

Arquitecturas de *Streaming*



Francisco José Suárez Alonso

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores

Curso 2010/2011

Arquitecturas de *Streaming*



- **Proxy**
- Transmisión productor-servidor
- Redundancia del servicio
- Mejoras en el cliente
- Mejoras en el servidor
- Gestión de derechos digitales
- Coste
- Helix Community

Proxy



- **Splitter**

- ✓ Utilizado para los servicios en directo
- ✓ Recibe un flujo de información y lo redistribuye a los clientes

- **Pass-through**

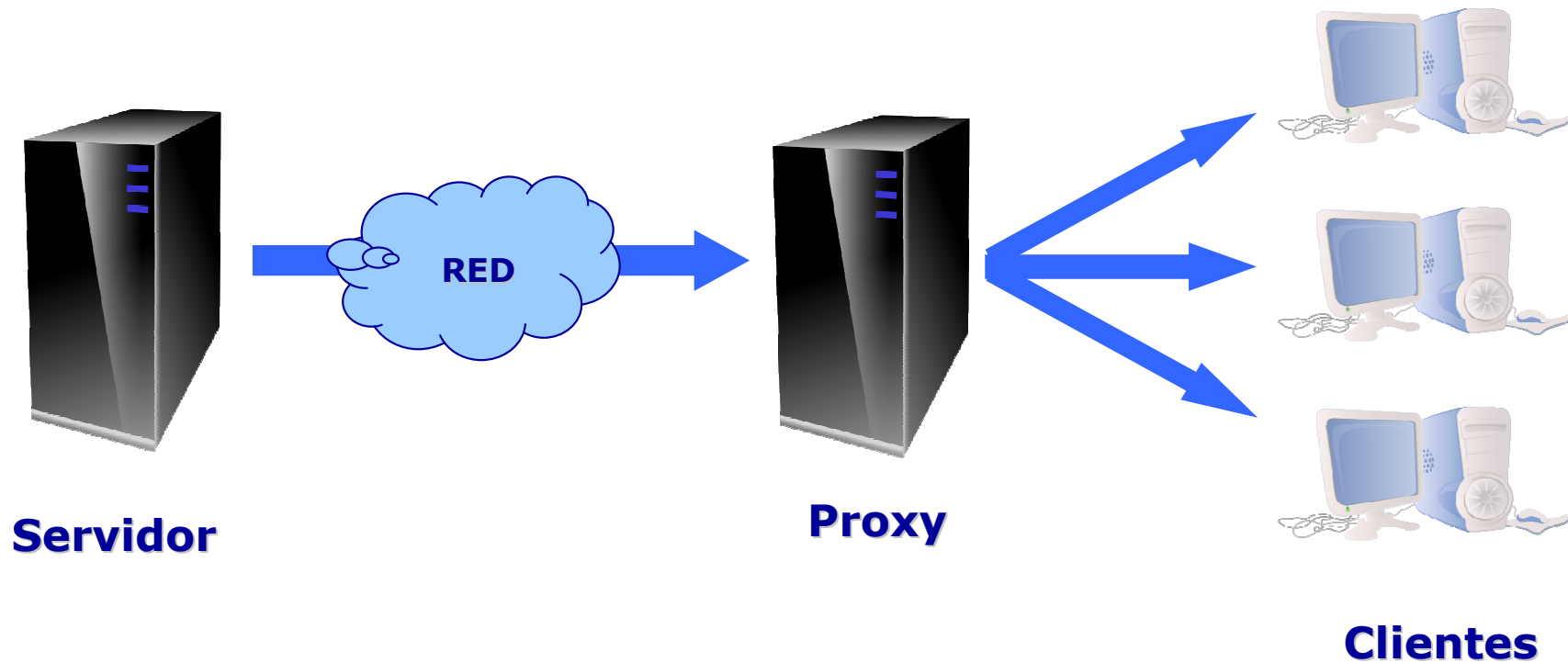
- ✓ Utilizado para directo y bajo demanda
- ✓ Las conexiones pasan a través de él, pero la información llega desde el servidor

- **Caché**

- ✓ Almacena la información la primera vez que se solicita
- ✓ Reenvía la información almacenada en sucesivas peticiones

Proxy (Splitter)

- Disminuye el número de flujos que salen del servidor
- Simula el funcionamiento del multicast



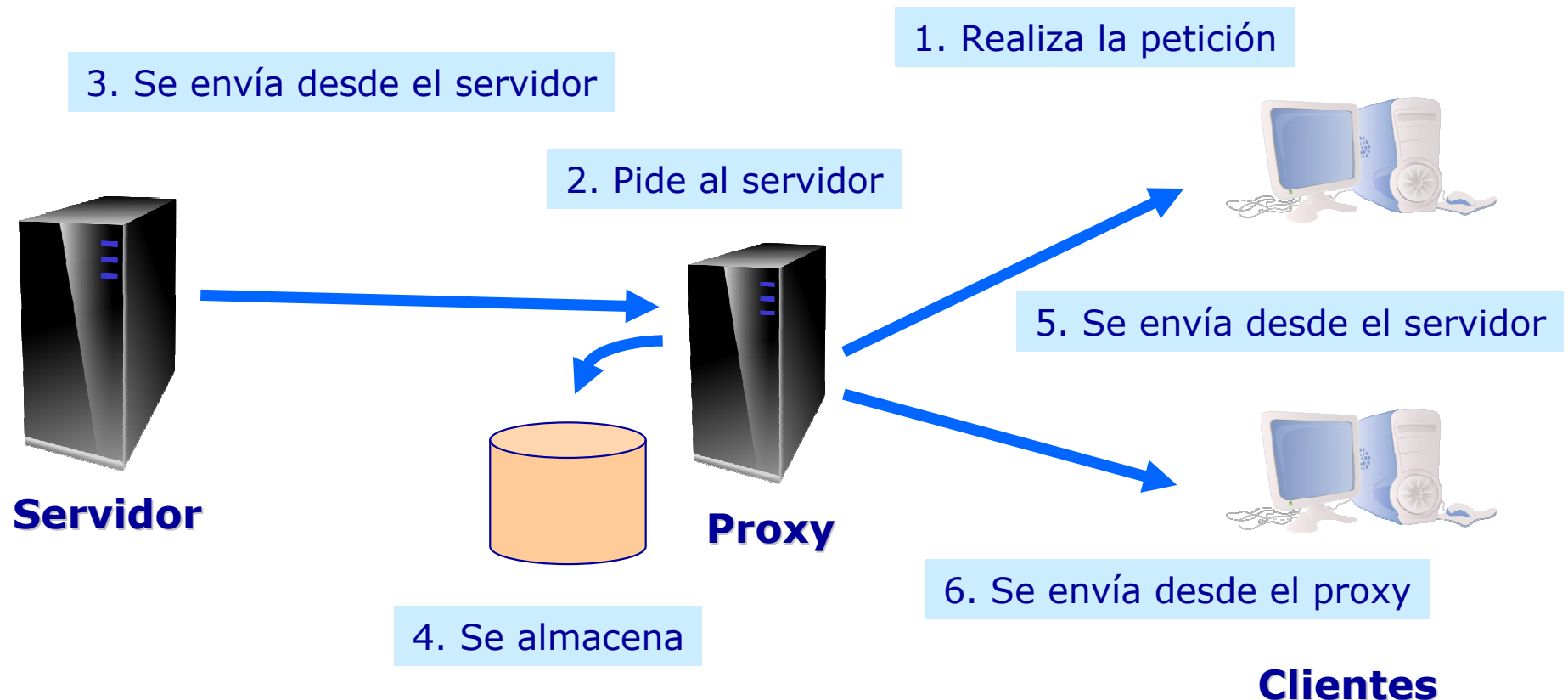
Proxy (Pass-Through)

- Se utiliza como sistema de seguridad
 - ✓ Control de admisión
- Sirve para reparto de carga y servidores redundantes



Proxy (Cache)

- Disminuye el tráfico entre servidor y proxy
- Disminuye el trabajo del servidor



Proxy

Modo	Servicio	Mejora
Splitter	Directo	<ul style="list-style-type: none">✓ Disminuye el tráfico entre servidor y proxy✓ Entra un flujo, salen N flujos
Pass-through	Directo/ Bajo demanda	<ul style="list-style-type: none">✓ Permite el reparto de carga✓ Redistribución del tráfico✓ No disminuye el consumo
Caché	Bajo demanda	<ul style="list-style-type: none">✓ Disminuye el tráfico entre servidor y proxy✓ Si la información está almacenada, no se pide al servidor

