

# Índice hora 6

*Hora 1*

- 1 Aplicaciones de red
- 2 World Wide Web/HTTP

*Hora 2*

HTTP

*Hora 3*

HTTP

*Hora 4*

- 3 Resolución de nombres/DNS
- 4 Transferencia de archivos/FTP

*Hora 5*

- 5 Correo electrónico/SMTP,POP3,IMAP

*Hora 6*

6 Multimedia

- 6.1 Preparación del contenido multimedia
- 6.2 Parámetros de la red
- 6.3 Tipos de servicios multimedia
- 6.4 Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia
- 6.5 Streaming
- 6.6 Voz sobre IP (VoIP)

*Hora 7*

- 6.7 Televisión sobre IP (IPTV)
- 6.8 Protocolos multimedia
  - 6.8.1 RTP
  - 6.8.2 SIP

## Objetivos

- Presentar los requerimientos de aplicaciones multimedia a nivel de parámetros de red y arquitectura de provisión de servicio
- Destacar la importancia de la preparación del contenido multimedia
- Describir los tipos de servicio multimedia
- Recalcar las diferencias en las arquitecturas de red para la provisión de servicios multimedia
- Presentar las peculiaridades de la transmisión en streaming
- Importancia del buffer en recepción en aplicaciones multimedia
- Presentar el servicio Voz sobre IP

## 6 Multimedia

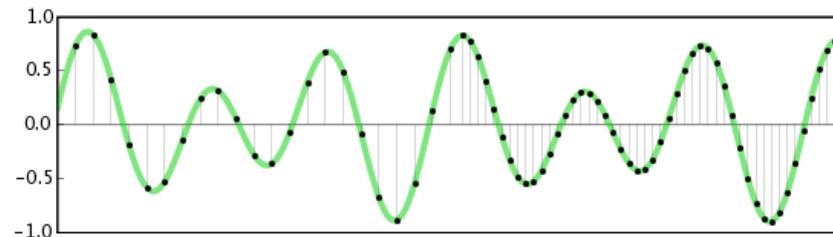
- En los últimos años hemos asistido al crecimiento de aplicaciones de red que transmiten y reciben audio y video por Internet
  - Permitido por el aumento de ancho de banda en las redes de acceso
- Las **aplicaciones de red multimedia** se caracterizan porque intercambian un **medio continuo de información** que normalmente es de audio o/y video
- Ejemplo de aplicaciones de red multimedia
  - Video streaming
  - Telefonía IP
  - Internet radio
  - Teleconferencia
  - Juegos interactivos
  - Mundos virtuales
  - Educación a distancia

# Multimedia

- Con medio continuo de información se refiere a una corriente continua (sin interrupción) que tiene requisitos temporales
  - Su transmisión se realiza en **streaming**: se envía el contenido por la red a la misma velocidad con la que tiene que ser consumido por el receptor
  - Esto se contrapone al mecanismo de descarga de archivos, que supone el envío de contenido a la máxima velocidad que permita la red
- A diferencia de las aplicaciones elásticas revisadas hasta el momento (web, email, ftp, etc), las aplicaciones multimedia son normalmente
  - Sensibles al retardo extremo a extremo
  - Sensibles al jitter
  - Sensibles a unos requisitos de ancho de banda
  - Tolerantes ante la pérdida ocasional de datos

## 6.1 Preparación del contenido multimedia

- Preparación de información y transmisión de audio/video en origen señales analógicas
  - Proceso de captura
    - Actualmente dispositivos de captura con salida digital e incluso comprimida
  - Proceso de digitalización
    - Proceso de muestreo (Teorema de Nyquist)
    - Ejemplo audio:
      - Voz calidad teléfono (4 KHz), muestreada por a 8KHz
      - Tamaño por muestra 8 bits (256 niveles de intensidad)
      - Señal digital: 8KHz x 8 bits = 64 Kbps (PCM, Pulse Code Modulation)
    - Ejemplo video:
      - Tamaño video 320x240 pixels
      - 25fps, 256 colores (8bits)
      - Señal digital: 320x240 x 25 x 8 = 15,36 Mbps

