

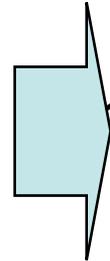
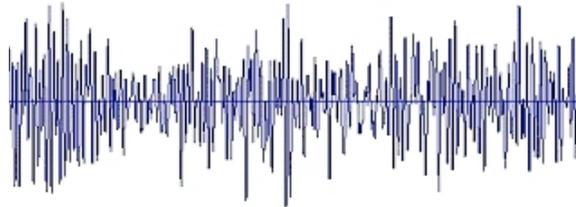
Introducción

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación

La sociedad de la información

- La información es un bien con el que se comercia
- La información puede ser analógica o digital
- La información analógica se puede *digitalizar* (...)

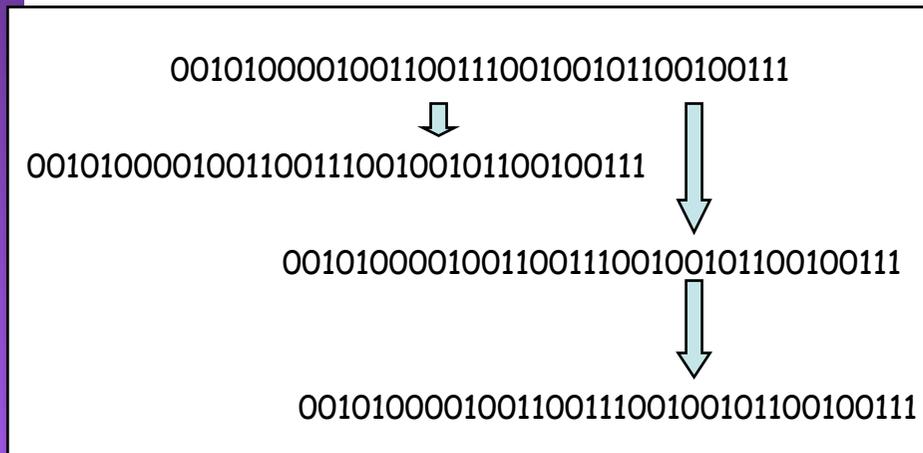


101111110001010000100111001111001
bits

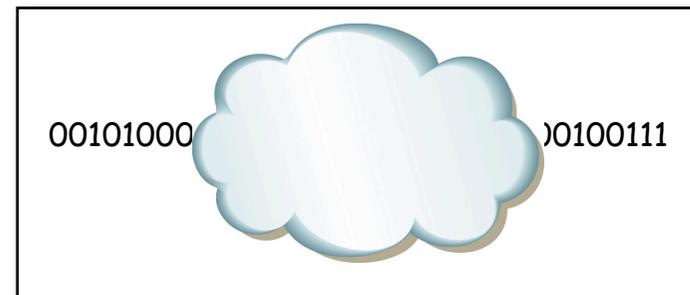


Información digital

- La pueden manejar con sencillez los ordenadores
- Se pueden hacer copias perfectas

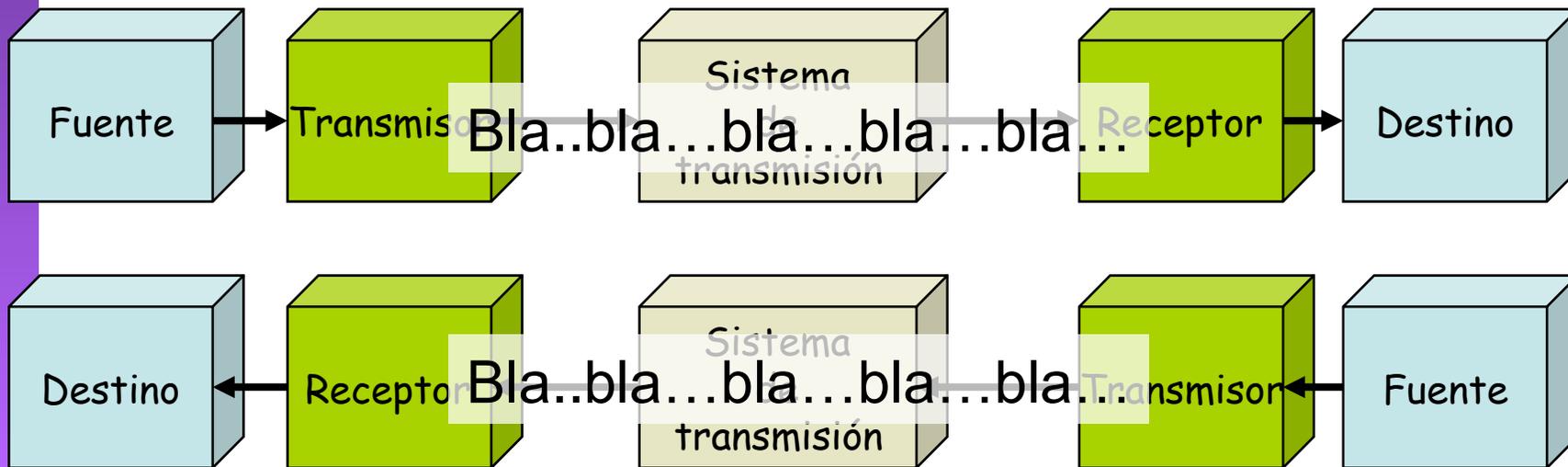
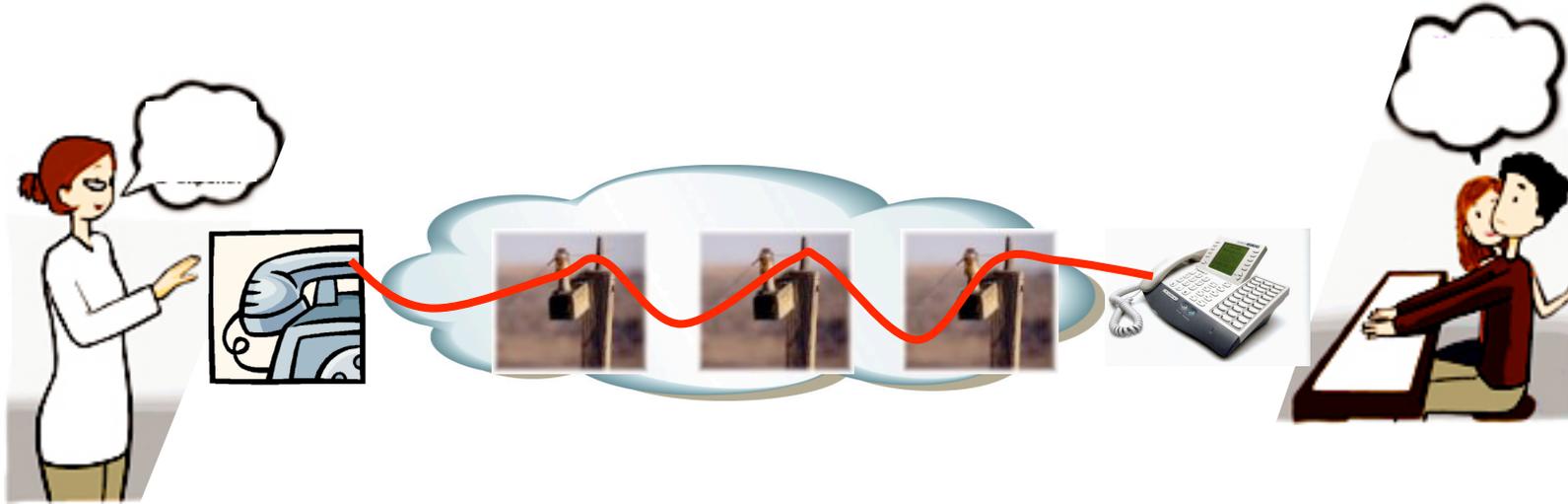


- Se puede transportar por una red como Internet sin pérdidas



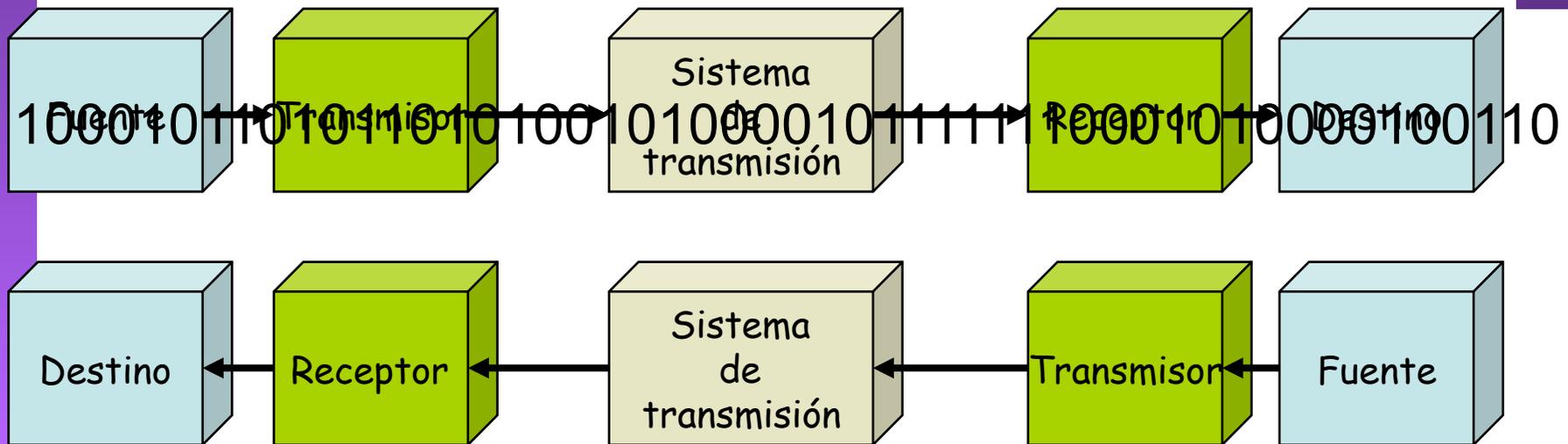
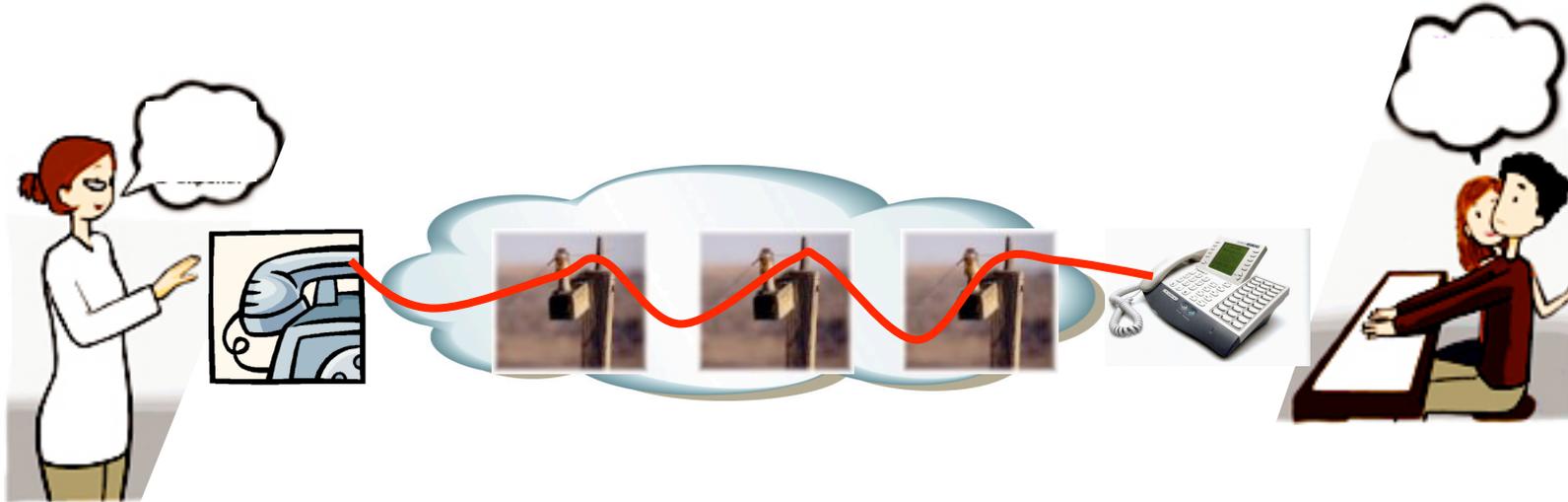
Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información (analógica o digital)



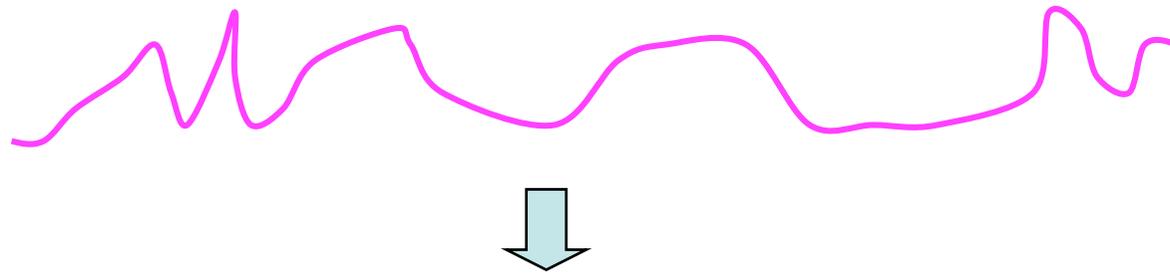
Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información (analógica o digital)



Digitalización

- Voz, imágenes...



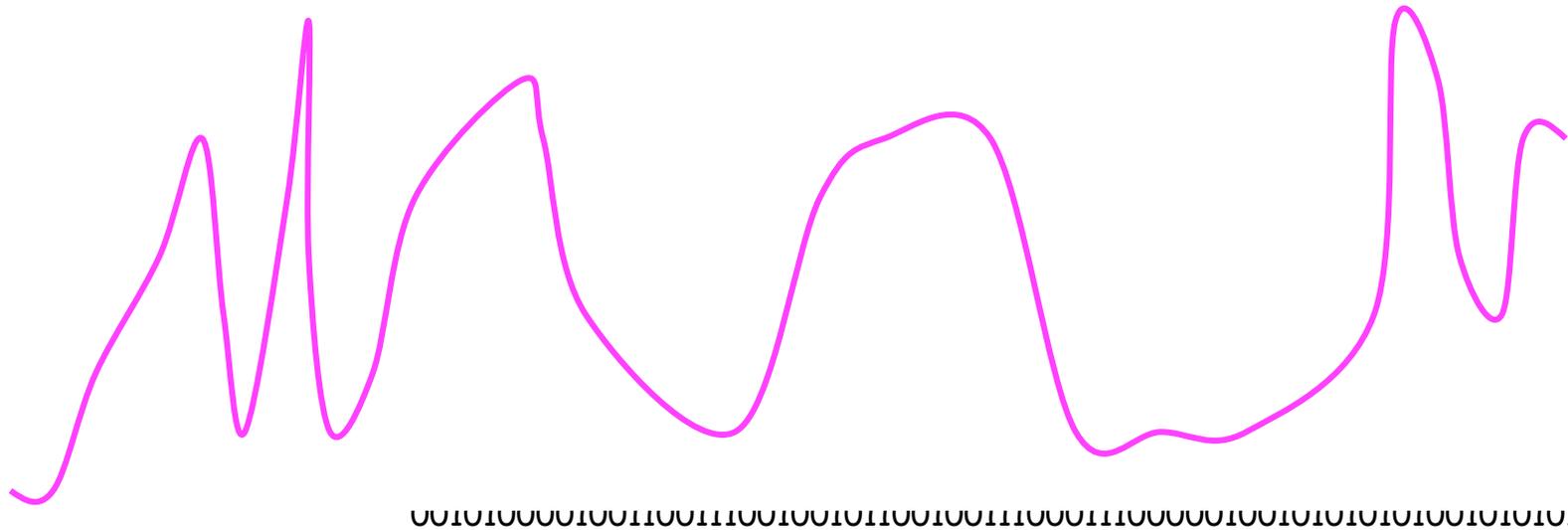
001010000100110011100100101100100111000111000001001010101010010101010



```
1001110101001010100000100101  
00001001100111001001011001001  
11000111000001001010101010010  
10101000011111011011111000001  
00100001010001010011010111111  
1100000100000000000000000000  
0011110000000000011111111100  
0101010010100000100000101111  
001010101111101100101101100110  
0000001010111
```

Digitalización

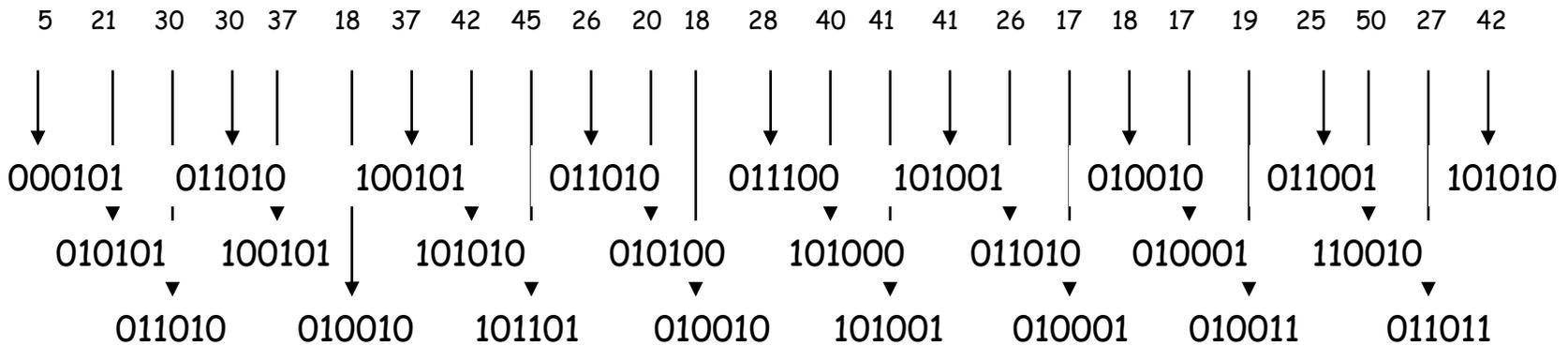
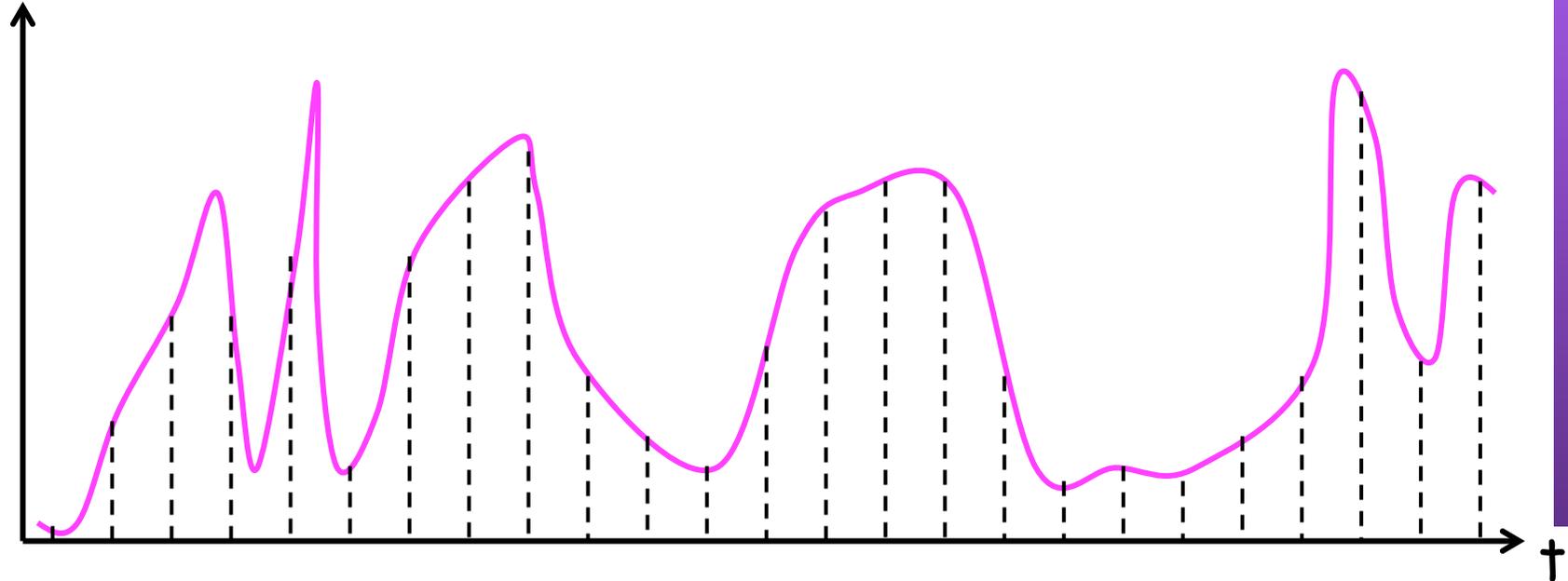
- Voz, imágenes...



```
1001110101001010100000100101  
00001001100111001001011001001  
11000111000001001010101010010  
101010000111110110111111000001  
00100001010001010011010111111  
1100000100000000000000000000  
00111100000000000111111111100  
0101010010100000100000101111  
001010101111101100101101100110  
0000001010111
```


