

Tema 4: Redes de ordenadores. Internet

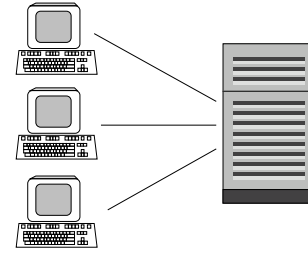
509: Informática básica

2006/2007

509: Informática Básica

Historia de Internet

En los años 60 surgen los primeros sistemas teleinformáticos: un ordenador central al que se conectan terminales "tontos".



◀◀ ◀ ▶ ▶▶ ×

4



509: Informática Básica

Índice

Teleinformática

Historia de Internet

Transmisión de datos

Tipos de señal :: Canales :: Topologías de las redes informáticas [malla : anillo : bus : estrella] :: Tipos de redes según tamaño

Componentes hardware de las redes

Soportes de red y adaptadores [RTC : ADSL : Ethernet : Red de Cable : Wireless : PLC] :: Hubs :: Equipos de ampliación e interconexión de redes [Repetidores : Puentes : Switches : Routers : Pasarelas]

◀◀ ◀ ▶ ▶▶ ×

1



509: Informática Básica

Componentes software de las redes

Controlador del adaptador de red :: Protocolos de red :: TCP/IP [IP : TCP] :: Servicios de Internet :: Software del servidor [DNS : DHCP : Web : FTP : Conexiones remotas: telnet/OpenSSH : Correo-e : News : P2P : Compartición de discos : IRC] :: Software del cliente

Proveedores de Servicios de Internet

Proveedores de Internet en España

◀◀ ◀ ▶ ▶▶ ×

2



509: Informática Básica

Teleinformática

En el tema anterior dijimos que la Informática también trata de la **transmisión de información**. En particular, vamos a abordar el tema de la comunicación y transmisión de datos entre ordenadores.

Teleinformática o **telemática**: conjunto de técnicas y métodos de procesamiento distribuido que permiten realizar un tratamiento automático de la información a distancia usando técnicas y recursos informáticos y de comunicaciones.

◀◀ ◀ ▶ ▶▶ ×

3



509: Informática Básica

Ventajas que proporcionaba:

- **Abarata los costes del sistema**: un terminal es mucho más barato.
- **Se comparten recursos físicos**: impresoras, unidades de cinta, discos duros.
- **Se comparten programas y datos**: el ordenador central alberga los datos con los que trabaja el software.
Los terminales no ejecutan los programas: sólo muestran resultados en pantalla y permiten introducir datos por teclado.
- **Se abarata el mantenimiento**: un único ordenador en el que instalar software, del que hacer copias de seguridad, que reparar (cuando se estropeaba un terminal se tiraba directamente dado su bajo coste), etc.

◀◀ ◀ ▶ ▶▶ ×

5



509: Informática Básica

Aunque, por ahí circula la "leyenda urbana" de que Internet nació como consecuencia de un proyecto militar que uniera los centros de computación del Depto. de Defensa de EE.UU. (DoD) y que fuera resistente a caídas graves por ataque nuclear, debes saber que:

Internet surgió de la necesidad cada vez más acuciante de poner a disposición de los contratistas de la Oficina para las Tecnologías de Procesado de la Información (IPTO) más y más recursos informáticos.

El objetivo de la IPTO era "**buscar mejores maneras de usar los ordenadores**" yendo más allá de su uso inicial como grandes máquinas calculadoras.

Pero. . .

. . . se enfrentaba al problema de que cada centro investigador y laboratorio que trabajaba para ella quería tener su propio ordenador (problemas: duplicidad de esfuerzos, coste).

◀◀ ◀ ▶ ▶▶ ×

7

Robert Taylor tuvo una brillante idea basada, a su vez, en las ideas de **J.C.R. Licklider** (conmutación de paquetes): **¿por qué no conectar todos esos ordenadores entre sí?**

- Investigadores haciendo trabajo similar en diferentes lugares podrían **compartir recursos y resultados**.
- La ARPA (de la que dependía la IPTO) podría concentrar sus recursos en un par de lugares instalando allí ordenadores muy potentes a los que todo el mundo tendría acceso (en lugar de gastar el dinero en varios caros ordenadores distribuidos por todo el país).

En **1970** se publica el "Host-to-host protocol". Los computadores ARPANET empiezan a usar el **Network Control Protocol (NCP)**, el primer protocolo "host-to-host".

En **1971: 15 nodos** (UCLA, SRI, UCSB, Univ. de Utah, BBN, MIT, RAND, SDC, Harvard, Lincoln Lab., Stanford, UIU(C), CWRU, CMU, NASA/Ames).

Ray Tomlinson diseña el primer programa de **correo electrónico** y en 1972, se adapta a ARPANET. (El signo @ se escoge del teclado del teletipo Modelo 33 de Tomlinson). Larry Roberts diseña un cliente de correo que permite listar correos, archivarlos, responder, etc.

Aparece el protocolo (servicio) **Telnet**.

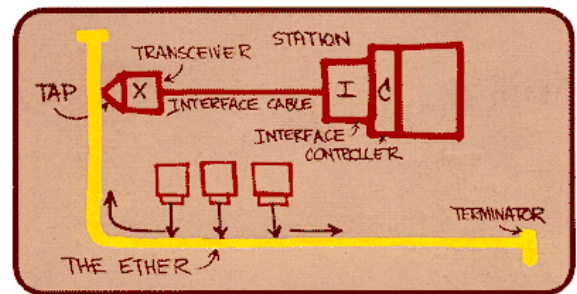


En **1965** ARPA (Advanced Research Projects Agency; agencia encargada de la investigación militar), del DoD (Department of Defense de EE.UU.) patrocina el estudio de "redes cooperativas de ordenadores de tiempo compartido".

El Lincoln Lab del MIT (Massachusetts Institute of Technology) y el System Development Corporation de California están conectados por una línea dedicada de 1200 bps (bits por segundo).



En **1972**, Bob Metcalfe perfecciona lo que será **Ethernet**. La red se prueba en Xerox Palo Alto (Alto Aloha Network).



En **1966** se lanza el primer plan ARPANET, auspiciado por **Robert Taylor**, director de la **IPTO**, dependiente de **ARPA** que, a su vez, dependía del DoD.

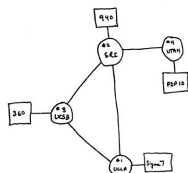
- Objetivo: diseño de una red de comunicaciones **tolerante a la destrucción de algunos de sus nodos**. Una idea de Taylor: si un ordenador de la red fallaba, los demás podrían seguir trabajando, lo que redundaría en mayor disponibilidad de los limitados recursos.
- Tecnología: **conmutación de paquetes**. Los mensajes se trocean. Cada paquete puede seguir una ruta diferente. El software se encarga de trocear, enviar, ordenar y juntar.

En **1968**, primera red de conmutación de paquetes: NPL (National Physical Laboratory) en Middlesex, Inglaterra.



En **1969** empieza a funcionar **ARPANET** con cuatro nodos:

- 1.- Universidad de California Los Angeles (UCLA).
- 2.- Stanford Research Institute (SRI).
- 3.- Universidad de California Santa Barbara (UCSB).
- 4.- Universidad de Utah.



En **1974**, BBN ofrece el primer **servicio público de datos** (versión comercial de ARPANET).

Vint Cerf y Bob Kahn publican "A Protocol for Packet Network Interconnection", que describe el **Programa de Control de Transmisiones** (siglas en inglés: TCP).

En **1975** hay enlaces vía satélite intercontinentales.



En **1978**, TCP se divide en TCP e IP.

- **TCP (Transfer Control Protocol)**.
Consigue transmisiones fiables en redes no fiables.
- **IP (Internet Protocol)**.
Cada máquina tiene un número que la identifica: su **dirección** o **número IP**.

En **1979** se reúnen la Universidad de Winsconsin, DARPA, National Science Foundation (NSF) e investigadores de varias universidades para crear una **red de computadores de departamentos de informática**.

Aparece **USENET** (las *news*), se diseña el primer **MUD** (juego de aventuras interactivo multiusuario) y se propone el uso de "smileys" o "emoticons" (el primero: -)).

El **27/10/1980**, ARPANET se bloquea a causa de un **virus**.

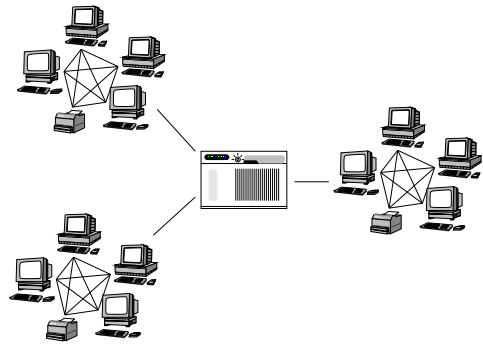
En **1981** y **1982** surgen:

- **BITNET** (Because It's Time NETwork), cooperación entre la Universidad de la Ciudad de Nueva York y Yale. Ofrece servicio de correo, listas de correo y transferencia de ficheros.
- **CSNET** (Computer Science NETwork), colaboración entre la Universidad de Delaware, la Universidad de Purdue, la Universidad de Wiconsin, RAND Corporation y BBN para dar servicio a científicos sin acceso a ARPANET.
- **Minitel**, sistema francés de acceso telefónico a datos con un terminal doméstico.
- **EUNET** (European UNIX Network), integrada por los países: Holanda, Dinamarca, Suecia y Reino Unido. Ofrece servicio de correo-e y USENET.

