



# Informática Aplicada

Curso 2005 - 2006

---

## 2. Redes de ordenadores

Cristina Manresa Yee



## Índice

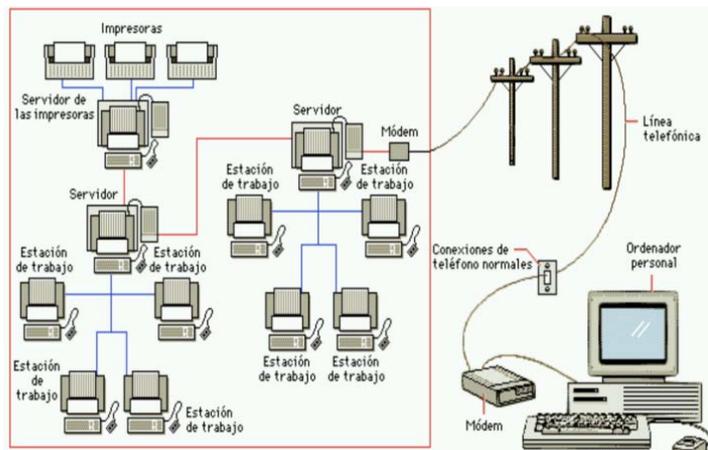
---

- Conceptos básicos
  - Red
  - Sistema de comunicación
  - Modelo de transmisión
- Clasificación de redes
- Topología de redes
- Tipos de redes
- Elementos de una red
- Método de acceso
- Protocolos
- Redes inalámbricas
- Seguridad en redes

## Conceptos básicos

- Red de ordenadores: Conjunto de dos o más ordenadores conectados que comparten
  - Información
  - Recursos
  - Servicios
- A finales de los 70, inicio de las redes locales. Gran cantidad de computadores → necesidad de comunicación

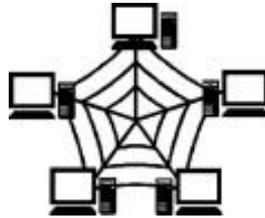
## Conceptos básicos



## Networking

---

- Networking: trabajo en red.
- Beneficios para hacer networking:
  - Recorte de gastos compartiendo datos y periféricos.
  - Estandarización de aplicaciones.
  - Oportuna adquisición de datos.
  - Más eficientes comunicaciones y planificación



## Sistema de comunicación

---



- Mensaje: información a enviar. Debe llegar íntegro y con fidelidad.
- Emisor: sujeto que envía la información. Prepara la información para enviarla
- Receptor: sujeto que recibe la información. Recuperar de nuevo el mensaje
- Medio de transmisión: canal a través de donde viaja el mensaje



## Sistema de comunicación

---

- Inteligencia de intercambio
  - Gestión de intercambio: emisor y receptor deben coordinarse.
  - Control de errores
  - Control del flujo: comunicación que no son los datos: velocidad, control de cuellos de botella, congestión...



## Modelo de transmisión

---

- **Medio:**
  - **Introduce**
    - Distorsiones.
    - Atenuaciones (pérdida de señal) → recomendaciones de longitudes
    - Ruido (interferencias).
  - **Características**
    - Velocidad de transmisión (Mbps)
    - Ancho de banda: rango de frecuencias en que opera el canal



## Modelo de transmisión

---

- Tipos de transmisión
  - Modo simplex: señales se transmiten en una sola dirección
  - Modo semi-duplex o half-duplex: los dos dispositivos transmiten pero por turnos
  - Modo full-duplex: los dos dispositivos transmiten de forma simultánea.



## Clasificación de Redes

---

- Redes según escala
- Redes según propietario
- Redes según naturaleza de la señal
- Redes según conmutación
- Redes según medio de transmisión



## Redes según escala

---

- Según el área geográfica:
  - **PAN** (Personal Area Network) Redes de área personal (metro cuadrado; < 1 m.)
  - **LAN** (Local Area Network) Redes de área local (cuarto, edificio, campus; < 1 Km.)
  - **MAN** (Metropolitan Area Network) Redes de área metropolitana (ciudad; < 10 km.)
  - **WAN** (Wide Area Network) Redes de área amplia (país, continente, el mundo)



## Redes según escala: LAN y WAN

---

- LAN:
  - Tecnología limitaba tamaño de red (número de ordenadores y distancia física)
  - P.e: años 80 → 30 usuarios. 200 metros de cable
- WAN
  - Soporte a oficinas físicamente separadas
  - Popularización de las aplicaciones de networking

## Redes según propietario

- Red pública: el propietario alquila los servicios de la red.
  - Un ejemplo de red pública es la RTB de Telefónica
- Red privada: el propietario la utiliza para su uso propio.
  - Un ejemplo es la red local de una empresa.
- Red privada virtual: un cliente contrata los servicios de una red pública de forma permanente para su uso.
  - Un ejemplo son las redes de comunicación de los ordenadores de los bancos.



## Redes según naturaleza de la señal

- Red digital: los datos se representan por señales digitales (discreto)
  - Un ejemplo es la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados)
- Red analógica: los datos son analógicos (continuo)
  - Un ejemplo es la RTB (Red de Telefonía Básica) de Telefónica

## Redes según naturaleza de la señal

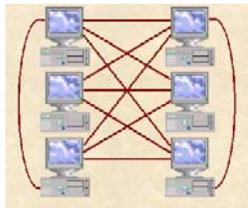
---

- Ventajas tecnología digital
  - Gran integración en tecnología digital:
    - Menor coste y tamaño
  - Integridad de datos
    - Repetidores evitan la acumulación de errores
  - Seguridad y privacidad:
    - Técnicas de encriptación posibles

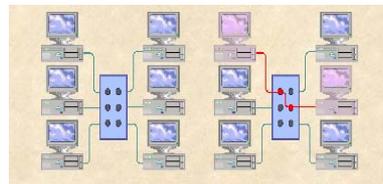
## Redes según conmutación

---

- Conmutación: es una técnica que nos sirve para hacer un uso eficiente de los enlaces
- Redes no conmutadas
- Redes conmutadas
  - Circuitos
  - Paquetes



Sin conmutación



Con conmutación

## Redes según conmutación

---

### ○ Redes no conmutadas

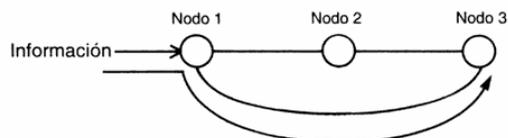
- Estos tipos de redes sólo proveen comunicaciones entre la red y los suscriptores
- Ejemplos: la radio y televisión.
- En este tipo de redes la información es normalmente enviada en una sola dirección y dicha información llega por igual a todos los usuarios.
- Este tipo de transmisión es denominada multidifusión o broadcast.