Digitalización

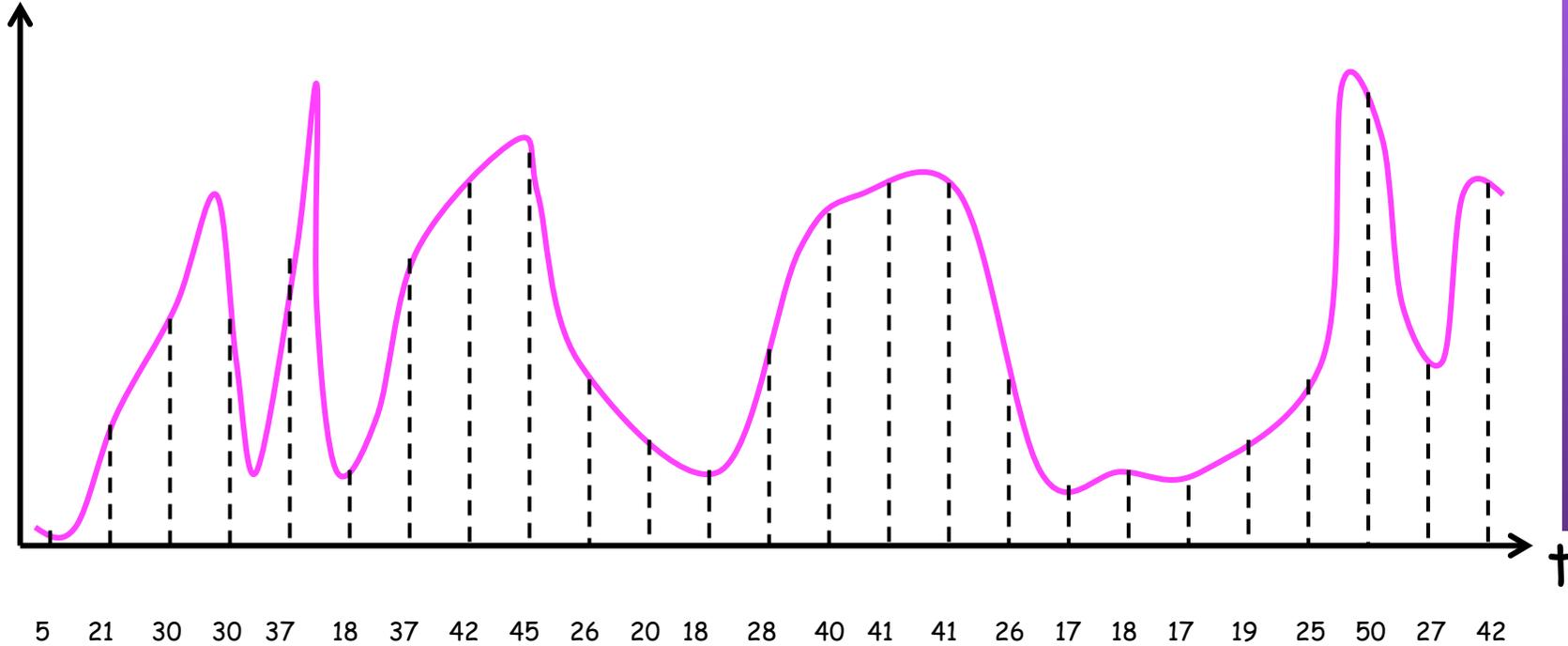
- Muestreo y cuantificación



Digitalización

ARQUITECTURA DE REDES,
 SISTEMAS Y SERVICIOS
 Área de Ingeniería Telemática

- Muestreo y cuantificación



```
000101010101011010011010100101010010100101101010101101011010010100010010011...
100101000101001101001011010010001010010010001010011011001110010011011101010
```

¿ A qué velocidad transmitir ?

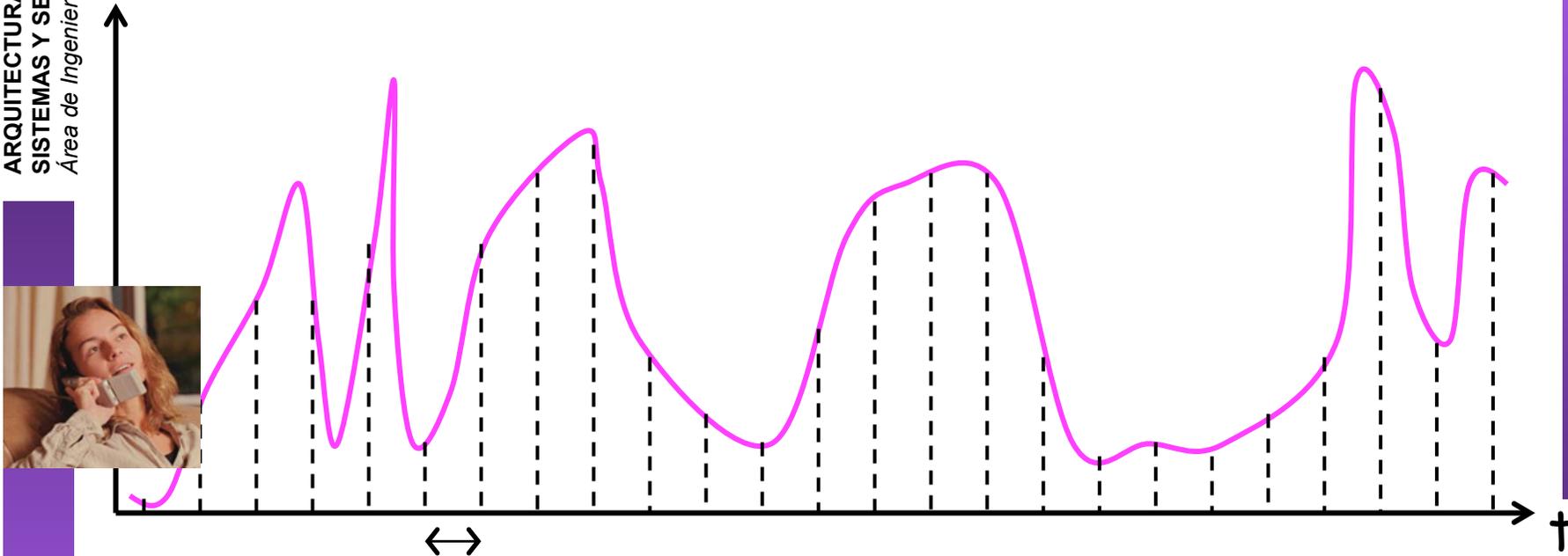
- La información puede generarse y transmitirse en tiempo real
- La velocidad a la que se genera la información es una característica de la fuente
- El sistema de transmisión debería ser capaz de procesar la información a esa velocidad



- Luego la velocidad también es una característica del canal

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo I: Telefonía



Periodo de muestreo (T_s)

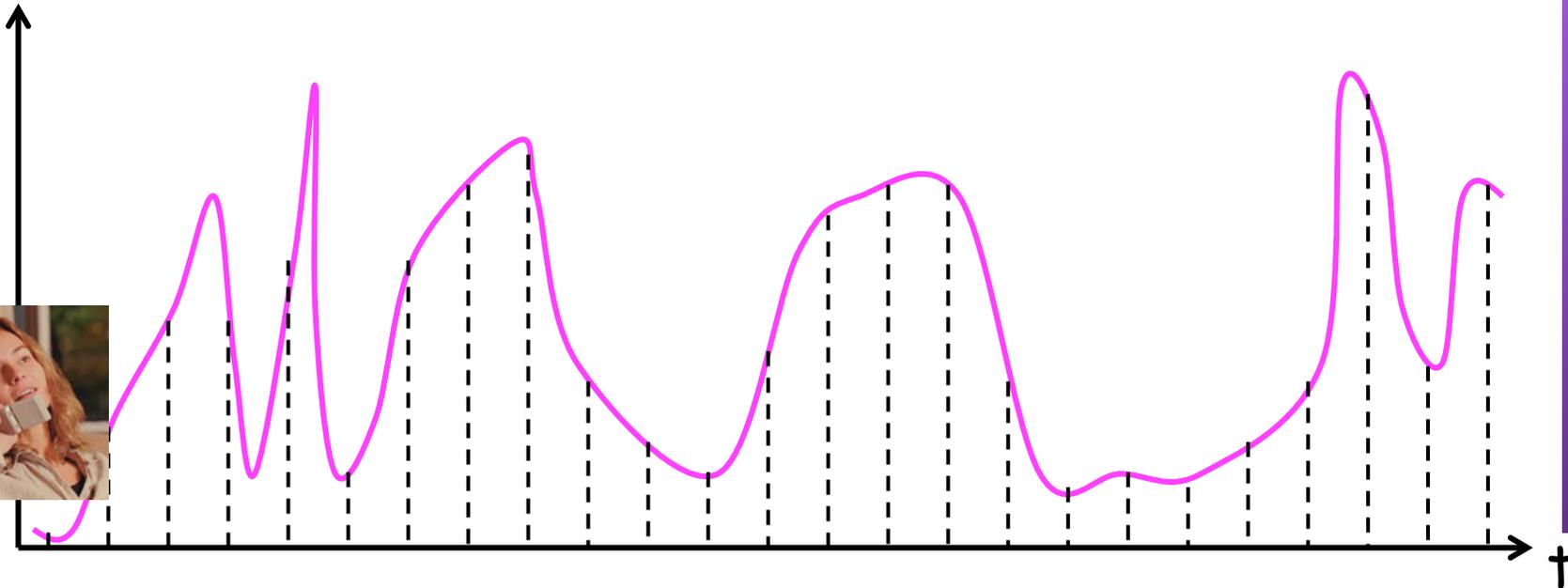
Frecuencia de muestreo $f_s=1/T_s$

Ejemplo: En telefonía $f_s= 8 \text{ KHz} = 8.000 \text{ muestras/seg}$ ($T_s=0,125 \text{ mseg}$)

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo I: Telefonía ($f_s=8\text{KHz}$)

ARQUITECTURA DE REDES,
SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática



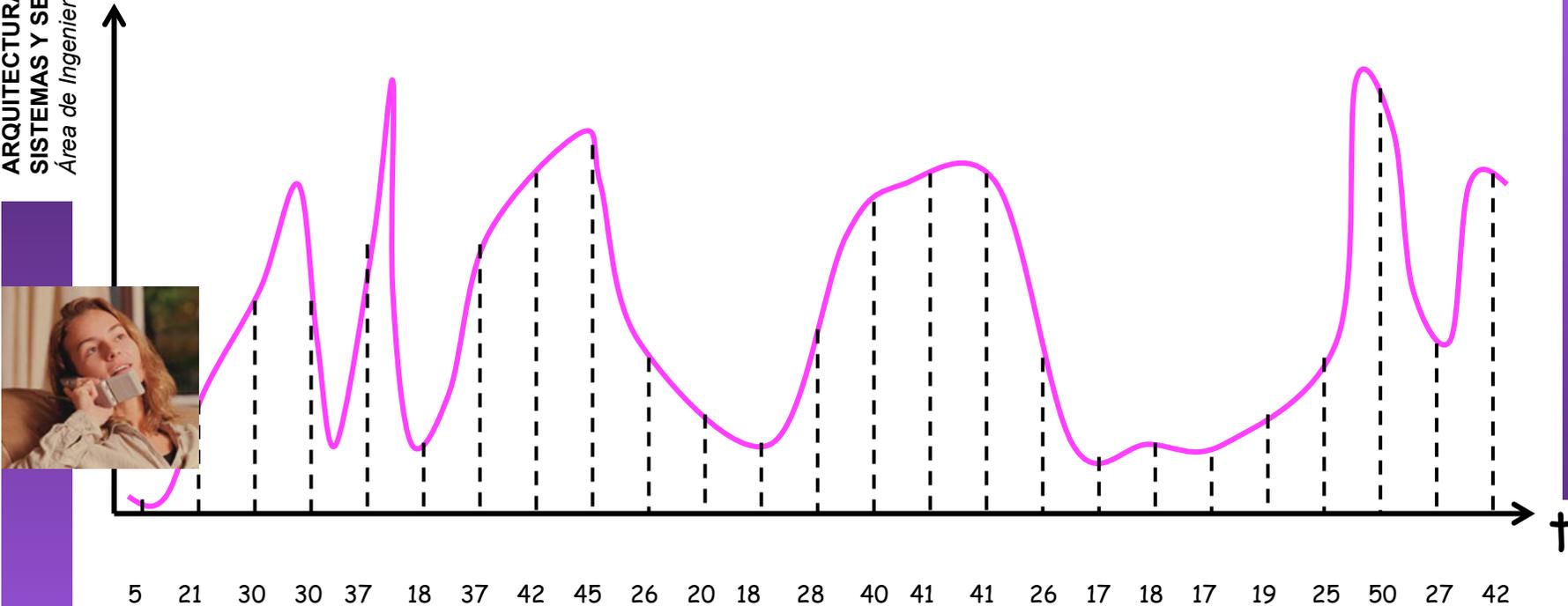
5 21 30 30 37 18 37 42 45 26 20 18 28 40 41 41 26 17 18 17 19 25 50 27 42

000101

- Cada muestra tiene un tamaño en bits (fijo o variable)
- En telefonía muestras de 8 bits

¿ A qué velocidad transmitir ?

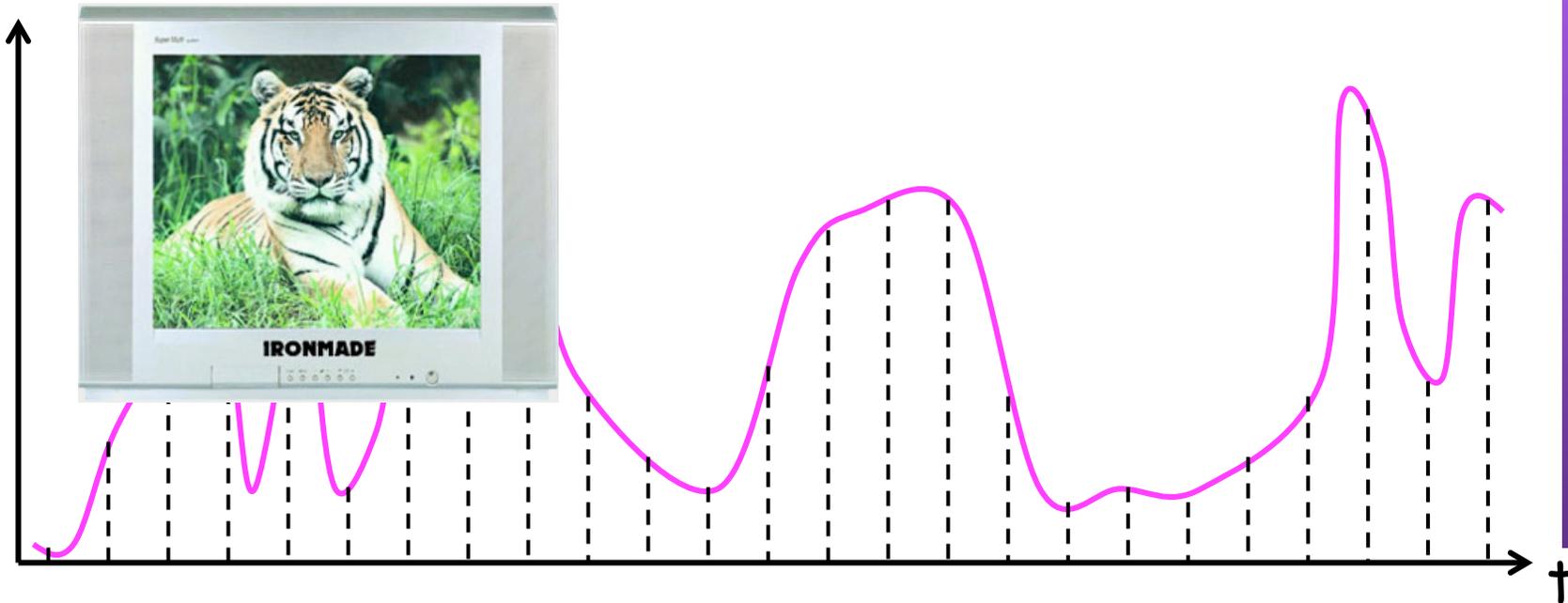
Ejemplo I: Telefonía ($f_s=8\text{KHz}$, 8bits/muestra)



$$8.000 \text{ muestras/seg} \times 8 \text{ bits/muestra} = 64.000 \text{ bits/seg} = 64\text{Kbps}$$

¿ A qué velocidad transmitir ?

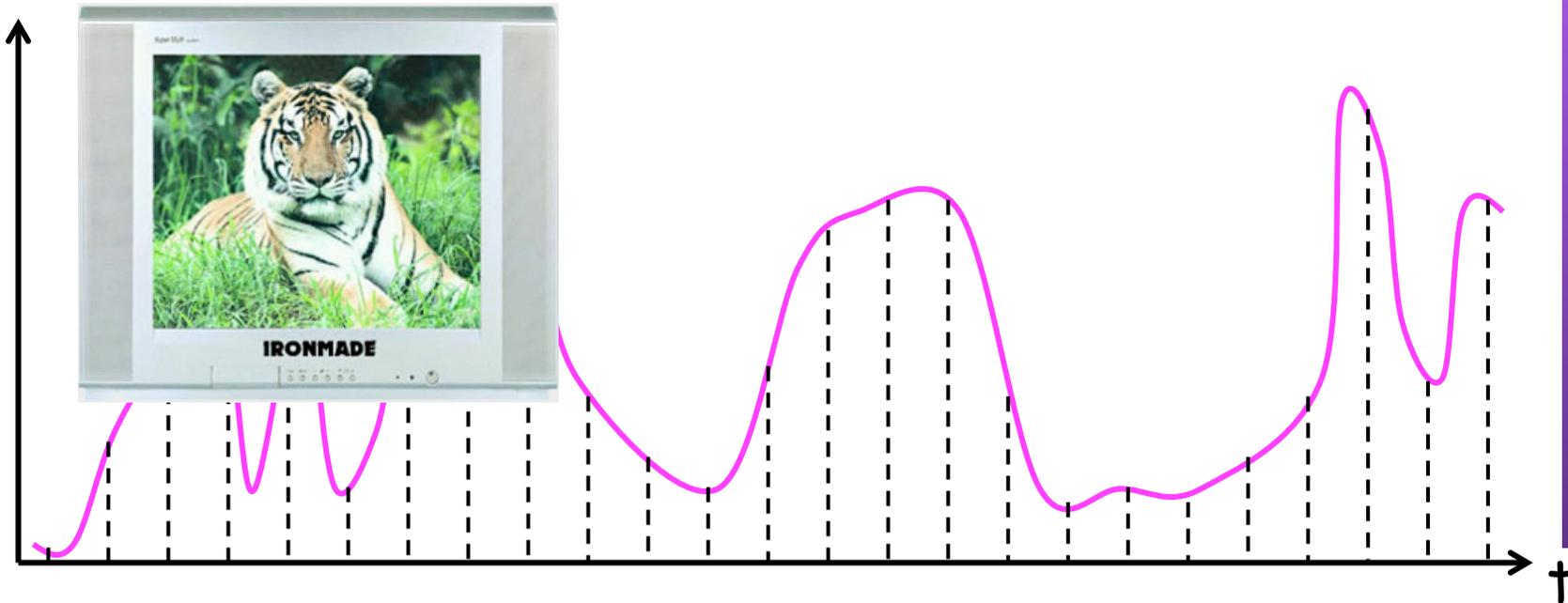
Ejemplo II: Televisión



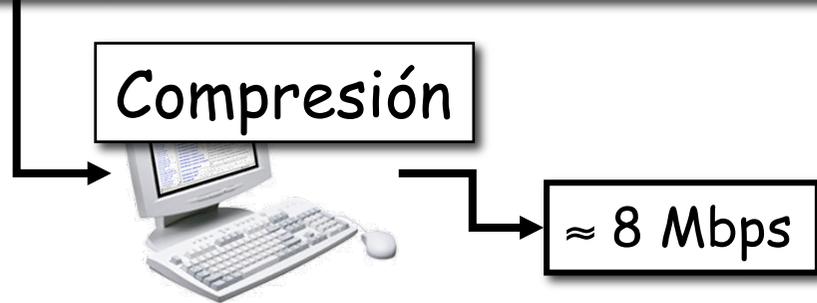
720×576 pixeles (muestras)/imagen \times 25 imágenes/seg \times 24 bits/pixel \approx 248 Mbps