◀◀ ◊ ▶▶ ×

16

Se pasa de interconectar grandes computadores de tiempo compartido a **interconectar redes de computadores locales**. . . y otras no tanto (**años 90**). Esto posibilita un **gran auge de Internet**.



◀◀ ◊ ▶▶ ×

20



En **1983** se desarrolla un **servidor de nombres** en la Universidad de Wiconsin. Permite a los usuarios enviar mensajes sin conocer la ruta exacta que han de seguir.

Se crea una **pasarela** que interconecta las redes CSNET y ARPANET. ARPANET se divide en ARPANET (45 nodos) y MILNET (68 nodos).

Aparecen las **estaciones de trabajo** que pueden instalar el UNIX desarrollado por la Universidad de Berkeley (BSD 4.2), el cual incluye software de interconexión IP.

◀◀ ◊ ▶▶ ×

17



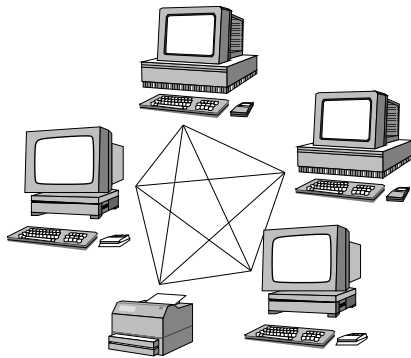
- Se comunican entre sí departamentos lejanos con bajo coste.
- Surgen **estándares de interconexión** que simplifican y abaratan el diseño y construcción de redes informáticas.
- La red es **altamente configurable**.
- Virtualmente **cualquier dispositivo** (impresoras, unidades de CD-ROM, etc.) es **compatible**.
- Aumenta el **impacto social** de la tecnología informática. Las redes de computadores están presentes en muchísimos ámbitos: empresa, educación, ocio, . . . y comienzan a llegar al hogar.

◀◀ ◊ ▶▶ ×

21



En el terreno de las **redes locales** se abaratan los ordenadores y empiezan a aparecer terminales "inteligentes" como componentes (**años 80**).



◀◀ ◊ ▶▶ ×

18



En **1984** se introduce el sistema **DNS** (Domain Name Service): se puede asociar un nombre a cada ordenador. Los nombres se estructuran jerárquicamente con un sistema de dominios. Se pasa a más de 1000 nodos conectados.

En **1986** se crea **NSFNET**:

- Una espina dorsal a 56 Kbps.
- Une **cinco** centros de supercomputación: JVN@Princeton, PSC@Pittsburgh, SDSC@UCSD, NCSA@UIUC, Theory Center@Cornell.

Se funda **Internet Engineering Task Force** (IETF) e **Internet Research Task Force** (IRTF).

En **1987**, Gordon Bell idea y proyecta una red de educación e investigación como respuesta a una petición del congresista **Al Gore**. Hay ya 10000 nodos en la red.

◀◀ ◊ ▶▶ ×

22



■ El hasta ahora "ordenador central" pasa a ser un **servidor**: es más barato, pues se conecta a otros ordenadores "inteligentes". En ocasiones no hay un único servidor: todas o muchas de las máquinas sirven ficheros y otros recursos.

■ El sistema es **más tolerante a fallos**.

■ La **capacidad de cálculo** aumenta a medida que crece la red.

■ **Cada ordenador puede adaptarse a las necesidades de cada puesto de trabajo**: estaciones gráficas, ordenadores de bajas prestaciones, sistemas con hardware específico, etc.

◀◀ ◊ ▶▶ ×

19



2 de noviembre de 1988: el **gusano de Internet** afecta a 6000 de los 60000 nodos de Internet.

En **1988** se crea la **Autoridad de Números Asignados en Internet** (en inglés, IANA).

En **1989** hay 100000 nodos conectados.

En **1990** desaparece ARPANET.

En **1991**, Tim Berners-Lee, del CERN, lanza **World Wide Web**.

◀◀ ◊ ▶▶ ×

23

En **1992**, se llega al millón de nodos. Se publica “**Zen y el Arte de Internet**”:

http://www.cs.indiana.edu/docproject/zen/zen-1.0_toc.html

Aunque está algo anticuado, sigue siendo interesante para comprender qué es y cómo funciona Internet (y algunas de sus herramientas básicas).

En **1993** aparece **Mosaic**: el primer navegador web.

En **1995** se popularizan los buscadores. Aparece el lenguaje de programación Java.

En enero de **2002** hay 147 344 723 nodos conectados y 36 689 008 sitios web en Internet.

■ y por el otro de la **forma** en que se **establece** y **realiza** la **comunicación**:

- **cómo se efectúa la conexión/desconexión**,
- **formato** de los datos que se transmiten,
- **reconocimiento** de la recepción de datos,
- **detección** de fallos en la transmisión,
- etc.

Todo ello forma el **protocolo de comunicación**: normas que definen cómo se realiza la comunicación.

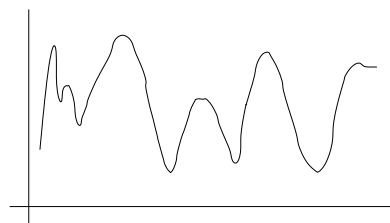
En resumen, las redes informáticas aparecieron hace unos 40 años y hoy son ubíquas. Entre las ventajas que proporcionan cabe destacar que:

- Facilitan la **comunicación**.
- Permiten **compartir recursos**: publicar bases de datos, aparatos específicos para ciertas tareas, etc.
- Aumentan la **fiabilidad**: podemos replicar recursos.
- Permiten un **mayor ahorro**: los recursos costosos se comparten.
- Proporcionan **escalabilidad**: si hace falta más potencia, se añaden nodos.

Tipos de señal

Hay dos tipos de señal:

- **Señal analógica**: la señal analógica puede adoptar cualquier valor (dentro de unos límites) a lo largo del tiempo.



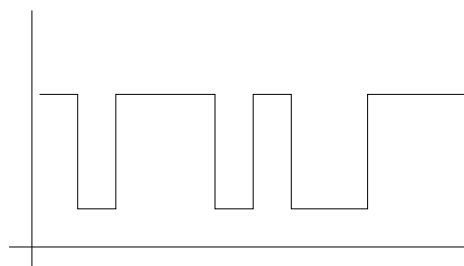
Transmisión de datos

La “red” más sencilla se compone de dos sistemas conectados capaces de comunicarse (ordenadores, ordenador e impresora, etc.).

En un ordenador podemos encontrar hardware específico para interconexión (a otro ordenador o bien a un periférico): es el caso de los **puertos**: serie, paralelo, USB, . . .

No obstante, existen dispositivos especialmente diseñados para interconectar computadores (o computadores y periféricos).

- **Señal digital**: la señal digital sólo puede tomar valores dentro de un conjunto discreto. Típicamente, en un sistema binario, sólo puede tomar dos valores (por ejemplo +5 y -5 voltios).



Necesitamos ocuparnos:

- por un lado de la **conexión física**:
 - **soporte** o medio **físico** (cableado).
 - **tipo de señal** usada en la transmisión,
 - **distancia** a la que se efectúa la comunicación,
 - **velocidad** de la transmisión,
 - **fiabilidad** de la transmisión,
 - **seguridad** de la comunicación.

Las señales digitales son ventajosas en la transmisión de información:

- **Eficacia**: la circuitería está muy perfeccionada y es más económica que sus equivalentes analógicos.
- **Fiabilidad**: cuando hay interferencias, es más fácil reconstruir la señal original.
- **Capacidad**: es posible multiplexar la señal en el tiempo o transmitir paquetes de datos sólo cuando es preciso, optimizando la cantidad de datos que podemos transmitir (el denominado ancho de banda).

Canales

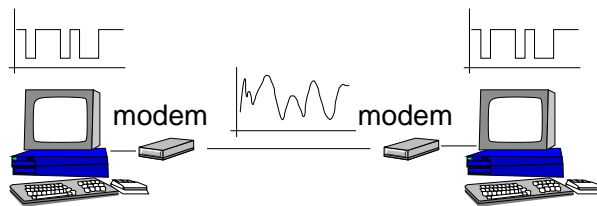
El canal es el **soporte físico** por el que se transmite la señal.

