medio Físico: Cable de cobre, coaxial, UTP, Fibra Optica, inalámbrico.	

# Tecnologías de Red

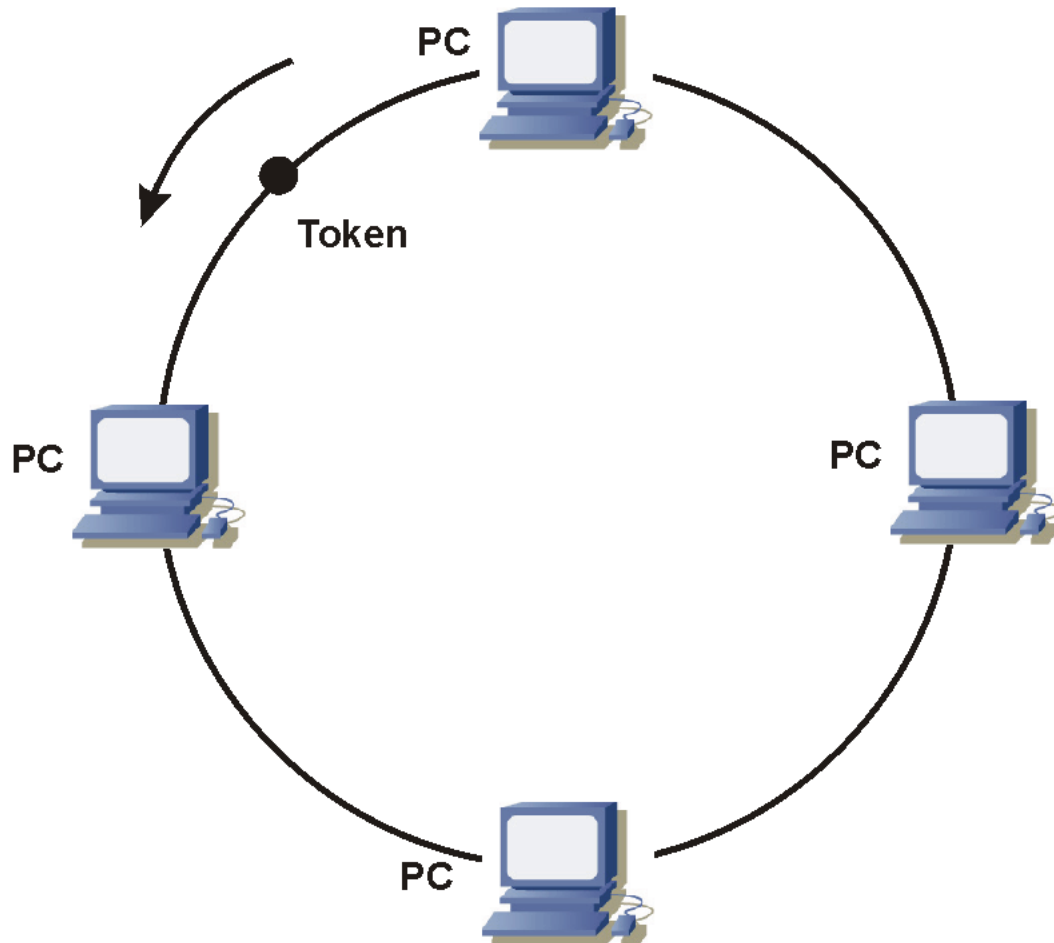
## Tecnología Ethernet



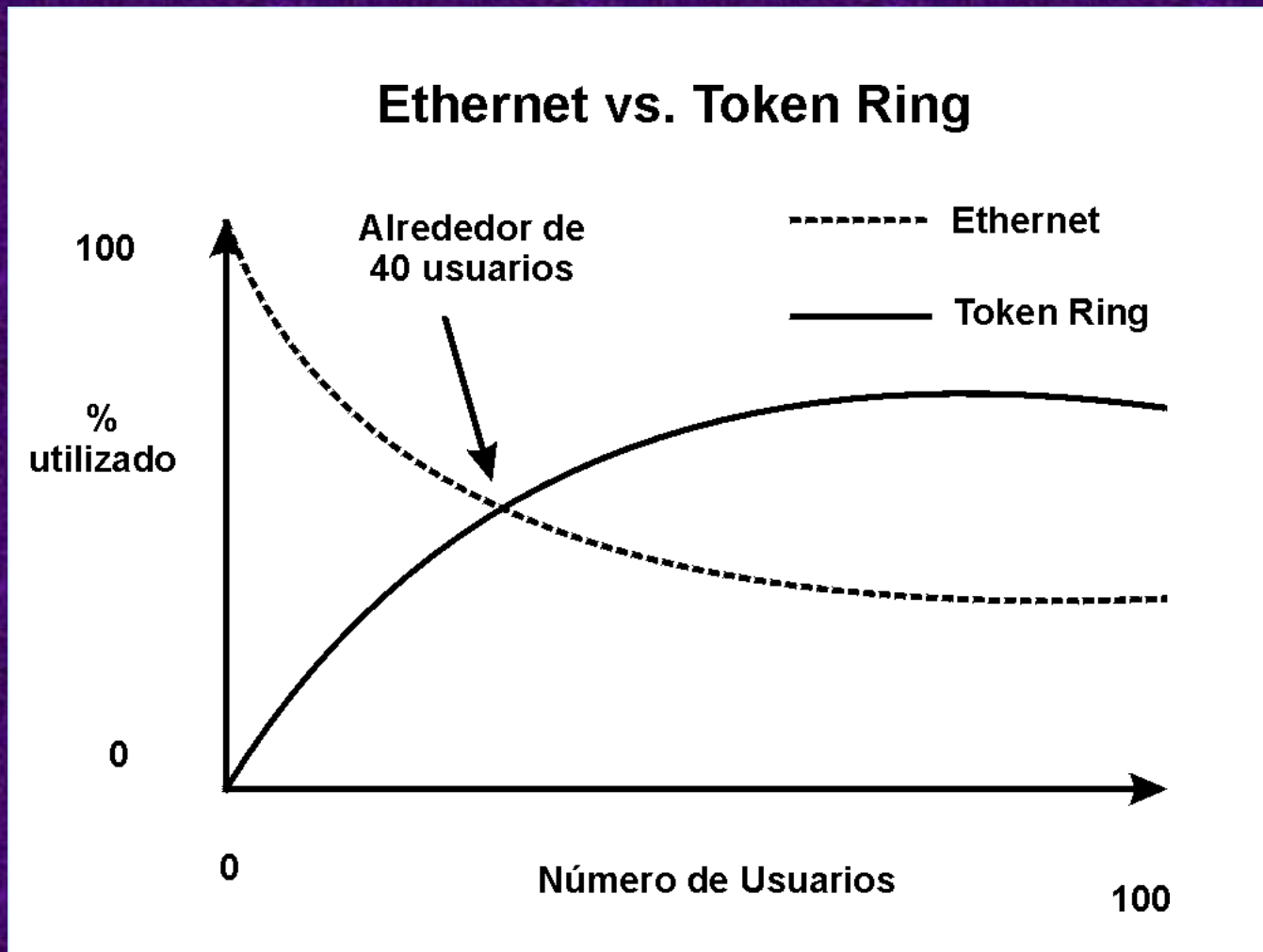


# Tecnologías de Red

## Tecnología Token Ring

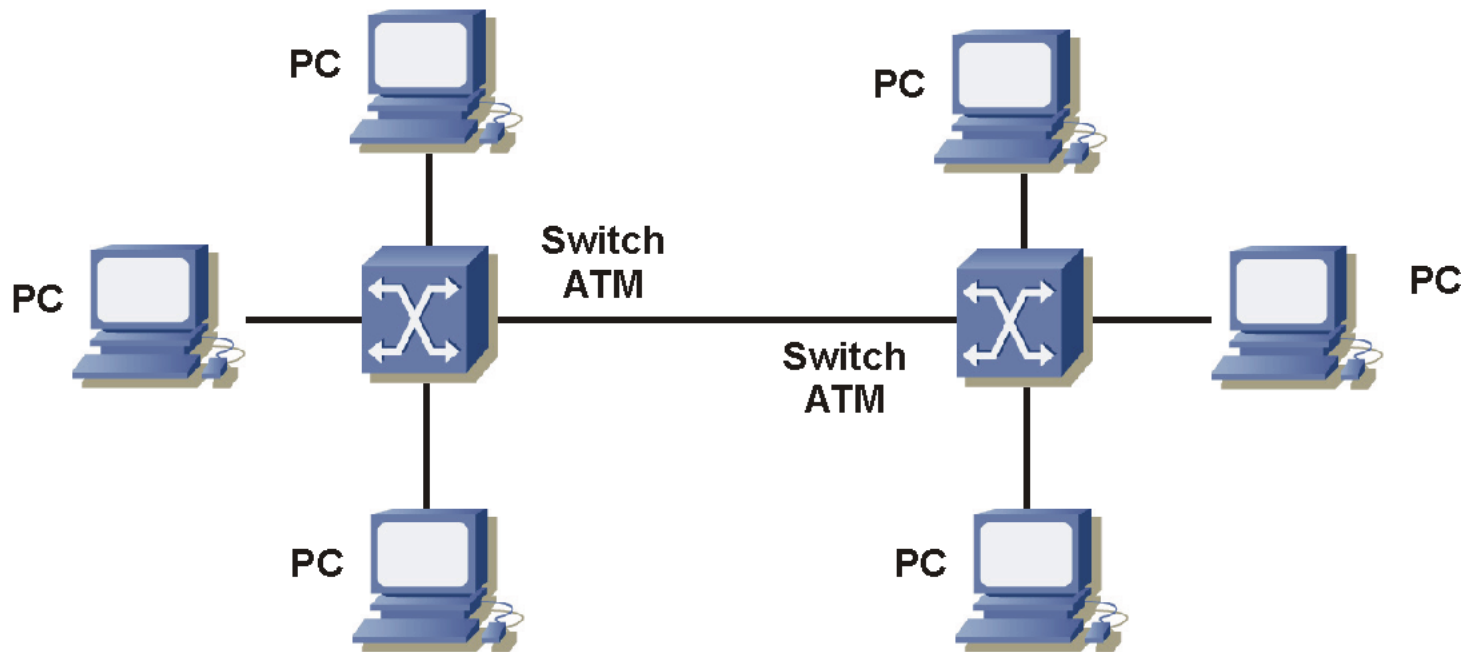


# Tecnologías de Red



# Tecnologías de Red

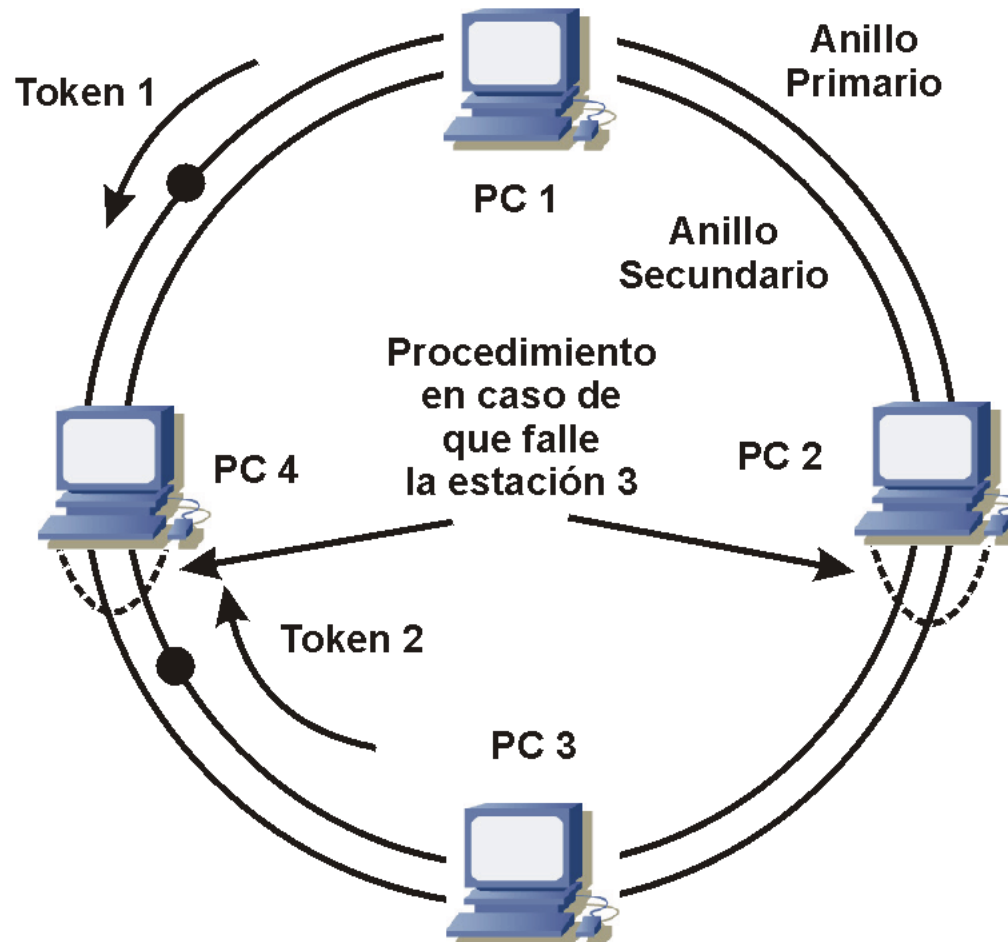
