

Presentación

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 2º

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios

- Veremos hoy qué se esconde detrás de este nombre
- Hasta ahora (1º curso) asignaturas básicas
- Tendréis otras asignaturas sobre los Fundamentos de las comunicaciones
- Esta asignatura es sobre...

REDES

- Internet
- Redes privadas de datos
- Red telefónica
- Tecnologías (Ethernet, WiFi, DSL, ATM, SDH, MPLS, etc)
- Servicios/aplicaciones en redes (de ordenadores)
- Conceptos fundamentales sobre redes
- en seguida detallamos más, pero primero...

Quién soy

Daniel Morató

- Dr. Ingeniero de Telecomunicación
- Área de Ingeniería Telemática
- Temas 1, 2, 3 y 5 (lo que llamamos la parte 1)



(pero no estoy solo...)

Quiénes somos

Daniel Morató

- Dr. Ingeniero de Telecomunicación
- Área de Ingeniería Telemática
- Temas 1, 2, 3 y 5 (lo que llamamos la parte 1)



Míkel Izal

- Dr. Ingeniero de Telecomunicación
- Temas 4, 6, 7 (la parte 2) y el tema 8



Felix Espina

- Ingeniero de Telecomunicación
- Prácticas de Laboratorio



¿Dónde encaja esta asignatura?

ARQUITECTURA DE REDES,
SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

1º

Formación básica
(Matemáticas, física, empresa, informática, electrónica...)

2º

Arquitectura de Redes,
Sistemas y Servicios

Formación común en TICs
(redes, sistemas y servicios de telecomunicación)

3º

Sistemas
de
comunicaciones

Telemática

Audiovisuales
y
Multimedia

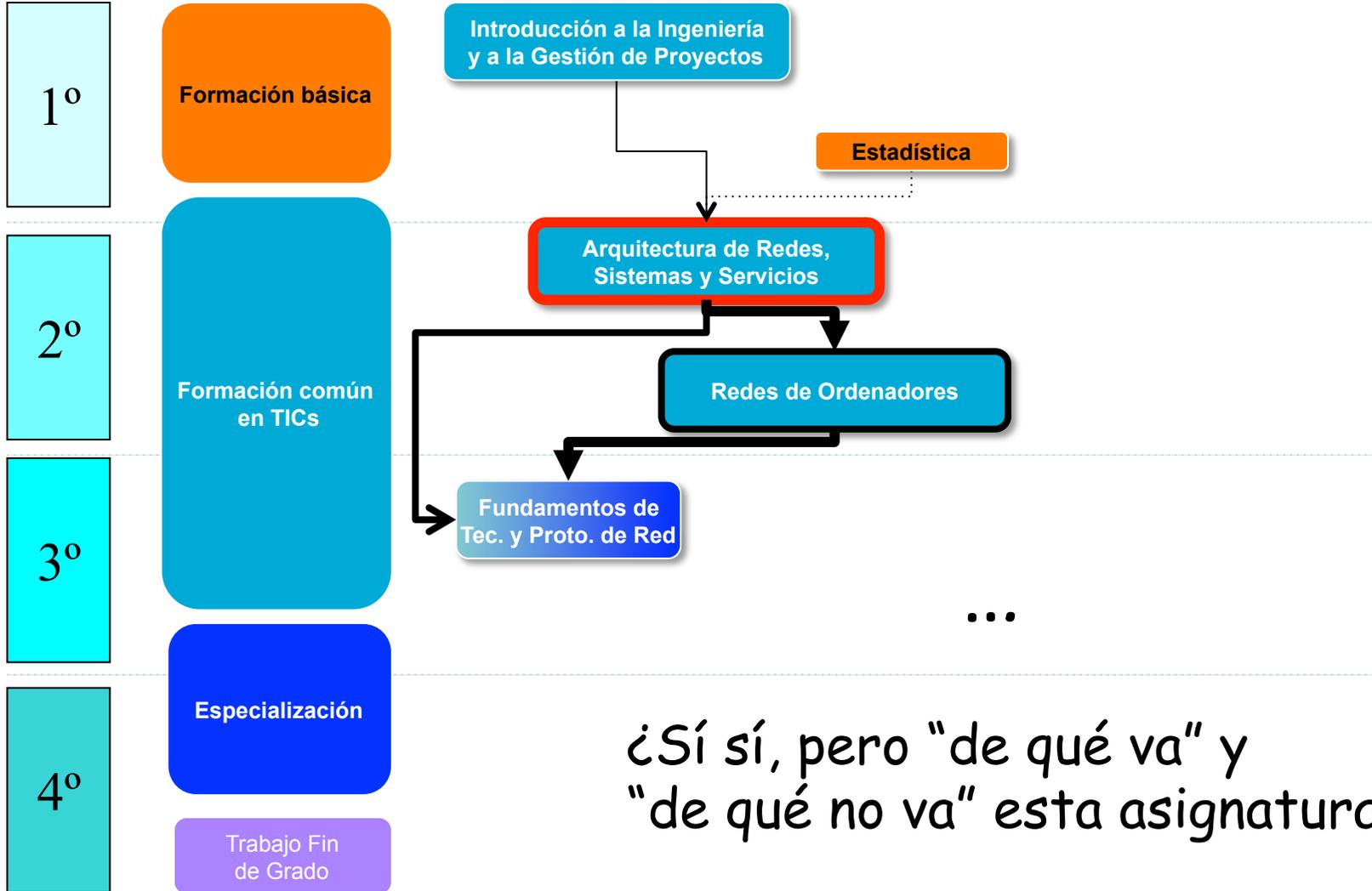
Sistemas
electrónicos

4º

Trabajo Fin de Grado

Dependencias

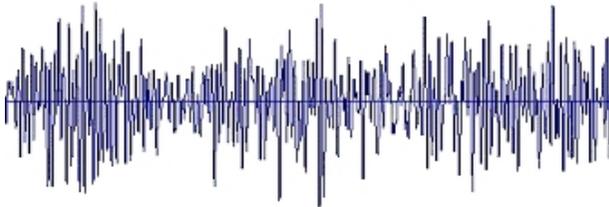
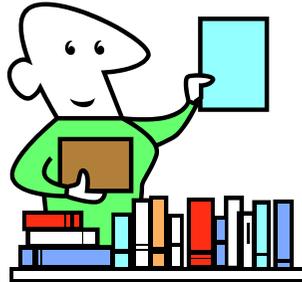
ARQUITECTURA DE REDES,
 SISTEMAS Y SERVICIOS
 Área de Ingeniería Telemática



¿Sí sí, pero "de qué va" y "de qué no va" esta asignatura?

Las redes y la información

- Ingenieros de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- La información es un bien con el que se comercia
- La información puede ser analógica o digital
- La información analógica se puede *digitalizar* (...)

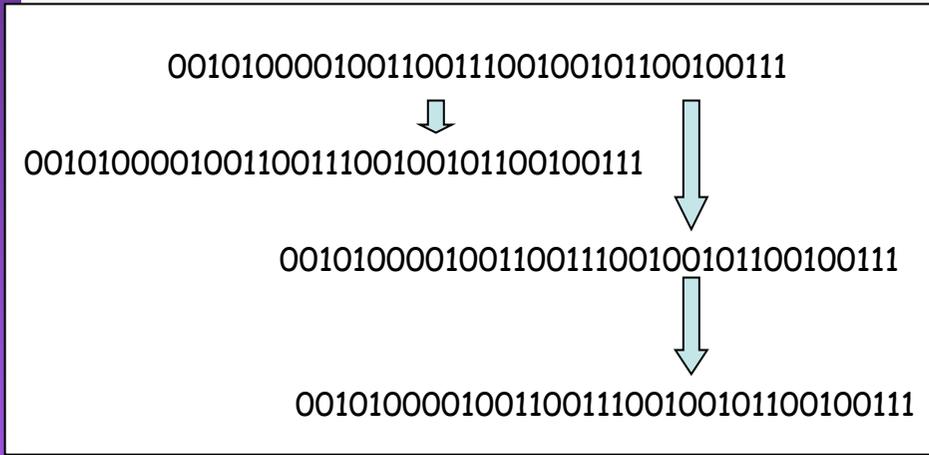
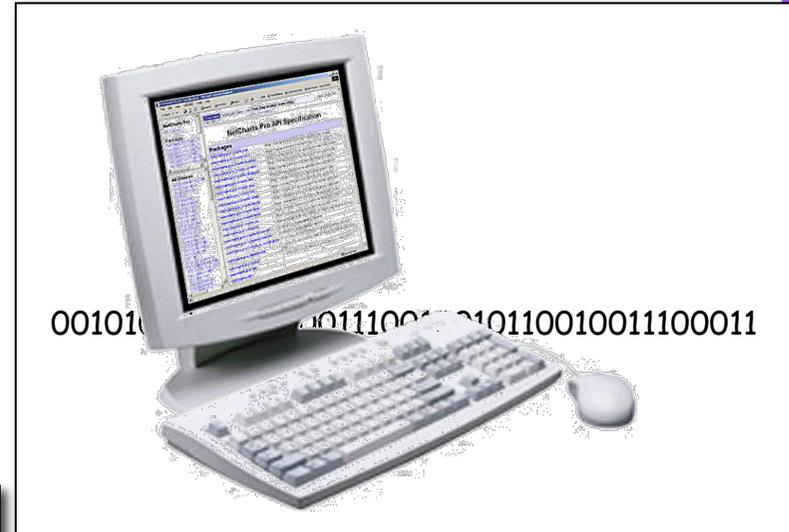


10111111000101000010011001
bits

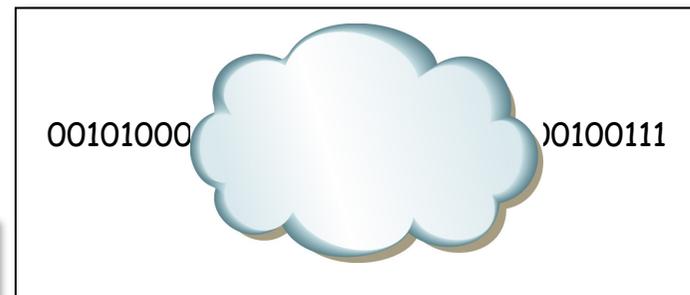


Información digital

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



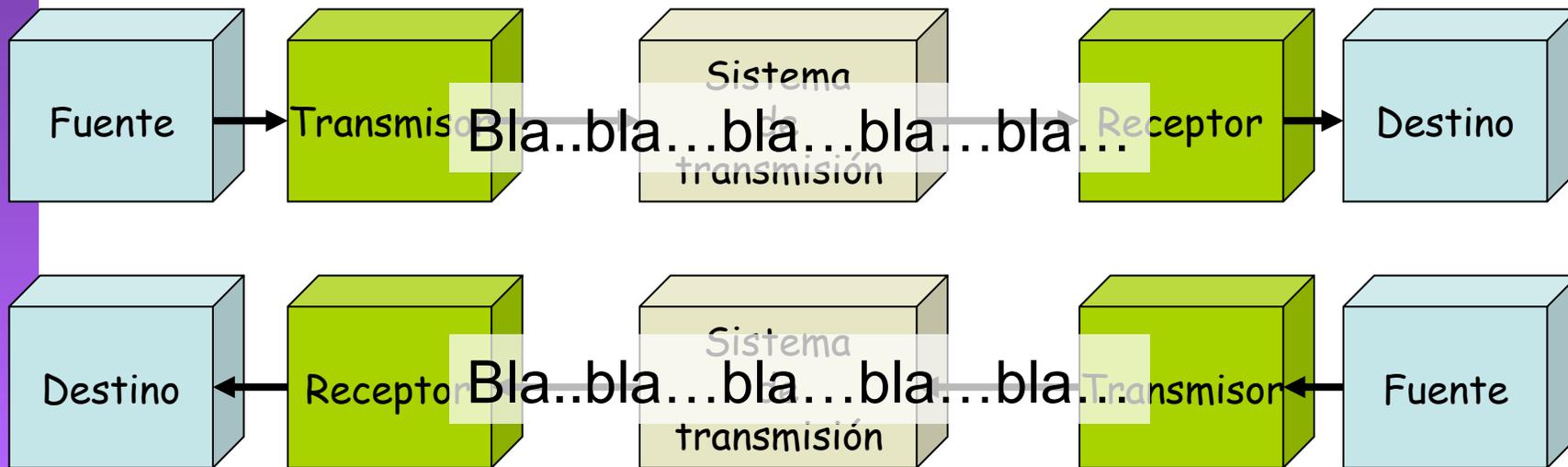
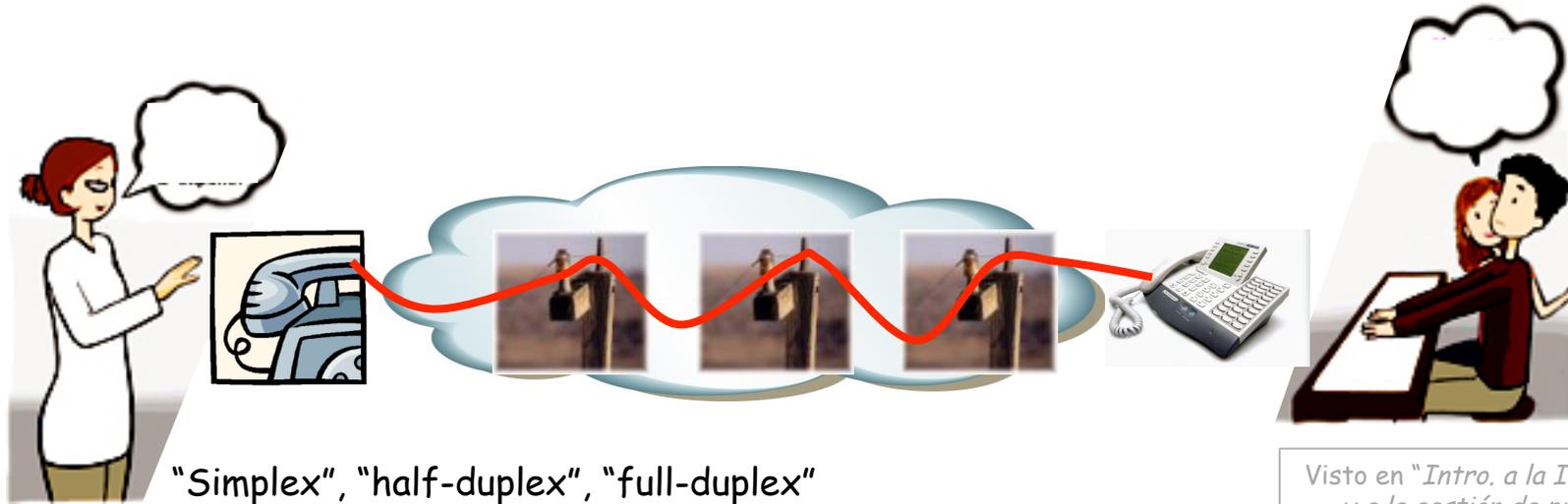
- Se puede transportar por una red como Internet sin pérdidas (como veremos)



¿Cómo se transmite esa información?

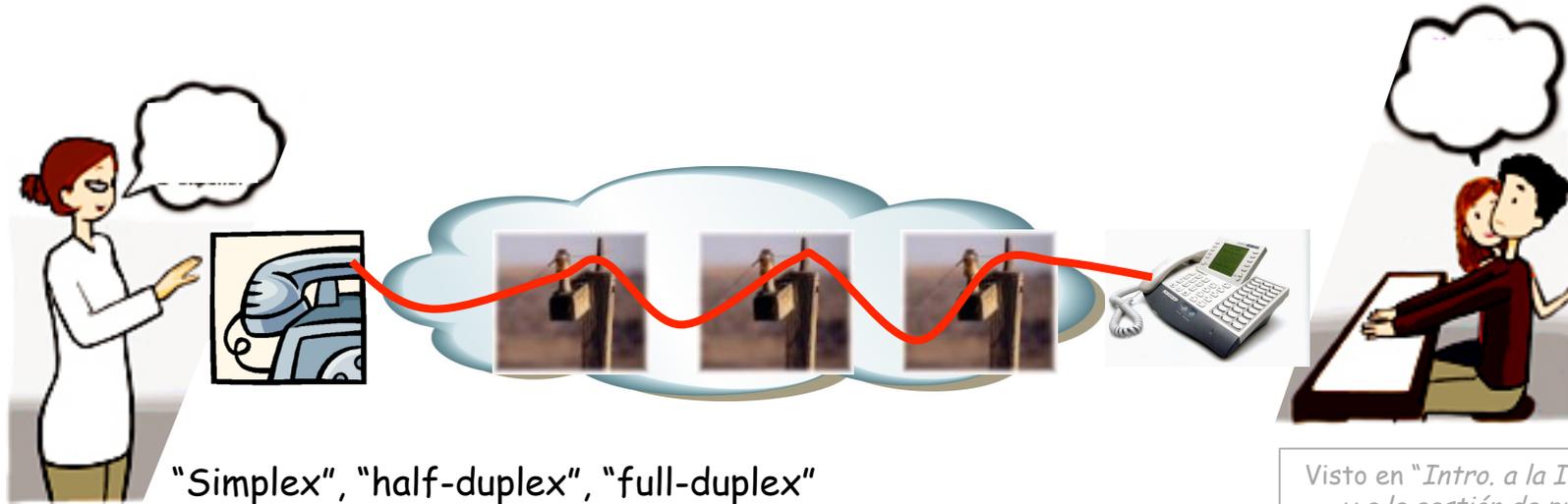
Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información (analógica o digital)

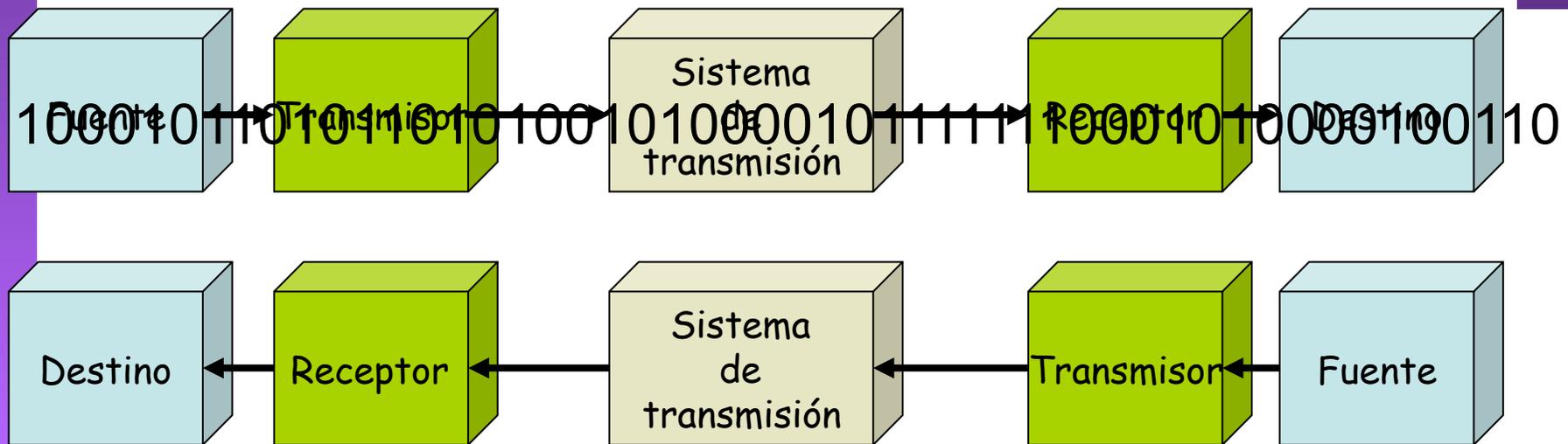


Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información (analógica o digital)

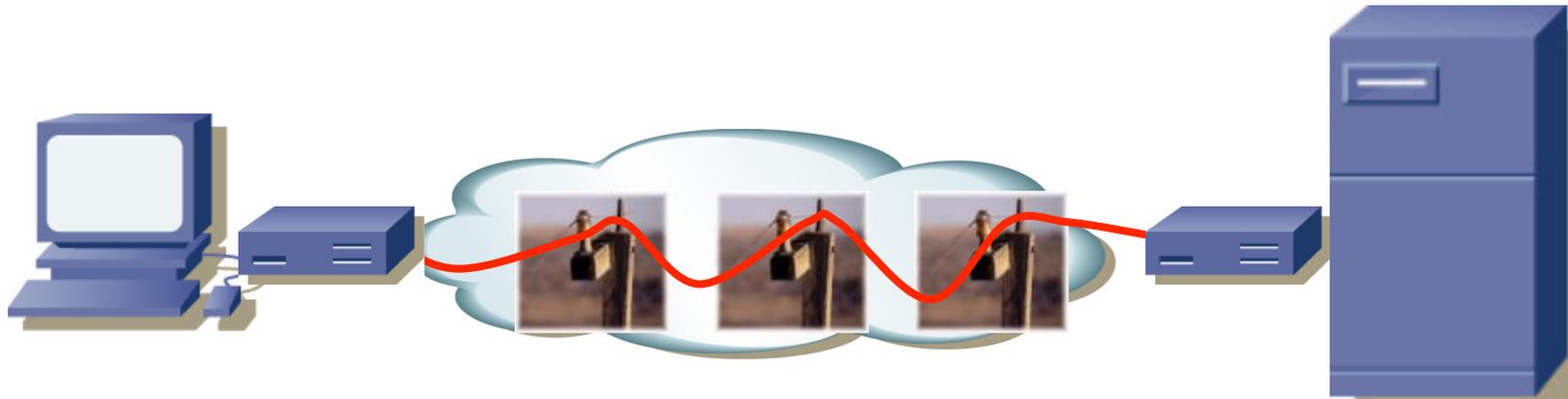


Visto en "Intro. a la Ingeniería y a la gestión de proyectos"

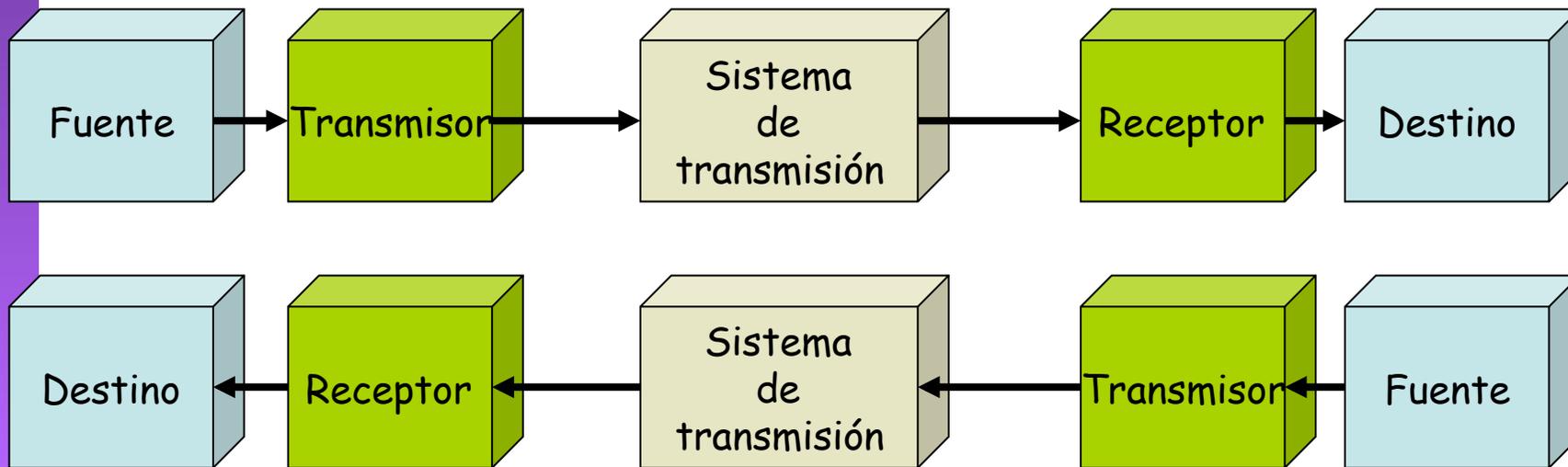


Sistema de comunicación

Objetivo: Intercambiar información (analógica o digital)



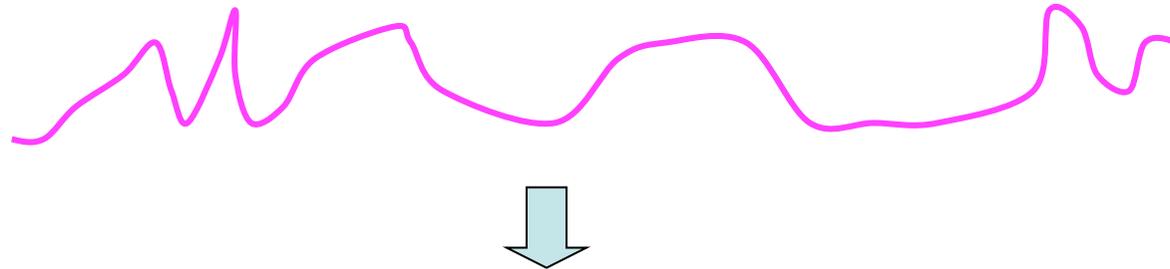
Visto en "Intro. a la Ingeniería y a la gestión de proyectos"



Digitalización

Visto en "Intro. a la Ingeniería
y a la gestión de proyectos"

- Voz, imágenes...



