

# Capa Aplicación: P2P

## ELO322: Redes de Computadores Agustín J. González

Este material está basado en:

- Material de apoyo al texto *Computer Networking: A Top Down Approach Featuring the Internet*. Jim Kurose, Keith Ross.

# Capítulo 2: Capa Aplicación

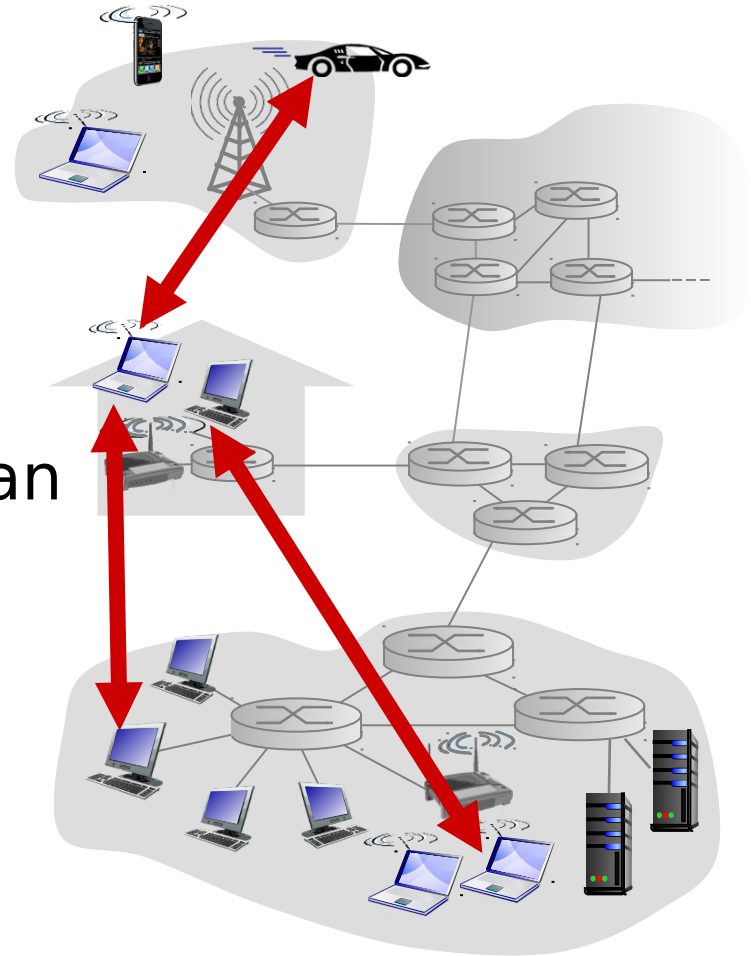
- ❑ 2.1 Principios de la aplicaciones de red
- ❑ 2.2 Web y HTTP
- ❑ 2.3 Correo Electrónico
  - SMTP, POP3, IMAP
- ❑ 2.4 DNS
- ❑ 2.5 P2P para archivos compartidos
- ❑ 2.6 Video streaming y redes de distribución de contenidos
- ❑ 2.7 Programación de sockets con UDP y TCP

# Arquitectura P2P pura

- ❑ No hay servidor operando siempre
- ❑ Sistemas terminales arbitrarios se comunican directamente
- ❑ Pares se conectan intermitentemente y cambian dirección IP