## Tecnología ATM





# Tecnologías de Red

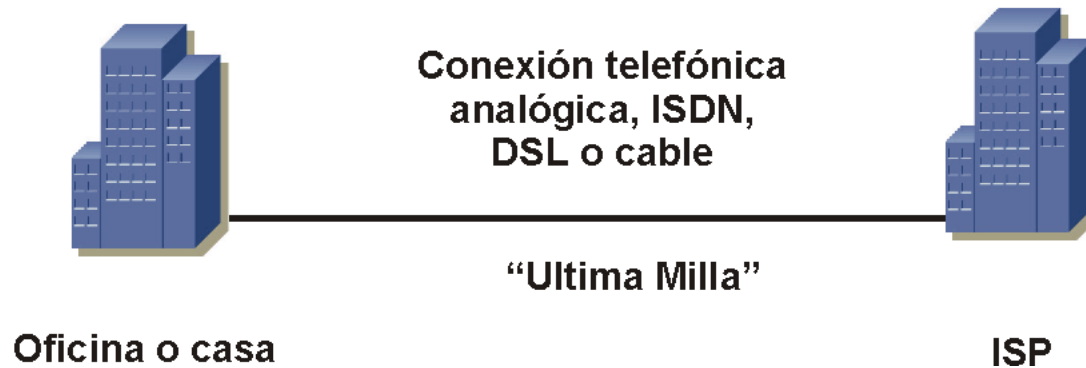
## Tecnología FDDI



# Tecnologías WAN

# Tecnologías de Red

## Accesos Telefónicos





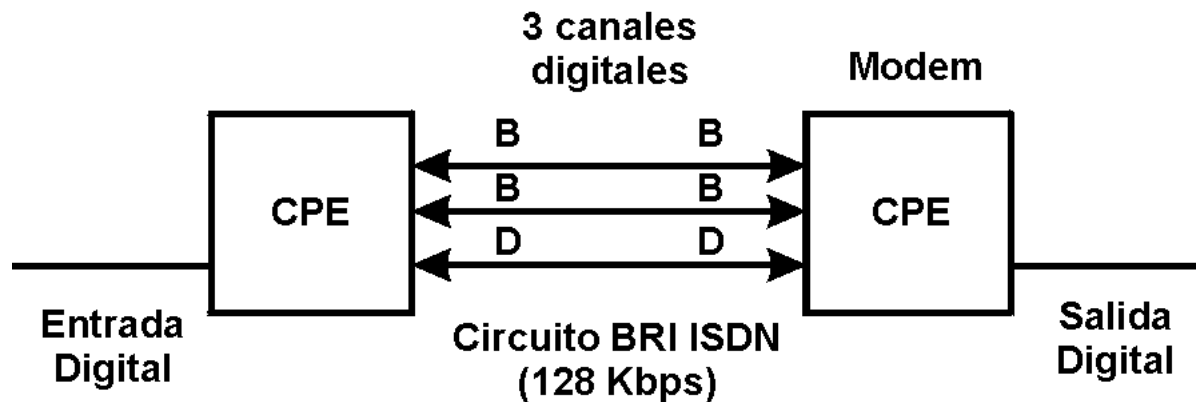
# Tecnologías de Red

## Circuito Analógico / Modem (56 Kbps máximo)



# Tecnologías de Red

## Circuito BRI de ISDN



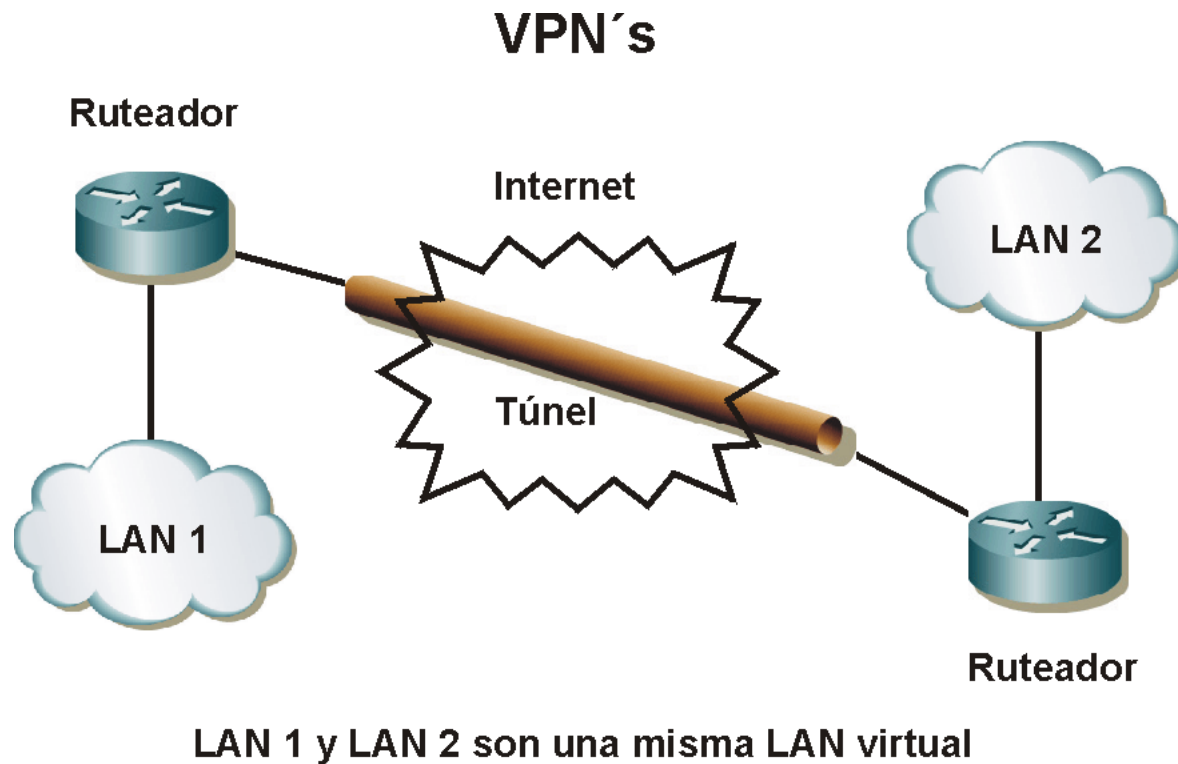
