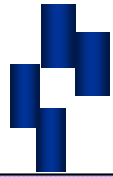


Tema 1

Introducción a las Redes de Computadoras

Amelia Zafra Gómez
Dpto. Informática y Análisis Numérico



Tema 1: Introducción a las Redes

1. Sistemas de Comunicación y Redes De Computadores
 - 1.1 Evolución Histórica
 - 1.2 Sistema de Comunicación
2. Usos y Clasificación de las Redes
3. Terminología y Servicios
4. Diseño y estandarización de Redes
5. Ejemplos de redes
6. Bibliografía

- **Evolución histórica**
 - La industria de la computación aunque es joven ha progresado en poco tiempo.
 - La fusión de las computadoras y las comunicaciones ha tenido una influencia profunda en la manera en que están organizados los sistemas de computación: “**el concepto de ordenador central ha sido reemplazado por el de red de computadoras**”.
 - **Ordenador central:** como el concepto de computadora grande a la que los usuarios llevaban su trabajo a procesar o como el concepto de una sola computadora que realiza todas las tareas computacionales de una empresa → se ha quedado obsoleto
 - **Redes de computadoras:** un gran número de computadoras separadas pero interconectadas que hacen el trabajo → ha reemplazado el concepto anterior.

- **Sistema de comunicación:** conjunto de elementos y dispositivos involucrados en la transmisión de información entre dos puntos remotos.
- Elementos claves:
 - **La fuente:** genera los datos a transmitir
 - **El transmisor:** transforma y codifica la información
 - **El sistema de transmisión:** línea o red compleja
 - **El receptor:** acepta la señal y la transforma
 - **El destino:** toma los datos del receptor



a) Diagrama general de bloques

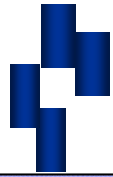
- **Ejemplo**

- Transmisión de datos entre dos PCs a través de la línea telefónica.
 - **Fuente:** un PC extremo
 - **Destino:** el otro PC extremo
 - **Canal de comunicaciones:** red telefónica conmutada (RTC)
 - **Elementos de transmisión/recepción:** los dispositivos modems necesarios para la conexión de los equipos PC a la RTC.



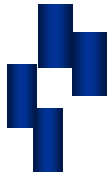
- El Objetivo final en todo Sistema de Comunicación se define como el **Intercambio EFICAZ de información entre un origen y un destino**
 - **INFORMACIÓN:** conjunto de datos que se le dota de significado:
 - Contenido: información como tal.
 - Continente: señal que sirve de soporte.
- **Caso particular de los Sistemas de Comunicación:**
 - **La Red de Computadoras:** conjunto de equipos terminales de datos autónomos, interconectados y dotados de capacidad de intercambio de información. Sus principales características son:
 - Autónomos: no necesitan de ningún otro ordenador para operar
 - Interconectados: se puede producir entre ellos un intercambio de información

- **Sistema Distribuido VS. Red de Computadoras**
 - En el Sistema Distribuido la existencia de varios ordenadores es transparente para el usuario. El conjunto de computadores independientes aparece ante sus usuarios como un sistema consistente y único. Por lo general, tiene un modelo o paradigma único que se presenta a los usuarios. Con frecuencia, una capa software es la responsable de implementar este modelo. Ej: World Wide Web.
 - En una Red de Computadores no existe esta consistencia, modelo ni software, y el sistema no hace ningún intento porque las máquinas se usan y actúan de manera similar.
 - Tienen cosas en común (idénticas tareas), por ejemplo transferencia de archivos:
 - En redes de computadores deben ser ordenadas por el usuario.
 - En Sistemas Distribuidos se encarga el propio sistema.



Tema 1: Introducción a las Redes

1. Sistemas de Comunicación y Redes De Computadores
2. Usos y Clasificación de las Redes
3. Terminología y Servicios
4. Diseño y estandarización de Redes
5. Ejemplos de redes
6. Bibliografía



2. Uso y Clasificación de Redes de Computadores

2.1 Principales usos de las Redes de Computadores

2.2 Topologías de las Redes de Computadores

2.2.1 Topología en bus

2.2.2 Topología en Anillo

2.2.3 Topología en Anillo Doble

2.2.4 Topología Celular

2.2.5 Topología en Estrella

2.2.6 Topología en Estrella Extendida

2.2.7 Topología en Árbol o Jerárquica

2.2.8 Topología en Malla Completa

2.3 Clasificación de las Redes de Computadores

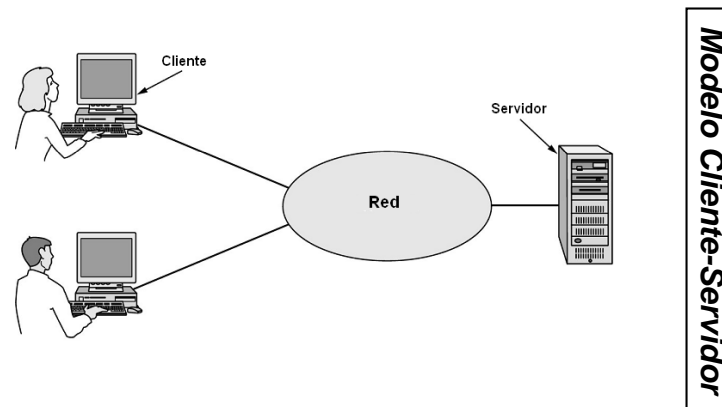
2.3.1 Clasificación por la tecnología de transmisión

2.3.2 Clasificación por extensión o cubrimiento geográfico

3.3.3 Clasificación según su explotación

2.4 Elementos de una Red

- Como paso previo al estudio de los elementos técnicos, determinaremos ¿para qué pueden usarse las Redes de Computadores?
- **Aplicaciones de negocio**
 - **Compartir recursos:** independiente de la ubicación física del recurso y del usuario. Ejemplo: impresoras, scanner, fax, etc
 - **Compartir información:** archivos, programas, bases de datos de empresas (modelo cliente-servidor).
 - **Medio de comunicación:** modificación de documentos on-line, correo electrónico, videoconferencia, hacer negocios con otras compañías o con consumidores.

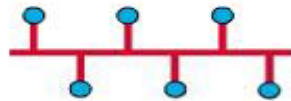


- **Aplicaciones domésticas**
 - Acceso a información remota: periódicos, bolsa, deporte, salud...
 - Comunicación persona a persona: correo, chat, grupos de noticias, música, mensajes instantáneos, llamadas telefónicas, radio por Internet, ...
 - Compartir información: (modelo peer-to-peer)
 - Entretenimiento interactivo: juegos, video bajo demanda, ...
 - Comercio electrónico: podemos inspeccionar catálogos en línea, vídeos de cualquier producto, ...
- **Usuarios Móviles**
 - Redes inalámbricas: portátiles, aviones, autos, oficina portátil, campus universitario, WAP (Protocolo de Aplicaciones Inalámbricas)
- **Temas sociales**
 - Grupos de noticias o boletines electrónicos: problemas en temas de política, religión, sexo, ...
 - Privacidad con respecto a los derechos de las personas
 - Problemas: información sin garantías sobre su fiabilidad, robo de identidad, violaciones de los derechos de autor, ...

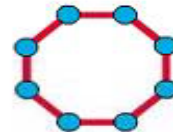
Topología puede definirse como el “estudio de la ubicación”, o la forma en que se interconectan entre sí las estaciones.

- Veremos modo la **topología física** (FIS) describe el esquema para el cableado de los dispositivos físicos
- Usaremos una **topología lógica** (LOG) para aprender cómo circula la información a través de una red

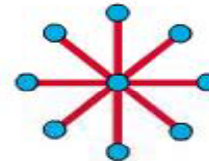
Topologías físicas



Topología de bus



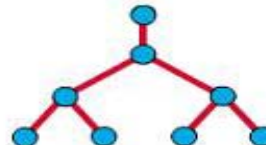
Topología de anillo



Topología en estrella



Topología en estrella extendida

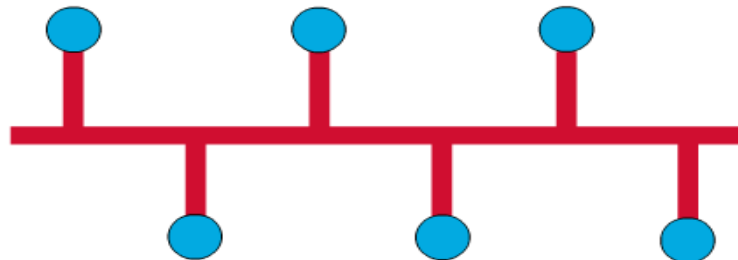


Topología jerárquica

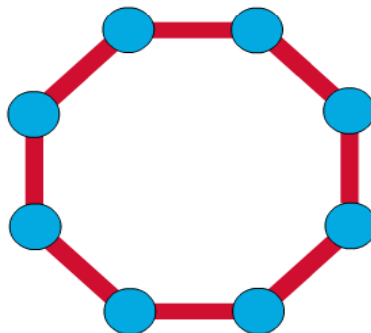


Topología en malla

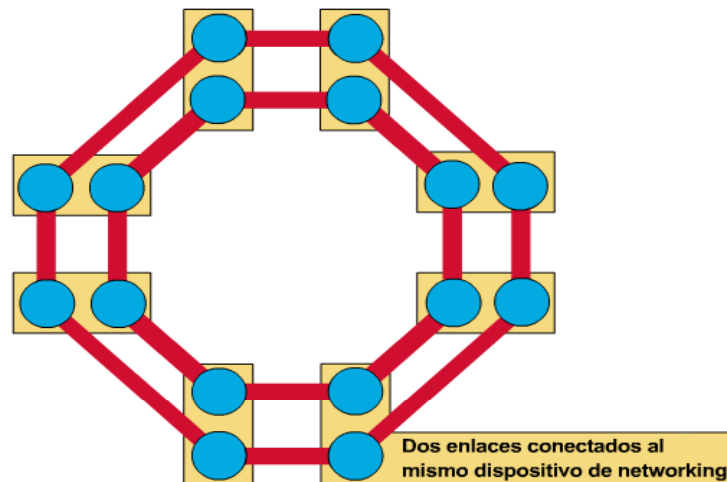
- La **topología en bus** tiene todos sus nodos conectados directamente a un enlace y no tiene ninguna otra conexión entre nodos
- FIS: Cada host está conectado a un cable común. Si el cable se rompe, se desconectan y la red deja de funcionar
- LOG: todos los dispositivos de la red ven todas las señales de todos los demás dispositivos: problemas de tráfico y colisiones