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo II: Televisión

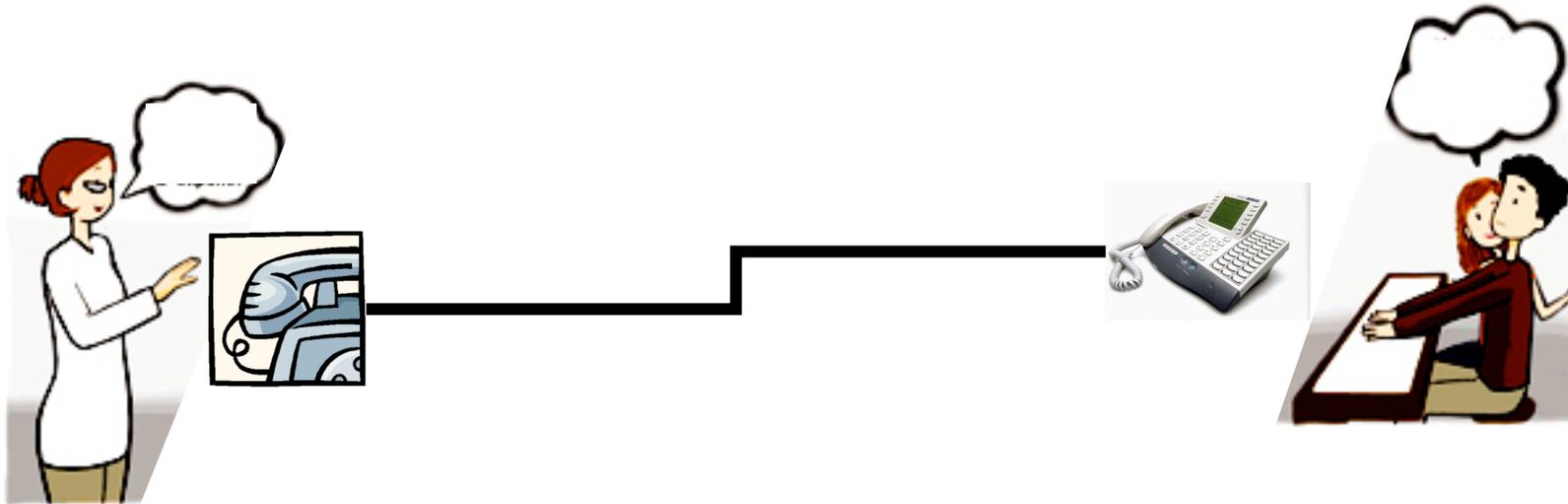


720×576 pixeles (muestras)/imagen \times 25 imágenes/seg \times 24 bits/pixel \approx 248 Mbps



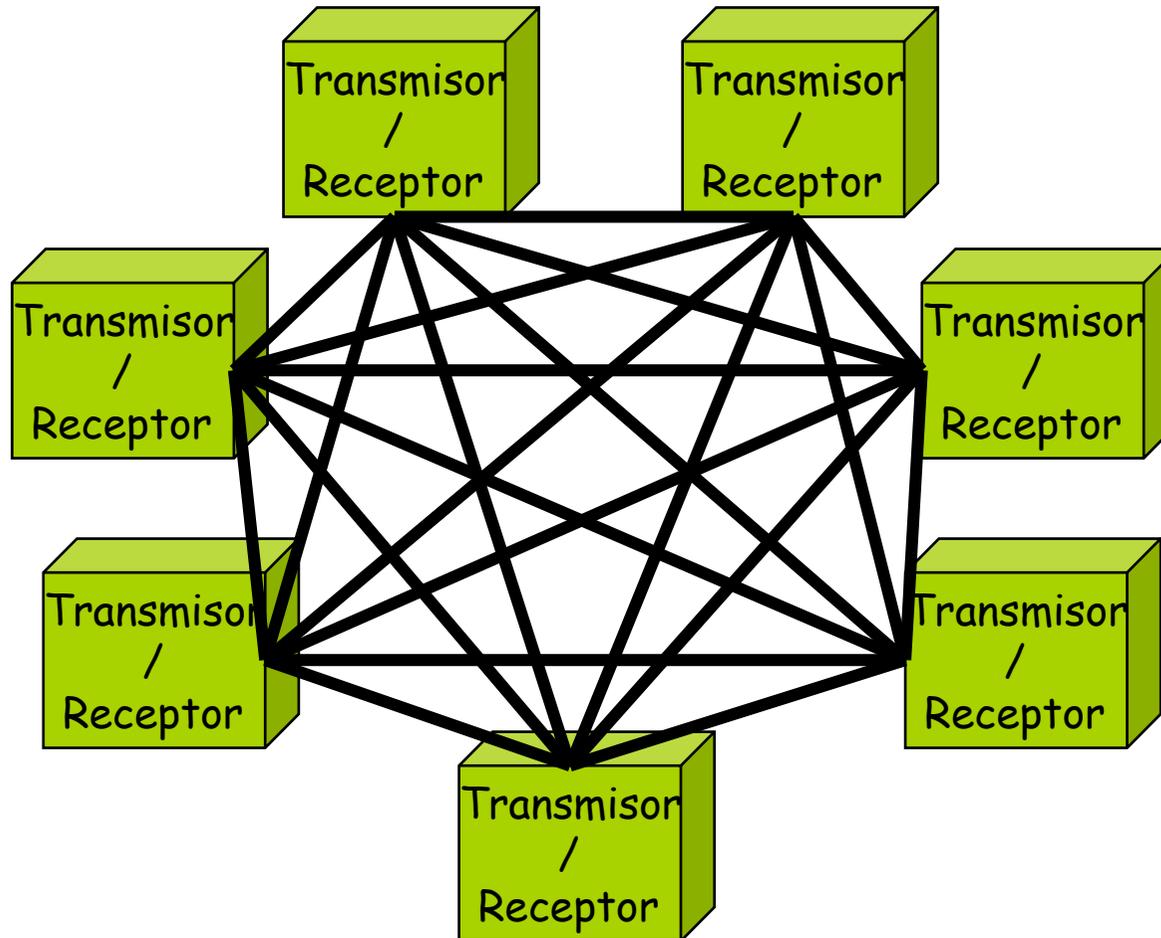
El sistema de transmisión

- Podría ser mínimo:



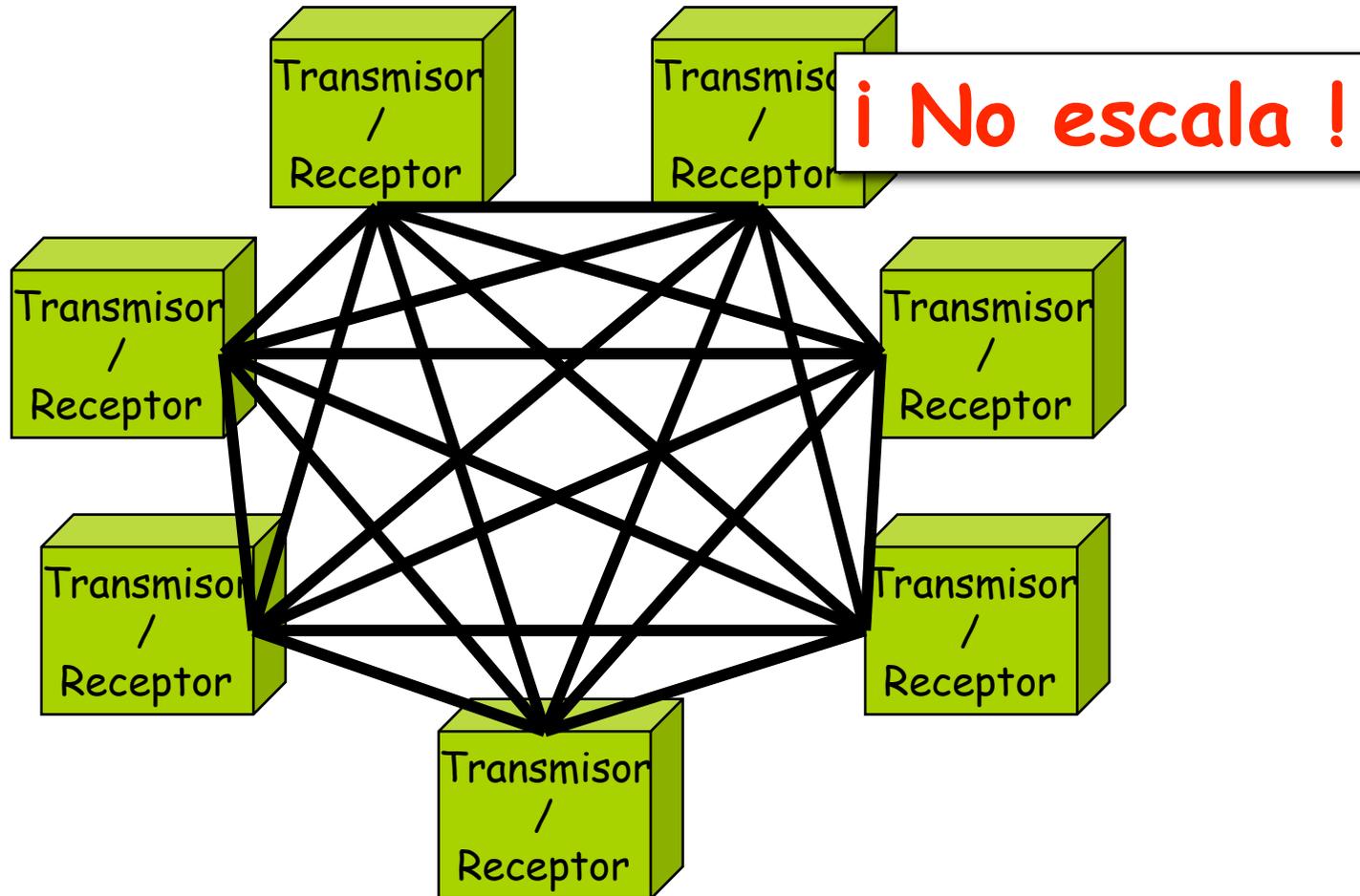
El sistema de transmisión

- ¿Y si hay muchos posibles transmisores y receptores?
- Quiero que cualquier pareja pueda intercomunicarse



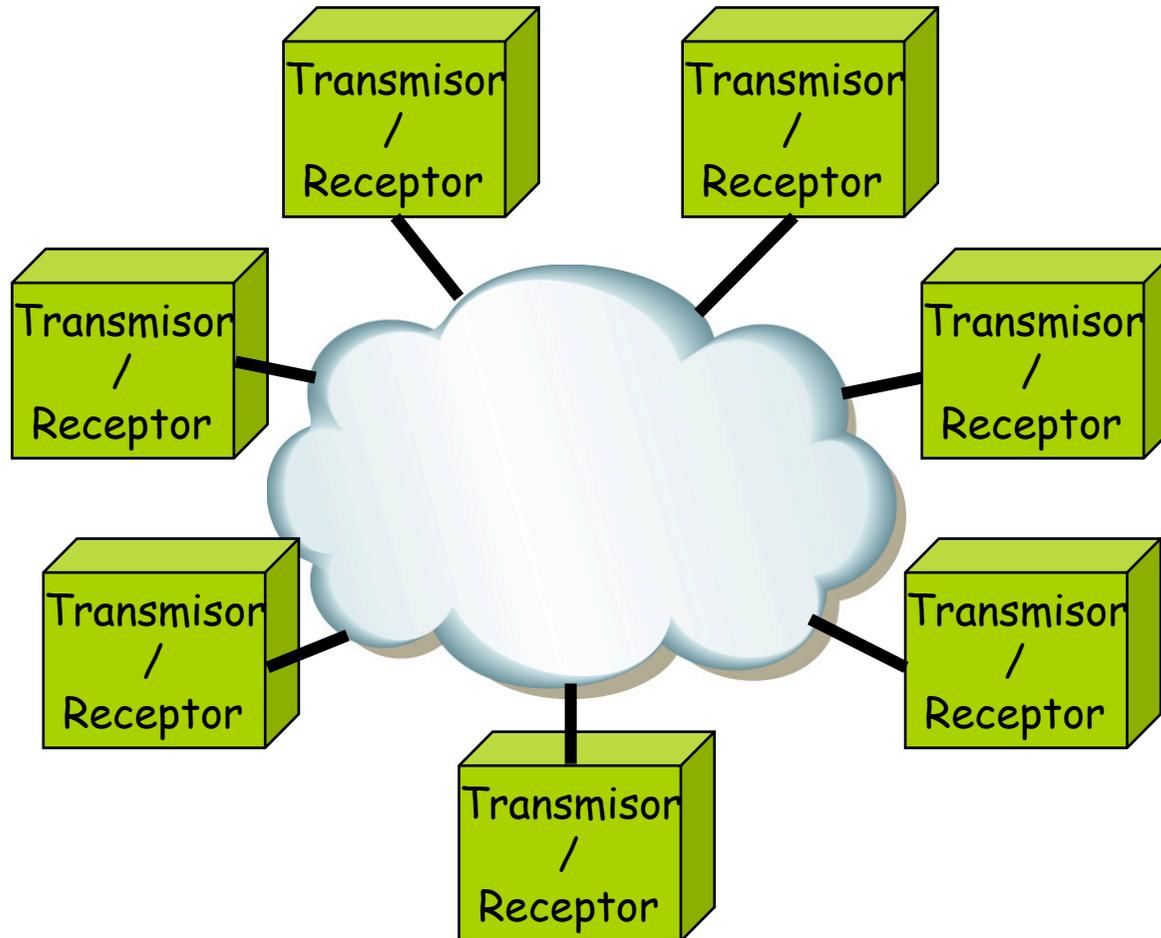
El sistema de transmisión

- Estructura de comunicación *completamente mallada*
- N nodos $\rightarrow (N \times (N-1))/2$ interconexiones bidireccionales
- 40 millones de usuarios \rightarrow 780 millones de conexiones



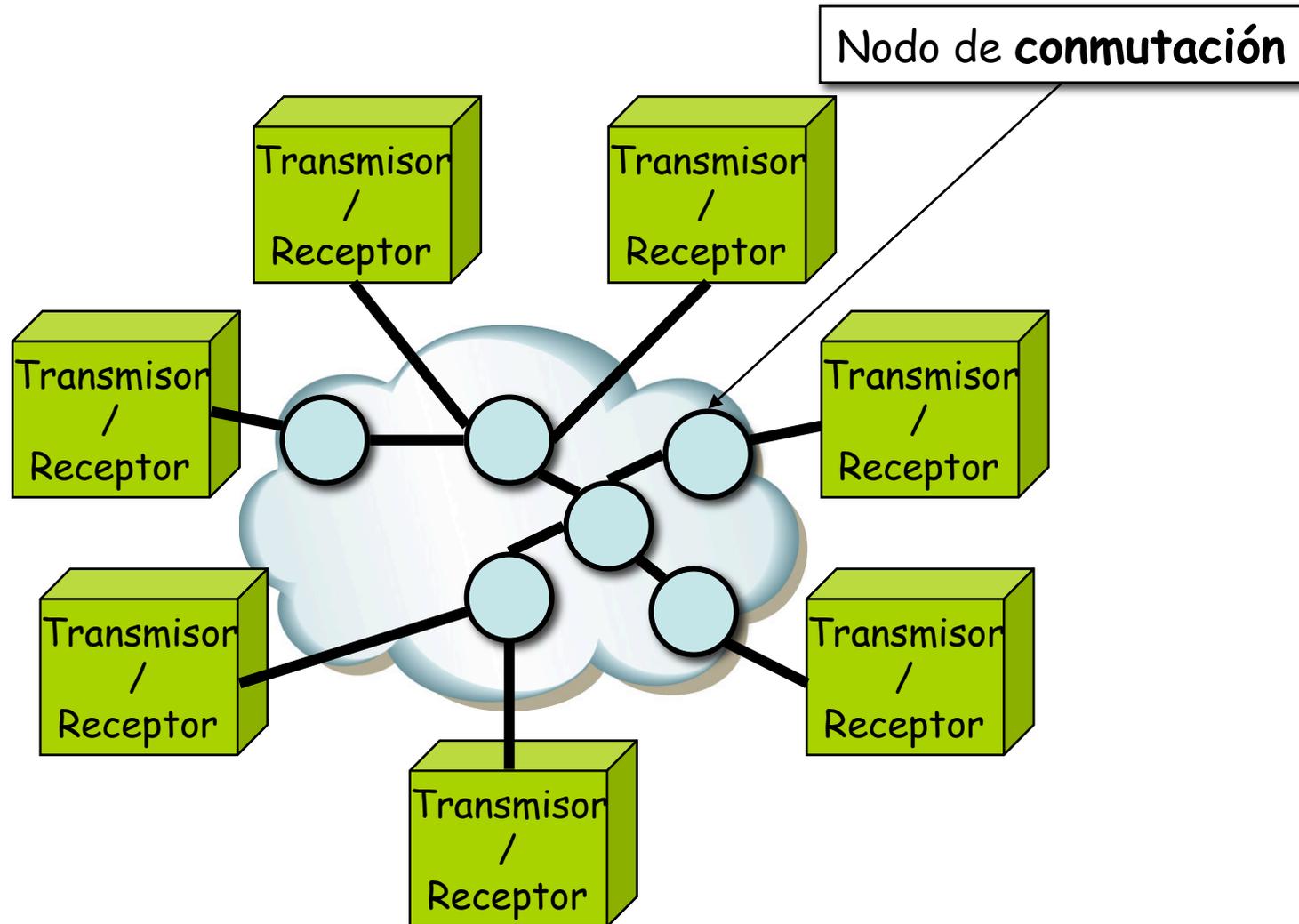
El sistema de transmisión

- Alternativa: **Red** de comunicaciones (...)

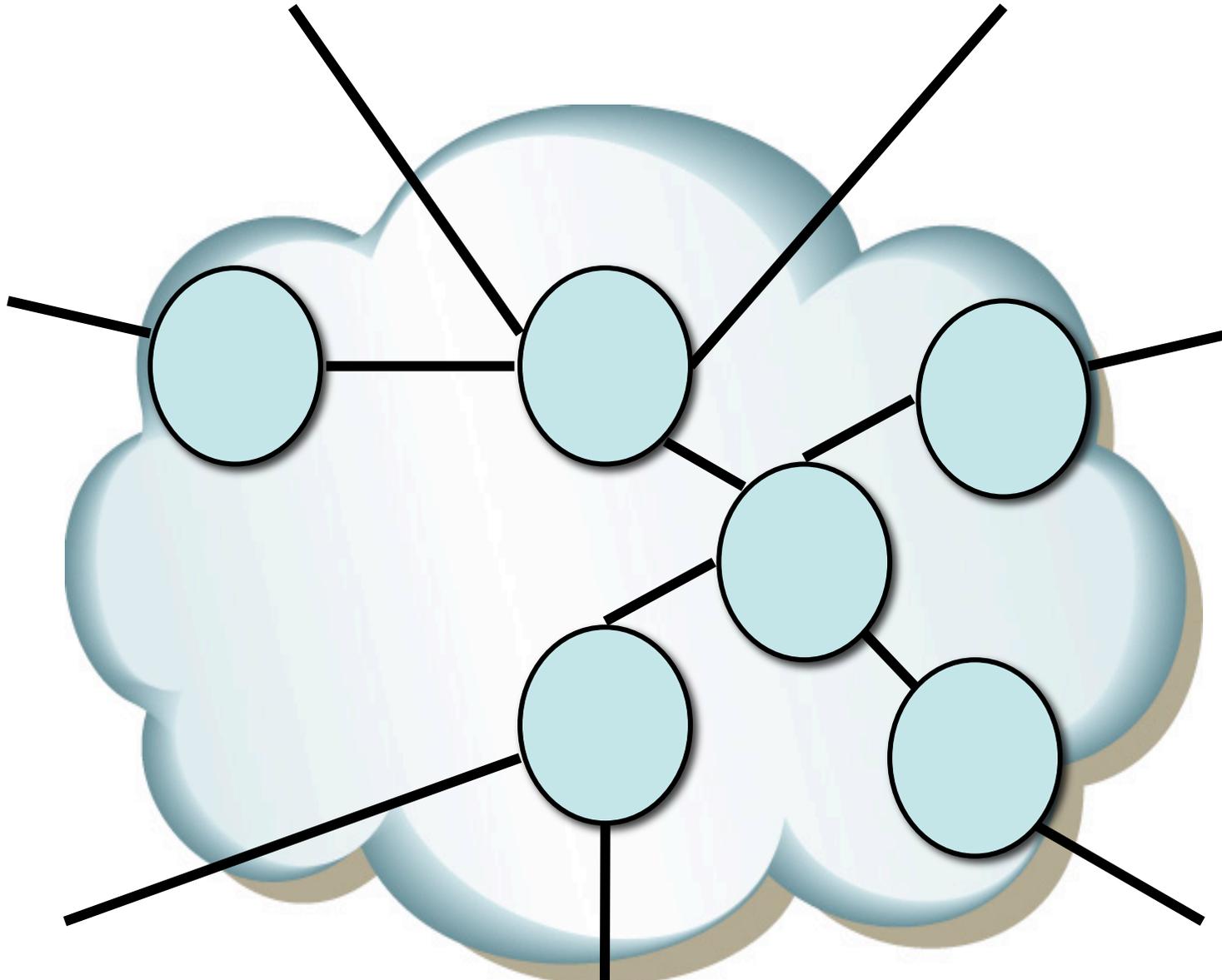


El sistema de transmisión

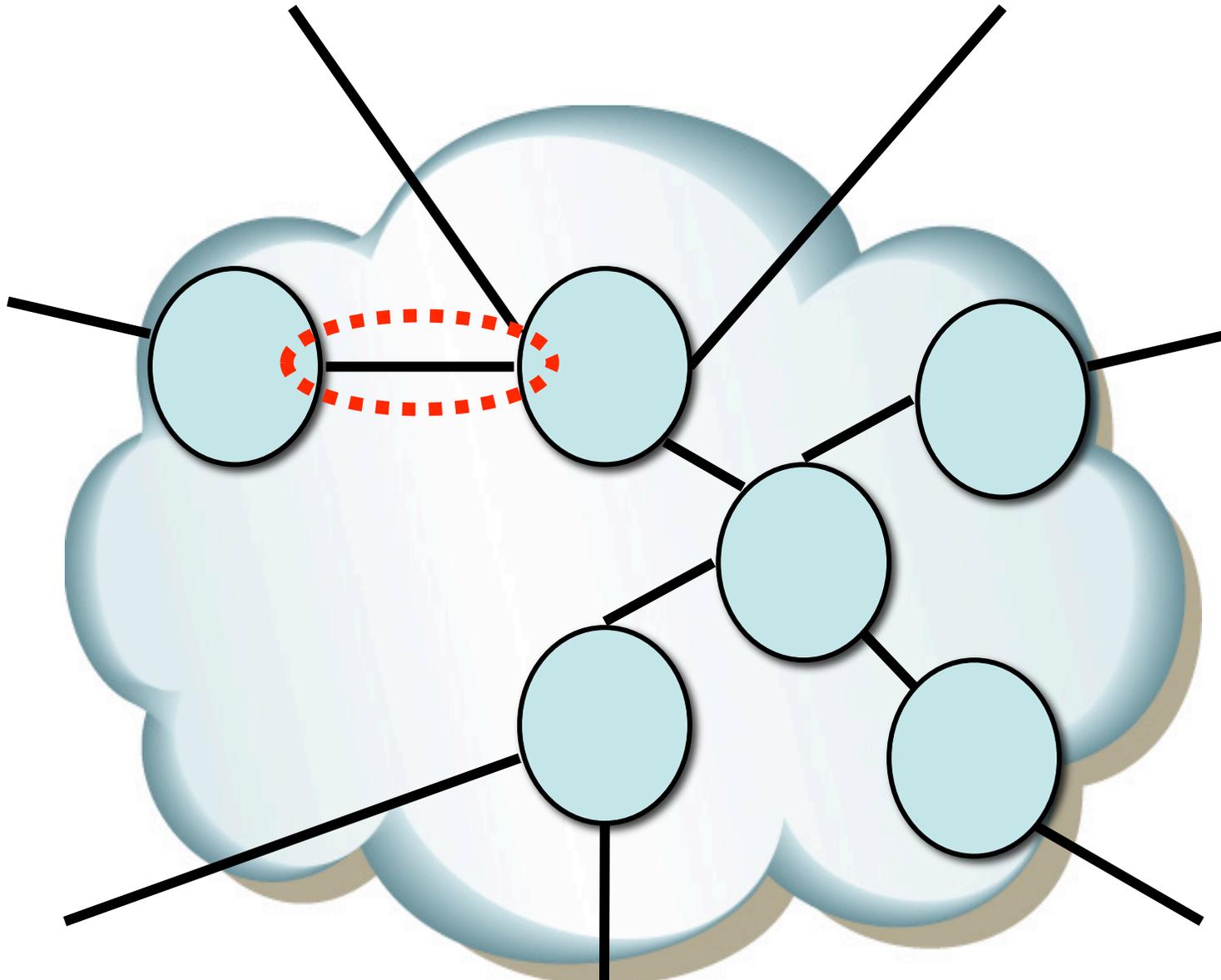
- Alternativa: **Red** de comunicaciones (...)