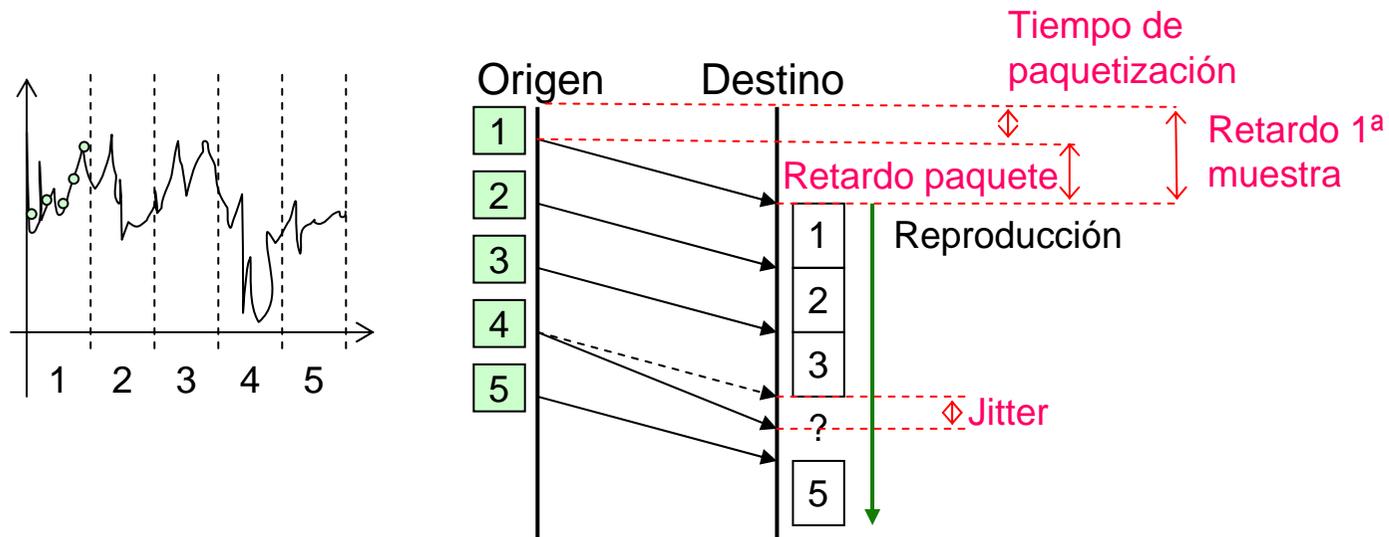


# Preparación del contenido multimedia

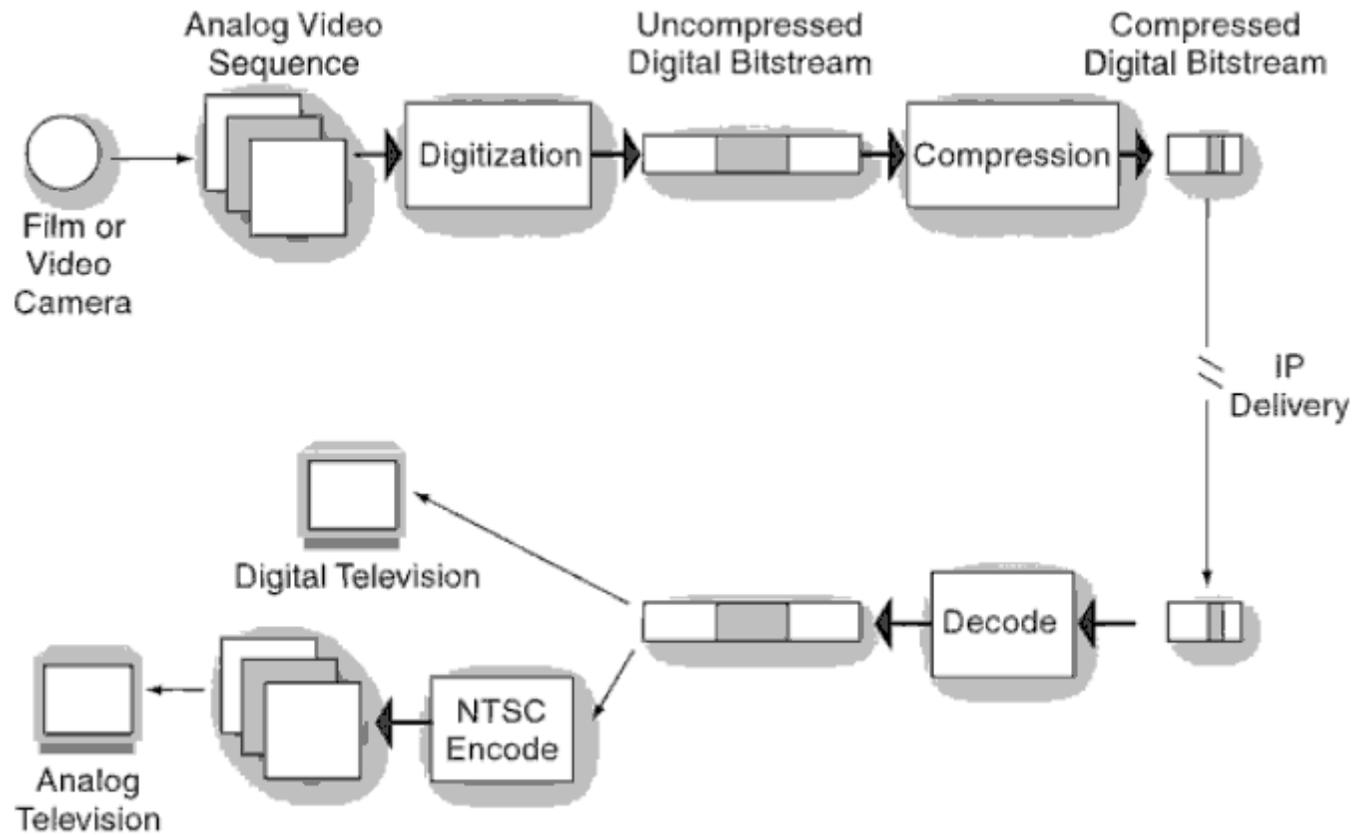
- Proceso de compresión
  - Codec: codificador/decodificador
  - A considerar:
    - Ratio de compresión CBR (Constant Bit Rate) / VBR (Variable Bit Rate)
    - Compresión espacial
    - Compresión temporal
    - Compresión con o sin pérdidas (perceptual)
    - Tiempo de compresión (posibilidad o no de hacerlo en tiempo real)
    - Robustez ante pérdidas
  - Ejemplo audio: fuente PCM 64Kbps comprimida en GSM 13Kbps, G.729 8Kbps y G.723.3 6,4-5,3 Kbps
  - Ejemplo video: fuente 15,36Mbps RAW comprimida en MPEG2/MPEG4 se quedan por debajo de los 500Kbps (ratios 100-200:1)

# Preparación del contenido multimedia

- Proceso de paquetización/streaming
  - Ejemplo: voz PCM 64Kbps, paquetes de 200 bytes -> 40paq/sg -> 25ms entre paquetes
  - Adaptar el contenido comprimido para su envío por la red
  - A considerar:
    - Tamaño de paquetes
      - Tiempo de paquetización: menor a menor tamaño de paquete
      - Efecto de las pérdidas: menor a menor tamaño de paquete
    - Tiempo entre paquetes

