



# Algunas nociones básicas sobre redes e Internet

**Dr. Carlos Piñeiro Sánchez**

Departamento de Economía Financeira e Contabilidade.

Programa de doctorado *Métodos y técnicas de gestión  
en las organizaciones*

Octubre de 2004

Este material se ofrece bajo la siguiente licencia de usos permitidos:

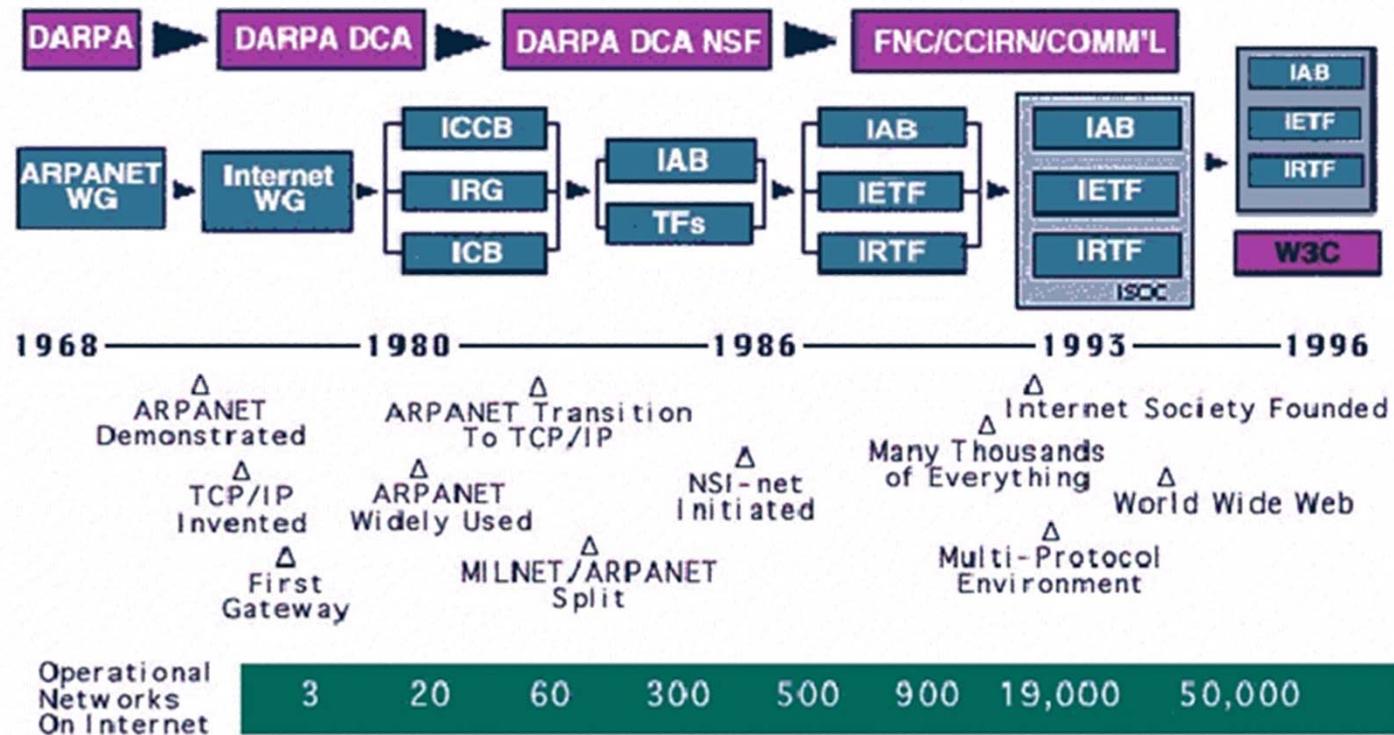
[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)



# Contenido

- Orígenes de Internet
- Estructura técnica
  - Arquitectura
  - Sistemas de conmutación
  - Servicios
- Aplicaciones empresariales
- Fortalezas y limitaciones
  - Seguridad
- Internet2

