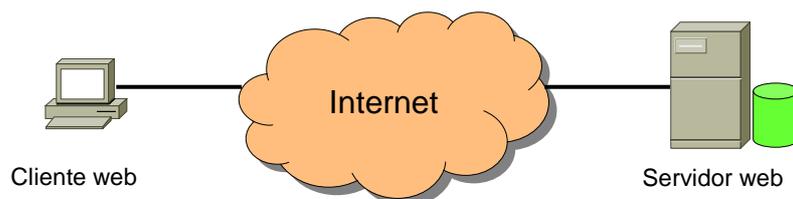


## Sistemas de distribución y entrega de contenidos. Nuevos paradigmas.



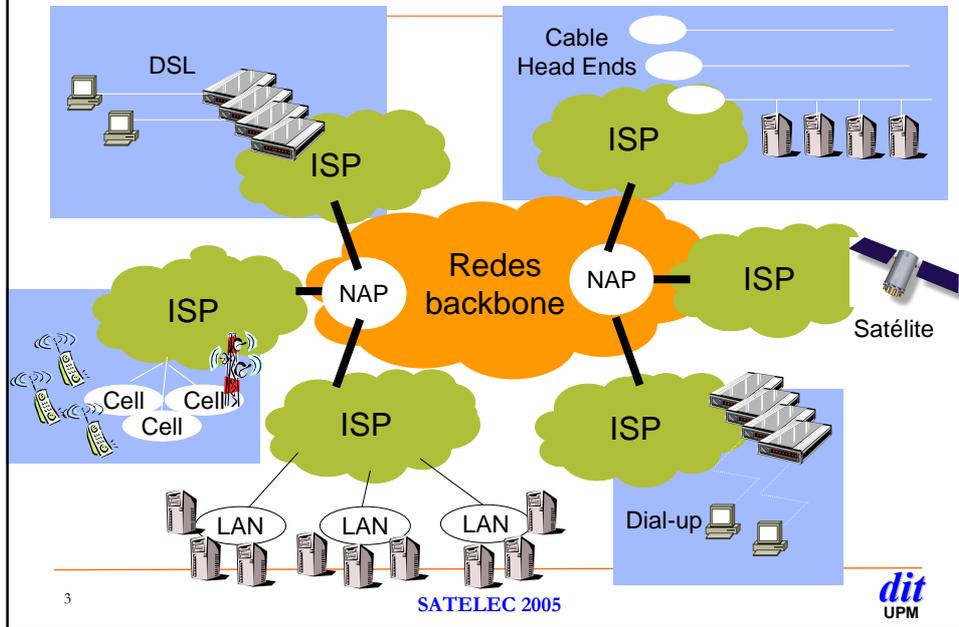
Encarna Pastor  
Dpto. Ingeniería de Sistemas Telemáticos  
ETSIT - UPM

## Entrega de contenidos clásica: web y HTTP



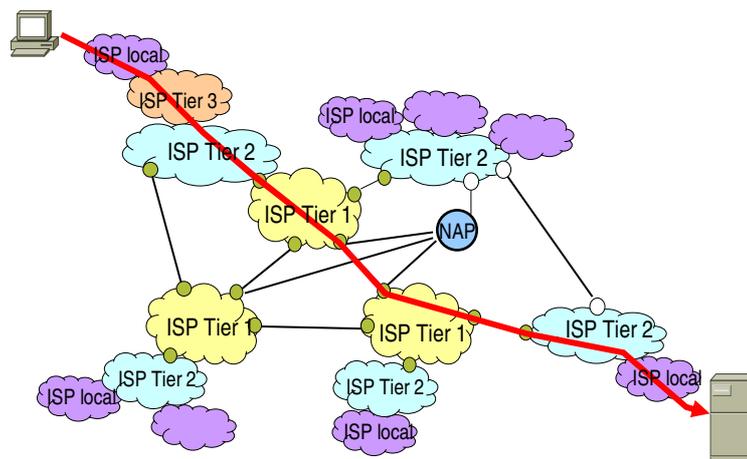
- Arquitectura **cliente/servidor**
  - petición/respuesta sobre conexiones TCP
- Los mensajes HTTP atraviesan largos caminos en la red...
  - mecanismos para mejora de prestaciones!!