Hay **canales analógicos y digitales**, en función del tipo de señal que transmiten. Ejemplos de canales:

- El sistema de **telefonía convencional** utiliza canales analógicos: el voltaje en el cable reproduce la forma de onda de la voz que se transmite.
- La **radio** convencional utiliza canales analógicos: la amplitud de las ondas o sus variaciones de frecuencia reproducen la forma de onda de la voz transmitida.
- La **telefonía móvil** digital utiliza canales digitales: transmite las formas de onda y los mensajes cortos mediante secuencias de bits.

Es necesario utilizar **sistemas adaptadores** que conviertan señal digital en señal analógica y viceversa.

Ejemplo: comunicar dos ordenadores (información digital) a través de la red telefónica convencional (canal analógico). Los **módems** (moduladores/demoduladores) transforman la señal digital en analógica apta para su transmisión por la red telefónica y viceversa.



Cada canal presenta unas características propias:

- **Ancho de banda:** cantidad de información que es capaz de transmitir por unidad de tiempo. Se suele expresar en bps (bits por segundo).
- **Distancia** a la que es posible transmitir la información fiablemente.



Ahora que hemos visto que es posible transmitir información digital por canales analógicos, vamos a centrarnos en los procesos de **comunicación digital**.

Debes tener en cuenta que se puede efectuar una comunicación. . .

- **en serie:** la información se transmite bit a bit,
- o **en paralelo:** la información se transmite en grupos de n bits que circulan simultáneamente por varios cables.



Hay canales:

Símplex La información siempre viaja en un sentido. Hay un emisor y un receptor.

Ejemplo: ordenador e impresora se pueden comunicar a través de un canal símplex (el ordenador da órdenes a la impresora).

Semidúplex Los sistemas comunicados pueden adoptar los papeles de emisor y receptor, pero **no simultáneamente**.

Dúplex Ambos sistemas son emisor y receptor y la información puede viajar por el canal **en ambos sentidos simultáneamente**.



Vamos a ocuparnos de la **transmisión de la señal analógica/digital en canales analógicos/digitales**:

En los últimos (y especialmente en los próximos) años se está **cambiando** mucha de la **infraestructura analógica por digital**:

- telefonía móvil y fija (centralitas digitales),
- transmisión de señal televisiva y de radio (TDT, televisión digital terrestre),
- sistemas de transmisión de datos,
- etc.

Aun así, sigue siendo **necesario**, en muchos casos, **utilizar canales analógicos** para efectuar transmisiones digitales.



Topologías de las redes informáticas

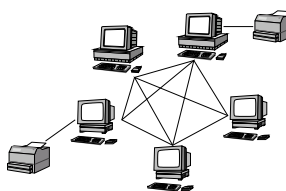
Además de decidir con qué medio físico efectuamos la conexión hemos de decidir cómo se interconectan los ordenadores: la **topología** de la red.

- ¿Se conectarán todos los ordenadores entre sí dos a dos?
- ¿Se conectarán todos a un único ordenador?
- ¿Se conectarán todos a un cable común?



Topología en malla

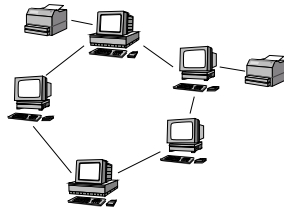
Cada ordenador se conecta a todos los demás.



- Muy **robusta**: si un ordenador cae, la red sigue funcionando.
- Muy **rápida**: cuando dos ordenadores se comunican entre sí, utilizan un cable en exclusiva.
- Muy **cara**: hay que "echar" cable entre todo par de ordenadores. Si hay n ordenadores, hay que hacer n^2 conexiones.

Topología en anillo

Cada ordenador se conecta al "anterior" y al "siguiente". La información parte del emisor y visita diferentes ordenadores en su ruta al destino.

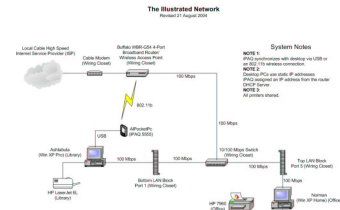


- **Cableado sencillo.**
- **¿Qué ocurre cuándo un ordenador falla?**

Tipos de redes según tamaño

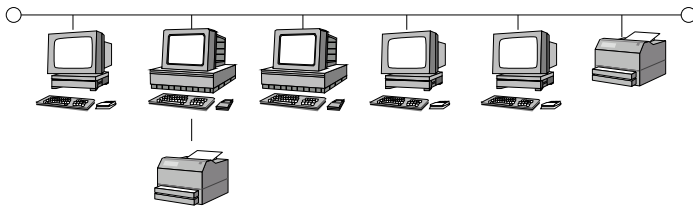
Según el tamaño de la red (cobertura geográfica) hay tres tipos de redes:

- **Redes de área local (LAN, local area network):** cubren un edificio, campus, oficinas, planta industrial, etc. Pequeño tamaño, alta velocidad.



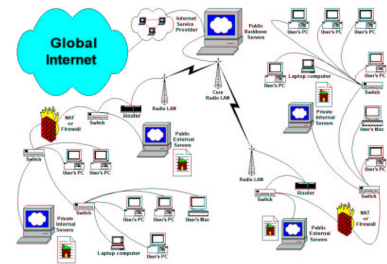
Topología en bus o lineal

Los equipos se conectan a un cable único cuyos extremos están cerrados con los denominados "terminadores".



- Cualquier ordenador puede entablar una comunicación con cualquier otro. Es necesario poder **identificar cada ordenador** con una "**dirección**".
- Las señales circulan en **ambos sentidos**.

- **Redes de área metropolitana (o MAN, por metropolitan area network):** cubren el área de una ciudad.



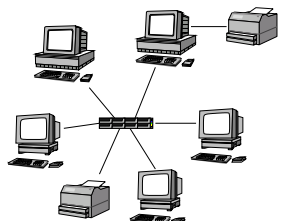
Se usan, además de para comunicar ordenadores, para transmitir voz y vídeo.

- Pueden haber "**colisiones**": dos o más ordenadores deciden usar la red simultáneamente. El protocolo debe resolver las colisiones.

- Cualquier fallo en el cable central aborta el funcionamiento de la red entera: **poco fiable**.
- Cualquier ordenador "ve" los mensajes que intercambia cualquier otro par de ordenadores: **poco seguro**.
- Instalación **muy barata**: se instala una "espinas dorsal" que pase por todos los lugares desde los que se ofrece conexión.
- **Distancia limitada** por condicionantes físicos: se usa en redes locales con pocos ordenadores.

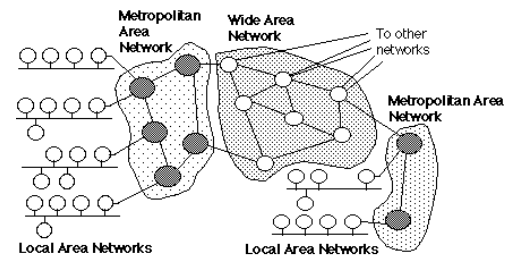
Topología en estrella

Los ordenadores se conectan a un dispositivo especial (de bajo coste) que permite conmutar los circuitos para que sea posible la comunicación entre cualquier par de ordenadores.



- **Robusto** (el punto débil es el elemento de conexión común),
- **Barato** (aunque no tanto como la topología en bus),
- **Rápido**.

- **Redes de área extensa (o WAN, de wide area network):** cubren grandes extensiones de terreno y a veces resultan de unir varias LAN.



La WAN por excelencia es Internet.

Componentes hardware de las redes

En una red hay varios tipos de componentes:

- **Adaptadores de red** (que dependen del soporte físico de la red).
- Ordenadores:
 - **Servidores:** centralizan servicios.
 - **Estaciones de trabajo:** ordenadores de propósito general conectados a la red.
 - **Ordenadores de red:** ordenadores sin disco duro que cargan el sistema operativo de red o de memoria ROM.
- **Concentradores o hubs.**

■ Equipos de ampliación de red e interconexión de redes:

- repetidores,
- puentes,
- encaminadores,
- pasarelas,
- switches.

■ e **internos** (se instalan en el bus PCI o vienen preinstalados en la placa base).



Soportes de red y adaptadores

Para que un ordenador pueda comunicarse con otro necesita de algún dispositivo periférico especializado que depende del soporte físico de la red.

- RTC (Red Telefónica Convencional): módem o módem ADSL.
- Ethernet: Tarjetas de red.
- Cable: Cable-módem.
- Otros (luz, wireless –microondas, radiofrecuencia–, satélite, . . .): módems específicos, tarjetas inalámbricas.



RTC: Módems

RTC es la Red de Telefonía Convencional. Permite conectar dos ordenadores entre sí. Uno de ellos puede hacer de puente a otra red (Internet).

Los **módems** son los dispositivos que permiten usar la RTC para transmisión de datos.



Hay módems. . .

- **externos** (se conectan al ordenador a través del puerto serie, USB o PCMCIA –portátiles)



ADSL

Hasta mediados de los 80 se pensaba que la red de telefonía imponía un límite severo (56 Kbps) al ancho de banda para transmisión digital.