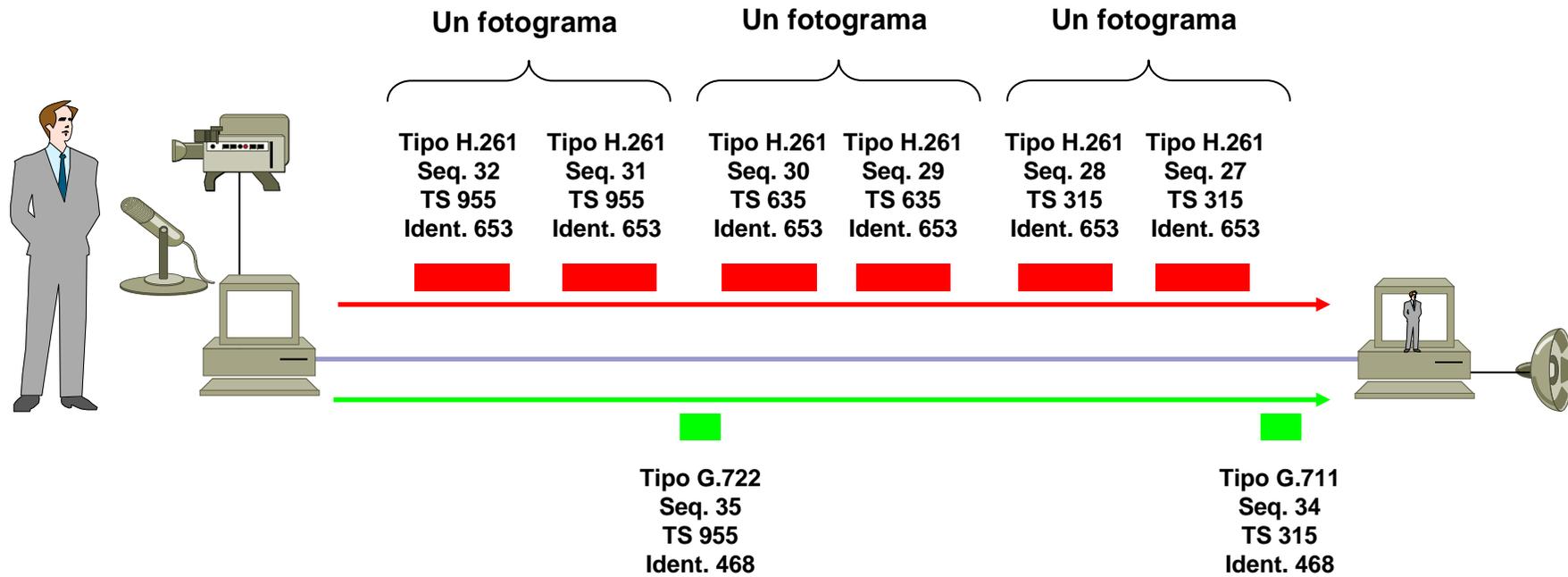


# Cadena completa servidor-cliente



# Ejemplo de paquetización de vídeo

A 25 fps se emite un fotograma cada 40 ms



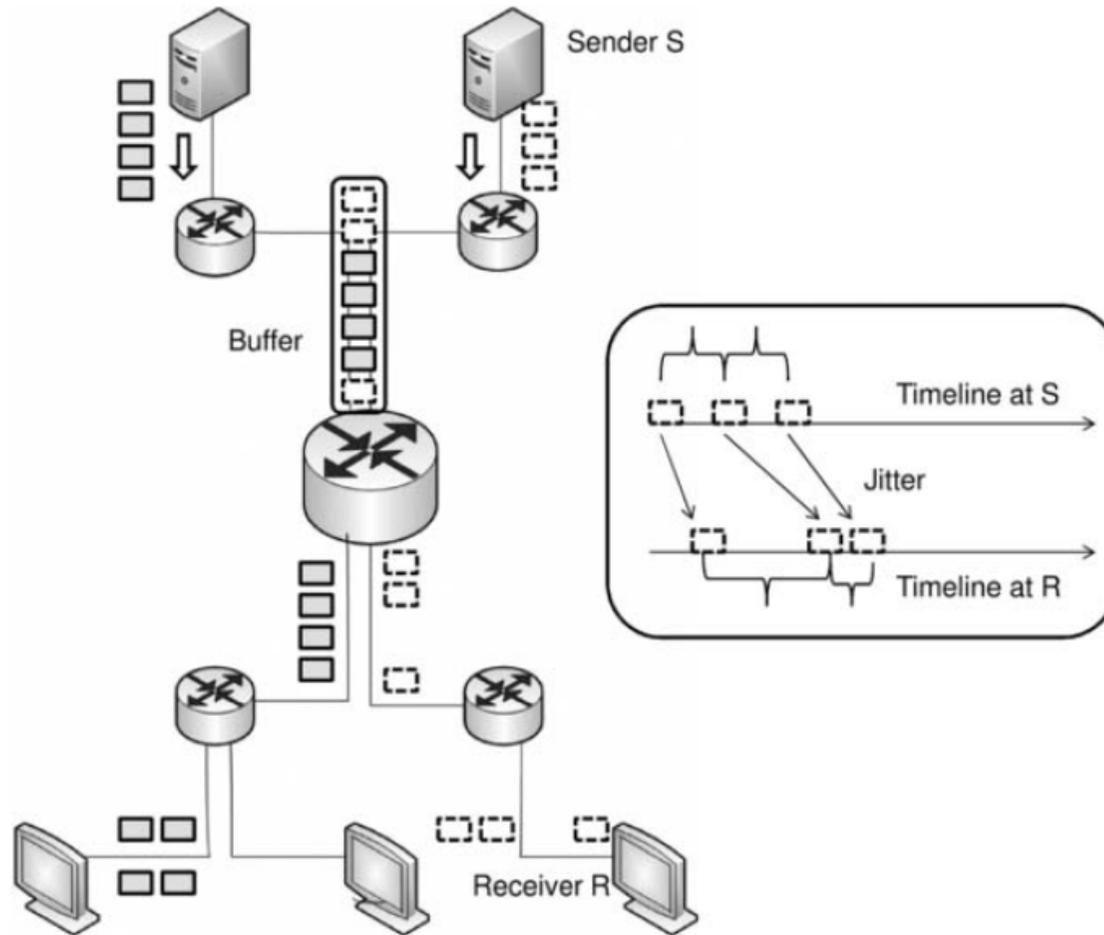
- Flujo vídeo (ident. 653)
- Flujo audio (ident. 468)