# Evolución histórica de Internet



Fuente: <http://www.pbs.org/internet/timeline/index.html>



# Conmutación de paquetes

- Años 50: se formulan los principios básicos de la conmutación por paquetes
- Años 60: se crea ARPA, que promueve el desarrollo de una red militar
  - Convenios con las Universidades de Utah, California y Stanford
  - 1968: primer diseño de conmutación de paquetes
  - 1969: se instalan intercambiadores de paquetes, o *servidores de red*, y dispositivos físicos para la conexión a la red (antecedentes de las *tarjetas de red*)

# ARPANET en los 70

- 1969: los equipos se conectan por líneas de 50 Kbps. de acuerdo con el *protocolo de control de red* (NCP); nace ARPANET
- ARPANET se presenta públicamente en 1972
- 1972: se desarrolla una aplicación de correo-e
- 1973: conexiones internacionales con Gran Bretaña y Noruega
- 1979: servicio USENET
- Más de 200 equipos conectados

# Crisis de NCP: TCP/IP

- Limitaciones del NCP
  - Excesiva rigidez operativa: diseñado para un pequeño número de grandes ordenadores.
  - Nuevos canales: satélite, señales de radio, etc.
- 1/1/1983: se pone en servicio TCP/IP (Cerf & Kahn), capaz de tratar con bloques de datos...
  - De cualquier tamaño y naturaleza
  - Generados en cualquier tipo de equipo y SO
  - Transmitidos por cualquier medio y red

# De ARPANET a la NSFNet

- Transformación de ARPANET en los 80
  - Sustitución de NCP por TCP/IP: nace ARPA Internet
  - Las comunicaciones militares se segregan en MILNET y ARPA se transfiere a la NSF (civil)
- ARPA Internet se une a EUNET (European Unix Network)
- La NSF proyecta un backbone para unir cinco centros de supercomputación en EEUU y ofrecer sus servicios a la comunidad de investigación
  - 1986: la NSFNet

# El acceso privado en los ochenta

- Aumento de la demanda de conexiones por parte de las Universidades
- La transferencia al ámbito civil abre la red a las empresas y usuarios particulares
  - Aparecen los proveedores de acceso
  - Un pequeño número de empresas obtiene acceso en la red y ofrece servicios a través de ella
  - Oferta de servicios comerciales de correo electrónico (1989: MCI y *CompuServe*)

# El gusano de 1988

- El primer virus de Internet apareció el 1/XI/1988
- Gusano que bloqueaba los sistemas ocupando su memoria mediante réplica reiterada
  - Podía acceder a los servicios de red para generar copias en equipos remotos
- Afectó al 10% de los equipos conectados
- Reacción espontánea de los usuarios
  - Boston, Chicago, Nueva Orleans
- DARPA crea el CERT para examinar los riesgos difundir una conciencia de autoprotección