Sin embargo, estudios teóricos demostraban que la conexión convencional del teléfono a la centralita local (RTC) permite un **ancho de banda mucho mayor** (hasta 250 veces).

Los módems **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line) explotan esta propiedad para ofrecer, sobre el cableado telefónico, velocidades mucho mayores que el módem convencional. Por ello se dice que ADSL es una **tecnología de módem**.

Permiten, además, hablar por teléfono y enviar/recibir datos simultáneamente **usando el mismo cable telefónico que ya tenemos en nuestro domicilio**, ya que se usan frecuencias distintas para cada función.



ADSL crea tres canales independientes sobre la línea telefónica:

- Un **canal estándar** para comunicación normal.
- Un **canal de alta velocidad** (de 1 a 8 Mbps) para **recibir** datos.
- Un **canal de velocidad media** (16 Kbps a 1 Mbps) para **enviar** datos.

Observa que el canal de recepción y el de envío ofrecen velocidades (muy) diferentes: de ahí el término “asymmetric”.

La asimetría no es, generalmente, un inconveniente: un usuario **suele recibir (mucho) más información que la que envía**.

La **velocidad de transmisión** se ve **afectada por la distancia** a la central local.

- En presencia de ruido y hasta 2,6 Km de la central local (típico en zonas urbanas) se obtiene un caudal de 2Mbps de recepción y 0,9 Mbps de envío.
- Si la distancia es mayor de 3,5 Km, la velocidad es mucho menor o, sencillamente, no se puede utilizar.



56

Se ofrecen dos velocidades de conexión:

- **10 Mbps:** 10 megabits por segundo.
- **100 Mbps:** 100 megabits por segundo. Esto es lo que se conoce como **Fast Ethernet**.

¡Compara ambas velocidades con las que puede ofrecer un módem!



60



Actualmente, existen evoluciones denominadas **ADSL2** y **ADSL2+** con capacidad de ofrecer televisión y vídeo de alta calidad a través del cable telefónico junto con **otras mejoras tecnológicas** (corrección de errores, supervisión del estado de la conexión, mejora de velocidad con múltiples líneas telefónicas, etc.)

- ADSL2: velocidad máxima envío 1Mbps (igual), velocidad máxima recepción 12Mbps (mayor).
- ADSL2+: velocidad máxima envío 1,2Mbps (un poquito mejor), velocidad máxima recepción 24Mbps (mucho mayor).

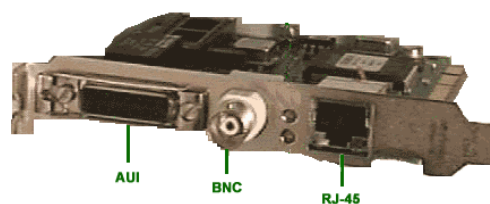
Estos nuevos desarrollos de la tecnología ADSL la sitúan en posición de clara competencia con la **tecnología de cable**.



57



Además, la tarjeta ofrece diferentes conectores, en función del soporte físico de la red (suponiendo que no es wireless).



61



Los adaptadores ADSL son:

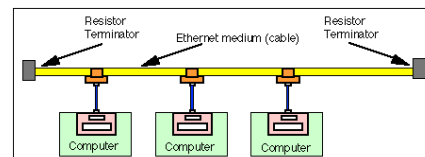
- módems especiales
 - internos
 - o externos conectables a USB;
- o una combinación de tarjeta de red (interfaz de conexión) y módem ADSL (con posibilidad de conexión a tarjeta Ethernet).



58



- **BNC:** conexión para cable coaxial (bus Ethernet).



El cable coaxial es una espina dorsal a la que se conectan todos los ordenadores.

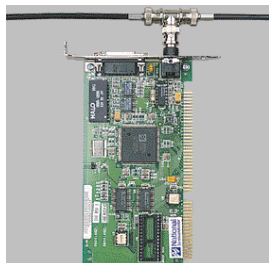


62



Ethernet: tarjetas de red

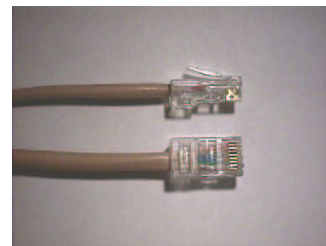
Las tarjetas de red se conectan en el bus del ordenador (ISA, PCI) por una parte y, mediante un cable, al medio de transmisión: directamente al cable, a un hub, emisión de radio (en este caso sin cable), módem ADSL, etc.



59



- **RJ45:** es la más corriente hoy. Permite la conexión a otros dispositivos: cable-módems, módems ADSL, hubs, etc.



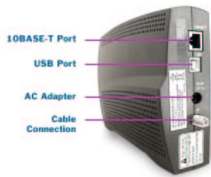
63

Red de Cable: cable-módems

En los últimos años se están tendiendo redes de cable en las ciudades (algunas usando fibra óptica).

- Ofrecen servicios de telefonía, televisión y datos.
- Permiten **velocidades de transferencia de entre 3 y 50 Mbps**.

Hay adaptadores internos y vía tarjeta de red que se conectan a un **cable-módem**. La mayoría de estos aparatos admite conexión directa a USB.



Debido a que utilizan ondas de radio como medio de comunicación, la velocidad de transmisión **variará** en función de la distancia, interferencias, etc.

Los puntos de acceso **difunden un mensaje** en que anuncian el identificador (SSID) de la red sobre la que operan.

El SSID permite a los dispositivos inalámbricos conectarse al punto de acceso que lo ha difundido, pudiendo acceder del mismo modo a los servicios Ethernet a que se encuentra conectado.



Wireless

En la actualidad están en auge las nuevas **redes inalámbricas** (WLAN, Wireless Local Area Network), en concreto el estándar **IEEE 802.11**: Internet sin cables; hub y tarjetas ethernet inalámbricas.

Ideadas para su utilización en **pequeñas redes**, se están extendiendo cada vez con mayor rapidez en el mundo empresarial volviéndose especialmente útiles en pequeñas oficinas, ya que así se ven **libres de cableados e instalaciones**.

Antenas con alcance entre **2 y 8 km**. proporcionan las comunicaciones. Hoy en día pueden abarcar todo un **campus universitario** (UJI, p.e.) e incluso **ciudades completas** (como fue el caso de Zamora en 2002).

Existen cuatro estándares de transmisión (se usan los 2 últimos):

- 802.11 legacy** (1997): versión original del estándar IEEE. Velocidad máxima: 2 Mbps. Opera sobre la frecuencia de 2,4 GHz. Dificultades de comunicación entre dispositivos de diferentes marcas y otros problemas técnicos corregidos en **802.11b**. Ya no hay implementaciones disponibles.
- 802.11a** (1999): estándar de alta velocidad: 54 Mbps, lo normal: 25 Mbps. Opera en la banda de 5 GHz. Alcance (interior) plena velocidad: 30 metros. Presenta menos interferencias, pero necesita más puntos de acceso y sufre mayores problemas de atenuación.
- 802.11b** (1999), conocido como **Wi-Fi** (Wireless Fidelity), es el más extendido. Alcance (interior) plena velocidad: 50 metros. Es una revisión del original 802.11. Velocidad máxima: 11 Mbps (6,5 Mbps lo normal). Opera en la frecuencia de 2,4 GHz.



Problemas legales: comunidades de usuarios han visto esta oportunidad al no requerir licencias para trabajar en esta banda de frecuencia. La CMT (Comisión Mercado Telecomunicaciones) está prohibiendo el uso de estas redes para acceso **directo** a Internet.

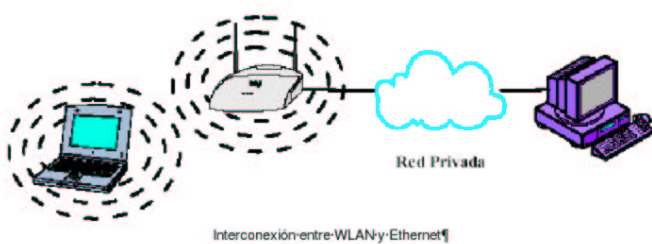
Problemas de seguridad: existen **graves lagunas** fácilmente explotables por usuarios con conocimientos de redes: **wardriving** (conducir con un portátil equipado con dispositivo inalámbrico buscando conexiones "abiertas"). Hoy en día se han desarrollado extensiones específicas de seguridad (WPA).

Aunque la comunicación puede ser "punto-a-punto", normalmente las redes inalámbricas se usan como una extensión de las redes Ethernet tradicionales.

- 802.11g** (2003): alta velocidad en la banda de 2,4 GHz: 54 Mbps (25 Mbps lo normal), también denominado **Wi-fi**. Alcance (interior) plena velocidad: 30 metros. Compatible con 802.11b (aunque reduce velocidad).