## Redes según conmutación

---

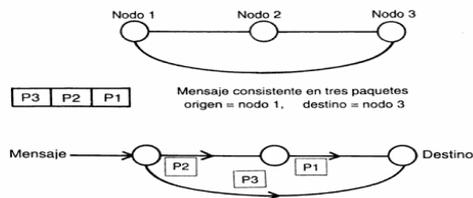
### ○ Redes conmutadas de circuitos

- Se busca y reserva una trayectoria entre los usuarios, se establece la comunicación y se mantiene esta trayectoria durante todo el tiempo que se esté transmitiendo información
  - P.e.: la RTB (Red de Telefonía Básica) de Telefónica



## Redes según conmutación

- Redes conmutadas de paquetes
  - Mensaje se divide en pequeños paquetes independientes
  - a cada uno se le agrega información de control (por ejemplo, las direcciones del origen y del destino)
  - los paquetes circulan de nodo en nodo, posiblemente siguiendo diferentes rutas.
  - Al llegar al nodo al que está conectado el usuario destino, se reensambla el mensaje y se le entrega



## Redes según medios de transmisión

- "Los medios de comunicación utilizan alambres, cable coaxial, o incluso aire... Cada uno tiene sus ventajas y desventajas, así que hay que saber seleccionarlas para cubrir las necesidades específicas de operación"
- **Ancho de banda:** rango de frecuencias de transmisión que se envían por la línea de comunicaciones.
- Los medios de transmisión:
  - Guiados: la información se transmite canalizada a través de un medio físico concreto (p.e: cable). Encapsulan la onda
    - Pulsos electromagnéticos
    - Pulsos de luz
  - No guiados: información se transmite pero no se pueden guiar las ondas electromagnéticas (p.e: aire)

## Medios de transmisión

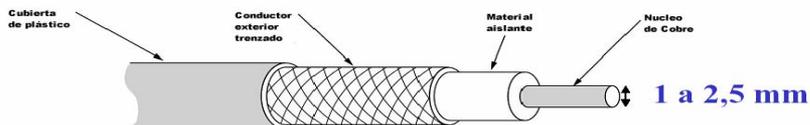
---

- Guiados. Tipos de cable
  - Coaxial
  - Par trenzado
  - Fibra óptica
- No guiados
  - Ondas de radio
  - Microondas
  - Infrarojos

## Medio de transmisión: Guiados. Tipos de cables

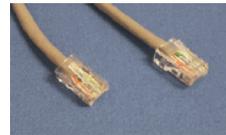
---

- **Cable coaxial**
  - Cable central protegido por una malla y por un dieléctrico (para aislar)
  - Distancia máxima de transmisión es de 500 metros
  - Tendencia a desaparecer



## Medio de transmisión: Guiados. Tipos de cables

- Par de hilos trenzados.
  - Dos alambres de cobre aislados, en general de 1mm de espesor. Los alambres se entrelazan en forma helicoidal.
  - Dos hilos conectados. Uno conectado a tierra y otro por el que se transmite.
  - Corta distancia (30-40 metros)
  - Trenzado: reducir la interferencia eléctrica con respecto a los pares cercanos que se encuentran a su alrededor
  - UTP: Par Trenzado no Apantallado
  - STP: Par Trenzado Apantallado



## Medio de transmisión: Guiados. Tipos de cables

- **UTP:** Par Trenzado no Apantallado.
  - Ventajas: bajo costo y su facilidad de manejo
  - Desventajas: errores
  - Categoría 3: Admiten frecuencias de hasta 16 Mhz (redes IEEE 802.3 10BASE-T y 802.5 a 4 Mbps )
  - Categoría 4: Admiten frecuencias de hasta 20 Mhz (redes IEEE 802.5 Token Ring y Ethernet 10BASE-T para largas distancias)
  - Categoría 5: Admiten frecuencias de hasta 100 Mhz y se usan para aplicaciones como TPDDI y FDDI entre otras.



## Medio de transmisión: Guiados. Tipos de cables

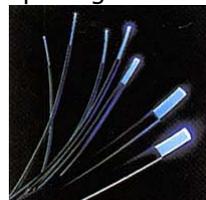
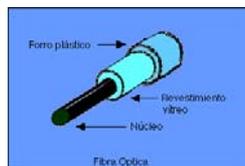
---

- **STP:** Par Trenzado Apantallado
  - El conjunto de pares se recubre con una lámina apantallante
  - La lamina apantallante reduce la tasa de error, pero incrementa el costo al requerirse un proceso de fabricación más costoso.

## Medio de transmisión: Guiados. Tipos de cables

---

- Fibra óptica: hilos de fibra de vidrio que constan de:
  - Un núcleo central de fibra con un alto índice de refracción.
  - Una cubierta que rodea al núcleo, de material similar, con un índice de refracción ligeramente menor.
  - Una envoltura que aísla las fibras y evita que se produzcan interferencias entre fibras adyacentes, a la vez que proporciona protección al núcleo. Cada una de ellas está rodeada por un revestimiento y reforzada para proteger a la fibra.



## Medio de transmisión: Guiados. Tipos de cables

---

### ○ Fibra óptica

- Leds o lasers que emiten luz dentro del cable
- Luz: única interferencia posible. Cable encapsulado con una capa opaca
- Dos tipos: monomodo (más rápido y más costoso) y multimodo



## Medio de transmisión: Guiados. Tipos de cables

---

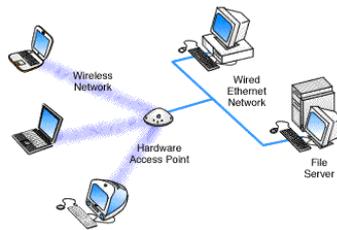
### ○ Características

- Longitud y velocidades muy grandes.
- Tecnología cara
- Menor tamaño y peso
- Inmunidad al ruido e interferencias electromagnéticas
- Baja atenuación por km

## Medio de transmisión: No Guiados.

---

- La onda electromagnética no va encapsulada. Se trabaja con antenas



## Medio de transmisión: No Guiados.

---

- Transmisión y recepción de antenas
  - Emisor: la antena radia energía electromagnética en el medio
  - Receptor: la antena capta la señal del medio que le rodea
- Tipos de configuraciones
  - Direccional
    - La antena emite la energía concentrándola en un haz
    - Alineamiento perfecto de las antenas
  - Onmidireccional
    - La antena emite en todas las direcciones
    - Varias antenas pueden recoger la señal

## Medio de transmisión: No Guiados.

---

- Microondas:
  - Frecuencia: 2GHz a 40 GHz.
  - Haces altamente direccionales
  - Enlaces punto a punto
  - Comunicación vía satélite
- Ondas de radio:
  - Frecuencia: 30MHz a 1GHz.
  - Omnidireccional
  - Aplicaciones: radio, TV(UHF,VHF)
- Infrarrojos:
  - Frecuencia: 300GHz - 200THz
  - Para conexión local
  - No atraviesa paredes

## Medio de transmisión: No Guiados.

---

- Mejoras que representan
  - Conexiones temporales a una red existente
  - *Backup* a una red existente
  - Portabilidad
- Principales usos
  - Áreas concurridas Para usuarios con mucha movilidad
  - Áreas aisladas en edificios
  - Entornos donde el cableado es difícil: edificios históricos





## Selección del medio de transmisión

---

- Hay que tener en cuenta
  - Como de pesado será el tráfico de la red
  - Necesidades de seguridad
  - Distancia que tiene que recorrer el cable
  - Opciones de medio
  - Presupuesto



