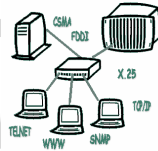


# REDES

## REDES DE COMUNICACIONES

### 4º CURSO



Félix Herrera Priano  
Centro Superior de Informática  
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

**fpriano@ull.es**

## Abreviaturas

AB	ANCHO DE BANDA
TX/RX	TRANSMISIÓN / RECEPCIÓN
ETH	ETHERNET
TKR	TOKEN RING
PTT	POST TELEPHONE & TELEGRAPH
TELCOs	COMPAÑÍAS DE TELECOMUNICACIÓN
BCAST	BROADCAST
PKT	PAQUETE
QoS	CALIDAD DE SERVICIO
FS	SISTEMA DE FICHEROS
DB o BD	BASE DE DATOS
HW/SW	HARDWARE/SOFTWARE
PRN	IMPRESIÓN o IMPRESORA
EX	EJEMPLOS
APP	APLICACIONES
A/V	AUDIO/VIDEO
VS	VERSUS
TH	TEOREMA
IF	INTERFAZ

FREQ	FRECUENCIA
GbE	GIGABIT ETHERNET
FO	FIBRA OPTICA
FR	FRAME RELAY
PBX	PRIVATE BRACH EXCHANGE
xPKT	CONMUTACIÓN DE PAQUETES

Apuntes Redes

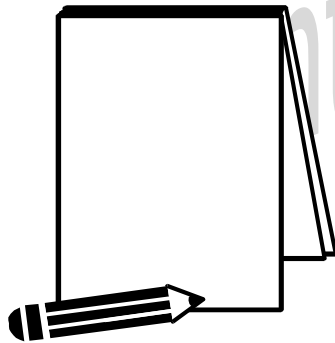
- **CONCEPTOS, TÉRMINOS**
- **REGLAS DE DISEÑO**
- **ESTADO DEL ARTE**
- **PROBLEMA DE LA INFORMACIÓN ESPECIFICA**
  - DESFASE
  - NO DISEÑO WEB
  - NO INFORMACIÓN COMERCIAL/ NO LEGAL
  - NO USO DE APLICACIONES
- **BASE TEÓRICA**



Apuntes Redes

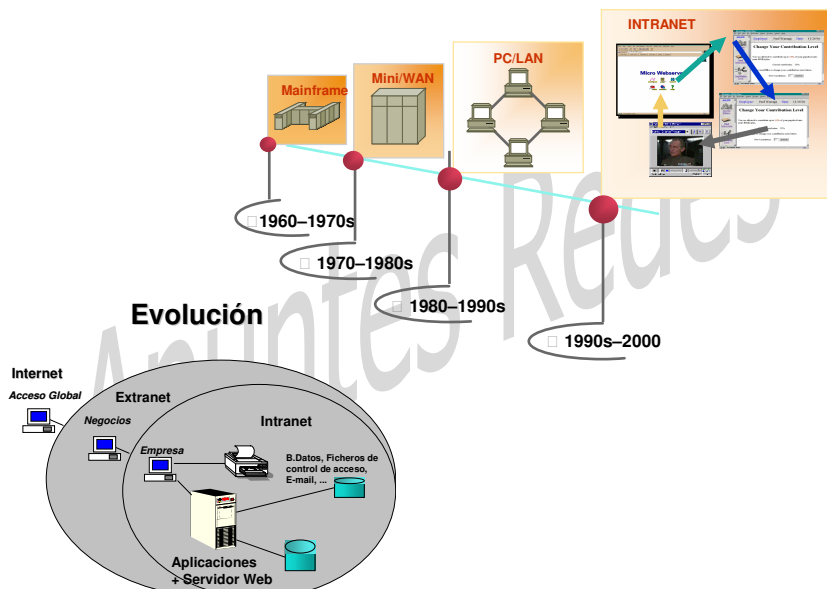
- INTRODUCCIÓN
- NIVEL FÍSICO (CONCEPTOS DE TX DATOS)
- NIVEL DE ENLACE (SUBNIVEL MAC)
- NIVEL DE RED
- NIVEL DE TRANSPORTE
- SESIÓN , PRESENTACIÓN, NIVEL DE APLICACIÓN

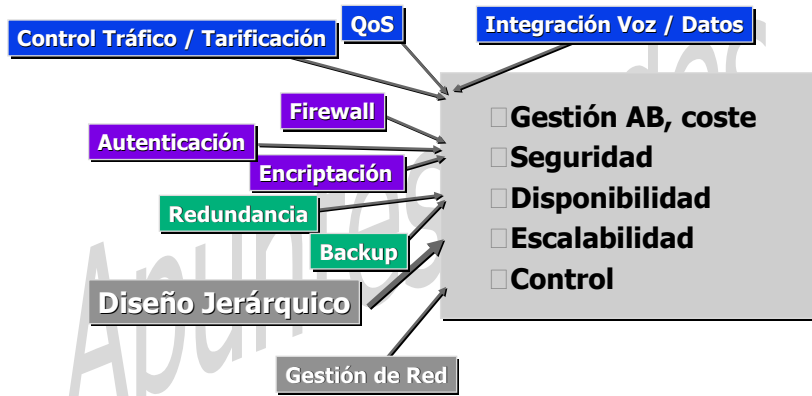
## O. INTRODUCCIÓN



## ■ EMPRESAS, ORGANIZACIONES

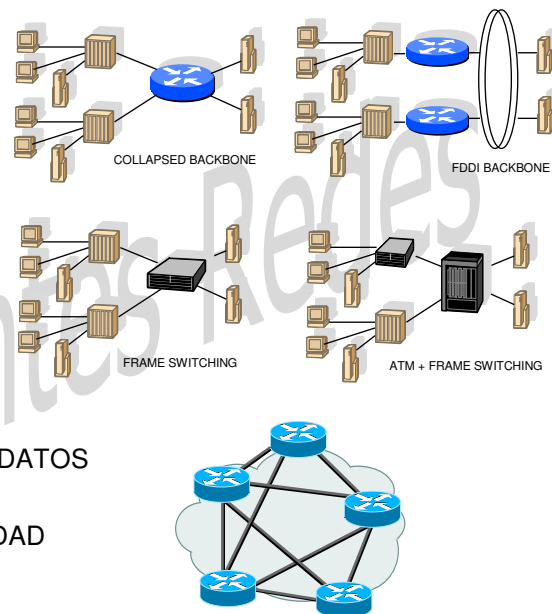
- COMPARTIR RECURSOS
- DISEÑO CAD/CAM
- TRABAJO COLABORATIVO
- TRABAJO CORPORATIVO
- MODELO CLIENTE - SERVIDOR
- DISTRIBUCIÓN SW, PARCHES, ...
- SERVICIOS INTERNET/INTRANET /EXTRANET
- VIDEOCONFERENCIA
- TELE - TRABAJO, COMPRA, ENSEÑANZA, MEDICINA



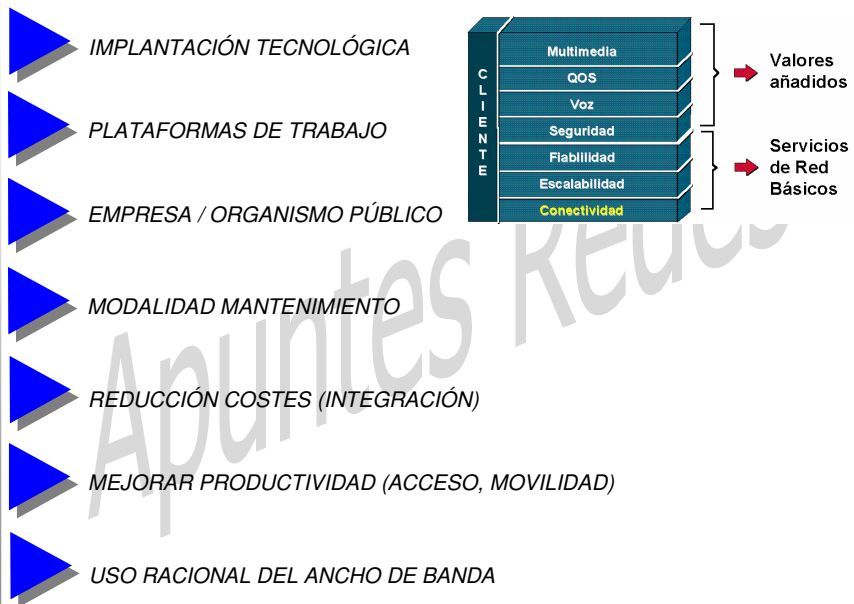
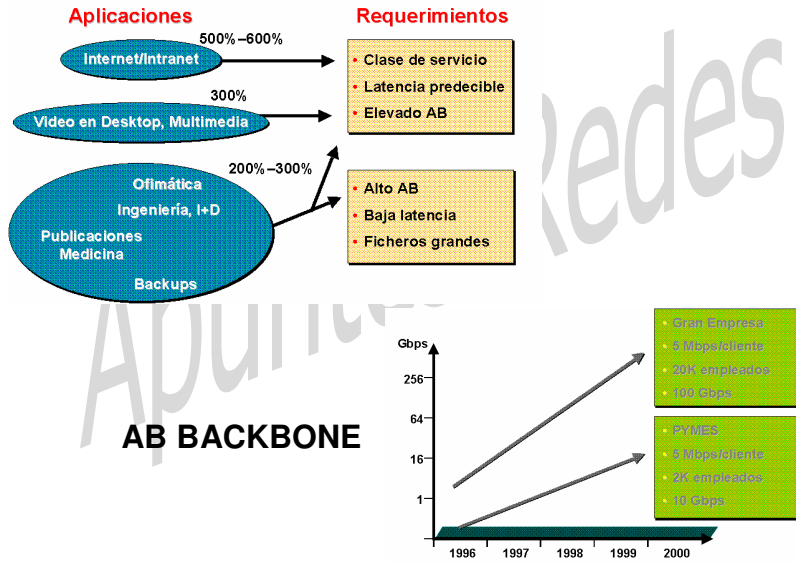