Arquitecturas de *Streaming*



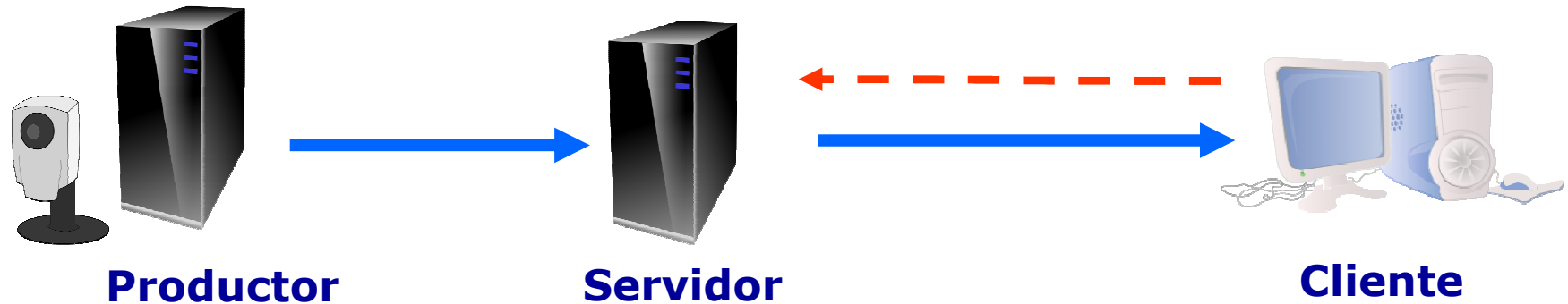
- Proxy
- **Transmisión productor-servidor**
- Redundancia del servicio
- Mejoras en el cliente
- Mejoras en el servidor
- Gestión de derechos digitales
- Coste
- Helix Community

Transmisión productor-servidor

- Modelo PUSH

el productor envía los datos al servidor de forma continua

cuando el cliente realiza la petición el servidor envía los datos inmediatamente



- **Ventaja**

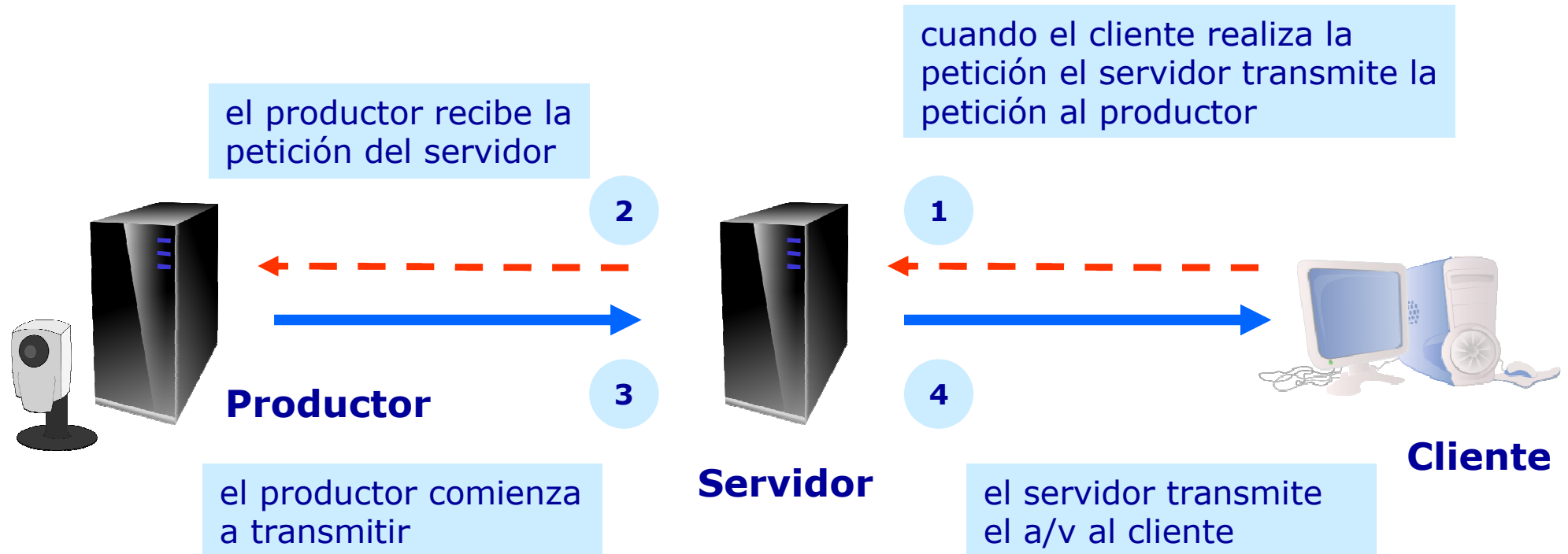
- ✓ rápida respuesta (alta interactividad)

- **Desventaja**

- ✓ consumo de ancho de banda entre productor y servidor aunque no haya peticiones

Transmisión productor-servidor

- Modelo PULL



- **Ventaja**

- ✓ ahorro de ancho de banda entre productor y servidor cuando no haya peticiones

- **Desventaja**

- ✓ respuesta lenta (interactividad baja en la primera conexión)

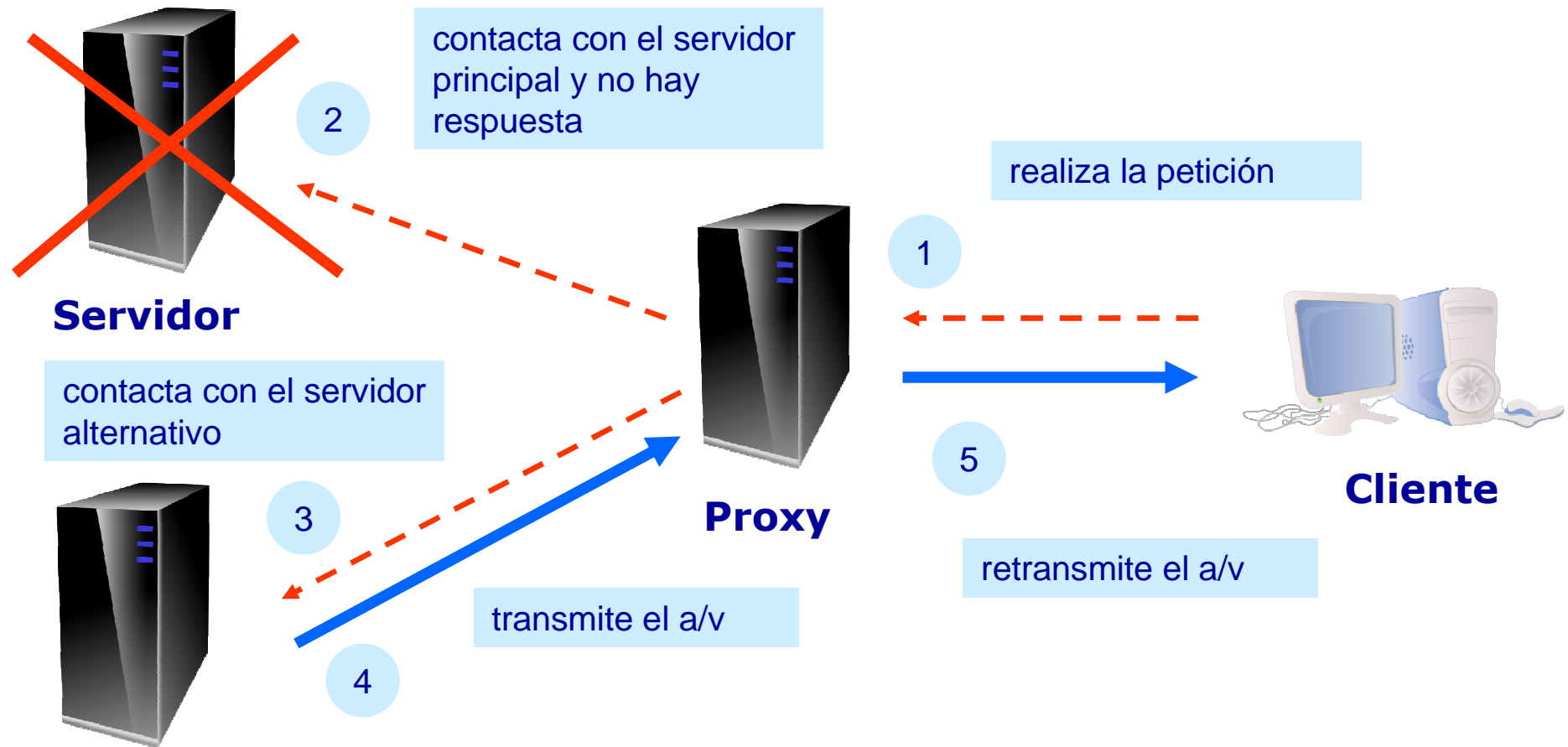
Arquitecturas de *Streaming*



- Proxy
- Transmisión productor-servidor
- **Redundancia del servicio**
- Mejoras en el cliente
- Mejoras en el servidor
- Gestión de derechos digitales
- Coste
- Helix Community