# Tecnologías de Red

## Enlaces WAN Dedicado y Frame Relay





# Tecnologías de Red



# Enlaces Dedicados

# Enlaces "T"

**Enlaces con formato Americano (utilizados en Norteamérica, Japón y Corea):**

Servicio	Canales de Voz	Velocidad	
DS0	1	64 Kbps	
DS1	24	1.544 Mbps	T1
DS1C	48	3.152 Mbps	T1C
DS2	96	6.312 Mbps	T2
DS3	672	44.736 Mbps	T3
DS4	4032	274.176 Mbps	T4



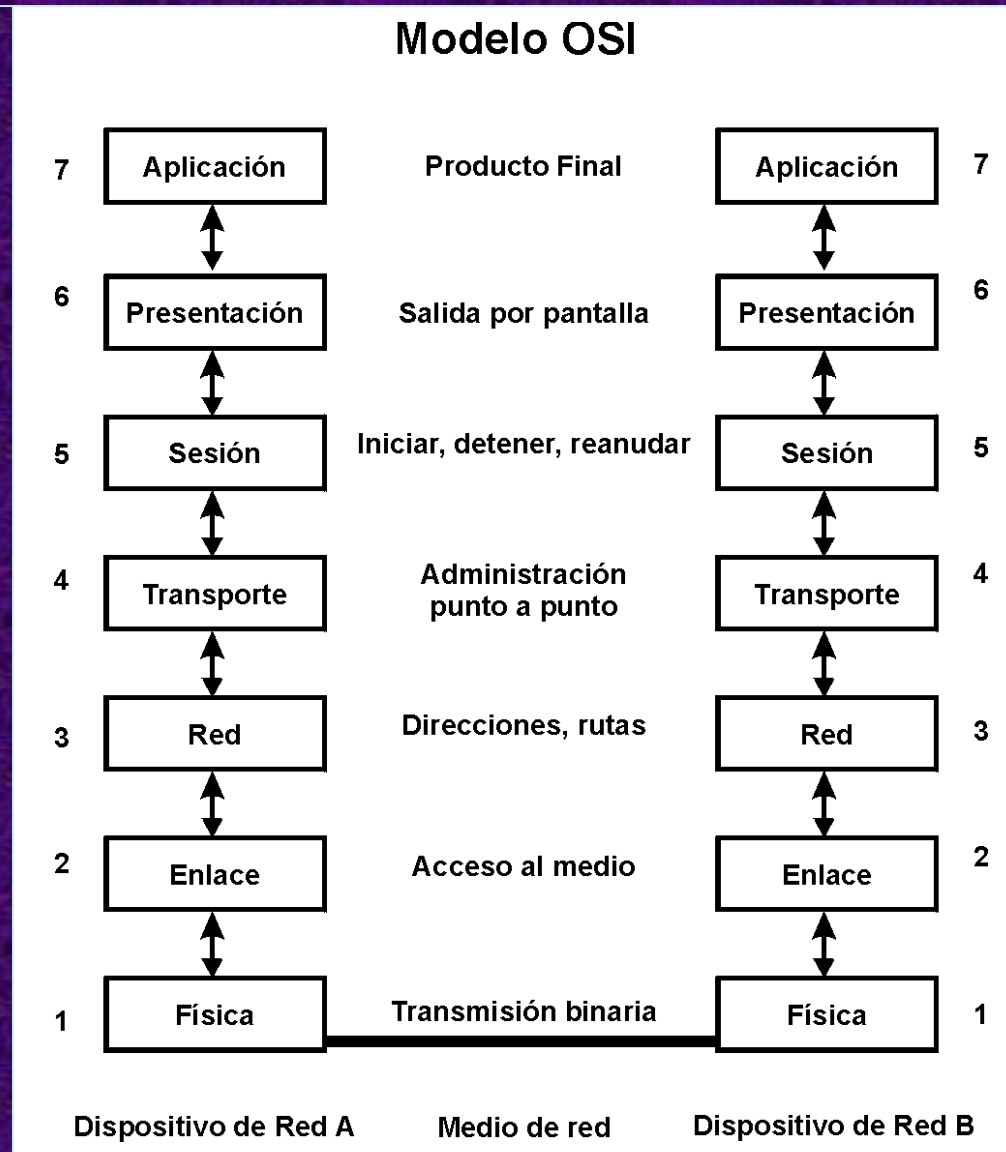
# Enlaces "E"