## BACKBONE

- ANCHO DE BANDA
- REDUNDANCIA
- INTEGRACIÓN VOZ/DATOS
- ALQUILER, PROPIEDAD

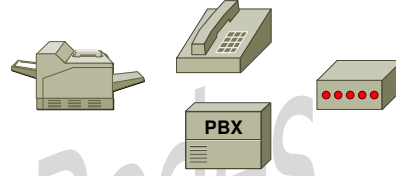


**CRECIMIENTO RED = FUNCIÓN DE LAS APLICACIONES**



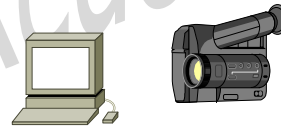
## VOZ

- GENERACIÓN ASÍNCRONA
- TRANSMISIÓN SÍNCRONA
- AB = 64Kb DIGITAL
- GRADO DE ERROR MEDIO



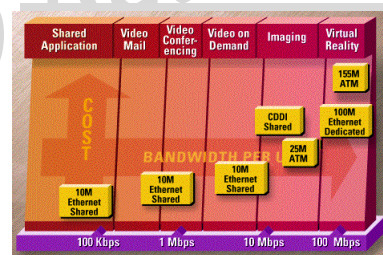
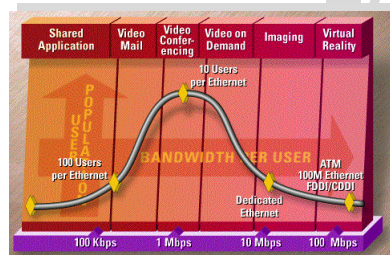
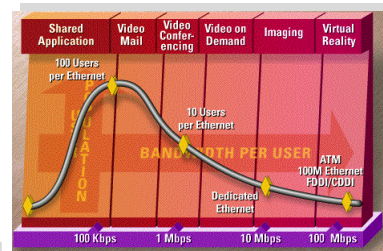
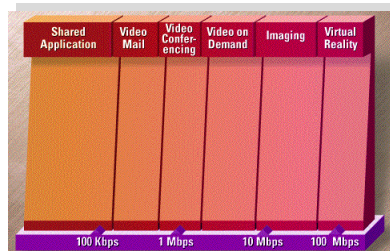
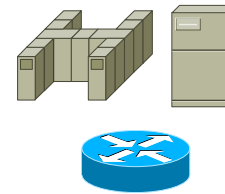
## VIDEO

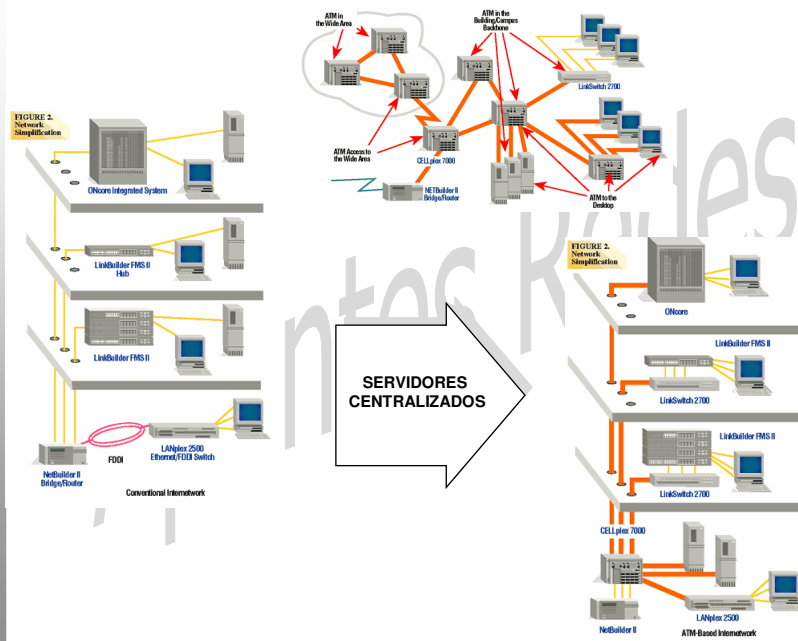
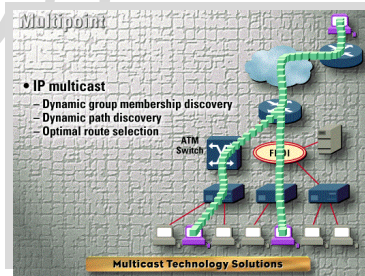
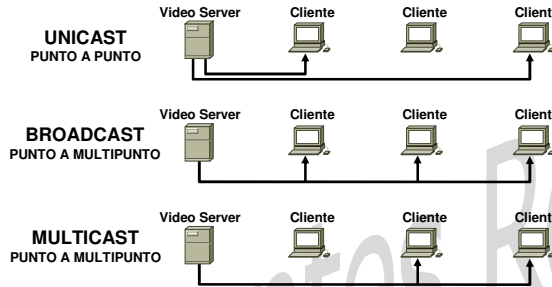
- GENERACIÓN/TRANSMISIÓN SÍNCRONA
- AB VARIABLE (64Kb - x Mbps)
- GRADO DE ERROR MEDIO-ALTO



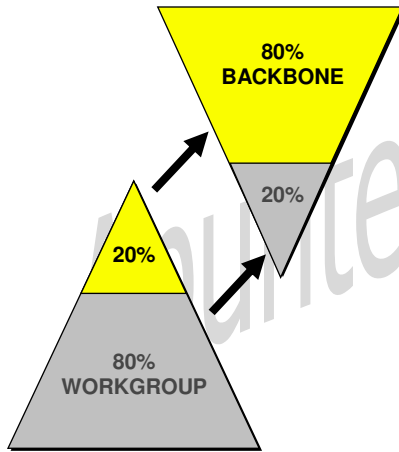
## DATOS

- GENERACIÓN SÍNCRONA O ASÍNCRONA
- TRANSMISIÓN EN GENERAL ASÍNCRONA
- AB MUY VARIABLE
- MUY SENSIBLE AL ERROR



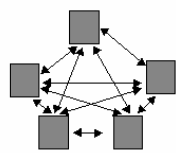




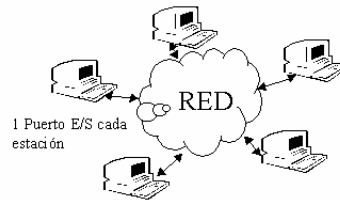


## "Nueva regla 80 - 20"

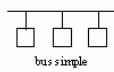
- LOCALIZACIÓN SERVIDORES
- AUMENTO AB SERVIDORES Y PRESTACIONES
- REDUCCIÓN LATENCIA
- MULTIMEDIA
- RELACIÓN PRECIO / PRESTACIONES



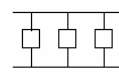
$\binom{N}{2}$  Enlaces  
N-1 Puertos E/E



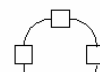
## Topología FÍSICA versus LÓGICA



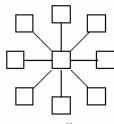
bus simple



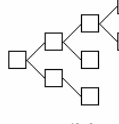
bus dual



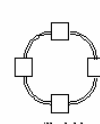
anillo simple



estrella



árbol



anillo doble

## SEGÚN TECNOLOGÍA

	LAN	WAN
<b>BROADCAST</b>	Ethernet, FDDI, Token Ring, ...	Redes Tx satélite
<b>PUNTO-PUNTO</b>	HIPPI, Fibre Channel	X.25, Frame Relay, RDSI, ATM, ...