001010000100110011100100101100100111000111000001001010101010010101010

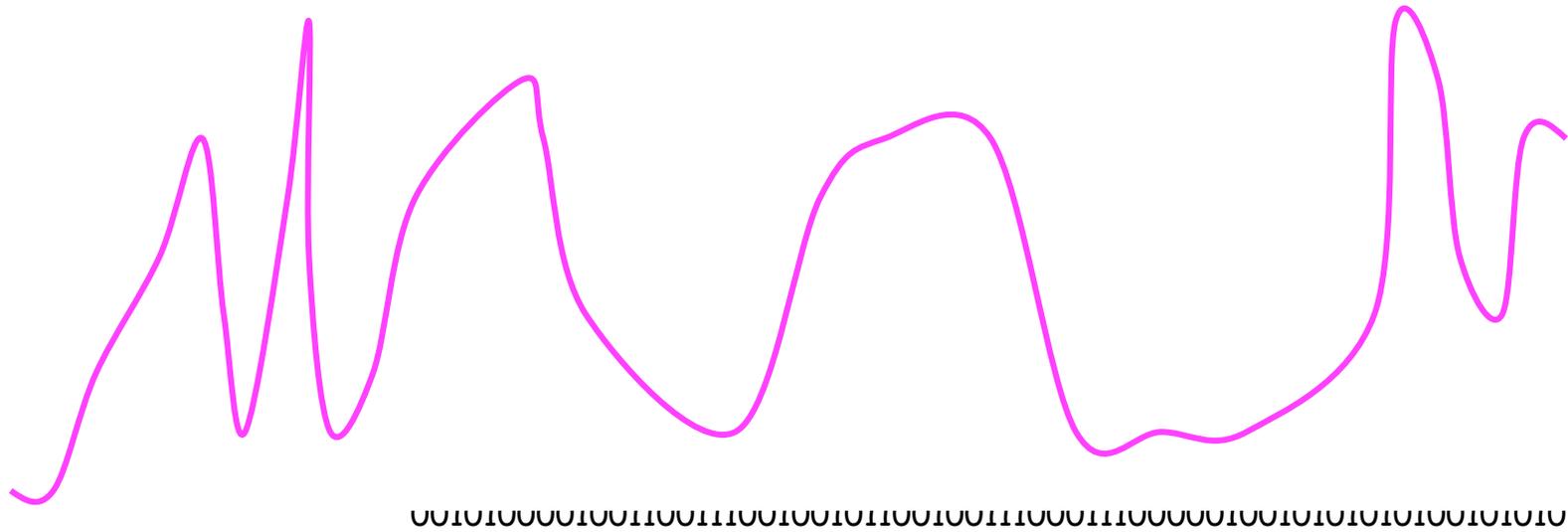


```
10011101010010101000001001010  
000100110011100100101100100111  
00011100000100101010101001010  
1010000111110110111111000001001  
000010100010100110101111111100  
00010000000000000000000000001111  
0000000000001111111111000101010  
01010000010000010111100101010  
111110110010110110011000000010  
10111
```

Digitalización

Visto en "Intro. a la Ingeniería
y a la gestión de proyectos"

- Voz, imágenes...



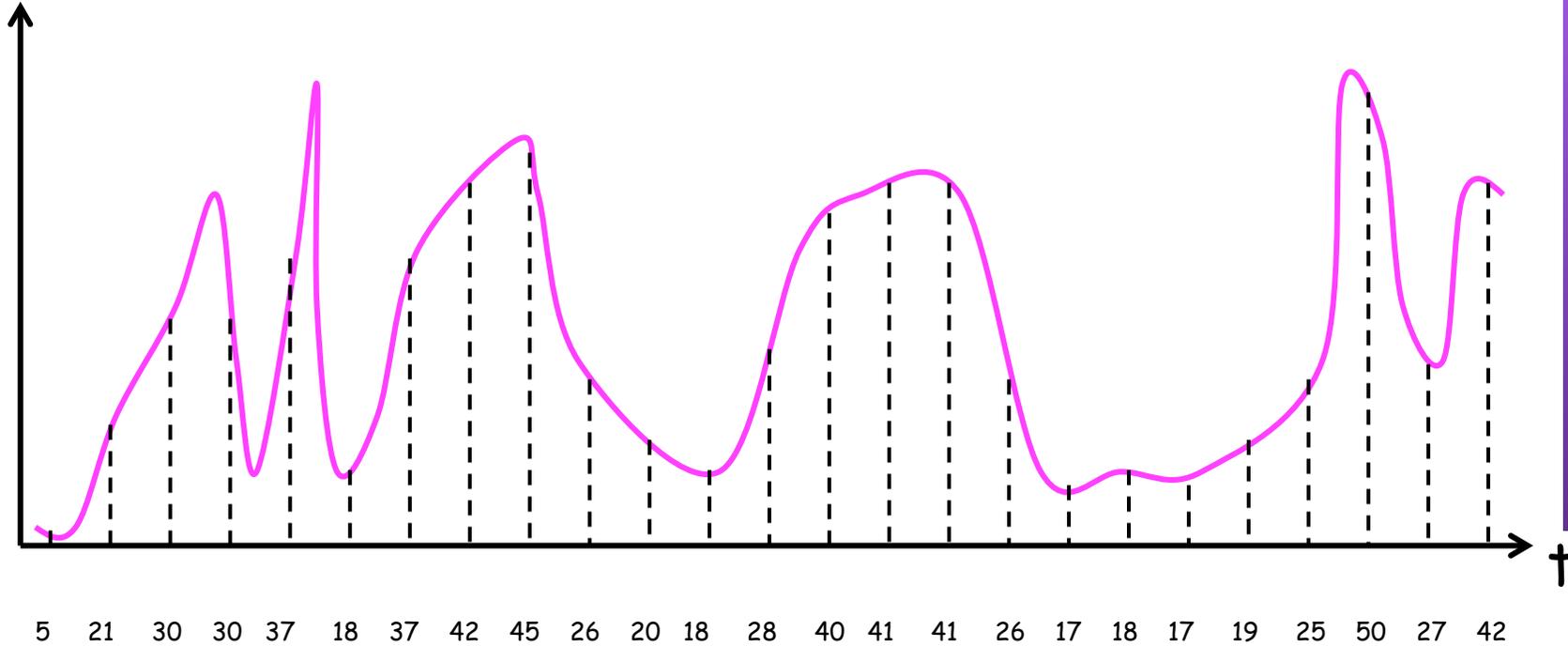
```
10011101010010101000001001010  
000100110011100100101100100111  
00011100000100101010101001010  
1010000111110110111111000001001  
000010100010100110101111111100  
00010000000000000000000001111  
00000000000111111111000101010  
01010000010000010111100101010  
111110110010110110011000000010  
10111
```


Digitalización

Visto en "Intro. a la Ingeniería
y a la gestión de proyectos"

ARQUITECTURA DE REDES,
SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

- Muestreo y cuantificación



```
000101010101011010011010100101010010100101101010101101011010010100010010011...  
100101000101001101001011010010001010010010001010011011001110010011011101010
```

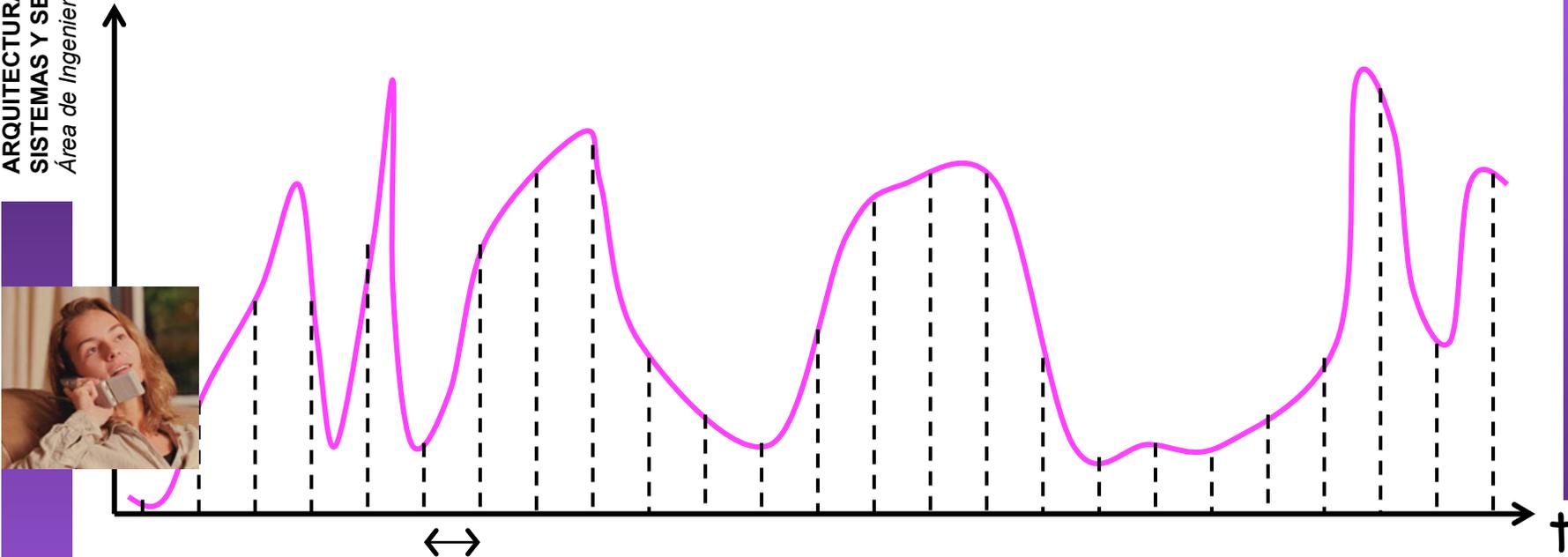
¿ A qué velocidad transmitir ?

- La velocidad a la que se genera la información es una característica de la fuente
- El sistema de transmisión debería ser capaz de transportar la información luego requiere al menos esa velocidad (¿verdad?)
- La velocidad también es una característica del canal
- Hablaremos de “bits por segundo (bps)” y sus múltiplos en sistema internacional (1 Kbps = 1.000 bps, 1Mbps = 1.000.000 bps, etc.)
- Hablar de “Bytes por segundo” no es tan habitual pero si se hace recordad que 1 Byte (octeto) = 8 bits
- Normalmente si se dice “KiloBytes” se entiende KiloBytes de $2^{10}=1.024$ Bytes (que no 1.000 Bytes) aunque esto en realidad son Kibibytes (KiB)



¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo I: Telefonía



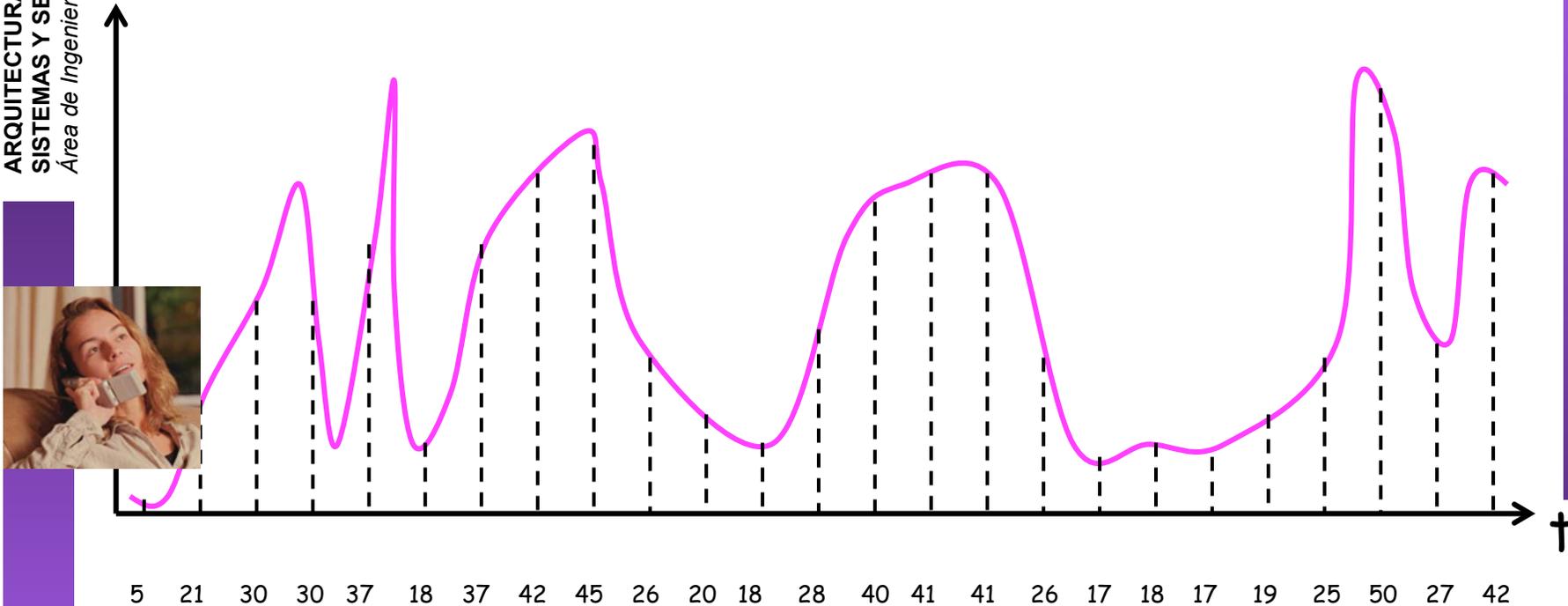
Periodo de muestreo (T_s)

Frecuencia de muestreo $f_s=1/T_s$

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

¿ A qué velocidad transmitir ?

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

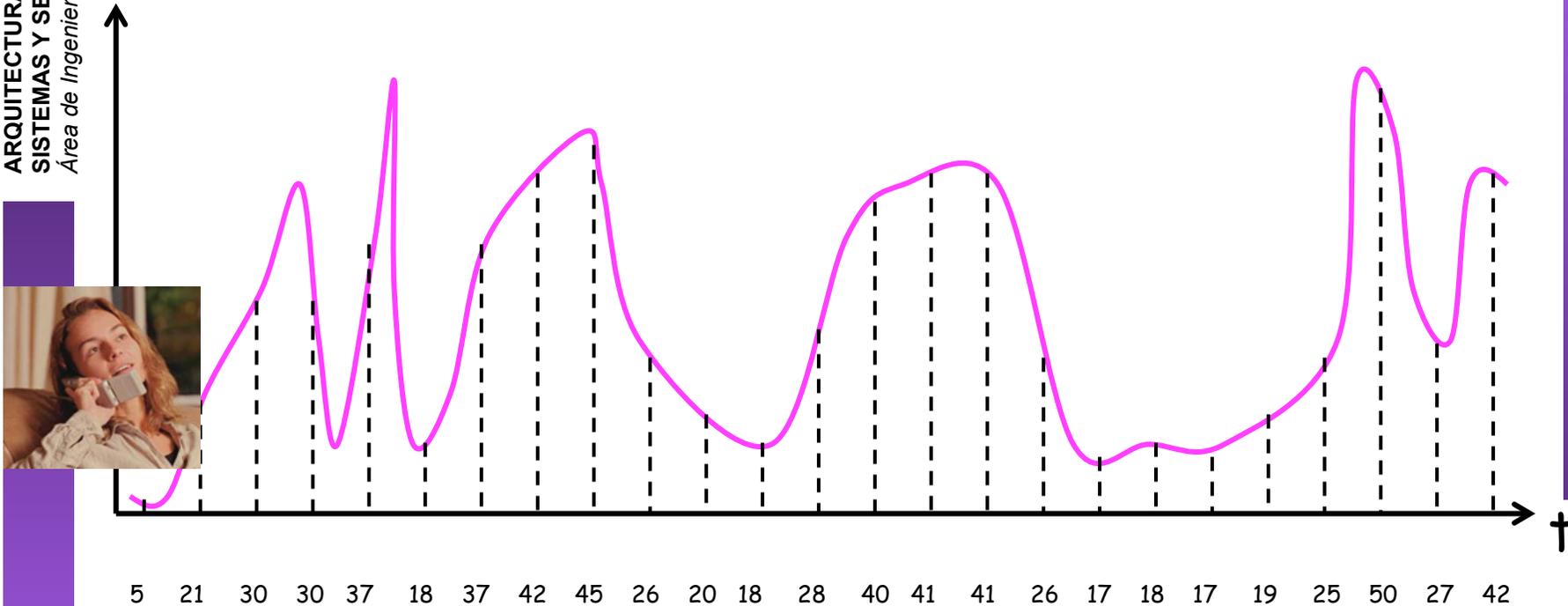


00000101

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

¿ A qué velocidad transmitir ?

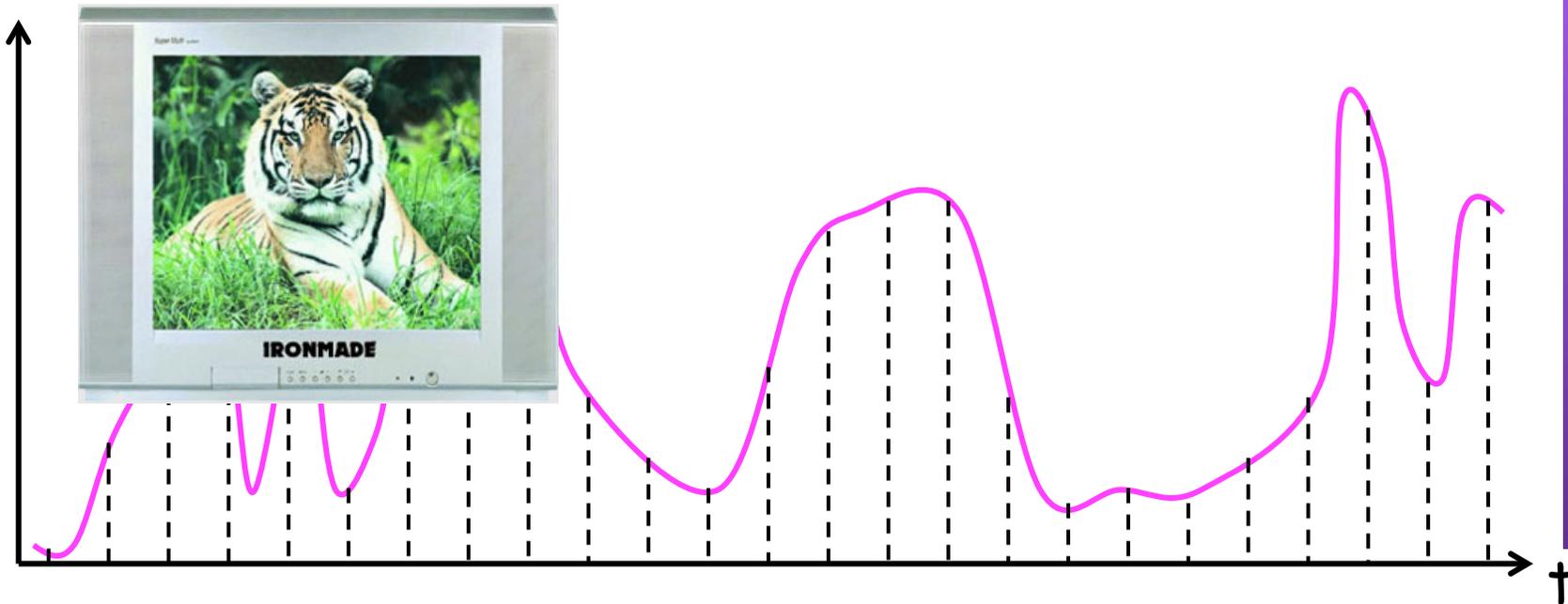
Ejemplo I: Telefonía ($f_s=8\text{KHz}$, 8bits/muestra)



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

¿ A qué velocidad transmitir ?

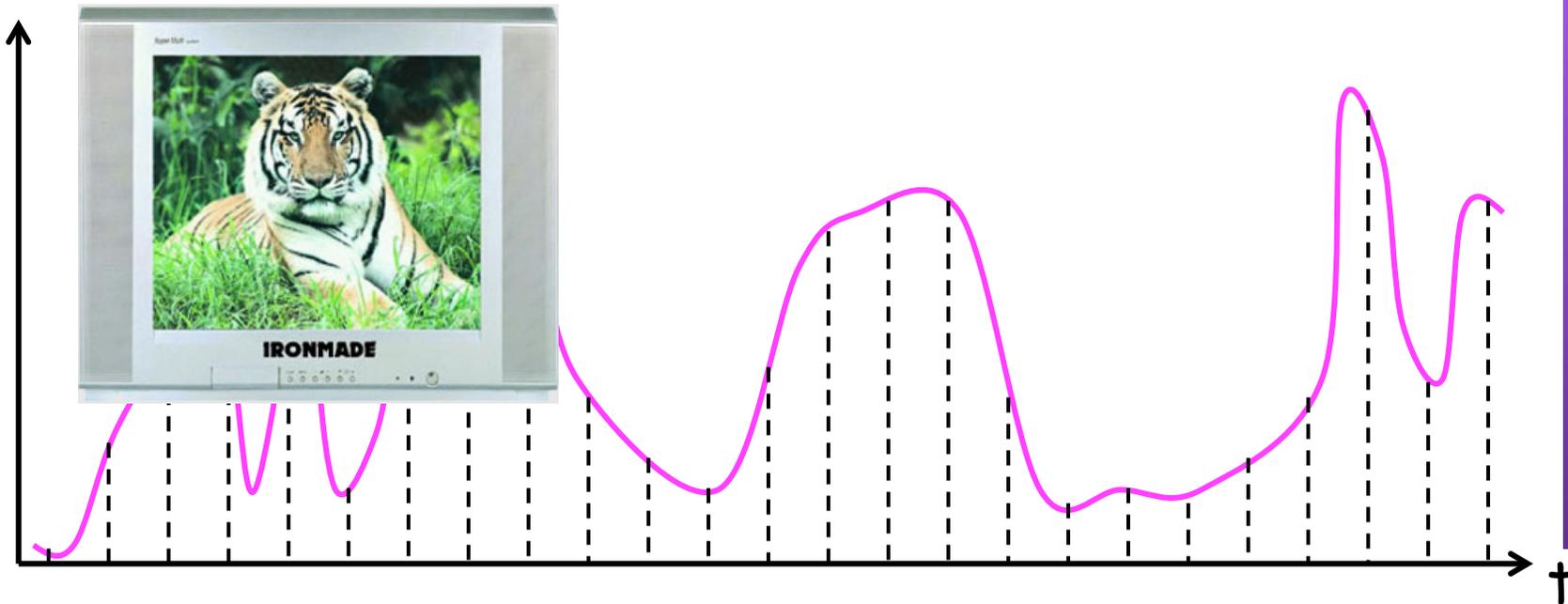
Ejemplo II: Televisión



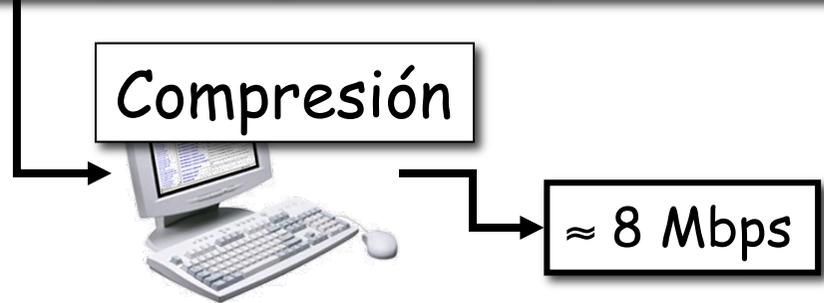
720×576 pixeles (muestras)/imagen \times 25 imágenes/seg \times 24 bits/pixel \approx 248 Mbps

¿ A qué velocidad transmitir ?