Redundancia del servicio

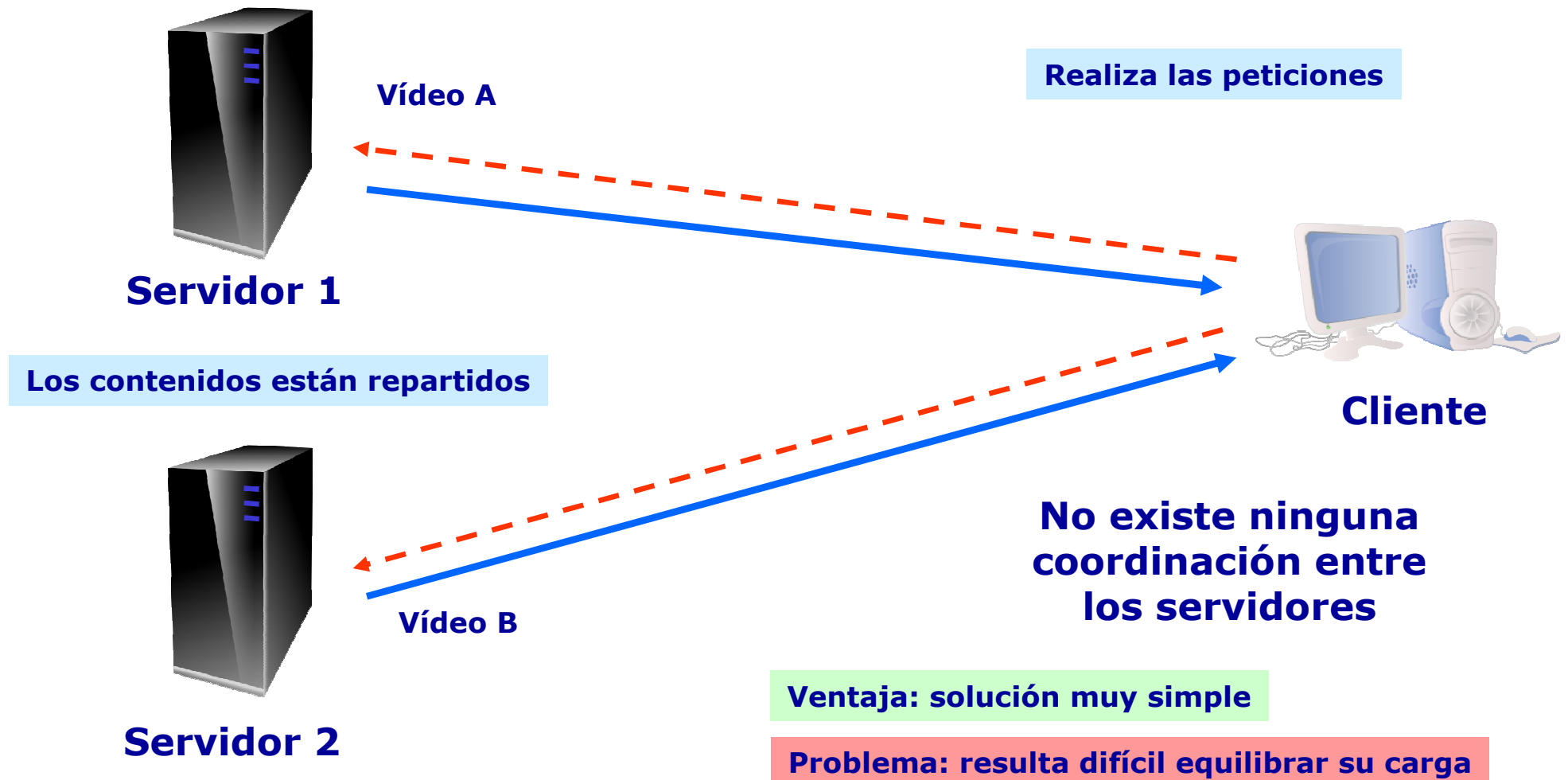
- Servidores redundantes
 - ✓ Método REDIRECT de RTSP