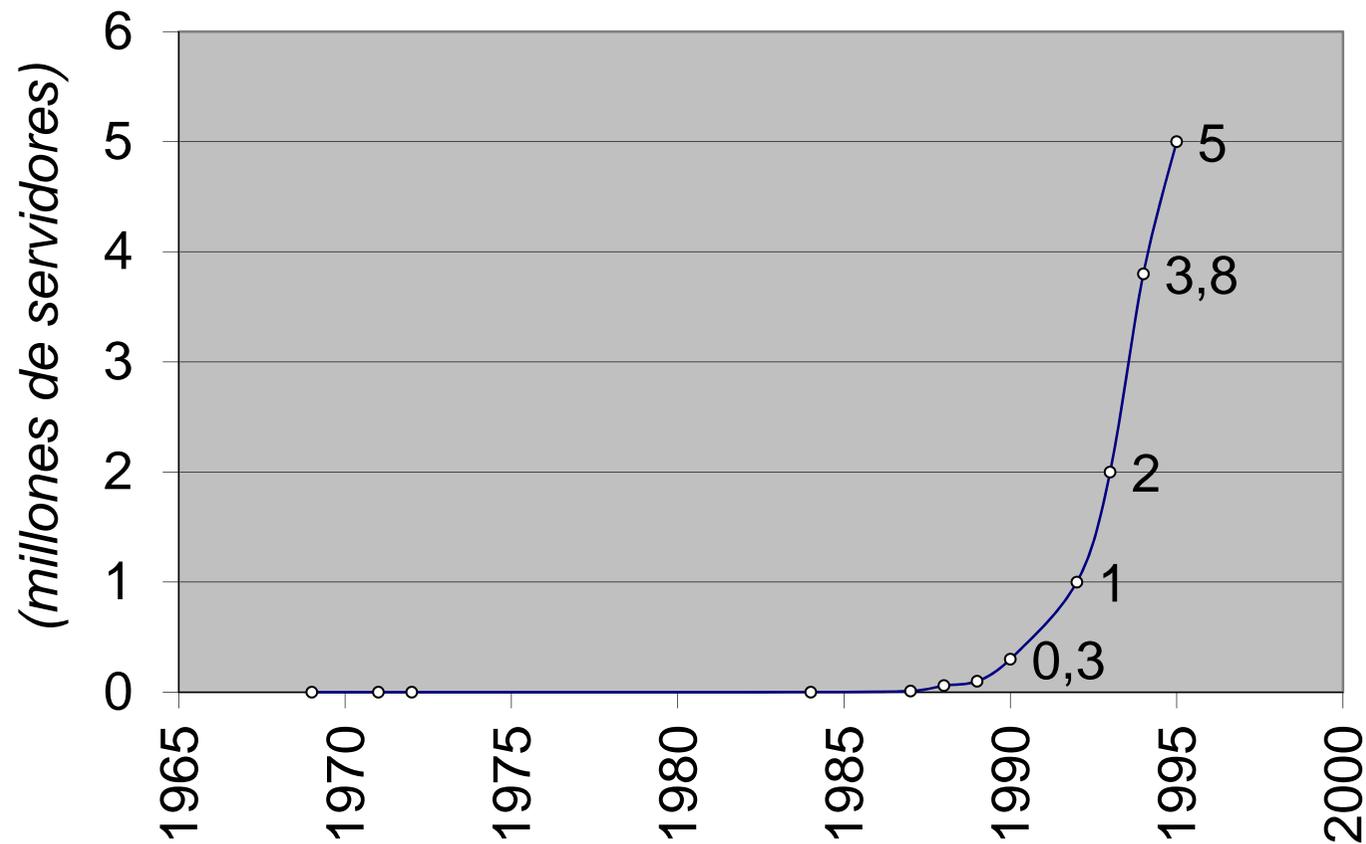
# De la NSFNet a Internet

- 1990: ARPANET desaparece como red independiente
- La NSF abandona su papel como núcleo de comunicaciones; se libera el correo electrónico y la red se abre a usos comerciales
- Ampliación del área geográfica
- En 1992 se constituye la Sociedad de Internet (ISOC), órgano rector de la red
- 1995: la NSF abandona la red en manos privadas y de los usuarios: una red red de redes autogestionada