En este ejemplo cada paquete de audio contiene 80 ms o sea 640 muestras (el audio que corresponde a dos fotogramas)

## 6.2 Parámetros de la red

- Parámetros de la red de importancia en aplicaciones multimedia
  - Ancho de banda
    - Necesidad o no de mantener un ancho de banda sostenido
    - Al no cumplirse se traduce en pérdidas
  - Pérdidas
    - Importancia de la robustez del esquema de compresión y envío
  - Retardo
    - Inconveniente para servicios interactivos
  - Jitter
    - Se puede asimilar a las pérdidas en el peor caso

# Ejemplo jitter



## Parámetros de la red

- Los servicios multimedia pueden compensar ciertos parámetros de la red
  - Por ejemplo, mediante el uso de buffers
- Pero en otras ocasiones no quedará más remedio a que la red garantice unos valores de parámetros de red
  - Calidad de Servicio: diferentes tipos de aplicaciones/usuarios dispuestos a “pagar” por garantizar un canal de comunicaciones suficiente.
    - Service Level Agreements (SLAs)
  - En oposición al esquema de funcionamiento actual de Internet: Best Effort
    - Neutralidad de la red

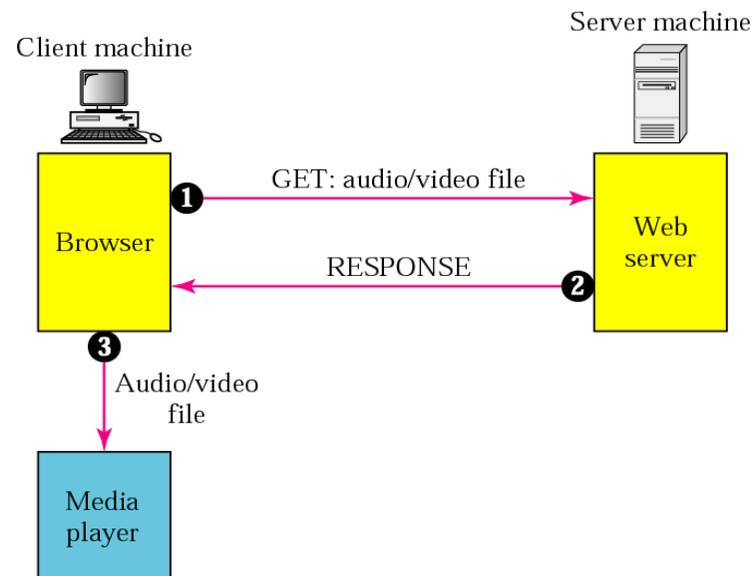
## 6.3 Tipos de servicios multimedia

- Audio/video almacenado
  - Contenido previamente grabado en un extremo.
  - Mayor flexibilidad para su distribución al no tener requerimientos estrictos de comienzo en su difusión.
    - Sin efecto del retardo extremo a extremo.
  - Posibilidad de descarga offline para su posterior visualización
  - Ejemplo: servicio de vídeo bajo demanda
- Audio/video en vivo
  - Contenido generado en tiempo real en un extremo.
  - Requerimientos relajados de comienzo en su difusión.
    - Efecto no apreciable del retardo extremo a extremo.
  - Ejemplo: canal de televisión en broadcast
- Audio/video interactivo
  - Contenido generado en tiempo real en ambos extremos.
  - Requerimientos estrictos de comienzo en su difusión.
    - Minimizar retardo extremo a extremo.
    - Minimizar jitter extremo a extremo.
  - Ejemplo: videoconferencia

## 6.4 Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia

### Opción 1: Usando servidor web

- Transferencia del contenido como un fichero cualquiera usando servicios HTTP, FTP, P2P, etc. de transferencia de ficheros
- El servicio vía HTTP es muy habitual, al integrarlo en la web y simplificar los elementos necesarios. El navegador web se encarga de la transferencia.
  - La reproducción no puede comenzar sin finalizar la recepción

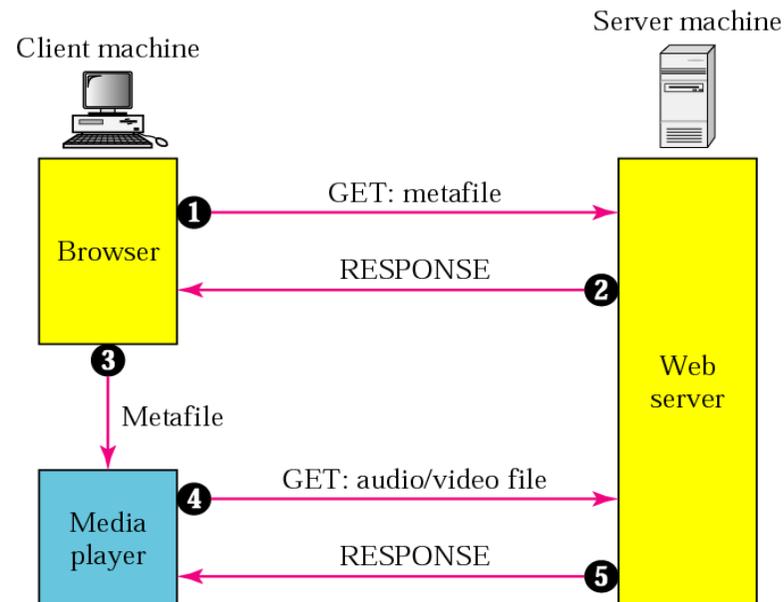


Ejemplo: descarga de un fichero MP3 y su posterior reproducción

## Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia

### Opción 2: Usando servidor web con metafile (**pseudo streaming**)

- El servicio vía HTTP puede ir acompañado de Metafiles que contendrá información sobre el fichero de audio/video que descargará directamente el reproductor
  - La reproducción puede comenzar sin finalizar la recepción
  - El servidor puede aplicar algún control sobre la velocidad de transmisión