## Enlaces con formato Europeo (ITU):

Servicio	Canales de Voz	Velocidad
E1	30	2.048 Mbps
E2	120	8.448 Mbps
E3	480	34.368 Mbps
E4	1920	139.264 Mbps
E5	7680	565.148 Mbps

# Modelo OSI

# Tecnologías





# Tecnologías

## Ejemplos del modelo OSI:

- 7) Aplicación – SMTP, HTTP
- 6) Presentación – Netbios
- 5) Sesión - RPC
- 4) Transmisión - TCP, UDP
- 3) Red - IP, IPX, AppleTalk
- 2) Enlace - Ethernet, Token Ring
- 1) Física - Par trenzado, coaxial, fibra óptica

# Tecnologías

---

## Ejemplos del modelo OSI:

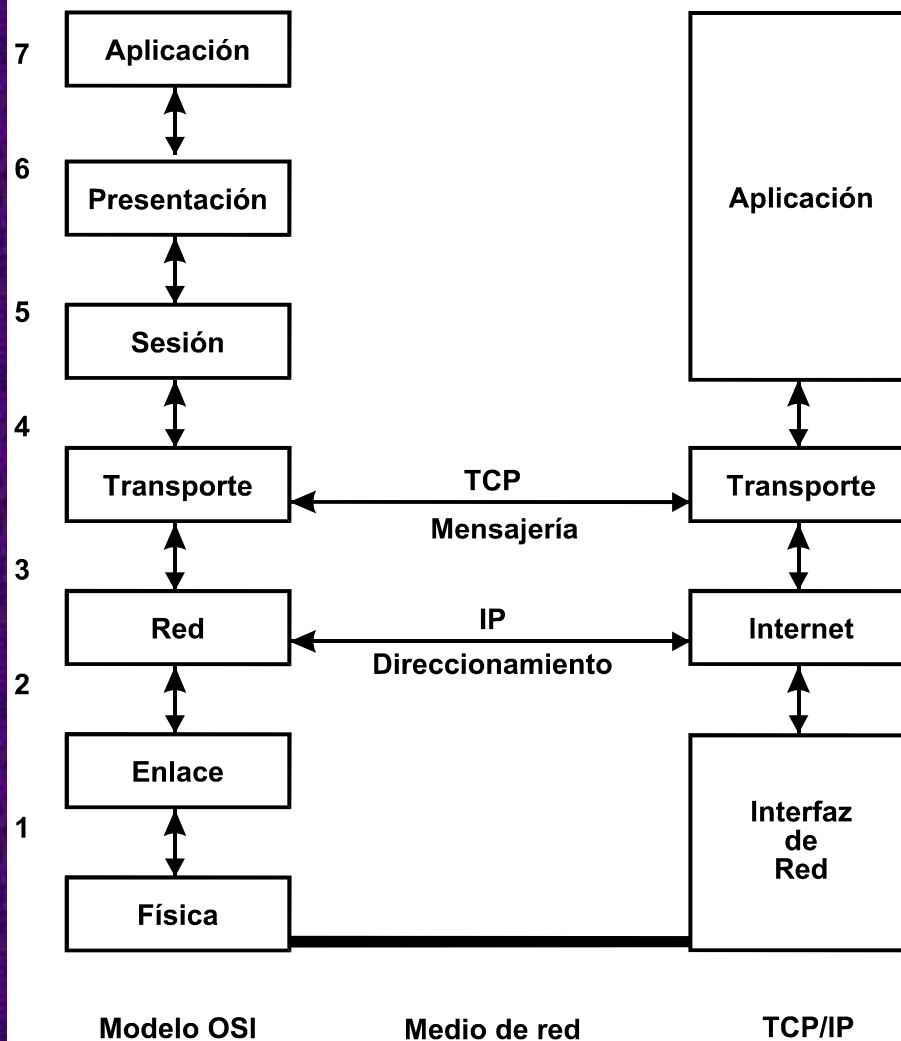
- 7) Aplicación – Producto: Cerveza
- 6) Presentación – Vidrio o lata
- 5) Sesión – Cuántas y en qué momento
- 4) Transmisión – En paquetes ó sueltas
- 3) Red – Dirección y ruta a donde se enviarán
- 2) Enlace – Tipo de carro que las lleva
- 1) Física – Carretera por la que se irá el producto

# Modelo TCP/IP



# Protocolos

## Relación de los Modelo OSI y TCP/IP



# Protocolos

## Aplicaciones de Red y Puertos que utilizan TCP y UDP

	Debe utilizar 2 números de puerto		Puede utilizar cualquier protocolo de transporte			
	Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP)	Protocolo de transferencia de archivos	Protocolo sencillo de administración de red	Sistema de nombres de dominio	Protocolo sencillo de transferencia de correo	Protocolo trivial de transferencia de archivos
No. De Puerto	Páginas Web	Descargas	Control centralizado de red	Traducción de dirección URL a IP	Correo electrónico	Software de dispositivo de red
	80	20 21	25	53	161	69
	TCP			UDP		

# Protocolos

## Datagrama IP

Número de bits	4	4	8	16	16	3	13	8	8	16	32	32	Variable	Variable	Variable
Contenido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

1 - VER - Versión del IP

2 - HLEN - Longitud de cabecera

3 - Tipo de servicio

4 - Longitud - tamaño en bytes de todo el paquete

5 - No de fragmento

6 - Parte del fragmento

7 - Desplazamiento del fragmento

8 - TTL - Time To Live - vida del paquete

9 - Protocolo - TCP casi siempre

10 - Cabecera de comprobación - integridad del paquete

11 - IP origen

12 - IP destino

13 - Opciones IP - comprobación de red

14 - Aislamiento

15 - Datos



# Tipos de Conexión

# Tipos de Conexión

- La forma de manejar los paquetes difiere según el tipo de tráfico.
- Hay 2 técnicas de enviar paquetes sobre una red TCP/IP:
  1. Orientado a Conexión (TCP).
  2. Orientado a No Conexión (UDP).
- La diferencia principal es que TCP requiere un mensaje ACK (Acknowledge - reconocimiento) desde el receptor, que confirma la terminación correcta de cada paso de una transmisión, mientras que UDP no lo hace.

# Puertos de Conexión



# Puertos

- **Un número de puerto identifica la aplicación de red hasta las capas superiores de la aplicación.**
- **La IANA (Internet Assigned Numbers Authority, Autoridad de números asignados de Internet) coordina las asignaciones de números de puerto de acuerdo al siguiente sistema:**

No. De Puerto	Descripción
Números 255 e inferiores	Se asignan a aplicaciones públicas (como SMTP).
Números 256 a 1023	Se asignan a organizaciones para identificar productos de aplicación de red.
Números 1024 y superiores	Los asigna de manera dinámica la aplicación de usuario final usando la aplicación de red

# Clases de Direcciones IP

# Clases

---

- La IETF (Internet Engineering Task Force) divide las direcciones IP en tres clases generales (mas 2 especializadas).
- Las direcciones IP se dividen en 4 octetos decimales separador por puntos.
- Cada clase difiere en la forma en que los octetos se designan para direccionar redes.
- Cualquier ruteador puede leer el primer octeto de una dirección IP y saber qué bits tiene que interpretar como parte de la dirección de red frente a la dirección del equipo.