## Topología de redes

---

- Una configuración de red se denomina topología de red. Disposición física de la red
- Objetivos
  - Máxima fiabilidad
  - Encaminar el tráfico utilizando la vía de costo mínimo entre los ETD transmisor y receptor.
  - Rendimiento óptimo y el tiempo de respuesta mínimo

## Topología de redes

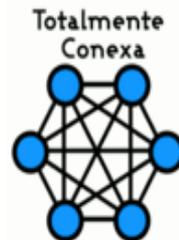
---

- **Topología lógica:** implica como esta funcionando una red realmente, es decir podemos hacer que una topología física en estrella trabaje como bus o como anillo.
- **Topología física:** es la topología que forman las estaciones a nivel físico, estas pueden ser:
  - Topología de interconexión completa
  - Topología jerárquica
  - Topología en bus
  - Topología en anillo
  - Topología en estrella
  - Topología en malla
  - Topología mixta

## Topología de interconexión completa

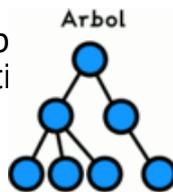
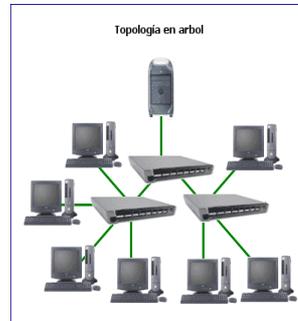
---

- Todos los nodos comunicados con los otros.
- Dados  $n$  nodos, cada nodo tiene una conexión hacia los otros nodos.
- Número de enlaces:  
 $n*(n-1)/2$
- Muchos enlaces. Muchos no se usan
- Costoso



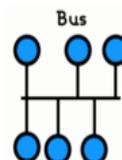
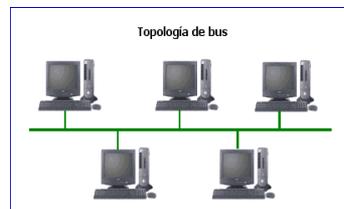
## La topología jerárquica

- Simplicidad de control
- Sencillez para añadir nuevos componentes
- Cuellos de botella
- Problemas de fiabilidad: fallo de un nodo
- Llamada también topología vertical de árbol



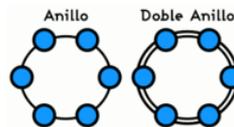
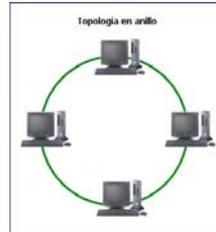
## La topología en Bus

- Redes de área local
- Control del tráfico relativamente simple
- Único canal de comunicaciones: fallos
- Redundancia
- Dificultad de aislar los componentes defectuosos
- Permite que todos los dispositivos de la red puedan ver todas las señales de todos los demás dispositivos.



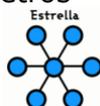
## La topología en Anillo

- Cada estación: receptor/transmisor
- **Repetidores:** Regeneran la señal y permiten ampliar la red
- Dirección de la información en un solo sentido
- Tomas de conexión
  - Modo *escucha*.
  - Modo *transmisión*.
  - Modo *cortocircuito*
- Un único canal. Fallos. Doble anillo



## La topología en Estrella

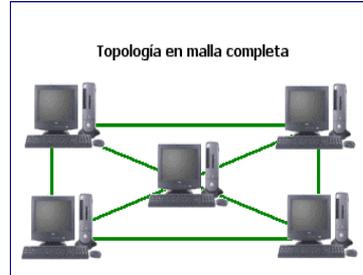
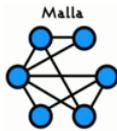
- Centro al cual están conectadas todas las estaciones
- El centro de la estrella se compone de un bus (**HUB**: Broadcast (difusión))
- El problema de la estrella es el límite de la distancia de cable: 100 metros



## La topología en Malla

---

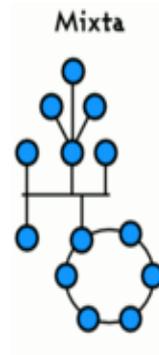
- Inmunidad a problemas de fallos o cuellos de botella
- Gran fiabilidad



## La topología mixta

---

- Combinación de varias topologías



## Tipos de redes

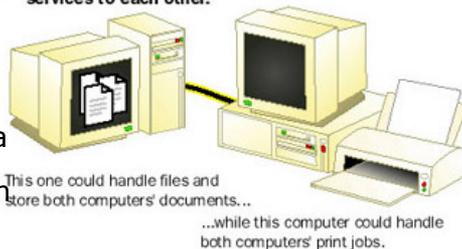
- Tipos
  - Peer-to-peer
  - Cliente/servidor
- Factores selección de redes
  - tamaño de la organización
  - nivel de seguridad requerido.
  - tipo de negocio
  - nivel de soporte administrativo disponible.
  - volumen de tráfico de red.
  - necesidades de los usuarios de red.
  - presupuesto de la red.



## Redes Peer-to-Peer

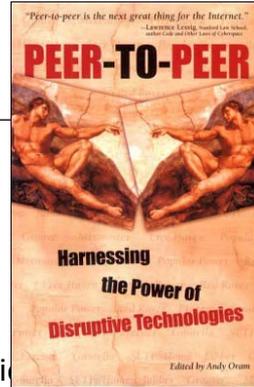
- No hay jerarquía entre los ordenadores
- Ordenadores iguales (pares)
- El usuario determina que datos serán compartidos
- Grupos de Trabajo: tamaño
- Redes simples. Cada ordenador funciona como un cliente y un servidor.
- SO: Implementado dentro del sistema operativo. Prestaciones y seguridad menor.

Computers in a peer-to-peer network can share each other's resources, providing services to each other.



## Redes Peer-to-Peer

---



### ○ Implementación

- Usuarios = administrador
  - manejo de usuarios y seguridad
  - hacer disponibles los recursos: datos/dispositivos.
  - mantener aplicaciones y datos.
  - instalar y actualizar software de aplicación.

## Redes Peer-to-Peer

---

- Las Peer-to-peer son apropiadas
  - Hay menos de 10 usuarios,
  - situados en un área común
  - La seguridad no es un problema: seguridad consiste en poner un password al recurso
  - La organización y la red tendrán un crecimiento limitado

## Ejemplos de Peer-to-peer

### ○ Napster

- Compartir música
- Compartir el espacio de almacenamiento



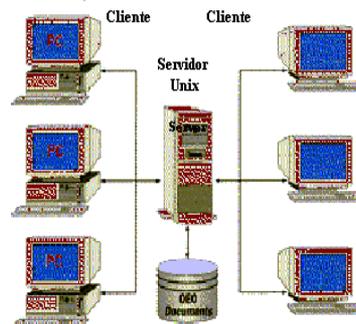
### ○ SETI@home:

- un experimento científico con el que se buscan señales de radio que provengan de una inteligencia extraterrestre,
- El usuario descarga un protector de pantallas en su computadora para que, en los tiempos muertos, el equipo analice una parte de la información, misma que envía y recibe vía Internet.
- Compartir poder de cómputo.