*Ejemplos (no necesariamente puras):*

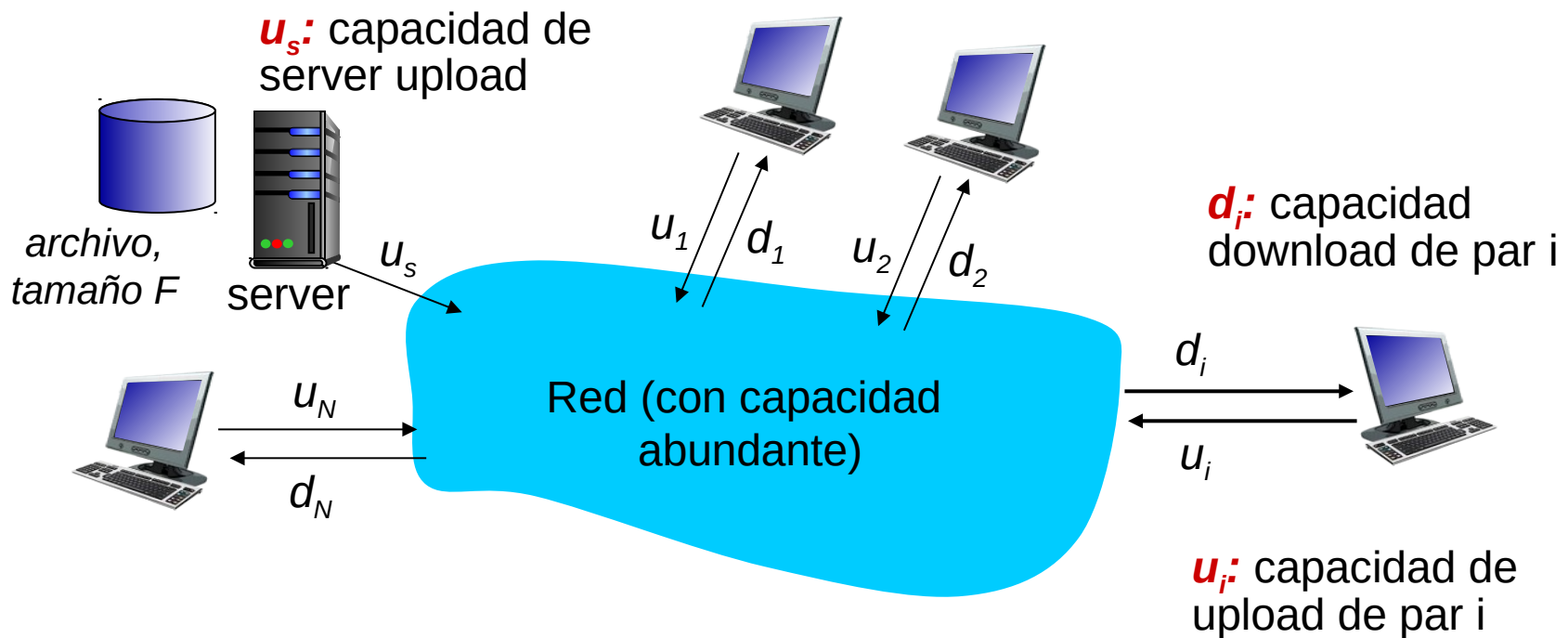
- Distribución de archivos (BitTorrent)
- Streaming (KanKan)
- VoIP (Skype)



# Distribución de archivos: client-server vs P2P

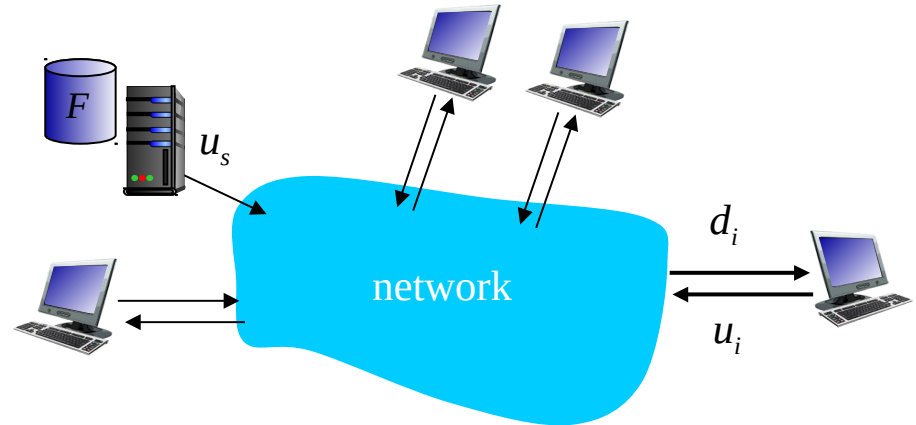
**Pregunta:** Cuánto demora distribuir un archivo (tamaño  $F$ ) desde un servidor a  $N$  pares?