# Clases

---

- **Todos los cálculos de espacio de red deben usar el cálculo “menos 2”, para restar las 2 direcciones privadas, la dirección “0” para identificar la dirección de red y la dirección “255” para difusión.**
- **Las direcciones 1 a 254 pueden asignarse a los equipos**

# Clases

No. del primer Octeto	Clase de Red	Descripción
1 a 126	Clase A	El rango de números de red va desde 1.0.0.0 a 126.0.0.0 para 126 redes, hay 16,777,214 posibles direcciones de equipos (16,777,216 menos 2).
128 a 191	Clase B	El rango de números de red va desde 128.0.0.0 a 191.254.0.0 para 16,256 redes y hay 65,534 posibles direcciones de equipos (65,536 menos 2).
192 a 223	Clase C	El rango de números de red va desde 192.0.0.0 a 223.254.254.0 para 2,064,512 redes y hay 254 posibles direcciones de equipos (256 menos 2).

# **Direccionamiento Privado (Redes Privadas)**



# Redes Privadas

- **La IANA ha reservado 3 bloques de direcciones IP para direcciones privadas.**
- **Una dirección privada IP es aquella que no esta registrada con el IANA y que no se usará más allá de los límites de una red empresarial, es decir, no se utilizará en internet.**
- **Se suele conocer a las redes numeradas de forma privada con el nombre de internet privadas.**
- **Los dispositivos finales, como firewalls y ruteadores de enlace, deben tener asignadas direcciones IP públicas para poder funcionar con el exterior.**
- **Las direcciones privadas sólo se asignan a los equipos que realizan casi todas sus conexiones dentro de la red privada.**

# Redes Privadas

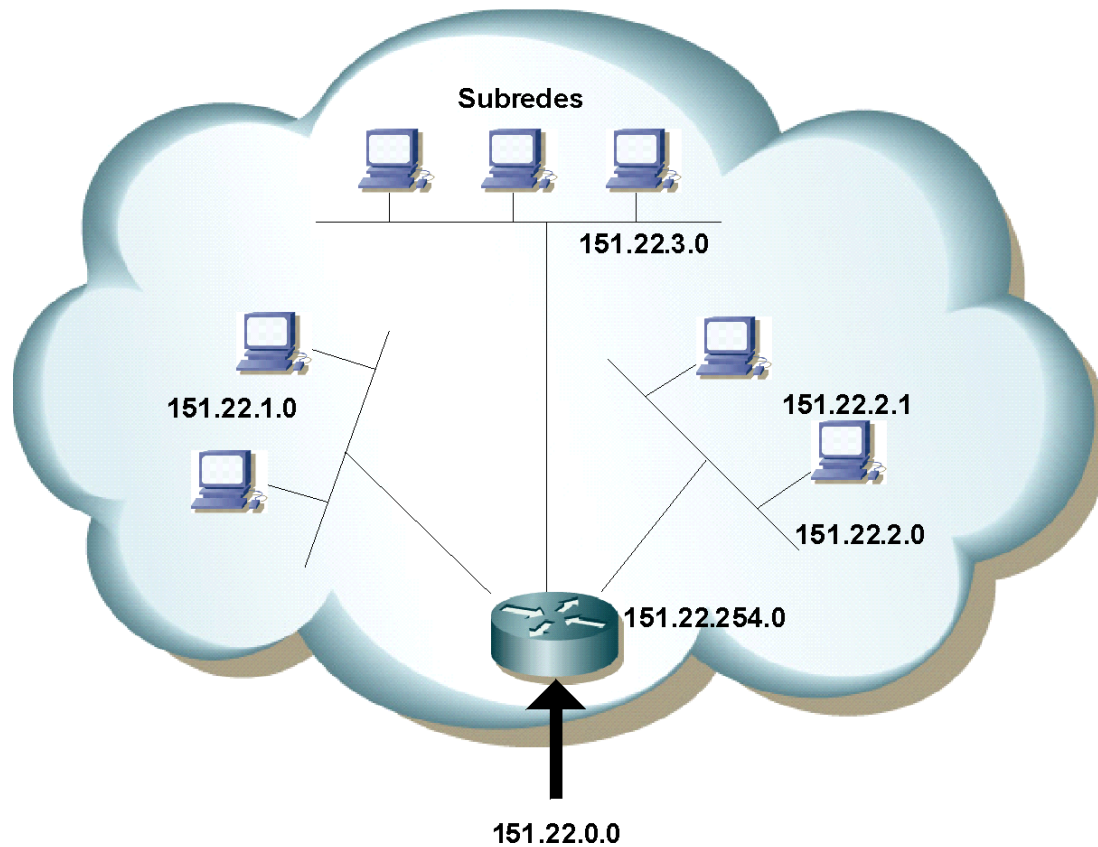
Direcciones	Descripción
10.0.0.0 hasta 10.255.255.255	El bloque 10 es un solo número de red de Clase A
172.16.0.0 hasta 172.31.255.255	El bloque 172.16 es contiguo a los números de red de clase B
192.168.0.0 hasta 192.168.255.255	El bloque 192.168 es contiguo a los números de red de clase C

# **Subredes (Segmentación de Redes)**



# Segmentación de Redes

## Clase B segmentada en Clases C



# Segmentación de Redes

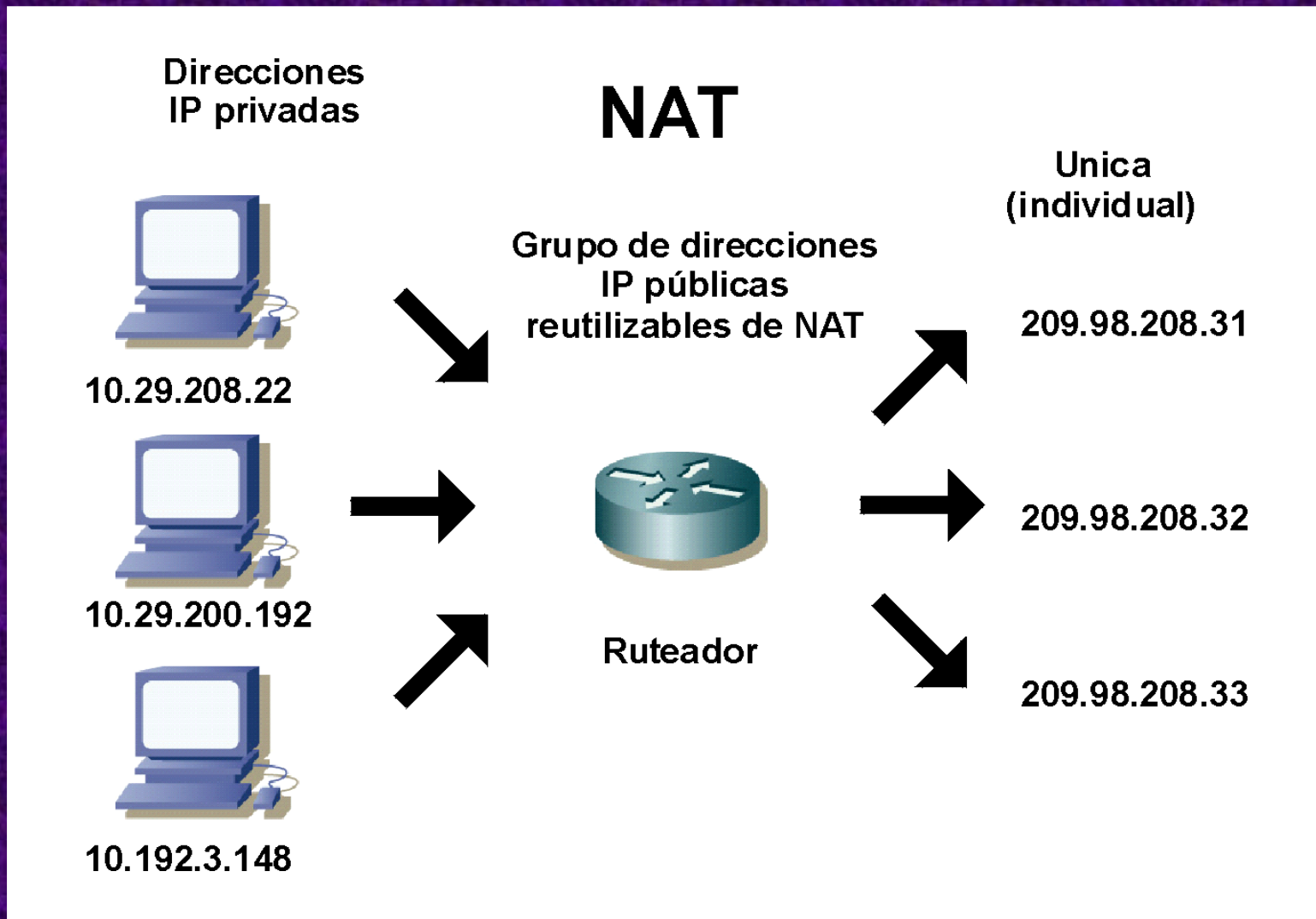
- **Subredes de Octeto Parcial (segmentar una red clase C en varias subredes):**