Ejemplo: YouTube

# Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia

## Opción 3: Streaming

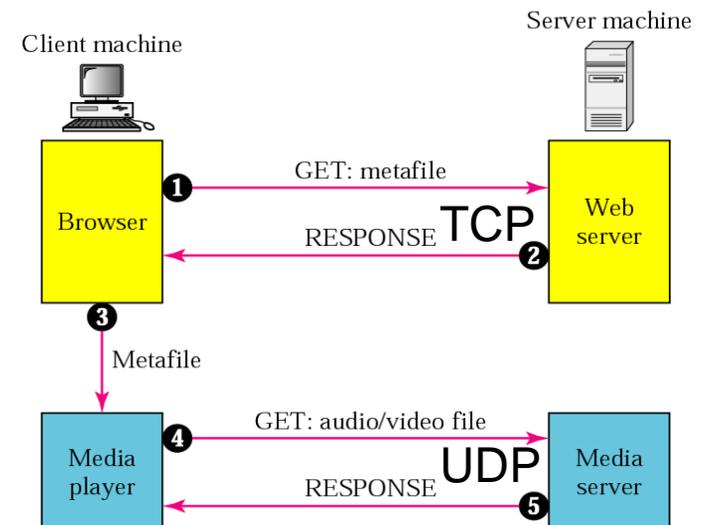
### ■ Servidor de medios:

#### □ HTTP/TCP

- Es adecuado para transmitir el fichero Metafile.
- No es adecuado para la transmisión del fichero audio/video, porque pequeñas pérdidas son recuperables o insignificantes en el reproductor. TCP con su control de congestión y errores ralentiza la descarga.

#### □ UDP

- Control total por parte de la aplicación.
- Streaming
  - Control del tamaño de los paquetes
  - Control del tiempo entre paquetes



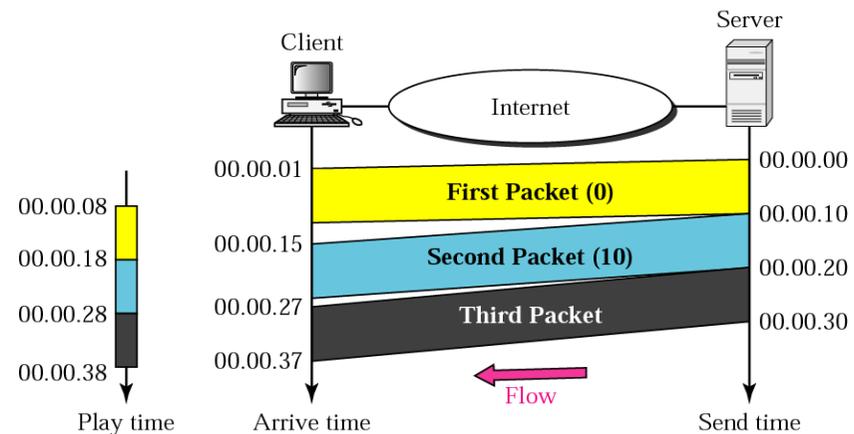
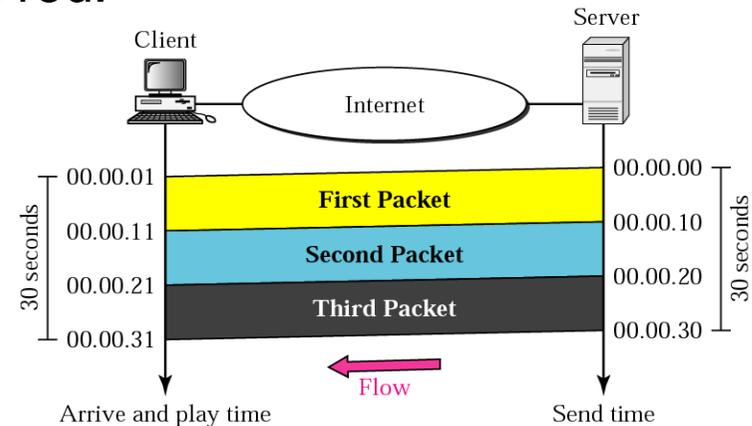
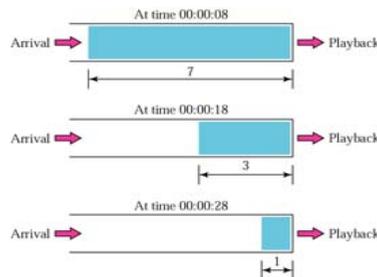
## 6.5 Streaming

- Streaming
  - Envío del contenido audio/video a la misma velocidad con la que se reproduce en el cliente
  - Ventajas:
    - Evita almacenar el fichero en disco del cliente
    - Evita tener grandes buffers o esperar a recibir gran parte del contenido antes de empezar a reproducirlo en el cliente
    - Capacidad de avance/retroceso/pausa sobre el contenido visualizado sin tenerlo localmente en la máquina cliente
- Efectos encontrados:
  - Pérdida de paquetes: asumibles en cierta medida según el algoritmo de compresión utilizado.
  - Jitter: en situaciones extremas efecto equivalente al de una pérdida. Se contrarresta mediante el empleo de un buffer en recepción.

