

## Tema 1

# Fundamentos

Rogelio Montaña



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Universidad de Valencia

1

Rogelio Montaña

1

## Sumario

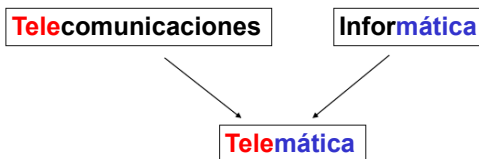
- **Definición. Tipos de redes y su clasificación**
- Modelo de Capas
- Servicios WAN: líneas dedicadas, RTC, RDSI, Frame Relay y ATM
- Estándares

Universidad de Valencia

2

Rogelio Montaña

2



*Telemática: ciencia que utiliza las telecomunicaciones para potenciar las posibilidades y aplicaciones de la informática*

## Clasificación de las redes

- Por su ámbito:
  - Redes de área local o LAN (Local Area Network):  
Diseñadas desde el principio para transportar datos.
  - Redes de área extensa o WAN (Wide Area Network):  
Utilizan el sistema telefónico, diseñado inicialmente para transportar voz.
- Por su tecnología:
  - Redes broadcast (broadcast = radiodifusión)
  - Redes punto a punto

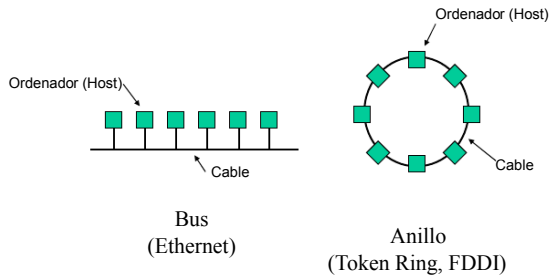
## Clasificación de las redes por su ámbito

Distancia entre procesadores	Procesadores ubicados en el mismo ...	Ejemplo
1 m	Sistema	Multiprocesador
10 m	Habitación	LAN
100 m	Edificio	
1 Km	Campus	
10 Km	Ciudad	MAN (o WAN)
100 Km	País	WAN
1.000 Km	Continente	
10.000 Km	Planeta	

## Redes de área local o LAN (Local Area Network)

- Características:
  - Generalmente son de tipo broadcast (medio compartido)
  - Cableado normalmente propiedad del usuario
  - Diseñadas inicialmente para transporte de datos
- Ejemplos:
  - Ethernet (IEEE 802.3): 1, 10, 100, 1000 Mb/s
  - Token Ring (IEEE 802.5): 1, 4, 16, 100 Mb/s
  - FDDI: 100 Mb/s
  - HIPPI: 800, 1600, 6400 Mb/s
  - Fibre Channel: 100, 200, 400, 800 Mb/s
  - Redes inalámbricas por radio (IEEE 802.11): 1, 2, 5.5, 11 Mb/s
- Topología en bus (Ethernet) o anillo (Token Ring, FDDI)

## Topologías LAN típicas



Universidad de Valencia

7

Rogelio Montañana

7

## Redes de área extensa o WAN (Wide Area Network)

- Se caracterizan por utilizar normalmente medios telefónicos, diseñados en principio para transportar la voz.
- Son servicios contratados normalmente a operadoras (Telefónica, Retevisión, Ono, BT, Uni2, etc.).
- Las comunicaciones tienen un costo elevado, por lo que se suele optimizar su diseño.
- Normalmente utilizan enlaces punto a punto temporales o permanentes, salvo las comunicaciones vía satélite que son broadcast. También hay servicios WAN que son redes de conmutación de paquetes.