Máscara de Red	Bits de ID de red	Bits de ID de equipo	Número de subredes	Número de equipos por subred
.192	26	6	4	62
.224	27	5	8	30
.240	28	4	16	14
.248	29	3	32	6
.252	30	2	64	2

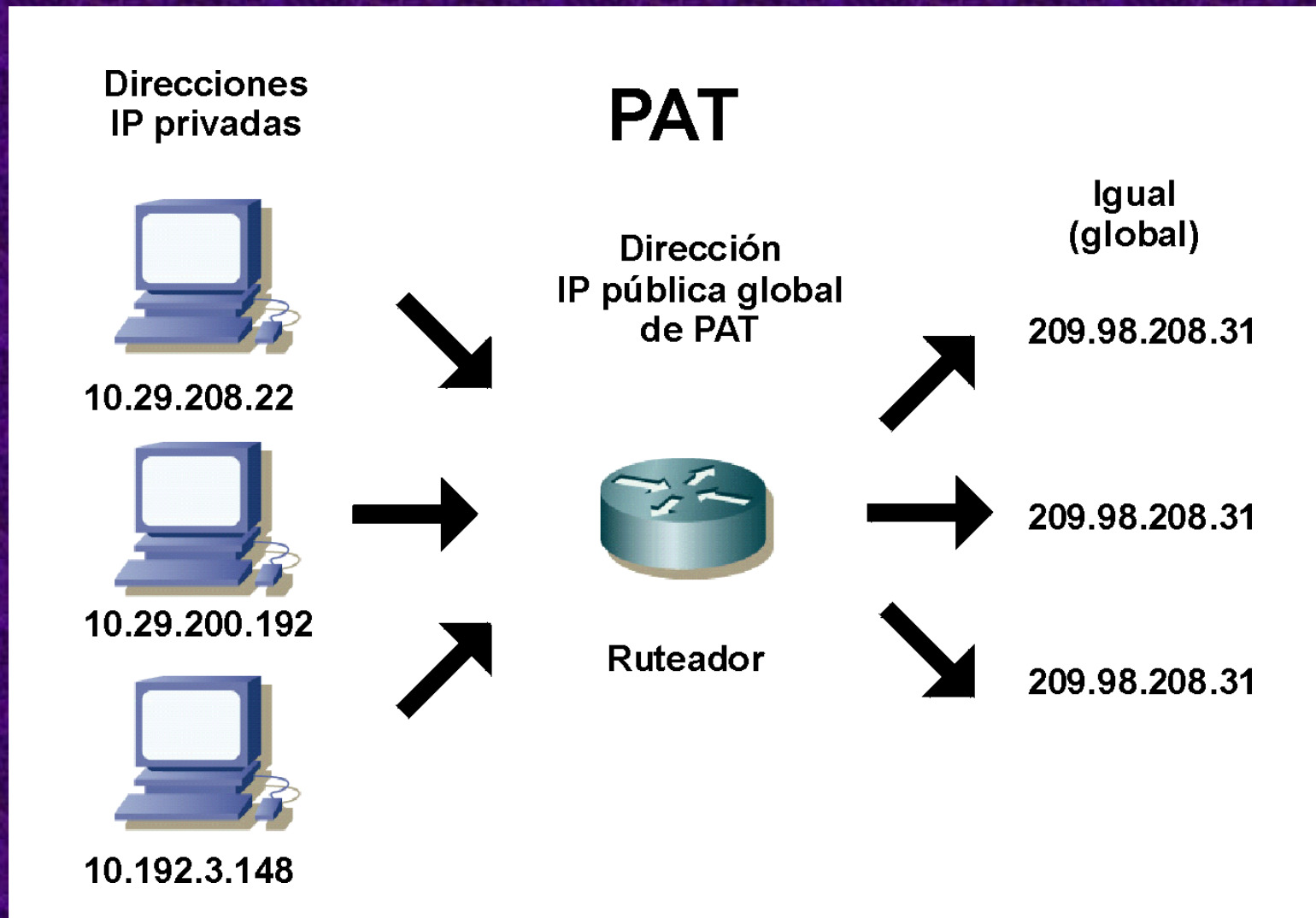
# NAT y PAT



# NAT



# PAT



# Algoritmos de Ruteo

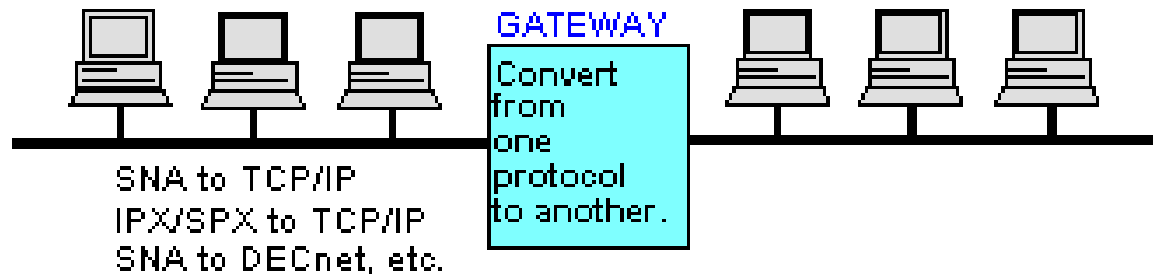


# Ruteadores- Protocolos

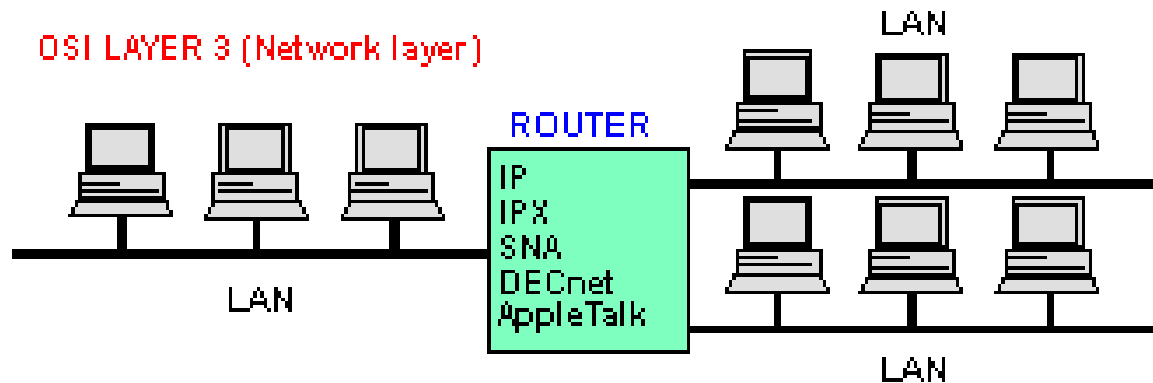
From Computer Desktop Encyclopedia  
© 1998 The Computer Language Co. Inc.