Ejemplo II: Televisión

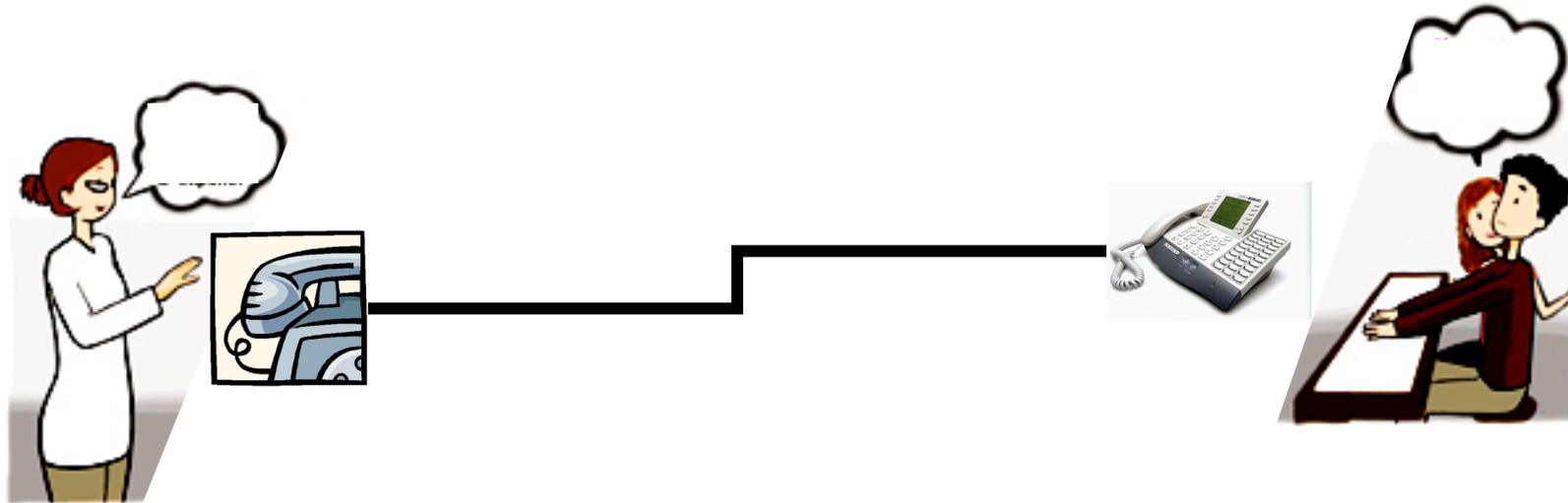


720×576 pixeles (muestras)/imagen \times 25 imágenes/seg \times 24 bits/pixel \approx 248 Mbps



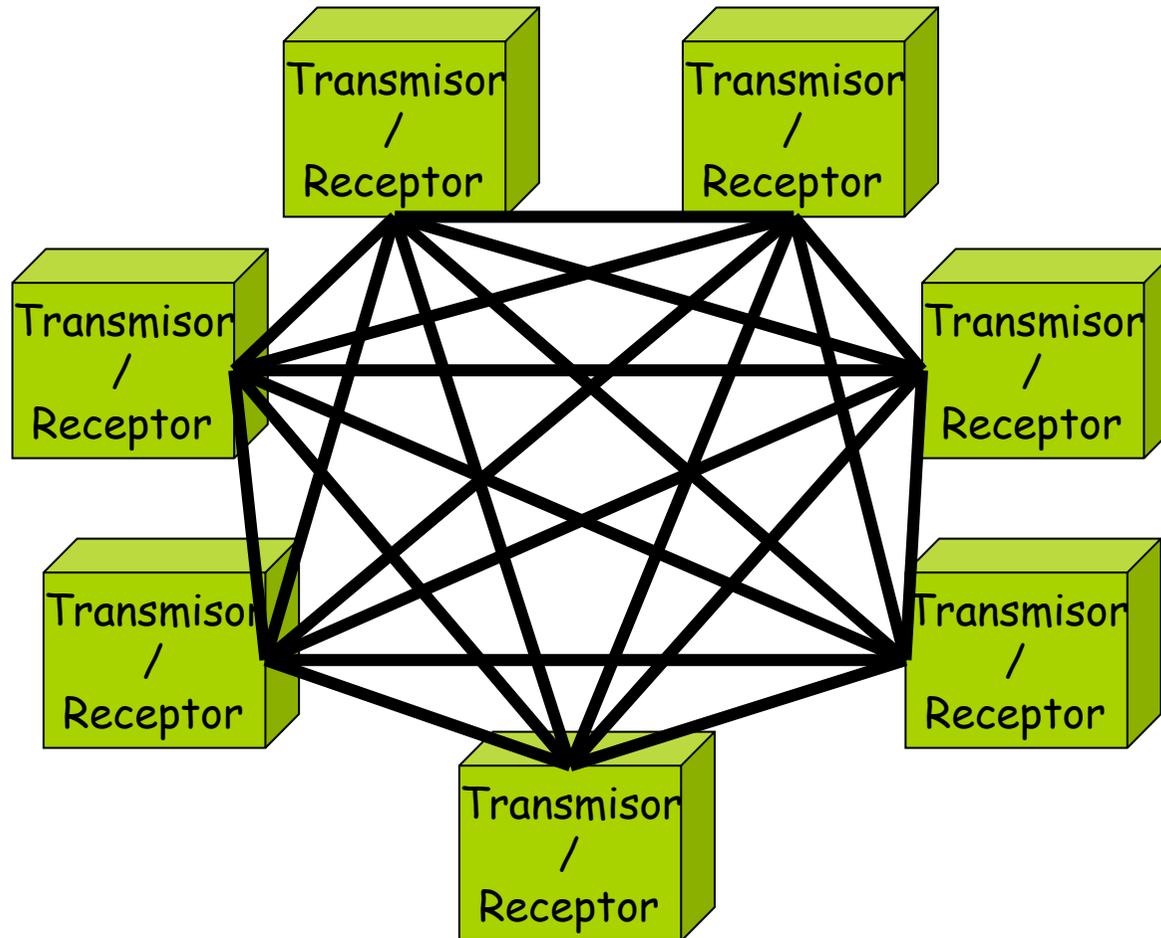
El sistema de transmisión

- Podría ser mínimo:



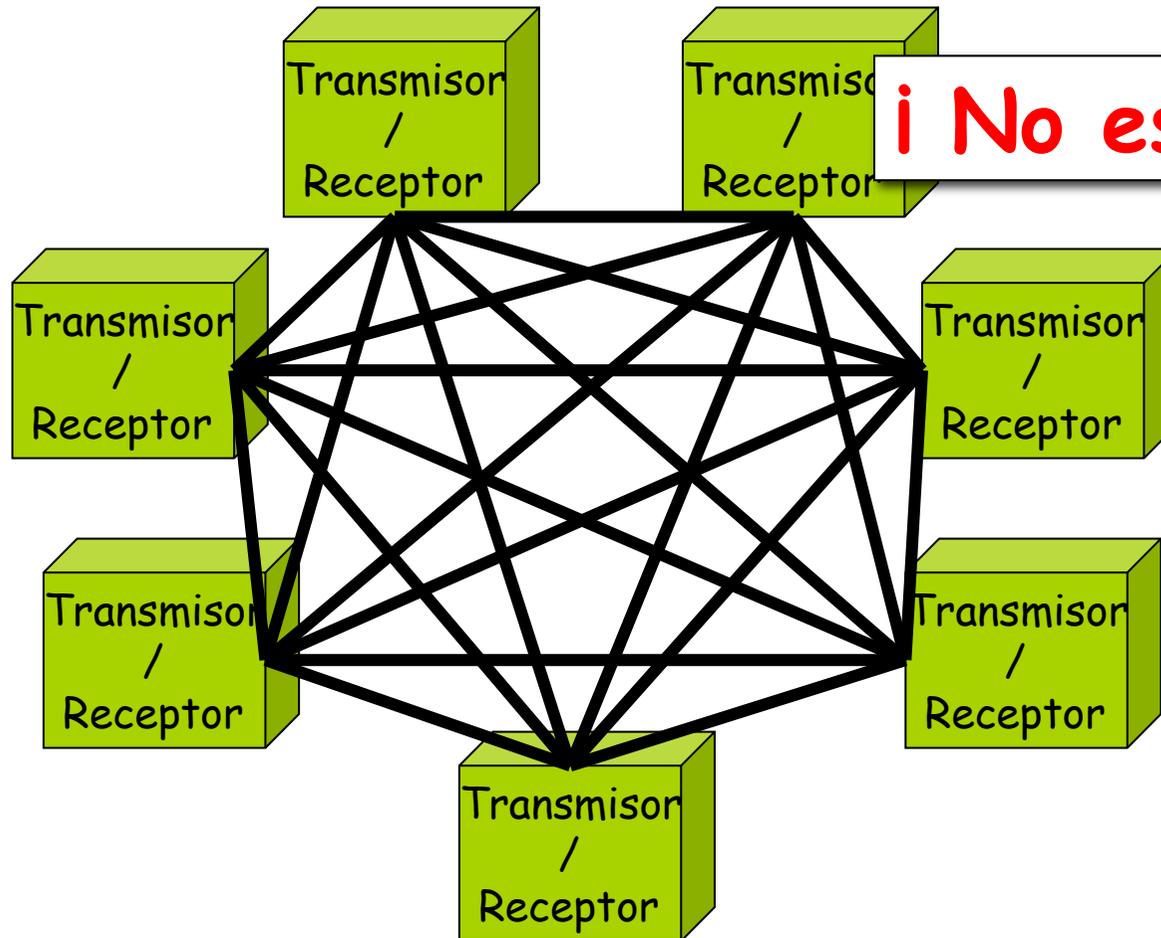
El sistema de transmisión

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



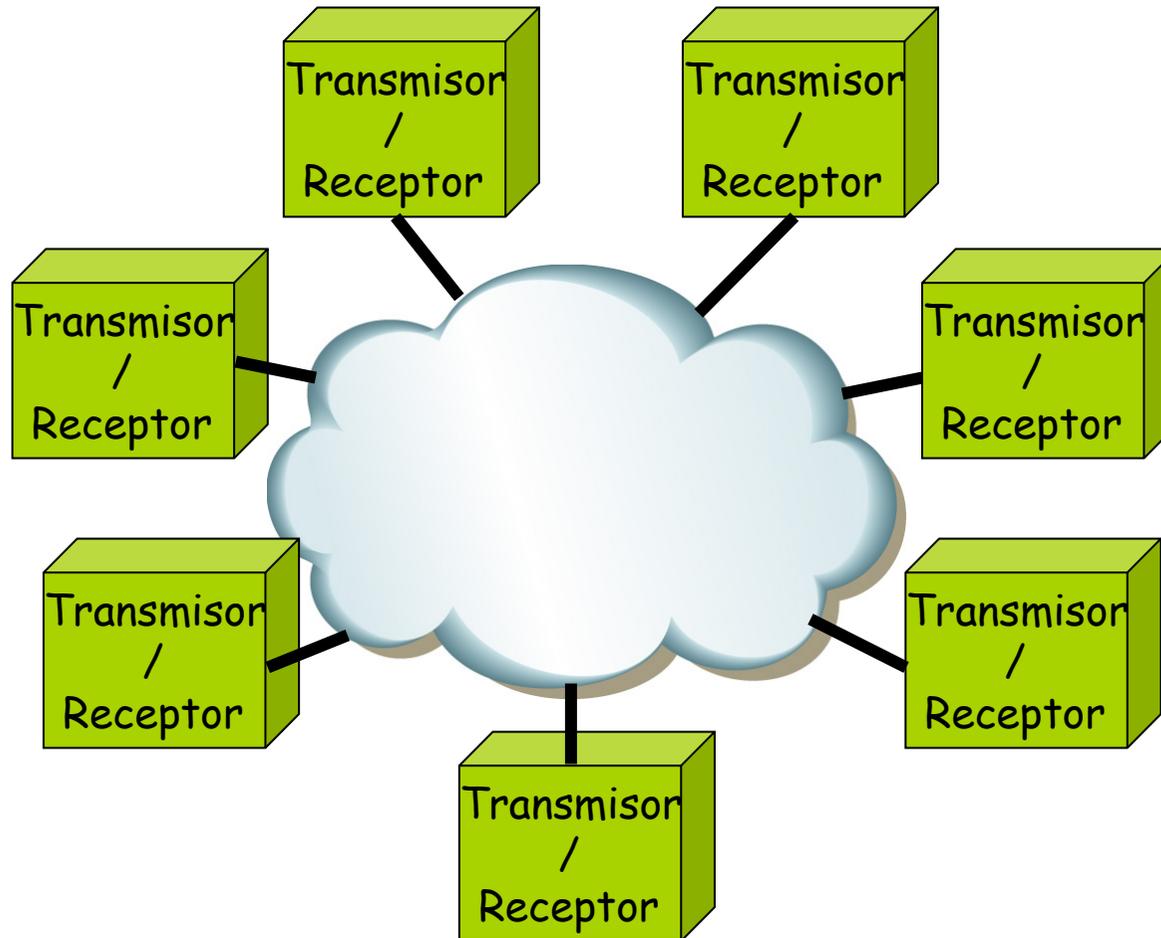
El sistema de transmisión

- Estructura de comunicación *completamente mallada*
- N nodos $\rightarrow (N \times (N-1))/2$ interconexiones bidireccionales
- 19 millones de usuarios \rightarrow 171 millones de conexiones