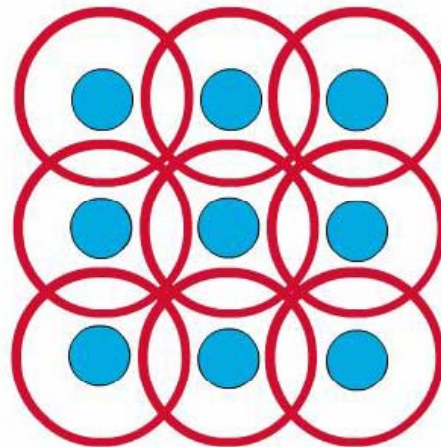
- Una **topología en anillo** se compone de un solo anillo cerrado formado por nodos y enlaces, en el que cada nodo está conectado con sólo dos nodos adyacentes
- FIS: La topología muestra todos los dispositivos interconectados entre dos puntos de conexión vecinos, actuando cada punto como repetidor
- LOG: Para que la información pueda circular, cada estación debe transferir la información a la estación adyacente



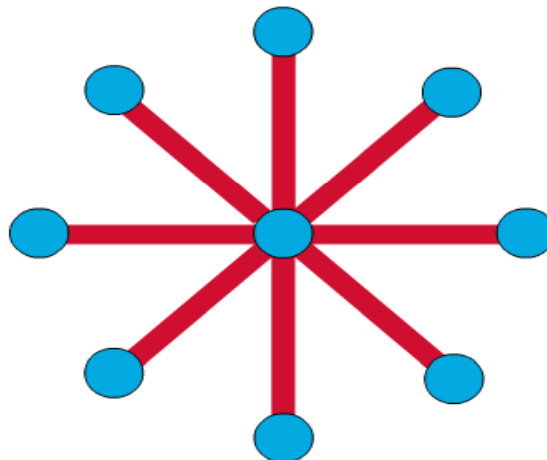
- Una **topología en anillo doble** consta de dos anillos concéntricos. Los dos anillos no están conectados.
- FIS: La topología de anillo doble es igual a la topología de anillo, con la diferencia de que hay un segundo anillo redundante que conecta los mismos dispositivos.
- LOG: La topología de anillo doble actúa como si fueran dos anillos independientes, de los cuales se usa solamente uno por vez.



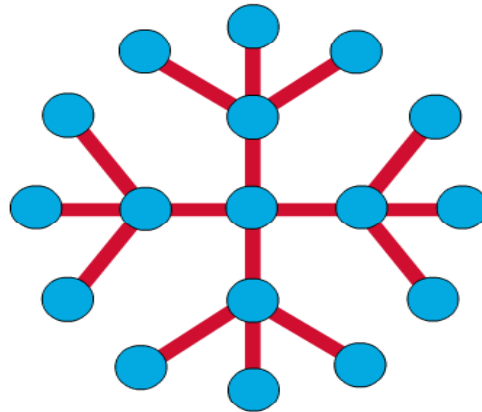
- La **topología celular** está compuesta por áreas circulares o hexagonales, cada una de las cuales tiene un nodo individual en el centro
- FIS: La topología celular es un área geográfica dividida en regiones (celdas) para los fines de la tecnología inalámbrica. La ventaja obvia de una topología celular (inalámbrica) es que no existe ningún medio. Las desventajas son que las señales se encuentran presentes en cualquier lugar de la celda y, de ese modo, pueden sufrir disturbios (provocados por el hombre o por el medio ambiente) y violaciones de seguridad (monitoreo electrónico y robo de servicio).
- LOG: Como norma, las topologías basadas en celdas se integran con otras topologías



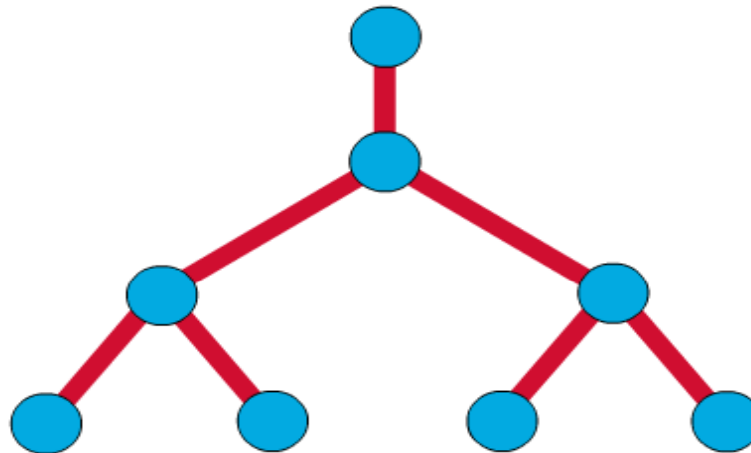
- La **topología en estrella** tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos y no permite otros enlaces
- FIS: La ventaja principal es que permite que todos los demás nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. . La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.
- LOG: El flujo de toda la información pasaría entonces a través de un solo dispositivo. Esto podría ser aceptable por razones de seguridad o de acceso restringido, pero toda la red estaría expuesta a tener problemas si falla el nodo central de la estrella



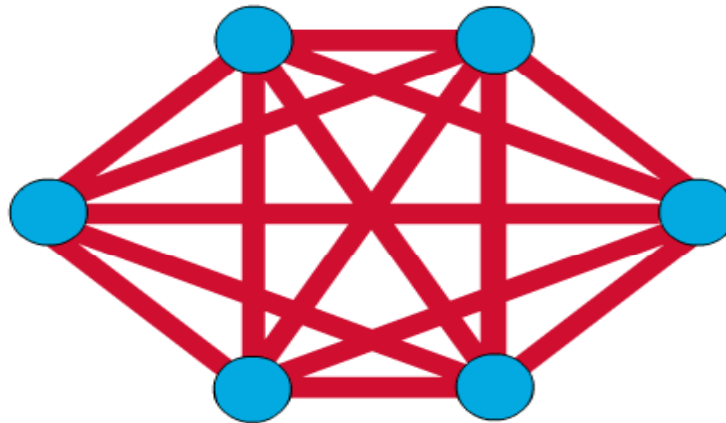
- La **topología en estrella extendida** es igual a la topología en estrella, con la diferencia de que cada nodo que se conecta con el nodo central también es el centro o nodo de otra estrella
- FIS: La ventaja de esto es que el cableado es más corto y limita la cantidad de dispositivos que se deben interconectar con cualquier nodo central
- LOG: La topología en estrella extendida es sumamente jerárquica, y "busca" que la información se mantenga local. Esta es la forma de conexión utilizada actualmente por el sistema telefónico



- La **topología en árbol** es una extensión de la topología en bus pero con varias ramas, a partir de un punto raíz o cabecera
- FIS: El enlace troncal es un cable con varias capas de ramificaciones, que comienza en la raíz o cabecera
- LOG: El flujo de información es jerárquico



- En una **topología en malla completa**, cada nodo se enlaza directamente con los demás nodos
- FIS: Cada nodo está físicamente conectado a todos los demás nodos lo cual crea una conexión redundante. Permite que la información circule por varias rutas al regresar por la red. Cantidad de medios necesarios para los enlaces
- LOG: El comportamiento de una topología de malla completa depende enormemente de los dispositivos utilizados



- No existe ninguna taxonomía ampliamente utilizada. Se suele atender a dos criterios:

- **Por tecnología de transmisión**
 - Redes de difusión
 - Redes punto a punto
- **Por extensión o cobertura geográfica**

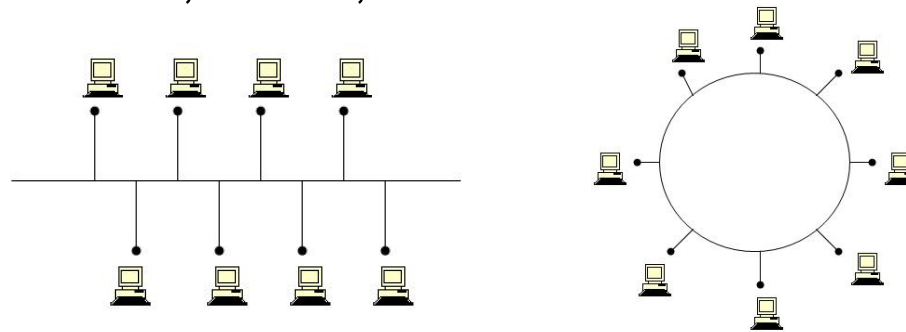
- Redes LAN
- Redes MAN
- Redes WAN

*Redes
Inalámbricas*

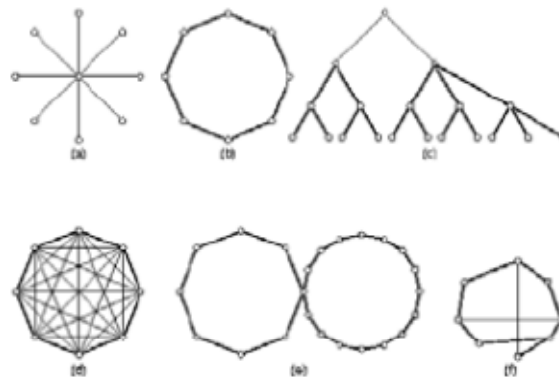
- **Según su explotación**
 - Redes Públicas
 - Redes Privadas

Distancia entre CPU	Ubicación CPU	Nombre
0,1 m	Placa Circuito	Ordenador
1 m	Sistema	Multiprocesador
10 m	Habitación	LAN
100 m	Edificio	LAN
1 km	Campus	LAN
10 km	Ciudad	MAN
100 km	País	WAN
1.000 km	Continente	WAN
10.000 km	Planeta	Internet