## Organización de Internet



## Camino en Internet

- Un paquete puede atravesar muchas redes



## Sistemas de entrega de contenidos

---

- Objetivo: mejora de prestaciones
  - acceso a contenidos independientemente de su ubicación en la red
  - proxies, réplicas, distribución, redirección, ...
  - algo en común: **protocolo HTTP**
- Sistemas de distribución y entrega de contenidos gestionados por:
  - *Proveedores de servicios Internet*
  - *Proveedores de contenidos*
  - *Usuarios*

5

SATELEC 2005

**dit**  
UPM

## Índice

---

- Sistemas de distribución y entrega de contenidos gestionados por:
  - *Proveedores de servicios Internet*
    - *Caché web, proxy caché*
  - *Proveedores de contenidos*
    - *Granjas de servidores, mirrors*
    - *Redes de distribución de contenidos (CDN)*
  - *Usuarios*
    - *Redes peer-to-peer (P2P)*

6

SATELEC 2005

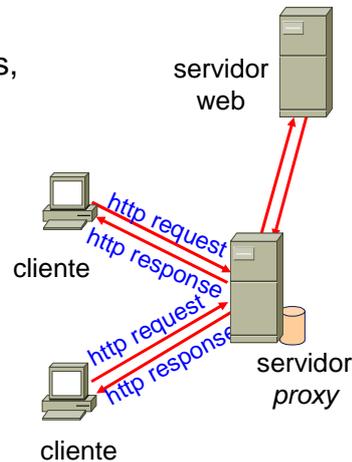
**dit**  
UPM

## Caché web: servidor proxy

**Objetivo:** disminuir tráfico y retardos, enviando objetos al cliente sin involucrar al servidor origen.

### Servidor Proxy:

- Guarda copias de páginas recientemente solicitadas



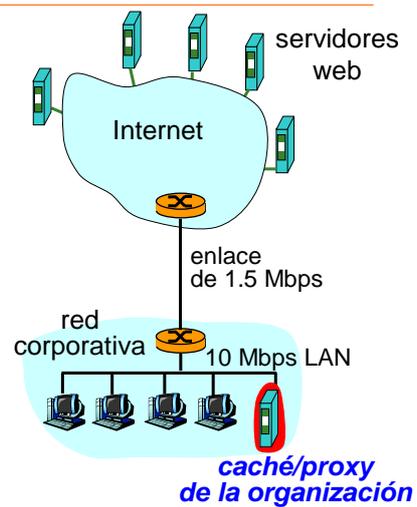
7

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Caché web

- El proxy caché está **cercano** al cliente
  - en su misma red corporativa
  - en la entrada a su ISP
    - *interception proxies!*
- **Menor tiempo de respuesta**
  - QoS
- **Disminuye el tráfico** que se produciría hacia servidores distantes
  - Ahorro de costes



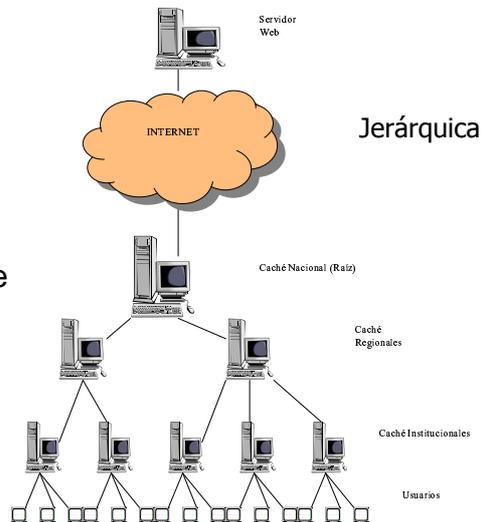
8

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Caché web cooperativas

- **Múltiples cachés web**
  - caché cooperativa
  - topología jerárquica
  - protocolo *squid*
- **Árbol de distribución de contenidos**