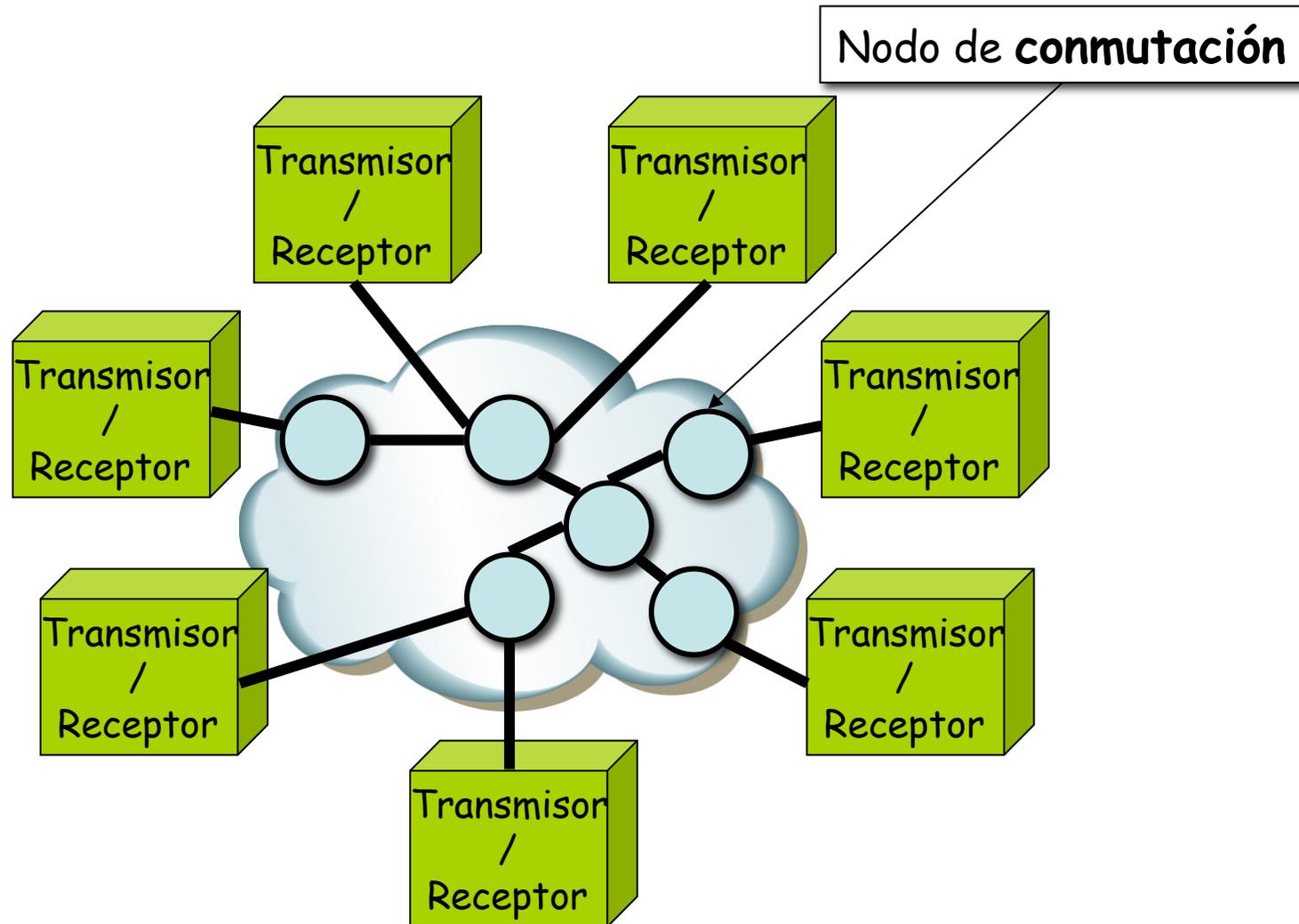
El sistema de transmisión

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

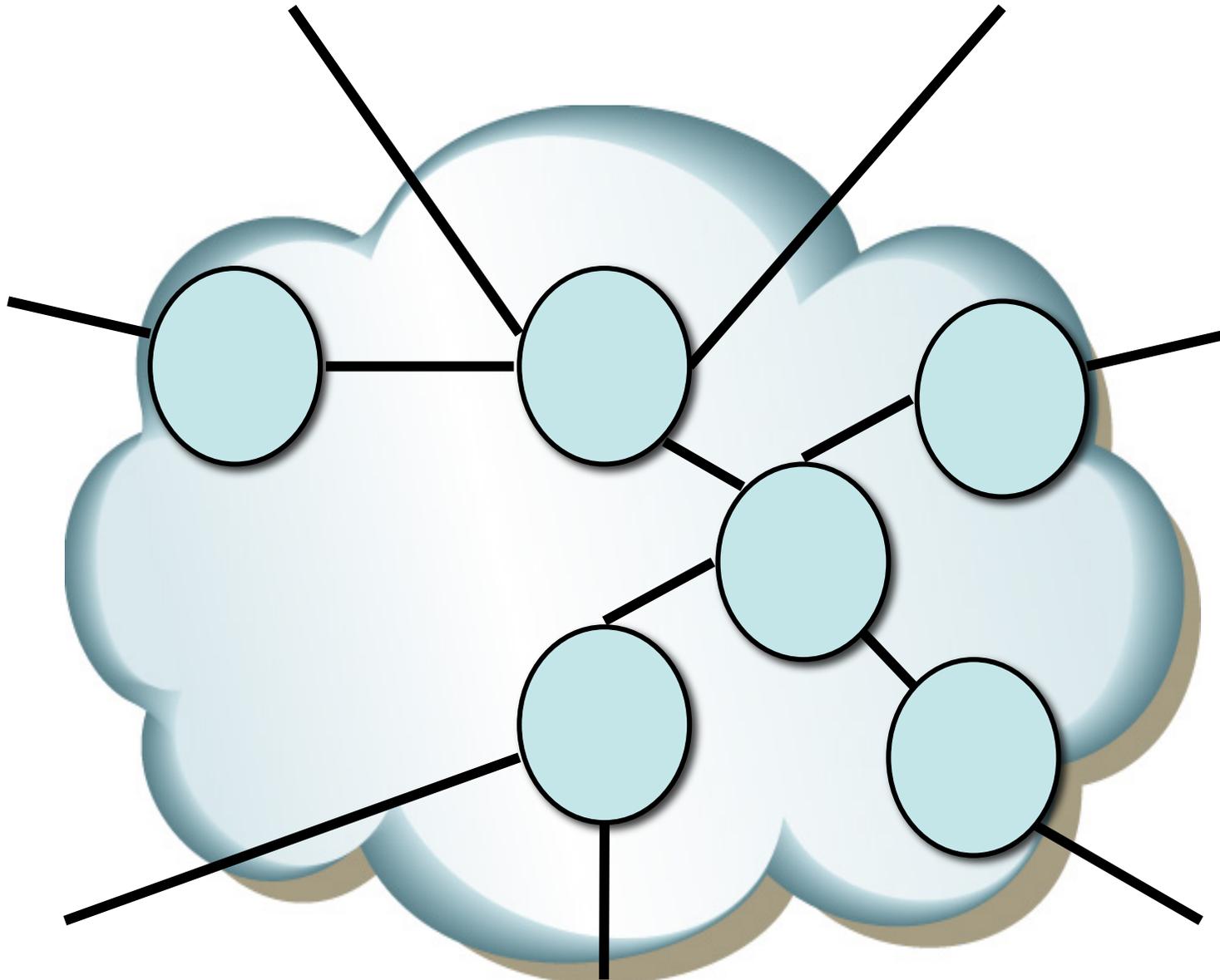


El sistema de transmisión

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

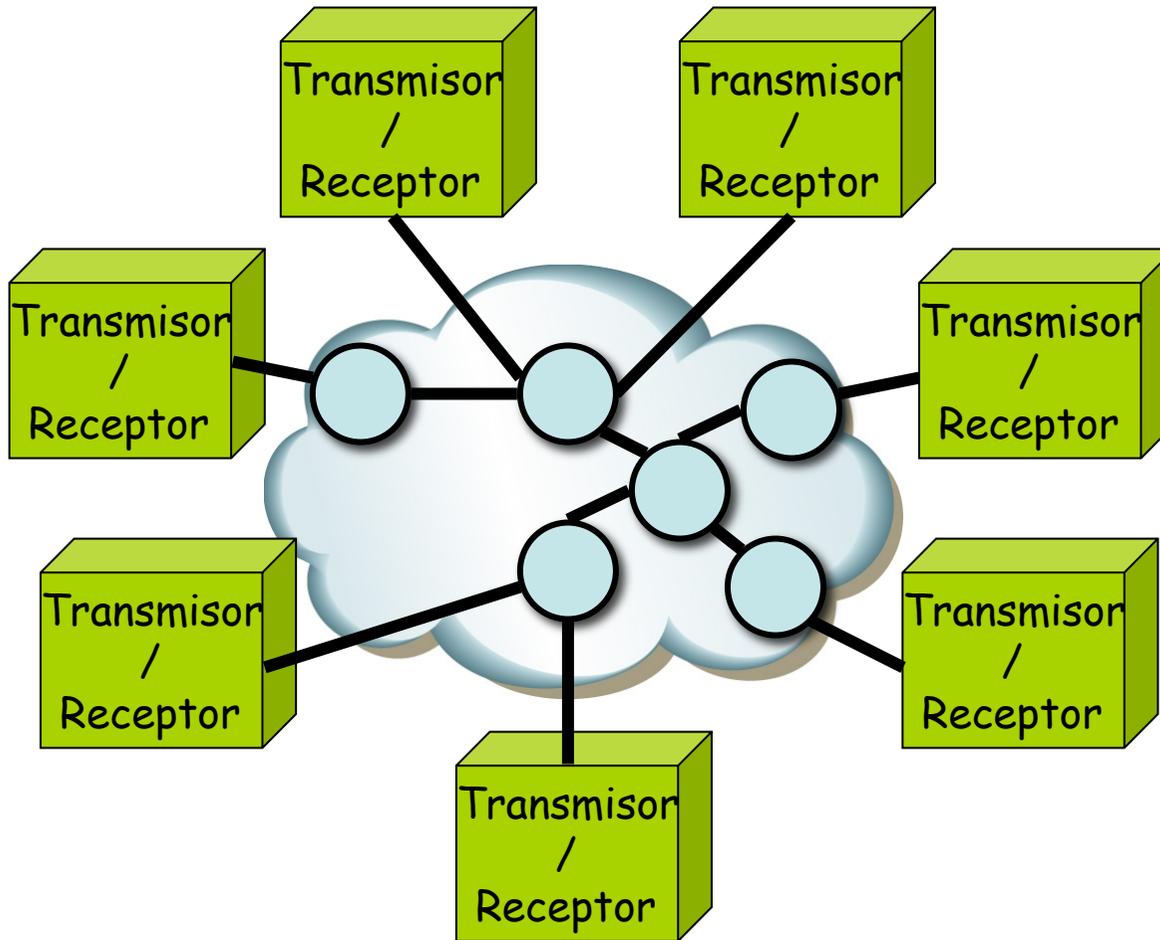


Arquitectura de **Redes** Sistemas y Servicios



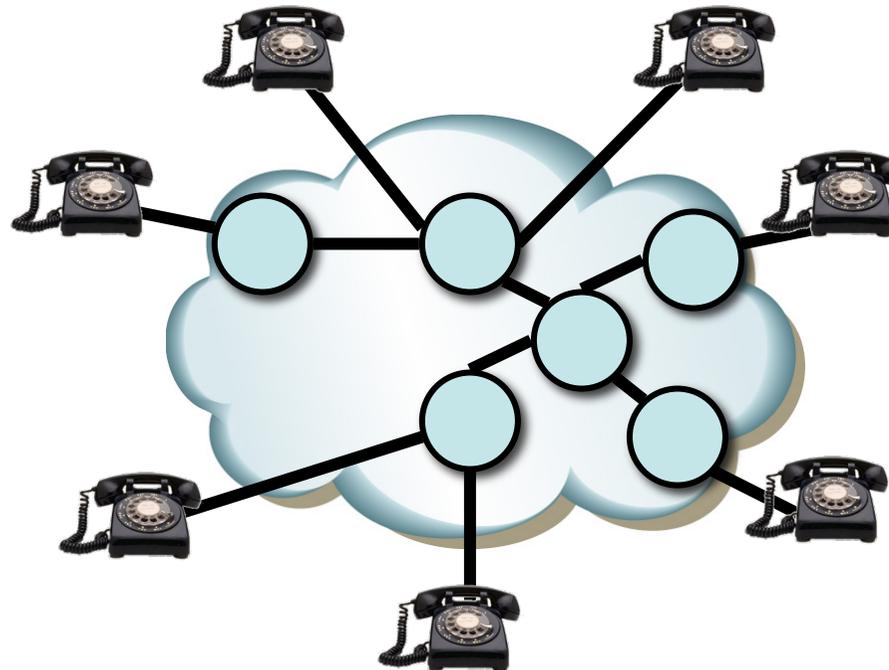
Las redes de comunicaciones

Ejemplo



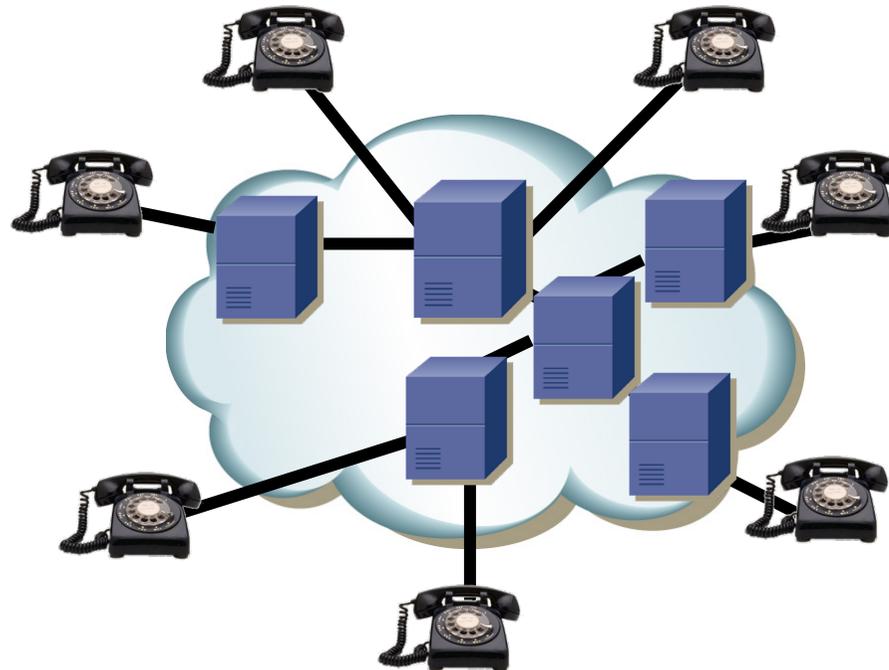
Ejemplo

- Los extremos podrían ser teléfonos



Ejemplo

- Los nodos conmutadores telefónicos



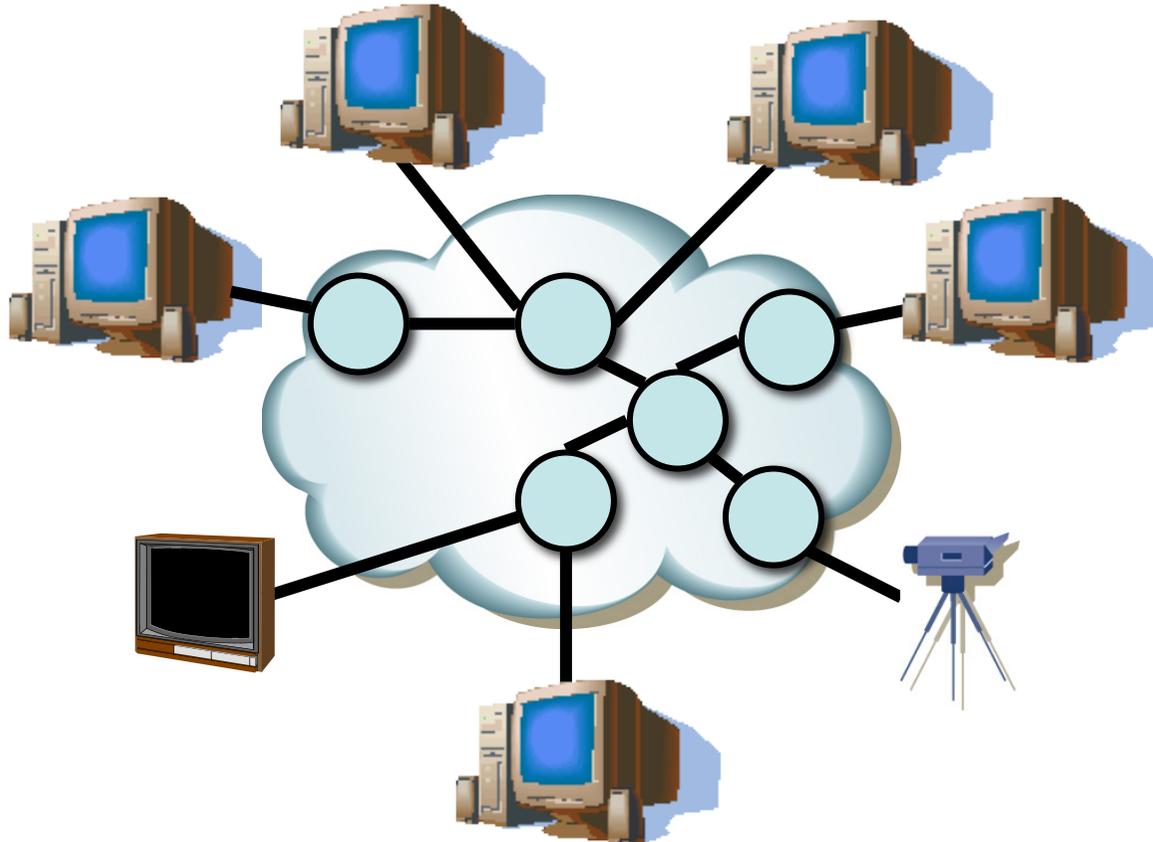
Ejemplo: PSTN

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



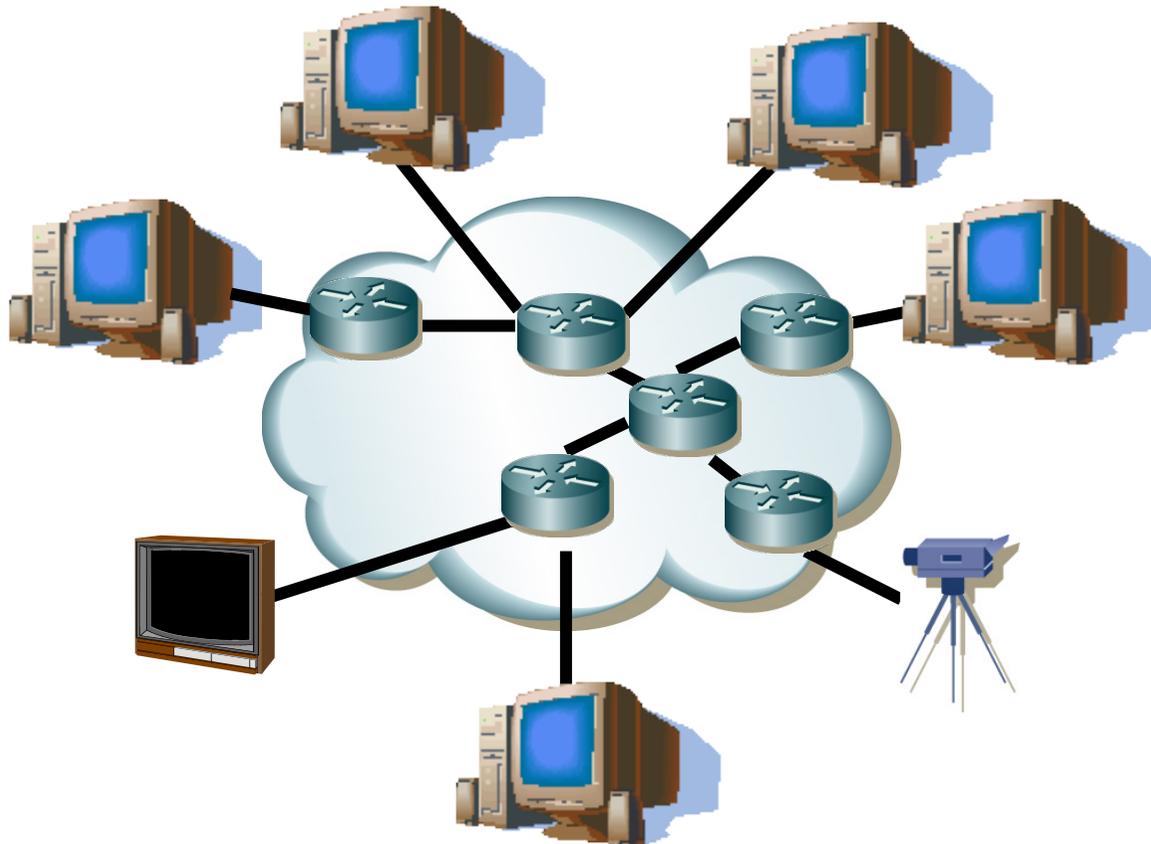
Ejemplo

- Con información digital no hay diferencia fundamental entre voz, vídeo y datos
- Los extremos podrían ser computadoras
- La información dividirse en bloques independientes (paquetes)



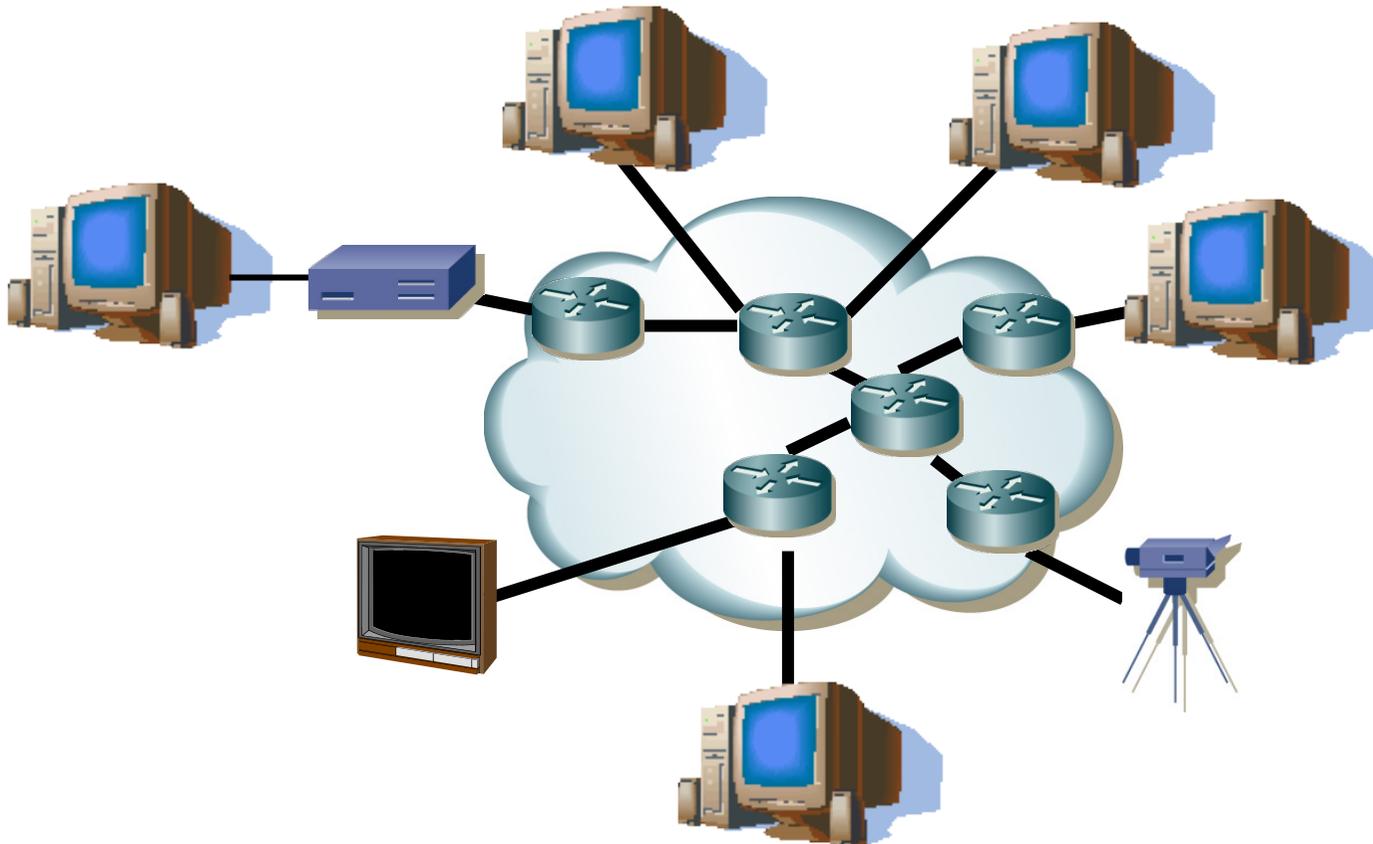
Ejemplo

- Los nodos *Routers IP*
- Son equipos de computación específicos para comunicación de datos



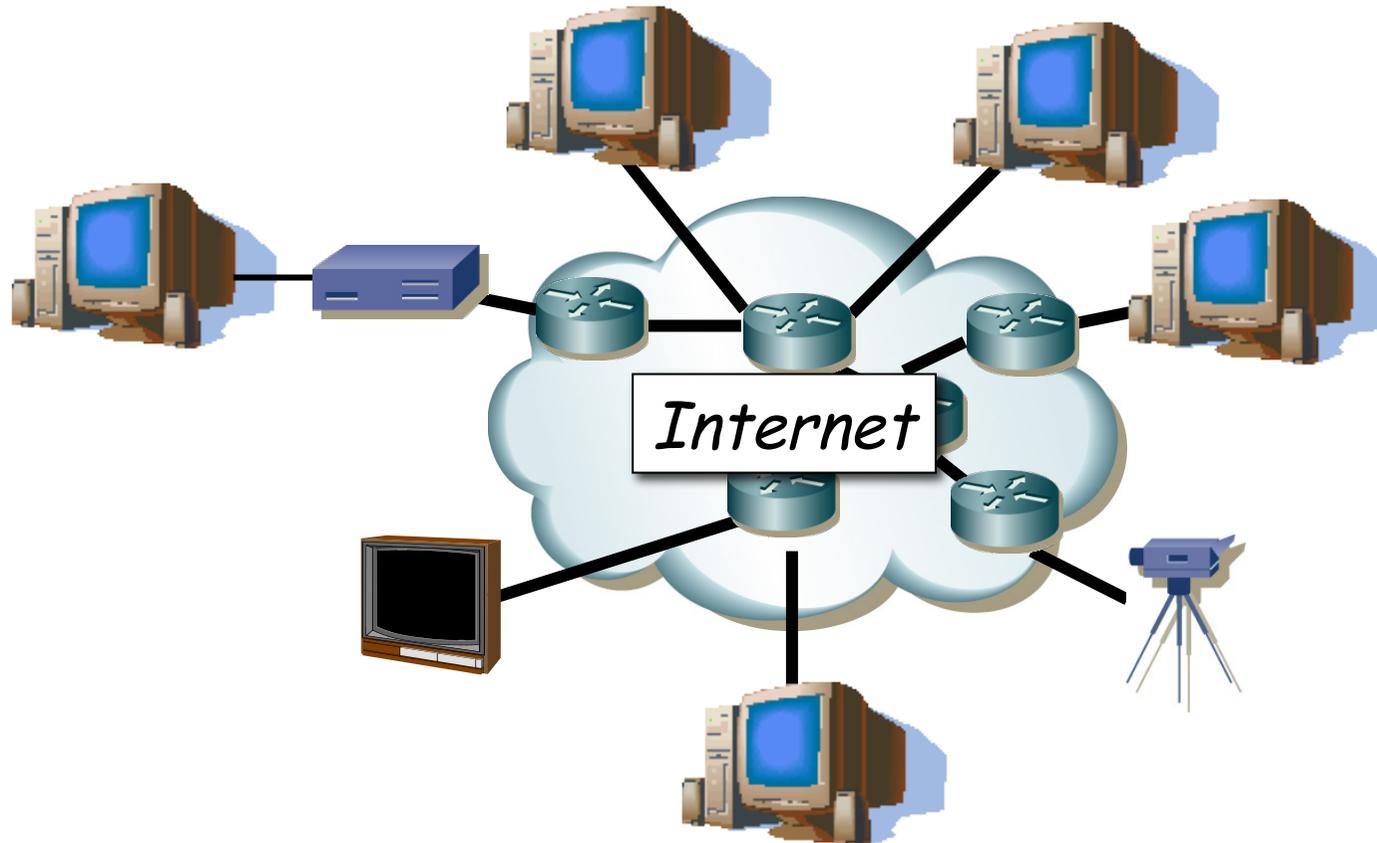
Ejemplo

- Un usuario podría ser uno de vosotros empleando por ejemplo un *modem ADSL* para transmitir datos al primer conmutador



Ejemplo

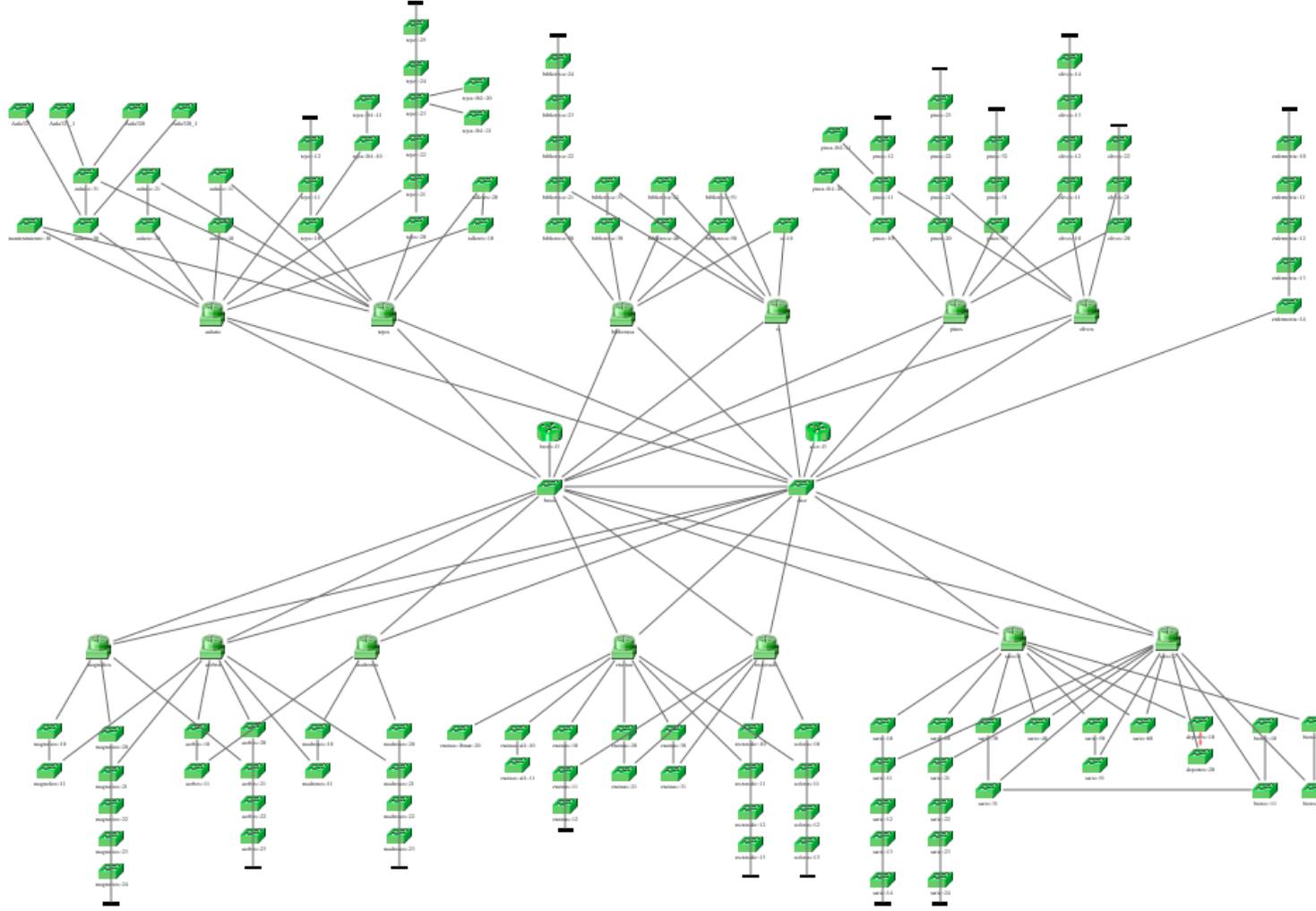
- La red puede ser la *Internet*
- Veremos en esta asignatura los conceptos básicos de las tecnologías en que se basa Internet
- Protocolos de Internet en el segundo semestre (“Redes de Ordenadores”)
- Veremos que no es simplemente una red sino una *red de redes*



¿ Esto es complejo ?

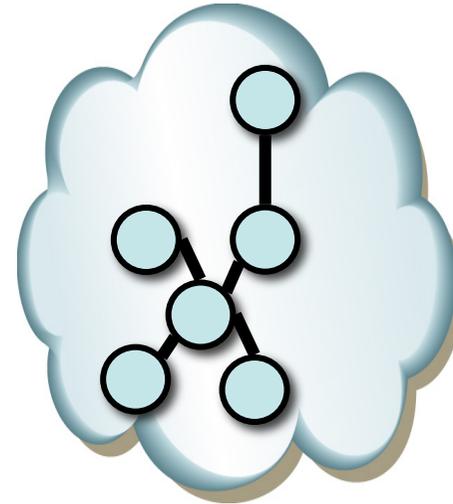
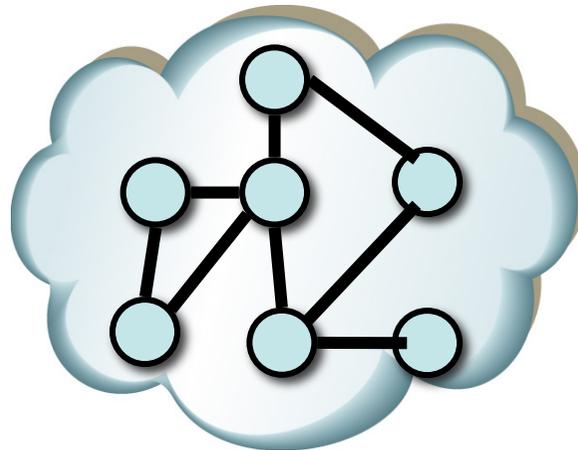
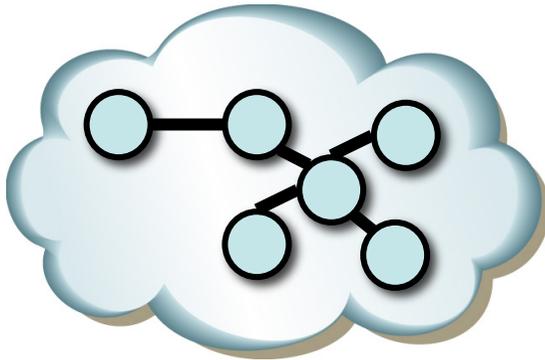
- Tomaremos modelos muy simples para el sistema de transmisión
- Es decir, para lo que va entre un transmisor y un receptor (digamos que los extremos de cada cable)
- Simplemente parámetros macroscópicos como:
 - Capacidad (bits por segundo), retardo de propagación (segundos), probabilidad de error de bit ...
- No entramos en el detalle de las señales, modulaciones, ruido, electrónica, etc.
- ¿ Las redes, sin todo eso, son un sistema complejo ?
- Veamos un ejemplo (...)