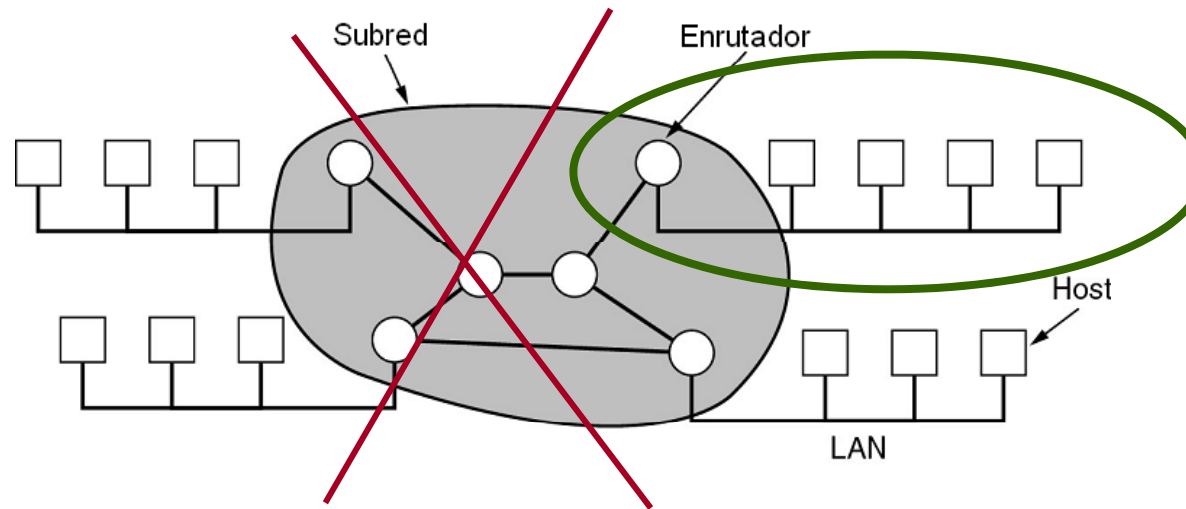
- Redes **multidifusión** (broadcast)
 - Canal común compartido por varios ordenadores
 - Si un ordenador envía un mensaje corto, todos los demás lo reciben.
 - También denominadas multipunto
 - La información se divide en paquetes
 - Información sobre destino en cada paquete
 - Broadcasting: mensajes a todos los ordenadores
 - Multicasting: ídem a varios simultáneamente
 - Tipos: Bus, Anillo , Celular



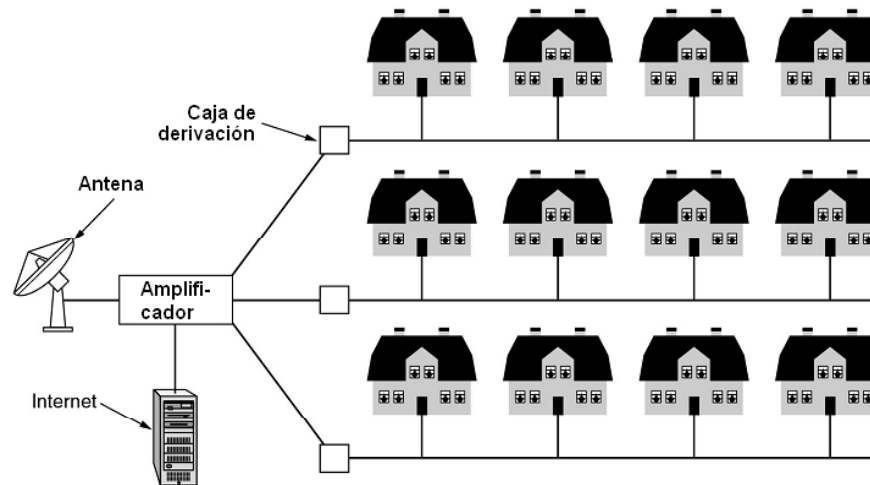
- Redes **punto a punto** (point-to-point)
 - Está constituida por pares de conexiones entre cada dos ordenadores.
 - Topología completamente conectada: una conexión para cada pareja posible de ordenadores
 - Poco habitual (alto coste)
 - Tipos de redes: Jerárquica, estrella, malla
 - Para alcanzar el destino los paquetes deben pasar por máquinas intermedias
 - Almacenamiento temporal de los paquetes en los nodos intermedios



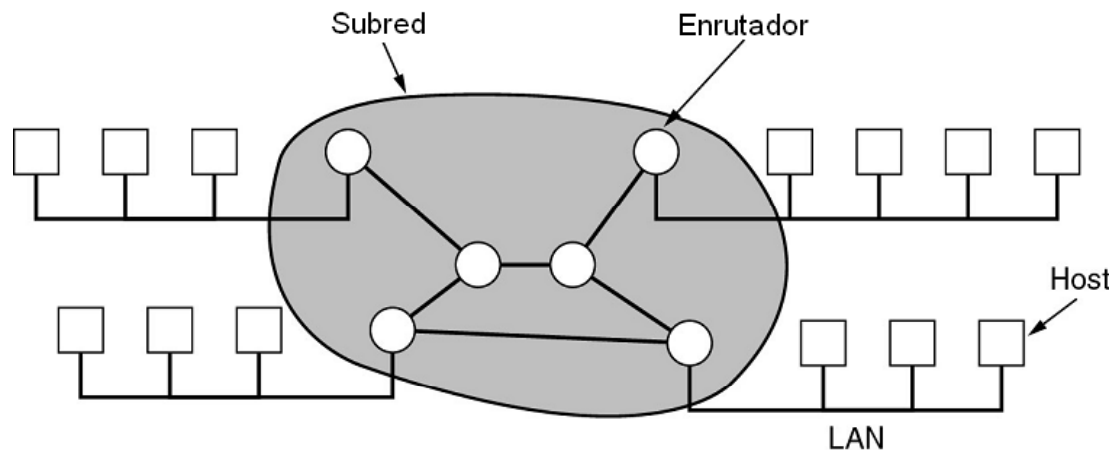
- Redes de área local (LAN, Local Area Network)
 - Redes de difusión dimensiones reducidas
 - Necesitan de un mecanismo de **control de acceso al medio**(MAC, Medium Access Control)
 - No se usan mecanismos de interconexión de redes ni nodos intermedios.
 - Operan dentro de un área geográfica limitada de pocos Km de longitud
 - Proporcionan conectividad continua con los servicios locales y compartir recursos
 - Características:
 - Tamaño: Tiempo máximo de transmisión conocido
 - Medio de transmisión: cable común (**multidifusión**)
 - Topología en bus o en anillo



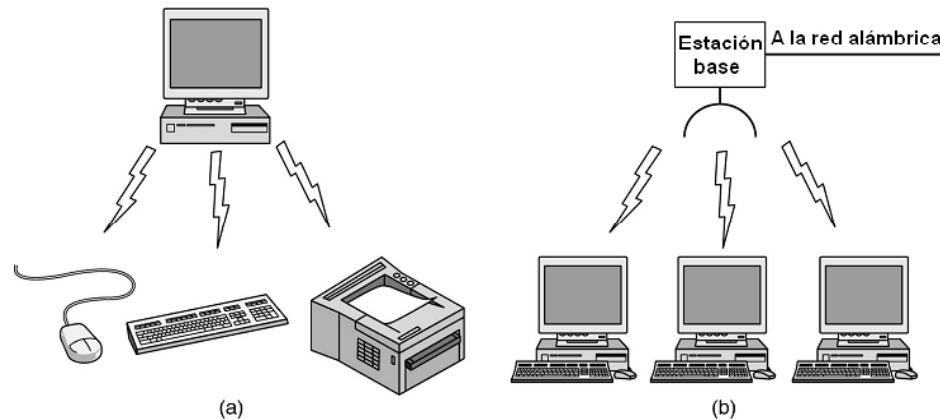
- Redes de área metropolitana (MAN, Metropolitan Area Network)
 - Redes de difusión
 - Mismos fundamentos tecnológicos que los de las redes LAN.
 - Operan dentro de un área geográfica que abarca una ciudad: su distancia está en torno a decenas de kilómetros
 - Proporcionar servicios de televisión e Internet
 - Ejemplos: Redes de televisión por cable



- Redes de área amplia (WAN, Wide Area Network)
 - Redes de punto a punto.
 - Operan dentro de una gran área geográfica que abarca con frecuencia un país o un continente.
 - Proporcionan conectividad continua con los servicios locales y compartir recursos.
 - Ejemplos: Red de telefonía conmutada, Red Digital de Sistemas Integrados (RDSI), Red de Conmutación de Paquetes X.25

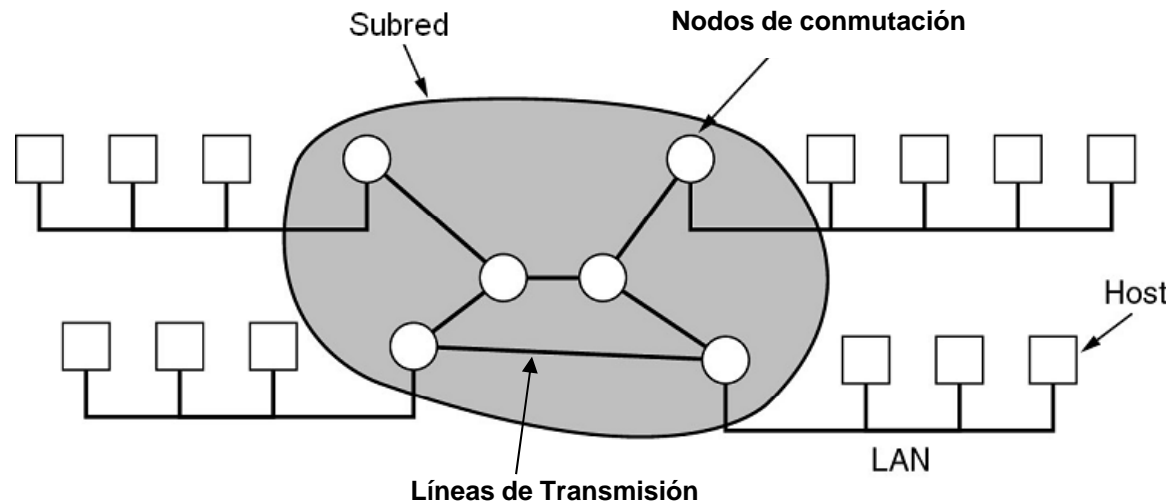


- **Redes Inalámbricas**
 - **Interconexión de sistemas:** se interconecta componentes de una computadora. Bluetooth.
 - **LAN's inalámbricas:** son sistemas en los que cada computador tiene un módem de radio y una antena mediante las que se puede comunicar con otros sistemas. Se emplea casas, oficinas, ...
 - **WAN's inalámbricas:** la red de radio utilizada para telefonía móvil es un ejemplo de sistema inalámbrico de banda ancha baja.