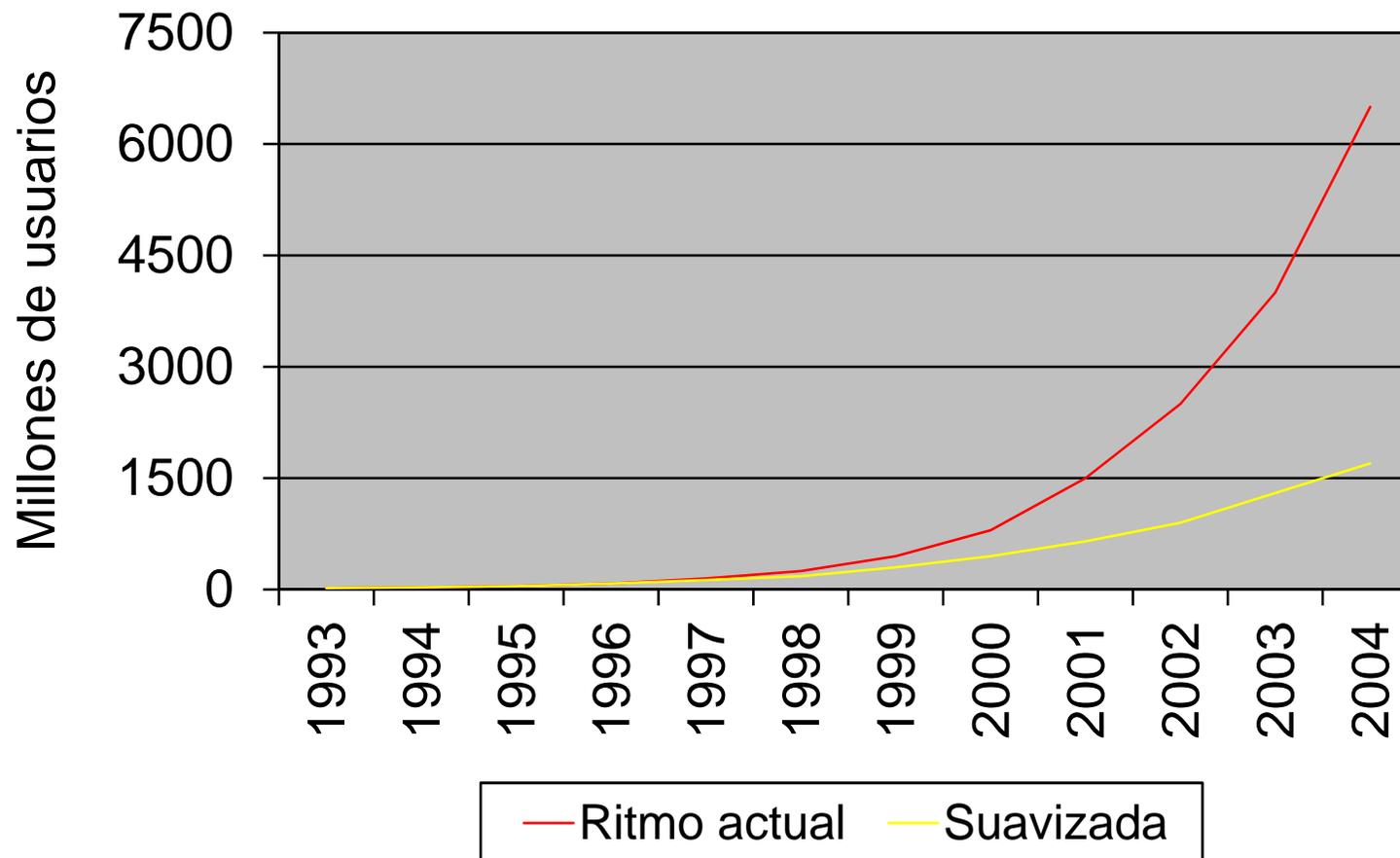
# La tecnología WWW

- 1989: Berners - Lee sugiere la *GUI hipertexto*, un modelo de interacción gráfica basado en los conceptos de hipertexto y World Wide Web
- 1990: Jobs crea NeXT, basado en hipertexto
- 1991: Gopher
- La Universidad de Illinois desarrolla MOSAIC para la NCSA
- La organización de la información, originalmente *jerárquica*, se hace relacional, *distribuida*.

# Número de servidores



# Número de usuarios



# Arquitectura y principios básicos

- Red de redes
  - Redes de tránsito, de operadores (y proveedores de acceso), y redes corporativas
- Principios operativos
  - Extremo a extremo. Conmutación por paquetes
    - La red se encarga únicamente del direccionamiento; el control compete a los extremos del canal (TCP)
  - IP sobre todo
    - Un único protocolo común para todas las redes, equipos y canales
  - Conectabilidad global

# Internet Protocol

- IP ofrece un estándar para la comunicación de redes mediante conmutación de paquetes
  - No orientado a la conexión
  - *No confiable*: hace el *mejor esfuerzo* por la entrega, pero no la verifica
  - Desarrolla funciones de enrutamiento
    - Fragmenta los datos en paquetes
    - Les asigna una cabecera (IP de origen y destino, número de serie, suma de integridad, tiempo de vida...)
    - El IP de destino recibe los paquetes y los ensambla para reconstruir los datos originales