- La capacidad de upload/download de pares es un recurso limitado



# Distribución de archivos: client-server

- *Transmisión del servidor:* debe enviar (upload) secuencialmente  $N$  copias del archivo:
  - Tiempo envío 1 copia:  $F/u_s$
  - Tiempo envío  $N$  copias:  $NF/u_s$
- Cliente: cada cliente debe bajar una copia
  - $d_{\min}$  = tasa mínima de bajada de clientes
  - Tiempo máximo de bajada de cliente:  $F/d_{\min}$



*Tiempo para distribuir  $F$   
a  $N$  clientes usando  
enfoque client-server*

$$D_{c-s} \geq \max\{NF/u_s, F/d_{\min}\}$$

Aumento lineal con  $N$

# Tiempo de distribución de archivo: P2P

- **Transmisión del servidor:** debe subir al menos una copia

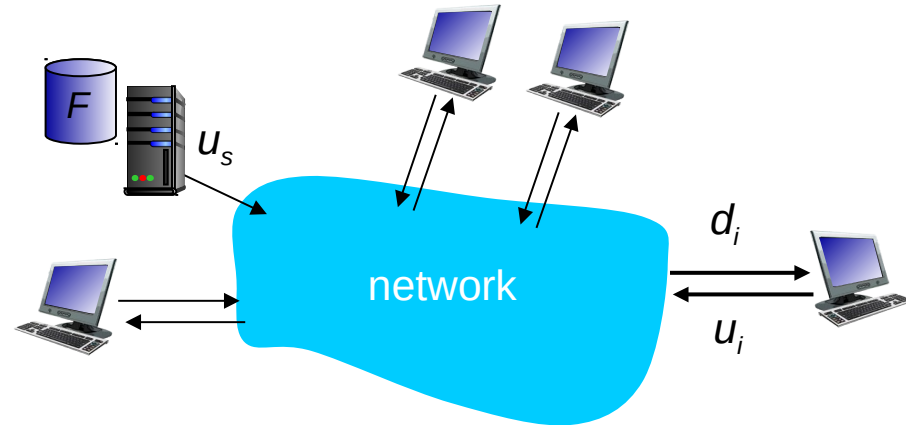
- Tiempo envío una copia:  $F/u_s$

- **cliente:** cada cliente debe bajar una copia

- Tiempo máximo de bajada:  $F/d_{\min}$

- **clientes:** entre todos deben bajar  $NF$  bits

- max tasa subida es  $u_s + \sum u_i$  (limita max tasa de bajada), generalmente  $d_i > u_i$ .