## LAN Hardware

OSI LAYER 4 (Transport layer) and higher

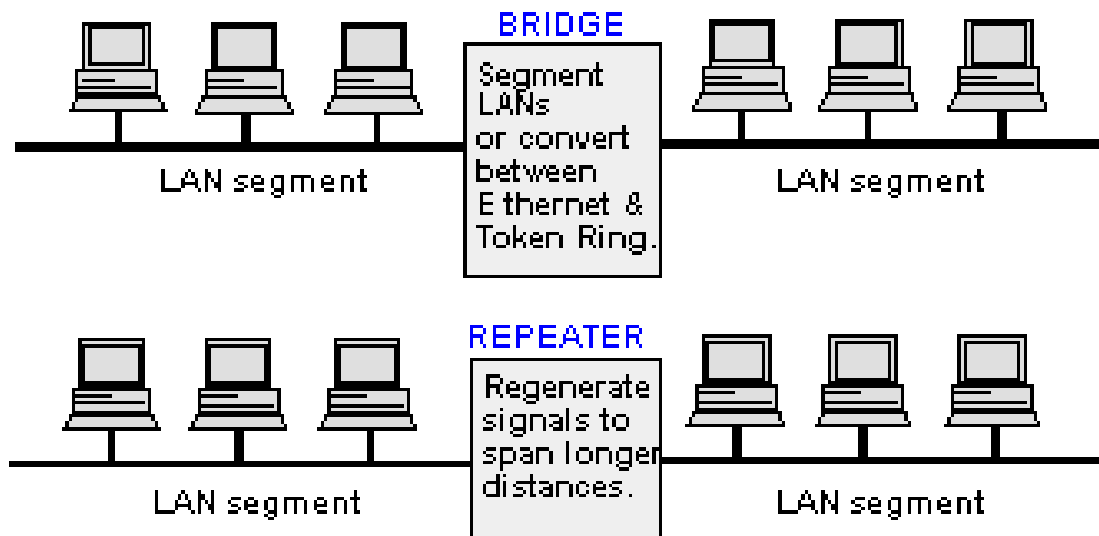
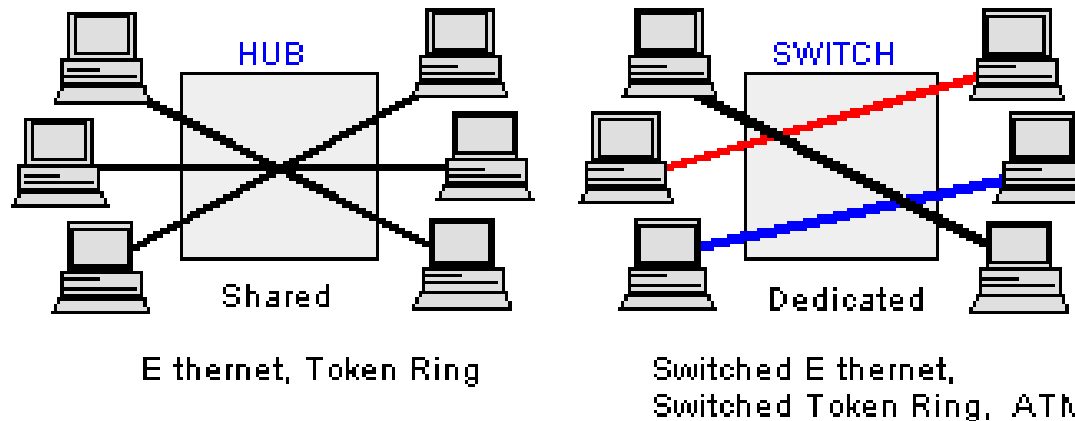


OSI LAYER 3 (Network layer)



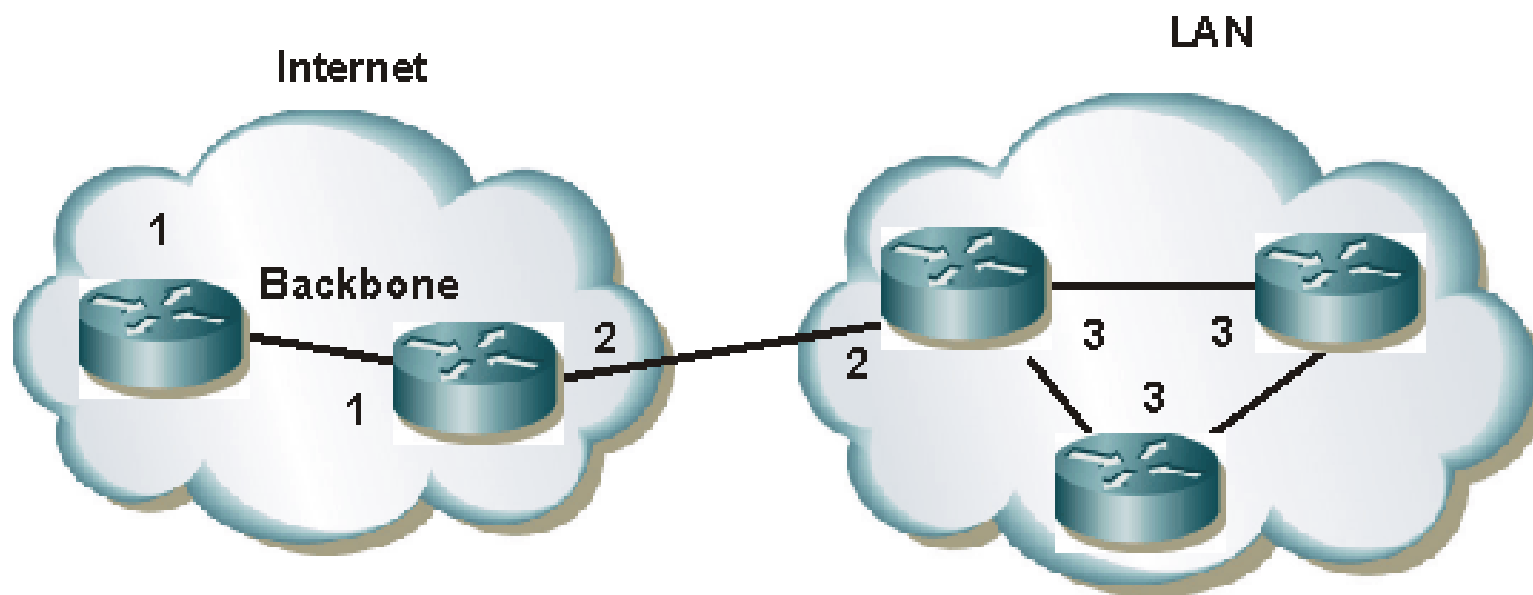
# Ruteadores- Protocolos

OSI LAYERS 1 & 2 (Data link layers)



# Ruteadores- Ubicación

## Ubicación de ruteadores



- 1 - De Backbone a Backbone
- 2 - de Backbone a LAN
- 3 - de segmento LAN a segmento LAN