# Las direcciones IP

- La *dirección IP* es una secuencia numérica que identifica a cada recurso de red y permite enrutar hacia él los paquetes de datos
  - compuestas por 32 bits (cuatro octetos)

## Notación

Octetos binarios	11000001 10010000 0111010 10011011
Decimal punteada	193.144.58.155
Decimal	1.623.734.939
Hexadecimal	60C83A9B

# Clases de direcciones

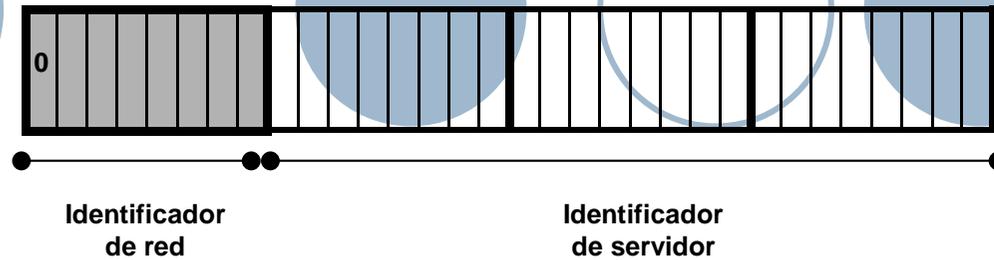
- La IP identifica tanto al servidor como a la red a la que éste está conectado
  - Identificador de red e identificador de servidor
- El número de direcciones de clase B se redujo rápidamente => *sistema de asignación densa*
  - Asignación de direcciones contiguas clase C
- La IP *no* identifica inequívocamente el lugar geográfico en que radica el servidor
  - Algunas direcciones clase C pertenecen a un grupo *multiregional*

### Clase A

≤ 126 redes

65.535 a 16.777.214

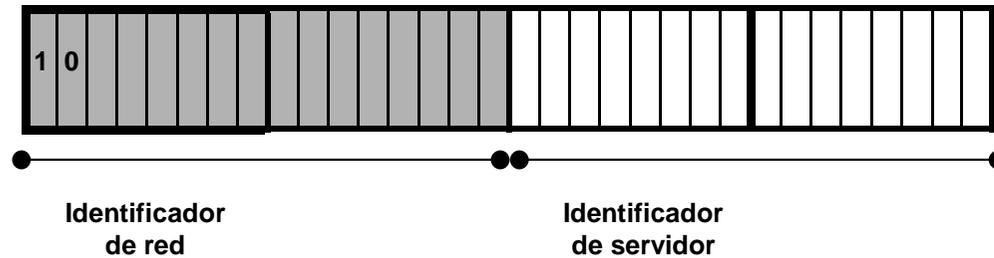
servidores



### Clase B

≤ 16.384 redes

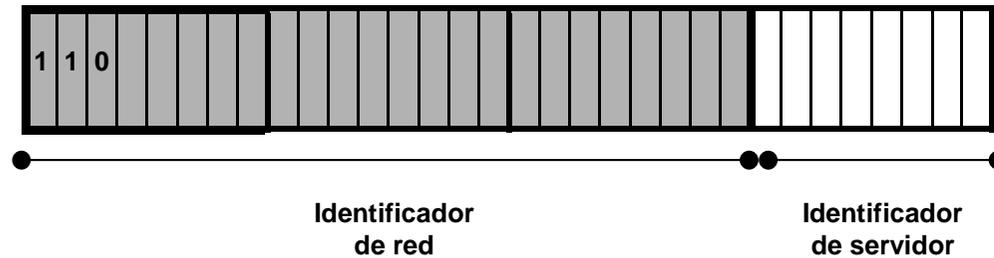
255 a 65.534 srv.