## Redes cliente-servidor

- Un servidor dedicado es un ordenador que solo funciona como un servidor y no es usado como cliente o estación de trabajo.
- Optimizado para dar servicio rápido a las peticiones de cliente
- Cliente: el que inicia requerimientos al servidor
- Modelo estándar para networking
- Incrementos del tráfico y del tamaño => más de un servidor.





## Redes cliente-servidor

---

- Funciones del cliente
  - Manejo de la interfaz de usuario.
  - Captura y validación de los datos de entrada.
  - Generación de consultas e informes sobre las bases de datos.
- Funciones del servidor
  - Gestión de periféricos compartidos.
  - Control de accesos concurrentes a bases de datos compartidas.
  - Enlaces de comunicaciones con otras redes de área local o extensa.



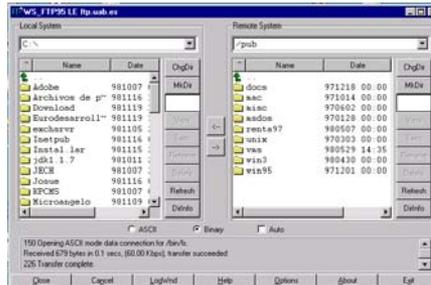
## Servidores especializados

---

- Debido a las diferentes tareas que deben realizar los servidores, se han especializado. Por ejemplo:
  - Servidores de ficheros e impresión
  - Servidores de aplicación
  - Servidores de correo
  - Servidores de fax
  - Servidores de comunicaciones
  - Servidor de web
  - Servicios de directorio

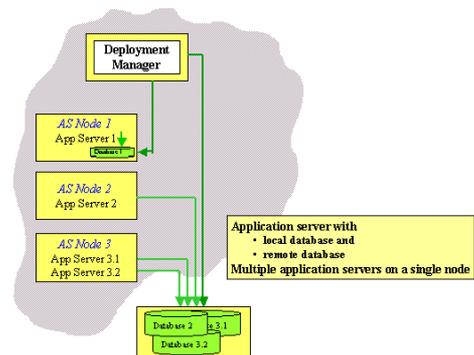
## Servidores especializados

- Servidores de ficheros e impresión: gestionan los accesos de los usuarios y el uso de los recursos de ficheros e impresoras



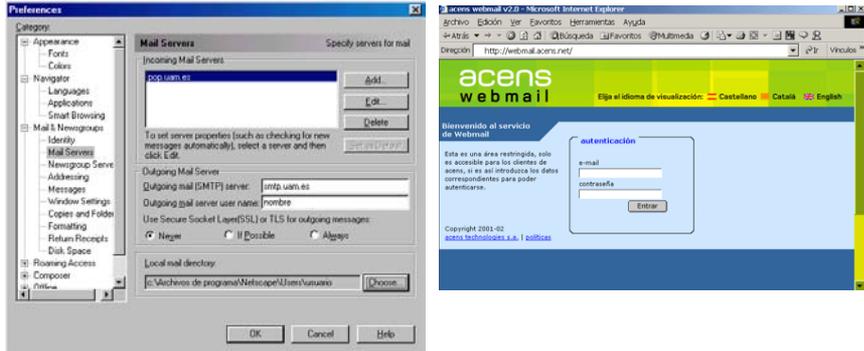
## Servidores especializados

- Servidores de Aplicación
  - Datos y aplicaciones en servidor
  - Base de datos permanece en servidor



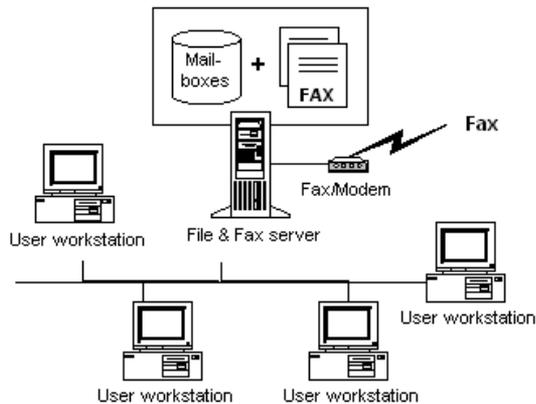
# Servidores especializados

## ○ Servidores de Correo



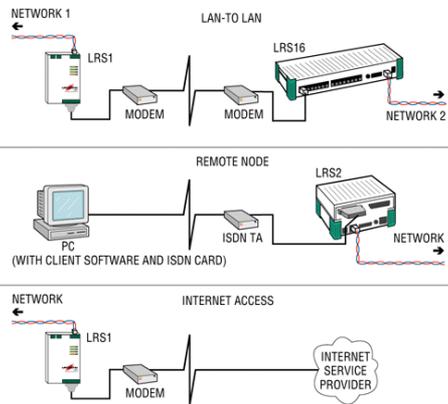
# Servidores especializados

## ○ Servidores de Fax



## Servidores especializados

- Servidores de comunicaciones
  - flujo de datos y mensajes de correo entre el propio servidor de la red y otras redes, mainframes o usuarios remotos



## Servidores especializados

- Servidores web
  - Espera *peticiones HTTP* llevada a cabo por un *cliente HTTP* que solemos conocer como *navegador*.
  - El navegador realiza una petición al servidor y éste le responde con el contenido que el cliente solicita (página web)

# Servidores especializados

- Los Servicios de Directorio

Definições de TCP/IP

Endereço IP atribuído pelo servidor  
 Especificar um endereço IP

Endereço IP: 0 . 0 . 0 . 0

Ender. de servidores de nomes atribuídos pelo servidor  
 Especificar endereços de servidores de nomes

DNS principal: 195 . 23 . 129 . 126  
DNS secundário: 194 . 79 . 69 . 222  
WINS principal: 0 . 0 . 0 . 0  
WINS secundário: 0 . 0 . 0 . 0

Utilizar compressão de cabeçalho IP  
 Utilizar porta de ligação predefinida na rede remota

OK Cancelar

SRV-WIN2003 Properties

Root hints are used to find other DNS servers on the network.

Name servers:

Server Fully Qualified Domain Name (FQDN)	IP Address
a.root-servers.net	[198.41.0.4]
b.root-servers.net	[128.8.10.7]
c.root-servers.net	[192.33.4.12]
d.root-servers.net	[128.8.10.50]
e.root-servers.net	[192.203.230.10]
f.root-servers.net	[192.5.5.241]
g.root-servers.net	[192.112.36.4]
h.root-servers.net	[128.63.2.53]
i.root-servers.net	[192.35.146.17]
j.root-servers.net	[192.58.128.30]
k.root-servers.net	[193.0.14.129]
l.root-servers.net	[198.32.64.12]

Add... Edit... Remove Copy from Server

OK Cancel Apply

# Varios servidores en una red

- Importante en una red en crecimiento
- Tener en cuenta anticipadamente cualquier crecimiento de la red
- Un administrador supervisa la operación de la red y asegura que la seguridad se mantiene
- Combinaciones de redes que tienen prestaciones de peer-to-peer y basadas en servidor



## Comparación servidores con peer-to-peer

---

### ○ **Tamaño**

- Peer-to-peer: Buena para hasta 10 ordenadores
- Basadas en servidor: Limitadas solo por el hardware del servidor y de la red.