Universidad de Valencia

8

Rogelio Montañana

8

## Clasificación de las redes por su tecnología

Tipo	Broadcast	Enlaces punto a punto
Características	La información se envía a todos los nodos de la red, aunque solo interese a unos pocos	La información se envía solo al nodo al cual va dirigida
Ejemplos	<ul style="list-style-type: none"><li>•Casi todas las LANs (excepto LANs conmutadas)</li><li>•Redes de satélite</li><li>•Redes de TV por cable</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Enlaces dedicados</li><li>•Servicios de conmutación de paquetes (X.25, Frame Relay y ATM).</li><li>•LANs conmutadas</li></ul>

## Redes broadcast

- El medio de transmisión es compartido. Suelen ser redes locales. Ej.: Ethernet 10 Mb/s
- Los paquetes se envían a toda la red, aunque vayan dirigidos a un único destinatario. Posibles problemas de seguridad (encriptado)
- Se pueden crear redes planas, es decir redes en las que la comunicación entre dos ordenadores cualesquiera se haga de forma directa, sin routers intermedios.

## Redes de enlaces punto a punto (I)

- La red esta formada por un conjunto de enlaces entre los nodos de dos en dos
- Es posible crear topologías complejas (anillo, malla,etc.)
- Generalmente la comunicación entre dos ordenadores cualesquiera se realiza a través de nodos intermedios que encaminan o conmutan los paquetes (conmutador o router).
- Un router o conmutador es un ordenador especializado en la conmutación de paquetes; generalmente utiliza un hardware y software diseñados a propósito (p. ej. sistemas operativos en tiempo real)
- En una red de enlaces punto a punto el conjunto de routers o conmutadores y los enlaces que los unen forman lo que se conoce como la *subred*. La subred delimita la responsabilidad del proveedor del servicio.

Universidad de Valencia

11

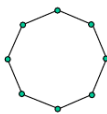
Rogelio Montañana

11

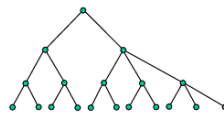
## Algunas topologías típicas de redes punto a punto



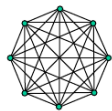
Estrella



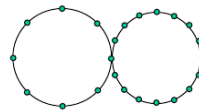
Anillo



Estrella distribuida, árbol sin bucles o 'spanning tree'



Malla completa



Anillos interconectados



Topología irregular (malla parcial)

Universidad de Valencia

12

Rogelio Montañana

12

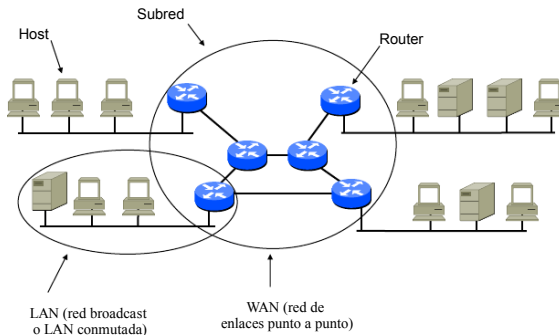
## Redes de enlaces punto a punto (II)

- En una red punto a punto los enlaces pueden ser:
  - **Simplex**: transmisión en un solo sentido
  - **Semi-dúplex o half-duplex**: transmisión en ambos sentidos, pero no a la vez
  - **Dúplex o full-duplex**: transmisión simultánea en ambos sentidos
- En el caso dúplex y semi-dúplex el enlace puede ser simétrico (misma velocidad en ambos sentidos) o asimétrico. Normalmente los enlaces son dúplex simétricos
- La velocidad se especifica en bps, Kbps, Mbps, Gbps, Tbps, ... Pero OJO:
  - **1 Kbps = 1.000 bps (no 1.024)**
  - **1 Mbps = 1.000.000 bps (no 1.024\*1.024)**
- Ejemplo: la capacidad total máxima de un enlace de 64 Kbps son 128.000 bits por segundo (64.000 bits por segundo en cada sentido).