### Clase C

≤ 2.097.152 redes

Hasta 254 servidores



# TCP

- TCP es un protocolo de la capa de transporte que se encarga del control de la transmisión
  - Confiable y orientado a conexiones
  - Opera en ambos extremos: asigna un número serial a los paquetes, los entrega a IP y espera confirmación de la recepción. El TCP de destino recibe los paquetes, los ordena, verifica la integridad y envía la confirmación
- TCP optimiza el flujo de la transmisión de acuerdo con la capacidad del equipo de destino

# Servicios de Internet: el DNS

- DNS simplifica la designación de recursos mediante mnemotécnicos jerárquicos:  
[.subdominio/s].subdominio.dominio
- En general, el dominio de primer nivel expresa el país en que radica el servidor pero también existen dominios genéricos
  - com, net, org, gov, edu, mil
  - Nov 2000: aero, biz, coop, info, museum, name, pro
- El problema de la ocupación de dominios

# Del DNS al URL

- El URL (*Uniform Resource Locator*) es una forma estándar de designar los recursos en Internet
  - Indicador de protocolo + [prefijo estándar] + nombre de dominio
  - Protocolo://[prefijo][.subdominio/s].dominio.dominio/[ruta de acceso]/nombre\_del\_recurso

`http://www.biblioteca.udc.es/virtua2.2/spanish/vt1s-basic.html`

`ftp://ftp.udc.es/pub/software/unix/`

# Algunas aplicaciones de usuario

- Telnet (uso de recursos remotos)
- FTP (transferencia de ficheros)
- News y USENET
- Archie (búsqueda de ficheros en servidores FTP)
- Wais (selección de documentos de acuerdo con su contenido)
- Gopher (navegación en modo texto)
- World Wide Web
- IRC (Internet Relay Chat)
- Mbone (imágenes y sonido en tiempo real)

# Transferencia de ficheros

- Aplicación, basada en el protocolo FTP, que permite descargar (o subir) ficheros desde (o hacia) servidores ad hoc
  - Originalmente, operaba en modo texto; más recientemente se han desarrollado clientes en modo gráfico, como CuteFTP
- Se trata de una aplicación cliente – servidor típica
- En la actualidad, está profundamente integrada en la tecnología web, y en los propios navegadores
  - El usuario puede descargar ficheros con un simple clic

# Correo electrónico

- Método de comunicación de naturaleza asíncrona
- Originariamente, una aplicación cliente – servidor donde el usuario *descarga* su correo utilizando un software cliente ad hoc
  - Eudora, Outlook (Express), etc.
- Otros procedimientos para leer y enviar correo-e
  - Utilizar una sesión Telnet e iniciar una aplicación en el servidor
  - Correo web

Correo electrónico

# Fortalezas y debilidades

- No requiere la presencia simultánea de las partes
- Puede ser utilizado para una comunicación uno a muchos
- Es rápido, relativamente seguro, y versátil
  - Ficheros adjuntos (*attachments*).
  - Evolución hacia el multimedia
- Conectividad con otras redes
- Limitaciones
  - Seguridad, privacidad y autenticación
  - Confirmación de recepción



Correo electrónico

# Las listas de distribución

- Una lista de correo-e es una colección de direcciones de correo correspondientes a personas interesadas en un tema concreto
- La lista es, en la práctica, un *foro* de carácter asíncrono
  - Los usuarios pueden enviar mensajes al foro, a través de una dirección de correo-e convencional; este mensaje es reenviado a todos los restantes miembros de la lista
- La lista opera automáticamente mediante programas ad hoc que se encargan de distribuir los mensajes
  - Los programas más comunes son Majordomo y Listserv