9

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Índice

- Sistemas de distribución y entrega de contenidos gestionados por:
  - *Proveedores de servicios Internet*
    - Caché web, proxy caché
  - *Proveedores de contenidos*
    - Granjas de servidores, mirrors
    - Redes de distribución de contenidos (CDN)
  - *Usuarios*
    - Redes peer-to-peer (P2P)

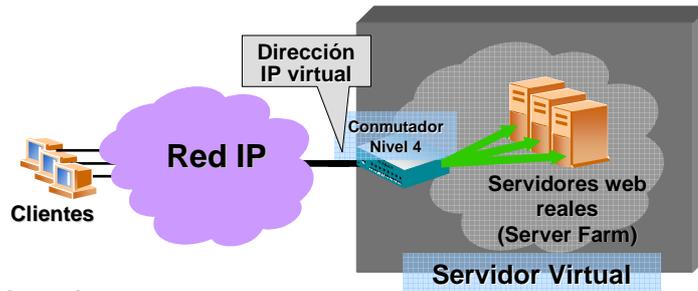
10

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Granjas de servidores

- Permiten crear potentes servidores virtuales a base de unir varios servidores físicos:



- Ventajas:
  - Transparente para los clientes (dirección IP virtual)
  - Los servidores están replicados
  - Balanceo de carga, comprobación de disponibilidad de servidores

11

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Mirrors

- Copias de servidores (*mirrors*) instaladas en áreas de la red geográficamente alejadas.
  - Sincronización por FTP o *rsync*
- Redirección a veces automática
  - *cookies*
  - *preferred language* del cliente
  - Algunos productos comerciales hacen balanceo de carga (según métricas de la red)

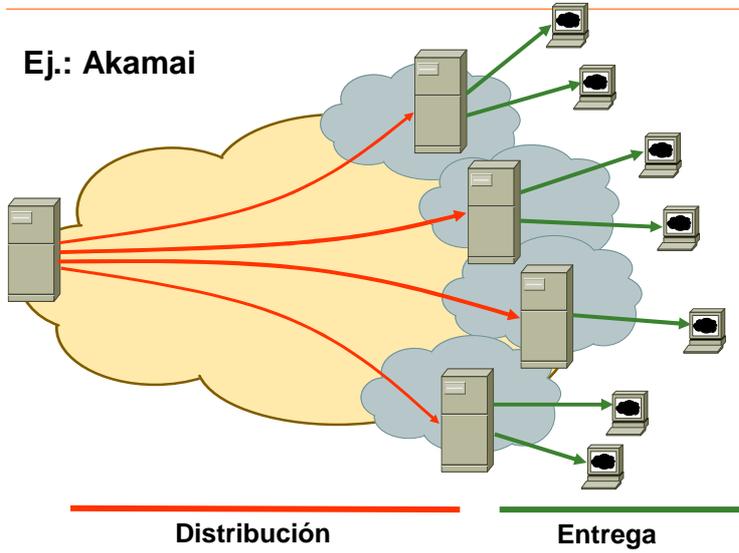
12

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Redes de distribución de contenidos (CDNs)