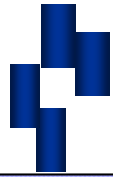


- **Redes Públicas**
 - Propiedad de una empresa que cobra por su uso a terceros.
 - Dependiendo del tipo de red existen protocolos más o menos adecuados (coste, tiempo, etc, ...).
- **Redes Privadas**
 - Son las que tienen las organizaciones para darse servicio a sí mismas.
 - El hecho de que sea pública o privada va a afectar a los protocolos de comunicaciones.
 - En las públicas se debe tener en cuenta: tarificación (cobrar a los usuarios), y seguridad (los datos que envía un usuario han de ser recibidos por el destinatario).
 - En una red privada no es tan importante: garantizar la confidencialidad de los datos en la red, ni garantizar la calidad del servicio como en las públicas, donde el usuario paga por el servicio y por una capacidad, que por tanto hay que proporcionarle.
 - También ha habido una tendencia de identificar LAN con red privada y WAN con red pública.

- Elementos de una Red



- **hosts:** equipos terminales de datos: también llamados estaciones de trabajo o sistemas finales
- **subred** (de comunicación): elementos que posibilitan la interconexión de los hosts
 - Separación subred-host (simplicidad de diseño)
 - Elementos: **Líneas de transmisión, Nodos de conmutación**



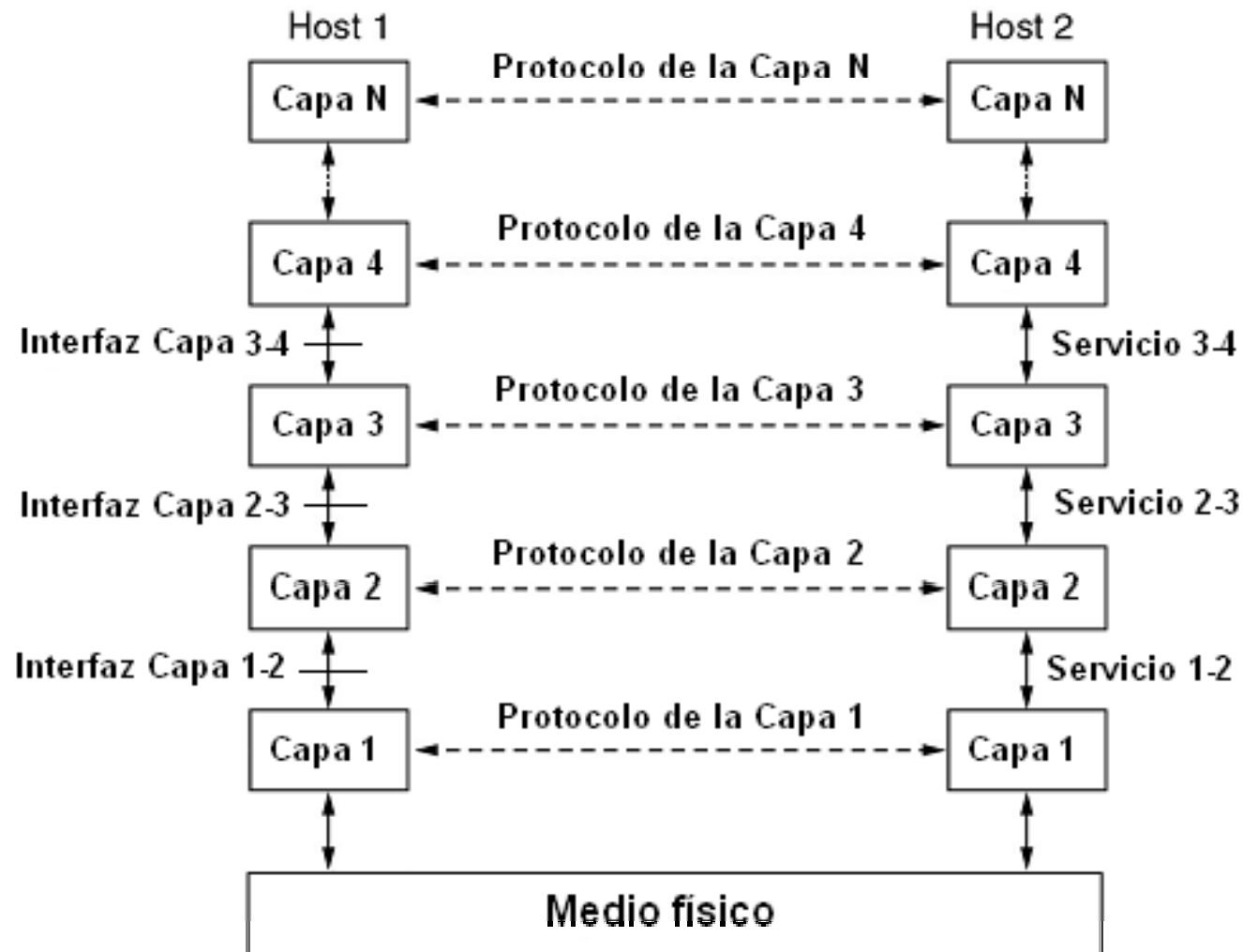
Tema 1: Introducción a las Redes

1. Sistemas de Comunicación y Redes De Computadores
2. Usos y Clasificación de las Redes
3. Terminología y Servicios
 - 3.1 Modelo en Capas
 - 3.2 Tipos de Servicios
4. Diseño y estandarización de Redes
5. Ejemplos de redes
6. Bibliografía

- El diseño de una red conlleva tener en cuenta diversos conceptos a fin de conseguir una comunicación eficaz y transparente:
 - Transmisión de los bits
 - Acceso al medio de transmisión
 - Control de errores
 - Cifrado de datos
 - ...
- Para simplificar su estudio e implementación, se aborda el diseño de capas → **sistema más modular y más flexible.**
- Cada capa ofrece servicios a la capa superior sin mostrarle los detalles reales de implementación de los servicios ofrecidos.
 - La capa 'n' proporciona servicios a la capa 'n+1' (proveedor de servicio – usuario de servicio)

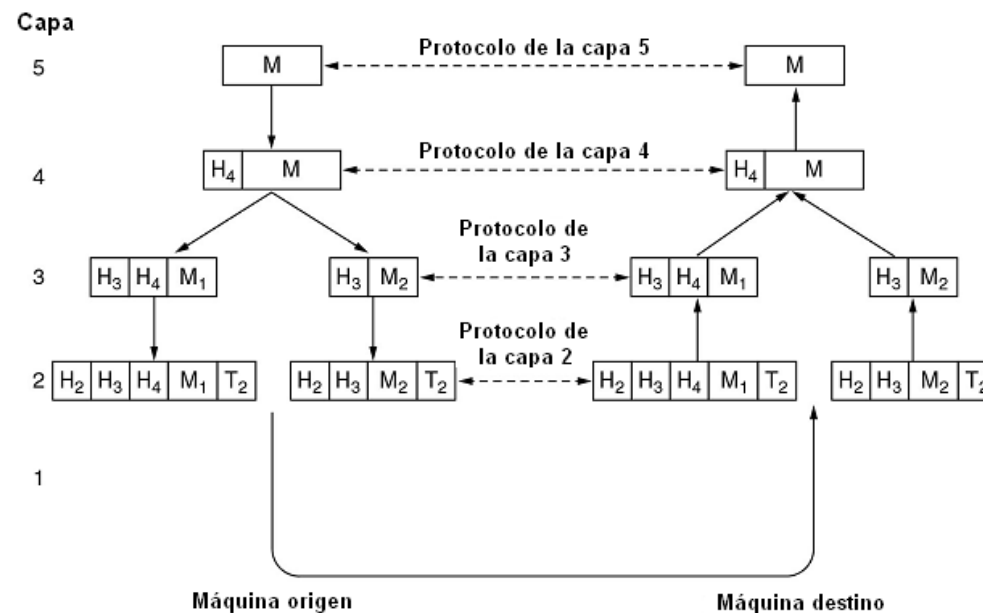
- El número de capas, así como nombre, contenido y función de cada una de ellas difiere de red a red.
- **Ventajas del uso de capas**
 - Divide la comunicación de red en partes más pequeñas y sencillas, para simplificar el diseño.
 - Normaliza los componentes de red para permitir el desarrollo y el soporte de los productos de diferentes fabricantes.
 - Impide que los cambios en una capa puedan afectar las demás capas, para que se puedan desarrollar con más rapidez.

- Las entidades que abordan las capas correspondientes en diferentes máquinas se llaman entidades paritarias (peers).
- Se tienen dos tipos de comunicaciones: real o vertical (entre capas adyacentes) y horizontal o virtual (entre capas idénticas).
 - **Servicio**: indica qué hace la capa, qué servicios brinda a la capa superior. Define el aspecto semántico (significado) de la capa, no la forma en que la capa superior tiene acceso al servicio.
 - **Interfaz**: indica a los procesos que están sobre una capa cómo acceder a la misma. Tiene que ver con la sintaxis (cuáles son los parámetros y resultados que se esperan). ***Mecanismos y reglas para intercambio de información entre capas consecutivas de un host***
 - **Protocolo**: un conjunto de normas, o un acuerdo, que determina el formato y la transmisión de datos entre capas homólogas en equipos distintos. ***Reglas de comunicación entre capas idénticas.***



- Conceptos básicos:
 - **Arquitectura de red:** conjunto de capas y sus correspondientes protocolos.
 - La especificación de una arquitectura debe contener información suficiente para permitir que un implementador escriba el programa o construya el hardware para cada capa de modo que emplean correctamente el protocolo apropiado.
 - Ni los detalles de implementación ni las especificaciones de las interfaces son parte de la arquitectura de red.
 - **Modelo de referencia:** conjunto de capas y sus correspondientes funciones
 - **Pila de protocolos:** la lista de protocolos utilizados por el sistema (un protocolo por cada).