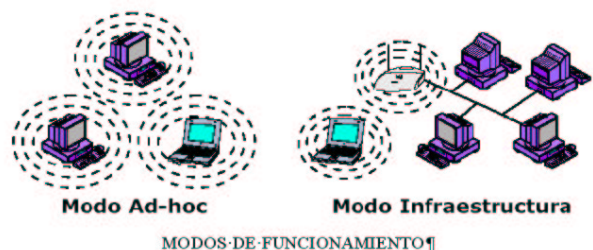
Además, se prevé para 2008 el **802.11n**, para operar en las bandas de 2,4 y 5 GHz y con velocidad máxima de 540 Mbps (200 Mbps lo normal) con alcance (interior) de 50 metros. Ya hay dispositivos en el mercado que lo ofrecen (con promesa de actualizaciones para la versión definitiva).

Problemas: **interferencias** de otros dispositivos que operan en mismo rango de frecuencias (teléfonos inalámbricos, hornos microondas, bluetooth), **seguridad** (redes abiertas), **atenuación** de la señal, **condiciones atmosféricas** (lluvia).



Para que una WLAN pueda funcionar en consonancia con una red Ethernet es necesario un **punto de acceso** o **bridge** (puente) que haga de nexo y traductor entre ambas redes.

Dos topologías de funcionamiento: **ad-hoc** (cada dispositivo actúa de forma **autónoma** mediante comunicación directa "punto-a-punto"); **infraestructura** (cliente-servidor, siendo los puntos de acceso los nodos principales que difunden la información a todos los terminales conectados).



PLC

La tecnología **Power Line Communications (PLC)** permite ofrecer **conexión a Internet por el cable de la luz**:

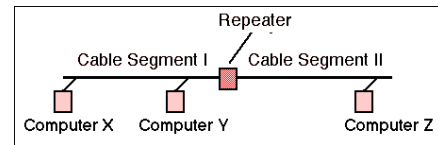
- ▶ La infraestructura (tendido eléctrico) ya existe. Se necesita instalar un **filtro en el enchufe** y usar un **módem específico**. La compañía debe instalar aparatos receptores especiales en las centralitas eléctricas.
- ▶ Ancho de banda: **hasta 20 Mbps**, competitivo con el ADSL actual.
- ▶ El tipo de enchufe es el convencional, es decir **donde llegue la luz, llega Internet** (¡y alta velocidad!). Esto no lo consigue el ADSL actual ni las redes de cable.
- ▶ Inconveniente: el equipo receptor especial es muy caro. Las compañías eléctricas sólo ofrecen servicio en una zona si les va a resultar rentable. Iberdrola lo ofrece (consulta a través de su web).

Los repetidores **amplifican y reconstruyen**:

```

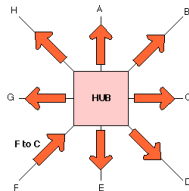
101101 101101
      101101 101101
            101101 101101
  
```

Es frecuente encontrarlos en topologías de bus:



Concentradores o hubs

Los hubs conectan entre sí varios ordenadores. Lo que se envía a la red es leído por todos (similar a una "espinas dorsal").



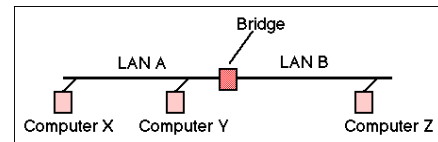
Los hubs permiten conectar equipos formando topologías en estrella.



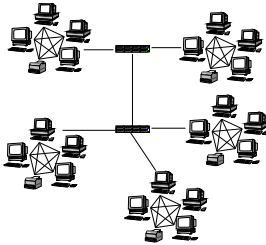
Puentes

Permiten **conectar** dos o más **redes distintas**.

Otro uso es, curiosamente, **dividir (y conectar) una red grande en dos redes pequeñas** para aumentar el rendimiento. Cuando hay un gran número de ordenadores conectados a una misma red aumenta el número de colisiones. El puente separa el tráfico interno de cada subred y evita muchas colisiones.



Los hubs se pueden interconectar unos a otros para ir formando redes cada vez más amplias.

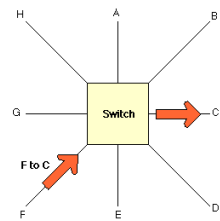
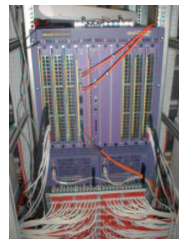


La forma más sencilla de interconectar dos o más ordenadores domésticos es **mediante un hub** al que se conectan las tarjetas de red de cada ordenador. Otra posibilidad: **topología en bus**; otra: **wireless** (lo mejor hoy en día).



Switches (conmutadores)

Parecido a un hub, en el sentido en que **conmuta líneas y reparte el tráfico** de los equipos conectados. Añade **cierta "inteligencia"** (programable, filtrado de puertos, especificación de reglas de filtrado de paquetes, etc.)



Puede crear conexiones "dedicadas" entre dos nodos de la red. El switch reduce la carga en la red. **Los hay inalámbricos**.



Equipos de ampliación e interconexión de redes

Repetidores

Son dispositivos sencillos (suelen constar de una sola entrada y una sola salida) que **amplifican la señal** del cable para que alcance **mayores distancias** y **eliminan** algunos de los **problemas de la transmisión**, tales como:

```

atenuación      distorsión      ruido
101101 101101 101101  101101 101101 101101  101101 101101 101101
  
```



Encaminadores o enrutadores (routers)

Son equipos más sofisticados para la **interconexión de redes**. Puede ser un ordenador con al menos dos tarjetas de red que soportan el protocolo IP.

El router está conectado a otros routers. Cuando recibe un mensaje, **elige a qué router** enviarlo a continuación para que acabe **llegando al destino**.

Mejoran el rendimiento cuando hay más de un camino posible para transmitir un mensaje: **encuentran la mejor ruta posible** y la "aprenden".

Los routers incorporan características de . . .

- **seguridad:** sólo los equipos autorizados pueden conectarse;
- **filtrado:** ciertas máquinas sólo pueden enviar cierto tipo de mensajes;
- **administración:** es posible controlar diferentes aspectos de la red (alta/baja de máquinas, velocidad, etc.).

Al ser un componente software, **depende del Sistema Operativo:**

- **Windows:** Los controladores pueden estar ya incorporados en el Sistema Operativo (especialmente en el caso de tarjetas muy populares y no muy recientes) e instalarse automáticamente al detectar la tarjeta. Es usual que el fabricante los entregue con el hardware (disquetes o CD-ROM con programas de instalación).
- **Linux:** Si el fabricante no proporciona un controlador para Linux, es posible que no podamos hacer funcionar la tarjeta durante un tiempo (hasta que alguien desarrolle un controlador). Antes de comprar una tarjeta de red que haya de funcionar bajo Linux, asegúrate de que hay controladores para ella. Hoy en día, prácticamente todas están soportadas en Linux.

Pasarelas

Permiten interconectar redes de arquitecturas muy diferentes y/o que usan protocolos de comunicación completamente distintos.

Las pasarelas (también conocidas como **gateways**) **conectan LANs a Internet.**

La conexión desde una red local con otras redes en Internet requiere de una máquina que actúe como pasarela (gateway).

El driver se encarga de la **gestión “de bajo nivel” de la conexión.**

Por ejemplo, cuando se desea efectuar una transmisión de información, el controlador del emisor envía un paquete de datos al cable emitiendo inicialmente el número del receptor.

Como el cable es compartido por todos, los ordenadores (sus controladores) lo están monitorizando continuamente. Cuando uno detecta una transmisión dirigida a él, el controlador se encarga de leer los datos y pasarlos al Sistema Operativo.

Es posible que dos o más ordenadores intenten emitir al mismo tiempo, provocando una *colisión* ¿Cómo se resuelve? De estas actividades, entre otras, se encarga el controlador.

Componentes software de las redes

- Controlador del adaptador (*driver*).
- Protocolo (típicamente se considera un módulo del Sistema Operativo).
- Software del servidor:
 - Software de administración de red.
 - Software de aplicaciones y servicios.
- Software del cliente: aplicaciones.

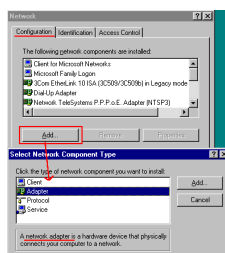
Protocolos de red

Los protocolos son los convenios que permiten “entenderse” a los computadores interconectados independientemente de topología y medios físicos empleados: algo así como el “idioma” en que hablan. Hay varios:

- Novell IPX
- Apple Talk
- Netbios/SMB
- LAN Manager
- X.25
- **TCP/IP**

Controlador del adaptador de red

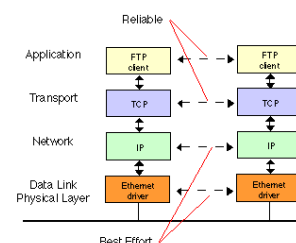
Cada tarjeta de red es diseñada por un fabricante. El **controlador** (o **driver**) es un programa específico que permite al ordenador “dialogar” con la tarjeta de red para que ésta entienda las órdenes que el computador da.