UPNA



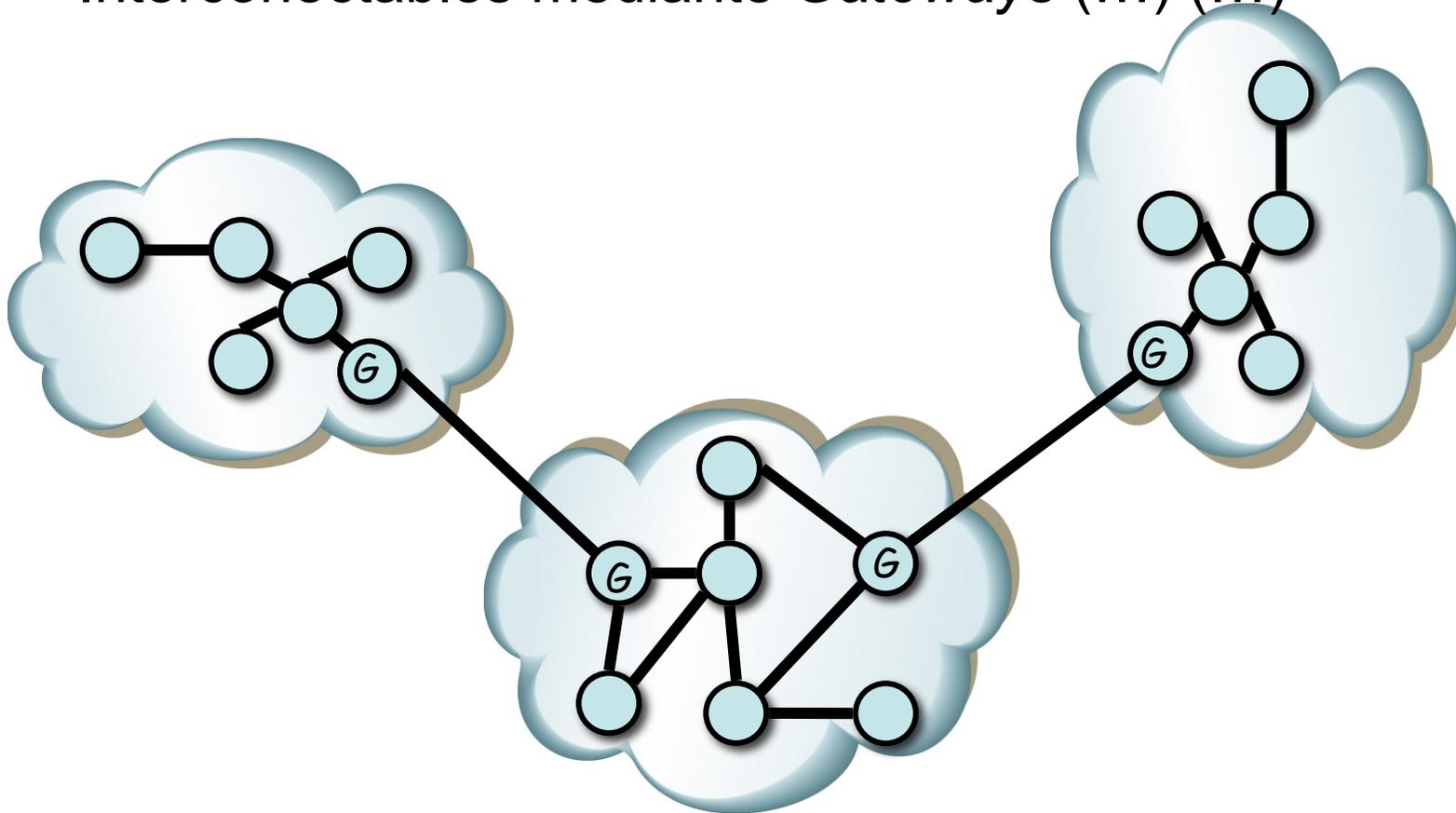
Interconexión de redes

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



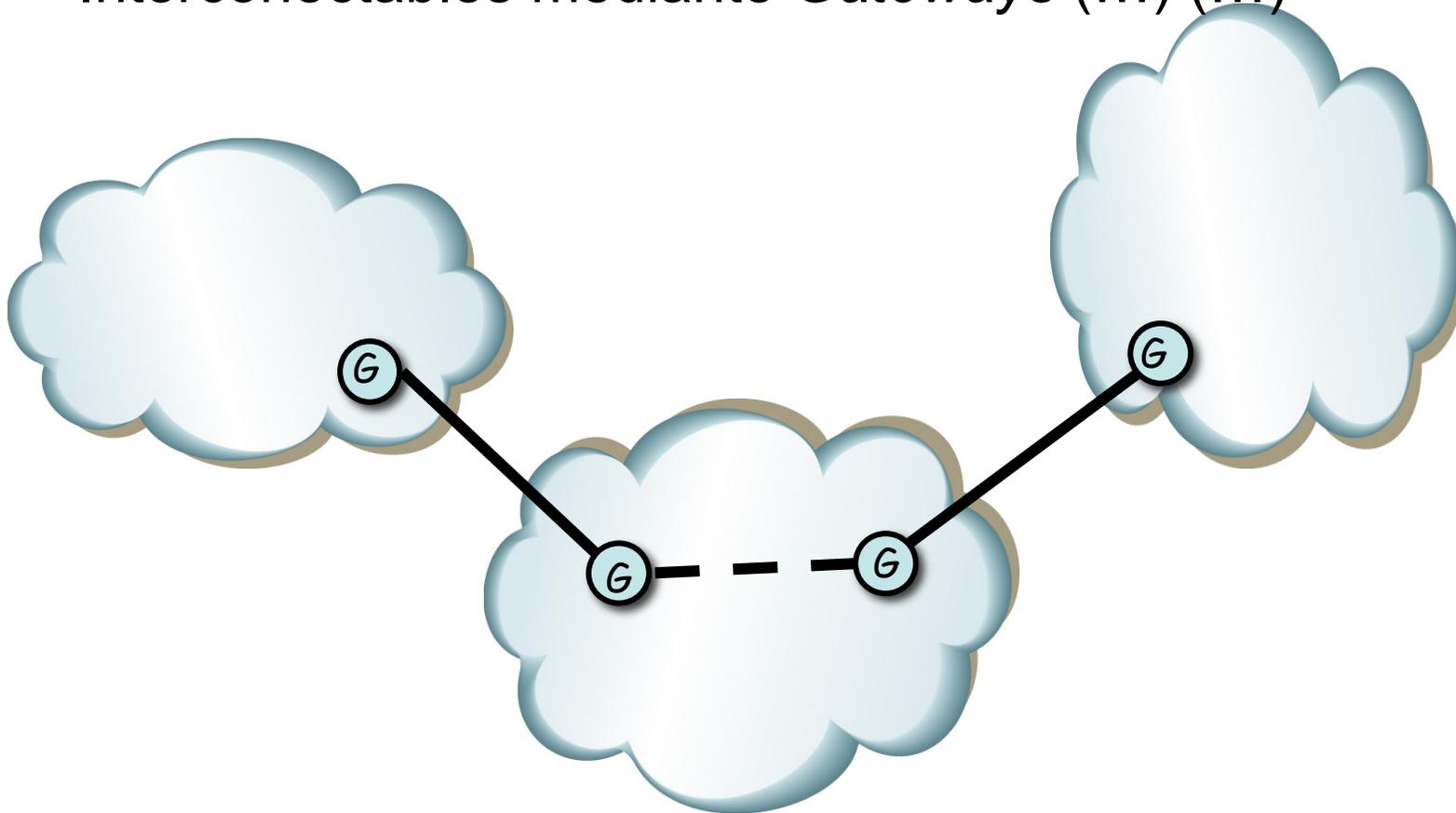
Interconexión de redes

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



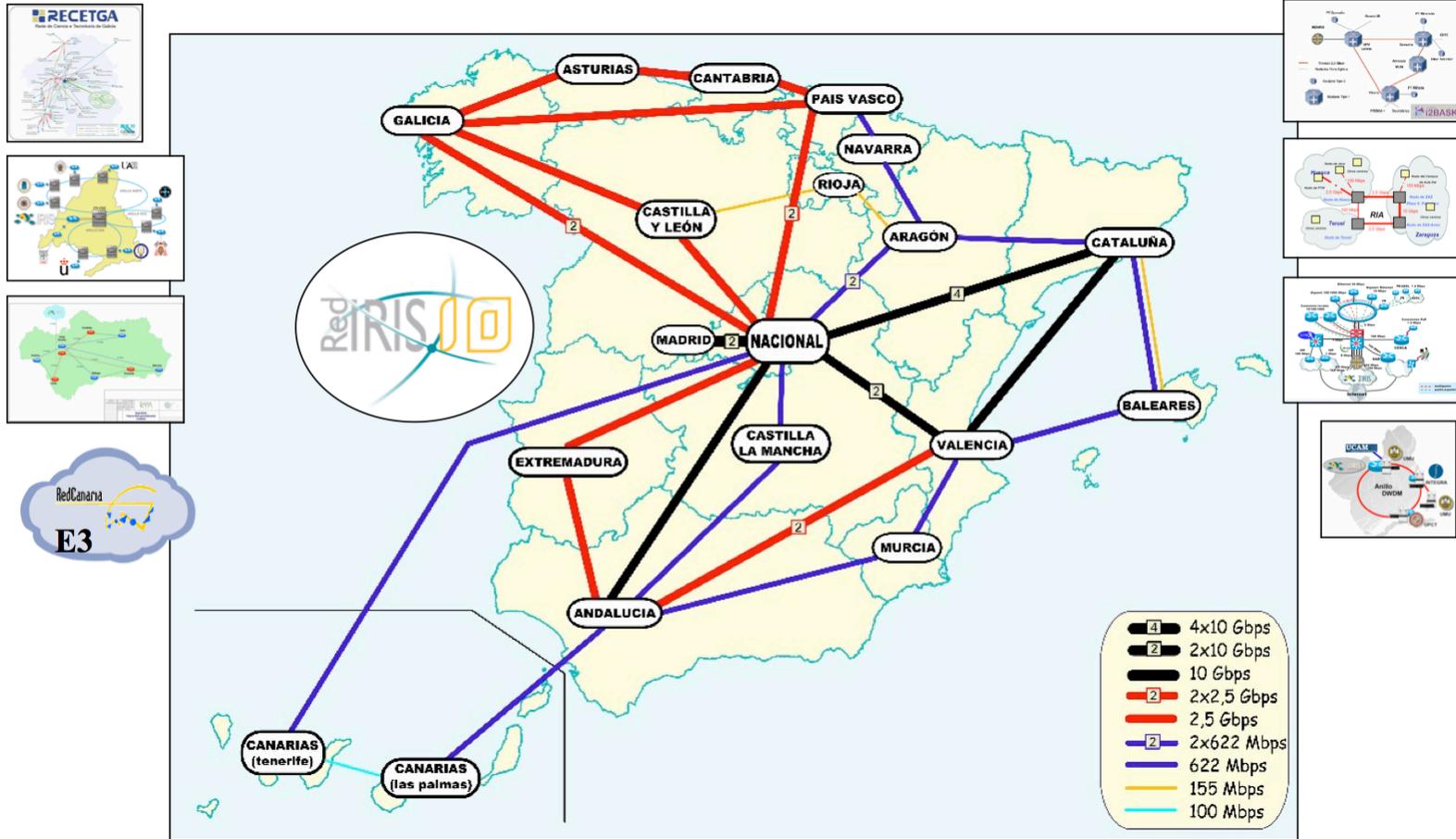
Interconexión de redes

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



RedIRIS-10

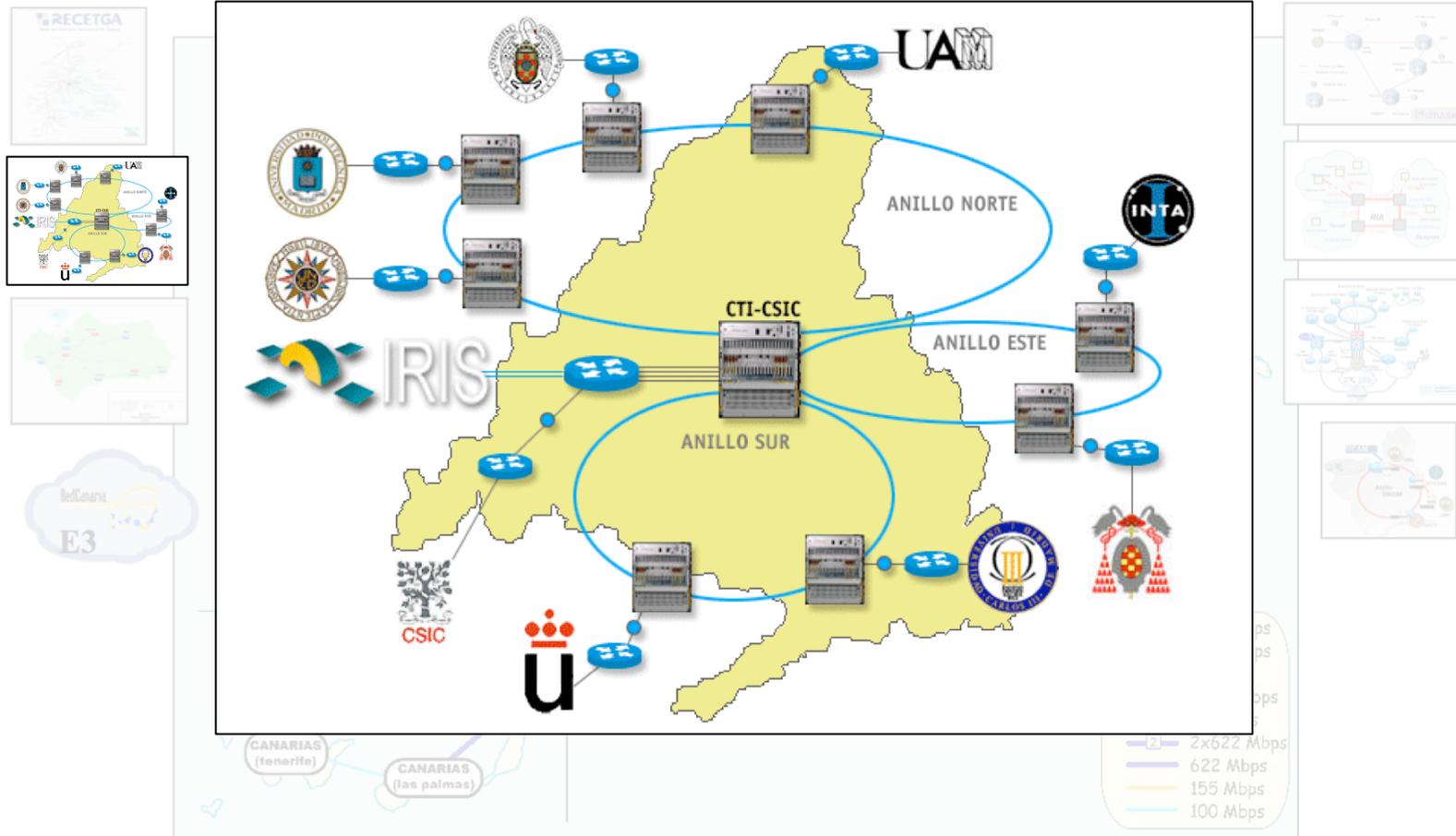
ARQUITECTURA DE REDES,
 SISTEMAS Y SERVICIOS
 Área de Ingeniería Telemática