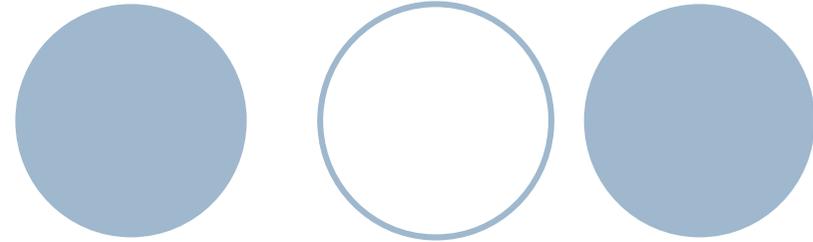


# Los grupos de noticias

- Un sistema de participación similar a las listas de distribución, pero en el que
  - No existe una lista de interesados propiamente dicha
  - Los mensajes no se distribuyen entre los usuarios, sino que se ponen a su disposición en un servidor de news (*tablón*)
- Usenet es el sistema de grupos de noticias
  - El usuario participa a través de una aplicación cliente
  - Las contribuciones de cada usuario son enviados a su servidor de news, quien se encarga de reenviarlas a los restantes servidores Usenet de todo el mundo
  - Usenet se organiza por temas, en “grupos de noticias”
    - Los grupos se sistematizan en una estructura jerárquica
  - Cada servidor puede seleccionar los grupos de noticias que más interesen a sus usuarios.

## Los grupos de noticias

# El software cliente



- El usuario participa en Usenet a través de un software de cliente
- Esta aplicación se encarga de..
  - Seleccionar los grupos de noticias en los que se desea participar, o que se desea revisar regularmente
  - Organizar los grupos de noticias
  - Revisar los mensajes, en modo texto o a través de una interfaz gráfica
  - Enviar mensajes por correo-e

Los grupos de noticias

# Categorías comunes

Categoría	Contenido	Ejemplos
Comp	Informática: HW, SW, y protocolos	Comp.edu <i>Aplicaciones de la informática en la educación</i>
Sci	Ciencias aplicadas	Sci.space <i>Investigación espacial</i>
Soc	Temas de discusión social o cultural	Soc.culture.españa <i>Cultura española</i>
Talk	Temas de debate generales y recurrentes, en los que no existe perspectiva de acuerdo	Talk.religion <i>Filosofía religiosa y teleología</i>
News	Cuestiones directamente relacionadas con Usenet: gestión de los grupos, documentación, etc.	News.answers <i>Mensajes sobre los grupos activos de noticias</i>
Misc	Cuestiones varias que no encajan en las otras categorías	Misc.legal <i>Cuestiones jurídicas</i>
Rec	Ocio, deportes, artes, pasatiempos	Rec.humor.funny <i>Bromas</i>



# World Wide Web

- Diseñada en el CERN de acuerdo con el concepto de hipertexto, desarrollado por Berners – Lee
- Entramado no direccional que estructura, mediante enlaces lógicos, la información disponible en los servidores en forma de páginas
- Principios operativos
  - Accesibilidad universal
  - Hipertexto: el concepto de enlace, o link
  - Hipermedia
- Las páginas se desarrollan en lenguaje HTML
  - Lenguaje de Marcado de Hipertexto

# HTML



- Relativamente estandarizado
- Especifica la estructura del documento mediante marcadores
  - Posición y formato de los objetos, partes activas, comportamiento a seguir en caso de que el usuario seleccione una de ellas, etc.)

`<código> texto marcado </código>`
  - La presentación final depende del navegador
- Puede escribirse en cualquier editor de texto, en modo ASCII, y convertirse con un traductor
- El código HTML reside en el servidor web; cuando el usuario solicita la página, es el cliente quien se encarga de interpretarlo para formatear y construir la página web



[Anc](#)



Este es el código HTML correspondiente a la página anterior:

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<title>UNIVERSIDADE DA CORUÑA</title>
```

```
<meta name="GENERATOR" content="Microsoft FrontPage 3.0">
```

```
</head>
```

```
<frameset border="0" frameborder="0" rows="62,*">
```

```
<frame name="encabezado" border="0" scrolling="auto" target="principal"
  src="cap0/cabecera.asp" marginheight="0" marginwidth="0">
```

```
<frame name="principal" border="0" src="fdefault.asp" scrolling="auto"
marginheight="0"
  marginwidth="0">
```