- **Jerarquía de Protocolos** - La comunicación se realiza incluyendo cabeceras en cada capa
 - Cada capa añade cabeceras a los datos de la capa superior
 - Las cabeceras de un nivel se procesan como datos en los inferiores

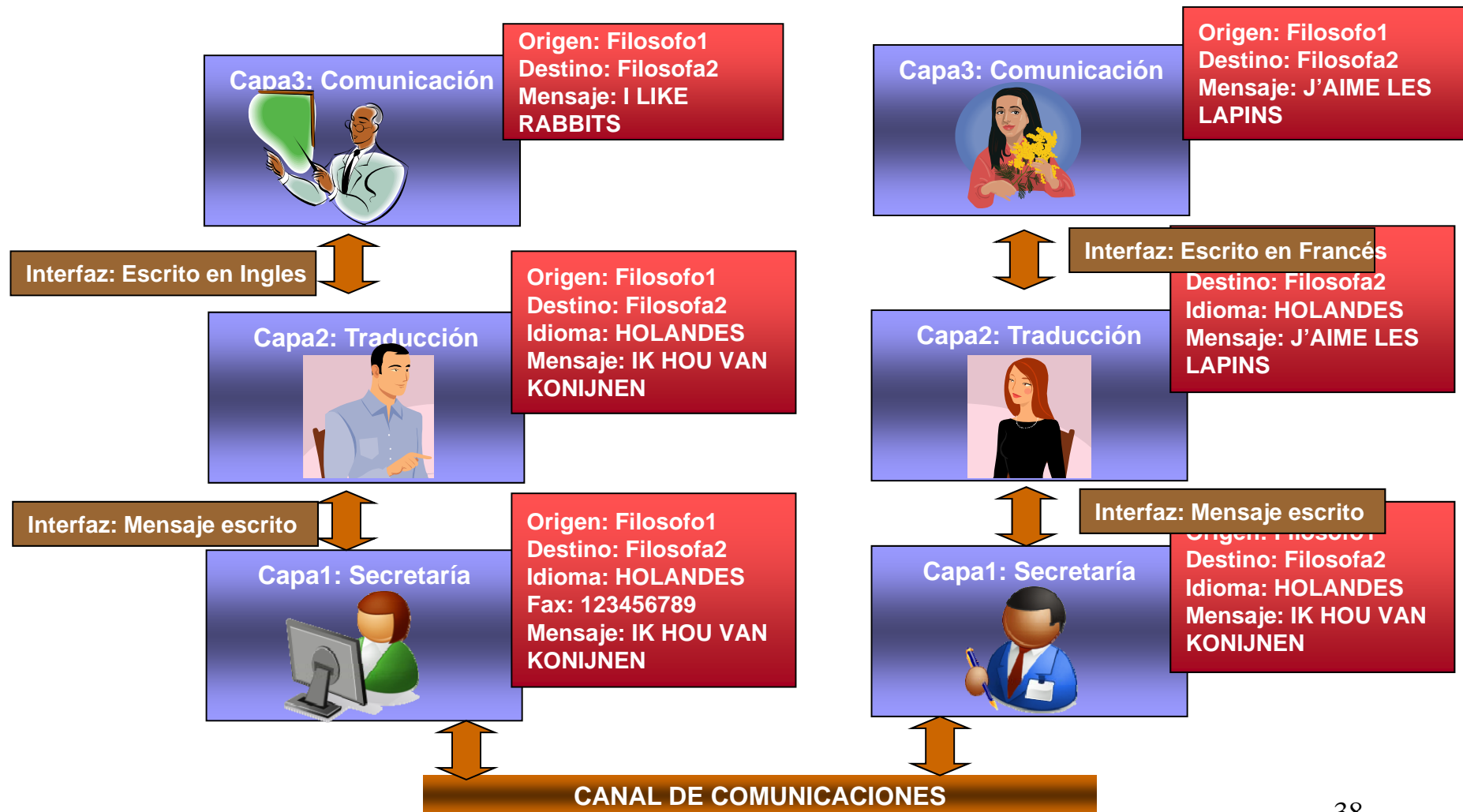


Ejemplo de flujo de información que soporta una comunicación virtual en la capa 5

Introducción a Redes

3.1 Modelo de Capas

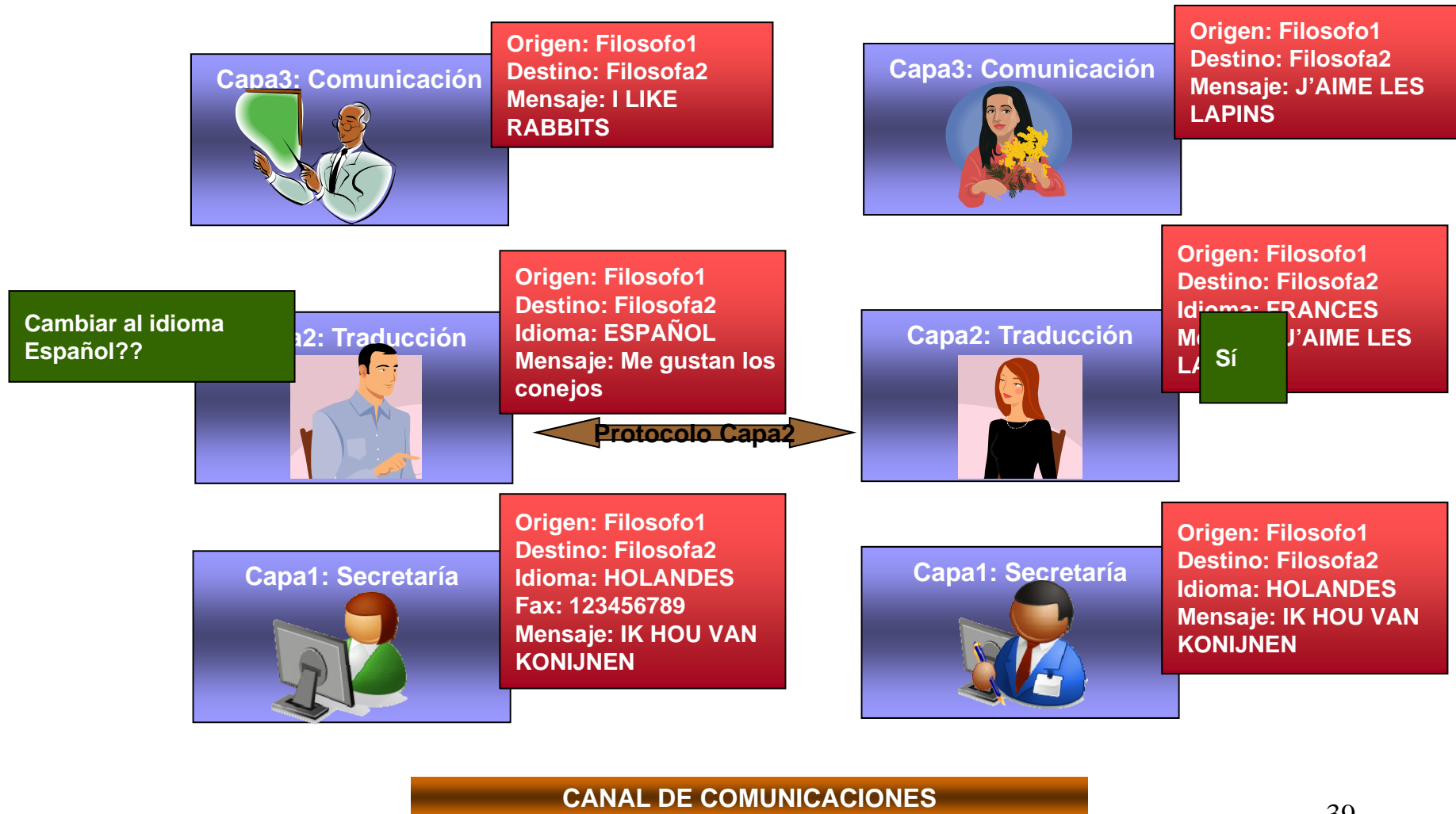
- Ejemplo (Comunicación real):



Introducción a Redes

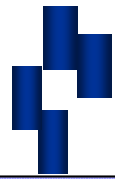
3.1 Modelo de Capas

- Ejemplo:



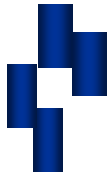
- **Tipos de Servicios**
 - **Servicios orientados a la conexión:** el usuario establece una conexión, la utiliza y luego la abandona. Por lo general un lado hace una propuesta y el otro la acepta, rechaza. Hay implícita una reserva de un recurso, físico o lógico. Se concibió como base en el sistema telefónico.
 - **Servicios no orientados a la conexión:** se lleva a cabo el intercambio de información sin reserva previa de ningún tipo de recurso. Se concibió como base del sistema postal
 - **Fiabilidad: garantía de recepción de los datos**
 - **Confiable:** El receptor confirma la recepción de cada mensaje para que el emisor esté seguro que llegó. Esto introduce sobrecargas y retardos que algunas veces son indeseables.
 - **No confiable:** no hay confirmación de recepción

	Servicio	Ejemplo
Orientado a conexión	Flujo continuo confiable de mensajes	Secuencia de páginas
	Flujo continuo de bit confiable	Login remoto
	Conexión no-confiable	Voz digitalizada
No - Orientado a conexión	Datagrama no confiable	Correo electrónico
	Datagrama con confirmación	Correo certificado
	Petición-respuesta	Consulta a base de datos



Tema 1: Introducción a las Redes

1. Sistemas de Comunicación y Redes De Computadores
2. Usos y Clasificación de las Redes
3. Terminología y Servicios
4. Diseño y estandarización de Redes
5. Ejemplos de redes
6. Bibliografía