## SEGÚN DIMENSIÓN

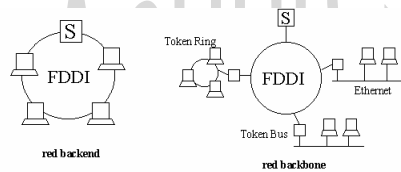
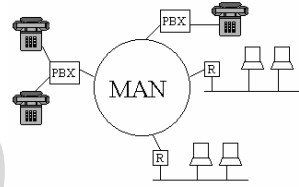
- LAN (Local Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WAN (Wide Area Network)

- MEDIO COMPARTIDO
- SISTEMAS DE CABLEADO
- FRECUENCIA DE ERRORES
- VELOCIDAD
- DIMENSIÓN

ETH (802.3)	1, 10, 100, 1000 Mbps (GbE), 10GbE
TKR (802.5)	1, 4, 16, 100, 1000 Mbps (GTKR)
FDDI	100 Mbps (< 200 Km de tipo MAN)
HIPPI	800, 1600 Mbps
FIBRE CHANNEL	100, 200, 400, 800 Mbps
TV POR CABLE (802.14)	30-40 Mbps (Gestión de WAN)

- ALTA VELOCIDAD
- GESTIÓN ÚNICA

- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)



100 ó 200 Km, 100 Mbps, Paso de testigo.  
Topología lógica de anillo. Medio físico:  
fibra óptica. Alta fiabilidad: Media de error  
cada  $2.5 \cdot 10^{10}$  bits. Posibilidad de  
autoreconfiguración en caso de rotura.  
Soporta del orden de 500 nodos, aunque no  
todos TX al tiempo. Tamaño máximo de  
trama: 4500 octetos.

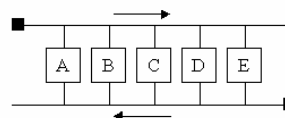
### DQDB Distributed Queue Dual Bus (802.6)

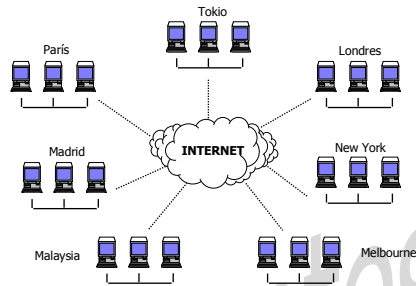
- Única red MAN incluida en IEEE 802
- Necesidad de integrar datos, voz, vídeo, ..
- Voz y vídeo (isócronos)

Hasta 160 Km  
44.7 - 155 Mbps  
No popular  
TELCOs => MAN  
Predecesor ATM

#### Características

- Doble bus
- Control de acceso por algoritmo de reserv
- Cada uno de los buses TX en un sólo sentido => las estaciones deben saber si el destino está a su izquierda o a su derecha, de cara a enviar la información en el sentido correcto

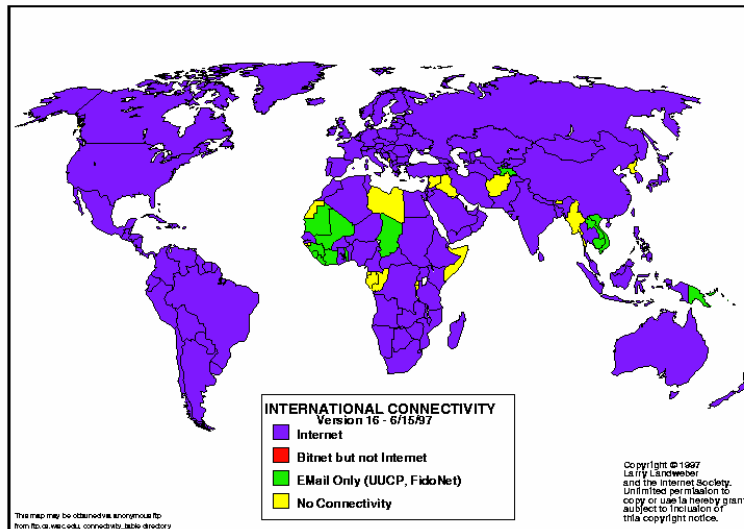
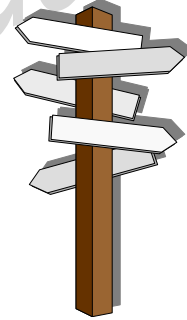




- **GSM GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS**  
9600 bps, 14.400, 64 Kbps
- **WIRELESS LAN**

- El Departamento de Defensa de EEUU crea **ARPANET**
- Red de conmutación de Paquetes
- IMPs Interface Message Processors = Routers de 24Kbytes RAM
- Cada IMP conectado a otros 2
- Enlaces punto a punto de 56 Kbps
- 1969 con 4 nodos, 1972 con 34 nodos
- 1983 TCPIP en ARPANET
- Para fomento del uso de ARPA => contrato con Berkeley + BBN (empresa que gestiona ARPANET)
- 1984 NSF National Science Foundation crea red paralela UNIVERSIDADES = **NSFNET**

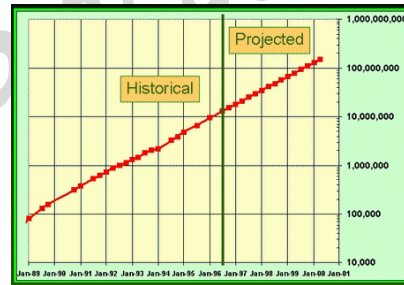
- Carnegie-Mellon puente entre ambas redes
- 56 Kbps -> 448 Kbps -> 1.5 Mbps
- 1990 IBM + MCI + MERIT forman ANS (Advanced Networks and Services) sin ánimo de lucro y crean ANSNET (45 Mbps)
- 1990 desaparece ARPANET
- 1995 ANSNET vendida a AOL
- Europa: Se produce freno debido a OSI frente a TCPIP





Internet Hosts 89-97

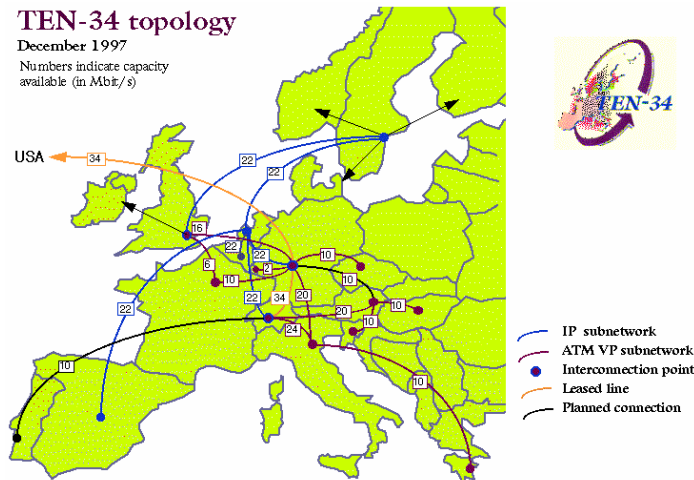
## Internet Hosts Tendencias Futuras

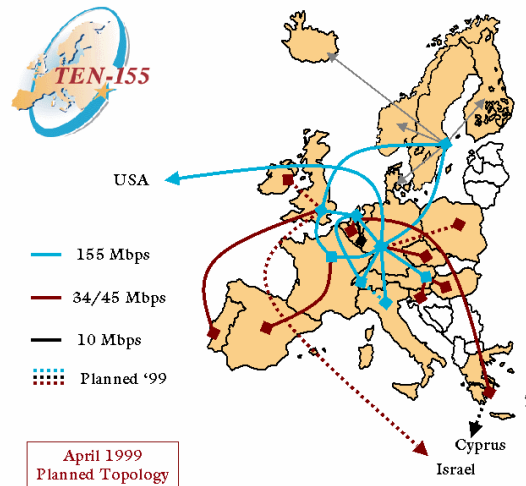


## TEN-34 topology

December 1997

Numbers indicate capacity available (in Mbit/s)





### 16 National and one regional research networks 11 December 1998

Tecnología SDH y utiliza múltiples enlaces OC-3 internacionales.

Además de servicio básico IP, TEN-155 ofrecerá QoS garantizada con ATM + IP

Primeros enlaces: anillo-SDH que conecta Francia, Alemania, los Países Bajos y el Reino Unido, así como los enlaces que conectan los países nórdicos (a través de un nodo en Suecia) y Suiza a Alemania y a los Países Bajos.

Un enlace a 34 Mbps entre Bélgica y los Países Bajos pasará a ser operativo el 17 de diciembre.

Las redes universitarias de Austria, la República Checa, Grecia, Hungría e Italia migrarán de la red TEN-34 existente a TEN-155 antes de finales de enero de 1999.

Luxemburgo, Portugal, Eslovenia y España seguirán poco después y se ha proyectado una extensión de la red TEN-155 a Irlanda para 1999.