Ej.: Akamai

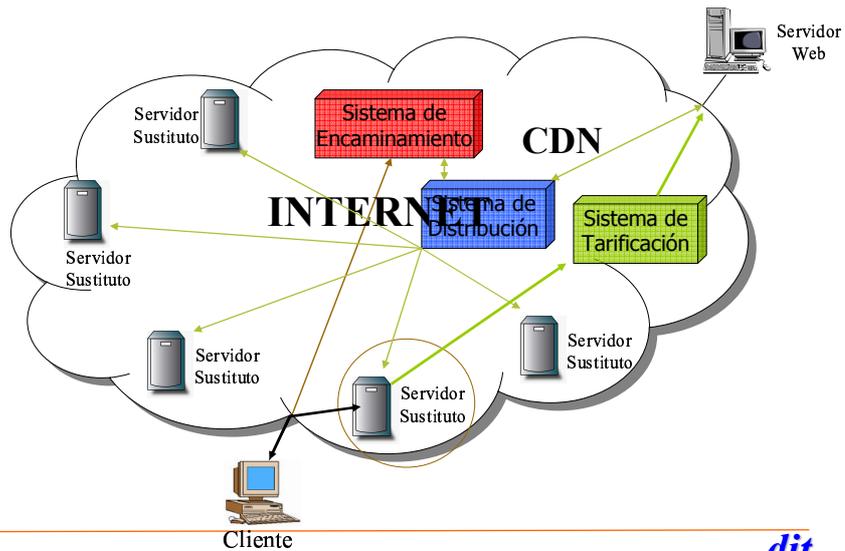


13

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Elementos de una CDN



14

SATELEC 2005

dit  
UPM

## CDN – Aspectos de diseño

- Mecanismos para **distribuir el contenido** sobre los servidores sustitutos.
- Políticas de distribución de contenidos
  - completos o parciales
- Mecanismos para **encaminar** a los clientes hacia el mejor servidor CDN
  - Basado en DNS, a nivel de transporte, o de aplicación
- **Selección del mejor servidor CDN**
  - Métricas utilizadas: estáticas, estadísticas o dinámicas

15

SATELEC 2005

**dit**  
UPM

## Sistemas Caché web vs CDNs

<b>Caché web</b>	<b>CDN</b>
El ISP lo usa para reducir el consumo de ancho de banda.	El Proveedor de Contenidos lo usa para incrementar la QoS.
Opera Re-activamente.	Opera Pro-activamente.
Beneficia más a los usuarios e ISPs que a los proveedores de contenidos.	Beneficia tanto a los proveedores de contenidos como a los usuarios.
No permite que el proveedor de contenidos mantenga el control sobre las copias de su contenido.	Sí permite que el proveedor de contenidos mantenga el control sobre las copias de su contenido.

16

SATELEC 2005

**dit**  
UPM

## Índice

---

- Sistemas de distribución y entrega de contenidos gestionados por:
  - ➔ *Proveedores de servicios Internet*
    - *Caché web, proxy caché*
  - ➔ *Proveedores de contenidos*
    - *Granjas de servidores, mirrors*
    - *Redes de distribución de contenidos (CDN)*
  - ➔ *Usuarios*
    - **Redes peer-to-peer (P2P)**

17

SATELEC 2005

**dit**  
UPM

## Peer to peer (P2P)

---

- Paradigma de **distribución de contenidos**
- Recursos en la periferia de Internet
- **Peers:**
  - Sistemas finales, conectividad intermitente
  - Autonomía, sin intervención de terceras partes
- **Cooperan:**
  - Comparten recursos: contenidos, ciclos de CPU, almacenamiento, ...
  - A través de protocolos para encaminamiento, réplicas, etc. sobre **redes superpuestas (overlay networks)**
- **Funciones:**
  - Compartición de ficheros, procesamiento distribuido, distribución de contenidos, comunicación, ...

18

SATELEC 2005

**dit**  
UPM

## Ejemplos de P2P

- **Compartición de ficheros**
  - Gnutella, Kazaa, eMule, Napster, ...
- **Compartición de ciclos de CPU**
  - SETI@home, Gnome@home, ...
- **Sistemas de ficheros y almacenamiento distribuido**
  - OceanStore, CFS, Freenet, Farsite, ...
- **Media streaming y distribución de contenidos**
  - PROMISE, SplitStream, CoopNet, PeerCast, Bullet, Zigzag, NICE, ...
- **Comunicación**
  - Skype, mensajería instantánea, ...