4. Diseño y Estandarización de Redes

4.1 Introducción

4.2 Modelo de referencia OSI

4.3 Modelo de referencia TCP/IP

4.4 Comparación entre OSI y TCP/IP

4.5 Crítica al modelo OSI

4.6 Crítica al modelo TCP/IP

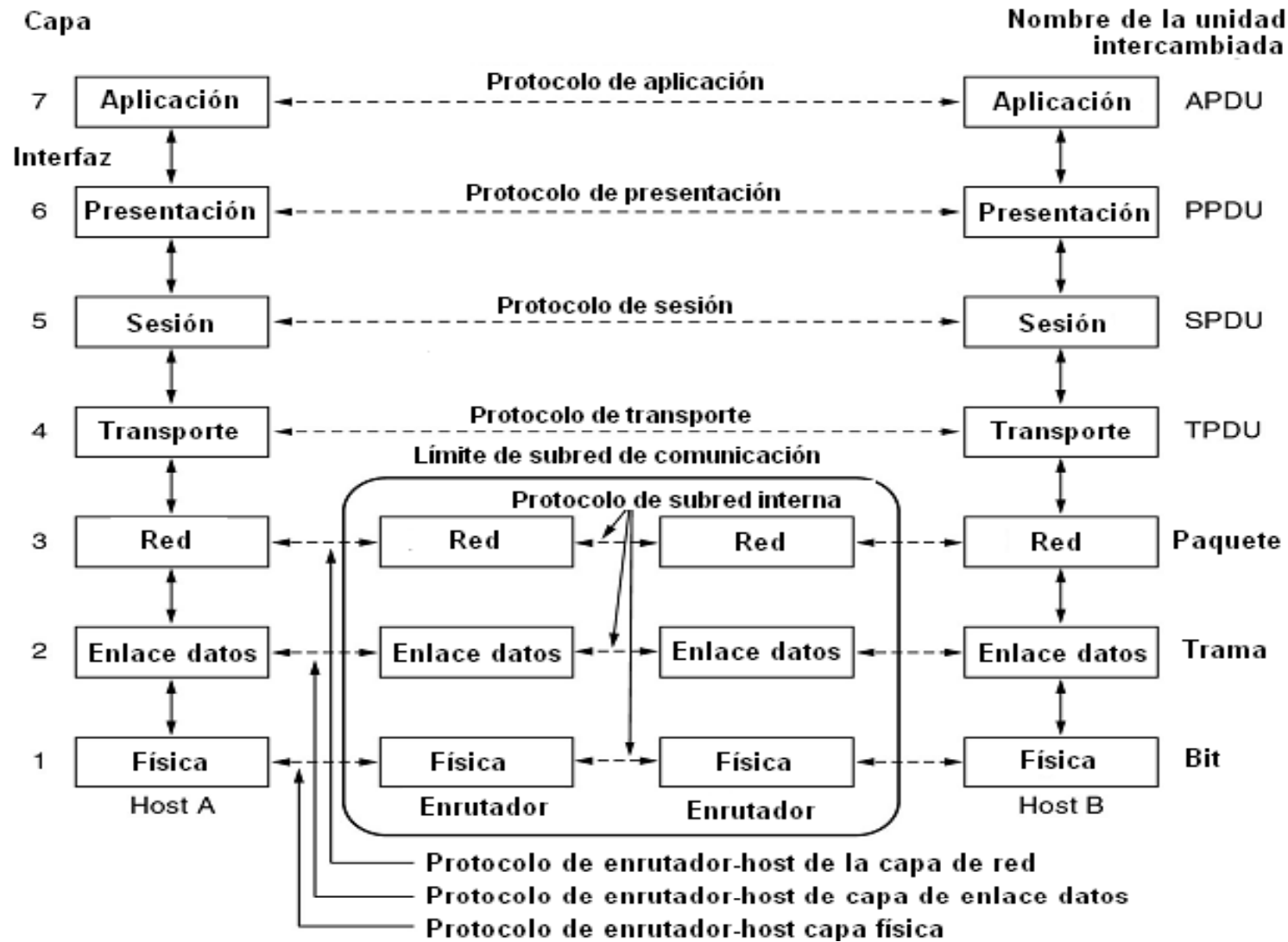
4.7 Modelo Híbrido

- **Modelo de Referencia:** el conjunto de capas definido y las funciones asociadas al mismo.
- Necesidad de protocolos válidos: estándares
 - Estándares **De facto:** han sido adoptados ampliamente en la práctica sin haber perseguido para ello proceso alguno de estandarización “formal”
 - Estándares **De jure:** propuestos por organizaciones
 - ITU: International Telecommunications Union (antes CCITT)
 - ISO: International Standardization Organization (ANSI+BSI+DIN)
 - ETSI: European Telecommunications Standards Institute
 - IEEE: Institute of Electrical & Electronic Engineering
 - Internet tiene sus propios organismos
 - IAB: Internet Architecture Board
 - RFC: Request for comments
 - Evolución hacia:
 - IRTF: Internet Research Task Force
 - IETF: Internet Engineering Task Force

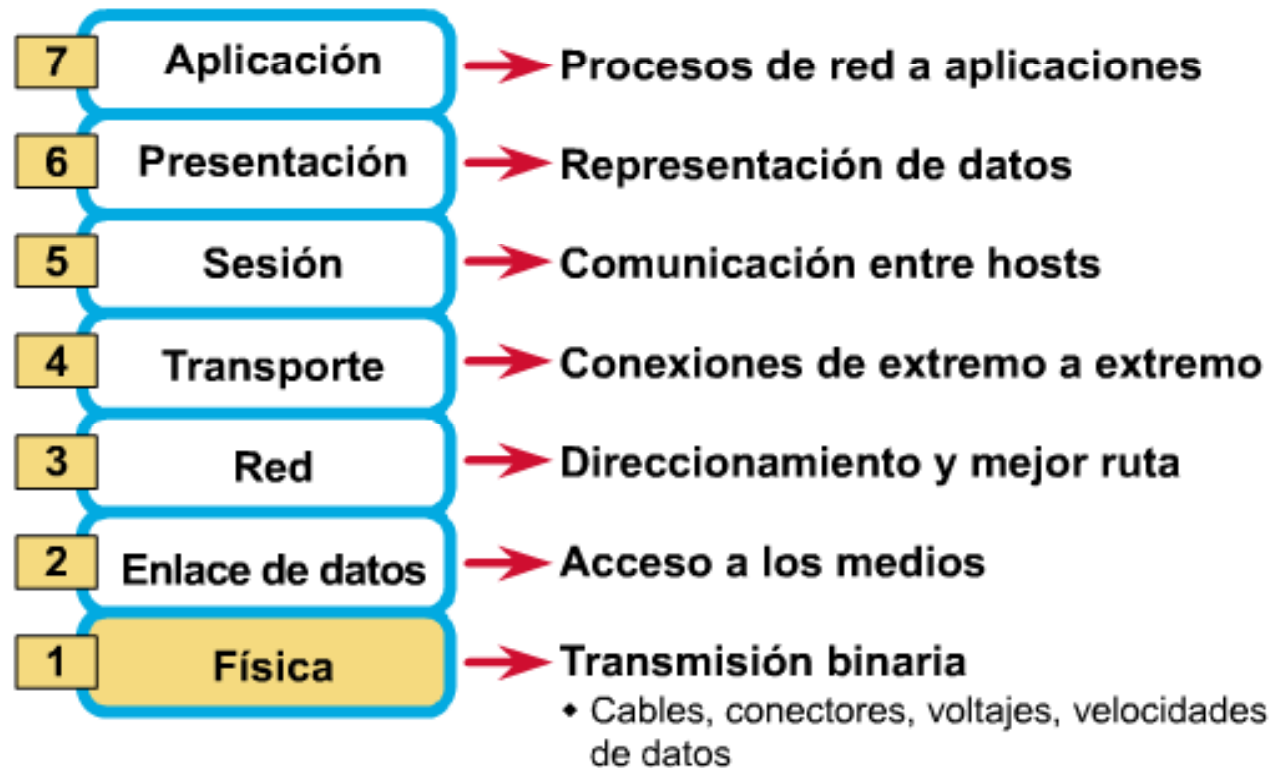
- **OSI** (Open System Interconnection, Interconexión de Sistemas Abiertos)
 - Normalizado por ISO, que creó un subcomité para desarrollar estándares de comunicación de datos que promovieran la accesibilidad universal y una interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes
 - Nace de la necesidad de uniformizar los elementos que participan en la solución del problema de comunicación entre equipos de cómputo de diferentes fabricantes. no es arquitectura de red
 - Objetivos perseguidos:
 - Obtener un modelo de referencia estructurado en varios niveles.
 - Desarrollar un modelo en el cual cada nivel define un conjunto de funciones específicas diseñadas para dar servicio a la capa superior.
 - No especificar detalles de cada protocolo.
 - Especificar la forma de diseñar familias de protocolos, esto es, definir las funciones que debe realizar cada capa.

- **OSI** (Open System Interconnection, Interconexión de Sistemas Abiertos)
 - Presenta las siguientes particularidades:
 - **Estructura multinivel:** Se diseñó una estructura multinivel con la idea de que cada nivel se dedique a resolver una parte del problema de comunicación. Esto es, cada nivel ejecuta funciones específicas.

El nivel superior utiliza los servicios de los niveles inferiores: Cada nivel se comunica con su similar en otras computadoras, pero debe hacerlo enviando un mensaje a través de los niveles inferiores en la misma computadora. La comunicación internivel está bien definida. El nivel N utiliza los servicios del nivel N-1 y proporciona servicios al nivel N+1.
 - **Puntos de acceso:** Entre los diferentes niveles existen interfaces llamadas "puntos de acceso" a los servicios.
 - **Dependencias de Niveles:** Cada nivel es dependiente del nivel inferior y también del superior.



Las 7 capas del modelo OSI





La **capa física** se encarga de la interfaz física entre los dispositivos definiendo:

- características mecánicas (especificación de conectores)
- eléctricas (niveles de tensión)
- funcionales (funciones de los circuitos de la interfaz con el medio) de la misma.
- Transmite bits puros a través de un canal de comunicación



La **capa de enlace de datos** se encarga de:

- Asegurar que el enlace físico sea fiable
- Detección y corrección de errores
- División del flujo de datos en tramas
- Control del flujo
- Técnicas de acceso al medio
- Ofrece una comunicación punto a punto con cualquier equipo dentro de la misma subred física



a) La **capa de red** se encarga de:

- Encaminamiento: establecimiento de una ruta a seguir desde un origen a un destino dado
- Control de la congestión, que persigue evitar la saturación de la capacidad de la subred como consecuencia de un elevado tráfico
- Interconexión de redes, que posibilita la transmisión de datos entre estaciones finales situadas en diferentes redes.



La **capa de transporte** se encarga de:

- Control de flujo y de errores extremo a extremo (ve la subred no como un conjunto de nodos y enlaces, sino como un solo ente).
- Multiplexación de aplicaciones sobre una misma conexión de red.



La **capa de sesión** se encarga de:

- Permitir que los usuarios de máquinas diferentes establezcan sesiones entre ellos.
- El control de diálogo
 - Administración de tokens (control de operaciones críticas)
 - Sincronización (recuperación ante caídas)



La **capa de presentación** se encarga de:

- De la sintaxis y semántica de la información transmitida, a diferencia de las capas inferiores a las que les corresponde mover bits
- Se definen estructuras de datos abstractas para comunicación entre distintos computadores con diferentes representaciones de datos.