Arquitectura de **Redes** Sistemas y Servicios

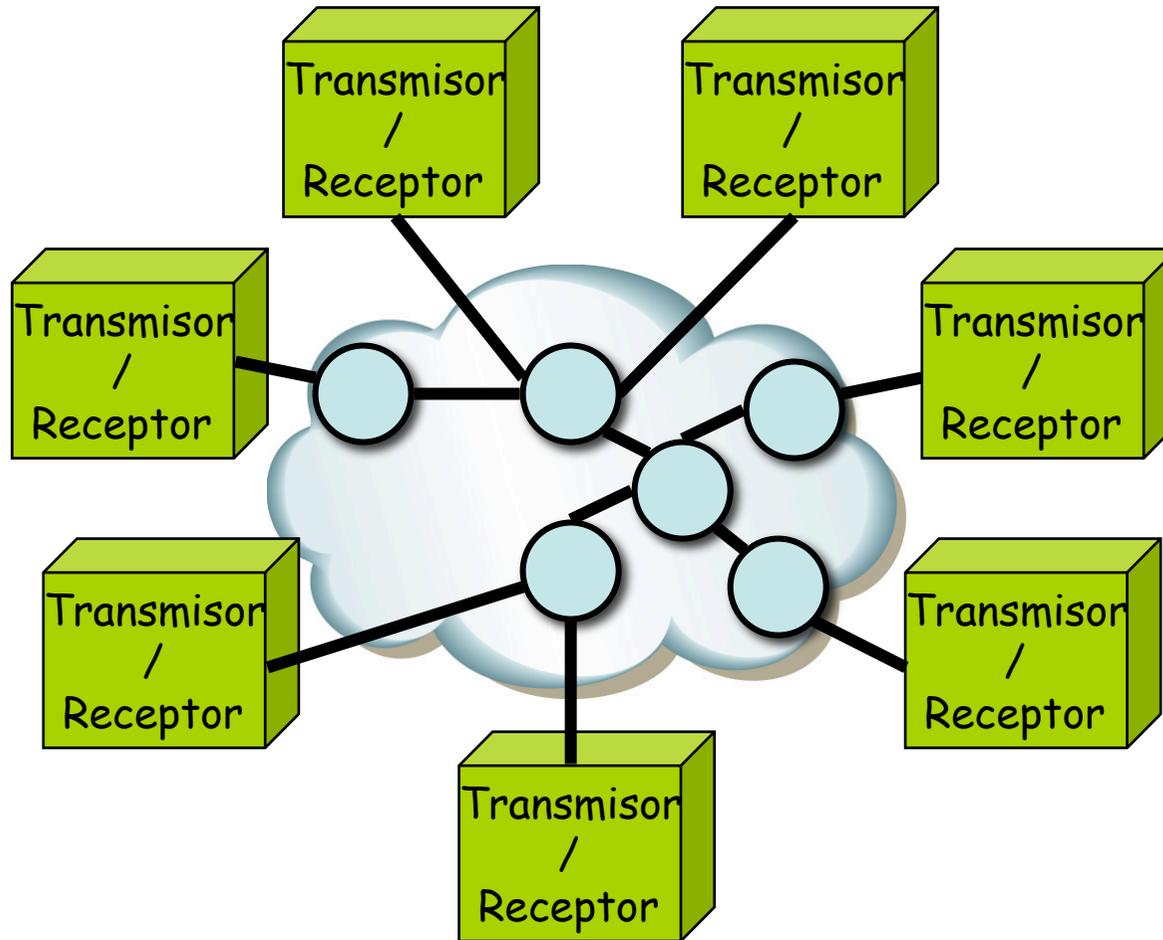


Transmisión de Datos



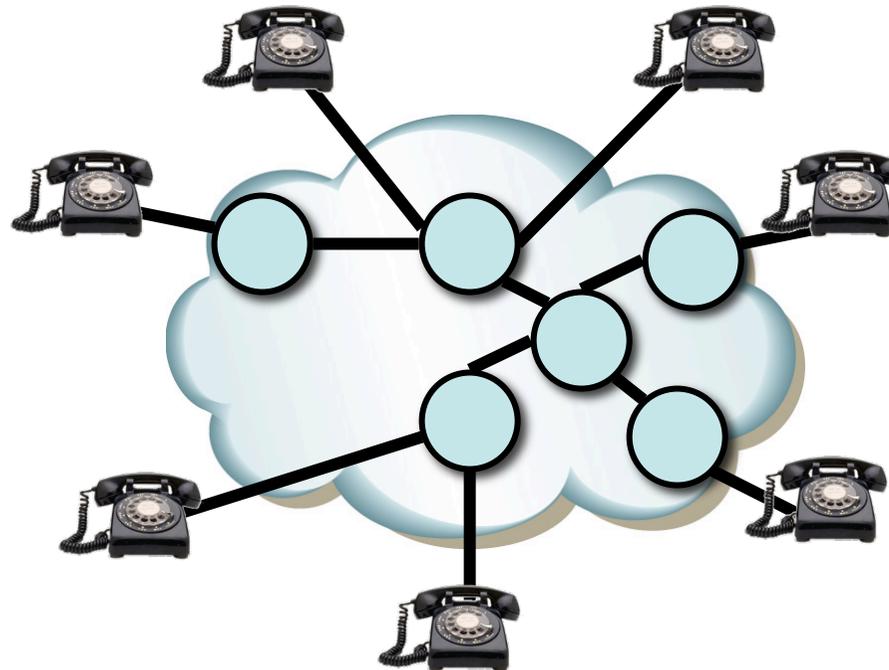
Las redes de comunicaciones

Ejemplo



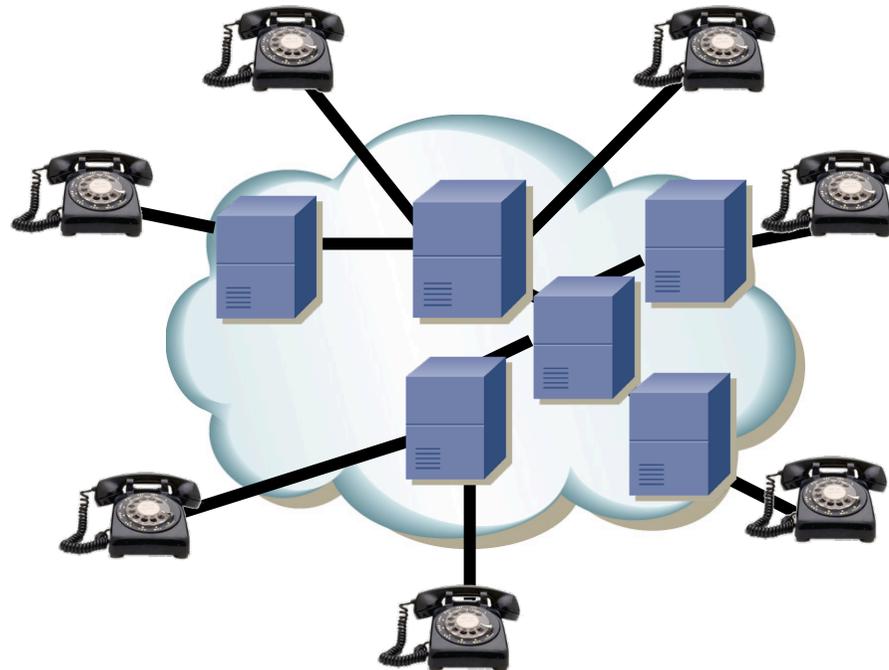
Ejemplo

- Los extremos podrían ser teléfonos



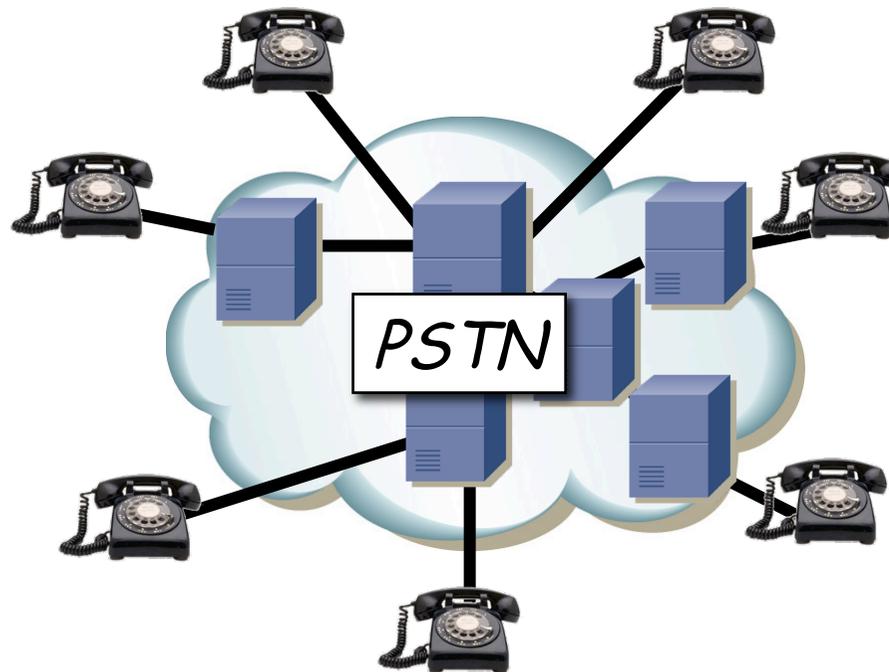
Ejemplo

- Los nodos conmutadores telefónicos



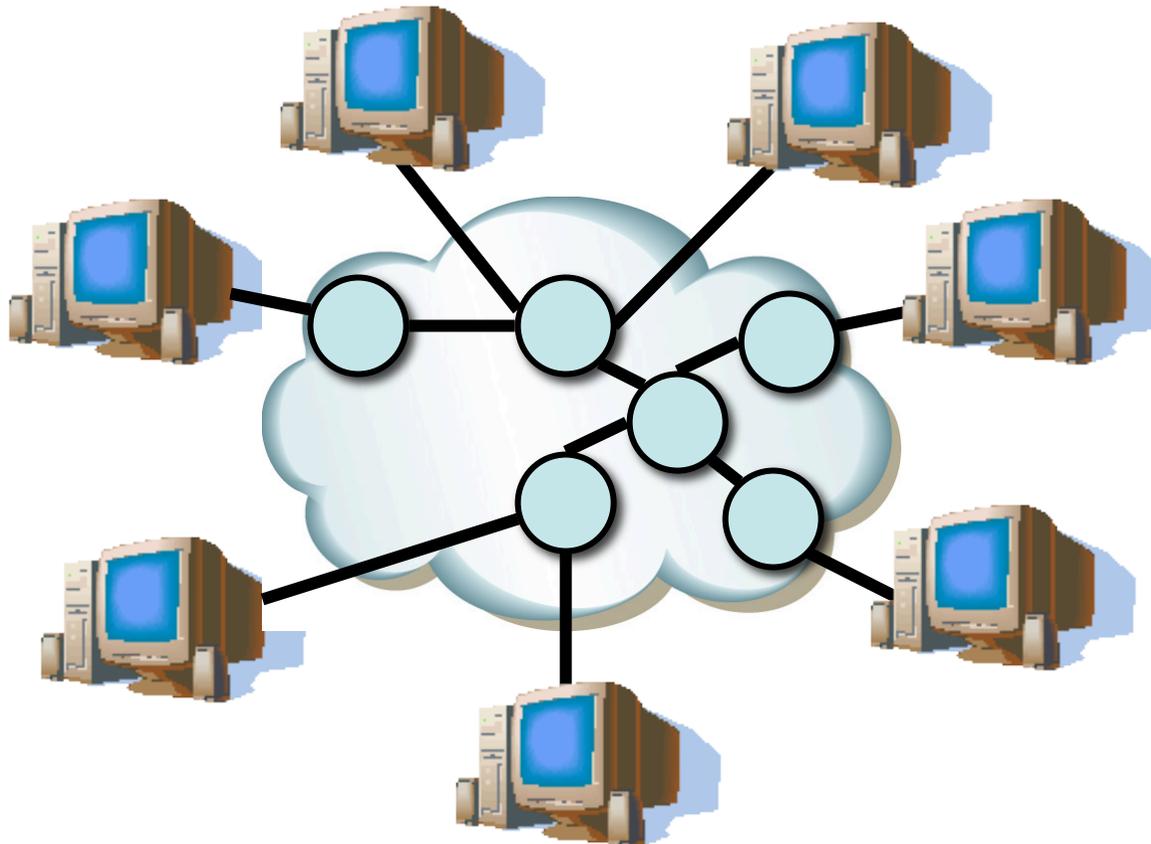
Ejemplo

- La red podría ser la red telefónica convencional
- PSTN = *Public Switched Telephone Network*
- Servicio POTS = *Plain Old Telephony Service*