```
<noframes>
```

```
<body>
```

```
<p>Esta página usa marcos, pero su explorador no los admite.</p>
```

```
</body>
```

```
</noframes>
```

```
</frameset>
```

```
</html>
```



# Problemática actual

- El riesgo de saturación, o de colapso
  - El dimensionamiento de la red puede convertirse en un problema si aumenta el tráfico o la carga de datos
- Seguridad y confiabilidad
  - Internet ha sido diseñada para transmitir datos basándose en un principio de confianza y buena fe
  - Este es un fundamento idóneo para las comunicaciones académicas y de investigación, pero no para las transacciones confidenciales ni para el tráfico comercial

Problemática actual

# El riesgo de saturación

- Existe una posibilidad de que el tráfico en Internet colapse, o se ralentice hasta un límite inaceptable
  - Aumento del número de usuarios
  - Intensificación de tráficos altamente exigentes en términos de ancho de banda, como el multimedia: vídeo, sonido, etc.
  - Crecimiento de las comunicaciones comerciales
    - Comercio electrónico minorista
    - Migración del EDI hacia Internet
- Para prevenir este riesgo, se han agregado nuevos *backbones* a la Red
  - Los usuarios utilizan módems y equipos de mayor velocidad, lo que compensa el aumento del tráfico



Problemática actual

# Seguridad y confidencialidad

- Proteger la privacidad de los datos
  - Evitar que el contenido del mensaje pueda ser *leído* por terceros no autorizados
- Asegurar la integridad del mensaje
  - Evitar que el mensaje sea alterado a lo largo de la red
- Autenticar a los extremos
  - Proporcionar una identificación fehaciente del remitente y el receptor
- Confirmar el envío y recepción de mensajes
  - En el caso del tráfico comercial y de las comunicaciones administrativas, es imprescindible asegurar el no - repudio
- En el caso de las transacciones sensibles, ofrecer trazabilidad

# La problemática de seguridad

## Existen soluciones

- Proteger la confidencialidad de los datos
  - Asegurar la integridad del mensaje
  - Autenticar a los extremos
  - Evitar un posible repudio de la operación por cualesquiera de las partes
  - Ofrecer trazabilidad
- Herramientas de cifrado
  - Sumas criptográficas de integridad (hash)
  - Firmas digitales
  - Notarios electrónicos

# Líneas de desarrollo

- Internet2
  - Una red de alta velocidad dedicada exclusivamente a aplicaciones académicas y de investigación
- Convergencia con la telefonía móvil
  - UMTS y WAP

# Internet2

- Proyecto participativo de las AAPP e instituciones públicas y privadas de EEUU
- Regulada y distinta de Internet, aunque no necesariamente separada de ella
- Doble finalidad
  - Promover el desarrollo de una gran infraestructura educativa y de investigación (telemedicina, bibliotecas electrónicas, laboratorios virtuales, etc.)
  - Encauzar el desarrollo de aplicaciones seguras y confiables para el comercio electrónico

# UMTS

- *Universal Mobile Telephone System*, estándar emergente para las comunicaciones personales
  - Propuesto en Agosto de 1996
  - Capaz de transmitir voz y multimedia
  - El cliente puede seleccionar sus servicios
  - Terminales con movilidad universal
  - Servicios de banda ancha
  - Preocupación por la seguridad de las transmisiones
- Demorado sucesivamente, el lanzamiento de UMTS se preveía para 2003
  - Finalmente el despliegue ha empezado en 2004

# Wireless Application Protocol (WAP)

- Pretende mejorar y ampliar los servicios de los usuarios de telefonía móvil (GSM o UMTS)
- Es compatible con múltiples redes, SO y protocolos de comunicaciones (Windows CE, PalmOS, JavaOS...)
- Implica el desarrollo de una nueva generación de páginas en lenguaje WML, limitadas a unos 2K
- Especiales cautelas de seguridad
  - Combina técnicas convencionales (SSL en el tramo IP) con mecanismos específicos de seguridad (WTLS, *Wireless Transport Layer Security*)

# Las oportunidades para la empresas

- Independencia de la plataforma y el SO
- Conectabilidad global
- Escalabilidad
- Integración transparente de servicios en una interfaz amigable
- Posibilidad de integrar el sistema corporativo interno con servicios para usuarios externos
  - CGI
  - Intranets