Servidor alternativo

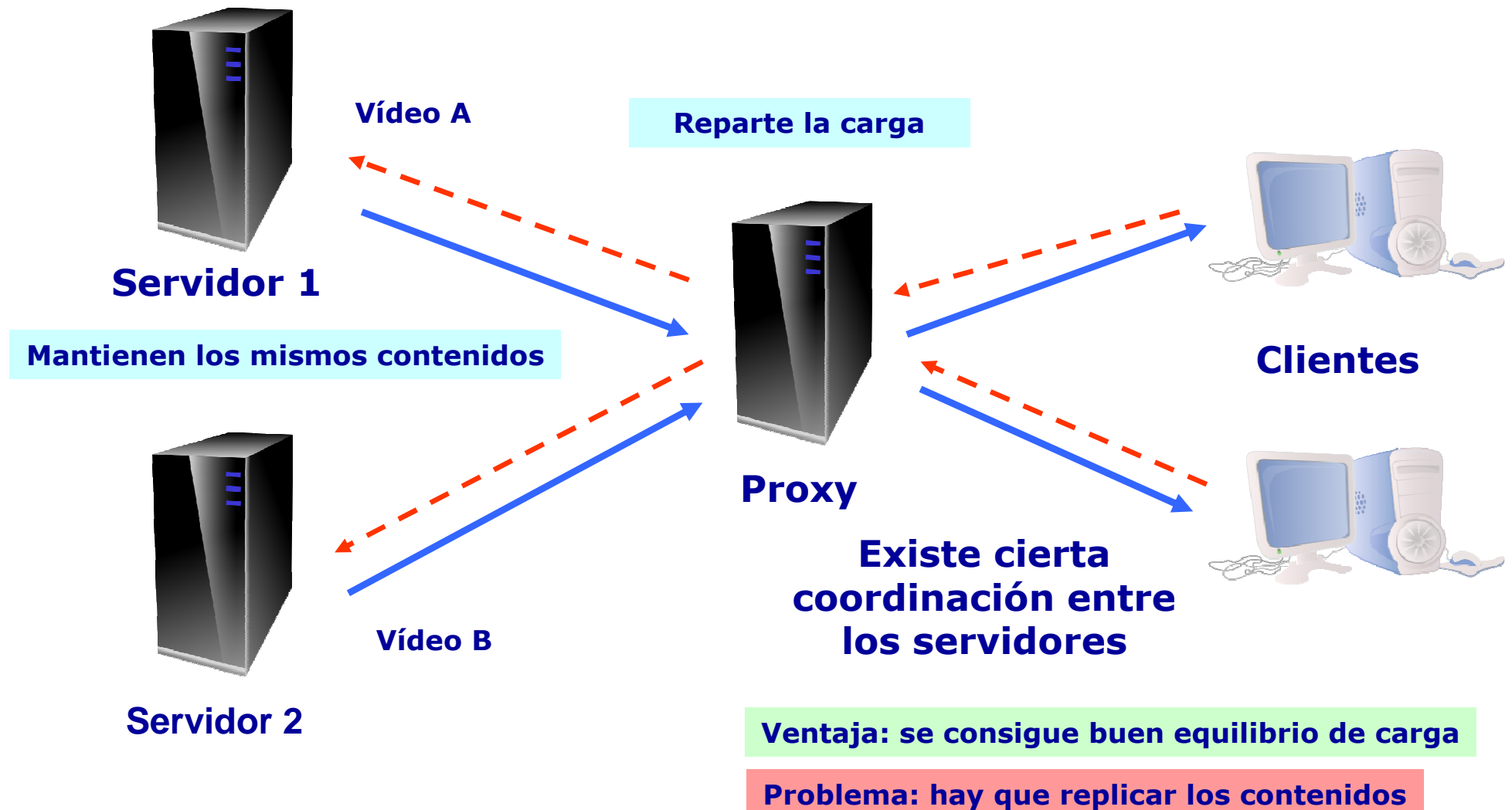
Redundancia del servicio

- Servidores desacoplados



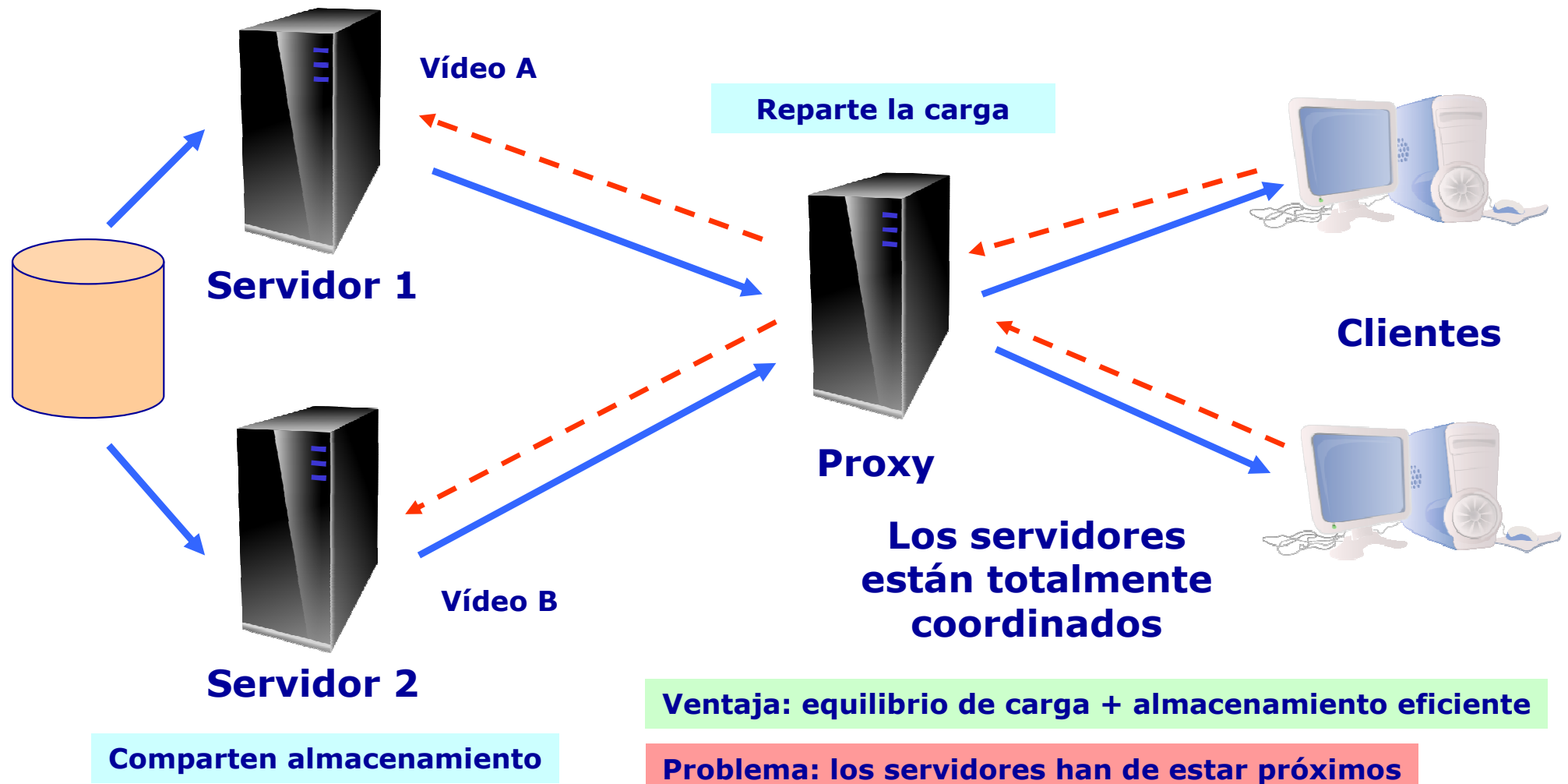
Redundancia del servicio

- Servidores parcialmente acoplados



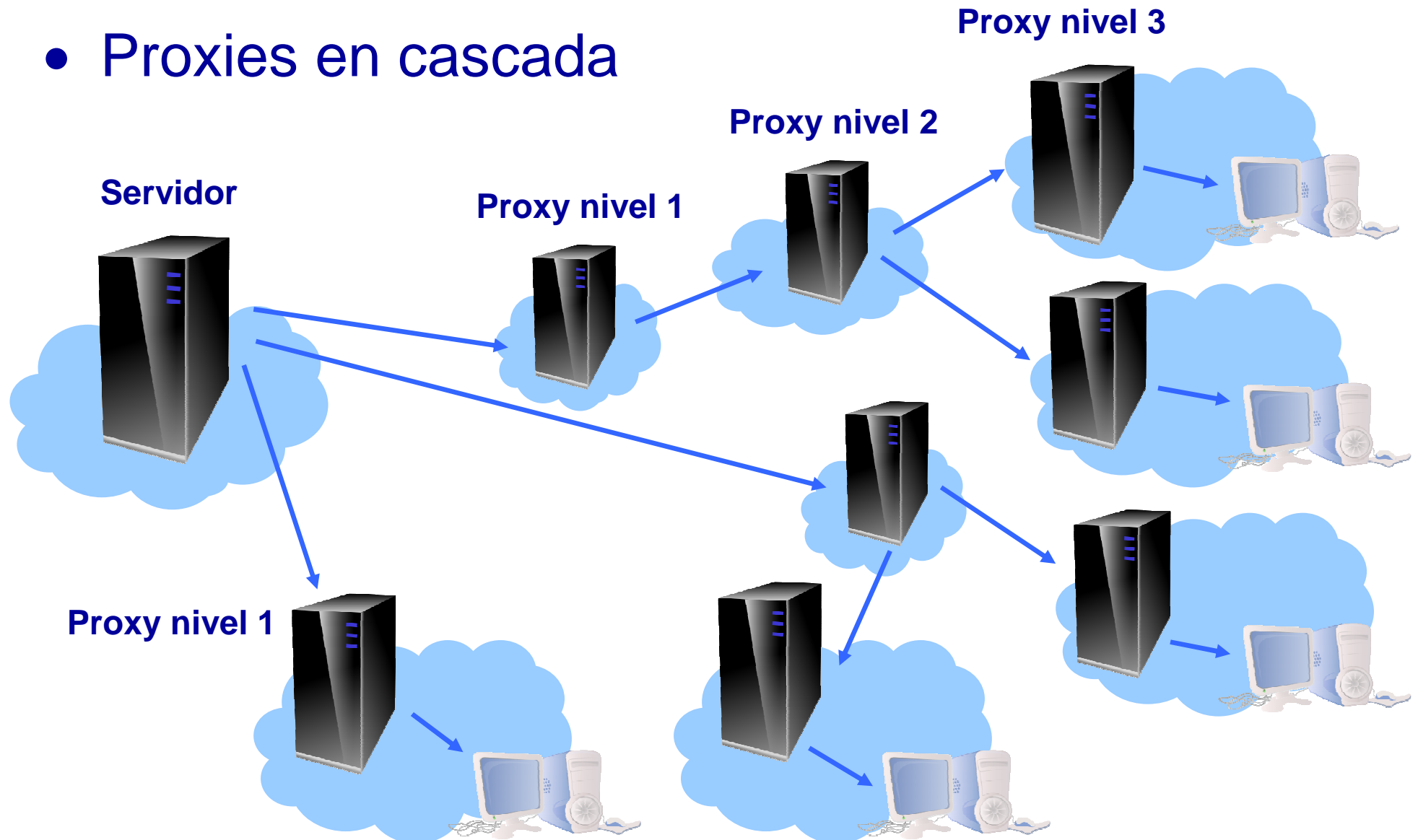
Redundancia del servicio

- Servidores totalmente acoplados



Redundancia del servicio

- Proxies en cascada



Arquitecturas de *Streaming*

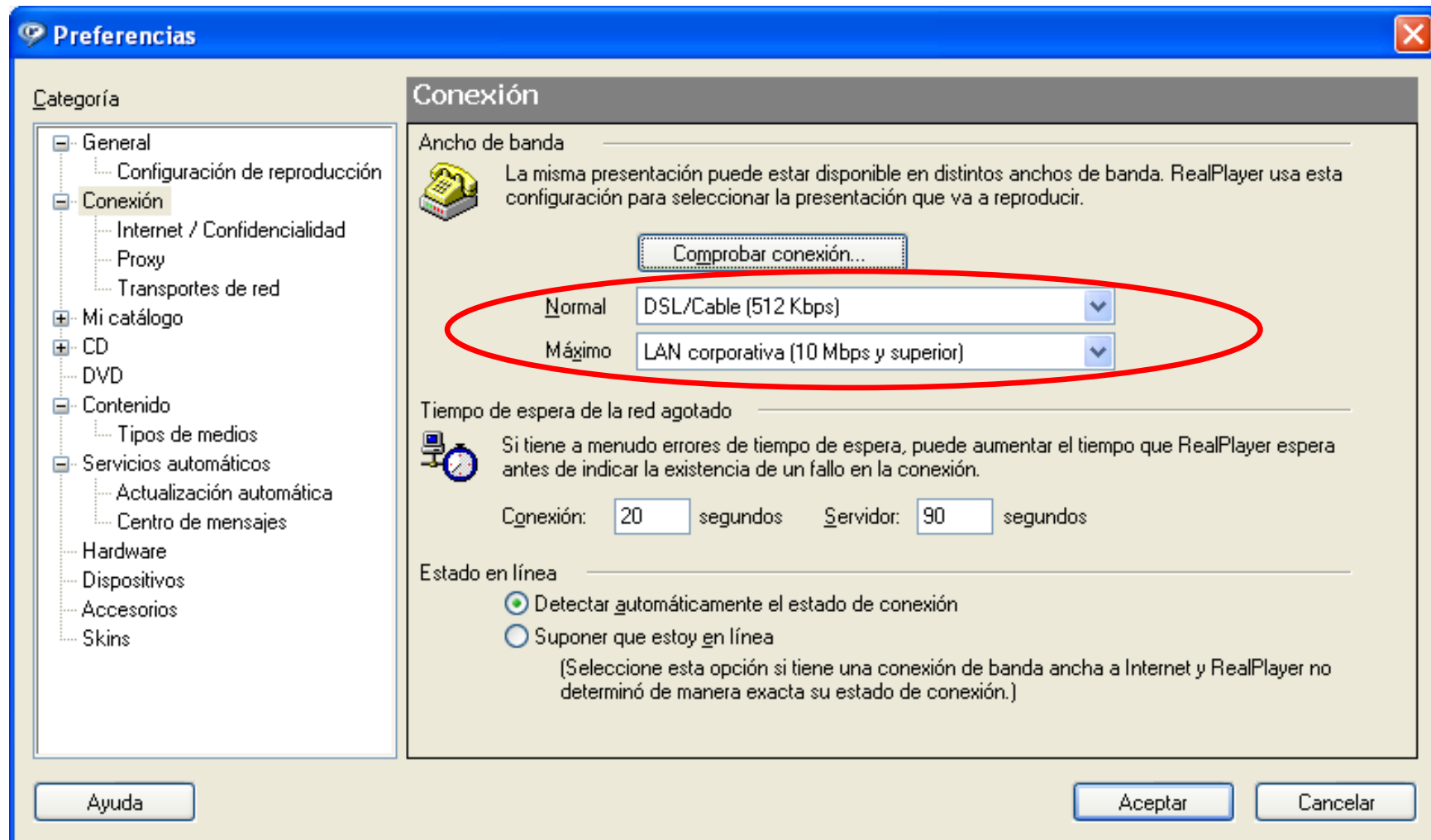


- Proxy
- Transmisión productor-servidor
- Redundancia del servicio
- **Mejoras en el cliente**
- Mejoras en el servidor
- Gestión de derechos digitales
- Coste
- Helix Community

Mejoras en el cliente: *SureStream*

- Tecnología propietaria de RealNetworks
 - ✓ 1 fichero de medio contiene a la vez varias calidades
- Ancho de banda declarado en la conexión
 - ✓ Se indica al instalar el reproductor
 - Disponible en *Herramientas* → *Preferencias* → *Conexión*