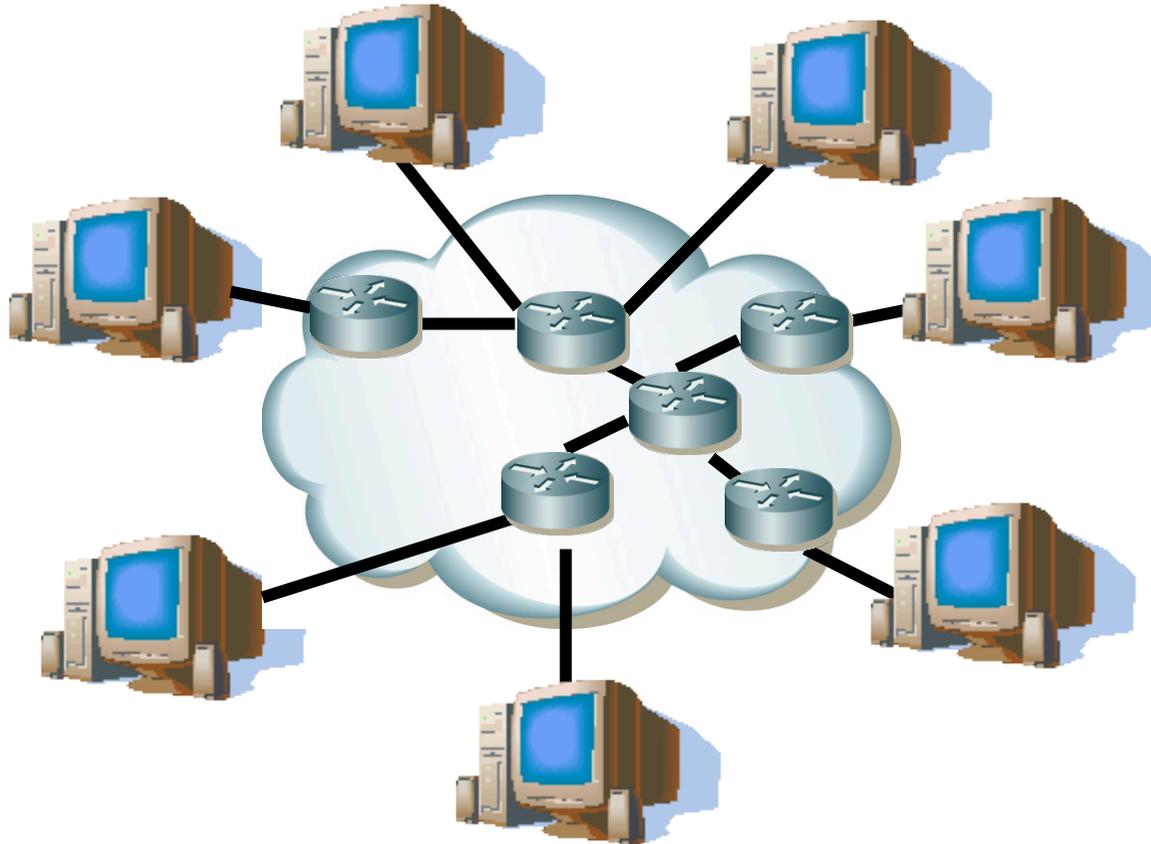
Ejemplo

- Los extremos podrían ser computadoras



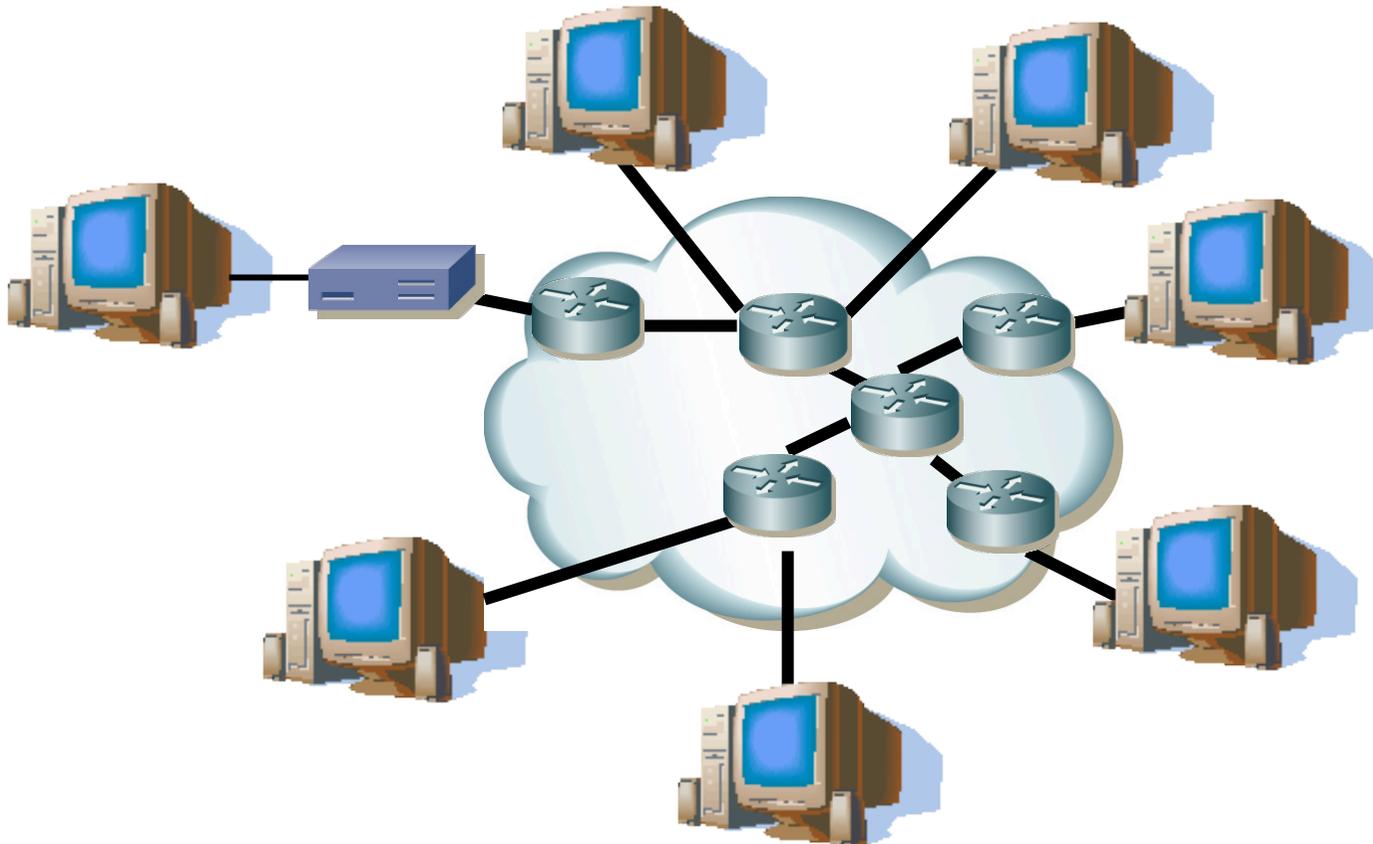
Ejemplo

- Los nodos *Routers IP*



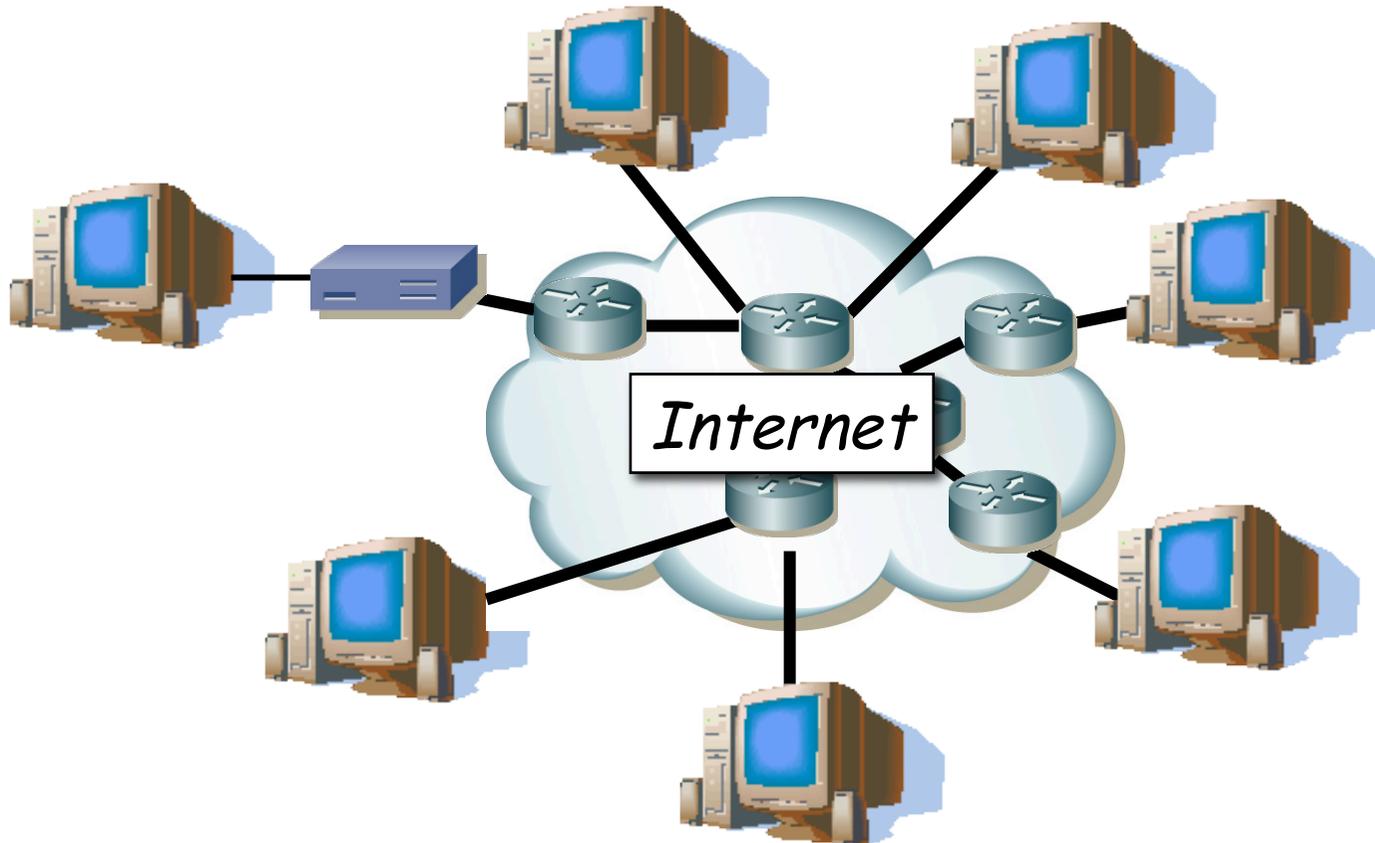
Ejemplo

- Un usuario podría emplear un *modem ADSL* para transmitir datos al primer conmutador



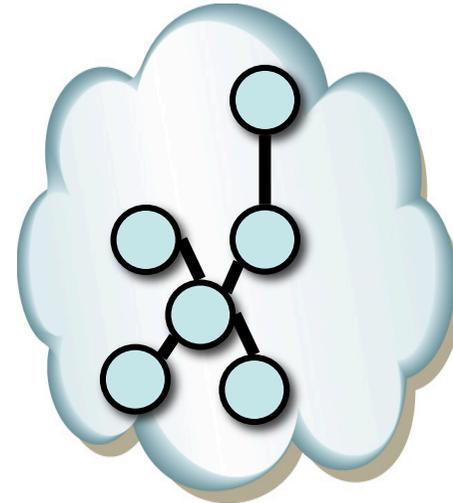
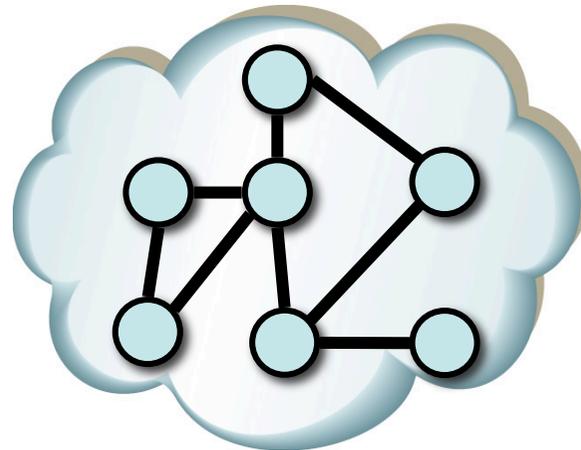
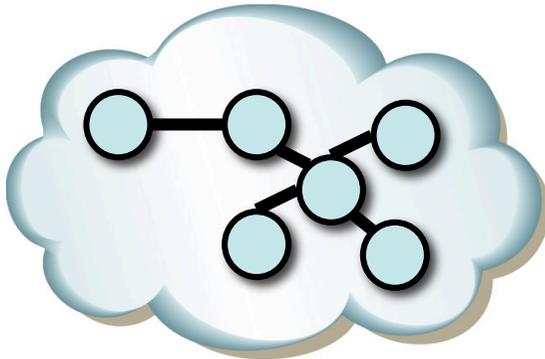
Ejemplo

- La red puede ser la *Internet*
- Veremos en esta asignatura el funcionamiento básico de Internet
- Veremos que no es simplemente una red sino una *red de redes*



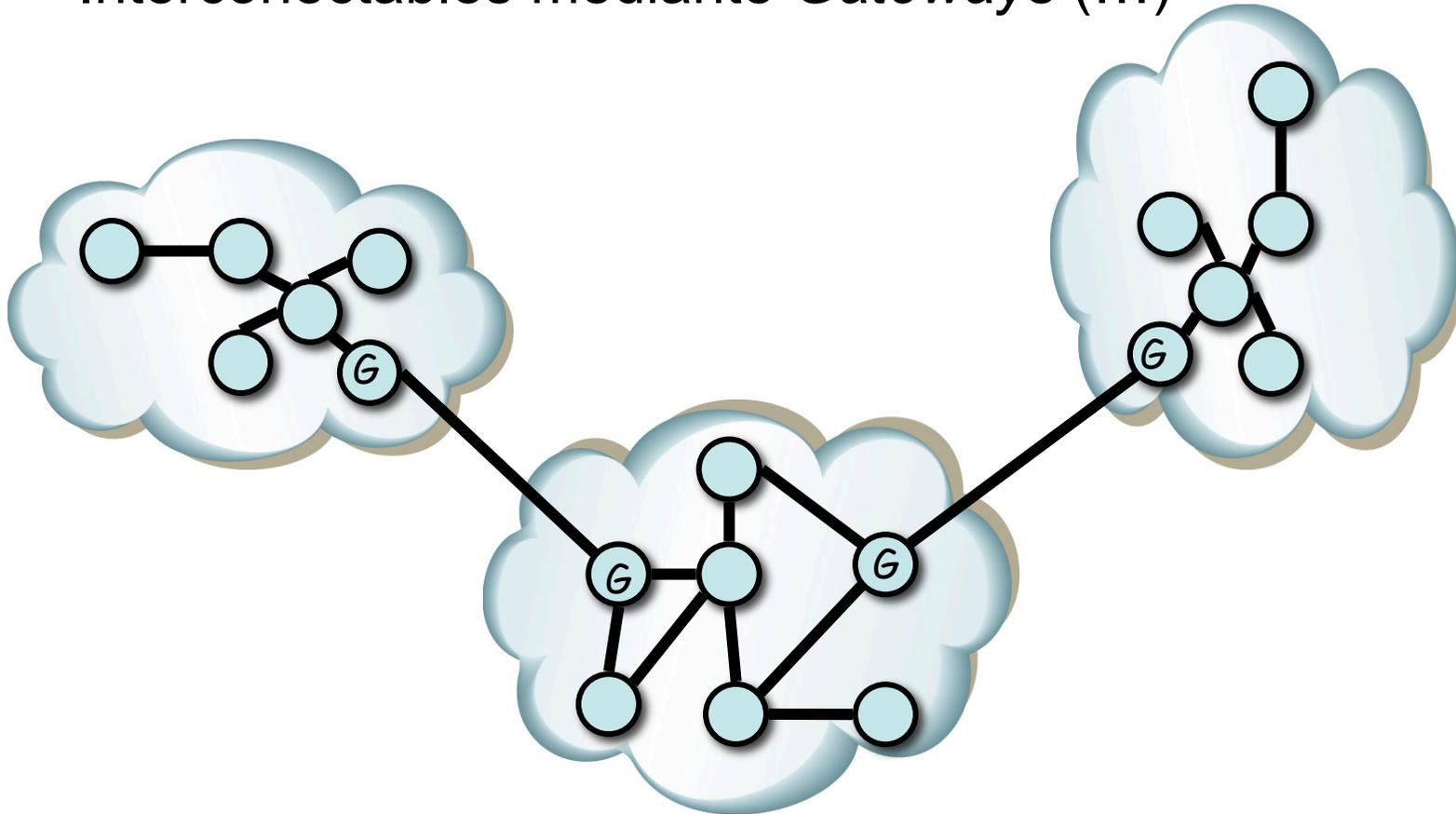
Interconexión de redes

- Desde el comienzo de las comunicaciones se han desarrollado muchas redes en el mundo
- Gran complejidad en cada una (...)



Interconexión de redes

- Desde el comienzo de las comunicaciones se han desarrollado muchas redes en el mundo
- Gran complejidad en cada una (...)
- Interconectables mediante *Gateways* (...)



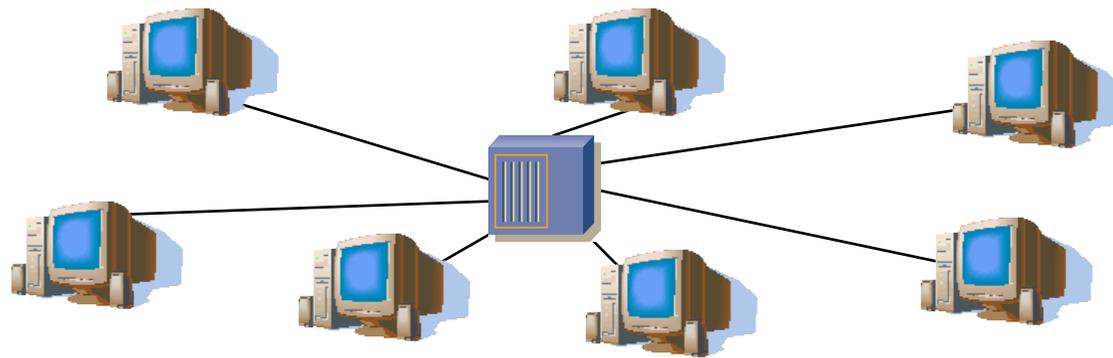
Tipos de redes: Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: (...)



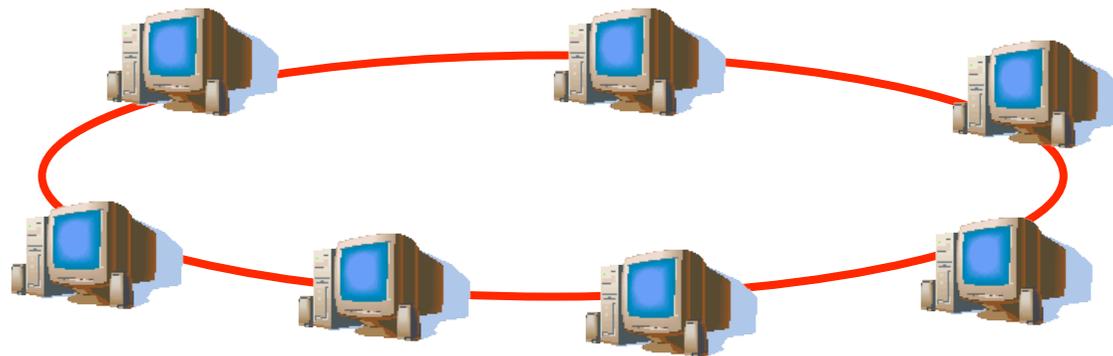
Tipos de redes: Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: Ethernet, (...)



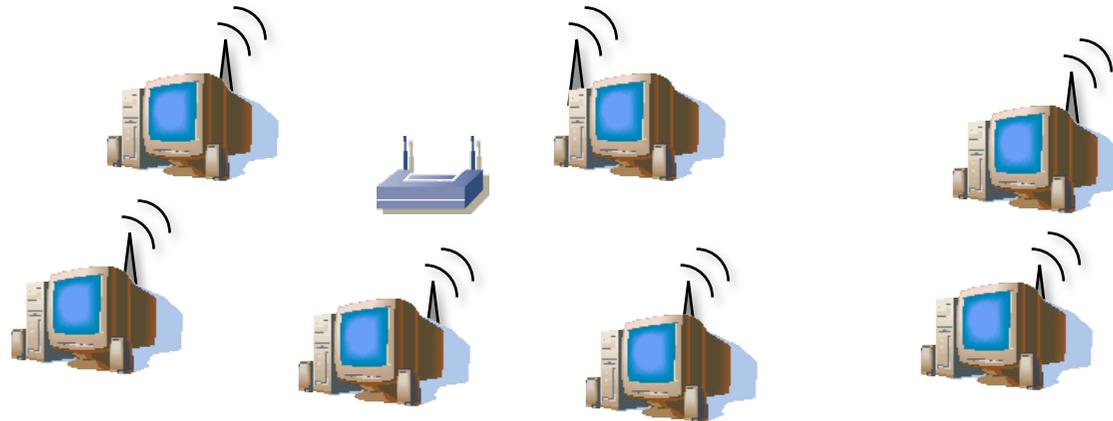
Tipos de redes: Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: Ethernet, FDDI, (...)



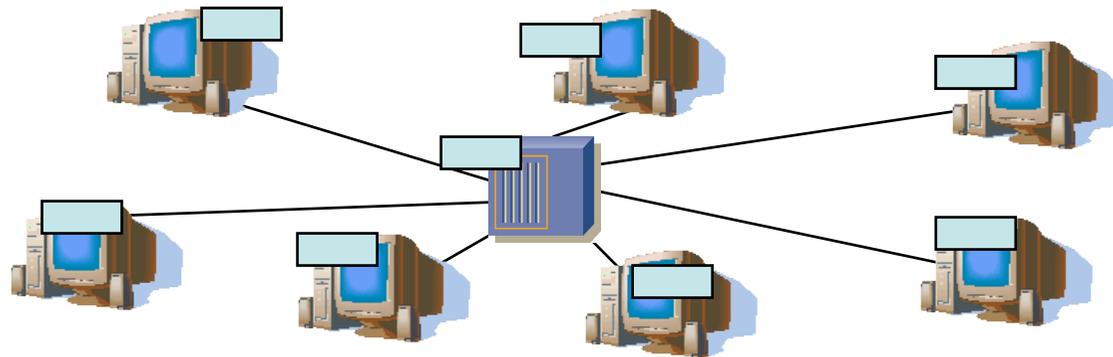
Tipos de redes: Broadcast

- Existe un canal de transmisión común
- Compartido por todos los usuarios de la red
- Ejemplo: Ethernet, FDDI, WiFi, etc.



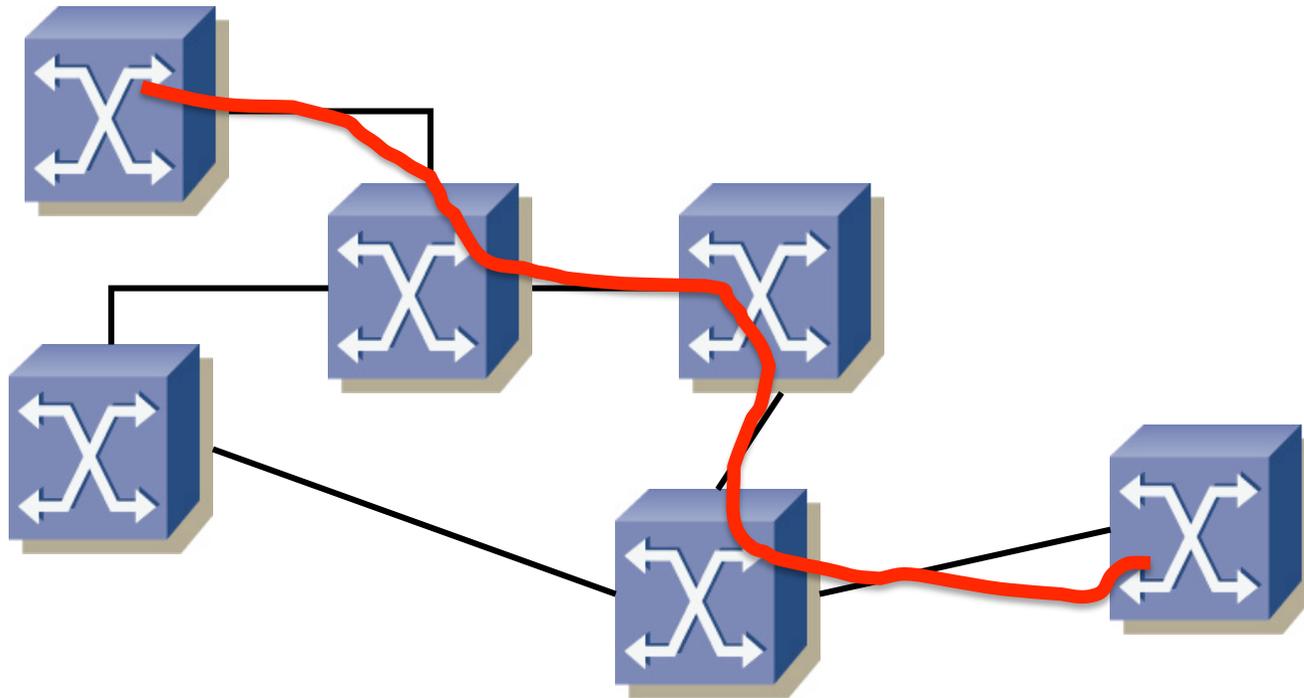
Tipos de redes: Broadcast

- Cuando una máquina envía información lo reciben todas (...)
- Si se desea que solo una máquina lo reciba se etiqueta la información de forma que solo ella se lo queda y los demás la descartan (...)
- Permiten el “*broadcasting*”: enviar la información una sola vez pero que llegue a todos los usuario
- Muchas permiten también el “*multicasting*”: enviar la información una sola vez y que llegue a un conjunto de los usuarios



Redes punto-a-punto

- Conexiones individuales entre pares de máquinas
- Los mensajes van de una máquina a otra
- Deben ser *encaminados* para llegar al destino final (...)
- Conmutadores
- Ejemplos: ATM, SDH, Serie, teléfono, etc



Redes de datos según el alcance

LAN

- Local Area Network (Red de área local)
- Desde una habitación al tamaño de un campus

MAN

- Metropolitan Area Network (Red de área metropolitana)
- Hasta el tamaño de una ciudad