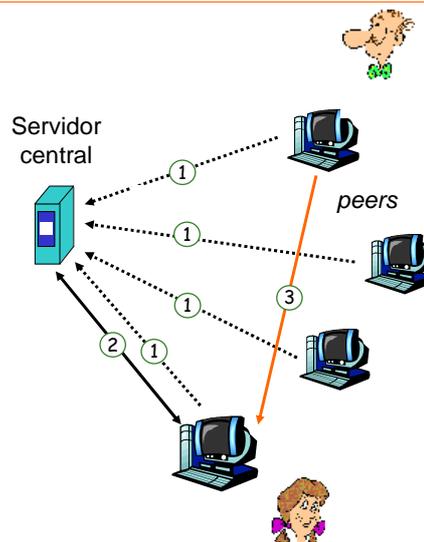
19

SATELEC 2005

dit  
UPM

## P2P: directorio centralizado

- **Diseño original de Napster**
  - *Shawn Fanning*
  - Comienza a finales 90's
  - Fin en 2001
- **Problemas:**
  - un punto único de fallo
  - cuello de botella en prestaciones



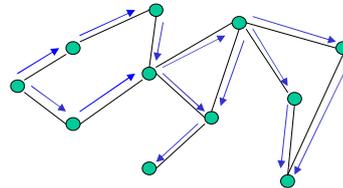
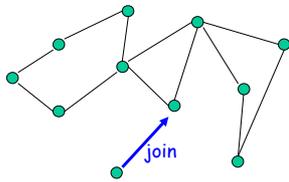
20

SATELEC 2005

dit  
UPM

## P2P: solución distribuida

- Enfoque de **Gnutella**
  - Justin Frankel y Tom Pepper, creadores de WinAmp (2000)
- Se utiliza un nodo de "bootstrap" para conocer a los *peers*
- Envío de consulta a los vecinos
  - *query flooding*
- El *peer* que tiene el objeto requerido, envía un mensaje al *peer* origen.



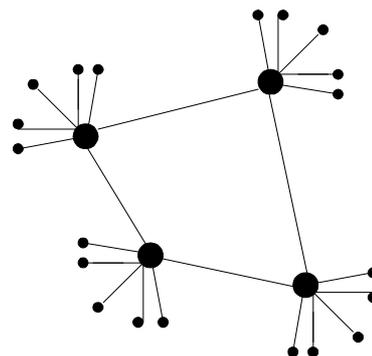
21

SATELEC 2005

dit  
UPM

## P2P: directorio descentralizado

- Enfoque seguido por **KaZaA/FastTrack**
  - Niklas Zennstrom y Janus Friis, quien ha creado Skype
- El líder de grupo conoce el contenido de todos los *peers* miembros del grupo
- Los *peers* consultan a su líder y éste puede consultar a otros líderes de grupo



• ordinary peer  
● group-leader peer  
— neighboring relationships in overlay network

22

SATELEC 2005

dit  
UPM

## P2P vs Grid

	Grid	P2P
<b>Comunidad y aplicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidades ya establecidas (científicos)</li> <li>• Resolución de problemas que requieren alta capacidad de cálculo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayoritariamente anónimos</li> <li>• Intercambio de ficheros, otras emergentes</li> </ul>
<b>Compartición de recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clusters de máquinas potentes y fiables</li> <li>• Conectadas mediante redes altas prestaciones</li> <li>• Instrumentos especializados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PCs con capacidad y conectividad limitada</li> <li>• Muy diversas plataformas y poco fiables</li> </ul>

23

SATELEC 2005



## P2P vs Grid

	Grid	P2P
<b>Escalabilidad del sistema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centenares a miles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cientos de miles a millones</li> </ul>
<b>Servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofisticados: autenticación, planificación, búsqueda de recursos, control de acceso</li> <li>• Confianza entre miembros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicios limitados: búsqueda de recursos</li> <li>• Confianza muy limitada entre miembros</li> </ul>
<b>Software</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofisticado: Globus, Condor</li> </ul>	<p>Simple: eMule, SETI@Home</p>