 - ✓ **Normal:** Es el indicador del ancho de banda de partida para SureStream
 - ✓ **Máximo:** Define el límite superior de ancho de banda para flujos hasta los que SureStream podría subir

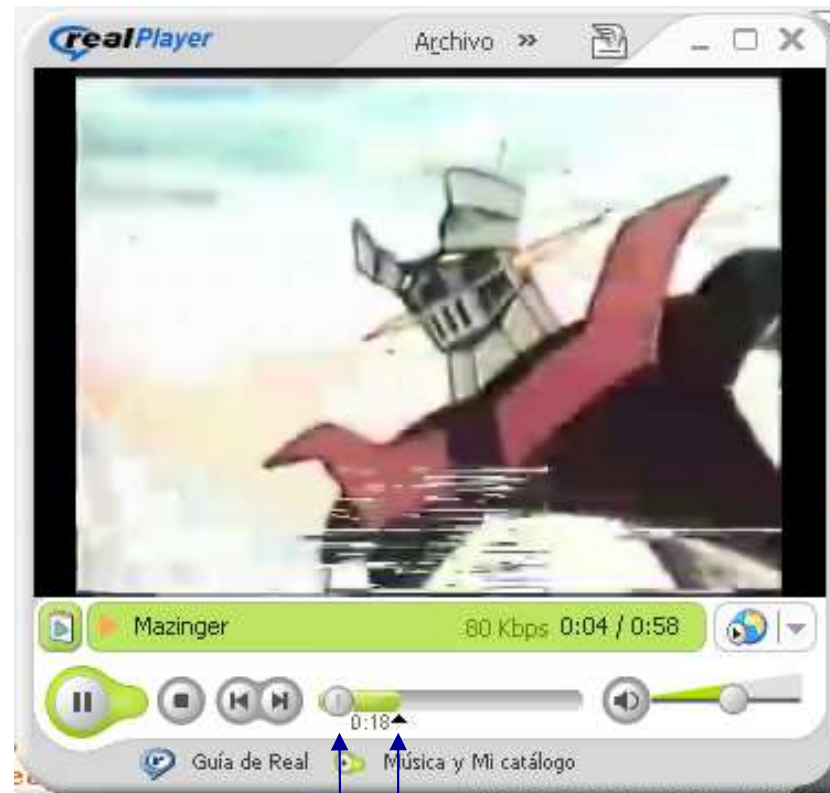
Mejoras en el cliente: *SureStream*



Mejoras en el cliente: *TurboPlay*

- Tecnología propietaria de RealNetworks
- Monitoriza la velocidad de la conexión para proporcionar un envío rápido de la información a reproducir sobre una conexión de banda ancha
- Comenzará la reproducción tan pronto como la conexión lo permita, en lugar de esperar a que el buffer haya sido llenado
- Proporciona una reproducción instantánea en una red de banda ancha de alta velocidad
- Característica habilitada por defecto si al instalar se declara una conexión igual o superior a 256 Kbps
- Mejora la experiencia del cliente
- Puede saturar los recursos del servidor con menos usuarios
- Se puede restringir en el servidor