WAN

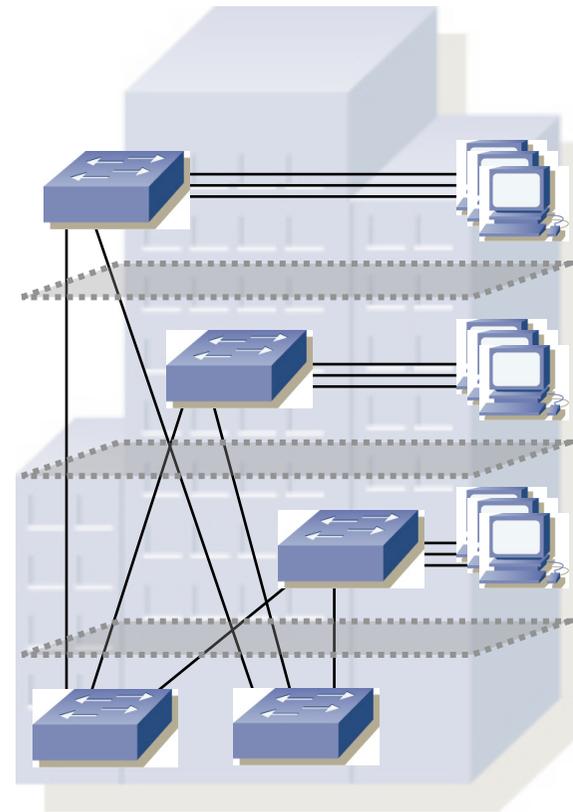
- Wide Area Network (Red de área extensa)
- Generalmente abarcan continentes

Internetwork

- Interconexión de redes WAN y LAN

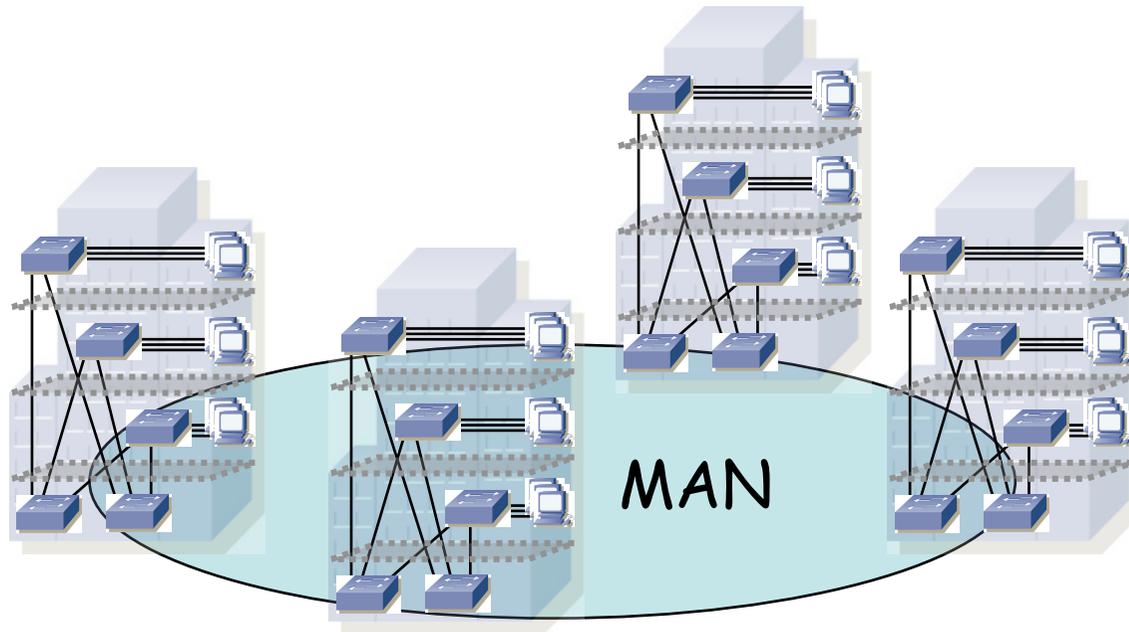
Local Area Networks (LANs)

- Son redes privadas
 - Normalmente datos (no voz)
 - Se limitan a un edificio o una zona local (1 ó 2Km)
 - Las velocidades hoy en día están entre los 10 y los 1000Mbps
 - Conectan estaciones de trabajo, periféricos, terminales, etc
 - Suelen ser tecnologías basadas en medios de *broadcast*
 - Se producen pocos errores
 - Muchos usuarios
- Ejemplos: Ethernet, WiFi, FDDI, Token Ring, etc



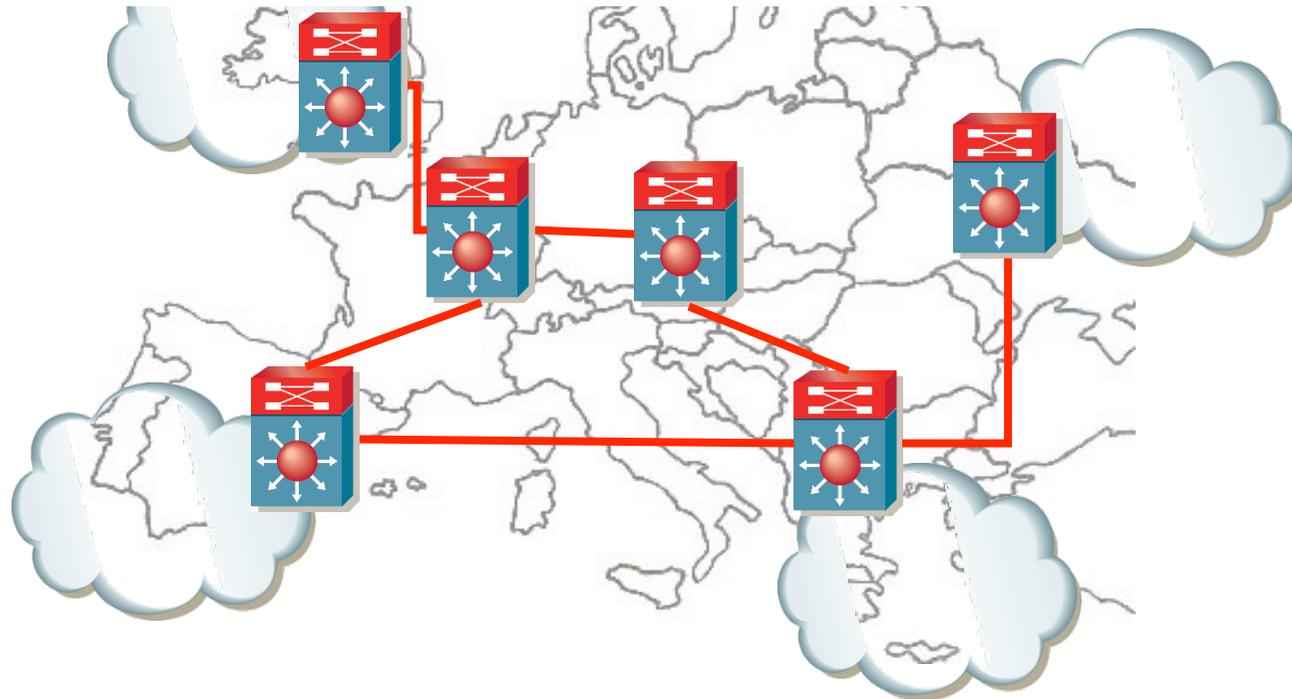
MANs

- Se extiende por un *área metropolitana*
- Interconectan LANs separadas
- Pueden ser públicas o privadas
- Las velocidades típicas están entre 1 y 622Mbps
- Ejemplo tecnologías: DQDB, WiMax, Ethernet conmutada, etc.



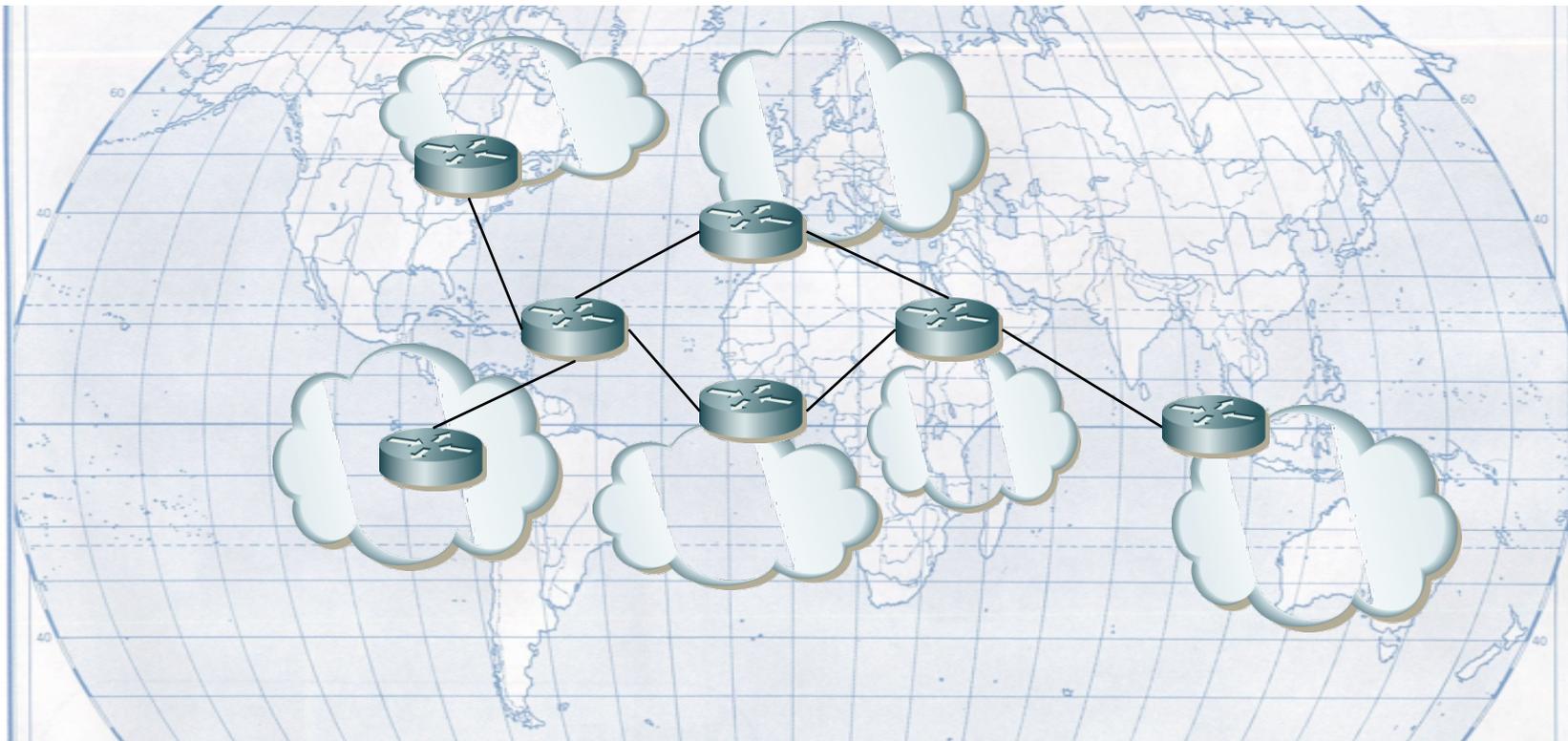
WANs

- Cubre un area muy amplia (un país, un continente, un planeta...)
- Datos y voz
- Interconecta LANs y MANs
- Mediante conmutadores
- Normalmente controlada por un operador
- Ejemplo tecnologías: ATM, SDH, Frame Relay, etc.

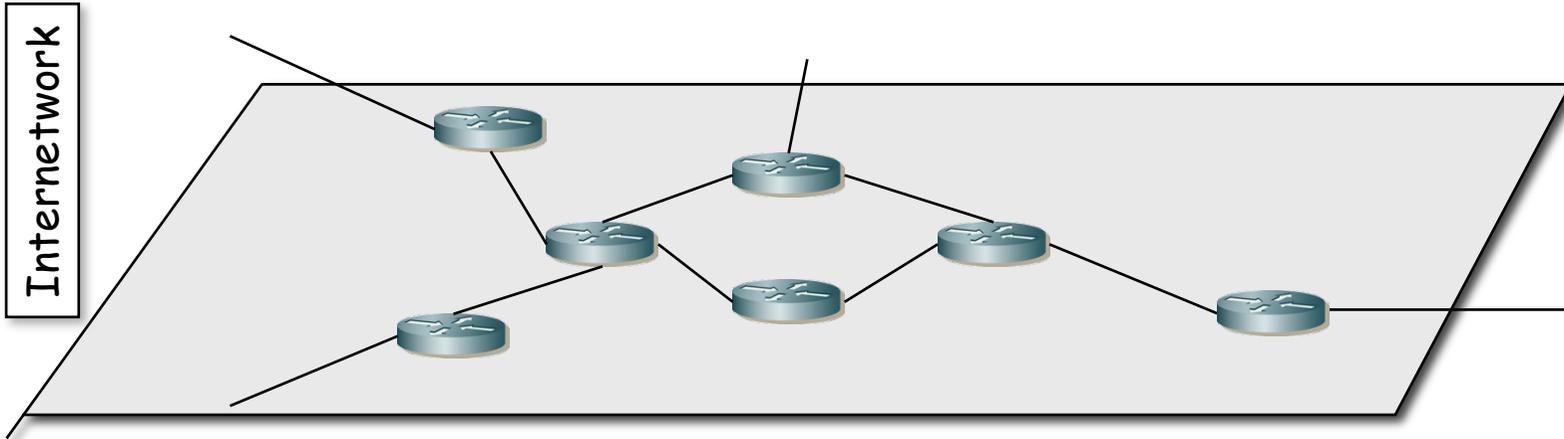


Internetworks

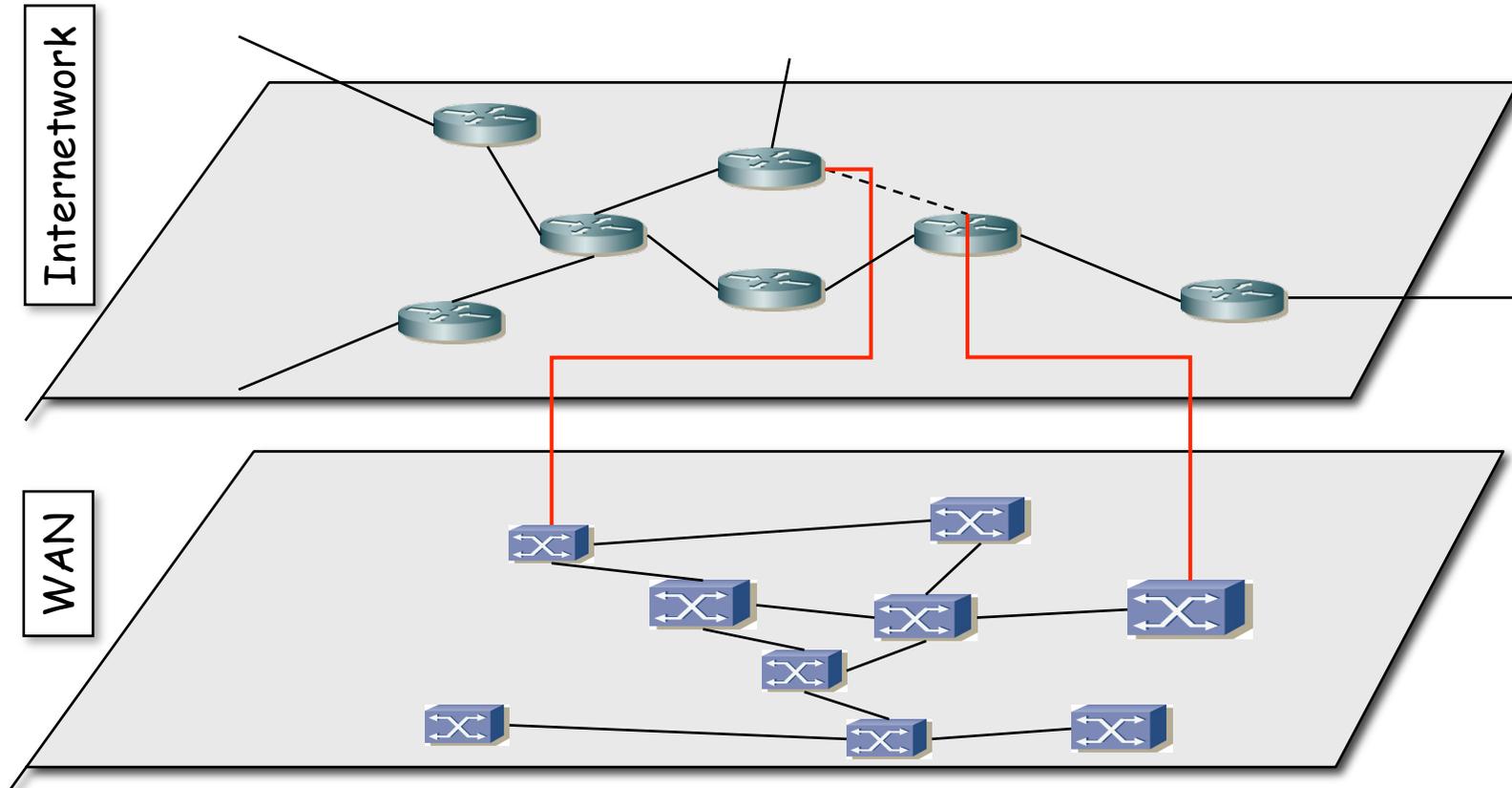
- Interconexión de redes
- Pueden ser LANs, MANs, WANs, etc.
- Pueden ser de tecnologías diferentes
- Puede abarcar el globo

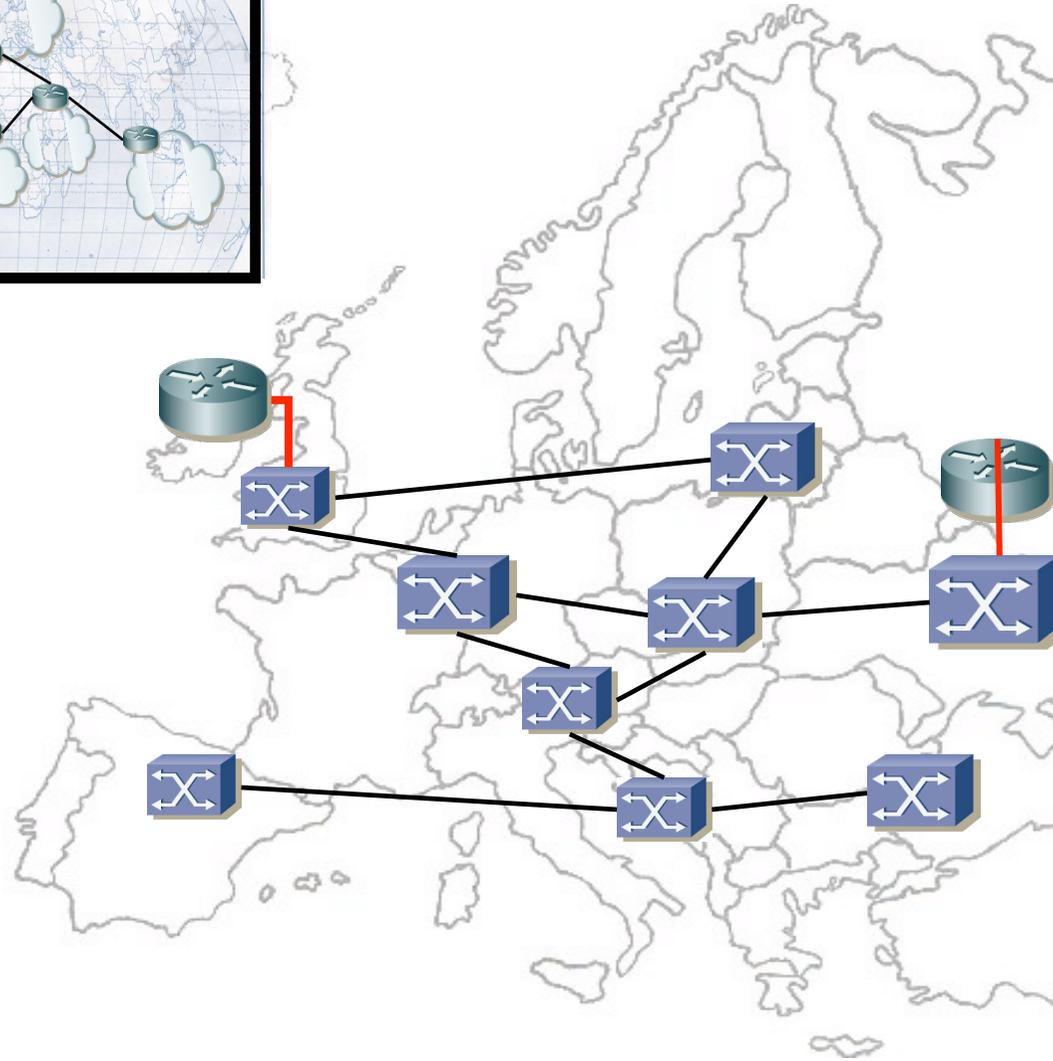
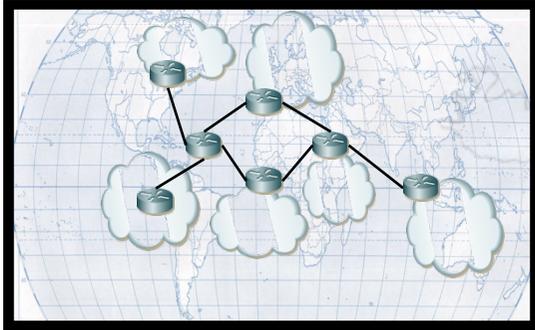