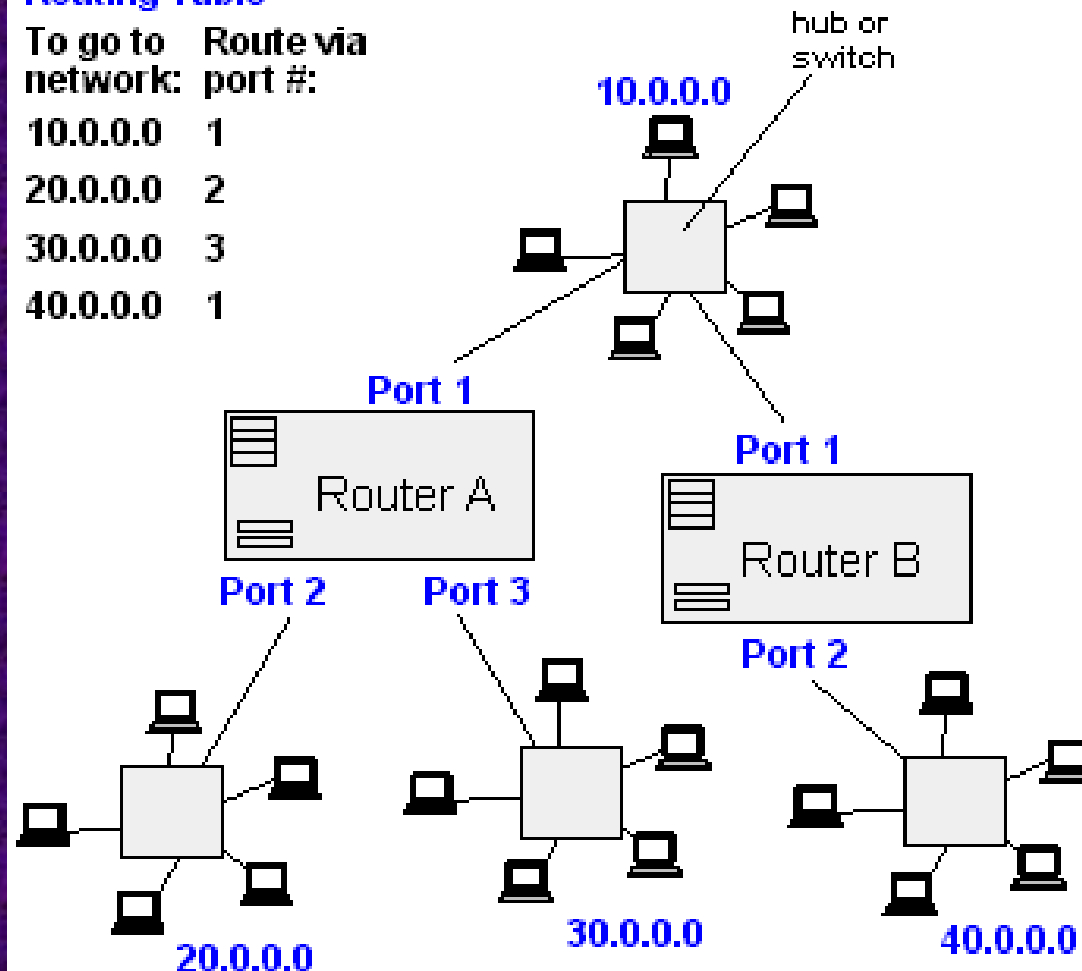
# Ruteadores- Protocolos de Ruteo

## Tablas y Protocolos de Ruteo

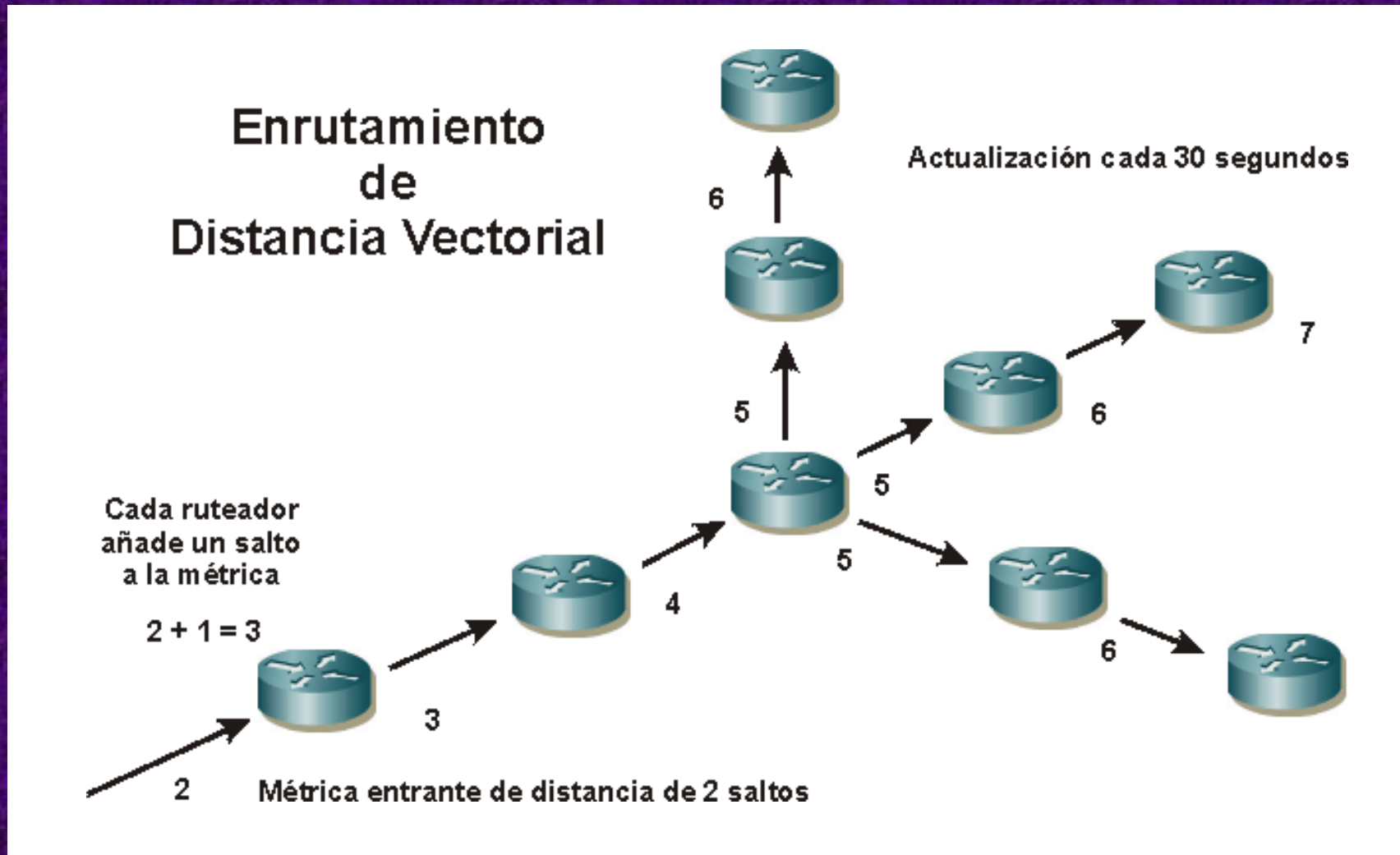
From Computer Desktop Encyclopedia  
© 1998 The Computer Language Co. Inc.

### Router A Routing Table

To go to network:	Route via port #:
10.0.0.0	1
20.0.0.0	2
30.0.0.0	3
40.0.0.0	1



# Ruteadores- Distancia Vectorial



**Fin**

***Redes***