La red se ampliará mediante un nuevo enlace de 155 Mbps a Estados Unidos que se pondrá en servicio el 1 de enero de 1999.

Consorcio de todas las redes universitarias europeas y DANTE, como socio coordinador, ha organizado y pone en servicio la red TEN-155. DANTE es una compañía sin ánimo de lucro que se fundó en 1993 para organizar y gestionar la provisión de conectividad Internet paneuropea para la comunidad europea de investigación.

TEN-155 está cofinanciada por la Comisión Europea bajo el Cuarto Programa Marco.

Unisource Belgium es el proveedor principal de la red TEN-155 y facilita conectividad en Bélgica, Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, España, Suecia, Suiza y el Reino Unido. DANTE ha firmado contratos con Datakom, Matav, Mero y OTE para proporcionar conectividad a Austria, Hungría, República Checa y Grecia respectivamente y está finalizando contratos de mantenimiento en Portugal y Eslovenia.

**Before GEANT**

The evolution of the pan-European research network

Since its creation in 1993, DANTE has played a pivotal role in the creation and management of four consecutive generations of pan-European research network: EuropeNET, TEN-34, TEN-34c and now GEANT. All these networks have been established (and supported) in the context of European Union programmes, such as the Fourth and Fifth Framework Programme and eEurope.

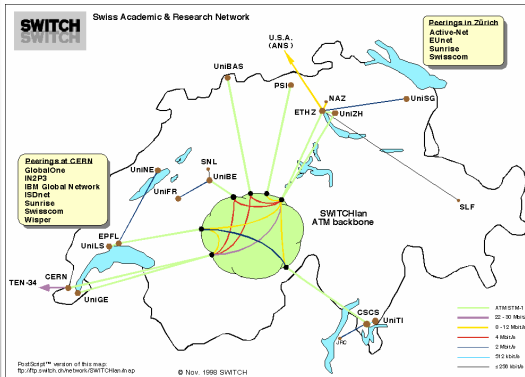
This how the pan-European research network evolved:

Network	Period	No. of countries connected	Network speed	Technology
GEANT	2001 - ...	30	2 Gb - 10 Gbps	IP, ATM
TEN-34c	1998 - 2001	19	156 - 622 Mbps	IP, ATM
TEN-34	1997 - 1998	18	34 Mbps	IP, ATM
EuropeNET	1993 - 1997	18	2 Mbps	IP

Network planning, implementation and management usually go through various stages:

- First there is a project phase where DANTE acts as a coordinating partner in a consortium of National Research Networks. In this phase a blueprint for the new network is prepared.
- During the second stage the network is implemented by DANTE and gets a name.

During the lifetime of each network a technology testing programme has been carried out as well, focusing on ATM technology and Quality of Service.



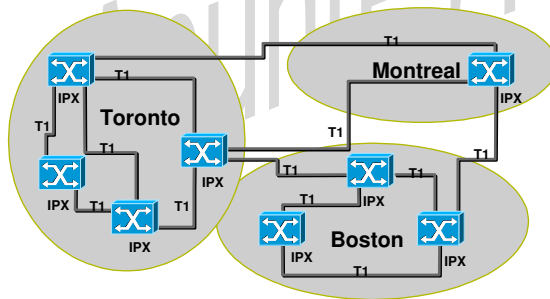
- ANS ANS Communications, Inc., Elmsford, NY
- CERN European Laboratory for Particle Physics, Geneva
- CSCS Centro Svizzero di Calcolo Scientifico, Manno
- EPFL Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
- ETHZ Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
- TEN-34 TEN-34 c/o DANTE, Cambridge, Great Britain
- JRC Joint Research Centre, Ispra, Italy
- NAZ Nationale Alarmzentrale, Zürich
- PSI Paul Scherrer Institut, Villigen
- SLF Eidgenössisches Schnee- und Lawinenforschungsinstitut, Davos

- Uni TI Università della Svizzera Italiana
- UniBAS Universität Basel
- UniBE Universität Bern
- UniFR Université de Fribourg
- UniGE Université de Genève
- UniLS Université de Lausanne
- UniNE Université de Neuchâtel
- UniSG, HSG Universität St. Gallen
- UniZH Universität Zürich



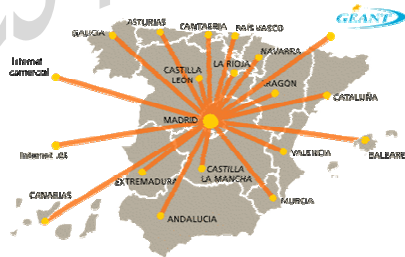
PRESTACIONES  
10.000 - 15.000 USUARIOS  
INTEROPERACIÓN SERVICIOS PÚBLICOS  
APLICACIONES MULTIMEDIA  
ACCESO DINÁMICO

"Red Híbrida, crecimiento de LANs y tráfico cliente-servidor, voz, video, SNA y aplicaciones emergentes"



### SOLUCIÓN

- ATM / FRAME RELAY
- ACCESO "UNITEL"
- NODOS PRIVADOS
- INTEGRACIÓN VOZ, AHORRO
- DIFERENTES TIPOS DE TRÁFICO
- NO CONGESTIÓN => MISMA PLATAFORMA QUE "UNITEL"



- 1984 EARN European Academic and Research Network (Madrid - Barcelona - Europa)
- Usa protocolo anterior a SNA = Network Job Entry (IBM)
- 1985 DECNET
- 2.400 - 9.600 bps
- 1988 Programa IRIS (Plan Nacional de I+D), luego llamado RedIRIS
- Gestión Fundesco
- Soporte IBERPAC
- Madrid - Barcelona - Sevilla red X.25 privada ARTIX (ARTeria de Interconexión X.25)
- 1991 Servicio SIDERAL (TCPIP) en RedIRIS
- 1994 Gestión CSIC, ARTIX pasa a IP nativa (se perdía rendimiento al encapsular IP dentro de X.25) => Routers IP
- 1995 CICYT acuerdo con Telefónica para usar Serv. Avanzados
- Servicio Gigacom
- Desde Madrid se establecen PVCs

- Topología radial (No redundancia)
- Backups RDSI

- Conexión RedIRIS-Europa
- Conexión RedIRIS-Ibernet
- Conexión RedIRIS-USA



RedIRIS - SERVICIO DE RED SIDERAL - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://www.rediris.es/red/#otras%20redes%20nacionales>

## Accesos Internacionales

RedIRIS participa en el [Proyecto Géant](#) que constituye una red IP paneuropea con un backbone de 10 Gbps y accesos de hasta 2,5 Gbps. Nos interconecta con las distintas redes académicas y de investigación europeas. La velocidad de acceso de RedIRIS a Géant es de 2,5 Gbps.

Esta red permite también la conexión de RedIRIS con Internet2 (Abilene, ESnet).

Para el tráfico con Estados Unidos se dispone de una conexión POS de 2,5 Gbps con Global Crossing.

## Conexión a otras redes nacionales

RedIRIS ha respaldado y participado en la creación, a principios de 1997, de un punto neutro de interconexión para el intercambio de tráfico IP entre los proveedores de tránsito internacional a Internet existentes en España ([ESPANIX](#)).

Desde principios de 1996 está operativa una conexión entre RedIRIS y NURIA (antigua IBERNET), que permite el intercambio directo de tráfico IP entre las redes conectadas por ambos proveedores y el tránsito hacia ESPANIX. En estos momentos la capacidad de esta conexión es de 155 Mbps a través de una conexión POS.

Desde enero de 2002, RedIRIS se conecta a ESPANIX a través de una línea POS de 155 Mbps.

## Forma de contactar con el Centro de Gestión y Operación de Red de RedIRIS.

## Otra información adicional relacionada con los servicios de red

Podrá encontrar información complementaria relacionada con los servicios de red de RedIRIS en el [servidor FTP anónimo de RedIRIS](#)

Webber ed  
Actualizado el 21/01/2003  
RedIRIS © 1994-2003

Listo Internet

RedIRIS - RedIRIS2: La nueva infraestructura de red nacional a 2,5 Gbps. - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://www.rediris.es/novedades/20030109.es.html>

Inicio  
Sitemap  
Contacto  
Buscador

El pasado mes de Noviembre se resolvió el concurso, por procedimiento abierto, para la contratación de los enlaces de la nueva infraestructura de red, RedIRIS2.

El pliego se dividía en tres lotes:

- Lote 1: Enlaces peninsulares y un enlace entre las Islas Baleares y Valencia.
- Lote 2: Dos enlaces entre las Islas Canarias y la península.
- Lote 3: Un enlace entre las Islas Baleares y Barcelona.