### ○ **Seguridad**

- Peer-to-peer: Seguridad establecida por el usuario de cada ordenador.
- Basadas en servidor: Extensa, consistente y seguridad del usuario.

### ○ **Administración**

- Peer-to-peer: Cada usuario es responsable de su propia administración. No se requiere un administrador a tiempo completo.
- Basadas en servidor: Centralmente localizada para un control consistente de la red. Requiere al menos un administrador entendido.



## Elementos de una red

---

### ○ **Repetidor**

- Dispositivo hardware encargado de amplificar o regenerar la señal
- Opera en el nivel físico del modelo de referencia OSI
- Permite que los bits viajen a mayor distancia a través de los medios
- No entiende de formatos, copia cualquier señal eléctrica (ruido e interferencias también)

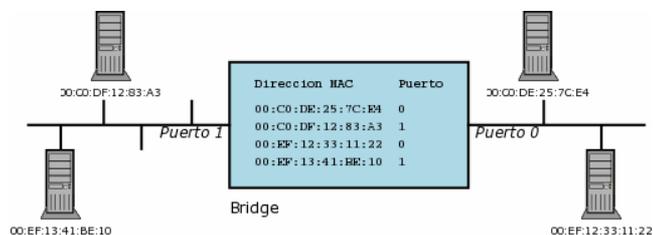
## Elementos de red

- Concentrador o hub
  - Tiene la función de un repetidor, pero en lugar de tener una entrada y una salida, tiene más.
  - 1 sólo dominio de colisión (estaciones que se ven afectadas por una colisión)
  - Base para las redes de topología tipo estrella



## Elementos de una red

- Bridge o puente
  - Dispositivo de interconexión de redes de ordenadores
  - Opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI.
  - Funciona a través de una tabla de direcciones MAC



## Elemento de una red

---

- Bridge o puente
  - Permite aislar tráfico entre segmentos de red
  - Varios dominios de colisión
  - Estaciones de diferentes segmentos pueden transmitir al mismo tiempo.
  - Mejora las prestaciones
  - Procesan las tramas, lo que aumenta el retardo
  - Utilizan algoritmos de encaminamiento, que generan tráfico adicional

## Elementos de una red

---

- Switch o conmutador
  - Dispositivo de interconexión de redes de ordenadores
  - Opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI
  - Interconecta dos o más segmentos de red
  - Como los bridges, sólo se pasa la información si es necesario



## Elementos de una red

---

- Diferencias entre conmutadores y puentes
  - Conmutadores son generalmente más rápidos, ya que realizan conmutación hardware y no software (generalmente la de los bridges)
  - Conmutadores permiten más puertos
  - En la actualidad los conmutadores reemplazan a los puentes

## Elementos de una red

---

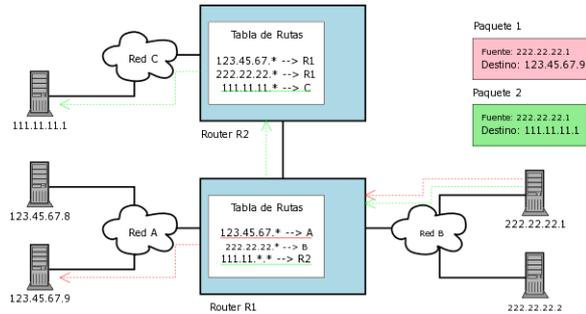


- Routers:
  - Hardware o software de interconexión de redes de ordenadores
  - Opera en la capa 3 (nivel de red) del modelo OSI
  - Permiten la interconexión de redes con igual o distinta tecnología, técnicas de acceso al medio, esquema de direcciones físicas o formato de trama
  - Enruta mensajes
  - Toma decisiones lógicas con respecto a la mejor ruta para el envío de datos a través de una red interconectada

## Elementos de una red

### ○ Routers

- Decisiones dependen de
  - Dirección del destino
  - Carga de tráfico
  - Velocidad



## Elementos de una red

### ○ Pasarela o gateway

- que realiza la conversión de protocolos entre diferentes tipos de redes o aplicaciones
- Normalmente es un ordenador



## Método de acceso al medio

---

- El método de acceso a red es la manera de controlar el tráfico de mensajes por la red
- Dos tipos
  - Contención: permite que cualquier usuario empiece a transmitir en cualquier momento siempre que el camino o medio físico no esté ocupado: CSMA-CD/CA
  - Determinístico: cada estación tiene asegurada su oportunidad de transmitir siguiendo un criterio rotatorio : Round Robin, polling



## Método de acceso al medio

---

- CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
  - Acceso Multiple Sensible a la Portadora
  - Cuando una estación quiere enviar datos, primero escucha el canal para ver si alguien está transmitiendo. Si la línea esta desocupada, la estación transmite. Si está ocupada, espera hasta que esté libre.
  - Colisión: dos estaciones transmiten al mismo tiempo
  - Solución de colisiones
    - CA - *Collision Avoidance (Prevención de Colisión)*
    - CD - *Collision Detection (Detección de Colisión)*



## Método de acceso al medio

---

- CSMA/CA (*Prevención de Colisión*)
  - El emisor:
    - escucha para ver si la red está libre
    - transmite el dato
    - espera un reconocimiento por parte del receptor
  - Desventajas: envío de dos mensajes
  - Ventajas: Seguridad de llegada del mensaje



## Método de acceso al medio

---

- CSMA/CD(*Detección de Colisión* )
  - Después de transmitir, el emisor escucha si se produce una colisión. Si no oye nada asume que el mensaje fue recibido.
  - Colisión de las señales. La estación emisora, cuando detecta la colisión, bloquea la red para asegurar que todas las estaciones involucradas procesan el envío como erróneo.
  - Cada estación espera un periodo corto de tiempo fijado aleatoriamente, antes de intentar transmitir de nuevo.
  - P.e: Ethernet

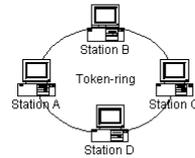
## Método de acceso al medio

---

### ○ Round Robin

- Técnica de acceso de paso de testigo
- Método de acceso estricto y ordenado
- Proceso de comunicación
  - El anillo se inicializa creando un token: trama especial que da permiso a la estación para transmitir
  - El token circula por la red hasta que hay una estación que quiere transmitir
  - La estación sustituye el token por los datos a transmitir
  - Cuando la estación emisora recibe los datos pone el token otra vez en el anillo
- Ejemplos: TokenRing de IBM, Arcnet de Datapoint

A Small Token Ring Network



©2001, NewStarWorks

## Método de acceso al medio

---

### ○ Polling

- Existe un nodo central que establece el turno de cada nodo. Para ello hace una llamada selectiva que solo será recibida por el nodo pertinente.