Mejoras en el cliente: *TurboPlay*



Tiempo de medio almacenado

Instante de reproducción

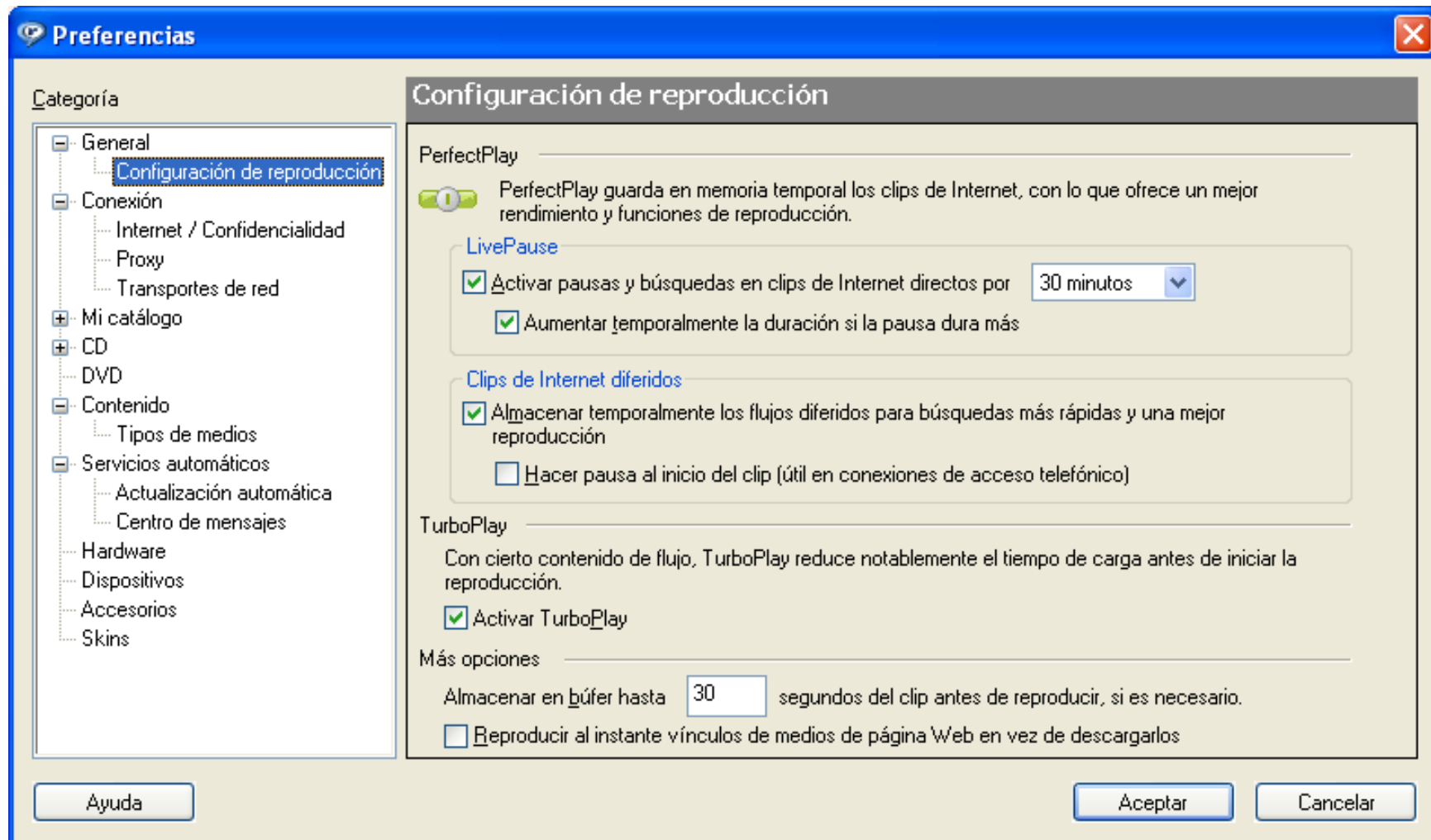
Mejoras en el cliente: *PerfectPlay*

- Tecnología propietaria de RealNetworks
- El contenido recibido es almacenado temporalmente en un buffer PerfectPlay (también para contenidos en directo)
- El tamaño de este buffer puede ser cambiado en las preferencias. Por defecto, almacena **¡30 minutos!**
- Se puede reproducir, pausar o volver a reproducir cualquier parte del buffer mientras se sigue recibiendo información a través de la red
- El buffer se destaca mediante una barra verde gruesa en la barra de posición
- Cuando el buffer se llena, el nuevo contenido recibido a través de la red es almacenado, mientras que el contenido más antiguo es eliminado para hacerle sitio

Mejoras en el cliente: *PerfectPlay*



Mejoras en el cliente: *PerfectPlay + TurboPlay*



Arquitecturas de *Streaming*



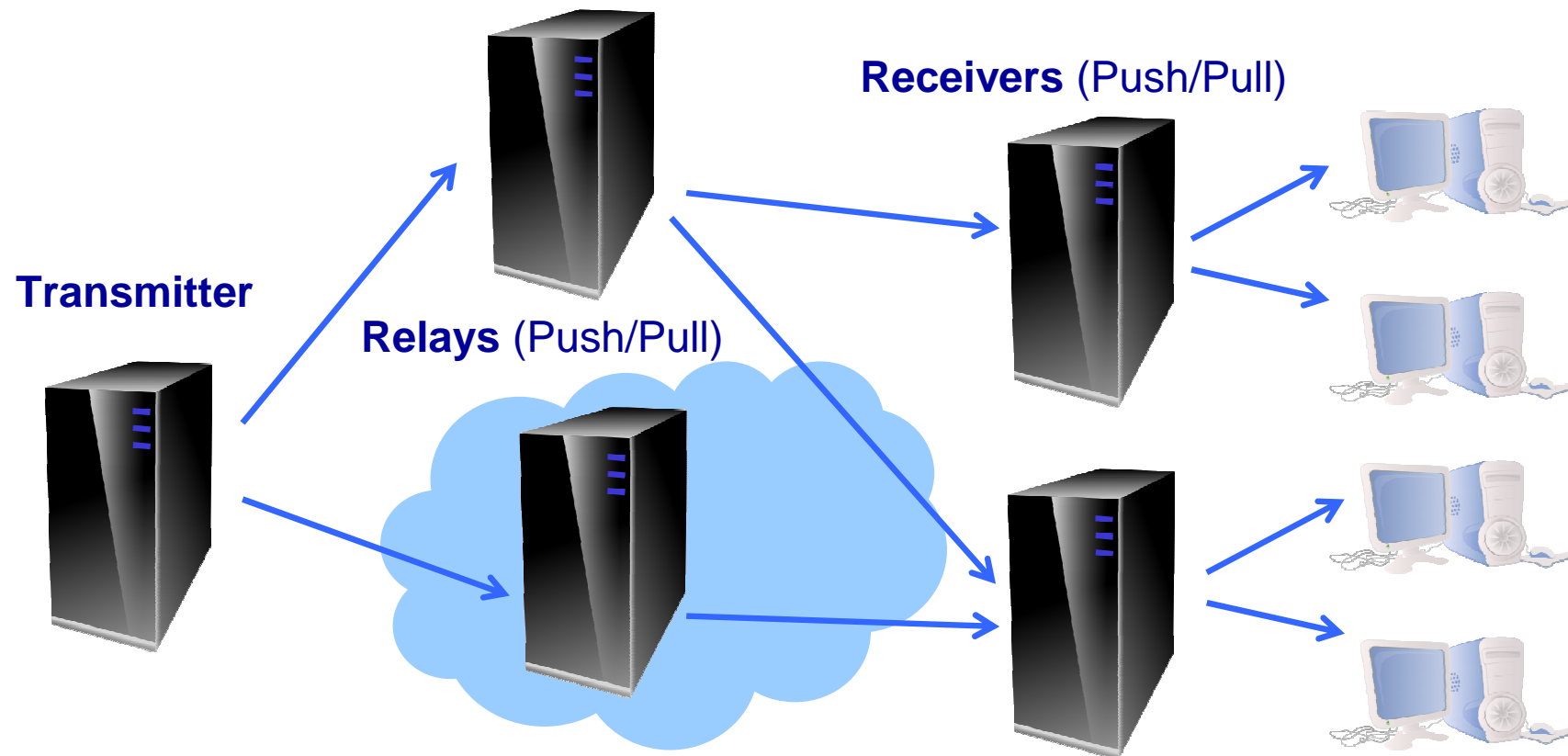
- Proxy
- Transmisión productor-servidor
- Redundancia del servicio
- Mejoras en el cliente
- **Mejoras en el servidor**
- Gestión de derechos digitales
- Coste
- Helix Community

Mejoras en el servidor

- Mejora de la escalabilidad

- ✓ Distribución en directo

- Se puede transmitir desde un servidor origen (transmitter) a otros servidores intermedios (relays) o finales (receivers)



Mejoras en el servidor



- Cache eficiente en el servidor final (receiver)
 - ✓ Política de “actualización” de contenidos
 - ✓ Se verifica si el contenido es consistente con el origen
 - En cada petición / Cada cierto intervalo de tiempo
 - ✓ Una vez alcance un tamaño límite (configurable), eliminará los objetos menos usados recientemente (LRU, Least Recently Used)
 - ✓ Helix Universal Server mantiene un canal de adquisición cache por cada contenido remoto al que esté suscrito el servidor

Mejoras en el servidor



- Administración y gestión centralizada
 - ✓ Las compañías crean aplicaciones que han de estar disponibles el 100% del tiempo
 - ✓ Herramientas para:
 - iniciar/parar servidores
 - seleccionar/monitorizar la configuración de los recursos
 - detectar/corregir problemas
 - monitorizar y evaluar rendimiento del sistema

Mejoras en el servidor



- **Análisis del sistema**
 - ✓ Necesario para dimensionar adecuadamente
 - ✓ Herramientas:
 - Monitor del sistema
 - Ficheros de traza
 - Herramientas de análisis
 - ✓ Ficheros de traza de Helix Server
 - Traza de accesos al servidor: Logs/rmaccess.log
 - Traza de errores del servidor: Logs/rmerror.log

Mejoras en el servidor



- **Ficheros de traza de Helix Server**
 - ✓ **Traza de accesos al servidor: Logs/rmaccess.log**
 - Almacena información acerca de las peticiones recibidas desde los reproductores, así como peticiones dirigidas a la interfaz web de administración del servidor
 - Permite conocer qué clips se han solicitado, a qué hora, qué reproductor hace la petición, etc.
 - Accesos a ficheros que necesitan autenticación se almacenan en reglog.txt y accesslog.txt
 - Peticiones a medios en cache se almacenan en Logs/cache.log
 - 6 formatos de traza (con diferente detalle)

Mejoras en el servidor

- Ficheros de traza de Helix Server

✓ Traza de accesos al servidor: Logs/rmaccess.log

213.141.49.198	- - [14/May/2003:22:51:54 +0200]	"GET realmp3.mp3	RTSP/1.0"	200	633371	Bytes enviados
IP reproductor	Hora petición	Fichero	Protocolo/Versión	Cód. estado		
[WinNT_5.1_6.0.11.818_RealPlayer_R10ESD_es_686]		[c5926b31-864d-11d7-e6e4-b156796a4306]		[]		
	Información del Cliente		ID del Cliente			Resultados estadísticas cliente
631536	39	52	8	0	1	ID de presentación
Tamaño fichero (bytes)	Duración fichero (seg)	Tiempo envío (seg)	Nº de reenvíos	Reenvíos fallidos		