Las empresas ganadoras fueron:

- Red Eléctrica Telecomunicaciones para el lote 1
- Telefónica para el lote 2 y 3

La topología de red resultante es una malla con un núcleo de 2,5 Gbps, enlaces de accesos para algunos nodos a 622 Mbps y otros a 155 Mbps.

2,5 Gbps  
622 Mbps  
155 Mbps

Listo Internet

**RedIRIS - Internet2 y GEANT: unidas por dos enlaces de 2,5Gbps - Microsoft Internet Explorer**

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://www.rediris.es/novedades/20020129-2.es.html>

**Internet2 y GEANT: unidas por dos enlaces de 2,5Gbps**

Durante la semana del 21 de Enero se han puesto en operación dos enlaces de 2,5Gbps entre GEANT ([www.dante.net](http://www.dante.net)) y las redes de Investigación americanas (Internet2) y canadiense (CANARIE, [www.canarie.ca](http://www.canarie.ca)).

En concreto, las redes americanas implicadas son Abilene ([www.usaid.edu/abilene](http://www.usaid.edu/abilene)) y ESNET (<http://www.es.net>)

La topología es la siguiente:

- Enlace 2,5 Obpps entre el PoP de Geant en Inglaterra y el PoP de Geant en Nueva York. Este router de NY tiene tres enlaces de
  - o 622 Mbps con Router Canarie (Red Canadiense de Investigación)
  - o 622 Mbps con Router ESNET (Energy Science Network)
  - o 1 GE con Router1 Abilene
- Enlace 2,5 Obpps entre el PoP de Geant en Alemania y un router de Abilene en Nueva York. Este router se conecta usando 1 GE con el Router1 de Abilene.

Todo este tráfico llega a RedIRIS a través de su enlace con GEANT de 2,5Gbps.

<http://www.rediris.es/novedades/20020129-2.es.html>

**Bienvenido a ESPANIX - Microsoft Internet Explorer**

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Dirección <http://www.espanix.net/index.html>

**espanix** PUNTO NEUTRO ESPAÑOL DE INTERNET

espanix@notes.banesto.es Fotos Asamblea ESPANIX english català

**Página principal**

El Punto Neutro Español (ESPANIX) es la asociación que permite mantener el tráfico Internet español en España. ESPANIX permite que los proveedores Internet intercambien de manera directa su tráfico nacional, mejorando la calidad de servicio ofrecida a sus clientes.

Todos los proveedores Internet existentes que cuentan con su propia infraestructura internacional están invitados a ser miembros de ESPANIX. La pertenencia da derecho a utilizar las facilidades de interconexión que ESPANIX tiene contratadas.

Para convertirse en miembros de ESPANIX, los proveedores Internet deben cumplir algunos requisitos, tanto técnicos como formales. Estos criterios están definidos en la Normativa de ESPANIX, que debe ser aceptada por los socios. Dicha normativa incluye asimismo la información necesaria para unirse a ESPANIX. Invitamos a leer la documentación anterior y a contactar con nosotros a todas aquellas organizaciones que crean cumplir los requisitos de admisión y estén interesadas en unirse.

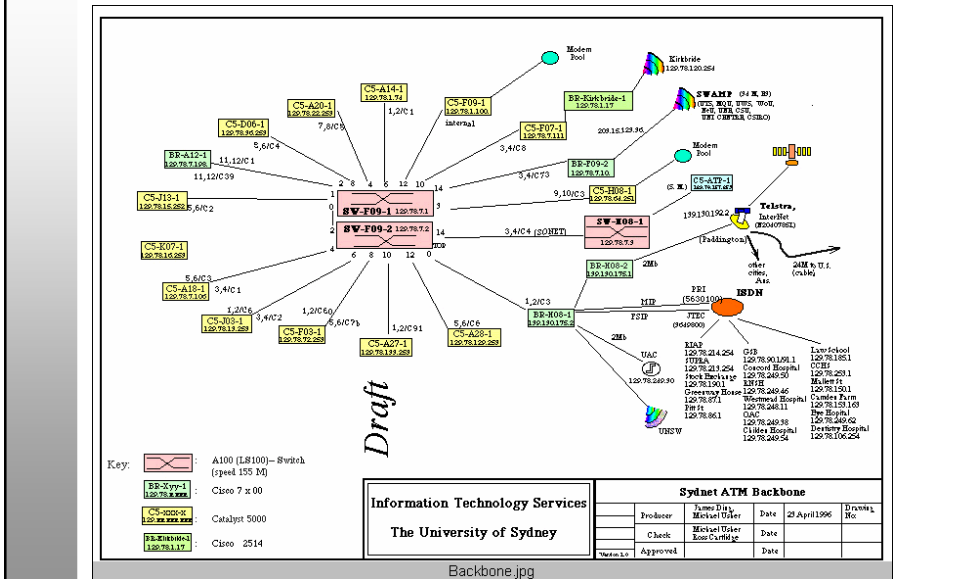
En caso de no cumplir los criterios de admisión, ESPANIX recomienda que contactes con alguno de sus miembros en caso de necesitar servicios Internet.

En este Web, también podrás encontrar información sobre ESPANIX, como estamos estructurados y los enlaces con organizaciones relacionadas con nosotros.

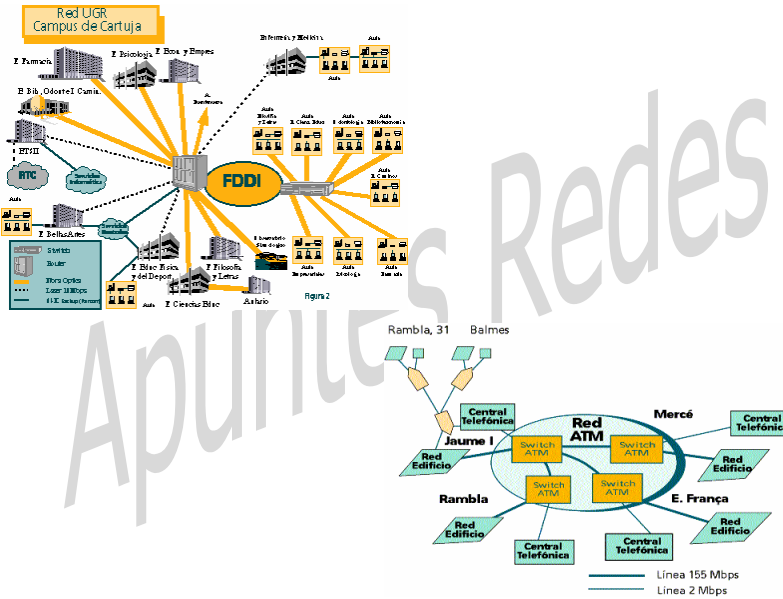
Si necesitas información adicional sobre cómo convertirte en miembro o cualquier otra clase de información, escribenos un correo electrónico o llame al +34 913382810.

Portada | Contacte | Miembros | Tráfico | Unirse | Noticias | Zona Privada | Sala Alojamiento

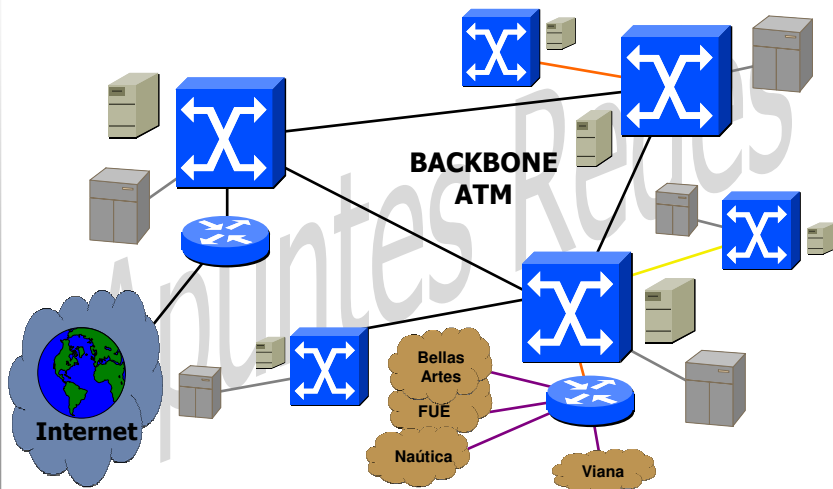
Copyright © 2001 [www.espanix.net](http://www.espanix.net) todos los derechos reservados.