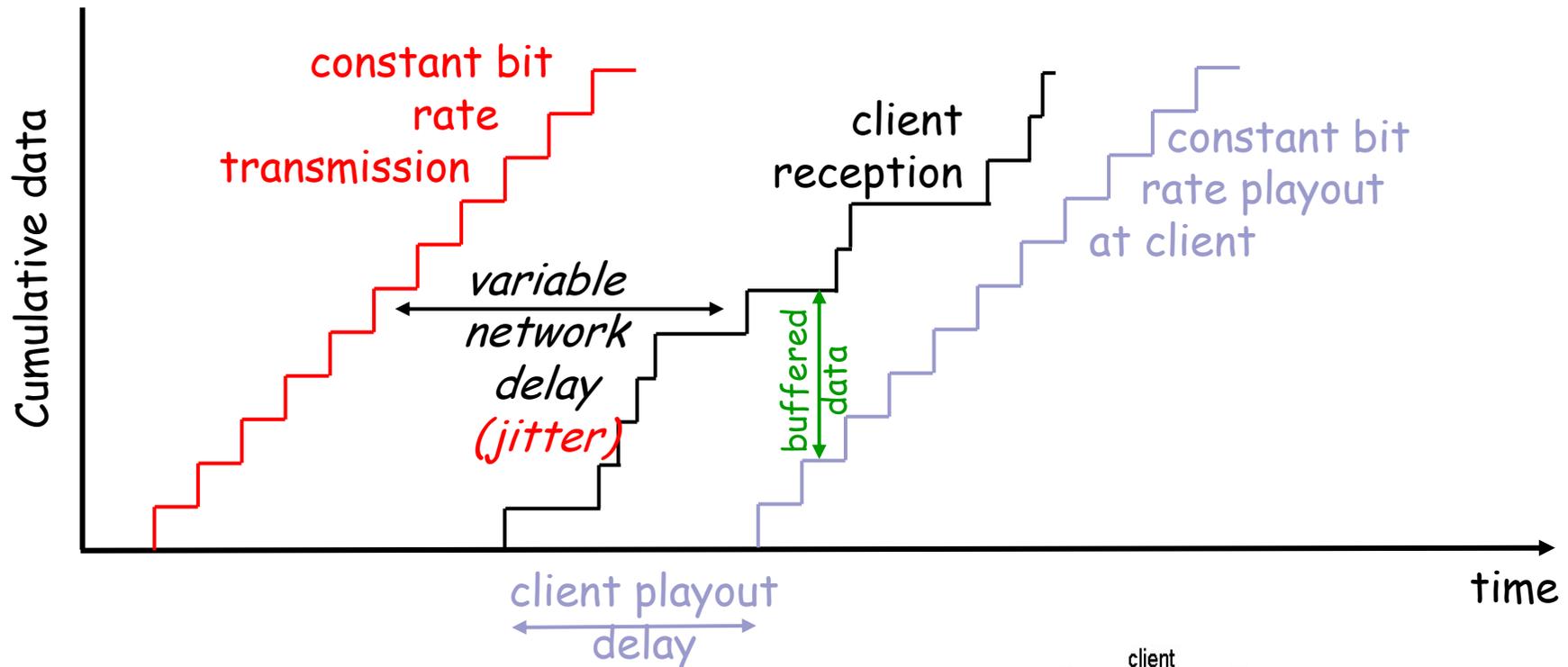
# Streaming

- Ejemplo simplificado: transmisión con paquetes que contienen 10sg de video y que ocupan 10sg sobre la red.
- La reproducción puede comenzar 1sg después, tiempo suficiente para que lleguen los paquetes.
- Si hay jitter es necesario comenzar la reproducción más tarde, y almacenar el contenido en un buffer hasta entonces.