De hecho, es el programa que usa el S.O. para controlar la tarjeta. Puede formar parte del propio S.O. o ser proporcionado por el fabricante.

El protocolo TCP/IP

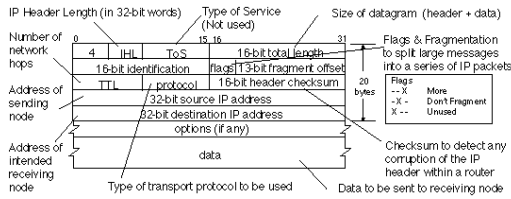
Para conectar un ordenador a Internet el S.O. de éste ha de disponer de un módulo que implemente el protocolo TCP/IP (“lenguaje” que usan todas las redes interconectadas en Internet).



IP: Internet Protocol

Cada ordenador de Internet tiene un número IP de 32 bits que lo identifica. El protocolo IP se encarga del **encaminamiento**.

La comunicación se efectúa enviando paquetes en los que figura el IP del destinatario. **Los paquetes se envían a routers** que escogen, de forma distribuida, una ruta entre emisor y receptor.



88

Hay un problema grave en Internet: **el rango de direcciones posibles es demasiado pequeño**.

Algunas direcciones son "dinámicas": se otorgan a una computadora sólo cuando lo solicita (vía DHCP, p.e.). Los proveedores de Internet (empresas que ofrecen conexión a Internet) utilizan estas técnicas, pues no todos sus usuarios están conectados simultáneamente.

(Nadie imaginó que Internet conectaría tantas máquinas. Se ha definido un nuevo formato de direcciones IP (**IPv6**) con 16 bytes (128 bits) y se irá implantando progresivamente.)

92



Normalmente, el número IP se representa como una serie de **cuatro números comprendidos entre 0 y 255**. Se suelen representar **separados por puntos**. Por ejemplo, anubis tiene número IP 150.128.40.100.

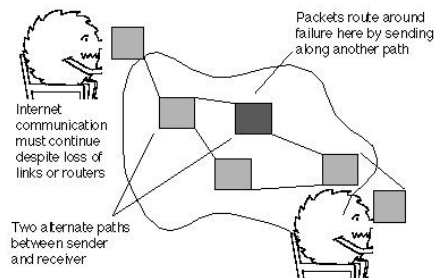
La dirección se divide en dos partes:

- la primera indica la **(sub)red**,
- y la segunda, el **número de máquina** dentro de ella.

89



El protocolo IP usa **datagramas** (unidades de información –contienen datos) para comunicarse en una red de conmutación de paquetes.



No todos los paquetes necesitan seguir la misma ruta. Así, si un nodo "cae" o se satura, la comunicación sigue por otro camino.

93



En función del número de bits dedicados a especificar la red y la máquina se distingue entre **3 tipos de red**:

Clase	Bits para la red	Máquinas en la red	Rango de direcciones
A	8	16 777 216	1.0.0.0 a 127.255.255.255
B	16	65 536	128.0.0.0 a 191.255.255.255
C	24	254	192.0.0.0 a 223.255.255.255

Nota: hay dos tipos de red más (D y E), pero están reservadas para uso futuro.

90



TCP: Transfer Control Protocol

Las redes **no son fiables**. Se producen errores en las transmisiones por diferentes causas:

- Ruido.
- Cortes.
- Averías en nodos.
- etc.

TCP es un protocolo que **garantiza conexiones fiables** en redes no fiables.

94



Hay algunas direcciones y rangos especiales:

- 127.0.0.0 a 127.255.255.255
- 0.0.0.0
- 255.255.255.255
- 10.0.0.0 a 10.255.255.255, 172.16.0.0 a 172.31.255.255 y 192.168.0.0 a 192.168.255.255: permiten hacer pruebas e instalar redes locales, no conectadas al exterior (Internet). Es lo que se conoce como **IPs privadas**.

Los números IP no se asignan arbitrariamente. Para obtener una dirección, debe solicitarse a un organismo "oficial": **IPs públicas**.

91



- En una máquina que emite información, **TCP divide los datos en paquetes** y los pasa a IP para su transmisión a otra máquina.
- En la máquina receptora, **TCP junta los paquetes** que le "deja" IP en el orden preciso y restituye el mensaje original.

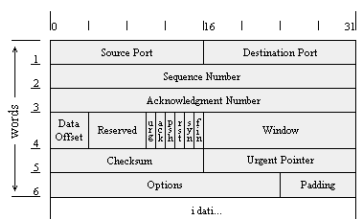
Cada paquete de datos es completado con información como el número IP del remitente, bits de control que permiten detectar errores de transmisión, etc. Si el destino es ajeno a la red local, el paquete se envía a un ordenador privilegiado (enrutador) que lo envía a la red destino (a través, posiblemente, de otros ordenadores que se encargan del enrutado).

TCP detecta si llegaron todos los paquetes correctamente. Si alguno no llega, solicita su reenvío.

95

TCP permite varias conexiones simultáneas por ordenador creando 65536 (16 bits, 2^{16}) **puertos** virtuales (puntos de conexión en una máquina). Algunos de los puertos tienen **uso predeterminado** por convenio y ofrecen determinados servicios:

- 80: WWW.
- 25: correo electrónico.
- 21: FTP (transferencia de ficheros).



Servicio de Nombres de Dominio (DNS)

¿Es necesario memorizar los números IP? Antes sí, pero son números difíciles de recordar. El Servicio de Nombres de Dominio establece una asociación entre **nombres de dominio** y direcciones IP de redes y computadores en Internet.

Ejemplo: anubis, que tiene dirección IP 150.128.40.100, tiene como nombre `anubis.uji.es`.

Un **dominio** es un ámbito de una red en el que puede haber varios ordenadores, cada uno con su dirección IP.

Un dominio puede dividirse en **subdominios**. Los nombres que asociamos a una red separan cada subdominio del siguiente en la jerarquía mediante puntos y se “leen” de derecha a izquierda (de “mayor” a “menor”).



Servicios de Internet

Cualquier máquina en Internet puede ofrecer cuantos servicios desee y el resto de ordenadores acceder a ellos **gracias al mecanismo de puertos TCP**.

- Las máquinas que ofrecen servicios son **servidores**.
- Las máquinas que acceden a dichos servicios son **clientes**.

Entre los servicios más comunes tenemos:

- Servicio de nombres (DNS).
- Asignación automática de IP en un rango: DHCP.
- Telnet.



- FTP.
- ssh y scp.
- Correo electrónico.
- News.
- Compartición de ficheros entre iguales, P2P (Napster, Gnutella, Kazaa, e-Donkey, etc.).
- Compartición de discos (NFS, SMB).
- Chats (IRC).
- World Wide Web.

Y esto es sólo el principio.



Software del servidor

Un **servidor** es un ordenador que proporciona un servicio. Atiende peticiones de clientes y genera respuestas.

Para que una máquina ofrezca servicios en una red, debe disponer de software específico que puede formar parte del Sistema Operativo o requerir instalación aparte.

Pero además del software que implementa el servicio en el servidor, se necesita software, **en los ordenadores clientes**, capaz de “dialogar” con los programas que prestan dichos servicios: **modelo cliente-servidor** (en el que se basa Internet).



Ejemplo: `www.uji.es` es un dominio formado por 3 subdominios:

- es: España.
- uji: la Universitat Jaume I.
- www: el servidor web de la Universitat Jaume I.



Los dominios de nivel jerárquico superior agrupan los subdominios por países:

- es: España.
- fr: Francia.
- ca: Canadá.
- ch: Suiza (Confederación Helvética).
- de: Alemania.
- ...



Y por “temas”:

- gov: Gobierno (de EE.UU.).
- com: Comercial.
- edu: Universidades e instituciones educativas en general.
- org: Organizaciones.
- mil: fuerzas armadas de EE.UU.
- info: Información (éste es relativamente reciente).

Al configurar la conexión a Internet de cada ordenador se le asigna uno o más servidores de nombres (normalmente, máquinas de su propia red).

Cuando se solicita establecer una conexión con una dirección, el Sistema Operativo recurre, de forma transparente, a su(s) servidor(es) de nombres.

Si éste sabe qué IP corresponde al nombre, responde en el acto.

Si no lo sabe, el propio servidor recurre a otro(s) predeterminado(s). La idea consiste en seguir una **jerarquía**: si nadie en el dominio (subred) sabe la respuesta, se acude al nivel superior (la red que comprende a ésta) o inferior (alguna de las subredes comprendidas), según convenga.

Los servidores de nombres **deben identificarse** mediante dirección IP, **no por nombre**. . . ¿qué fue antes, la gallina o el huevo? :-)



104

■ **automática**: el servidor DHCP se configura para asignar una dirección IP **permanente** a un cliente (identificado por el "número" del módem, la conexión, o la dirección de su tarjeta Ethernet).