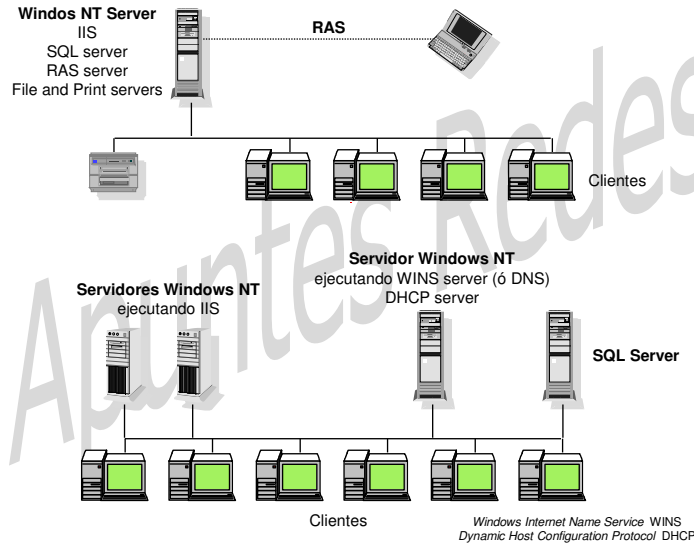


# Red de Campus

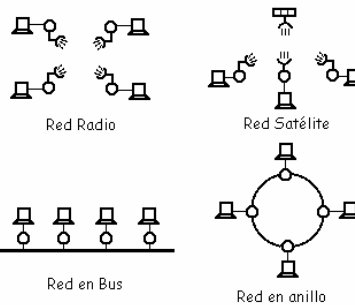
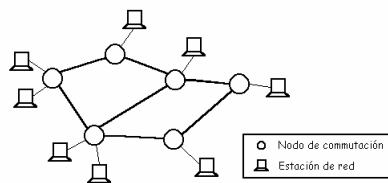


# Red de Campus





## CONMUTACIÓN (De paquetes, de circuitos, o de mensajes)

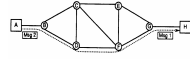


## DIFUSIÓN (Satélite, Radio, Locales)

- No hay conmutación
- El medio físico es compartido mediante Técnicas de Acceso al Medio

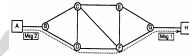
## TECNICAS DE CONMUTACIÓN

### C. De Circuitos

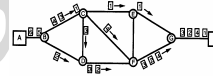


Almacenamiento y Reenvío  
(Store & Forward)

### C. De Mensajes



### C. De Paquetes



### Circuito Virtual

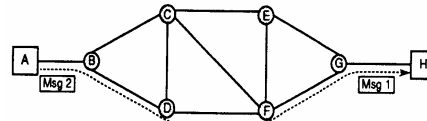
### Datagrama

Permanente PVC

Conmutado SVC

- Conmutación Circuitos
- Conmutación de Mensajes
- Conmutación de Paquetes

## CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS



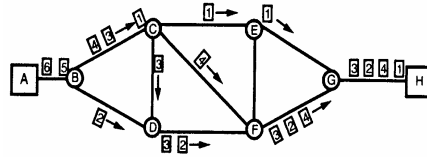
**Red de Telecomunicación:** Conjunto de medios - transmisión y conmutación - necesarios para permitir el intercambio de información entre usuarios situados en diferentes puntos.

Ejm: Red Telefónica Conmutada RTC

- Red Telefónica Básica RTB
- Red Digital de Servicios Integrados RDSI 1994
- Red GSM (Global System for Mobile communications) 1995



## CONMUTACIÓN DE PAQUETES



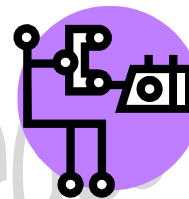
Ejm: Red Públicas o Privadas de Conmutación de Paquetes

- X.25 (Iberpac, Transpac, ...)
- Frame Relay
- ATM

NOTA: Las redes de Conmutación de paquetes suelen ofrecer servicios orientados a conexión CONS (facilita facturación)

## ■ CONNECTION ORIENTED NETWORK SERVICE (TELEFÓNICO)

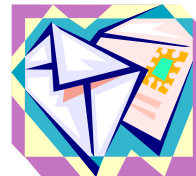
- Establece canal -> TX -> termina
- Circuito virtual (VC)
  - Permanente (Permanent VC)
  - Conmutado (Switched VC)



- Mismo camino físico => orden
- Paquetes sin dirección destino

## ■ CONNECTIONLESS NETWORK SERVICE (POSTAL)

- Tx sin preguntar
- Datagramas = paquetes
- Orden **no** respetado
- Paquetes con dirección destino
- Ruta puede variar, red robusta (rutas alternativas)



## Técnicas de Acceso al medio

Según LUGAR de control:

**Centralizado:** Hay una estación monitor.

**Ventajas:** Mayor control (reserva de ancho de banda, ...); reduce lógica de las estaciones, evita problemas de las estaciones.

**Inconvenientes:** Estación central vulnerable a fallos, posibles cuellos de botellas, si el tiempo de propagación es alto => retardos

**Distribuido:** Todas las estaciones colectivamente realizan el control

Según CÓMO se realiza el control:

**Síncrono:** Asigna capacidad determinada a una TX (Conmutación de Circuitos, FDM, TDM)

**Asíncrono:** Asigna dinámicamente la capacidad. (SELECCIÓN, RESERVA , CONTIENDA)

## Técnicas de Acceso al medio

Técnica control	Centralizado	Distribuido	Tipo Tráfico
Selección.	Sondeo / Selección	Token Bus Token Ring	N >>. Tráfico Continuo
Reserva.	Reserva Centralizada	Reserva Distribuida	Stream Traffic
Contienda	-----	Aloha Slotted Aloha CSMA CSMA/CD	Bursty Traffic

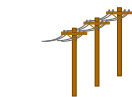
### APLICACIONES

- Redes Radio: Aloha, Slotted Aloha, CSMA
- Redes Satélite: Aloha, Reserva Centralizada, Reserva Distribuida
- Redes Locales: CSMA/CD, TKR, TKB

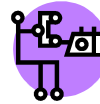
- 1964 IBM (SISTEMA 360)
- ARQUITECTURAS PROPIETARIAS
- 1974 IBM SNA (7 NIVELES)

- **DISEÑO**

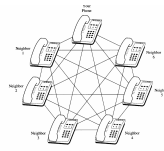
- Direccionamiento
- Control de errores
- Orden secuencial
- Prioridades (QoS)
- Congestión
- Fragmentación / agrupamiento
- FDX, HDX, ...



Nivel FÍSICO



Nivel de ENLACE  
Garantiza comunicación



Nivel de RED



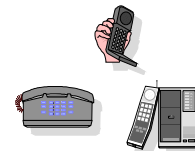
Nivel de TRANSPORTE



Nivel de SESIÓN



Nivel de PRESENTACIÓN

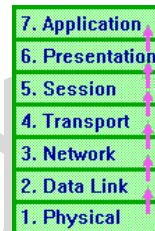


Nivel de APLICACIÓN

- **Nivel 0** o Medio Físico:
  - Transportar la señal. Puede ser un par de cables, el aire...
- **Nivel 1** o Nivel Físico:
  - Garantizar el envío de bits. P.e: decidir voltaje de un '1' y de un '0' o determinar cuántos microsegundos dura un bit. No está en los cables pero sí forman parte de este nivel los conectores y la codificación.
- **Nivel 2** o Nivel de Enlace:
  - Establecer conexión fiable entre dos equipos directamente conectados. Implementará control errores, control de acceso al medio, establecimiento de conexiones...
- **Nivel 3** o Nivel de Red:
  - Lograr comunicación extremo a extremo independiente de las subredes, es decir, de las tecnologías entre ambos extremos. Entre otras funciones debe administrar los recursos de la red. Se encarga, por tanto, de establecer la ruta que ha de seguir un paquete, realizar control de congestión...
- **Nivel 4** o Nivel de Transporte:
  - Garantizar una comunicación fiable extremo a extremo sin preocuparse de la red que los une.

**IMPORTANTE:** Los Niveles superiores están siendo muy cuestionados: Se opina que deberían formar parte de las aplicaciones y NO del sist. de comunicaciones

- 1977 - 1983
- INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION



#### FÍSICO ESPECIFICACIONES MECÁNICAS, ELÉCTRICAS

- DATA TERMINAL EQUIPMENT (PC)
- DATA CIRCUIT TERMINATING EQUIPMENT (MODEM)
- EIA RS-232-C, EIA RS-449, CCITT X.21, CCITT V.35, IEEE 802.3

#### ENLACE TX FIABLE

- DETECCIÓN, [CORRECCIÓN] ERRORES, CONTROL FLUJO
- LLC LOGICAL LINK CONTROL, MAC (MEDIA ACCESS CONTROL)
- LLC = 802.2, X.25, RDSI, LAPD, ISO HDLC
- MAC = 802.3, 802.5, ISO 9314 (FDDI)

## RED

- PAQUETE
- TCP/IP (MÁX = 64 Kbytes), IPv6 (MÁX = 4Gbytes)
- GESTIÓN DE CONEXIÓN
- CONTROL ERRORES, FLUJO
- [RESERVA PARA QoS]
- IP, CCITT X.25,



## TRANSPORTE (HOST-HOST)

- FRAGMENTA DATOS DEL NIVEL DE SESIÓN
- ASEGURA LLEGADA
- CONTROL DE ERRORES, CONTROL DE FLUJO
- TCP, UDP, ...