Tiempo para  
distribuir  $F$  a  $N$   
clientes usando P2P

$$D_{P2P} \geq \max\{F/u_s, F/d_{\min}, NF/(u_s + \sum u_i)\}$$

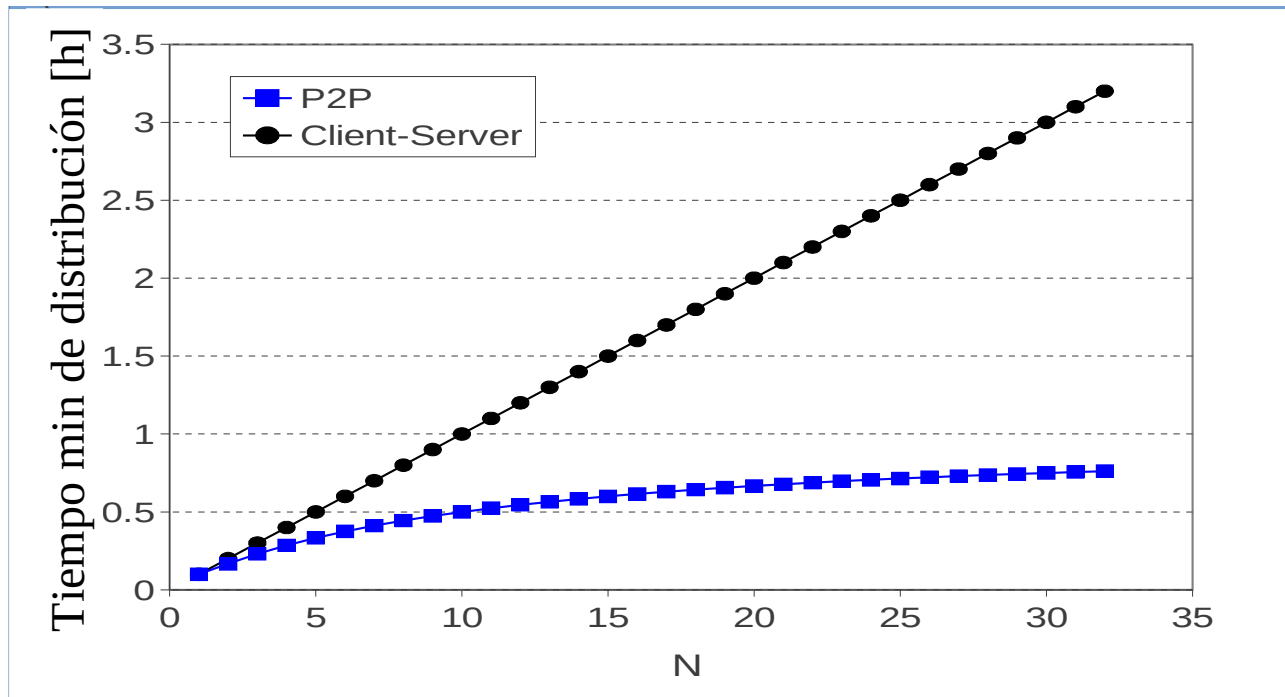
Aumenta linealmente con  $N$ ....

... pero también éste, cada par aporta capacidad de servicio

# Ejemplo: Client-server vs. P2P

Por simpleza

Tasa subida clientes =  $u$ ,  $F/u = 1$  [h],  $u_s = 10u$ ,  $d_{min} \geq u_s$