## Clasificación de las redes

	Redes LAN	Redes WAN
Redes broadcast	Ethernet, Token Ring, FDDI	Redes vía satélite, redes CATV
Redes de enlaces punto a punto	HIPPI, LANs conmutadas	Líneas dedicadas, Frame Relay, ATM

## Escenario típico de una red completa (LAN-WAN)



Universidad de Valencia

15

Rogelio Montañana

15

## Posibles formas de enviar la información

- Según el número de destinatarios el envío de un paquete puede ser:
  - **Unicast:** si se envía a un destinatario concreto. Es el mas normal.
  - **Broadcast:** si se envía a todos los destinatarios posibles en la red. Ejemplo: para anunciar nuevos servicios en la red.
  - **Multicast:** si se envía a un grupo selecto de destinatarios de entre todos los que hay en la red. Ejemplo: emisión de videoconferencia.
  - **Anycast:** si se envía a uno cualquiera de un conjunto de destinatarios posibles. Ejemplo: servicio de alta disponibilidad ofrecido por varios servidores simultáneamente; el cliente solicita una determinada información y espera recibir respuesta de uno cualquiera de ellos.

Universidad de Valencia

16

Rogelio Montañana

16



## Internetworking

- Se denomina así a la interconexión de redes diferentes
- Las redes pueden diferir en tecnología (p. ej. Ethernet-Token Ring) o en tipo (p. ej. LAN-WAN).
- También pueden diferir en el protocolo utilizado, p. ej. DECNET y TCP/IP.
- Los dispositivos que permiten la interconexión de redes diversas son:
  - Repetidores y amplificadores
  - Puentes (Bridges)
  - Routers y Conmutadores (Switches)
  - Pasarelas de nivel de transporte o aplicación (Gateways)

## Sumario

- Definición. Tipos de redes y su clasificación
- **Modelo de Capas**
- Servicios WAN: líneas dedicadas, RTC, RDSI, Frame Relay y ATM
- Estándares

## Planteamiento del problema

- La interconexión de ordenadores es un problema técnico de complejidad elevada.
- Requiere el funcionamiento correcto de equipos (hardware) y programas (software) desarrollados por diferentes equipos humanos.
- Cuando las cosas no funcionan es muy fácil echar la culpa al otro equipo.
- La interoperabilidad no cumple la propiedad transitiva. El correcto funcionamiento de A con B y de B con C no garantiza el correcto funcionamiento de A con C
- Estos problemas se agravan más aún cuando se interconectan equipos de distintos fabricantes.

Universidad de Valencia

19

Rogelio Montañana

19

## La solución

- La mejor forma de resolver un problema complejo es dividirlo en partes.
- En telemática dichas ‘partes’ se llaman **capas** y tienen funciones bien definidas.
- El **modelo de capas** permite describir el funcionamiento de las redes de forma modular y hacer cambios de manera sencilla.
- El modelo de capas más conocido es el llamado modelo OSI de ISO (OSI = Open Systems Interconnection).

Universidad de Valencia

20

Rogelio Montañana

20

## Ejemplo de comunicación mediante el modelo de capas

Dos artistas, uno en Moscú y el otro en Valencia, mantienen por vía telegráfica una conversación sobre pintura. Para entenderse disponen de traductores ruso-inglés y valenciano-inglés, respectivamente. Los traductores pasan el texto escrito en inglés a los telegrafistas que lo transmiten por el telégrafo utilizando código Morse.