## SESIÓN

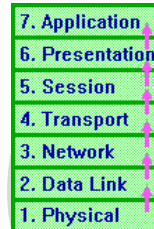
- PRIMERA QUE DETECTA EL USUARIO
- EN MULTIUSUARIO LOS DIFERENCIA FRENTE A N4

## PRESENTACIÓN (HOST-HOST)

- INTERPRETACIÓN
- ASCII-EBCDIC
- ENCRIPCIÓN, ...

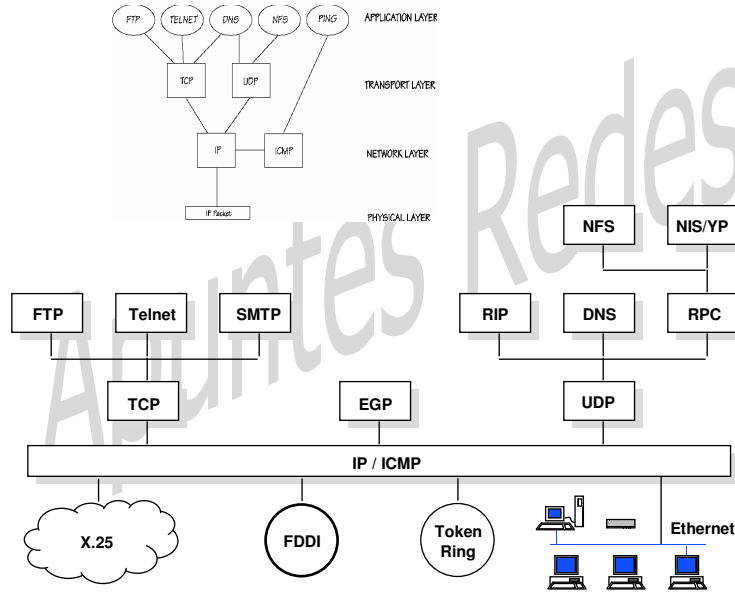
## APLICACIÓN SERVICIOS

- INTERFAZ DE USUARIO
- CCITT X.400, X.500, FTP, SMTP, HTTP, ...



### POSIBLES FALLOS

- MOMENTO NO ADECUADO
- COMPLEJO
- TECNOLOGÍA NO APROPIADA
- IMPLEMENTACIONES CARAS



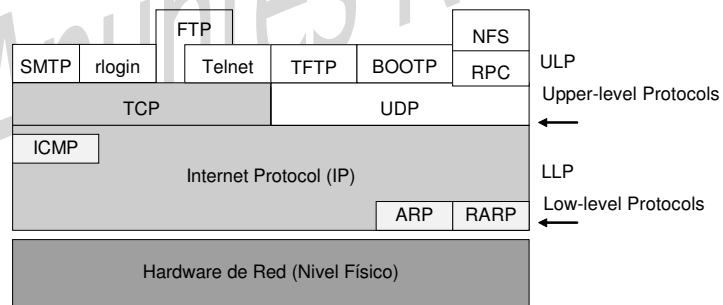
ARP	Address Resolution Protocol	Lower Layer Protocols
RARP	Reverse Address Resolution Protocol	
ICMP	Internet Control Message Protocol	
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	Upper Layer Protocols
rlogin	remote login	
FTP	File Transfer Protocol	
Telnet	remote terminal login	
TFTP	Trivial File Transfer Protocol	
BOOTP	Boot Protocol	
NFS	Network File System	
UDP	User Datagram Protocol	
TCP	Transmission Control Protocol	

### ALGO DE HISTORIA

- ARPANET 1969 (Defense Advanced Research Projects Agency)
- 1975 deja de ser I+D
- 1983 TCP/IP estándares militares
- TCP/IP en UNIX de Berkeley

- Estándares abiertos
- Gratuitos
- Independientes de la red física
- Direccionamiento
- Amplia gama de servicios

Email, TELNET, FTP, USENET News  
Gopher, WWW  
Archie  
WAIS  
Chat (IRC, ...)  
Audio (phone, radio, ...)  
Video (TV, Videoconferencia, ...)  
Lectores de noticias (bolsa, metereológico, ...)  
Servicios On-line (AOL, Compuserve, Delphi ...)  
Sincronización de tiempo  
Directorios (X.500, Ph, whois, ...), etc, etc ...



## SUBRED ó HOST-RED

## INTERRED ó INTERNET

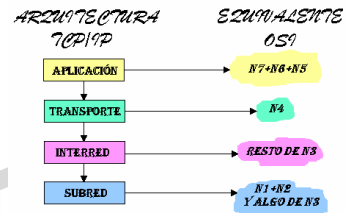
- EVITA CONGESTIÓN
- FORMATO IP
- CONMUTACIÓN DE PAQUETES (NO ORIENTADO A CONEXIÓN)

## TRANSPORTE

- MENSAJES
- TCP (CONS): ORDEN, ERRORES, CONTROL FLUJO
- UDP (CNLS): NO ERRORES, NO CONTROL FLUJO (EX: TX A/V, NFS)

## APLICACIÓN

- SMTP, FTP, TELNET, DNS, NNTP, HTTP, ...



# FINAL DEL CAPÍTULO

ANSI	American National Standards Institute	Estados Unidos
DIN	Deutsches Institut fuer Normung	Alemania
BSI	British Standards Institution	Reino Unido
AFNOR	Association Francaise de Normalisation	Francia
UNI	Ente Nazionale Italiano de Unificazione	Italia
NNI	Nederlands Normalisatie-Instituut	Países Bajos
SAA	Standards Australia	Australia
SANZ	Standards Association of New Zealand	Nueva Zelanda
NSF	Norges Standardiseringsforbund	Noruega
DS	Dansk Standard	Dinamarca
AENOR	Asociación Española de Normalización	España

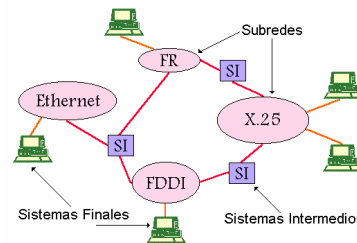


- 1934 International Telecommunication Union
- Estandarización = ITU-T
- 1956 - 1993 se llamó CCITT Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
  
- Miembros
  - Administraciones (PTTs nacionales).
  - Operadores privados reconocidos (por ej. British Telecom, Global One, AT&T).
  - Organizaciones regionales de telecomunicaciones (p. ej. el ETSI).
  - Empresas que comercializan productos relativos a telecomunicaciones y organizaciones científicas
  - Otras organizaciones interesadas (bancos, líneas aéreas, etc.)

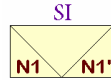
- El IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) es una asociación profesional de ámbito internacional. Aparte de otras muchas tareas tiene un grupo sobre estandarización que desarrolla estándares en el área de ingeniería eléctrica e informática. Entre estos se encuentran los estándares 802 que cubren prácticamente todos los aspectos relacionados con la mayoría de los sistemas habituales de red local. Los estándares 802 han sido adoptados por ISO con el número 8802.
- El NIST (National Institute of Standards and Technology) es una agencia del Departamento de Comercio de los Estados Unidos., antes conocido como el NBS (National Bureau of Standards). Define estándares para la administración de los Estados Unidos.
- El ANSI es la organización de estándares de los Estados Unidos. La única razón de mencionarlo aquí es porque a menudo sus estándares son adoptados por ISO como estándares internacionales.
- El ETSI (European Telecommunications Standards Institute) es una organización internacional dedicada principalmente a la estandarización de las telecomunicaciones europeas. Es miembro de la ITU-T. Entre sus misiones está elaborar especificaciones detalladas de los estándares internacionales adaptadas a la situación de Europa en los aspectos históricos, técnicos y regulatorios.

- La EIA (Electrical Industries Association) es una organización internacional que agrupa a la industria informática y que también participa en aspectos de la elaboración de estándares.
- La ECMA (European Computer Manufacturers Association), creada en 1961, es un foro de ámbito europeo donde expertos en proceso de datos se ponen de acuerdo y elevan propuestas para estandarización a ISO, ITU-T y otras organizaciones.
- La CEPT (Conference European of Post and Telecommunications) es una organización de las PTTs europeas que participa en la implantación de estándares de telecomunicaciones en Europa. Sus documentos se denominan Norme Europeene de Telecommunication (NET). La CEPT esta avalada por la Comunidad Europea.