## Protocolos

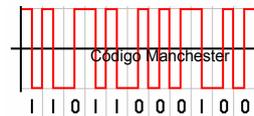
---

- Los protocolos son reglas y procedimientos para comunicarse: qué, cómo, cuándo.
- Los **protocolos de red** establecen aspectos tales como:
  - Las secuencias posibles de mensajes que pueden llegar durante el proceso de la comunicación.
  - La sintaxis de los mensajes intercambiados.
  - Estrategias para corregir los casos de error.
  - Estrategias para asegurar la seguridad (autenticación, encriptación).

## Protocolos

---

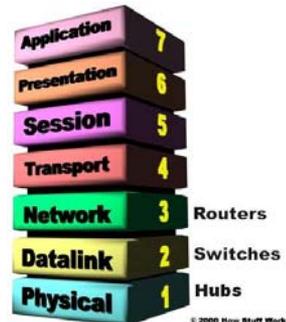
- Formados por
  - Sintaxis: formato datos, codificación, nivel de señal
  - Semántica: control de información, gestión de errores
  - Temporización de sucesos: cuando se tienen que producir las acciones. Secuenciamiento y sincronización.
- Sincronización
  - Una señal separada de reloj . Lento y costoso
  - Señal autosincronizada: sincronización dentro de las misma señal. P.e código de Manchester



## Niveles de abstracción

- Protocolos divididos en varias categorías - OSI (Open Systems Interconnection).

Nivel	Nombre	Categoría
Capa 7	Aplicación	Aplicación
Capa 6	Presentación	
Capa 5	Sesión	
Capa 4	Transporte	
Capa 3	Red	Transporte de datos
Capa 2	Enlace de datos	
Capa 1	Físico	



## Modelo OSI Open Systems Interconnection

- Aplicación: Ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos. Tanto protocolos como aplicaciones distintas
- Presentación: representación de la información. Datos (audio, texto, imagen...) lleguen de manera reconocible
- Sesión:
  - Control de la sesión a establecer entre el emisor y el receptor (quién transmite, quién escucha y seguimiento de ésta).
  - Control de la concurrencia (que dos comunicaciones a la misma operación crítica no se efectúen al mismo tiempo).
  - Mantener puntos de verificación (checkpoints). Si hay una interrupción, retoma desde el checkpoint



## Modelo OSI Open Systems Interconnection

---

- Transporte: acepta los datos enviados por las capas superiores, los divide en pequeñas unidades si es necesario, y los pasa a la capa de red
- Red: encargado de que los paquetes lleguen desde el origen al destino. Se encarga de encontrar un camino manteniendo una tabla de enrutamiento y atravesando los equipos que sea necesario, para hacer llegar los datos al destino.
- Enlace de datos: reconoce los límites de las tramas resuelve los problemas derivados del deterioro, pérdida o duplicidad de las tramas. Control de saturación del receptor.
- Física: encargada de las conexiones físicas( medio, características del medio y forma en la que se transmite la información)



## Modelo OSI Open Systems Interconnection

---

- Principios de un protocolo por capas
  - Cada capa debe ser lo suficientemente pequeña para que sus funciones sean fácilmente entendibles.
  - Cada capa debe ser lo suficientemente amplia para que realice un conjunto de funciones que sean significativas para el protocolo en su conjunto.
  - Cada capa debe ofrecer un conjunto bien definido de funciones hacia la capa superior.
  - Cada capa debe poder hacer su trabajo usando los servicios provistos por la capa inferior.



## Como trabajan los Protocolos

---

- **El ordenador emisor**
  - Rompe el dato en secciones más pequeñas, llamadas paquetes, que el protocolo pueda manejar.
  - Añade información de direccionamiento a los paquetes para que el ordenador de destino en la red pueda saber que el dato le pertenece.
  - Prepara el dato para la transmisión actual a través de la tarjeta de red y fuera, por el cable.
- **El ordenador receptor**
  - Retira los datos del cable.
  - Introduce los paquetes de datos en el ordenador a través de la tarjeta de red.
  - Limpia los paquetes de datos, de toda la información de transmisión añadida por el ordenador emisor.
  - Copia el dato desde los paquetes a un buffer para reensamblarlos.
  - Pasa los datos reensamblados a la aplicación en una forma utilizable.



## Protocolos

---

- **Funciones**
  1. Segmentación y ensamblado: romper y unir los datos
    - Paquetes grandes: menor tiempo de proceso, menor información de control, menos interrupciones
    - Paquetes pequeños: menor retraso, buffers más pequeños, recuperación más rápida
  2. Encapsulado: añadir información de control (dirección de quien lo envía, de quien lo recibe, detección de errores..)



## Protocolos

---

- Funciones
  - 3. Control de conexión
    - Sin conexión
    - Con conexión
  - 4. Entrega ordenada: asegurar el orden
  - 5. Control de flujo: limitar la tasa de paquetes
  - 6. Control de errores: detección y corrección
  - 7. Direccionamiento: transportar la información de origen a destino



## Características de los protocolos

---

- Varios protocolos. Con ventajas e inconvenientes. Tareas diferentes
- Algunos protocolos trabajan en varios niveles OSI
- Varios protocolos pueden trabajar juntos en los que es conocido como un *stack* de protocolos, o *suite*.

# Ejemplos de Protocolos

---

- **Capa 1: Nivel físico**
  - **Cable coaxial, Cable de fibra óptica, Cable de par trenzado, Microondas, Radio**, Palomas, RS-232.
- **Capa 2: Nivel de enlace de datos**
  - **Ethernet**, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, **Token Ring**, **FDDI**, **ATM**, HDLC.
- **Capa 3: Nivel de red**
  - ARP, RARP, **IP** (IPv4, IPv6), **X.25**, ICMP, IGMP, **NetBEUI**, **IPX**, **Appletalk**.
- **Capa 4: Nivel de transporte**
  - **TCP**, UDP, SPX.
- **Capa 5: Nivel de sesión**
  - **NetBIOS**, RPC, SSL.
- **Capa 6: Nivel de presentación**
  - ASN.1.
- **Capa 7: Nivel de aplicación**
  - **SNMP**, **SMTP**, NNTP, **FTP**, SSH, HTTP, SMB/CIFS, NFS, Telnet, IRC, ICQ, POP3, IMAP.

## TCP/IP

Transmisión Control Protocol / Internet Protocol

---

- Suite de protocolos estándar de la industria proporcionando comunicaciones en un entorno heterogéneo
- Protocolo estándar usado para interoperatividad entre distintos tipos de ordenadores
- Trabaja en cinco capas

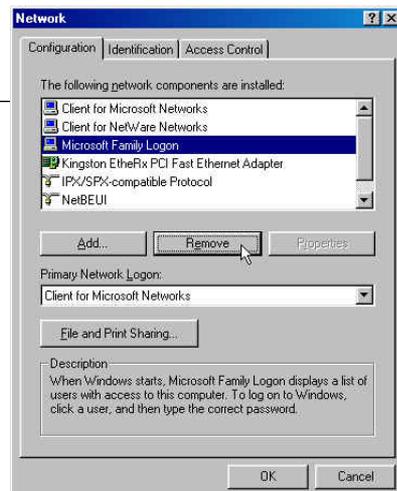
Capa de aplicación (HTTP, SMTP, FTP, TELNET...)
Capa de transporte (UDP, TCP)
Capa de red (IP)
Capa de acceso a la red (Ethernet, Token Ring...)
Capa física (cable coaxial, par trenzado...)