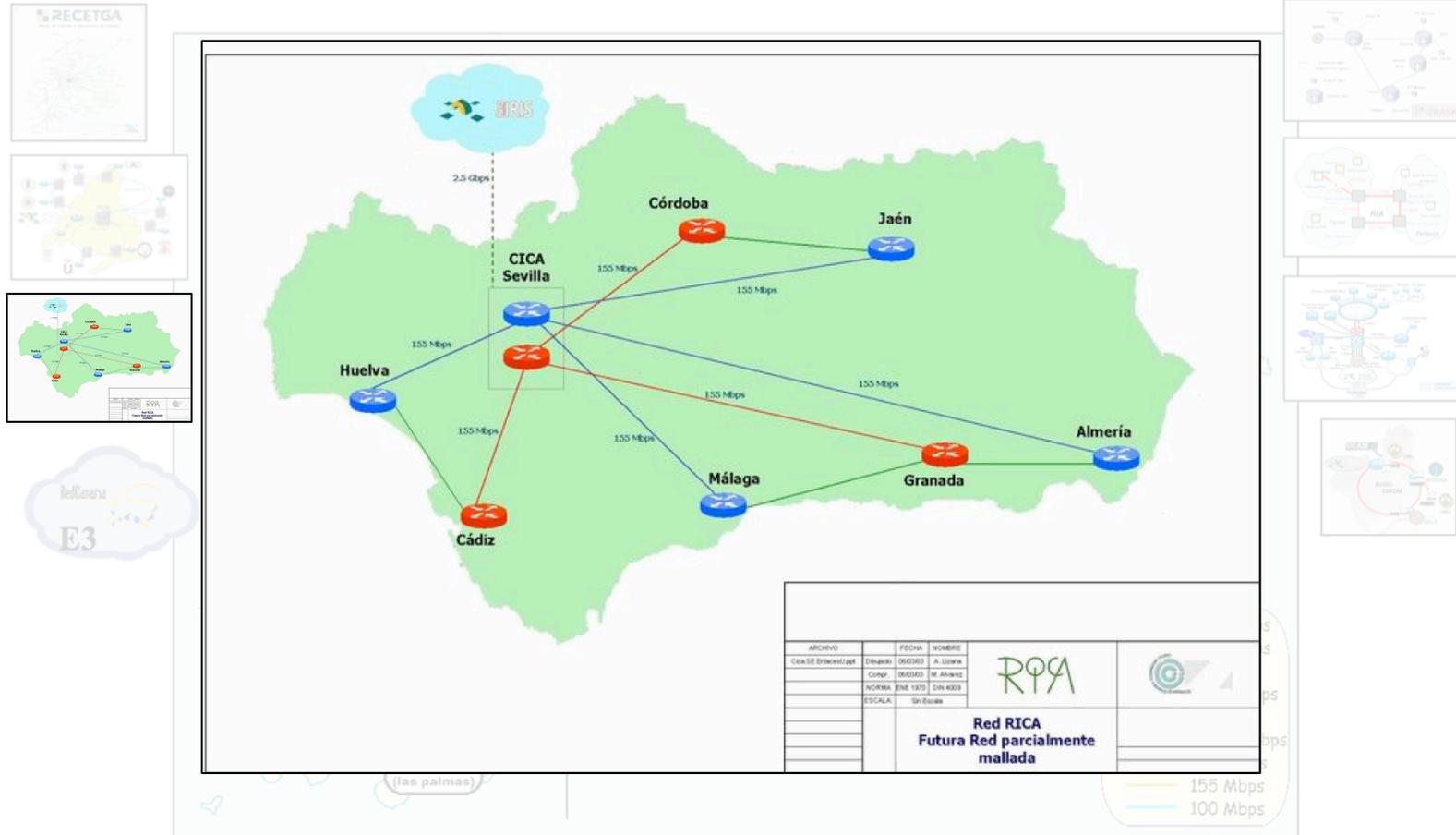
RedIRIS-10



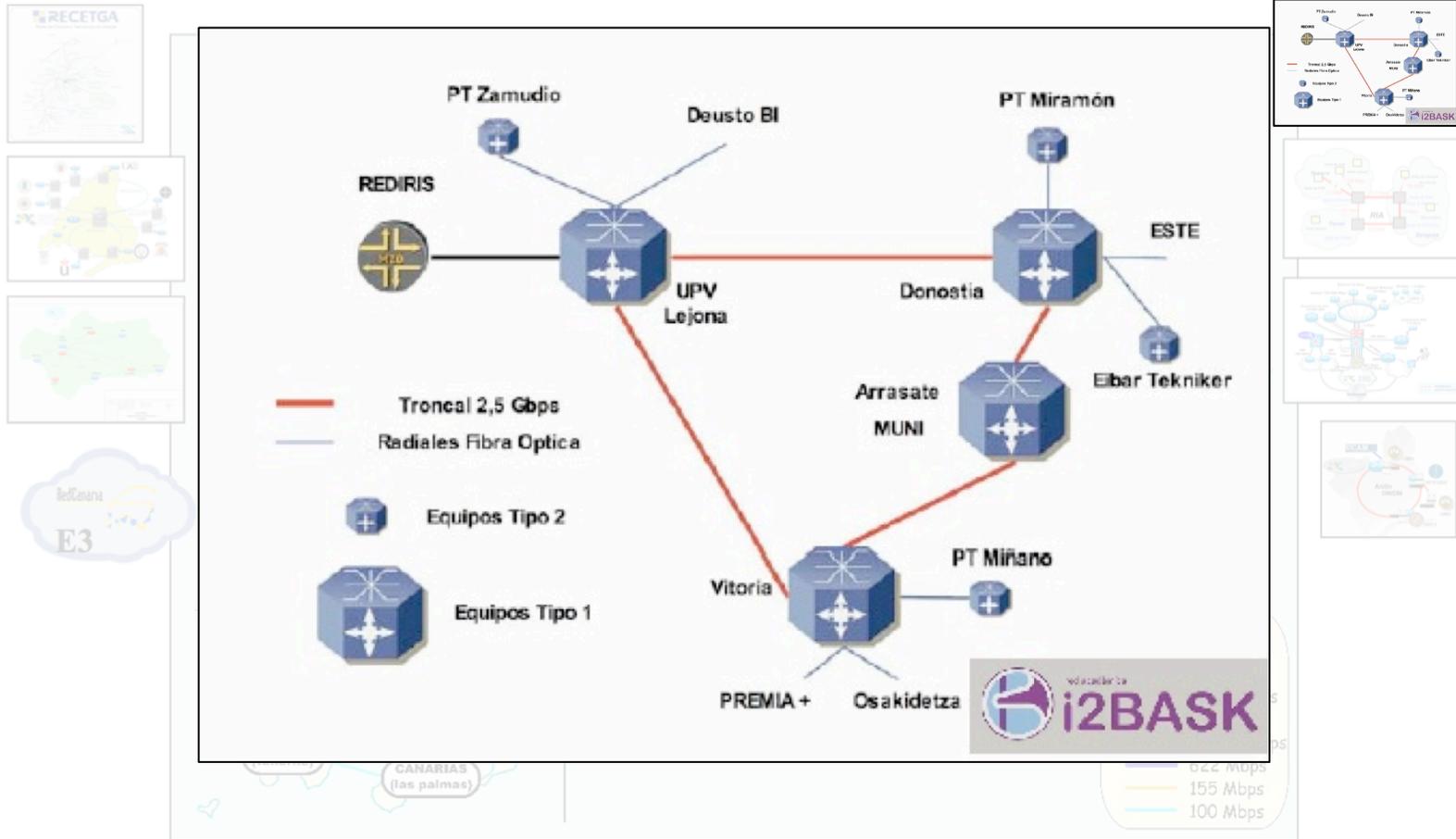
RedIRIS-10



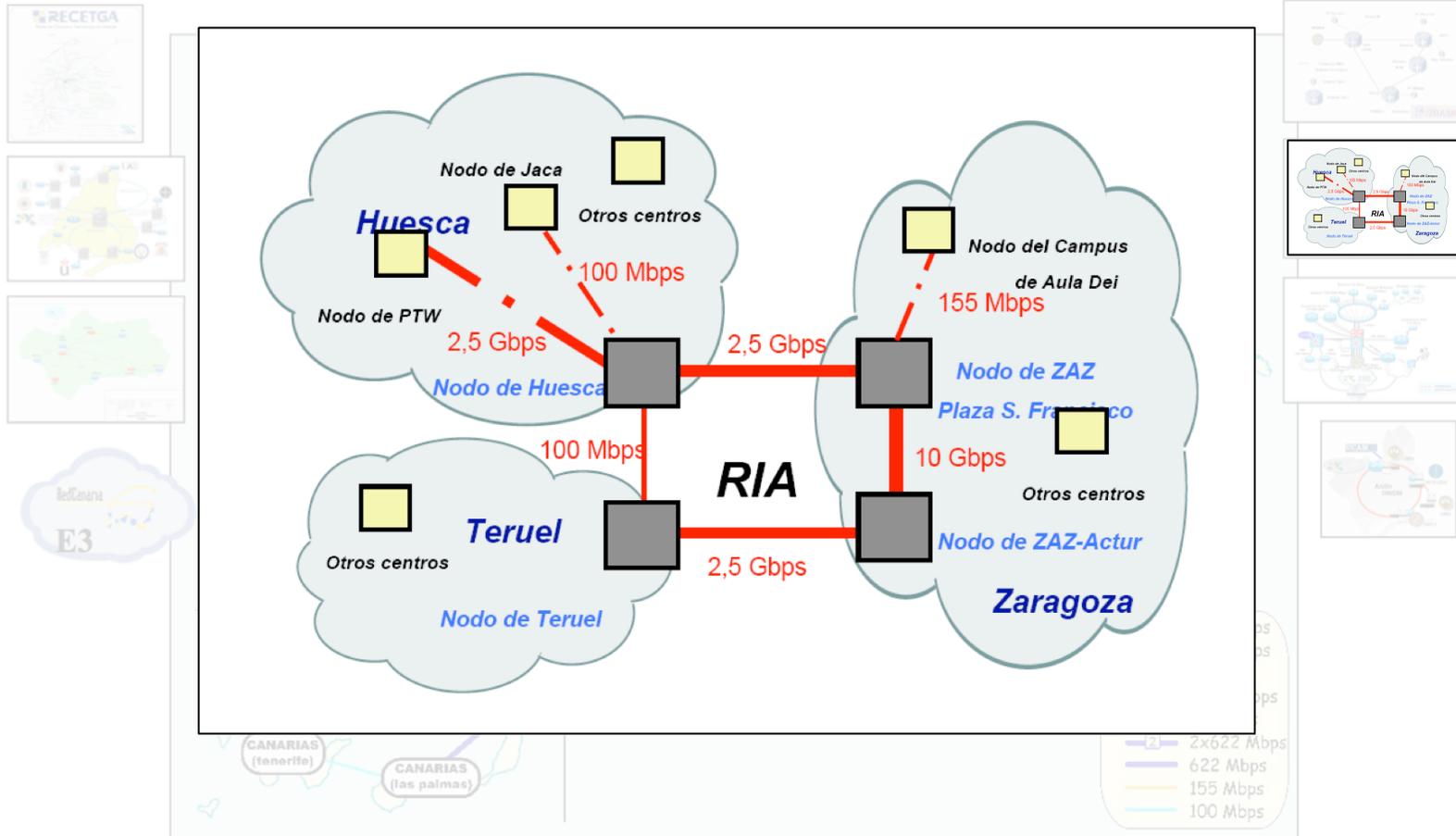
RedIRIS-10



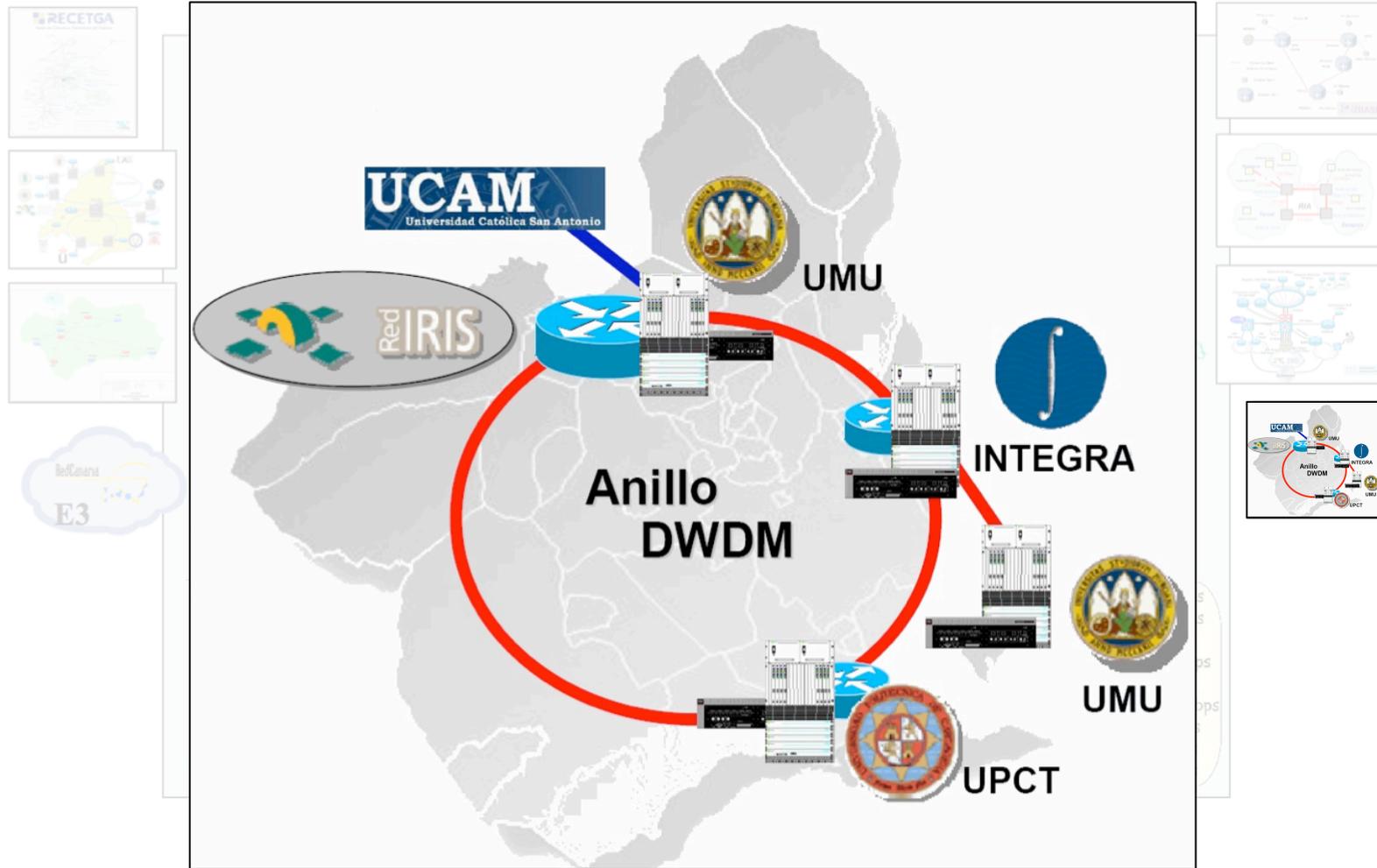
RedIRIS-10



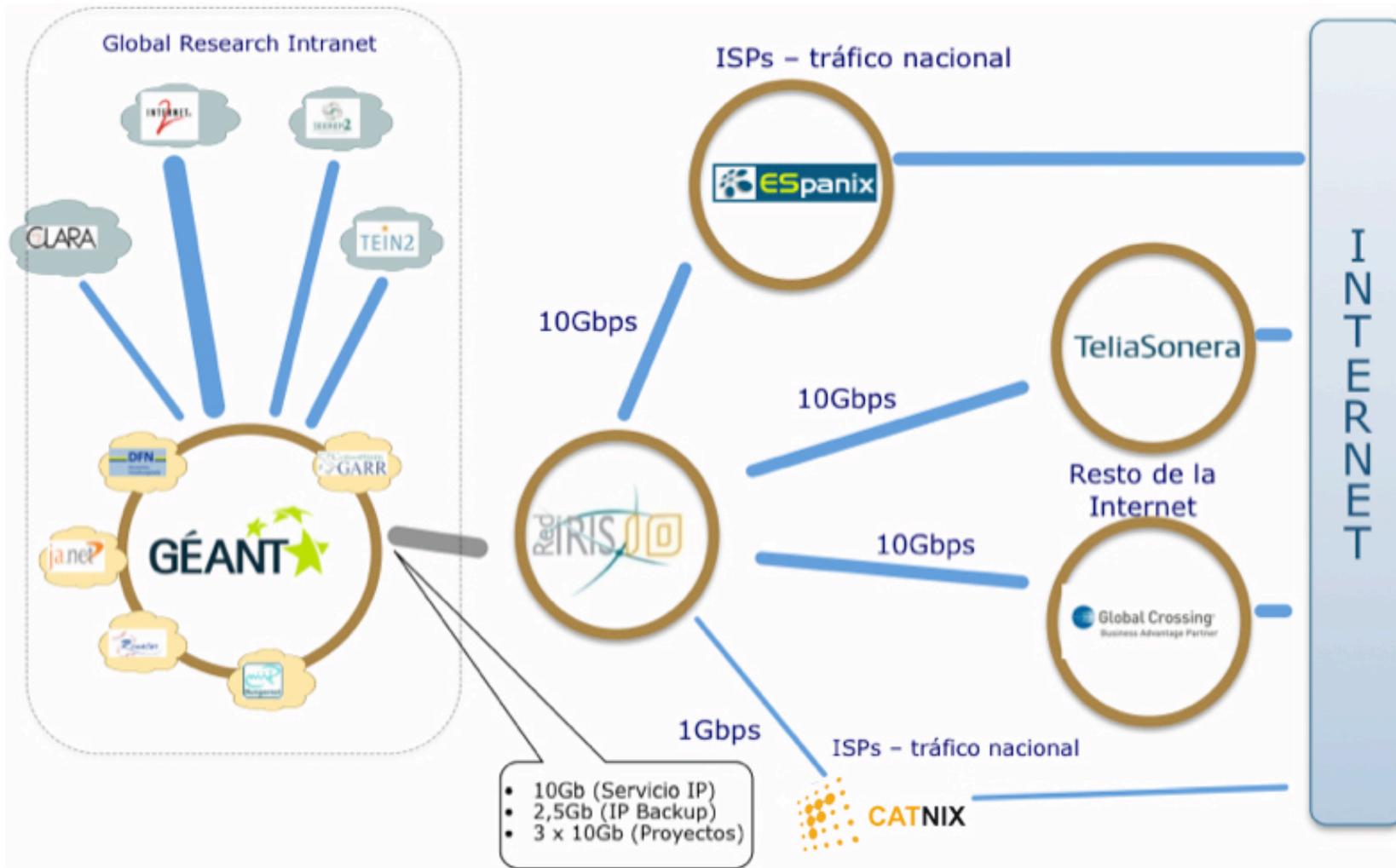
RedIRIS-10



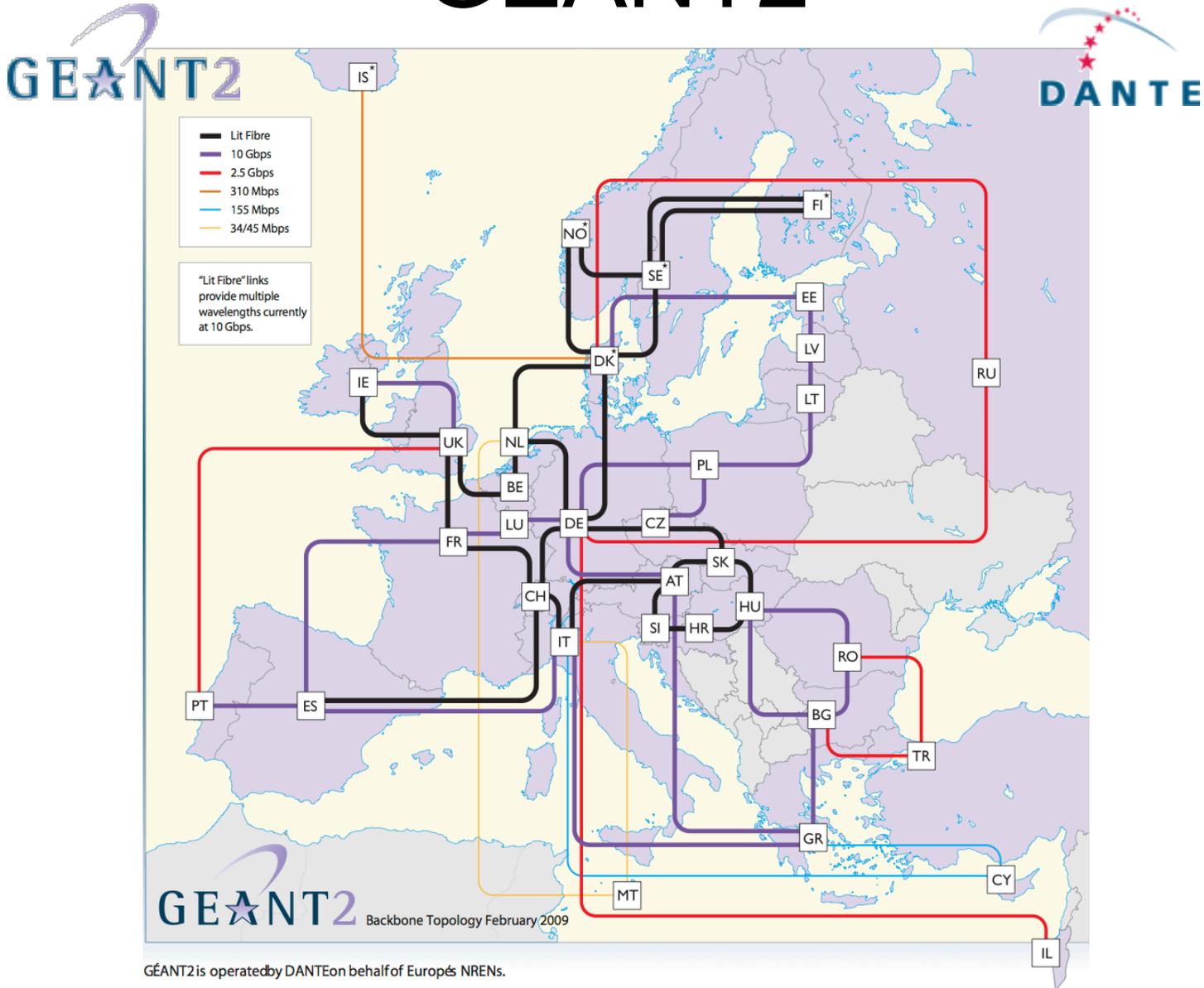
RedIRIS-10



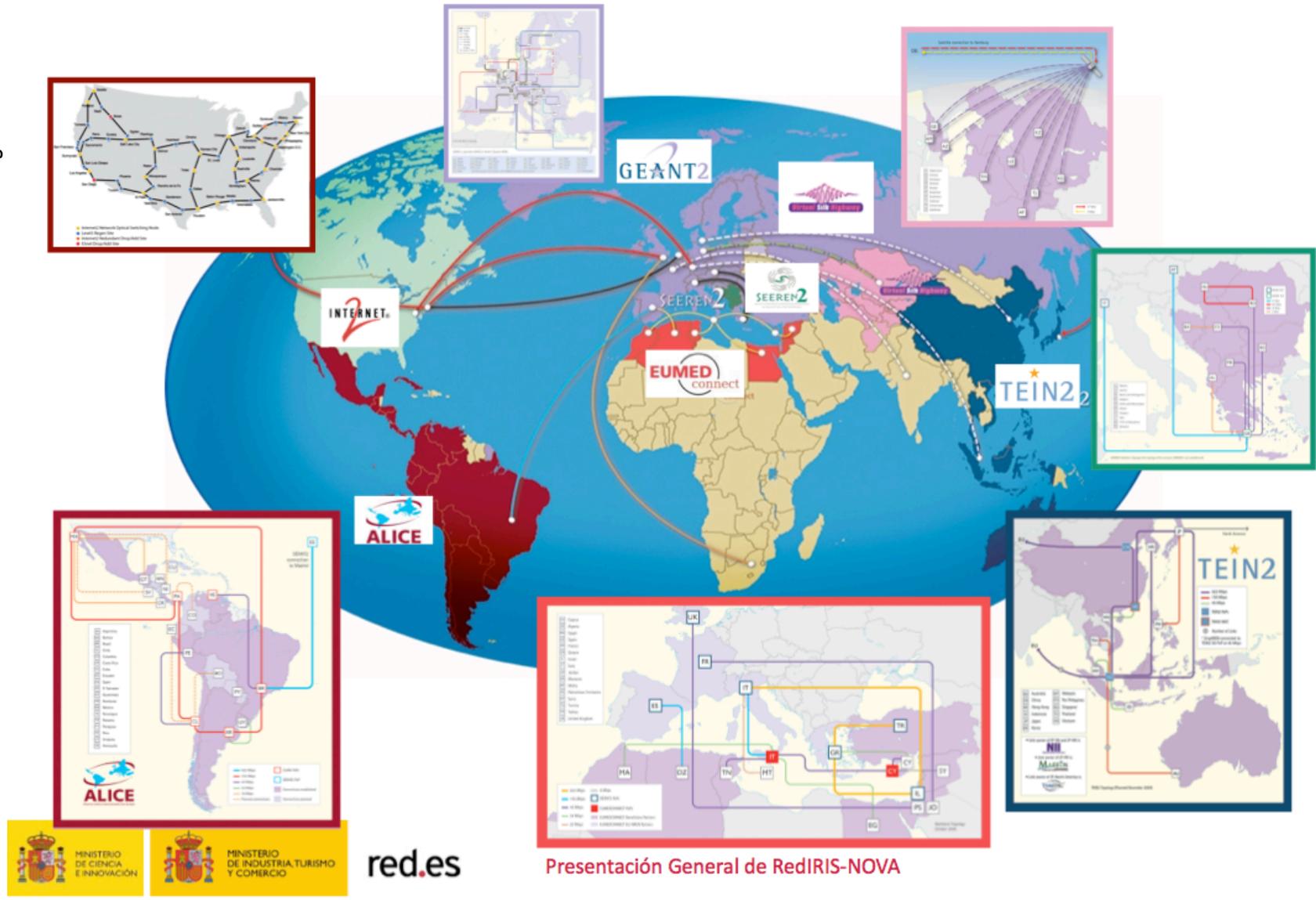
Conectividad de RedIRIS



GEANT2



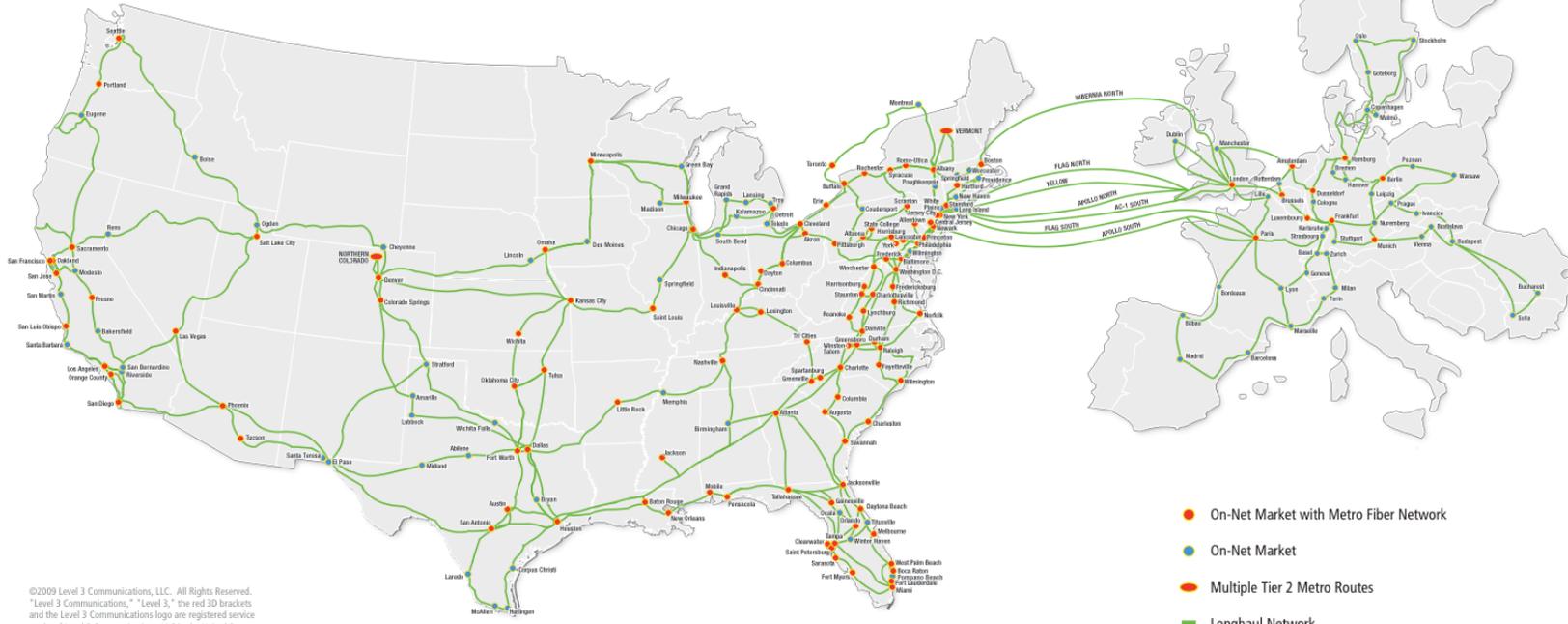
Conectividad global de GEANT



Level 3

COMMUNICATIONS

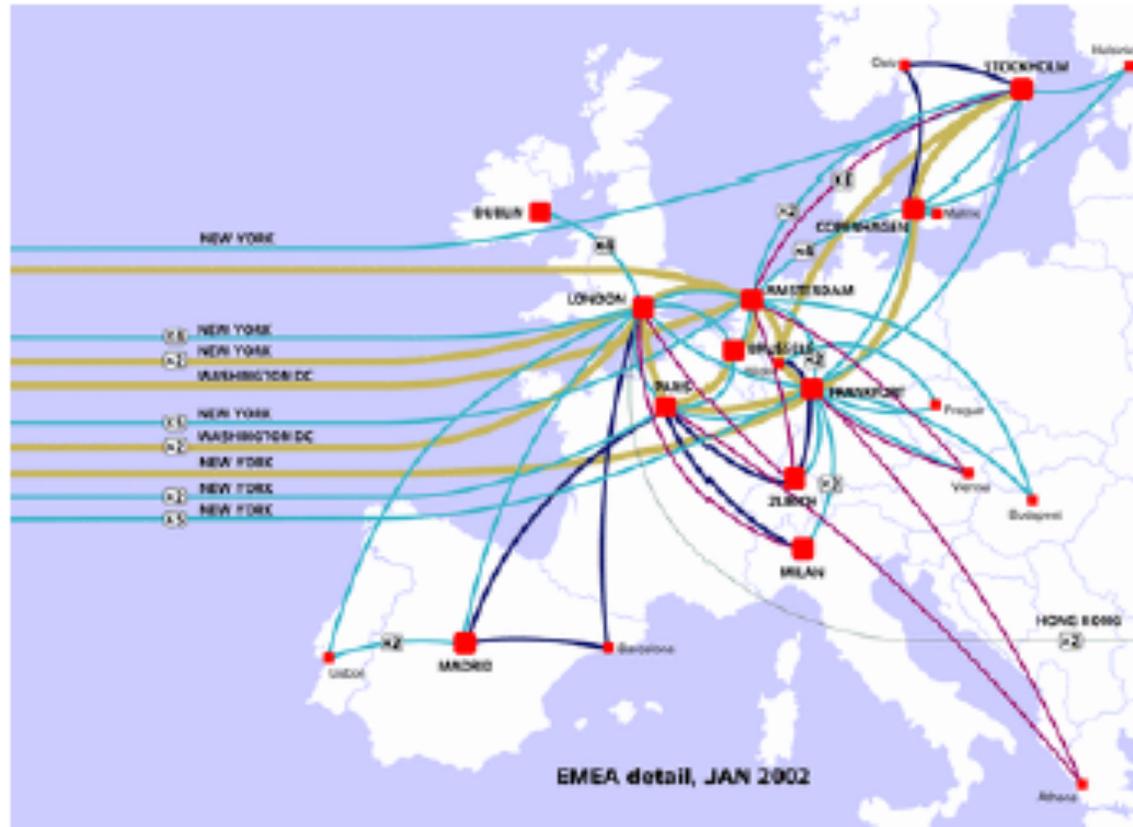
The Level 3 Network



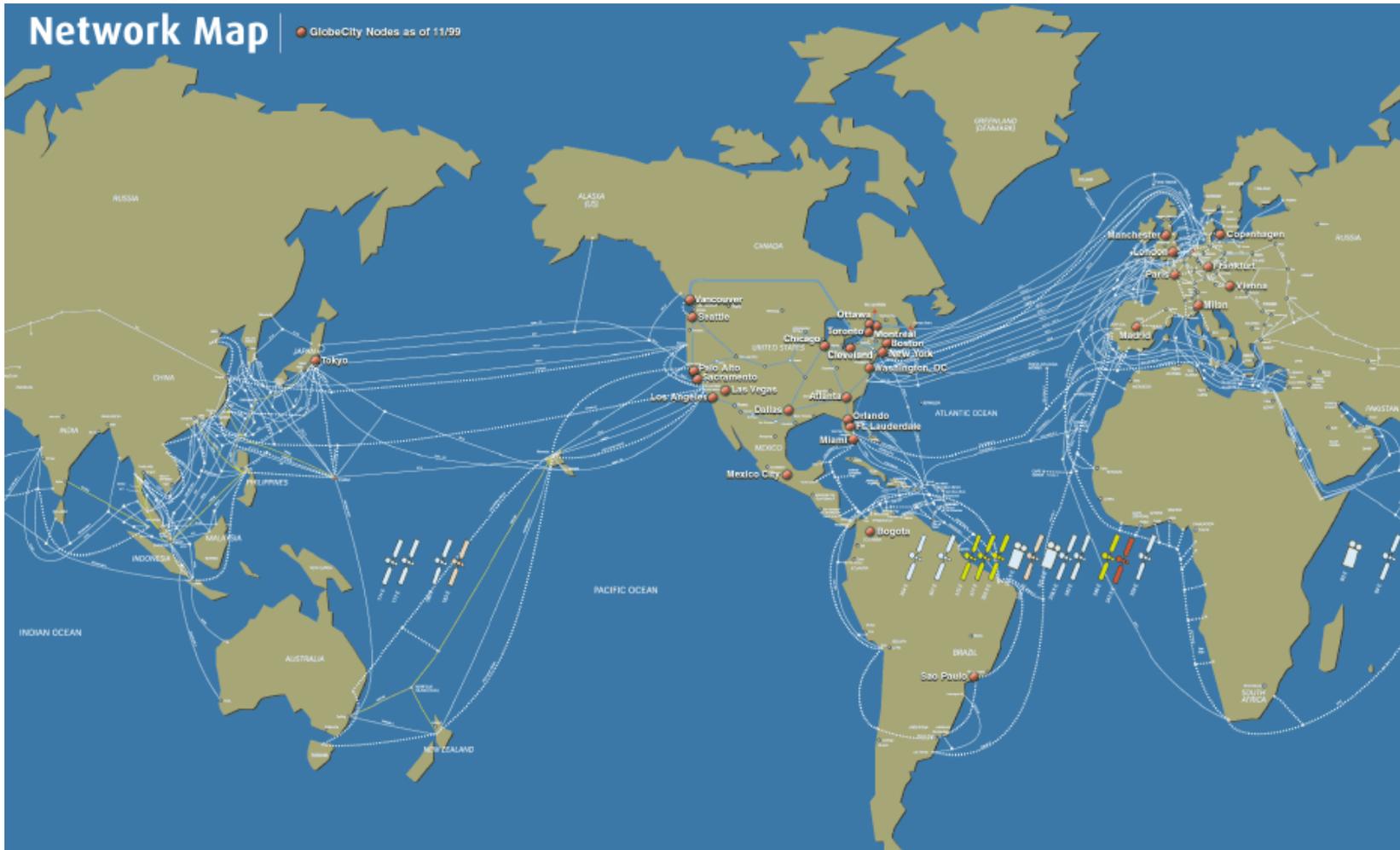
©2009 Level 3 Communications, LLC. All Rights Reserved.
 "Level 3 Communications," "Level 3," the red 3D brackets
 and the Level 3 Communications logo are registered service
 marks of Level 3 Communications, LLC in the United States
 and/or other countries. Level 3 services are provided by
 wholly owned subsidiaries of Level 3 Communications, Inc.