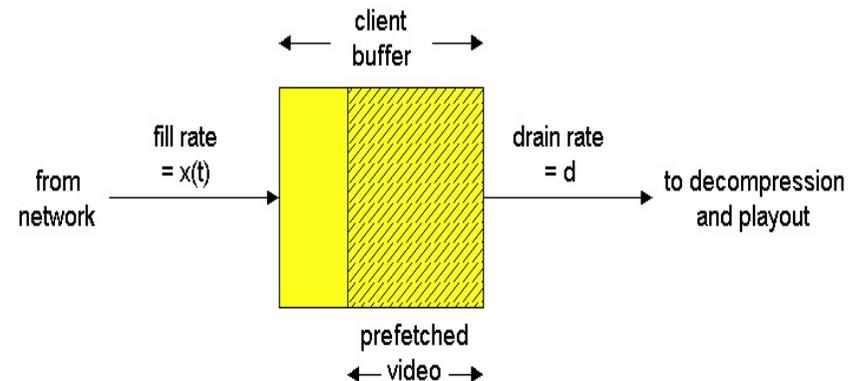
□ Buffer de 7sg



# Streaming



El buffer en recepción compensa el jitter hasta cierto valor del mismo

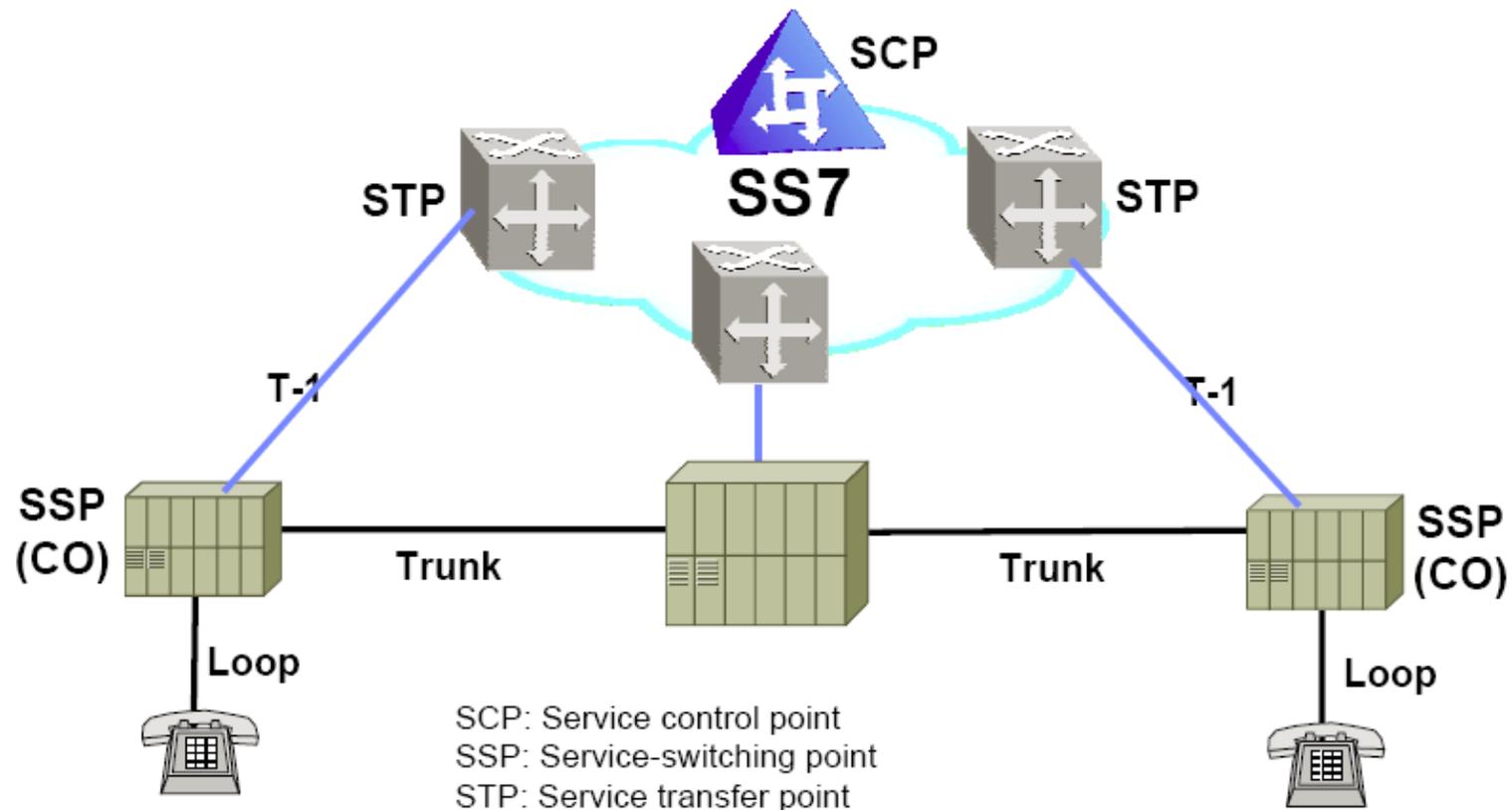


## 6.6 Voz sobre IP (VoIP)

- Voice over IP
- Servicio telefónico sobre IP
  - Servicio multimedia del tipo audio/video interactivo
    - Comunicación P2P
    - Contenido generado en tiempo real en ambos extremos.
    - Requerimientos estrictos de comienzo en su difusión.
    - Minimizar retardo extremo a extremo: estándar de ITU-T G.114 recomienda 150ms como el máximo para “buena” interactividad. Entre 100 y 250ms se consideran “aceptables”.
    - Minimizar jitter extremo a extremo (buffers pequeños para no introducir excesivo retardo)
- Streaming real
  - Calidad de voz, PCM, G.721, G.723, MP3 (8-128Kbps)
- Protocolos
  - Real-Time Transport Protocol (RTP). RFC 1889.
    - Transporte flujo multimedia
  - SIP (IETF, 1999) o H323 (ITU, 1996)
    - Protocolo de señalización

# Red Telefónica Básica

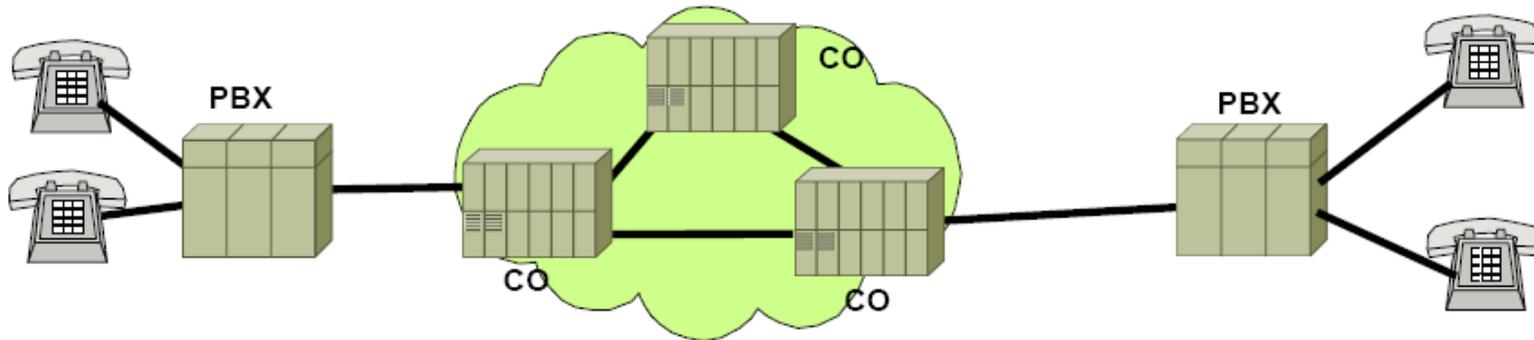
- Conmutación de circuitos
- Separación entre señalización y transporte
- Costosos equipos de conmutación