## TCP/IP

- Otros protocolos escritos específicamente para la suite TCP/IP son:
  - SMTP (simple mail transfer protocol) e-mail.
  - FTP (file transfer protocol) para intercambiar ficheros entre ordenadores ejecutando TCP/IP.
  - SNMP (simple networks management protocol). Administración de redes.

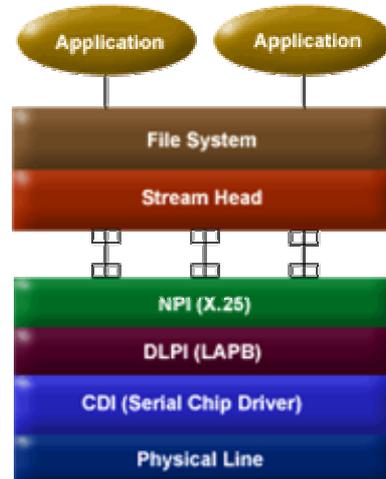
## Net BEUI

- Net BIOS extended user interface
- Protocolo del nivel de Transporte que es proporcionado originalmente con todos los productos de red de Microsoft
- Menos de 10 ordenadores
- Ventajas: velocidad y compatibilidad con todas las redes basadas en Microsoft
- Desventaja: microsoft



## X-25

- Especifica la interfaz entre una terminal de datos (DTE en modo de paquetes) y una red de paquetes (DCE) para el acceso a una red de paquetes, privada o pública. Los protocolos definidos en X.25 corresponden a los tres niveles inferiores OSI.



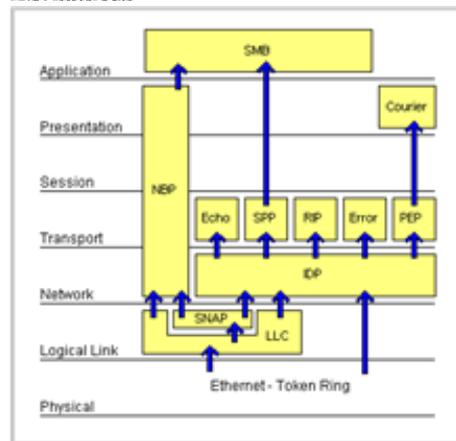
## X.25

- Dos servicios X.25
  - Llamada virtual: circuito virtual establecido dinámicamente usando un procedimiento de establecimiento y liberación de la llamada
  - Circuito virtual permanente: asignado y no hay que crearlo. P.e: cajeros automáticos

## XNS

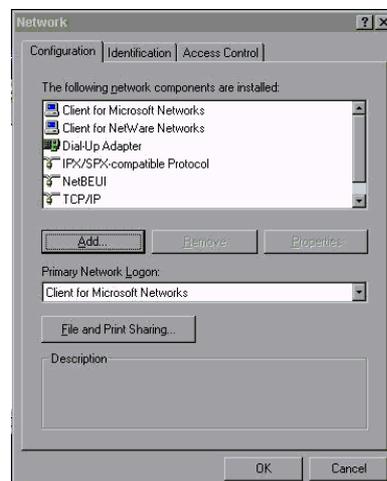
- **Xerox Network Systems** fue desarrollado por Xerox para sus LANs Ethernet
- Desventajas: lento, causa mucho tráfico de red

XNS Protocol Suite



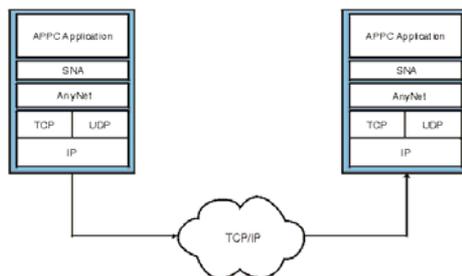
## IPX/SPX y NWLink

- Internetwork packet exchange /sequenced packet exchange es un stack de protocolo que se usa en las redes Novell
- IPX/SPX es *enrutable*: hace posible la comunicación entre ordenadores pertenecientes a redes distintas interconectadas por encaminadores (*routers*).
- Microsoft provee Nwlink como su versión de IPX/SPX



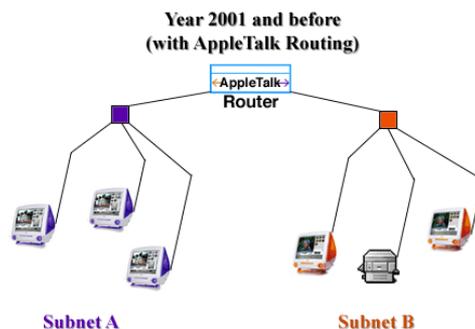
# APPC

- Advanced Program to Program communication, es un protocolo de transporte IBM. Diseñado para habilitar a los programas de aplicación ejecutándose en entornos heterogéneos que compartieran datos directamente.
- Trabaja a nivel de presentación y de sesión



# Apple Talk

- Protocolo propietario que se utiliza para conectar ordenadores Macintosh de Apple en redes locales
- Protocolo enrutable

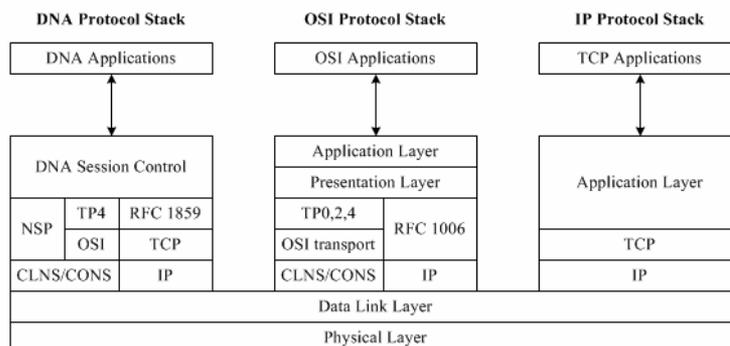


## DECnet

- Protocolo propietario de Digital. Es un conjunto de productos hardware y software que implementan la Digital Network Architecture (DNA).
- Define la comunicación en red en:
  - LAN Ethernet
  - Fiber distributed data interface metropolitan area networks (FDDI MANS)
  - WANs que usan facilidades de transmisión de datos publicas o privadas
- Puede usar también los protocolos TCP/IP y la suite OSI.