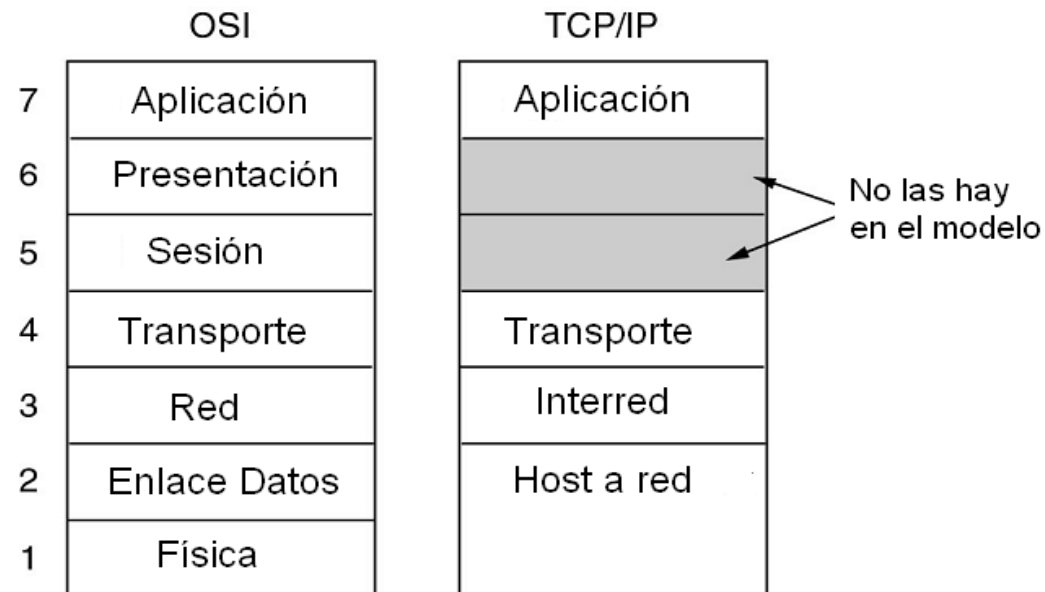


La **capa de aplicación** se encarga de:

- Definir protocolos que los usuarios requieren con frecuencia
- En esta capa residen las aplicaciones de uso general como la transferencia de archivos, el correo electrónico, ...

- **TCP/IP**
 - El nombre TCP / IP proviene de dos protocolos importantes de la familia, el Transmission Control Protocol (TCP) y el Internet Protocol (IP).
 - Surge como resultado de la investigación y desarrollo llevados a cabo por la red experimental de conmutación de paquetes ARPANET, financiada por la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada para la Defensa (DARPA)
 - Es el estándar a nivel mundial para la interconexión de sistemas abiertos. Es la base de Internet.
 - Ningún otro conjunto de protocolos se ejecuta sobre tantas tecnologías de red.
 - Además de las conexiones a Internet, muchas organizaciones usan TCP/IP en sus redes internas.

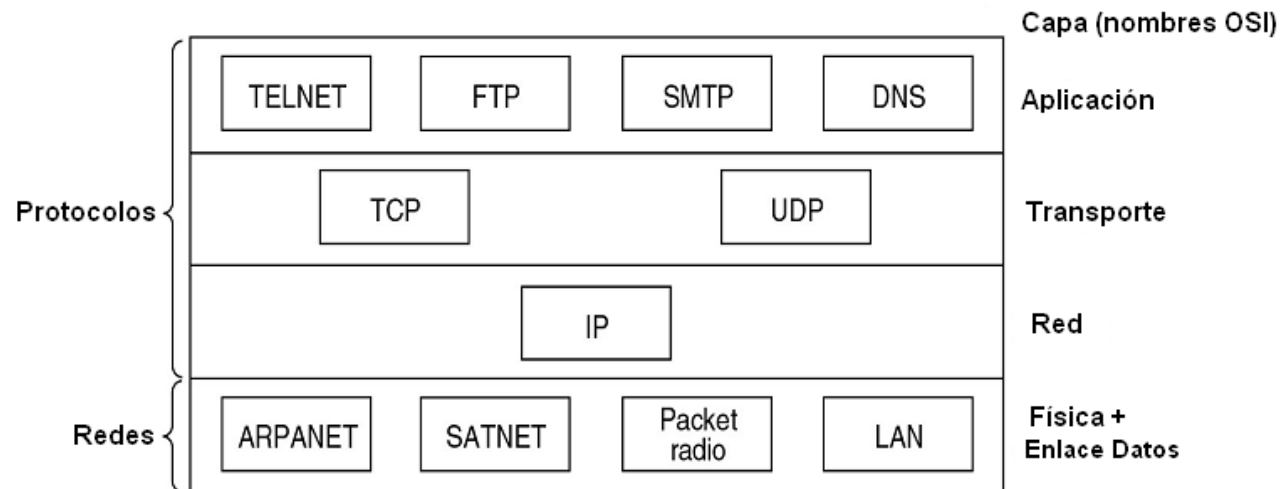
- TCP/IP
 - Capas consideradas en el modelo TCP/IP



- **Capa de Interred:**
 - Mantiene unida la arquitectura
 - Define un paquete de formato y protocolo oficial llamado IP.
 - Enrutamiento y congestión son sus funciones principales.
 - Permite que los hosts inyecten paquetes dentro de cualquier red y que éstos viajen a su destino de manera independiente
 - Pudiendo realizarse por redes diferentes.
 - Pudiendo llegar en orden diferente al que fueron enviados.
- **Capa de Transporte:**
 - Permite que las entidades iguales en los hosts de origen y destino puedan llevar a cabo una conversación.
 - Se definen dos protocolos de transporte extremo a extremo
 - TCP: confiable, orientado a la conexión.
 - UDP: no fiable, no orientado a la conexión.

- **Capa Aplicación:**
 - Contiene todos los protocolos de nivel más alto
 - Terminal virtual (TELNET),
 - Transferencia de ficheros (FTP),
 - Correo electrónico (SMTP)
 - Sistema de nombre de Dominio (DNS)
 - ...
- **Capa de Host a Red**
 - El modelo no establece normas ni especificaciones explícitamente
 - Única especificación: necesidad de uso de paquetes IP en la interfaz

- La relación de los protocolos en el modelo TCP/IP se muestran a continuación



- **Tienen muchas cosas en común**
 - Se basan en el concepto de una pila de protocolos independientes
 - Las funcionalidades de las capas es parecido
- **También tienen cosas diferentes**
 - Comparamos los modelos de referencia (no la pila de protocolos)
 - OSI, define tres conceptos básicos:
 - Interfaces, Servicios y Protocolos
 - TCP/IP no distinguía entre ellos, aunque las personas han tratado de readaptarlo con el propósito de parecerse más a OSI
 - Por tanto, los protocolos están mejor ocultos que los del modelo TCP y se pueden reemplazar fácilmente conforme cambie la tecnología.
 - OSI se desarrolló antes de que se inventaran los protocolos correspondientes → es general, no está con respecto a un conjunto particular de protocolos, pero demostraron no conocer qué funcionalidad poner en cada capa.

- También tienen cosas diferentes(2)
 - TCP/IP fue al revés, primero llegaron los protocolos y luego el modelo → no hay problemas en ajustar los protocolos al modelo, pero el modelo no acepta otras pilas de protocolo
 - Diferente número de capas
 - OSI soporta comunicación orientada a conexión y no orientada a conexión en la capa de red, pero sólo la comunicación orientada a conexión en la capa de transporte.
 - TCP/IP sólo tiene un modo en la capa de red (no orientado a conexión) pero soporta ambos modos en la capa de transporte, lo que permite a los usuarios elegir.

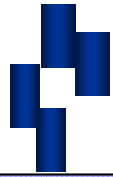
- **¿Porqué no se implantó OSI en todo el mundo?**
 - Aparición inoportuna
 - Los estándares deben establecerse en el momento adecuado.
 - Mala tecnología
 - Tiene capas carentes de funcionalidad.
 - Es extraordinariamente complejo.
 - Se repiten funciones en las diferentes capas.
 - Malas implementaciones
 - Las implementaciones iniciales fueron grandes, pesadas y lentas → No pudo quitarse la imagen de “baja calidad”.
 - Malas políticas
 - Se tenía la idea de que iba a estar dirigida por un manojó de burócratas (ministros de tele-comunicaciones de Europa y del gobierno de los EEUU).

- **Problemas de TCP/IP**

- No se distingue entre servicio, interfaz y protocolo
- No es un modelo general → no es una guía para diseñar redes nuevas mediante tecnologías nuevas
- La “capa” de Host a Red no es realmente una capa, es una interfaz → la distinción entre una interfaz y una capa es crucial
- No se mencionan la capa física y la de enlace → Un modelo adecuado debería incluir ambas capas separadas
- Excepto TCP e IP los demás protocolos fueron hechos con fines específicos y por tanto difíciles de reemplazar → las implementaciones de los protocolos se distribuyeron de manera gratuita.

- Se estudiará un modelo híbrido, formado por las siguientes capas:

5	Capa de Aplicación
4	Capa de Transporte
3	Capa de Red
2	Capa de Enlace Datos
1	Capa Física

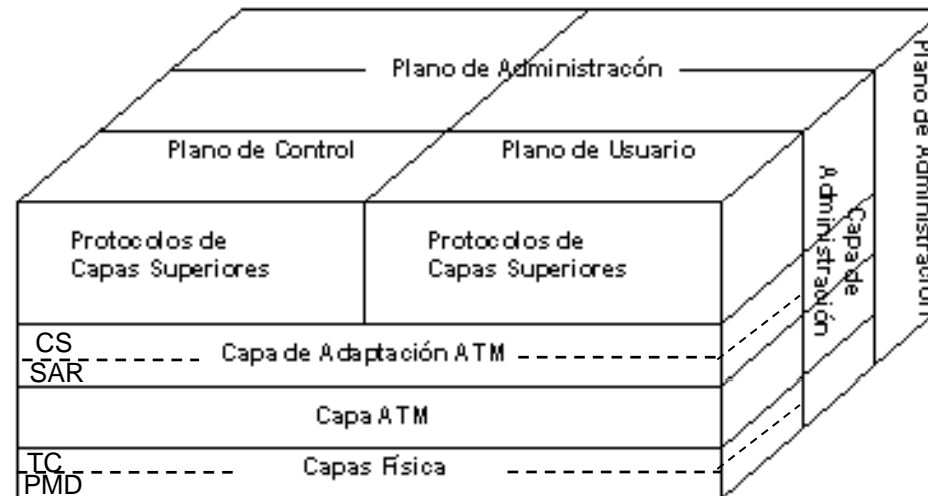


Tema 1: Introducción a las Redes

1. Sistemas de Comunicación y Redes De Computadores
2. Usos y Clasificación de las Redes
3. Terminología y Servicios
4. Diseño y estandarización de Redes
5. Ejemplos de redes
 - 5.1 ATM
 - 5.2 Internet
6. Bibliografía

- Las nuevas tecnologías han hecho que el cuello de botellas con respecto a velocidades de transmisión lo constituyen los conmutadores más que las líneas en sí.
- Nació así a principio de 1990, el llamado Modo de Transferencia Asíncrono (ATM), que prometía cambios radicales y nuevas tecnologías en muchos campos y cuyas principales características son:
 - Ofrece un servicio orientado a conexión
 - La transmisión de datos se realiza en base a paquetes de tamaño fijo muy reducido (celdas), lo que facilita el proceso de conmutación de la subred y permite altas velocidades.
 - Estas células son enviadas a través de la red mediante un sistema de circuitos virtuales.
 - Puede transmitir vídeo, voz, audio, o datos a una tasa de transferencia muy alta.
 - Capa de adaptación que permita el uso de ATM por parte de redes que no sigan el modelo
 - La tasa de actual de transmisión es de 155 Mbps aunque se esperan tasas del orden de los gigabits por segundo.