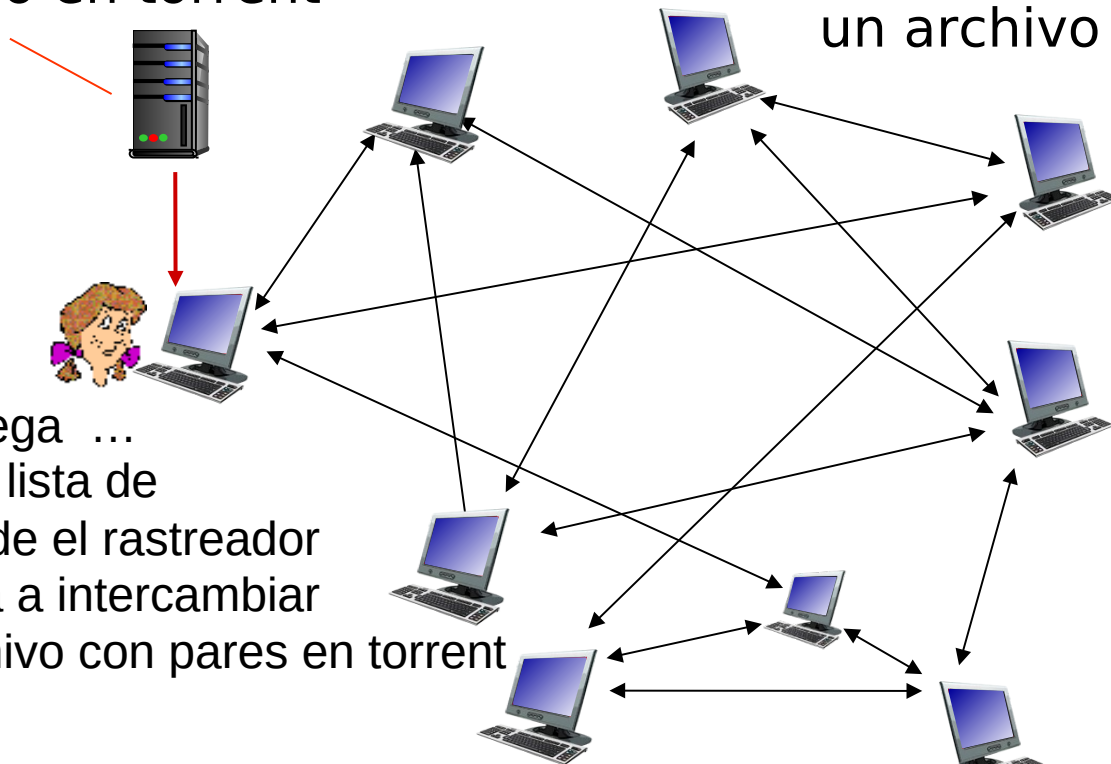


# Distribución de archivos P2P: BitTorrent

- Archivo es dividido en 256Kb trozos
- Pares en torrent envían/reciben trozos de archivo

*tracker:* rastrea pares participados en torrent

*torrent:* grupo de pares intercambiando trozos de un archivo

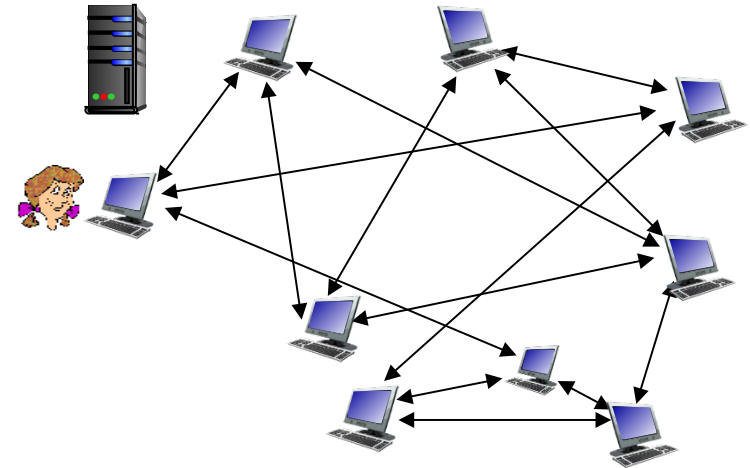


Alice llega ...  
... obtiene lista de  
pares desde el rastreador  
... y comienza a intercambiar  
trozos de archivo con pares en torrent



# Distribución de archivos P2P: BitTorrent

- Par se incorpora a torrent:
  - No tiene trozos, pero los acumulará en el tiempo desde otros pares
  - Se registra con rastreador para obtener lista de pares, se conecta a subconjunto de pares (“vecinos”)
- Mientras un usuario baja datos, éste sube trozos a otros pares
- Pares pueden ir y venir
- Cuando se tiene el archivo completo, un par puede irse (egoísta) o permanecer en torrent (altruista)