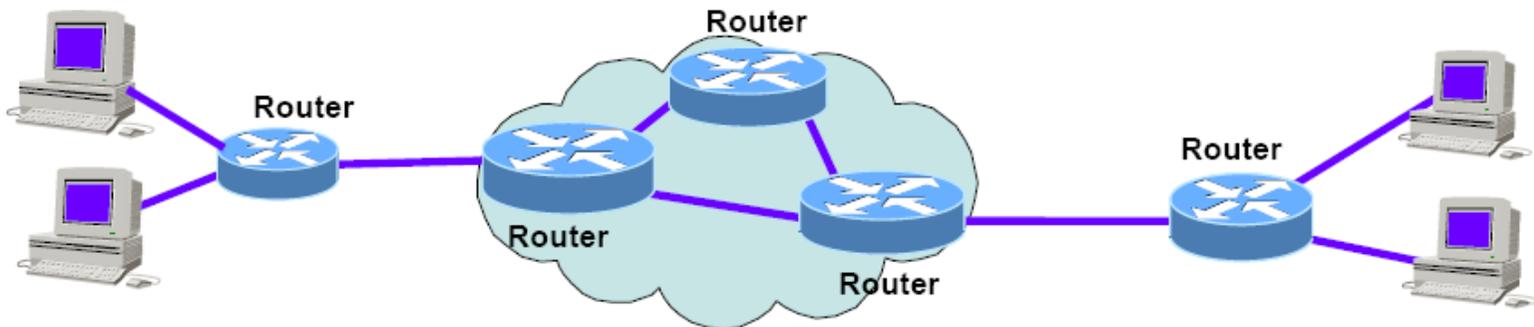
# Redes ayer

- Redes separadas
  - Aplicaciones y servicio separados

## Circuit Switched Networks (Voice)

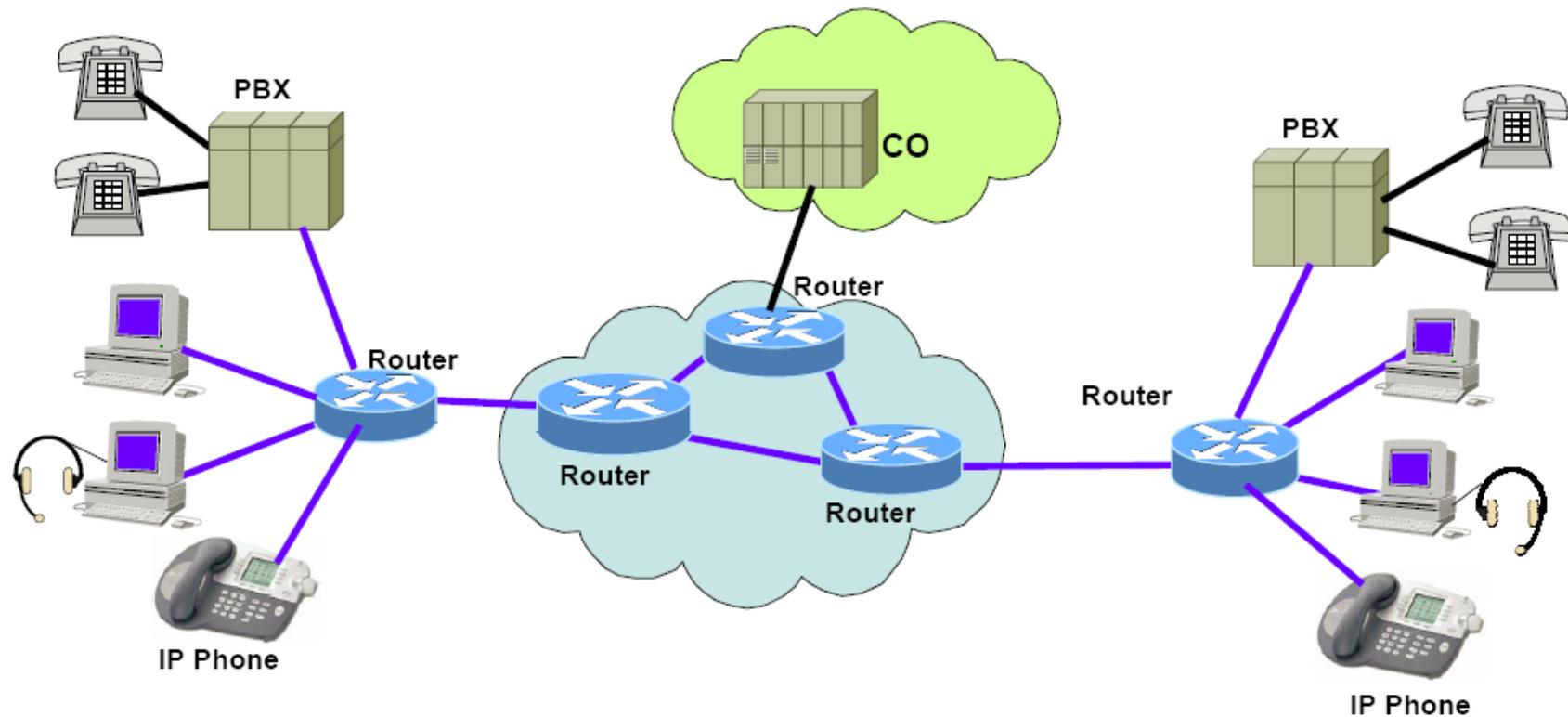


## Packet Switched Networks (Data)



# Redes hoy: convergencia

- Redes convergentes
  - Integración de aplicaciones y servicios



# Voz sobre IP (VoIP)

- ¿Por qué VoIP?
  - Mejoras operacionales
    - Infraestructura de red común
    - Simplificación administración
  - Reducción de costes
    - Operadora
    - Entre sedes
  - Integración de servicios
    - Voice mail
    - Fax
    - Web+Call
    - Movilidad
  - Nuevas servicios



## Resumen

- Las aplicaciones multimedia fundamentan su servicio en el esquema de streaming para volcar la información a la red a la misma velocidad con la que tiene que ser presentada al usuario
  - Supone menor impacto sobre la red
  - Supone reducir la necesidad de almacenamiento en el cliente (dispositivos móviles)
  - Utiliza UDP como protocolo de transporte evitando los efectos indeseables de un protocolo de transporte con control de flujo o congestión
- El streaming necesita de un servidor de media que conozca la codificación y patrón de envío necesario para el contenido multimedia
- La Voz sobre IP es una realidad para la provisión del servicio de telefonía a costes más ajustados y mejor aprovechamiento de infraestructuras

## Referencias

- [Forouzan]
  - Capítulo 25 “Multimedia”, secciones 25.1-25.9
- [Kurose]
  - Capítulo 7 “Multimedia networking”, secciones 7.1 a 7.4