■ **dinámica**: el servidor DHCP asigna una IP **por un periodo de tiempo** determinado. Es el único que permite **reutilizar** direcciones que ya no están en uso. Útil para asignar IPs a clientes que se conectan temporalmente o para compartir un rango limitado de IPs.

■ **manual**: el administrador de la red asigna IPs a clientes de **manera fija** y DHCP se limita a transmitirlos.

Es el sistema mayoritariamente usado por los proveedores de Internet cuando nos conectamos: **dinámica** (sus características encajan en el "perfil" de los usuarios). Algunos proveedores usan **automática** y, **si lo pagas aparte, fija** (manual).

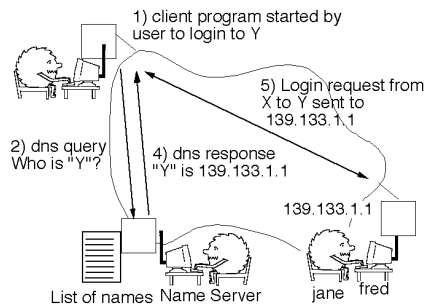


108



Finalmente, el servidor obtiene la respuesta y resuelve el problema planteado por el cliente.

El sistema DNS está **distribuido** en la propia red: no hay una base de datos única que asocia IPs y nombres.



105



Ejemplo:

- Una máquina de la UJI resuelve todos los nombres de máquinas y dominios de la propia Universidad.
- Cuando no sabe resolver un nombre, pasa a un nodo superior (posiblemente en Madrid).
 - Supongamos que es una dirección IP española como `www.uam.es`. El nodo superior conoce la dirección del dominio `uam.es`, así que pide a un servidor de nombres de dicho dominio que le diga la dirección de `www.uam.es` para notificársela al que hizo la petición desde la UJI.
 - Supongamos que, por contra, es una dirección extranjera como `www.google.com`. El ordenador español que atiende la petición puede consultar a otro ordenador "por encima" de él para que averigüe la dirección.



106



DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) se encarga de proporcionar, de **forma automática**, parámetros de configuración para usuarios de Internet. Consta de:

- 1.- Un protocolo de comunicación para suministrar parámetros de configuración específica desde un servidor DHCP hacia la máquina cliente (p.e., gateway y direcciones de servidores DNS).
- 2.- Un mecanismo para asignar direcciones IP a clientes en un rango determinado a priori.

La asignación de IPs puede ser:



107



Servicio de páginas web

World Wide Web es la aplicación revolucionaria de Internet, la que disparó su crecimiento y uso. Mucha gente confunde Internet con WWW. **No son lo mismo**.

WWW es un **servicio** que permite acceder a ficheros que contienen **hipertexto**. El hipertexto es un documento que contiene texto, imágenes y referencias a otros ficheros (posiblemente también de hipertexto).

El efecto es la creación de una gran red de información vinculada mediante enlaces. World Wide Web significa "telaraña de cobertura mundial".

Es posible encontrar prácticamente cualquier información en "la web".

Para acceder a dicha información hay programas especializados: los navegadores (en inglés, *browsers*, es decir, "hojeadores").



109



Un programa se encarga de "escuchar" y "responder" a las peticiones (mensajes) que llegan a un puerto TCP determinado (por defecto, el puerto 80).

Las peticiones y respuestas siguen un convenio denominado `http` (Hypertext Transfer Protocol) y se escriben en ASCII (texto), es decir, son directamente legibles por nosotros.

Por tanto, si alguien utiliza un "programa de escucha" (*sniffer*) tiene acceso a toda la información que se envía durante la comunicación entre nuestro navegador y el servidor web.

¡**Cuidado con la información confidencial!**: para garantizar la confidencialidad se usa `https`; `http` con una capa **SSL** (Secure Socket Layer, capa de "conexiones" segura que incorpora encriptación -cifrado de datos).



110



Los navegadores solicitan **URLs** al servidor web. **URL** significa **Uniform Resource Location**. Hay un convenio para nombrar recursos accesibles vía WWW. Ejemplos:

- `http://www.unawebopedia.com/index.html`
- `http://www.unawebopedia.com:80/index.html`
- `http://www.unawebopedia.com/cgi-bin/programa?saluda=1&nombre=Pepe%20Paz`



107



111

Una URL se compone de varios elementos:

- El primer elemento es el **protocolo**. En el caso de una página web: `http`. Otros: `https`, `ftp`, `news`, `file`...
- Sigue el **nombre** o **dirección IP** de un servidor.
- Opcionalmente se puede indicar el **puerto** (hay uno por defecto para cada protocolo).
- Sigue la ruta de un **fichero** o **recurso** (puede ser el resultado de ejecutar un programa) que ofrece ese servidor.
- Puede seguir una **relación de parámetros y valores** (separados de la ruta con un interrogante y entre sí por el carácter `&`).

Está cayendo en desuso (al igual que FTP, al que casi sólo “salva” la posibilidad de conexión anónima) por no considerarse seguro: la información circula por la red en forma de texto (¡incluso la contraseña!), por lo que puede ser interceptada (leída).



Servicio de transferencia de ficheros (FTP)

FTP son las siglas de **File Transfer Protocol**: protocolo de transferencia de ficheros. Ofrece la posibilidad de “bajar” o “descargar” ficheros y “subir” ficheros (menos frecuentemente) de/a una parte del sistema de ficheros del servidor.

Ciertos servidores FTP permiten **conexiones anónimas**, es decir, de cualquier persona. Para ello suelen emplear como nombre de usuario **anonymous** y como contraseña o bien nada, o bien una dirección de correo-e. Para el resto de usuarios se exige disponer de una cuenta abierta en el servidor.

Es un servicio muy antiguo.

Últimamente se usan herramientas OpenSSH, que utilizan tecnología SSL en la transmisión de datos.

Las herramientas OpenSSH ofrecen alternativas a:

- telnet → ssh (**secure shell**).
- ftp → sftp o scp (**secure ftp** o **secure copy**).

Además, SSL puede utilizarse, en conjunción con otros, para ofrecer servicios que, en principio, no soportan encriptación.



Se establece una conexión con un cliente FTP y el servidor obedece a órdenes escritas en ASCII (nuevamente ¡ojo! con la información confidencial). **No hace falta aprender las órdenes: existen clientes gráficos y los navegadores lo soportan (ftp://):**

- `user`: identificación del usuario.
- `pass`: solicitud de contraseña.
- `cd`: cambio de directorio.
- `pwd`: averiguar el directorio activo.
- `get`: descargar un fichero.
- `put`: “subir” un fichero.
- `quit` o `bye`: cerrar la comunicación con el servidor.

Correo electrónico

Permite intercambiar mensajes y documentos.

Cada usuario puede disponer de una o más direcciones de correo. Una dirección de correo presenta el siguiente aspecto

usuario@subdominio.dominio

El servicio de correo lo ofrece un programa que se encarga de transmitir el correo de máquina a máquina hasta llegar al destino, momento en el que deja una copia en un fichero determinado.

Dicho programa implementa el **protocolo SMTP** (Send Mail Transfer Protocol, protocolo de transferencia para el envío de correo).



Conexiones remotas: Telnet/OpenSSH

Los servidores UNIX (entre otros) suelen ofrecer la posibilidad de efectuar conexiones remotas, es decir, abrir terminales desde otra máquina.

Un servicio que ha sido muy utilizado es `telnet`. Telnet permite establecer sesiones de trabajo con un servidor. En una ventana de nuestra pantalla podemos escribir órdenes que ejecuta un ordenador que puede estar a miles de kilómetros.

Naturalmente, es necesario que tengas una cuenta en el servidor.

Los clientes pueden acceder al correo con diferentes programas.

- Algunos permiten consultar el correo **directamente en el servidor**. Por ejemplo, podemos abrir una página web que ofrece una interfaz de consulta y edición de correo (p.e., **pasarela Webmail** de la UJI).
- Otros se bajan el correo a nuestra máquina y lo manipulan localmente. Para ello, la máquina que sirve el correo utiliza, además, un servicio de **descarga de correo**. Los más populares son:
 - POP (Postal Office Protocol).
 - IMAP.

En principio, sólo puede transmitir mensajes ASCII (7 bits). No obstante, hay extensiones (MIME) que permiten enviar mensajes que emplean otras codificaciones (ISO-8859-?, Unicode) y ficheros adjuntos.

News

Es similar al correo, pero los mensajes se publican para que sean leídos por muchas personas (directamente o previa aprobación de un moderador).

Permite crear grupos de discusión, información y ayuda sobre temas de interés.

Hay miles de grupos de "news". Para facilitar su consulta, se organizan jerárquicamente (algo así como lo que ocurre con las direcciones IP y el servicio DNS, aunque nada tiene que ver con ellos).

Las news pueden consultarse tanto a través de programas especializados, como a través de la web: <http://groups.google.com> y <http://webforum.uji.es>.



120

Compartición de discos

Hay máquinas que ofrecen espacio en su disco duro para ser usado como un disco duro virtual a nuevos usuarios conectados a través de la red.