Estructura multicapa

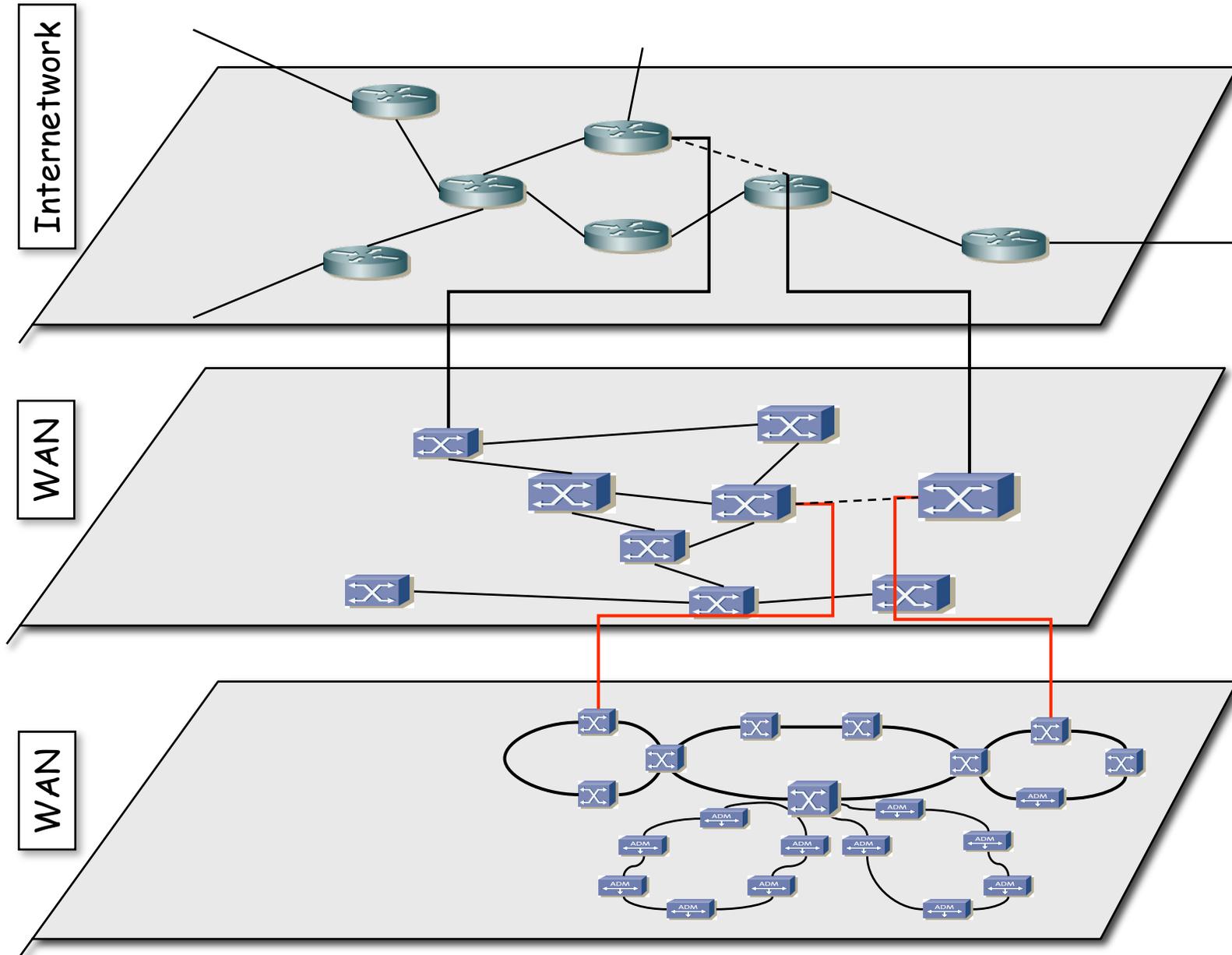


Estructura multicapa



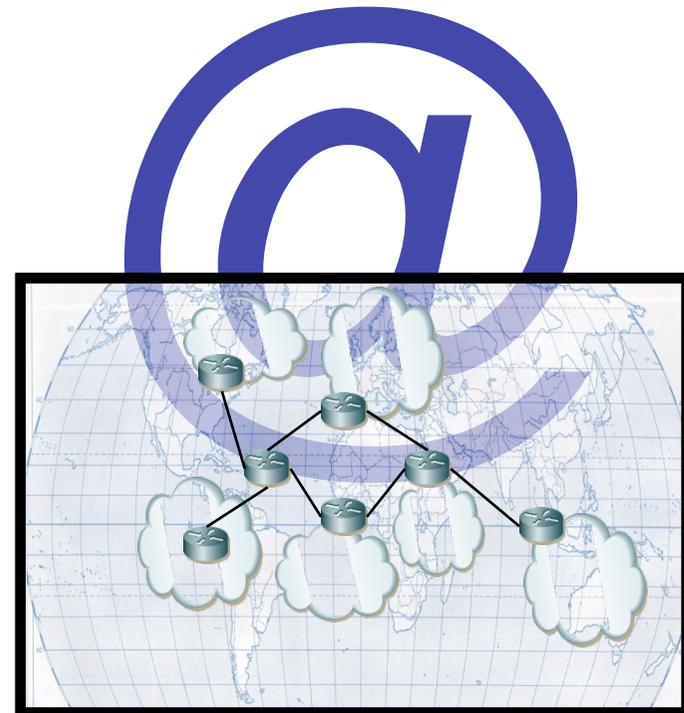


Estructura multicapa



Internet

- Internetwork mundial que emplea la familia de protocolos **TCP/IP**
- Datos
- Está compuesta por diferentes tipos de redes:
 - Backbones: grandes redes que interconectan otras redes (NSFNET en USA, EBONE en Europa...)
 - Redes regionales: conectan por ejemplo universidades
 - Redes comerciales: redes privadas para usuarios de pago u organizaciones
 - Redes locales
- Un gran número de aplicaciones
 - World wide web, e-mail, FTP, login remoto, flujos de vídeo...



Trabajo

- Lecturas:
 - [Stallings07] 1.1-1.2 (pags 11-18), 1.4 (pags 22-24)
 - Total 11 páginas

Temario: A.R.S.S.

- **Arquitecturas**

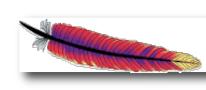
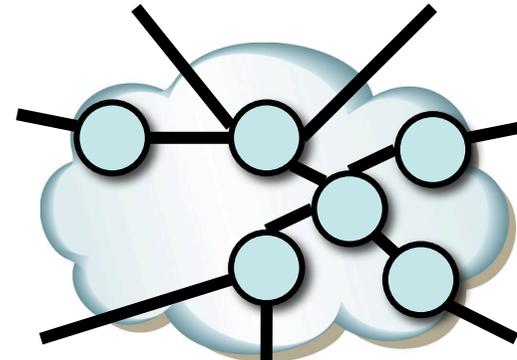
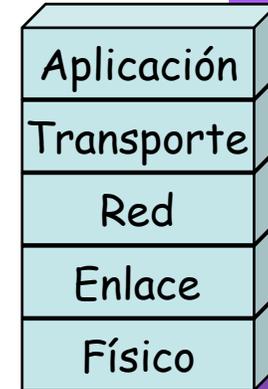
- De protocolos
- En la toma de decisiones en conmutadores
- En la organización de la red
- En el cálculo de caminos
- Interna de los conmutadores

- **Redes**

- Telefónicas
- De datos (Internet)

- **Servicios**

- Telefónico
- Sobre Internet (Web, FTP, e-mail, etc.)



Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas, protocolos y estándares
3. Conmutación de paquetes
4. Conmutación de circuitos
5. Tecnologías
6. Control de acceso al medio en redes de área local
7. Servicios de Internet

Plan de trabajo (1º cuatr.)

- *Semana 1: Comienzan las clases solo en primeros cursos*
- **Semana 2: Introducción y presentación de la asignatura (Tema 1, 2h)**
 - Digitalización. Redes de comunicaciones. Plan de clases. Metodología y evaluación
- **Semana 3: Arquitecturas, protocolos y estándares (Tema 2, 2h)**
 - Protocolos: concepto y necesidad. Arquitectura OSI y TCP/IP, funcionalidades ofrecidas por cada capa, interfaces. Organizaciones de estandarización involucradas
- **Semana 4: Conmutación de paquetes (Tema 3, 2h) [*]**
 - Circuitos virtuales y datagramas. Problemática. Retardos
- **Semana 5: Redes de área local (Tema 3, 2h)**
 - Arquitectura OSI para LANs
- **Semana 6: Ethernet (Tema 3, 2h) [*]**
 - Hubs. Puentes. Conmutadores
- **Semana 7: IP (Tema 3, 2h)**
 - Internetworking. Internet Protocol. Direccionamiento
- **Semana 8: CIDR (Tema 3, 2h) [*]**

Plan de trabajo (1º cuatr.)

- Semana 9: Otros temas de IP (Tema 3, 2h)
 - Fragmentación y reensamblado. ICMP
- Semana 10: Comunicación IP en LANs Ethernet (Tema 3, 2h) [*]
 - ARP
- *Semana 11: Festivo*
- Semana 12: Conmutación de circuitos (Tema 4, 2h)
 - Concepto. PSTN. Arquitecturas básicas de conmutadores
- *[Navidades]*
- Semana 13: Dimensionamiento de redes de conmutación de circuitos (Tema 4, 2h)
 - Conceptos de intensidad de tráfico, bloqueo, congestión. Cálculo de la probabilidad de bloqueo
- Semana 14: Tecnologías (Tema 5, 2h) [*]
 - PDH, SDH y ATM
- *[Semanas de exámenes]*

Plan de trabajo (2º cuatr.)

- Semana 15: Control de acceso al medio (Tema 6, 2h)
 - ALOHA, ALOHA ranurado, cálculo de prestaciones
 - *Práctica 1: Introducción a OPNET y Linux*
- Semana 16: Control de acceso al medio (Tema 6, 2h) [*]
 - CSMA y prestaciones
 - *Práctica 1: Introducción a OPNET y Linux*
- Semana 17: Control de acceso al medio (Tema 6, 2h)
 - CSMA/CA y redes inalámbricas
 - *Práctica 2: analizadores de red: Ethereal y tcpdump. ARP*
- Semana 18: Arquitectura de routers (Tema 3, 2h)
 - Colas a la entrada, colas a la salida, planificadores, WFQ
 - *Práctica 2: analizadores de red: Ethereal y tcpdump. ARP*
- Semana 19: Encaminamiento I (Tema 3, 2h)
 - Principios básicos de encaminamiento, clasificación de algoritmos, algoritmo de Dijkstra
 - *Práctica 3: Retardo: componentes y factores*
- Semana 20: Encaminamiento II (Tema 3, 2h) [*]
 - Algoritmo de Bellman-Ford y Bellman-Ford distribuido
 - *Práctica 3: Retardo: componentes y factores*

Plan de trabajo (2º cuatr.)

- Semana 21: Encaminamiento III (Tema 3, 2h)
 - Tipos de encaminamiento en Internet, link-state, distance-vector, intradomain, interdomain
 - *Práctica 4: IP en LAN, fragmentación e ICMP*
- Semana 22: Nivel de transporte (Tema 3, 2h)
 - Introducción al nivel de transporte, nivel de transporte en Internet, protocolo UDP
 - *Práctica 4: IP en LAN, fragmentación e ICMP*
- Semana 23: Transporte fiable y control de flujo (Tema 3, 2h) [*]
 - Principios básicos de transporte fiable y control de flujo, ARQ, stop and wait, ventana deslizante, prestaciones
 - *Práctica 5: Protocolos de acceso al medio. ALOHA y CSMA*
- Semana 24: Transporte fiable en Internet (Tema 3, 2h)
 - Protocolo TCP, establecimiento de conexiones, transporte fiable en TCP
 - *Práctica 5: Protocolos de acceso al medio. ALOHA y CSMA*
- Semana 25: Prestaciones de TCP (Tema 3, 2h) [*]
 - *Práctica 5: Protocolos de acceso al medio. ALOHA y CSMA*
- Semana 26: Servicios en Internet (Tema 7, 2h)
 - Introducción al nivel de aplicación. HTTP, DNS
 - *Práctica 6: Direccionamiento IP, enrutamiento estático y RIP*

Plan de trabajo (2º cuatr.)

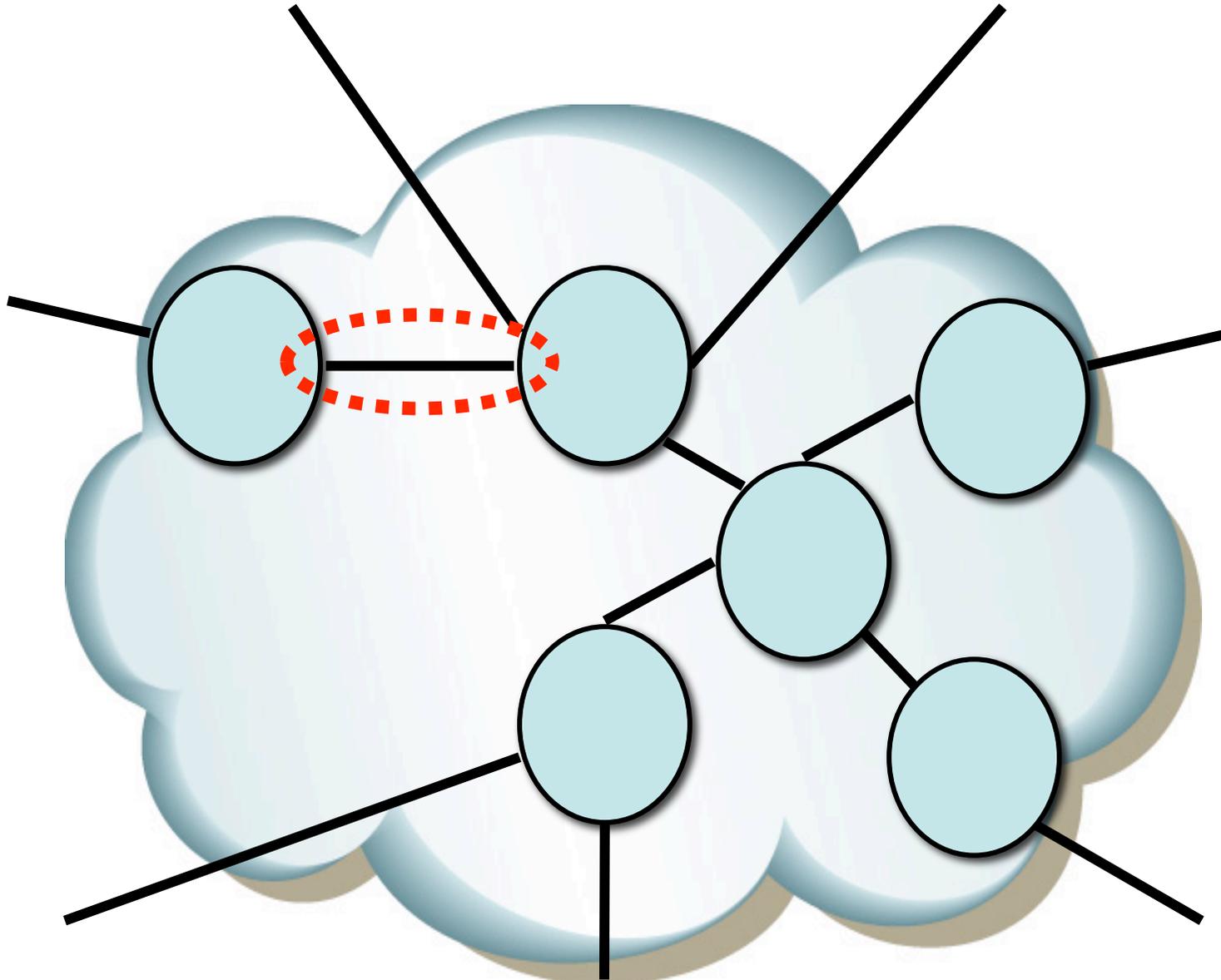
- Semana 27: Servicios en Internet (Tema 7, 2h) [*]
 - Mail, Telnet, FTP, P2P
 - *Práctica 6: Direccionamiento IP, enrutamiento estático y RIP*
- Semana 28: Construyendo servicios de Internet (Tema 7, 2h)
 - API de sockets
 - Práctica 7: Protocolos de nivel de aplicación
- Semana 29: Resolución de problemas
 - Práctica 7: Protocolos de nivel de aplicación

Bibliografía

- [Kurose05] James F. Kurose, Keith W. Ross. “Computer Networking. A top-down approach featuring the Internet”, Ed. Addison-Wesley, 3ª edición (2005)
- [Stallings01/07] William Stallings. “Data and Computer Communications”, Ed. Prentice Hall (la última es la 8ª Ed)
- [Keshav97] S. Keshav. “An Engineering Approach to Computer Networking. ATM Networks, the Internet and the Telephone Network”, Ed. Addison-Wesley

Relación con otras asignaturas

Transmisión de Datos



Ingeniería Telemática

En Ingeniería de Telecomunicación

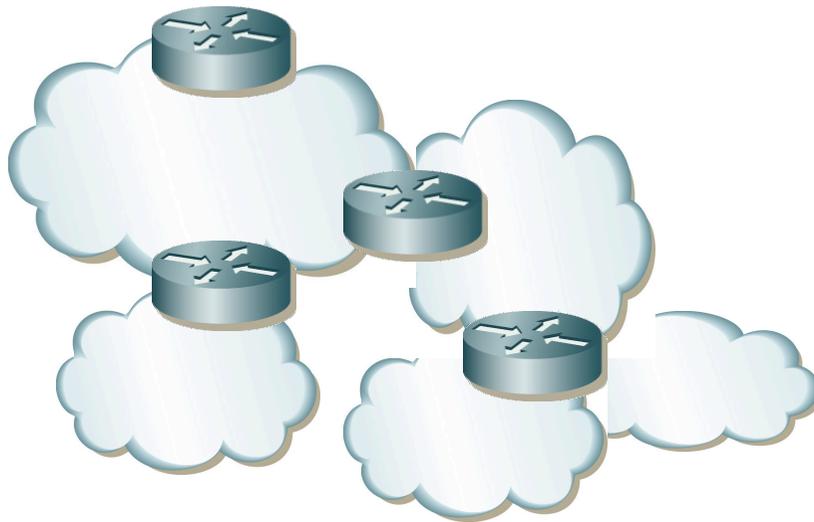
- Laboratorio de Conmutación (LC)
- Laboratorio de Internet (LI)
- Redes de Ordenadores (RO)
- Redes, Sistemas y Servicios (RSS)
- Redes de Banda Ancha (RBA)

Master de Comunicaciones

- *Tecnologías de Red de Banda Ancha (= RBA)*
- *Seguridad en Internet*
- *Laboratorio de Internet (= LI)*
- Aplicaciones en Internet (AI)
- Nuevos Servicios de Red en Internet (NSRI)

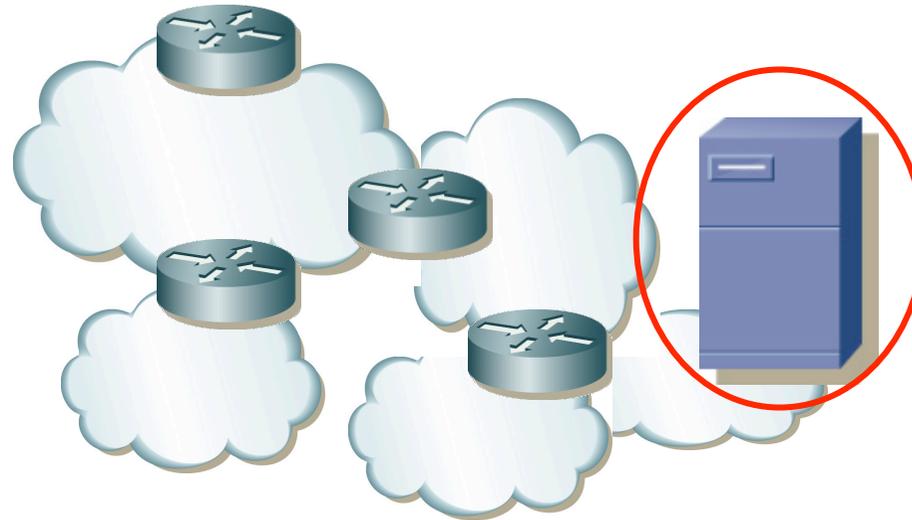
Laboratorio de Conmutación (3º)