Red de WorldCom en el 2002



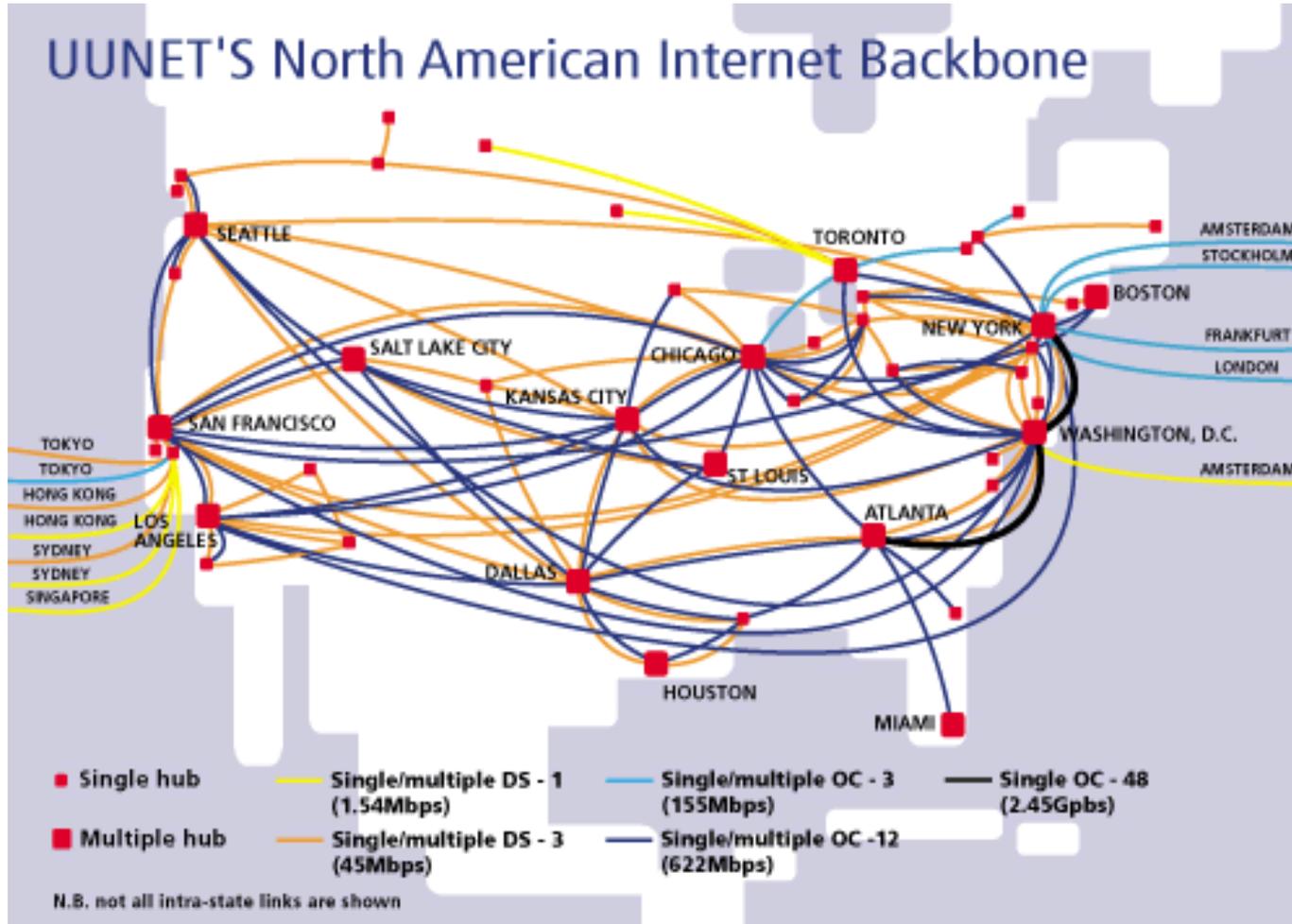
Teleglobe (1999)



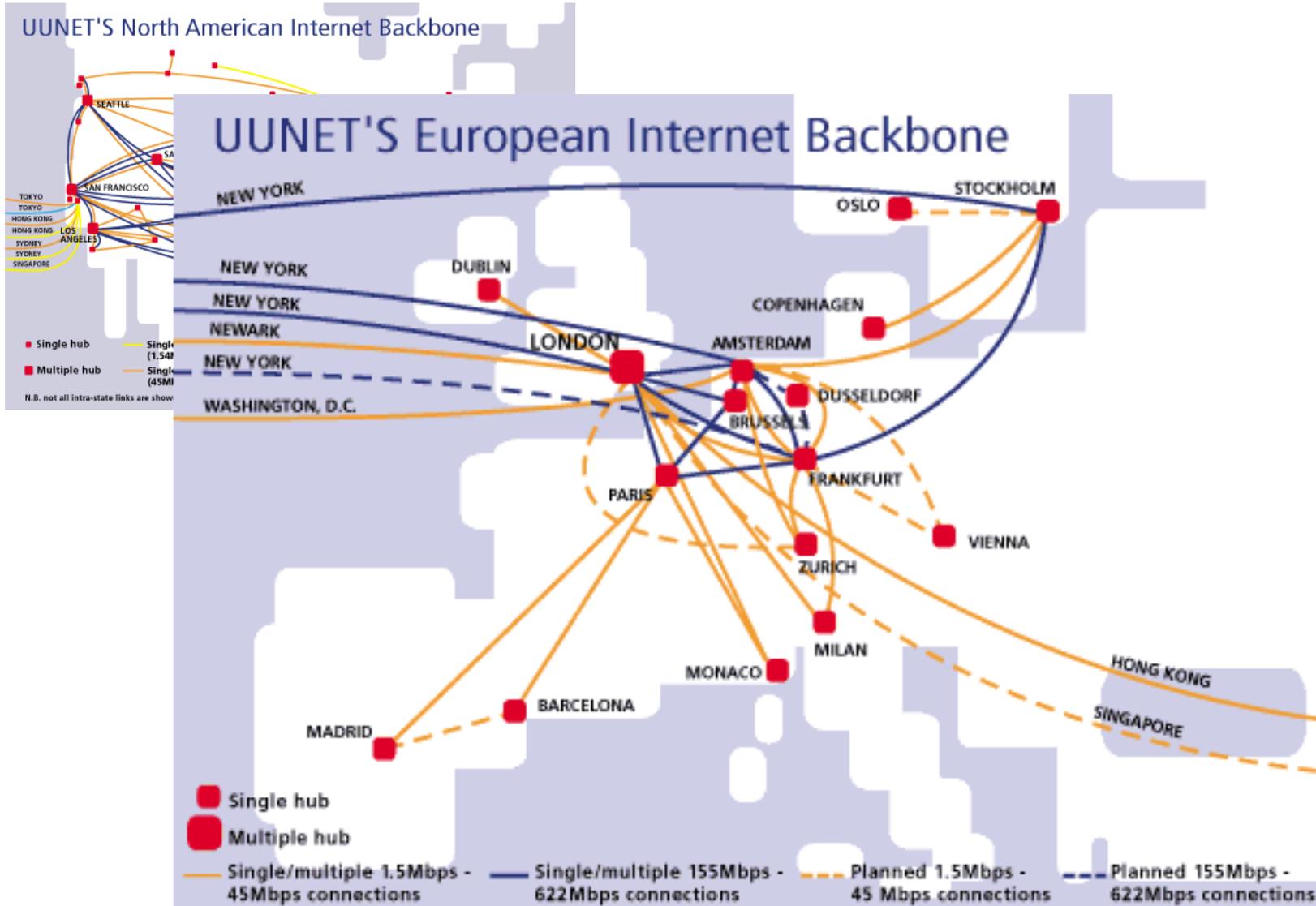
Williams Communications (1999)



UUNET



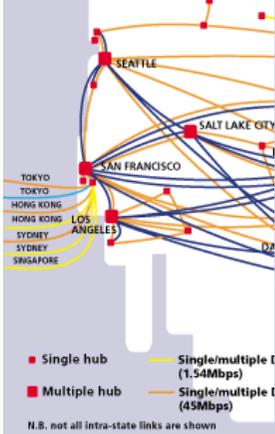
UUNET



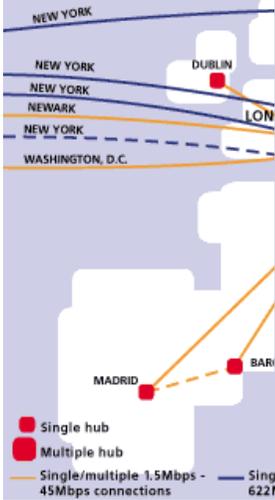
UUNET

ARQUITECTURA DE REDES,
 SISTEMAS Y SERVICIOS
 Área de Ingeniería Telemática

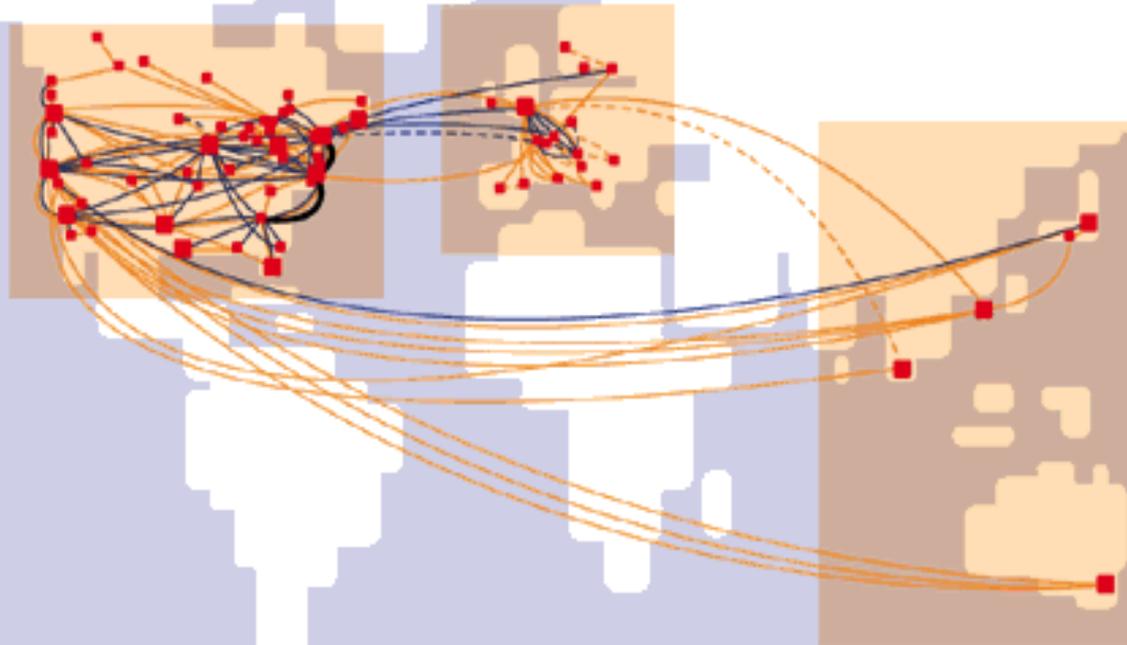
UUNET'S North American Internet Backbone



UUNET'S European

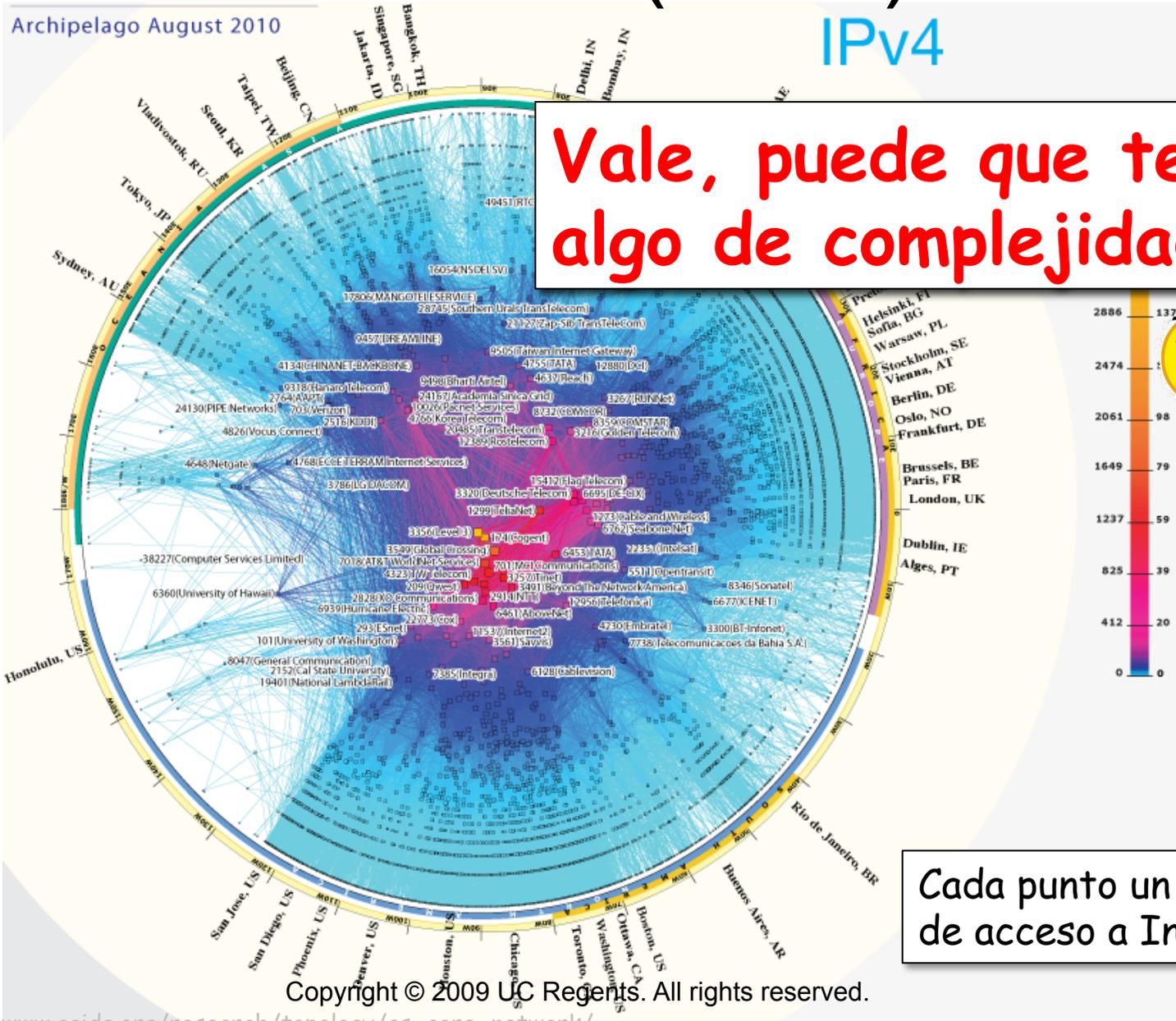


UUNET'S Global Internet Backbone



etc...

Internet (2010)



Vale, puede que tenga algo de complejidad

Cada punto un Proveedor de acceso a Internet

Copyright © 2009 UC Regents. All rights reserved.

http://www.caida.org/research/topology/as_core_network/

Redes de datos según el alcance

Internetnetwork

- Interconexión de redes WAN y LAN

LAN

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

MAN

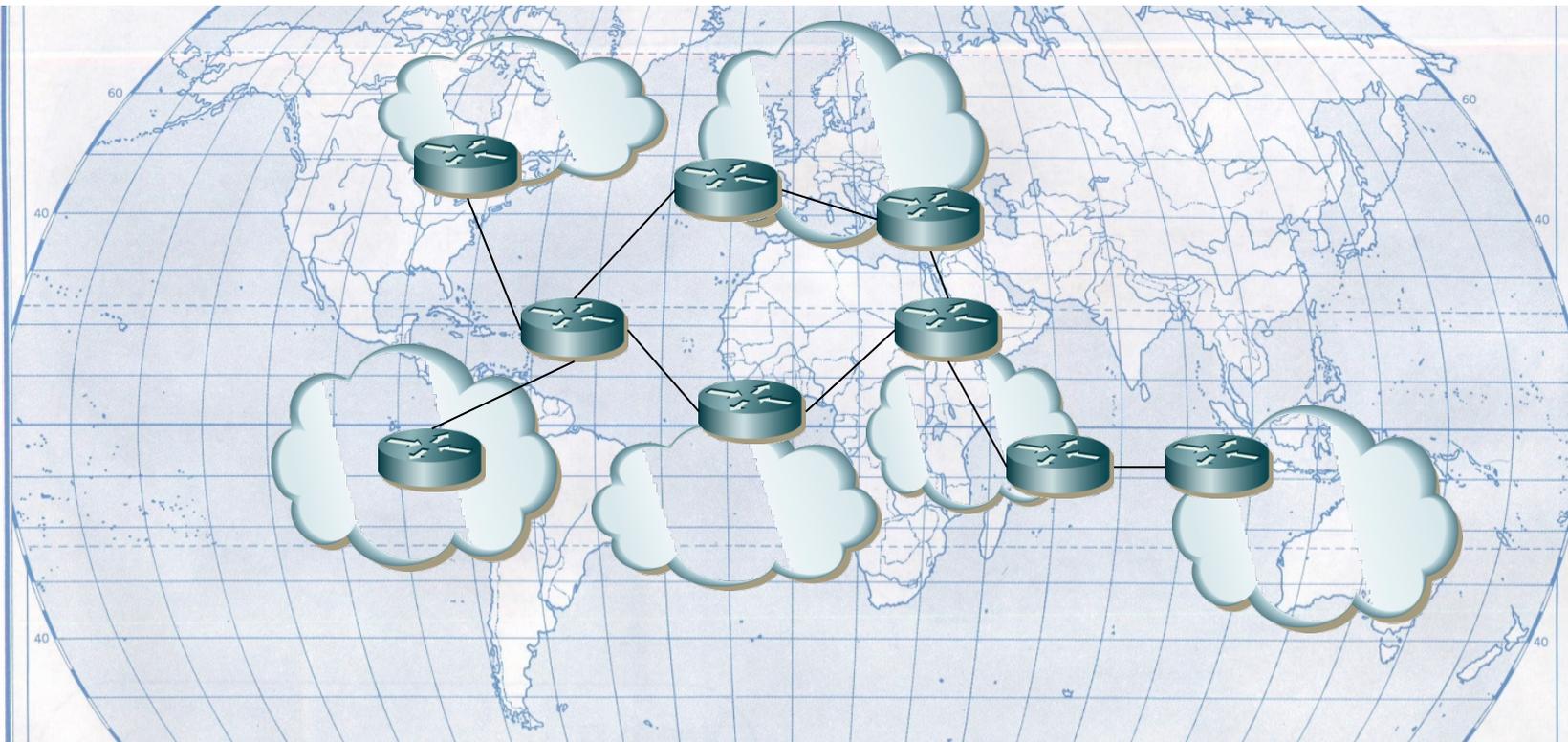
- Metropolitan Area Network (Red de área metropolitana)
- Hasta el tamaño de una ciudad

WAN

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

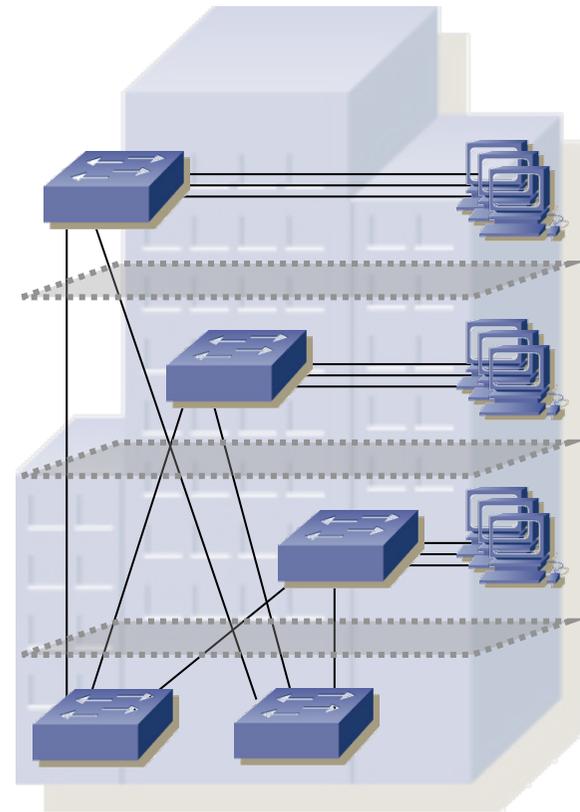
Internetworks

- Interconexión de redes
- Pueden ser de tecnologías diferentes
- Puede abarcar el globo
- ¿Tipos de redes que interconecta?...



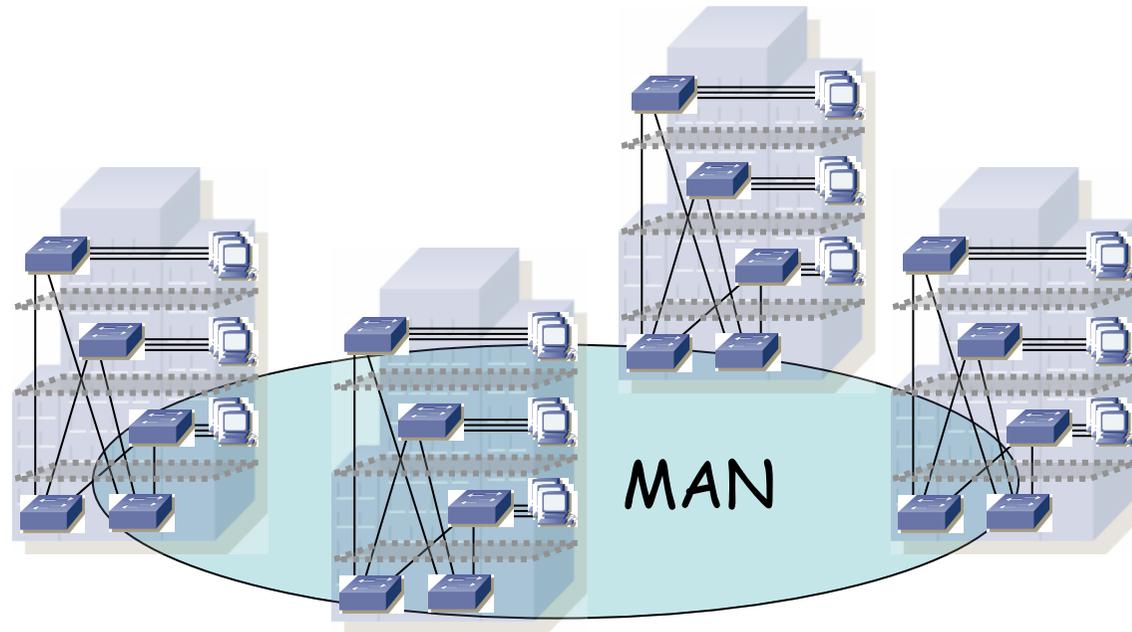
Local Area Networks (LANs)

- Son redes privadas
 - Principalmente para datos
 - Voz usa otra red en paralelo (hasta llegar VoIP)
 - Conmutación de paquetes
 - Se limitan a un edificio o una zona local (1 ó 2Km)
 - Velocidades 10 - 1000Mbps
 - Conectan workstations, periféricos, terminales, etc
 - Muchos usuarios
 - Se producen pocos errores
 - Suelen ser tecnologías basadas en medios de *broadcast*
- Tecnologías: Ethernet, WiFi, Token Ring, Token Bus, etc



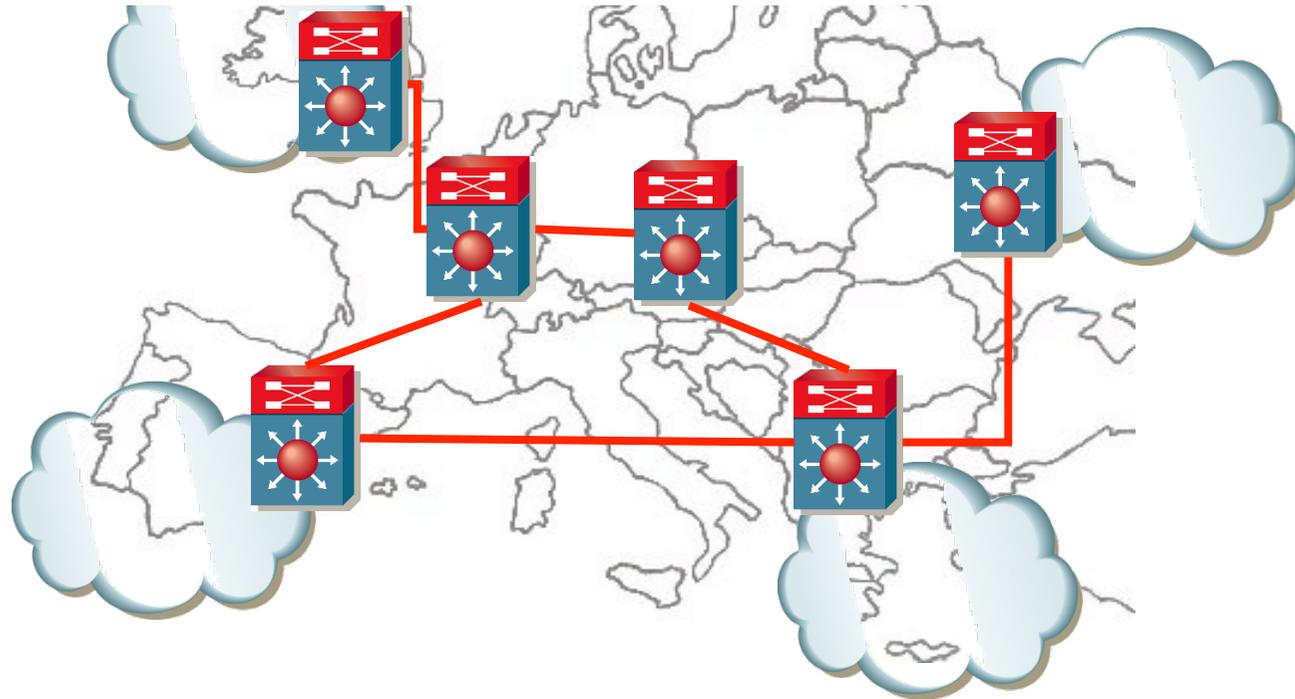
MANs

- Se extiende por un *área metropolitana*
- Interconectan LANs separadas
- Pueden ser públicas o privadas
- Las velocidades típicas van de centenares de Mbps a Gbps
- Tecnologías: DQDB, WiMax, ATM, Ethernet conmutada, MPLS, etc.