213.141.49.198	- - [14/May/2003:22:56:08 +0200]	"GET timeradio.rm	RTSP/1.0"	200	91140	
[WinNT_5.1_6.0.11.818_RealPlayer_R10ESD_es_686]		[c5926b31-864d-11d7-e6e4-b156796a4306]				
[Stat1:	140	0	0	0	0	32 kbps_Music_-_High_Response]
	Nº de paquetes recibidos	Nº de paquetes fuera de orden	Nº de paquetes perdidos	Nº de paquetes pronto	Nº de paquetes tarde	CODEC
306661	22	25	0	0	6	

Mejoras en el servidor

- Ficheros de traza de Helix Server
 - ✓ Traza de errores del servidor: Logs/rmerror.log

```
ERROR          FECHA HORA          PROCESO (ID)
*** 01-Sep-03 19:37:25.624 logplin(19635):
103: Error retrieving URL `CaballerosDelZodiaco/ArmaduraSagitario/ArmaduraSagitario-256.rp` (Invalid path)
```

Mensaje error

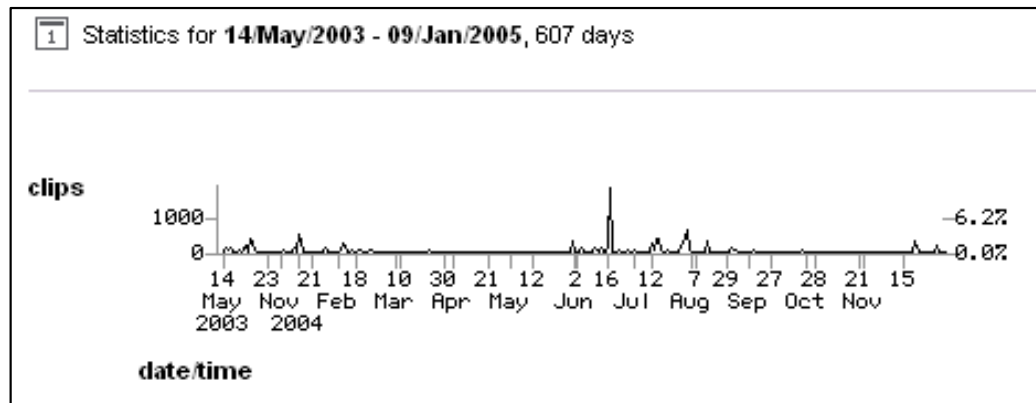
Mejoras en el servidor



- Herramientas: Sawmill (www.sawmill.net)
 - ✓ Análisis de ficheros de traza para múltiples servicios en múltiples plataformas (Windows, Linux, MAC OS, ...)
 - Servidores web
 - Servidores FTP
 - Servidores de correo
 - *Firewalls*
 - Eventos de windows
 - Servidores de *streaming*
 - Proxies de distintos servicios de red
 - etc.

Mejoras en el servidor

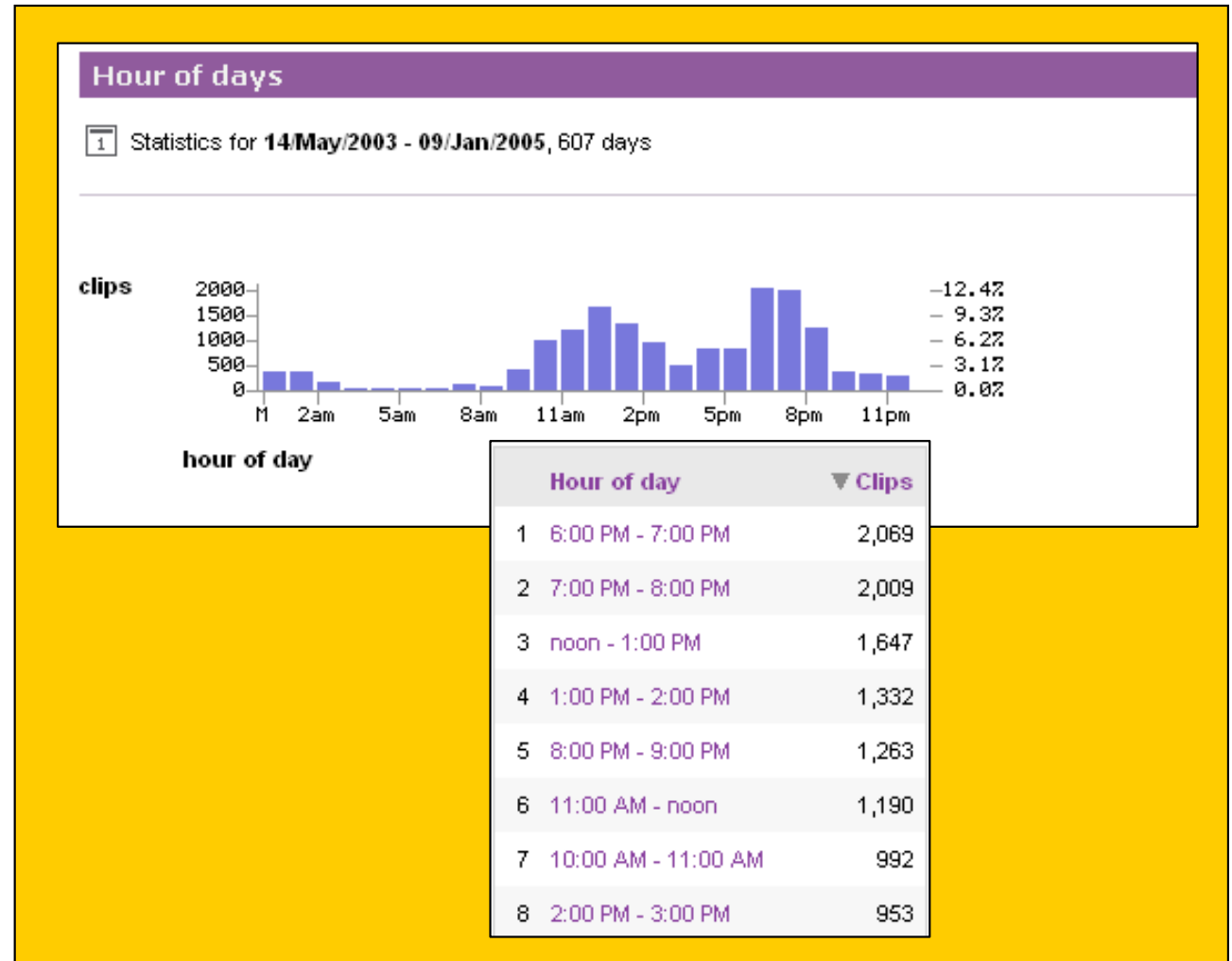
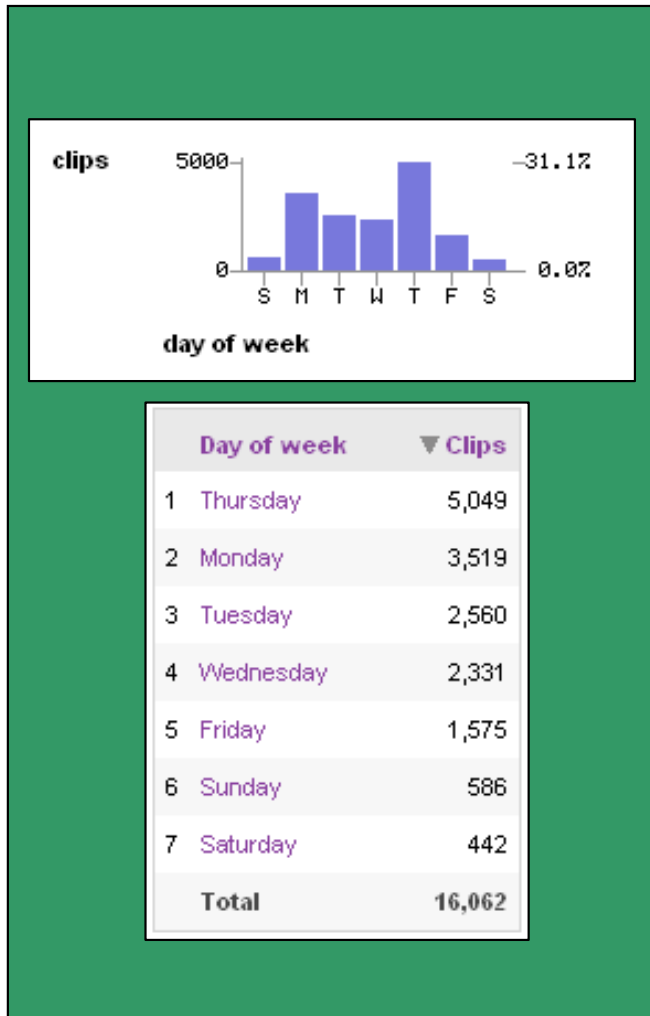
- Herramientas: Sawmill (www.sawmill.net)
 - ✓ Acceso local/remoto a los ficheros de log (FTP, HTTP, etc.)
 - ✓ Infinidad de estadísticas y gráficos para el análisis del servicio
 - ✓ Uso de BD interna o MySQL