## DECnet

**The DECnet Phase V (Plus) Reference Model**

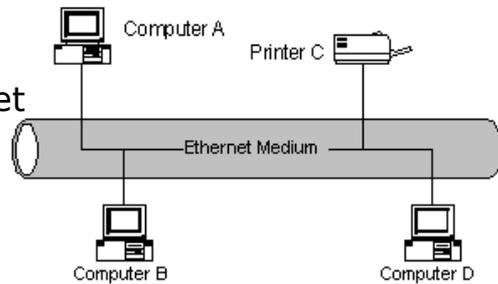


# Ethernet

- Nació en 1973 Xerox Corporation.
- Una de las más utilizadas
- Es un sistema CSMA/CD
- Fast Ethernet
- Gigabit Ethernet

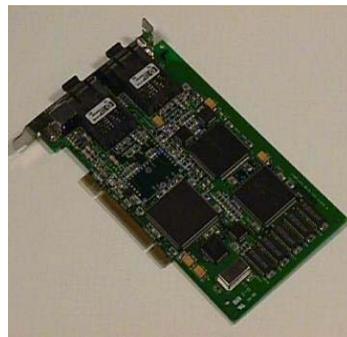


**A Small Ethernet Network**

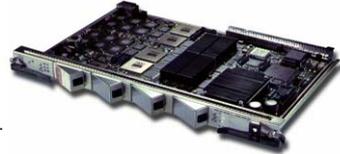


# FDDI

- Fiber-distributed data interface
- Doble anillo y con soporte físico de fibra óptica.
- Utiliza un método de acceso al medio basado en paso de testigo



## ATM



- Asynchronous transfer mode
- Aprovechar al máximo la capacidad de los sistemas de transmisión
- La información se transmite y se conmuta a través de cortos paquetes (celdas ATM) de longitud constante y que pueden ser enrutadas individualmente
- No está claro su uso en el futuro

## Redes inalámbricas

- Redes telefónicas móviles
  - 1ª generación: analógicas.
  - 2ª generación: digitales.
    - GSM (Global System for Mobile Communications).
      - Permite conectar un ordenador portátil a un teléfono GSM sin necesidad de módem.
      - Los terminales GSM también permiten la visualización de mensajes cortos.
      - Datos y voz
    - Ejemplos: MoviStar, Vodafone y Amena.



Estación Base de GSM



## Redes inalámbricas

---

- Redes telefónicas móviles
  - 2ª generación
    - GPRS (General Packet Radio Services).
      - Incompatible con los aparatos GSM existentes.
      - Pasa de conmutación por circuitos a paquetes
      - Velocidad de transmisión de datos hasta cuatro veces superior a GSM, unos 56 kbps (en teoría hasta 144 Kbps).
      - Tarificación por la cantidad de información transferida. Se ocupa el canal sólo cuando se transmite



## Redes inalámbricas

---

- Redes telefónicas móviles
  - 3ª generación: altas velocidades, multimedia
    - UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)
      - Tecnología de transmisión diferente
      - Los terminales incorporan comunicación de voz, correo electrónico, web y vídeo.
      - Altas velocidades hasta 2Mbps
      - Alta seguridad y confidencialidad

## Redes inalámbricas

---

- WAP (Wireless Application Protocol): protocolo que permite el acceso a redes con dispositivos sin conexión física (teléfonos móviles, Palmtops (ordenadores de mano), portátiles, etc.)
  - Ejemplos de posibilidades:
    - Conexión a internet desde un teléfono móvil
- WML (Wireless Markup Language): lenguaje en el que se definen las páginas.

## Redes inalámbricas

---

- Wi-Fi (Wireless Fidelity)
  - También se conoce como WLAN o como IEEE 802.11
  - Una red doméstica permite conectar ordenadores de habitaciones diferentes sin necesidad de cables
  - Se pueden encontrar estaciones Wi-Fi en aeropuertos, hoteles, cafeterías y otros lugares públicos
  - Comunicaciones limitadas a unos 50m
- Punto de Acceso o AP:
  - Es el dispositivo que hace de puente entre la red cableada y la red inalámbrica.
- Accesorio Wi-Fi:
  - En formato de tarjetas PCMCIA (para portátil), PCI y USB (para ordenador de sobremesa)

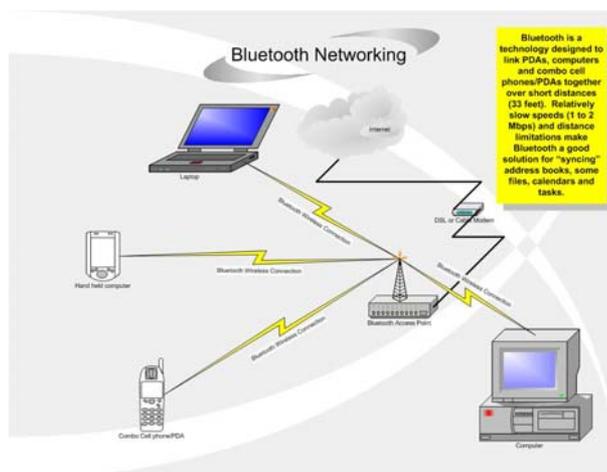


## Redes inalámbricas

### o Bluetooth

- posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes equipos mediante un enlace por radiofrecuencia
- Ofrecen una conectividad espontánea para los dispositivos móviles de los usuarios y permite acceso instantáneo a información utilizando puntos de acceso de redes locales y redes metropolitanas.
- Comunicaciones limitadas a 10 m
- Permiten conectar todos sus aparatos Bluetooth: ya sean computadoras portátiles, dispositivos de mano, teléfonos celulares y otros más

## Redes inalámbricas



## Seguridad en redes

---

- Requisitos de seguridad y ataques
  - Mantener el secreto: datos sólo observables para el usuario adecuado
  - Integridad: datos no alterados
  - Autenticidad: el lector tiene que poder garantizar que los datos son auténticos
  - Disponibilidad de servicio

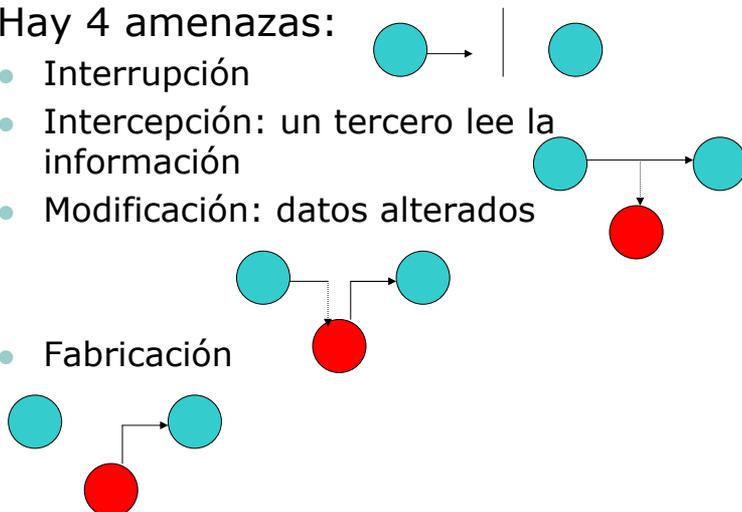
## Seguridad en redes

---

- Hay 4 amenazas:

- Interrupción
- Intercepción: un tercero lee la información
- Modificación: datos alterados

- Fabricación





# Seguridad en redes

---

- Ataques:
  - Pasivos: interceptación
  - Activos:
    - Interrupción: ataque contra la disponibilidad
    - Modificación: ataque contra la integridad
    - Fabricación: ataque contra la autenticación
- Soluciones
  - Criptografía
  - Claves. Se codifica con la claves