- En entornos UNIX, NFS (Network File System).
- En entornos Windows, SMB, también conocido como NetBIOS.

Samba permite compartir recursos con máquinas Windows desde servidores UNIX, ya que implementa el protocolo SMB.

También con máquinas UNIX. Por ejemplo, la red de aulas informáticas usa samba en el "Linux de aulas" para identificación de usuarios y exportación de tu cuenta de anubis.



124



Ejemplos:

- `comp.lang.c`: Noticias sobre computación (comp), lenguajes de programación (lang), el lenguaje de programación C (c).
- `es.rec.tv.concursos`: Noticias en español (es), recreativas (rec), televisión (tv), concursos.
- `es.rec.tv.series`: Noticias en español (es), recreativas (rec), televisión (tv), series.
- `alt.rec.camping`: Noticias alternativas (alt), recreativas (rec), camping (acampada).
- `alt.sex.oral ;-)`: Noticias alternativas (alt), sobre sexo (sex), más concretamente sobre la práctica, usos y hábitos del sexo oral.



121



Compartición de ficheros entre iguales (Kazaa, e-Donkey, etc.)

Los clientes se conectan a uno más servidores para:

- publicar ficheros (poner ficheros a disposición de otras personas),
- saber qué ficheros han publicado qué otros ordenadores.

Una vez se ha consultado al servidor y se ha elegido un fichero, se establece una conexión particular (**P2P**: peer-to-peer) entre los dos ordenadores para intercambiar los ficheros, sin mayor concurso del servidor.



122



Estos servicios se han utilizado principalmente para intercambiar contenidos audiovisuales y software, lo que ha acarreado, acarrea y acarreará numerosos problemas legales (**copyright** o derechos de autor).

Napster, que tuvo la idea para intercambio de ficheros de música (MP3), cerró al cancelarse su servicio por orden judicial, ya que se consideró que Napster se usaba, fundamentalmente, para vulnerar derechos de autor.

Otros han recogido el testigo: OpenNapster, Kazaa, e-Donkey. . . ¡**Cuidado con la reforma del Código Penal!** Entró en vigor el pasado 1 de octubre de 2004 y entre otras cosas penaliza la **distribución pública, con ánimo de lucro** y en perjuicio de tercero, de material con **copyright**.

Además: la ley 23/2006 (julio 2006) modifica el texto refundido de la **Ley Orgánica sobre Propiedad Intelectual**: amplía cánón a soportes digitales, pero mantiene **copia privada** (se ha de usar un medio legal).



123



Software del cliente

Los ordenadores que acceden a servicios que ofrecen otras máquinas deben usar software específico para poder hacerlo (**programas cliente**):

- Navegadores de **páginas web**: Firefox, Konqueror, Opera, Galeon, Internet Explorer. . . Usualmente los navegadores dan soporte a muchos servicios. Típicamente: `http`, `https`, `ftp` y `news`.
- **FTP (transferencia de ficheros)**: `ftp`, `lftp`, `sftp` (con SSL), `krusader` (KDE), `gftp` (GNOME), `Filezilla` (Windows). . .
- **Conexiones remotas con encriptación**: `ssh`, `scp`, `WINscp`, `Putty`, etc.
- **Bases de datos**: clientes de MySQL, PostGres, Oracle.
- **Correo electrónico**: `mutt`, `pine`, `Evolution`, `Thunderbird`, `KMail`, `MS Outlook`, etc.
- . . .



126



Proveedores de servicios de Internet

Hay dos formas de acceder a Internet:

- Mediante una **conexión permanente**. Se usa en máquinas de empresas e instituciones que tienen su propio dominio en Internet y, por tanto, su propio rango de IPs a administrar. Dichas máquinas tienen un número de IP asignado que es fijo. Suelen estar permanentemente conectadas a Internet.
- Mediante una **conexión temporal**. Se usa en determinados departamentos de empresas e instituciones (laboratorios, oficinas, etc.) y en conexiones domésticas. Son máquinas sin número de IP fijo: cada vez que se conectan a la red obtienen un nuevo número.



127

Para poder efectuar una conexión desde casa se debe disponer de un **Proveedor de Servicios de Internet** o **ISP** (Internet Service Provider).

Cuando se desea efectuar la conexión, se entabla una comunicación con el ISP. Hay varios medios de hacerlo:

- Mediante módem (llamando a cierto número de teléfono).
- Con ADSL.
- Con cable-módem (en empresas con tendido de cable).

Si la conexión es aceptada, la máquina recibe un número de IP hasta el final de la sesión. El ISP puede exigir la identificación del usuario (ten en cuenta que muchos ISP son de pago) mediante un *login* y una contraseña.

Proveedores de Internet en España

En los primeros años de acceso público a Internet (1996 a 1999) existían muchísimos pequeños proveedores de acceso. Cobraban una cuota mensual (entre 6€ y 20€ era lo normal) y el usuario debía pagar, aparte, la llamada telefónica local al proveedor.

Más tarde aparecieron muchos ISP que ofrecían acceso gratuito. ¿Por qué?

- Medio publicitario para otros servicios de grandes empresas.
- *Dumping* para hundir a los pequeños ISP.
- El ISP cobra parte de la conexión telefónica.



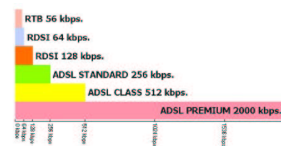
En principio, el ISP sólo proporciona la conexión a Internet, pero es frecuente que ofrezcan servicios de valor añadido:

- Varias (un número ilimitado muchas veces) direcciones de correo (con límite de espacio).
- Posibilidad de publicar páginas web (con límite de espacio).
- Portales de noticias, buscadores y/o directorios para facilitar la navegación.



Los proveedores de Internet en España suelen ser compañías de telecomunicaciones que participan también en transmisión de voz (Telefónica, Ono, Auna, etc.). Suelen ofrecer básicamente:

- Acceso por módem RTC.
- Acceso ADSL (zonas urbanas).
- Conexión por cable (zonas urbanas).



Ya hay compañías que ofrecen acceso por radiofrecuencia (wireless) en algunas metrópolis e Iberdrola ofrece acceso a través del cable de la luz (en Madrid y Valencia).



Al conectarse mediante módem (RTC) se usa un protocolo especial para poder utilizar IP (necesario) en la conexión con el ISP: **PPP** (Point-to-Point Protocol).

Este protocolo también se utiliza en algunas conexiones vía ADSL. En este caso, se usa una variante denominada **PPPoE** (PPP over Ethernet).

PPP permite exigir la identificación del cliente mediante contraseñas. Tiene merecida fama de problemático: cada ISP puede tener diferentes exigencias a la hora de identificar a los clientes y la configuración de la conexión no resulta trivial (mucho jerga, ficheros de configuración complejos, mensajes informativos crípticos. . .).

Por ejemplo, se pueden usar, básicamente, dos tipos distintos de identificación: PAP y CHAP. . . ¡y varias formas de combinarlas!



Existe una solución para el acceso "ocasional" a Internet a través de un portátil y desde cualquier punto: **las tarjetas 3G**.

Estas tarjetas, son, en realidad, un teléfono móvil que se conecta a la red UMTS (3G) y proporcionan hasta 2 Mbps. Se conectan al portátil mediante un puerto PCMCIA (específico de portátiles).

Compañías de telefonía móvil (Orange, Movistar, Vodafone) ofrecen este servicio: **se paga por volumen de datos transmitidos** (1 GB son 30€ aprox.).



En cualquier caso, al configurar una conexión a ISP necesitas facilitar una serie de datos:

- ¿Tienes IP fija o la obtendrás dinámicamente? Recuerda que DHCP permite asignar una dirección IP de forma automática.
- ¿Qué dirección IP tiene la máquina que hace de pasarela (gateway)?
- ¿Qué direcciones IP tienen las máquinas que ofrecen el servicio de nombres en nuestro ISP?

El ISP debe proporcionar esta información: la mayoría **usa DHCP** para ello.



Proveedores a nivel nacional: Ono (cable), Telefónica (ADSL/RTC), Wanadoo (ADSL), Terra (ADSL), Ya.com (ADSL), Jazztel (ADSL), . . . También hay empresas que proporcionan servicios de cable o ADSL a nivel local o comarcal.

Consulta posibles ofertas en los teléfonos de atención al cliente y en las páginas web de los operadores. Muchos ofrecen también servicio telefónico y/o TV: existen **packs** con diversas combinaciones que te pueden permitir ahorrar bastante. ¡Y mira bien todas las condiciones del contrato!

Por ejemplo, algunos ISPs fijan **límites de descarga** mensual, otros cobran instalación, otros cobran llamada a partir de un minutaje (RTC), etc.

Atención: algunas compañías ofrecen fraudulentamente una **tarifa plana**, cuando en realidad están ofreciendo **tarifa ondulada**: el minutaje se cobra o no en función del horario.