# BitTorrent: petición y envío de trozos de archivo

## *Petición de trozos:*

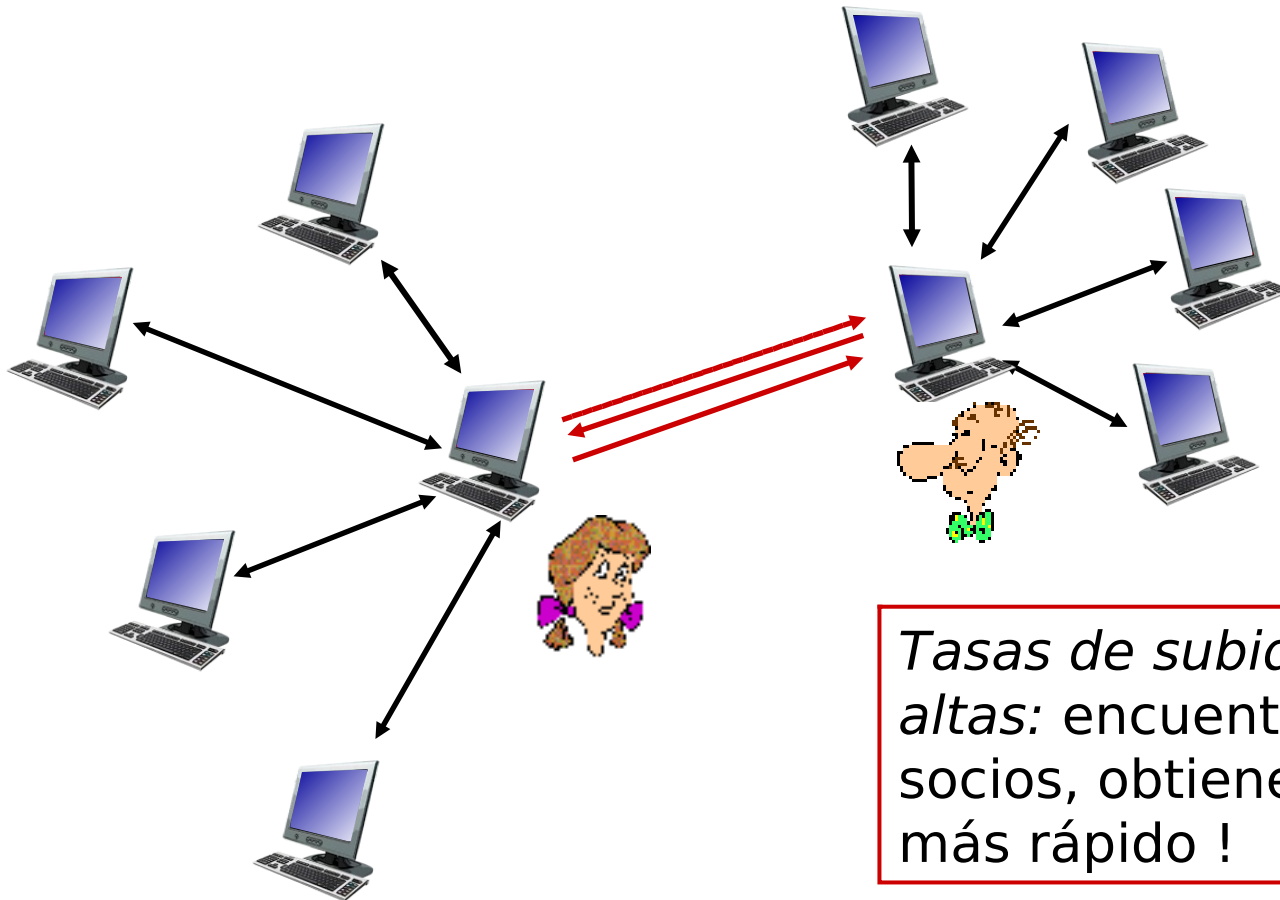
- En cualquier momento, pares diferentes tienen distinto subconjunto de trozos del archivo
- periódicamente, Alice pide a cada par la lista de trozos que ellos tienen
- Alice pide trozos ausentes desde pares, partiendo por el más escaso.

## *Envío de trozos*

- Alice envía trozos a los 4 pares que le están enviando trozos a las mayores tasas.
  - Los otros pares son restringidos por Alicia (no reciben trozos de ella)
  - Cada 10 segundos se re-evalúa los 4 mejores.
- cada 30 [s]: aleatoriamente selecciona otro par, y comienza a enviar trozos (responde a peticiones)
  - “optimistamente coopera” con este par
  - El nuevo par escogido puede llegar a formar parte de los top 4

# BitTorrent: Mano de vuelta

- (1) Alice “optimistamente coopera” con Bob
- (2) Alice se convierte en un proveedor top-4 de Bob; Bob devuelve mano
- (3) Bob se convierte en un proveedor top-4 de Alice



*Tasas de subida más altas:* encuentra mejores socios, obtiene archivos más rápido !

# Capítulo 2: Capa Aplicación

- ❑ 2.1 Principios de la aplicaciones de red
- ❑ 2.2 Web y HTTP
- ❑ 2.3 Correo Electrónico
  - SMTP, POP3, IMAP
- ❑ 2.4 DNS
- ❑ 2.5 P2P para archivos compartidos
- ❑ 2.6 Video streaming y redes de distribución de contenidos
- ❑ 2.7 Programación de sockets con UDP y TCP