- Configuración de pequeñas redes



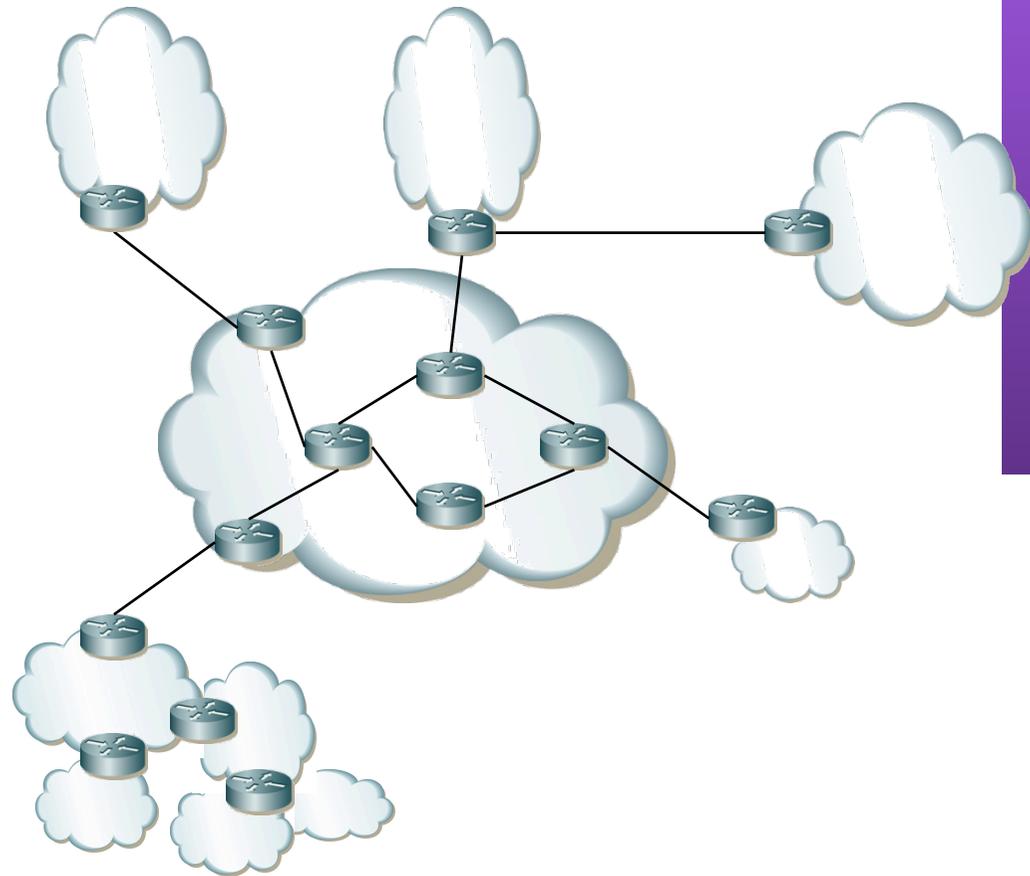
Laboratorio de Internet (4º)

- Administración de servidores
 - Web, DNS
- Contenidos
 - HTML, PHP, CGI



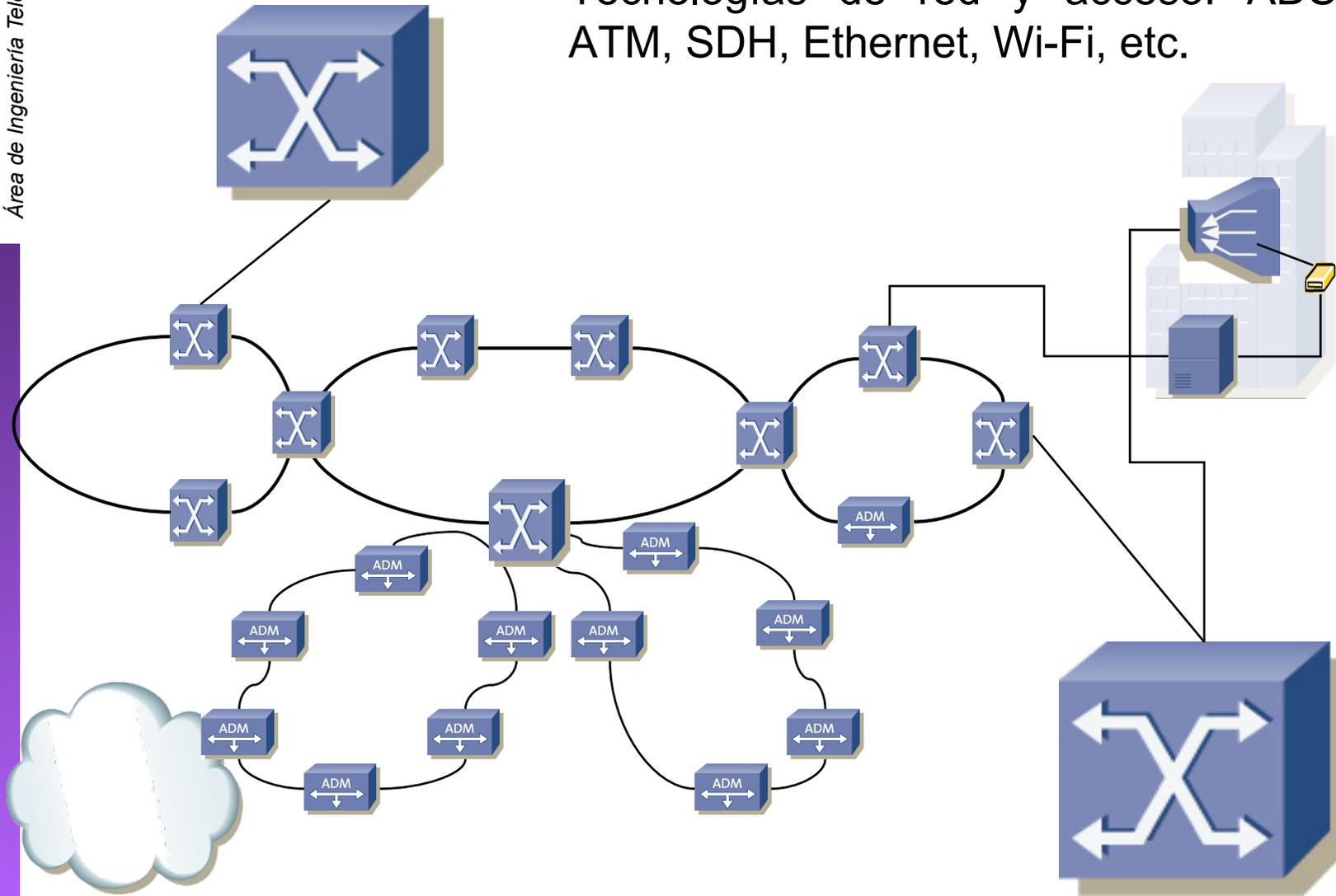
Redes de Ordenadores (5º)

- Conceptos avanzados sobre Internet



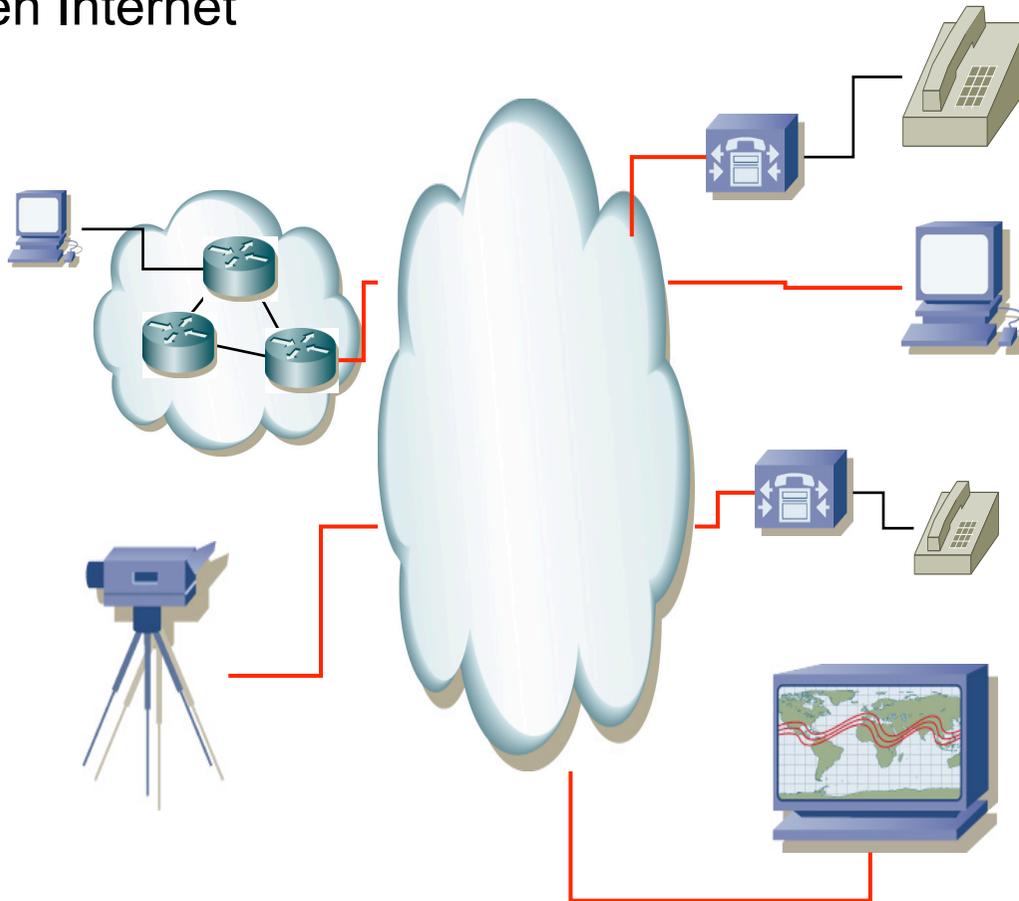
Redes de Banda Ancha

- Tecnologías de red y acceso: ADSL, ATM, SDH, Ethernet, Wi-Fi, etc.



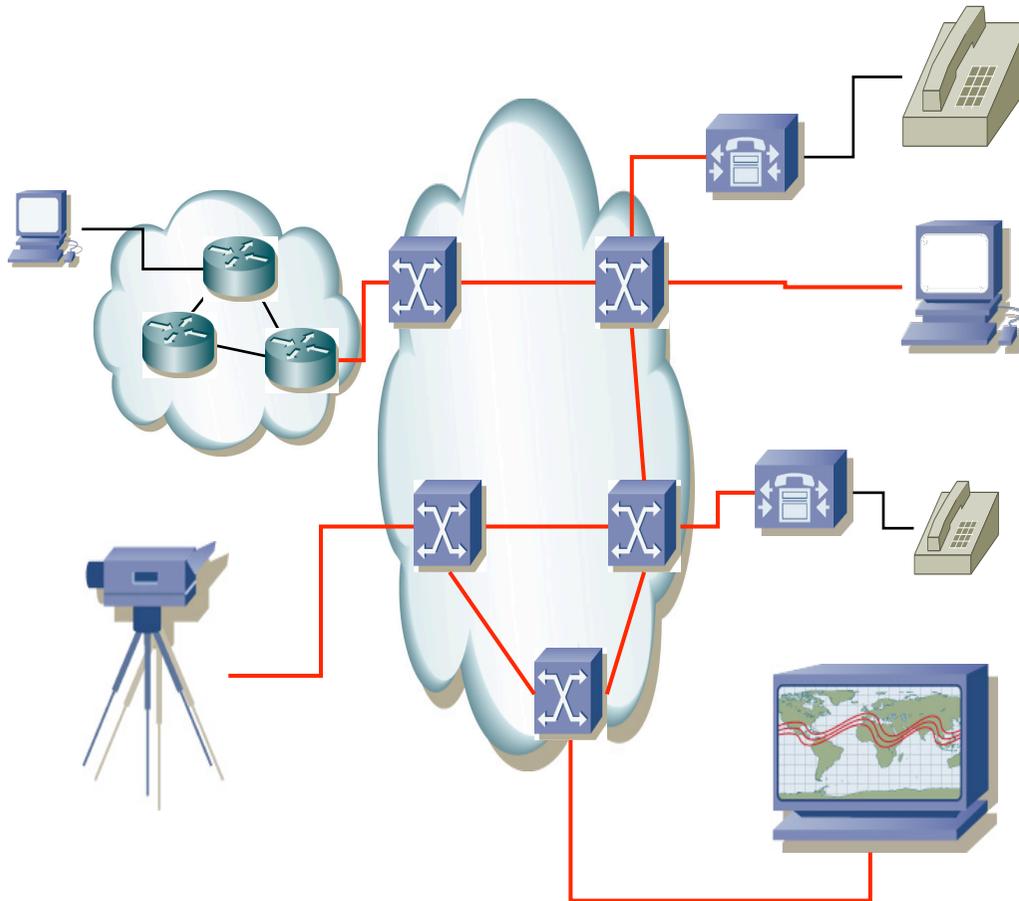
Aplicaciones en Internet (máster)

- *Triple-play*: voz + vídeo bajo demanda + datos
- VoIP
- Difusión de vídeo en Internet
- Distribución de contenidos
- P2P



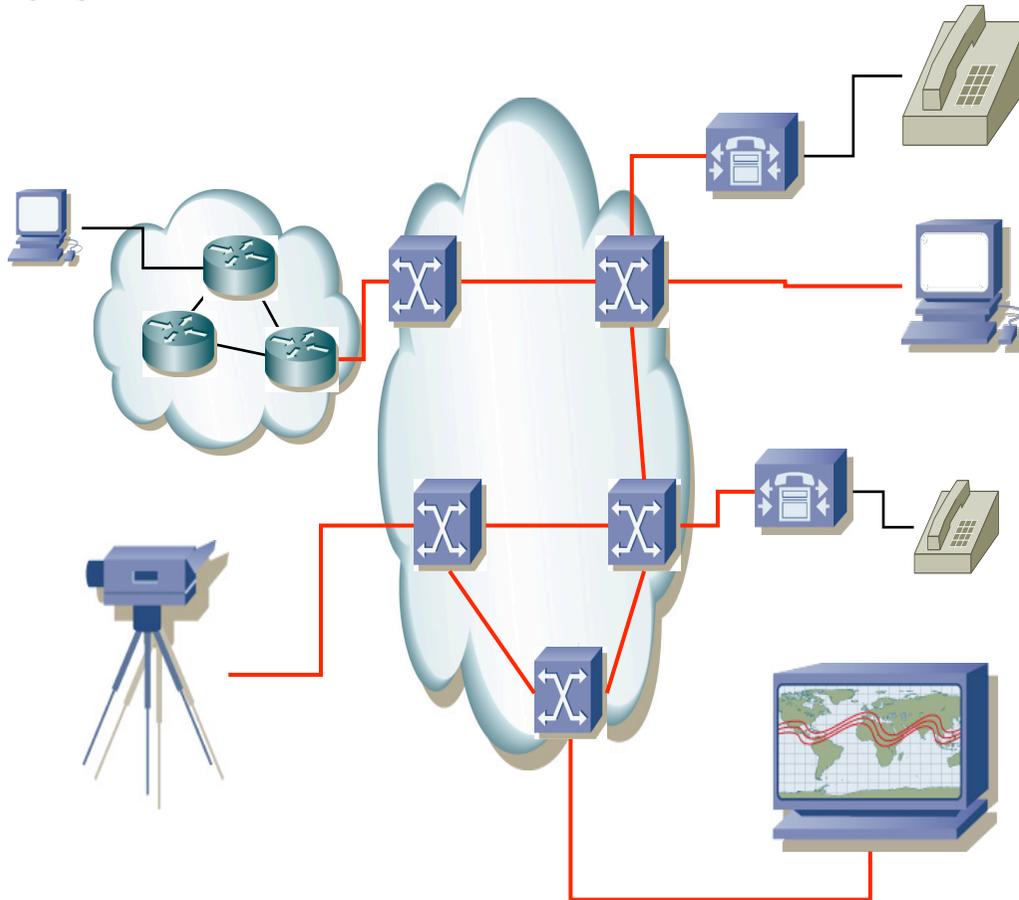
Nuevos Servicios de Red en Internet (máster)

- Nuevos servicios en la red para ofrecer *triple-play*
- Calidad de Servicio



Redes, Sistemas y Servicios (5º)

- Cómo analizar estas redes
- Nuestro objetivo es diseñarlas bien
- Dimensionarlas bien





Administrativo



Cómo localizarme

- daniel.morato@unavarra.es
- <http://www.tlm.unavarra.es/~daniel>
- Despacho en la segunda planta del edificio de Los Pinos
- Despacho en la ETSIIT
- Mirad mi agenda pública (en mi web)
- Tutorías:
 - Lunes 9:30-12:00
 - Miércoles 11:00-12:00
 - Viernes 9:30-12:00
 - Mira antes: <http://tinyurl.com/drmorato-public-cal>

Otros profesores

Míkel Izal

- Teoría
- Segundo cuatrimestre

Raúl Cruz

- Prácticas
- Segundo cuatrimestre

Evaluación

- 80% actividades relacionadas con clases de teoría
 - 10% *homeworks* (10 x 1%)
 - 20% ejercicios en grupos en el aula (10 x 2%)
 - 20% ejercicios individuales en el aula (4 x 5%)
 - 30% examen final (2h, con libros y apuntes)
- 20% prácticas de laboratorio
 - Corregidas en el momento de su realización
- No hay nota mínima en ningún apartado (sumar al menos 50% para aprobar)

Evaluación

Septiembre

- 70% examen de teoría
 - Aprox. 3h
 - Se permiten libros y apuntes
- 30% examen de prácticas
 - En el laboratorio
 - Aprox. 3h
 - Con equipos y software de simulación
 - Se permiten libros y apuntes
- Es necesario aprobar cada parte por separado

Evaluación

- ¿Qué debo hacer para suspender?
 - Memorizar sin entender
 - Estudiar solo el contenido de las transparencias de clase
 - No leer ningún libro
 - Ver soluciones de problemas sin intentarlos antes
 - No hacer las prácticas, intentar copiarlas y no intentar entenderlas
- Yo quiero aprobar... ¡Incluso quiero aprender!
 - Intenta entender cómo funcionan las cosas



Menú principal

- Localización
- Profesorado
- Horarios laboratorios
- Webcams
- Investigación-GRSST
- Avisos y novedades

Categorías

- Ingeniería de Telecomunicación
- Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad Sonido e Imagen
- Ingeniería Informática
- Ingeniería Técnica en Informática de Gestión
- Libre elección
- Master en comunicaciones
- Cursos de doctorado
- Años anteriores
- Otros

Todos los cursos ...

Administración

- Perfil

Entrar

Nombre de usuario

Contraseña

Comience ahora creando una cuenta
 ¿Ha extraviado la contraseña?

Bienvenidos a la página web del Área de Ingeniería Telemática. Si eres alumno o profesor podrás sacar provecho de todas las funcionalidades si estás registrado (registrarse). Ya somos más de **680** usuarios registrados!

AVISOS y NOVEDADES: visitar el foro de avisos y novedades
 Recordar que podeis suscribros a este foro para recibir los avisos por email.

OFERTA DE ASIGNATURAS OPTATIVAS DE TELEMÁTICA PARA EL CURSO 2008/2009

- Ing. Telecomunicación e Ing. Tec. Telecomunicación en Sonido e Imagen [tríptico en pdf]
- Ing. Informática e Ing. Tec. Informática de Gestión [tríptico en pdf]

Videos promocionales de optativos (NOVEDAD!)

- Ingeniería de Telecomunicación [Alta calidad 800Kbps]
- Ingeniería de Telecomunicación [Baja calidad 200Kbps]
- Ingeniería Tec. en Informática de Gestión [Alta calidad 800Kbps]
- Ingeniería Tec. en Informática de Gestión [Baja calidad 200Kbps]
- Ingeniería Informática [Alta calidad 800Kbps]
- Ingeniería Informática [Baja calidad 200Kbps]
- Ingeniería Tec. Telecomunicación especialidad Sonido e Imagen [Alta calidad 800Kbps]
- Ingeniería Tec. Telecomunicación especialidad Sonido e Imagen [Baja calidad 200Kbps]

OFERTA DE PROYECTOS FIN DE CARRERA (PFC)

- Para Ingenieros de Telecomunicación
- Para Ingenieros en Informática
- Para Ingenieros Téc. en Informática de Gestión
- Para Ingenieros Téc. de Telecomunicación Especialidad en Sonido e Imagen

VARIOS

Acceso al servicio de correo para alumnos [dentro UPNA] [fuera UPNA]

Web de las asignaturas del curso 2005/2006 y anteriores disponibles [AQUI](#)

E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

LABORATORIOS DE TELEMÁTICA
 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

Calendario
 septiembre 2008

Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Últimas noticias

Actualidad
 La versión española del musical 'Grease' llega a Madrid

El PP plantea un recurso ante la Audiencia por el "ataque" del Gobierno contra la "salud pública"

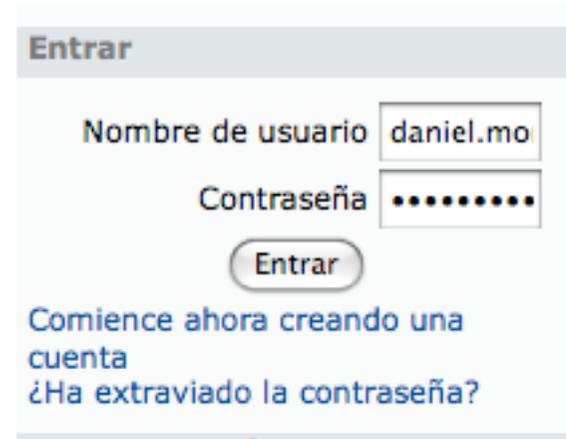
Los 'chirimbolos' generan 70 millones menos de lo esperado

Cadbury retira 11 productos en China por miedo a que contengan melamina

Cuentas

- Cada alumno debe tener una cuenta
- Vale para todas las asignaturas de Ing. Telemática
- Emplear datos reales
- Foto (real y que se reconozca)
- Matricularse en el curso
 - Necesitais una palabra clave
 - Que es: 32630
 - 1 semana de plazo para hacerlo
- Web directa del curso:

<https://www.tlm.unavarra.es/course/view.php?id=97>



The screenshot shows a login interface with the following elements:

- Title: Entrar
- Form fields:
 - Nombre de usuario: daniel.mo
 - Contraseña: masked with dots
- Submit button: Entrar
- Links below the form:
 - Comience ahora creando una cuenta
 - ¿Ha extraviado la contraseña?

Próximo día

Arquitecturas de protocolos y estándares

- Lecturas:
 - [Stallings01] sección 2.1 (pags 30-41)
- Lecturas adicionales recomendadas:
 - [Stallings01] secciones 2.2-2.3