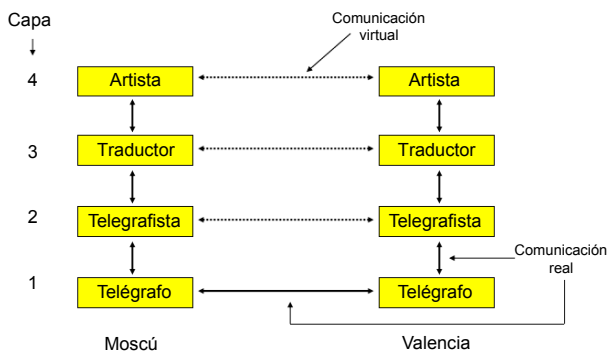
Universidad de Valencia

21

Rogelio Montañana

21

## Ejemplo de comunicación mediante el modelo de capas de capas



Universidad de Valencia

22

Rogelio Montañana

22

## Principios del modelo de capas

- El modelo de capas se basa en los siguientes principios:
  - La capa  $n$  ofrece sus servicios a la capa  $n+1$ . La capa  $n+1$  solo usa los servicios de la capa  $n$ .
  - La comunicación entre capas se realiza mediante una interfaz
  - Cada capa se comunica con la capa equivalente en el otro sistema utilizando un protocolo característico de esa capa (protocolo de la capa  $n$ ).
- El protocolo forma parte de la arquitectura, la interfaz no.
- El conjunto de protocolos que interoperan en todos los niveles de una arquitectura dada se conoce como *pila de protocolos* o '*protocol stack*'. Ejemplo: la pila de protocolos OSI, SNA, TCP/IP, etc.

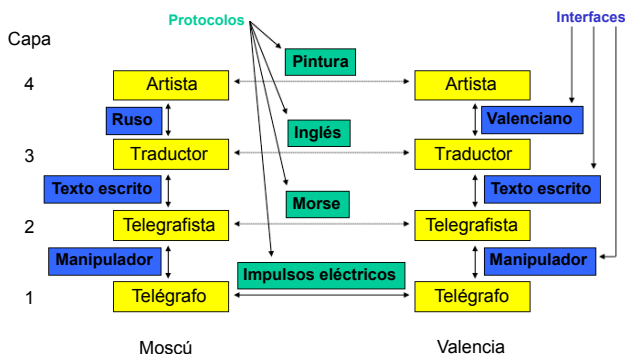
Universidad de Valencia

23

Rogelio Montañana

23

## Protocolos e Interfaces

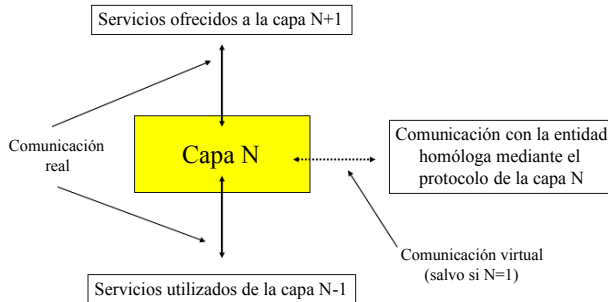


Universidad de Valencia

24

Rogelio Montañana

24



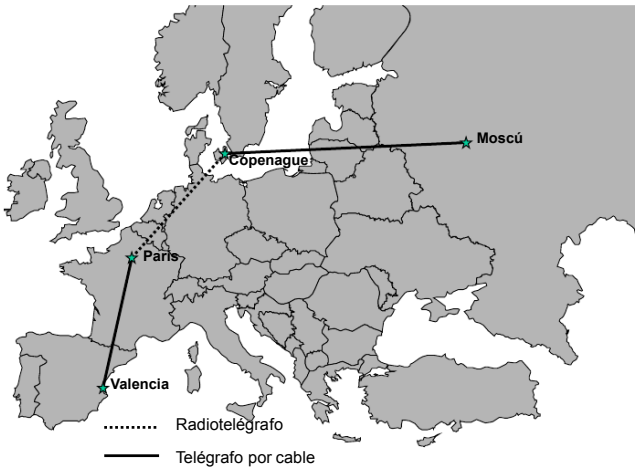
## Comunicación indirecta mediante el modelo de capas

Supongamos ahora que Moscú y Valencia no disponen de comunicación directa vía telégrafo, pero que la comunicación se realiza de forma indirecta por la ruta:

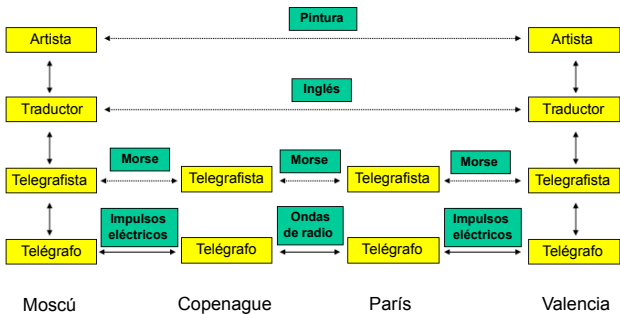
Moscú – Copenhague: telégrafo por cable

Copenhague – París: radiotelégrafo

París – Valencia: telégrafo por cable



Comunicación indirecta entre dos artistas a través de una red de telégrafos



## Arquitectura o modelo de redes

- La arquitectura es un patrón común al que han de ceñirse unos productos (hard y soft) para mantener un cierto grado de compatibilidad entre sí.
- La necesidad de diseñar arquitecturas de redes surgió en los años 70 por razones parecidas a las que dieron lugar a las primeras arquitecturas de computadores en los años 60:
  - Sistema IBM 3/60 → 360 → 370 → XA → 390
- La primera arquitectura de redes, llamada SNA (Systems Networks Architecture), fue definida por IBM en 1974 mediante un modelo de 7 capas.

## Modelo de capas

- Actualmente todas las arquitecturas de red se describen utilizando un modelo de capas. El más conocido es el denominado Modelo de Referencia OSI (Open Systems Interconnect) de ISO, que tiene 7 capas (como el SNA).
- Los objetivos fundamentales del modelo de capas son:
  - **Sencillez:** hace abordable el complejo problema de la comunicación entre ordenadores
  - **Modularidad:** permite realizar cambios con relativa facilidad a una de sus partes sin afectar al resto
  - **Compatibilidad:** La comunicación entre dos entidades de una capa puede realizarse independientemente de las demás.

## Arquitectura (de redes)

- La arquitectura es un patrón común al que han de ceñirse unos productos (hard y soft) para mantener un cierto grado de compatibilidad entre sí.
- La necesidad de diseñar arquitecturas de redes surgió en los 70s por razones parecidas a las que provocaron las primeras arquitecturas de computadores.
- La primera fue SNA (Systems Networks Architecture) de IBM en 1974 que utilizó un modelo de 7 capas.
- Actualmente todas las arquitecturas utilizan un modelo de capas. El caso más conocido y que suele utilizarse como referencia es el de OSI, que también tiene 7 capas.

## Arquitectura de redes (cont.)

- El modelo de capas se basa en los siguientes principios:
  - La capa  $n$  ofrece sus servicios a la capa  $n+1$
  - La capa  $n+1$  solo usa los servicios de la capa  $n$
  - La capa  $n$  solo habla con la capa  $n$  de otro sistema (comunicación de igual a igual o peer to peer) siguiendo el protocolo de la capa  $n$
- La comunicación entre dos capas adyacentes se realiza a través de la *interfaz*. Ésta no forma parte de la arquitectura
- El conjunto de protocolos que interoperan en todos los niveles de una arquitectura dada se conoce como *pila de protocolos* o *protocol stack*. Ejemplo: la pila de protocolos OSI, SNA, TCP/IP, etc.



### El Modelo de referencia OSI de ISO (OSIRM)

- Fue definido entre 1977 y 1983 por la ISO (International Standards Organization) para promover la creación de estándares independientes de fabricante. Define 7 capas:



Universidad de Valencia

33

Rogelio Montañana

33

### Capa Física



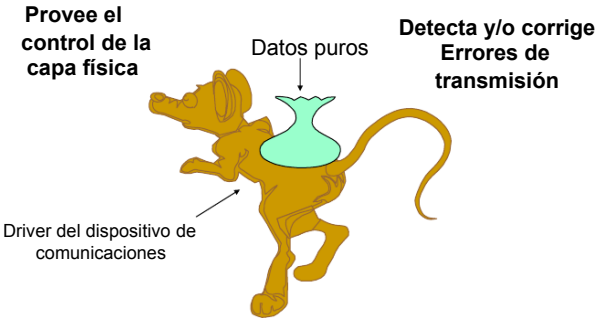
Universidad de Valencia

34

Rogelio Montañana

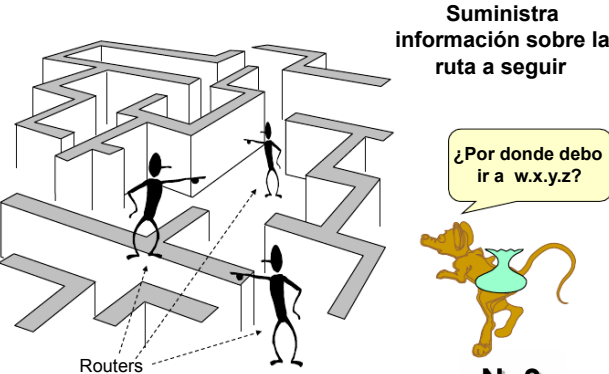
34

# Capa de Enlace

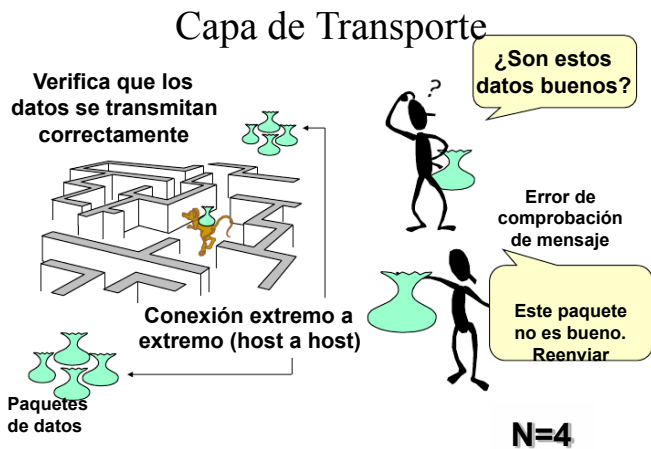


**N=2**

# Capa de Red



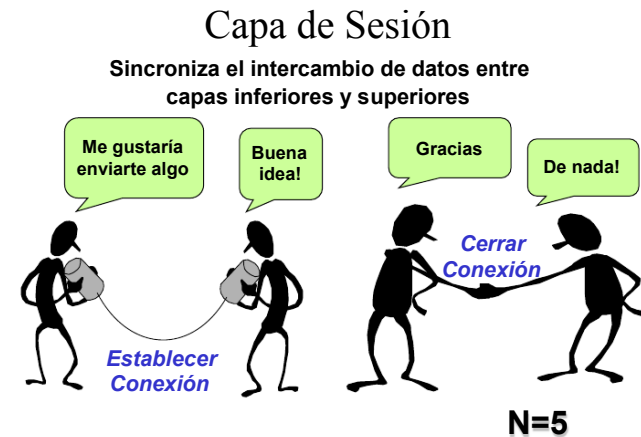
**N=3**



Universidad de Valencia  
37

37

Rogelio Montañana



Universidad de Valencia  
38

38

Rogelio Montañana

## Capa de Presentación

Convierte los datos de la red al formato requerido por la aplicación



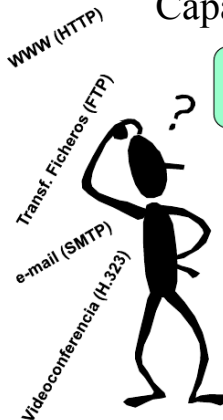
Universidad de Valencia

39

Rogelio Montañana

39

## Capa de Aplicación



¿Que debo enviar?

- Es la interfaz que ve el usuario final
- Muestra la información recibida
- En ella residen las aplicaciones
- Envía los datos de usuario a la aplicación de destino usando los servicios de las capas inferiores

**N=7**

Universidad de Valencia

40

Rogelio Montañana

40



























