- Definición
- Diferentes medios
- Diferentes tecnologías - velocidades
- Diferentes protocolos
- MTU (Maximun Transmition Unit) puede ser diferente
- Unas subredes pueden ser orientadas a conexión y otras no
- En unos casos el servicio que ofrezcan será fiable (X.25) y en otros no (ETH)



- **REPETIDORES:** son activos y como tales amplifican la señal además de convertir formatos

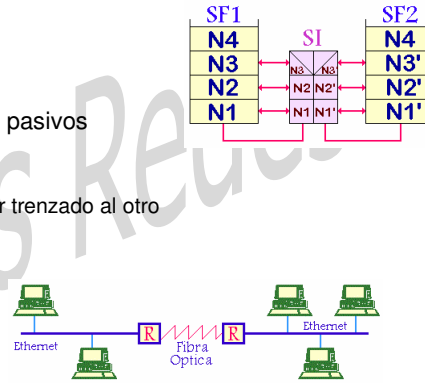
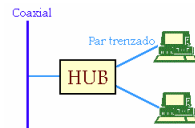


- **Adaptadores de impedancias:** son pasivos

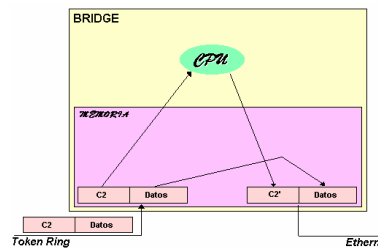
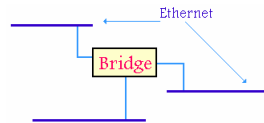
- ETH con coaxial a un lado y par trenzado al otro

- Repetidores FO

- HUBs



- **BRIDGES O PUENTES:** Deben ser *inteligentes* (CPU + memoria), deben entender y procesar las tramas de nivel 2



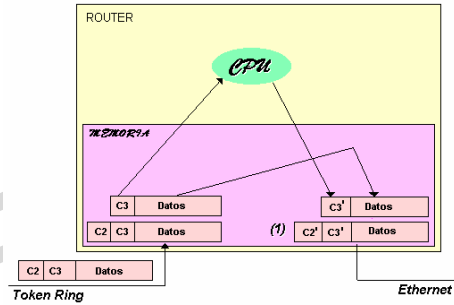
- **Problemas**

- No vale esquema para protocolos muy diferentes
- Si la longitud máxima de las tramas es diferente => obligar al que tiene mayor a tx sólo a la longitud máxima del menor (o bien usar un router, pero ya a nivel 3)

- **Utilidades**

- Entornos locales (ETH, TKR...), estandarizados por el mismo organismo (IEEE) y tienen una estructura de cabeceras parecidas
- Util para redes iguales con distintas velocidades (p.e. TKR)
- Unir segmentos iguales y obtener mayor privacidad.

## • ROUTERS, ENCAMINADORES, ENRUTADORES



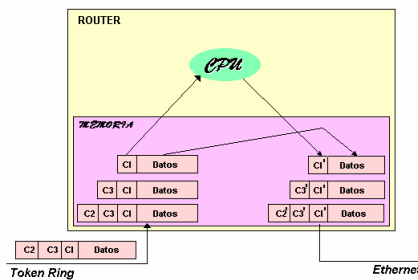
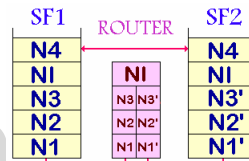
### • Problema

- Difícil de implementar

### • Solución

- Anular problemas de incompatibilidad bajo un nuevo nivel

## • CONVERSION N4 - NIVEL INTERRED



- DEFINICIÓN
- DEPENDE DEL PROTOCOLO
- RETARDO (DELAY) ó LATENCIA (LATENCY)
- FLUCTUACIÓN DEL RETARDO = JITTER

Ejm:

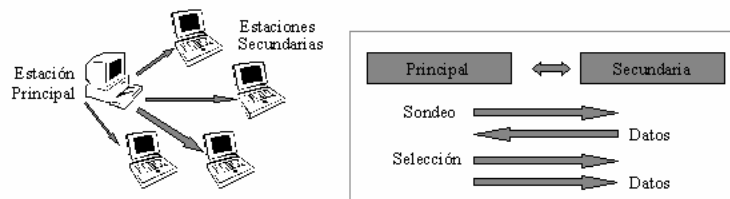
- Fijar retardo en 100 ms
- *best effort* = TCPIP, ethernet
- QoS = ATM

Para redes con **número elevado de terminales** (TX continuamente)

Sólo TX cuando se les asigne turno:

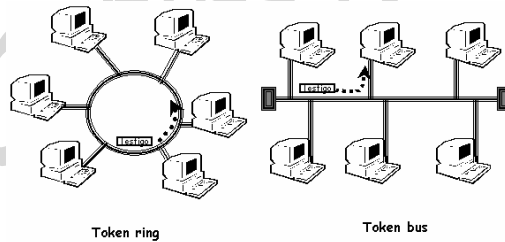
**1. De forma Centralizada: Sondeo / Selección**

La estación principal se encarga de asignar el turno de las secundarias



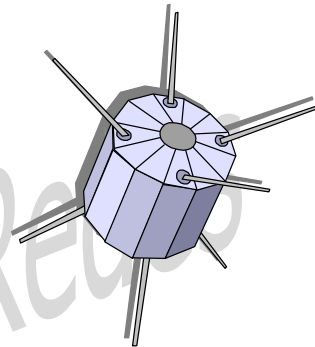
### 2. De forma Distribuida: Paso de testigo (TKR, TKB).

No hay estación central. Existe algoritmo distribuido que gestiona el turno. Se utiliza un "testigo" (token) que circula por la red. Cuando ninguna estación quiere TX la trama de testigo circula con el indicador de vacío. Si una estación desea transmitir, tratará de cambiar la indicación de testigo libre por la de ocupado y comenzará a transmitir



Reserva de "ranuras" de tiempo (SLOTS)

Aplicación en redes multimedia



Algunos ejemplos:

- **Para redes locales:** Mapas de bits, BRAP, MLMA, Cuenta atrás binaria
- **Para redes satélite:** Binder, Crower (reserva explícita), Robert (reserva implícita).

**No existe turno** de TX garantizado

Colisión => reTX

Fáciles de implementar

Colapsos a cargas altas

Algunos Ejemplos:

- **ALOHA Simple.** Las estaciones TX en cualquier instante
- **ALOHA Ranurado.** Las estaciones transmiten durante unas determinadas *ranuras* de tiempo (*slots*)
- **CSMA:Carrier Sense Multiple Access.** Las estaciones "escuchan" si hay alguna otra estación transmitiendo antes de TX ellas mismas
- **CSMA/CD.** Las estaciones "escuchan" antes de transmitir, y detectan colisiones

### ■ OSI

- 1º MODELO, 2º PROTOCOLOS
- DISTINCIÓN SERVICIOS, IF, PROTOCOLOS
- MÁS MODULAR (ACADÉMICO)
- REDES BCAST NO FUERON PREVISTAS
- N3 SOPORTA *CLNS* Y **CONS (PROPIO COMPAÑIAS TELEFÓNICAS)**
- N4 SÓLO *CONS*
- SOBREVIVE EL X.500 (*whois* EN TCPIP POBRE)



### ■ TCPIP

- 1º PROTOCOLOS, 2º MODELO
- NO DISTINCIÓN SERVICIOS, IF, PROTOCOLOS
- N3 SÓLO *CLNS*
- N4 *CONS* Y *CLNS*
- 1991 SE OFERTAN EN EUROPA SERVICIOS TCPIP

- **NETWARE = modificación al XNS Xerox Network System**
- **Protocolo de RED**
  - IPX (NO fiable y CLNS)
- **Protocolos de TRANSPORTE**
  - NCP Network Core Protocol (+ importante)
  - SPX = Protocolo de Transporte CONS
  - También posible usar TCP

Capa			
Aplicación	SAP	Servidor de ficheros	...
Transporte	NCP	SPX	
Red	IPX		
Enlace	Ethernet	Token ring	ARCnet
Física	Ethernet	Token ring	ARCnet

■ **FORMATO IPX**

Campo	Bytes	Propósito
Checksum	2	Control de errores de transmisión; raramente se utiliza pues el nivel de enlace ya hace comprobación
Longitud de paquete	2	Indica la longitud del paquete
Control de transporte	1	Cuenta cuantas redes ha atravesado el paquete; cuando supera un máximo éste es descartado. De esta forma se evita el riesgo de que se produzcan bucles.
Tipo de paquete	1	Sirve para marcar varios paquetes de control
Dirección de destino	12	Formada por 12 bytes que se estructuran en tres partes: red (4 bytes), ordenador (6 bytes) y socket local (2 bytes)
Dirección de origen	12	12 bytes en formato 4-6-2, como en la dirección de destino
Datos	Variabile	El tamaño máximo de este campo viene fijado por el tamaño máximo de paquete soportado en la red que se utiliza en el nivel de enlace