	Date/time	Clips
1	17/Jun/2004	1,924
2	29/Jul/2004	666
3	12/Jan/2004	549
4	15/Jul/2004	447
5	28/Jul/2004	438
6	01/Sep/2003	419
7	14/Jul/2004	385
8	31/May/2004	364
9	13/Jan/2004	362
10	20/Dec/2004	322
	318 other items	10,186

Mejoras en el servidor

- Herramientas: Sawmill (www.sawmill.net)



Mejoras en el servidor

- Herramientas: Sawmill (www.sawmill.net)

Geographic location	Clips	0 - 100 %
1 Spain/	14,654 96.6 %	
2 Egypt/	162 1.1 %	
3 United States/	117 0.8 %	
4 Mexico/	95 0.6 %	
5 Denmark/	27 0.2 %	
6 Germany/	19 0.1 %	
7 United Kingdom/	18 0.1 %	
8 Netherlands/	15 0.1 %	
9 Japan/	15 0.1 %	
10 Argentina/	10 0.1 %	
8 other items	33 0.2 %	
Total	15,165 100 %	

Client	Clips	0 - 100 %
1 6.0.12.857	4,874 32.0 %	
2 6.0.11.853	4,008 26.3 %	
3 6.0.11.868	1,478 9.7 %	
4 6.0.11.872	1,225 8.0 %	
5 10.0.0.0	1,225 8.0 %	
6 6.0.12.687	751 4.9 %	
7 6.0.10.505	345 2.3 %	
8 6.0.12.1056	254 1.7 %	
9 May 23 2002 20:48:45	242 1.6 %	
10 6.0.11.864	193 1.3 %	
23 other items	648 4.3 %	
Total	15,243 100 %	

Mejoras en el servidor

- Herramientas: Sawmill (www.sawmill.net)

	All days	Average per day
Total accesses	13,000	21.42
Total sessions	1,454	2.40
Sessions by one-time users	588	-
Sessions by repeat users	866	-
Median sessions per user	1.00	-
Total session users	719	1.18
One-time users	588	-
Repeat users	131	-
Two-time users	64	-
Three-time users	21	-
Four-time users	11	-
Five-time users	7	-
Six+-time users	28	-
Total duration of all sessions	7d 19:33:44	-
Average session duration	00:07:44	-

- ✓ Single-page summary
- ✓ Log details

Mejoras en el servidor

- Mejora de la fiabilidad y garantía de la transmisión
 - ✓ Transmisión de medios digitales sobre redes no fiables
 - Retrasos de la red, variabilidad del ancho de banda, pérdidas
 - ✓ Posible solución: rutas dinámicas
 - ✓ Algunas soluciones Helix
 - Distribución redundante (uso de relays)
 - Forward Error Correction (FEC)
 - Permite a los receivers corregir errores en la transmisión sin tener que iniciar un canal de retorno con el transmitter
 - El porcentaje de datos FEC contenidos en el flujo de datos es configurable, lo que permite al administrador equilibrar ancho de banda utilizado y la fiabilidad
 - Peticiones de reenvío

Arquitecturas de *Streaming*



- Proxy
- Transmisión productor-servidor
- Redundancia del servicio
- Gestión de QoS en el cliente
- Mejora de las arquitecturas
- **Gestión de derechos digitales**
- Coste
- Helix Community

Gestión de derechos digitales

- *Digital Rights Management (DRM)*
 - ✓ Sistema para protección de obras digitales
 - ✓ DRM es cualquiera de los acuerdos que permiten a un vendedor de contenidos en formato digital controlar el material y restringir su uso de diversas formas
- ¿Cómo funciona DRM?
 - ✓ Encriptación
 - ✓ Soluciones basadas en un contenedor que envuelve al fichero, ofreciendo protección, fijando el ciclo de vida de los datos y definiendo reglas de uso, pago y redistribución
 - ✓ Clave para ver/escuchar/imprimir/copiar/redistribuir, etc.

Gestión de derechos digitales

- Funcionamiento de claves DRM
 - ✓ El usuario compra y descarga un contenido a su equipo
 - ✓ También se descarga un pequeño fichero que contiene la licencia para abrir el contenido (ebook, canción, vídeo, etc.)
 - ✓ A partir de la licencia se genera una clave asociada al hardware del equipo reproductor: se crea un ID único a partir de números de serie y otros elementos que no sean modificables fácilmente por el usuario y ese ID único es enviado al servidor de contenidos
 - ✓ Siempre que se acceda al contenido se buscará la clave única para permitir la acción
 - ✓ Si se copia el fichero (o incluso la clave) a otro equipo, se producirá un error de licencia
 - ✓ La protección más común a través de DRM se implementa mediante encriptación y “watermarking” digital

Gestión de derechos digitales

- **Encriptación DRM**

- ✓ Proceso de codificación de información incrustada dentro de un objeto digital
- ✓ El objeto sólo podrá ser utilizado si se posee una clave única
- ✓ La información incrustada incluye RMI (*Rights Management Information*) acerca del objeto. RMI contiene información como el autor, el título, los derechos y la clave (metadatos)
- ✓ Es necesario disponer de una licencia antes de que se pueda generar la clave
- ✓ Uso de RELs (*Rights Expression Languages*): lenguajes que permiten especificar derechos, así como sus términos y condiciones (p.e. MPEG-21/ISO 21000)

Gestión de derechos digitales



- Watermarking DRM
 - ✓ Proceso de incrustación de información en los propios datos de medios (audio, vídeo, etc.)
 - ✓ Las “marcas de agua” pueden ser visibles (p.e. los logos de las televisiones) o invisibles (pero detectables)
 - ✓ Identifican al propietario de los contenidos en caso de copia, ya que la marca de agua también estará presente en ella
 - ✓ Ayuda a reducir las copias ilegales

Gestión de derechos digitales

- Helix DRM

- ✓ Transmisión de medios digitales seguros
 - RealAudio, RealVideo, MP3, MPEG-4, AAC, H.263 and AMR
- ✓ Proporciona empaquetado seguro de medios y generación de licencias a reproductores de confianza
- ✓ Soporte de varios modelos de negocio: compra, alquiler, video bajo demanda (PPV) y servicios de suscripción
- ✓ *Streaming* seguro a través de DTCP-IP (*home networks*) (*Digital Transmission Copy Protection over Internet Protocol*)

Arquitecturas de *Streaming*



- Proxy
- Transmisión productor-servidor
- Redundancia del servicio
- Mejoras en el cliente
- Mejoras en el servidor
- Gestión de derechos digitales
- **Coste**
- Helix Community

Coste



- Los servidores comerciales suelen estar limitados
 - ✓ Versiones de evaluación limitadas
 - en tiempo de uso y/o funcionalidad
 - ✓ Versiones comerciales con mayor o menor limitación
 - solo en prestaciones (AB total, nº de flujos servidos, etc.)
- El coste depende de las limitaciones
 - ✓ ¿interesa absorber picos?
 - ✓ ¿tenemos contratado ancho de banda suficiente?
 - T1=1.544 Mbps \Rightarrow con calidad DVD ¡1 cliente sólo !
 - T3=44.736 Mbps \Rightarrow con calidad DVD ~ 30 clientes

Arquitecturas de *Streaming*



- Proxy
- Transmisión productor-servidor
- Redundancia del servicio
- Mejoras en el cliente
- Mejoras en el servidor
- Gestión de derechos digitales
- Coste
- **Helix Community**

Helix Community



- www.helixcommunity.org
 - ✓ Foro para desarrolladores sobre tecnología Real
 - ✓ Documentación
 - ✓ IRC, listas de correo
 - ✓ Repositorio CVS código fuente
 - Servidor
 - Cliente
 - Productor
 - Helix SDK para servidor y cliente
 - Helix SDK para productor
 - ✓ Multiplataforma
 - ✓ Licencias: GPL (cliente), RPSL, RCSL, Binary EULA