- Tuvo mucho más éxito que OSI y actualmente tiene uso en el transporte de paquetes IP. Como las empresas lo emplean como transporte interno, los usuarios no se percatan de su existencia, pero vive y goza de salud.
- El modelo de comunicaciones ATM (Asynchronous Transfer Mode) es un modelo que como OSI o TCP/IP está basado en capas.
- En este modelo solo existen 3 capas (aunque alguna de ellas a su vez esta dividida en subcapas)
 - Física,
 - ATM,
 - Adaptación (AAL))



- **Capa de Adaptación (AAL)**
 - La capa de adaptación de ATM (AAL) permite que diferentes aplicaciones puedan hacer uso de una red ATM.
 - Esta capa debe ser capaz de colocar cualquier tipo de información en las celdas de ATM.
 - Para realizar sus funciones, la capa AAL se divide en subcapas:
 - Subcapa de Convergencia CS
 - Parte específica del servicio SSCS
 - Parte común CPCS
 - Subcapa de Segmentación y Reensamblado SAR

- **Capa ATM**
 - Sus principales funciones son:
 - Transmitir las celdas en orden
 - Insertar el encabezado de la celda
 - Multiplexar las celdas
 - Manejar los identificadores de circuito virtual → establecimiento y liberación del circuito virtual
 - Controlar la congestión

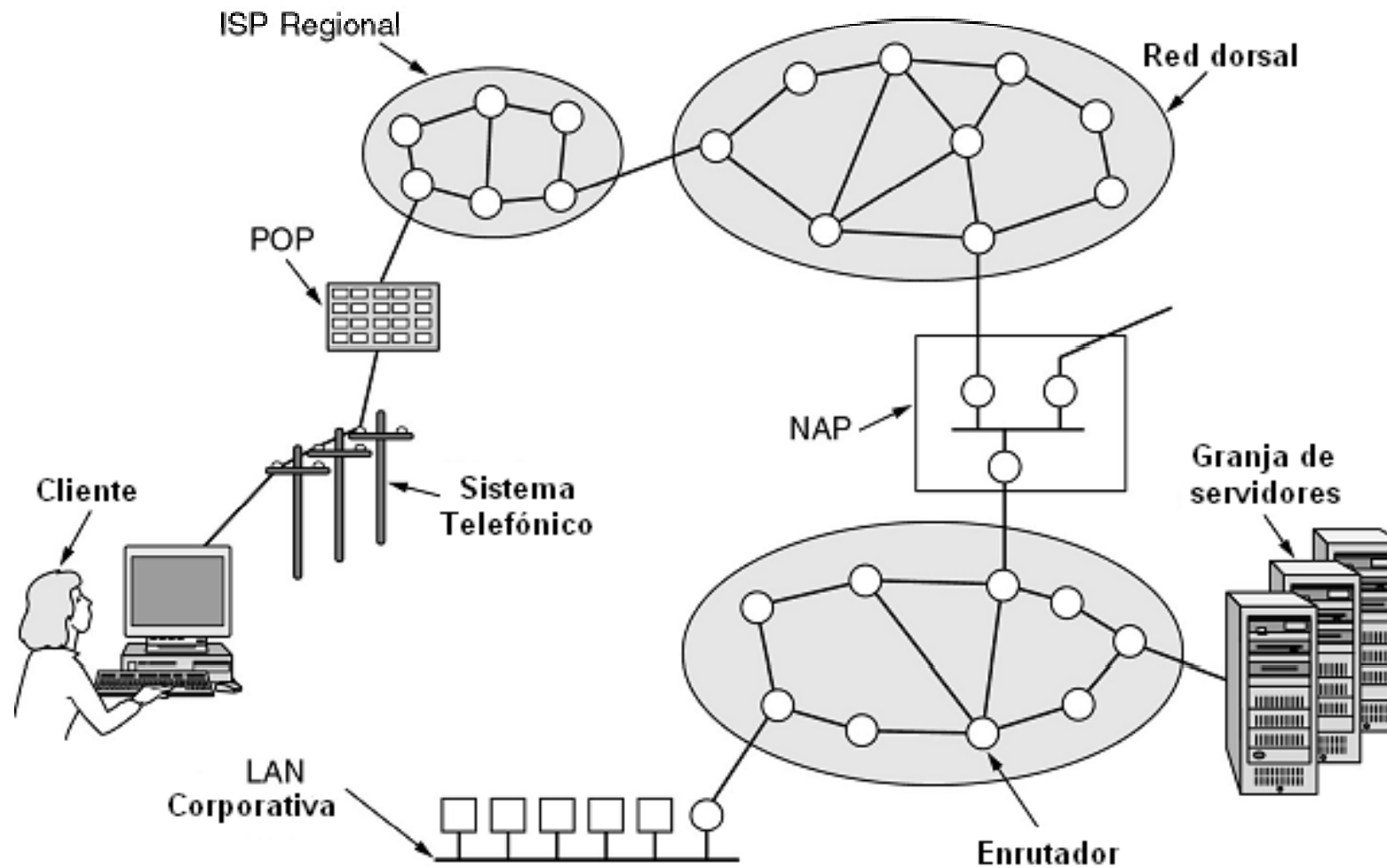
- **Capa Física**

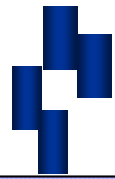
- La capa física tiene como función transportar las celdas de ATM como un flujo de bits.
- Las celdas ATM pueden enviarse directamente sobre el medio físico o empaquetarse dentro de la carga útil de un servicio de transporte físico
- La subcapa de Convergencia de Transmisión (TC) se encarga de:
 - delimitar las celdas,
 - generar y verificar el campo HEC de las celdas,
 - insertar y suprimir celdas vacías,
 - empaquetar y desempaquetar las celdas de acuerdo al servicio de transporte físico.
- La subcapa Dependiente del Medio Físico (PMD) se encarga de la transmisión síncrona de bits y especifica:
 - el medio de transmisión, incluyendo la interfaz y el tipo de cable,
 - la velocidad de transmisión y la codificación utilizada.

- **Internet**
 - **Los orígenes** de Internet parten de un proyecto de investigación en redes de conmutación de paquetes, **dentro de un ámbito militar**.
 - A finales de los años sesenta (1969), en plena guerra fría, el Departamento de Defensa Americano (DoD) llegó a la conclusión de que su sistema de comunicaciones era demasiado vulnerable.
 - Este sistema de transmisión se diseñó para que contara con:
 - **Fiabilidad**, independiente de la calidad de líneas utilizadas y de las caídas de la red.
 - **Distribución más fácil de los datos** dado que al contener cada paquete la información necesaria para llegar a su destino, tenemos que paquetes con distinto objetivo pueden compartir un mismo canal o camino de comunicaciones.
 - **Posibilidad de técnicas de compresión** que aumentan la capacidad de transmisión y de encriptado que permiten una codificación, de forma que se asegure la confidencialidad de los datos.

- **Internet**

- Para que dos ordenadores conectados a Internet puedan comunicarse entre sí es necesario que exista un lenguaje común entre los dos ordenadores. Este lenguaje común o protocolo es un conjunto de convenciones que determinan cómo se realiza el intercambio de datos entre dos ordenadores o programas.
- Los protocolos usados por todas las redes que forman parte de Internet se llaman abreviadamente TCP/IP y son:
 - Un protocolo de transmisión: TCP (*Transmission Control Protocol*)
 - El protocolo Internet: IP (*Internet Protocol*)
- Internet no es una red de ordenadores en el sentido usual, sino una red de redes, donde cada una de ellas es independiente y autónoma. Abarca a la mayor parte de los países, incluyendo miles de redes académicas, gubernamentales, comerciales, privadas, etc.
- Emplea carácter no orientado a conexión en el servicio ofrecido por la subred. La subred sólo se encarga de transportar la información entre los hosts → La gran complejidad se encuentra en las capas superiores (de la de transporte hacia la de arriba)

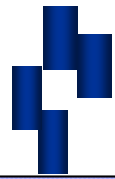




Tema 1: Introducción a las Redes

1. Sistemas de Comunicación y Redes De Computadores
2. Usos y Clasificación de las Redes
3. Terminología y Servicios
4. Diseño y estandarización de Redes
5. Ejemplos de redes
6. Bibliografía

- W. R. Stallings. Comunicaciones y Redes de Computadoras, 7ª Edición. Prentice-Hall, 2004.
- A. S. Tanenbaum. Redes de Computadoras, 4ª Edición. Prentice-Hall, 2003.
- Forouzan, B.A.: Transmisión de datos y redes de comunicaciones, McGraw Hill, 2002.
- Peterson, L.L: Computer Networks. A System Approach, Morgan Kaufmann, 1996.



Tema 1: Introducción a las Redes

ANEXO: UNIDADES MÉTRICAS

Exp.	Explicito	Prefijo	Exp.	Explicito	Prefijo
10^{-3}	0.001	milli	10^3	1,000	Kilo
10^{-6}	0.000001	micro	10^6	1,000,000	Mega
10^{-9}	0.000000001	nano	10^9	1,000,000,000	Giga
10^{-12}	0.000000000001	pico	10^{12}	1,000,000,000,000	Tera
10^{-15}	0.000000000000001	femto	10^{15}	1,000,000,000,000,000	Peta
10^{-18}	0.000000000000000001	atto	10^{18}	1,000,000,000,000,000,000	Exa
10^{-21}	0.000000000000000000001	zepto	10^{21}	1,000,000,000,000,000,000,000	Zetta
10^{-24}	0.000000000000000000000001	yocto	10^{24}	1,000,000,000,000,000,000,000,000	Yotta

- **Unidades métricas**
 - Diferenciar entre bits en lo referente a velocidad transmisión y en lo referente a almacenamiento
 - Velocidad de transmisión
 - Una línea de comunicación de 1 Mbps transmite 10^6 bits por segundo
 - Tamaño de la memoria de archivo y de bdd tiene equivalencias diferentes (las memorias son potencia de 2)
 - 1 KB equivale a 2^{10} (1024) bytes en vez de 10^3 (1000) bytes
 - 1 MB de memoria equivale a 2^{20} bytes