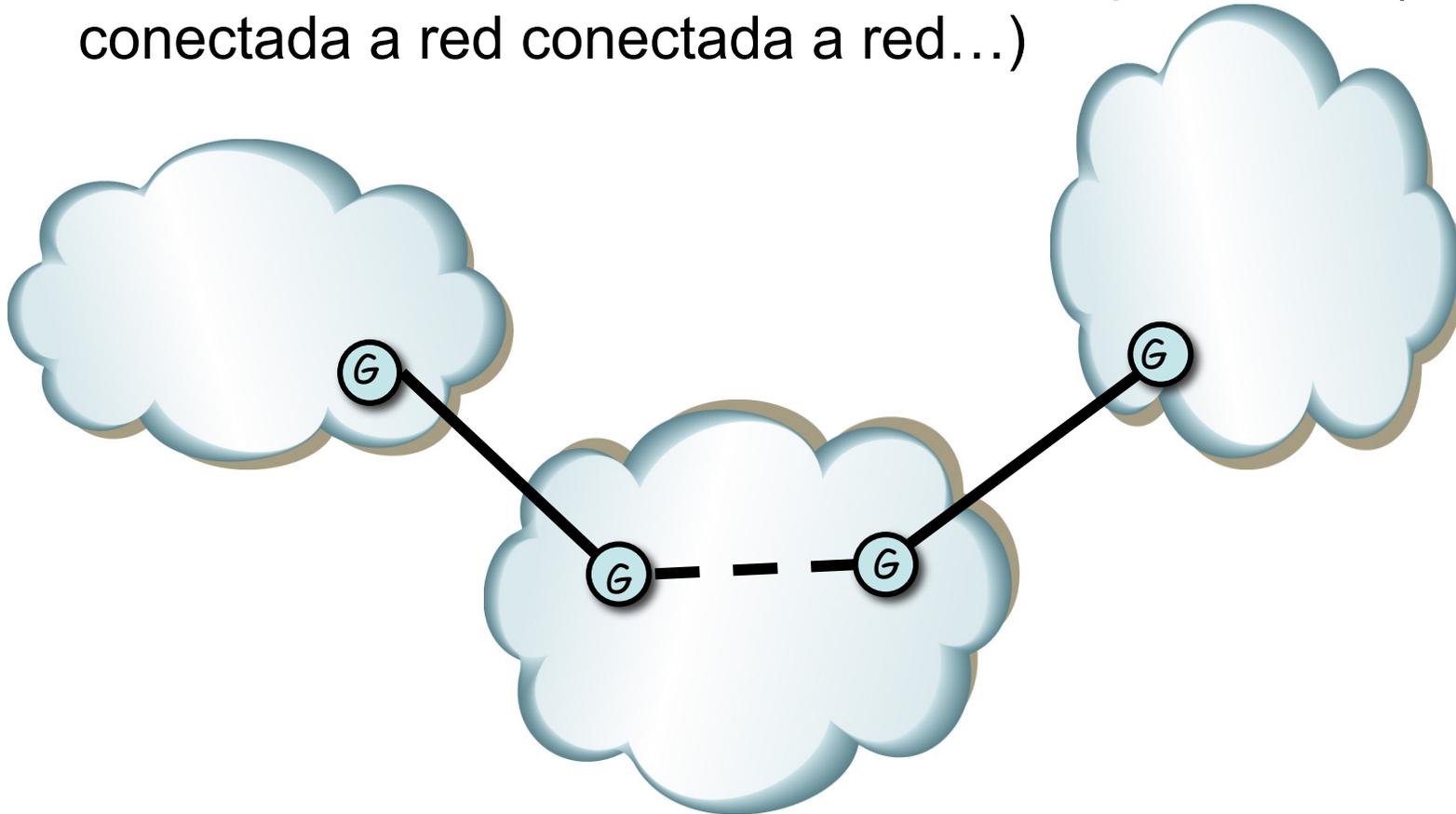
WANs

- Cubre un area muy amplia (un país, un continente, un planeta...)
- Datos y voz
- Interconecta LANs y MANs
- Mediante conmutadores (circuitos y/o paquetes)
- Normalmente controlada por un operador
- Tecnologías: ATM, SDH, Frame Relay, MPLS, etc.



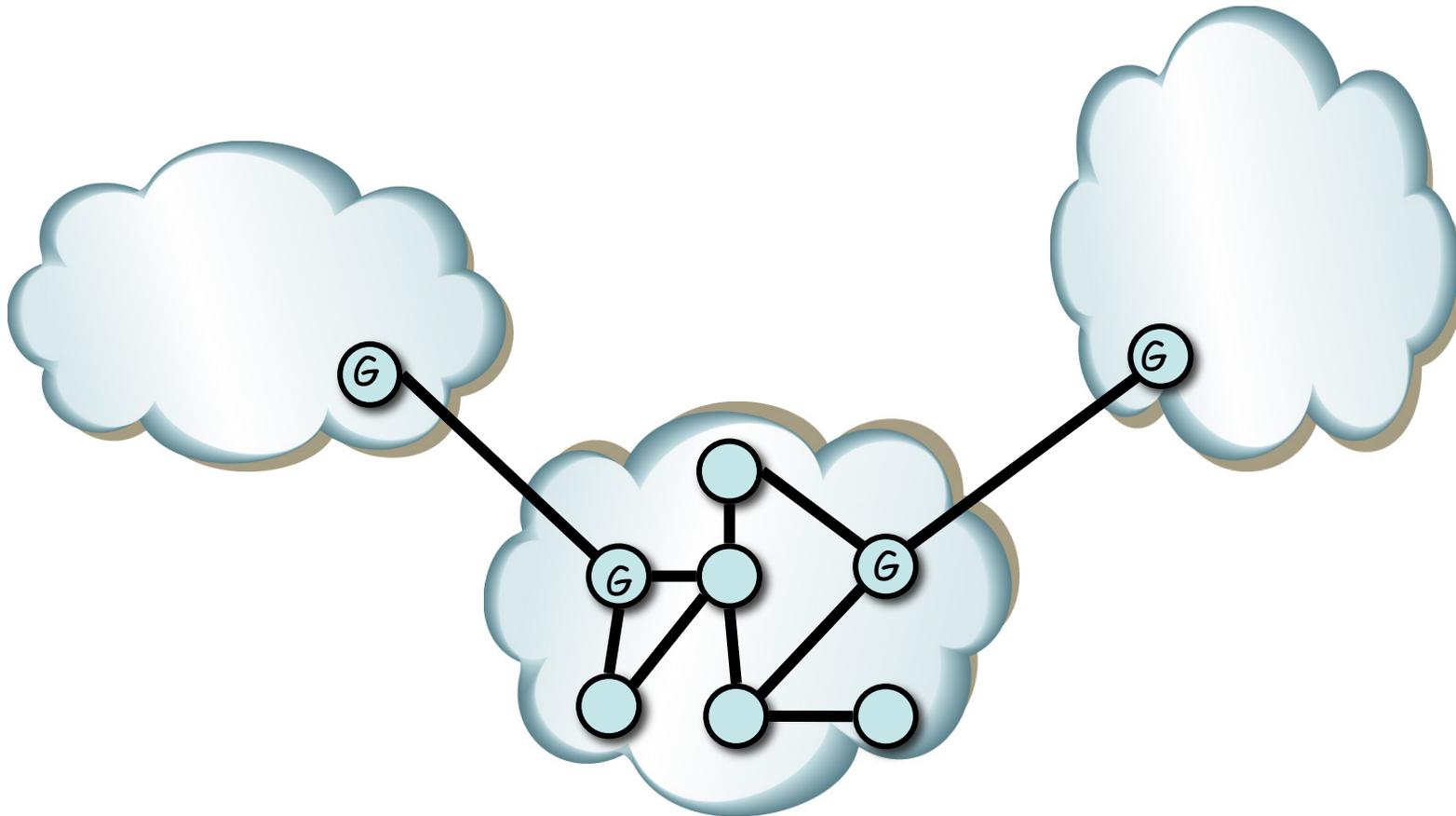
Estructura multicapa

- Veremos que podemos simplificar el estudio analizando cada red por separado y luego su interconexión
- Es como una “división horizontal” al problema (red conectada a red conectada a red...)

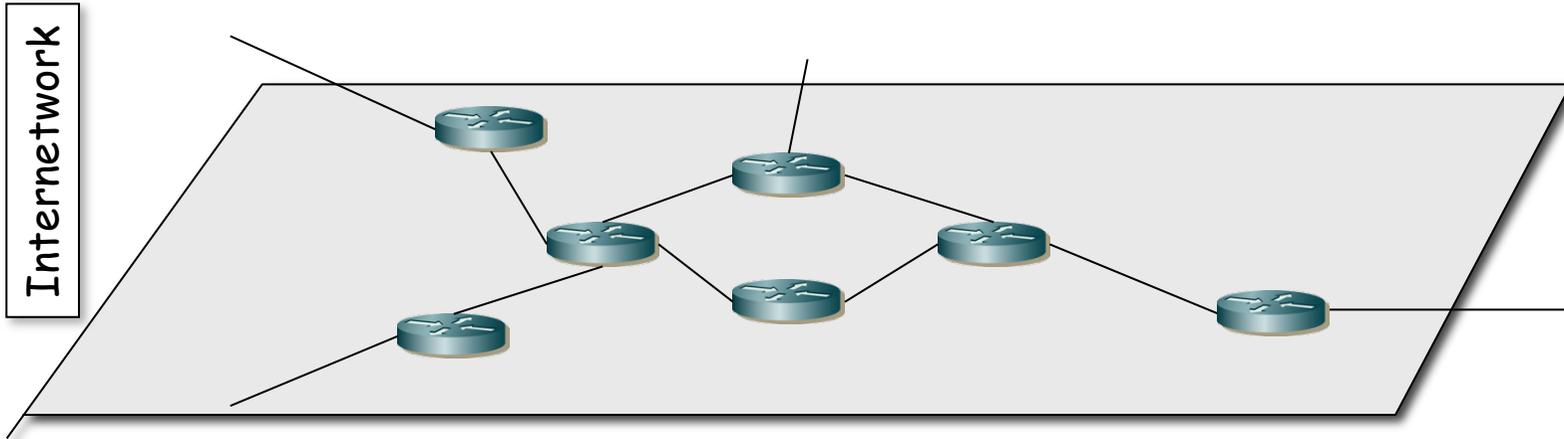


Estructura multicapa

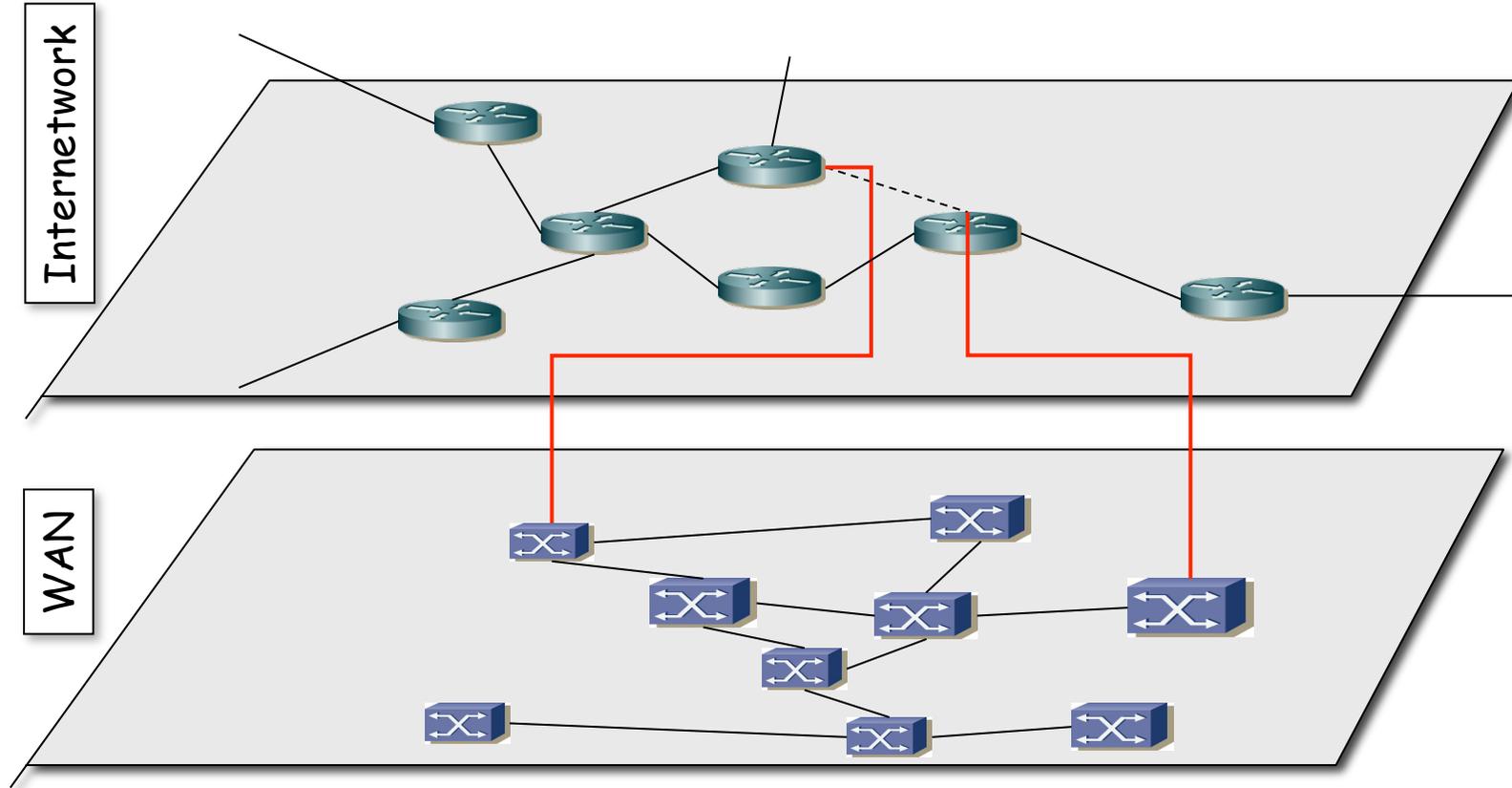
- Pero en ocasiones hay también una relación vertical entre las redes
- Tomamos por ejemplo una de estas redes (...)



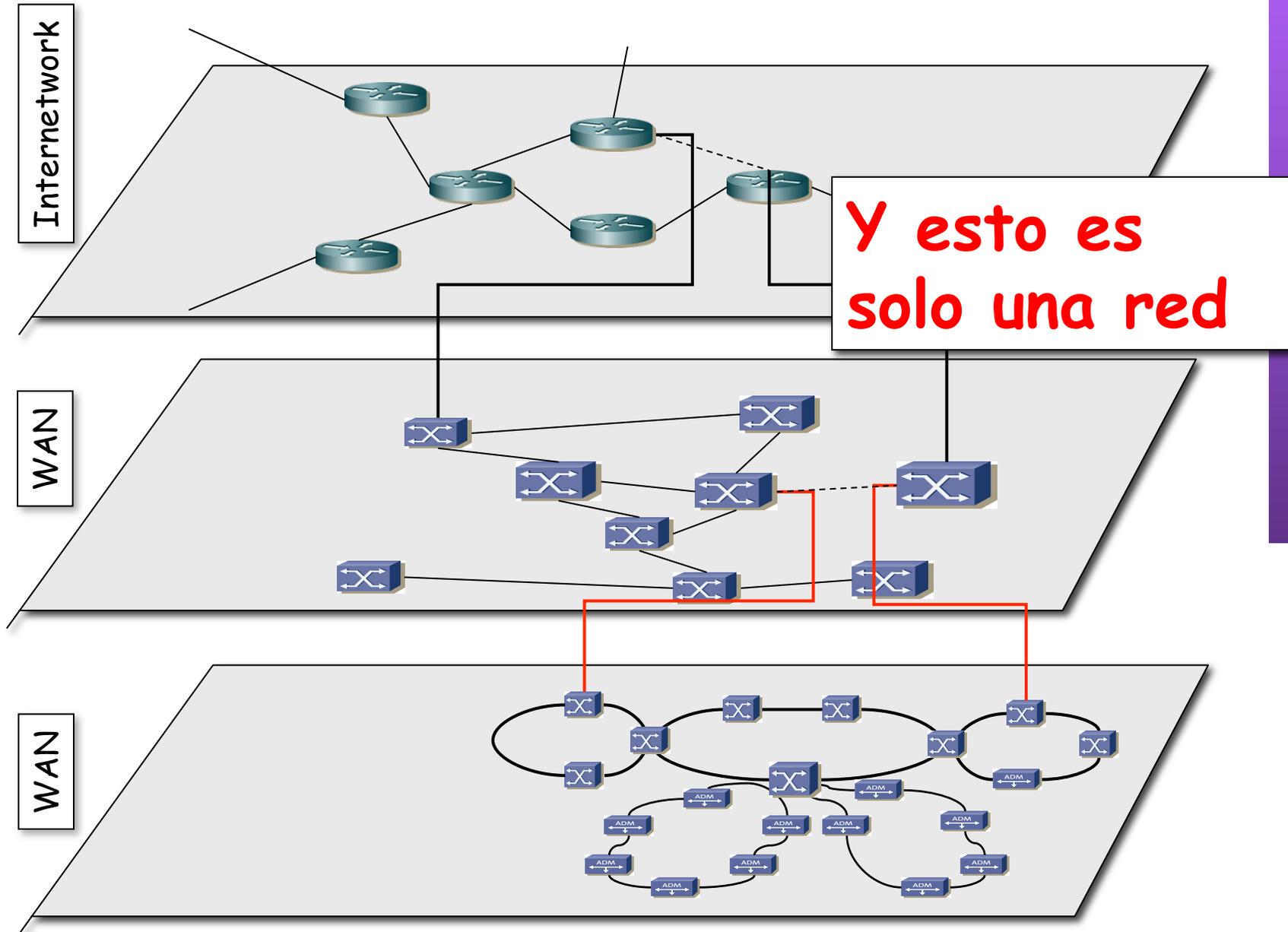
Estructura multicapa



Estructura multicapa

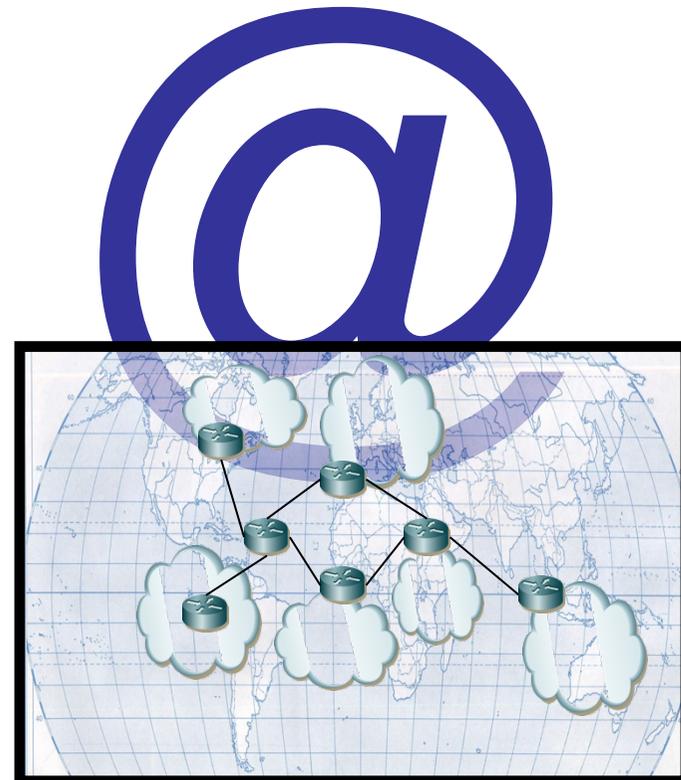


Estructura multicapa



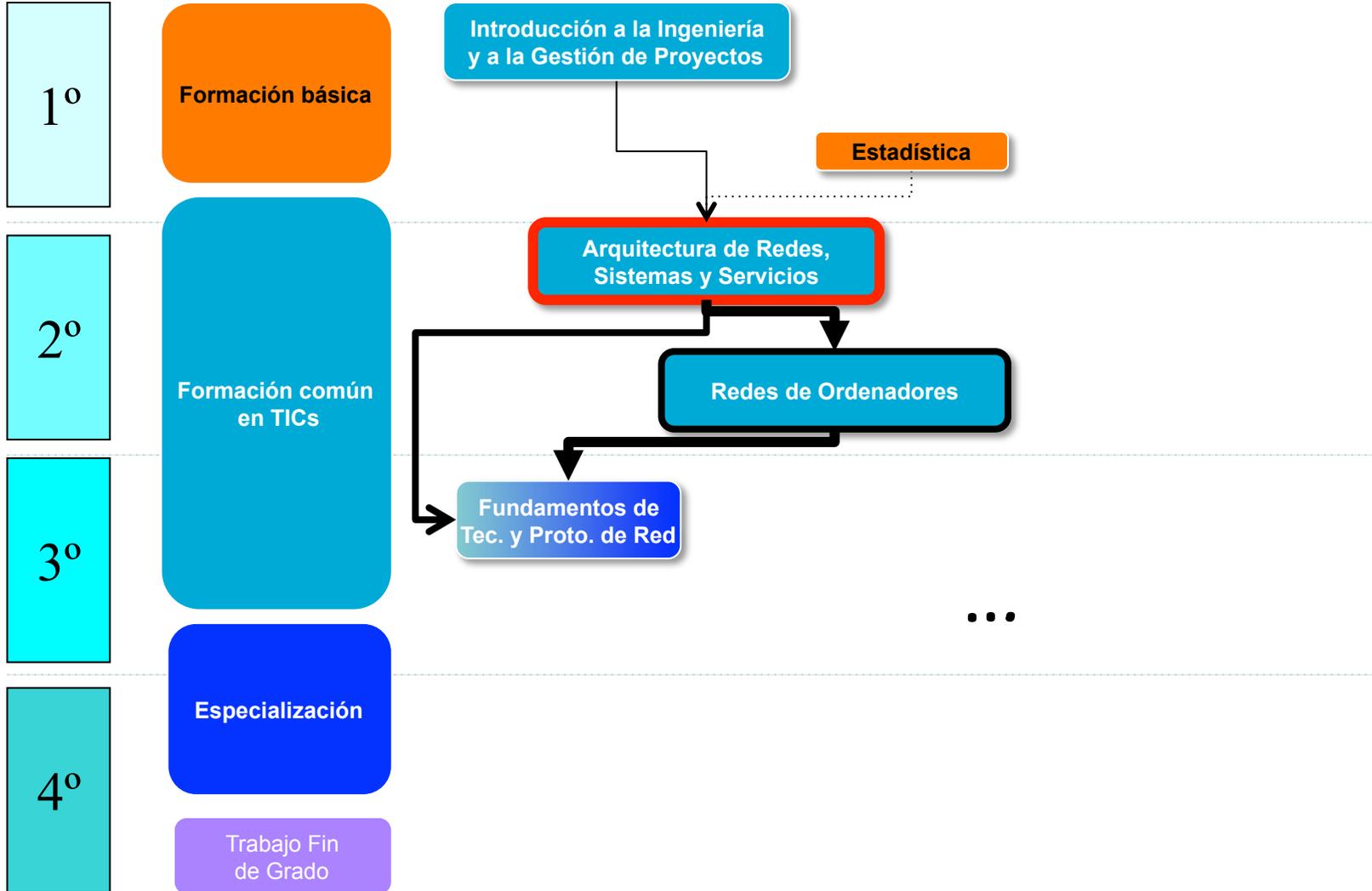
¿Qué es Internet? ¿Vamos a verla?

- Internetwork mundial que emplea la familia de protocolos **TCP/IP**
- Datos (hoy en día +voz+vídeo)
- 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...
- ARSS conceptos básicos
- Internet en **Redes de Ordenadores**



Dependencias

ARQUITECTURA DE REDES,
SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática



Dependencias

ARQUITECTURA DE REDES,
 SISTEMAS Y SERVICIOS
 Área de Ingeniería Telemática



1º

Formación básica

Introducción a la Ingeniería
 y a la Gestión de Proyectos

Estadística

2º

Formación común
 en TICs

Arquitectura de Redes,
 Sistemas y Servicios

Redes de Ordenadores

3º

Fundamentos de
 Tec. y Proto. de Red

Servicios Web:
 Servidor

Servicios Web:
 Cliente

Redes Residenciales
 e Institucionales

Laboratorio de
 Programación

4º

Especialización

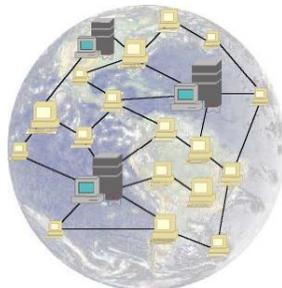
Especialización en "Telemática"

Trabajo Fin
 de Grado



Ingeniería Telemática

- Ingeniería:
 - Emplear la ciencia para resolver problemas prácticos
- Telemática:
 - **Tele**-comunicaciones, Infor-**mática**
 - Diseñar arquitecturas de **redes** y **servicios telemáticos**
 - Sistemas de gestión, señalización y **conmutación**, **encaminamiento** y enrutamiento, seguridad, ingeniería de **tráfico**, tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, en entornos fijos, móviles, personales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo **telefonía** y **datos**
 - Describir, **programar**, validar y optimizar **protocolos** e interfaces de comunicaciones
 - Programación de **servicios** y **aplicaciones** telemáticas, en red y distribuidas



Presentación

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

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 2º