24

SATELEC 2005



## ¿Qué es nuevo en P2P?

---

- No es nuevo el **concepto**:
  - Arquitectura distribuida
  - Compartición de recursos
  - Gestión de los nodos (*join/leave/fail*)
  - Comunicación de grupo
  - Gestión de un estado distribuido
- Son nuevas las **características** de
  - **Nodos (peers)**: heterogéneos, no fiables, autónomos,...
  - **Sistema**: escala, topología, seguridad, coste, ...

25

SATELEC 2005

**dit**  
UPM

## ¿Qué es nuevo en P2P?

---

- Se necesita diseñar **nuevos algoritmos y protocolos** que escalen a (posiblemente) millones de nodos con nuevas características
- ¿Por qué ahora el boom de P2P?
  - Muchos recursos en la periferia de la red infrautilizados
  - Conectividad e infraestructura de red
- **El tráfico P2P ha superado al de web (> 50%)!**

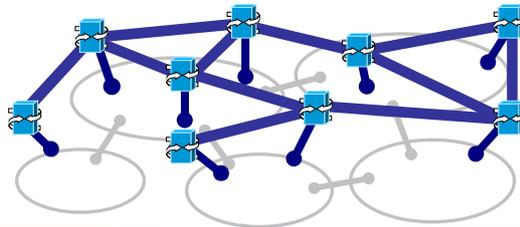
26

SATELEC 2005

**dit**  
UPM

## Redes superpuestas (*overlays*)

- Un nivel **abstracto** sobre la arquitectura TCP/IP
- Conexiones tcp entre nodos de la periferia
  - Mantenimiento de vecindades
  - Reconfiguración
- Posibilidad de innovaciones sin modificar redes actuales



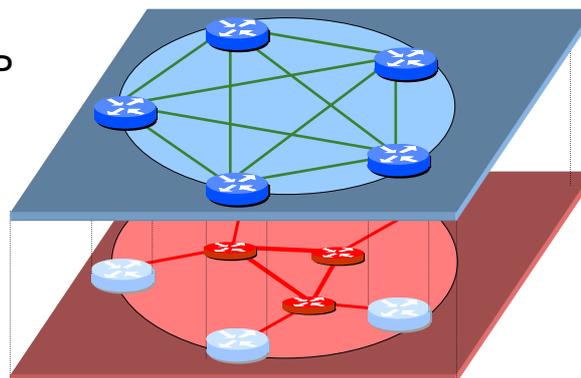
27

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Redes superpuestas (*overlays*)

- Ejemplos:
  - DNS
  - Routers BGP
  - CDNs
  - P2P



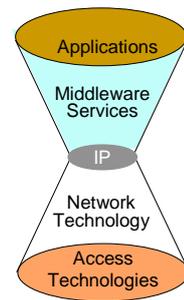
28

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Conclusiones (I)

- Una nueva **Internet**
  - Con un nuevo nivel (complejo) superpuesto
    - En la periferia de la red
    - Que redefine nombres y hace encaminamiento y multicast
    - Almacena y sirve datos de forma completamente distribuida
  - Flexibilidad de diseño de aplicaciones
- ¿Y el principio *end-to-end*?



29

SATELEC 2005

dit  
UPM

## Conclusiones (II)

- Investigación en nuevas arquitecturas de Internet, conceptos, fundamentos teóricos
- **Requisitos**
  - Interconexión de redes, robustez, heterogeneidad, gestión distribuida, facilidad de conexión
  - Adaptabilidad a modelos de negocio, regulatorios, políticas de operadores, usuarios, etc.
  - Movilidad, autoconfiguración, soporte para asignación de recursos flexible
  - Reparto de capacidad
  - Largos retardos de propagación, ...



30

SATELEC 2005

dit  
UPM