

Indice

Hora 1

1. Servicios multimedia
2. Preparación del contenido multimedia
3. Calidad de la Voz
4. Parámetros de la red

Hora 2

5. Tipos de servicios multimedia
6. Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia
7. Streaming
8. Voz sobre IP (VoIP)
9. Televisión sobre IP (IPTV)

Hora 3

10. Protocolos multimedia
 - 10.1 Real-Time Transport Protocol (RTP)
 - 10.2 Real-Time Transport Control Protocol (RTCP)
 - 10.3 Real-Time Streaming Protocol (RTSP)
 - 10.4 H.323

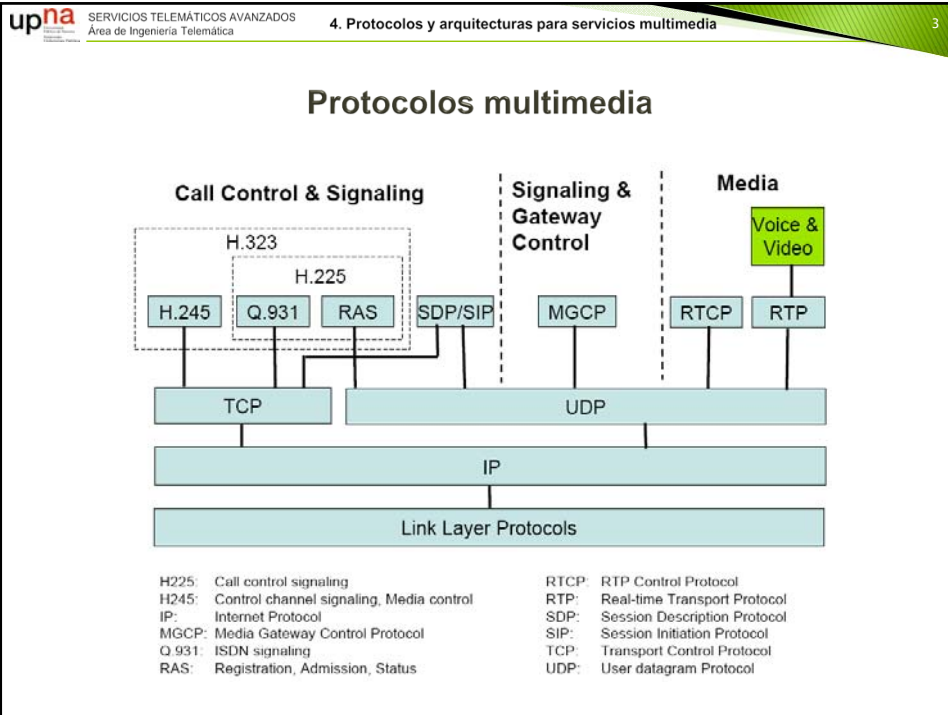
Hora 4

- 10.5 Session Initiation Protocol (SIP)
 - 10.5.1 SIP llamada directa
 - 10.5.2 SIP llamada vía proxy
 - 10.5.3 SIP llamada vía servidor Redirección
 - 10.5.4 SIP entre proveedores
- 10.6 Atravesando NATs

10. Protocolos multimedia

► Protocolos multimedia:

- Protocolos de transporte: encapsular datos de audio/video
 - RTP, Real-Time Transport Protocol (IETF)
- Protocolos de señalización: inicio y cierre de sesiones, negociación de parámetros, interacción sobre la sesión, etc.
 - SIP, Session Initiation Protocol (IETF)
 - H323 (ITU)
 - RTCP, Real-Time Transport Control Protocol (IETF)
 - RTSP, Real-Time Streaming Protocol (IETF)
- Otros:
 - MGCP, Media Gateway Control Protocol (Cisco, IETF)
 - Megaco H.248, Gateway Control Protocol
 - RVP over IP, Remote Voice Protocol Over IP Specification
 - SAPv2, Session Announcement Protocol
 - SGCP, Simple Gateway Control Protocol
 - SCCP, Skinny Client Control Protocol (Cisco)



upna SERVICIOS TELEMÁTICOS AVANZADOS Área de Ingeniería Telemática 4. Protocolos y arquitecturas para servicios multimedia 4

10.1 Real-Time Transport Protocol (RTP)

- ▶ Real-Time Transport Protocol (RTP). RFC1889.
- ▶ Protocolo de transporte multimedia diseñado para manejar tráfico en tiempo real en Internet. Provee funcionalidades de:
 - Timestamping.
 - Número de secuencia
 - Mezclado de fuentes (multiconferencia)
- ▶ Se implementa sobre UDP
 - No usa puertos bien conocidos, normalmente puertos pares
 - Los puertos se negocian con el protocolo de señalización

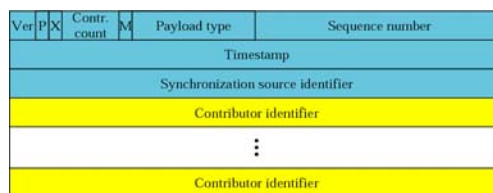
The diagram shows the RTP protocol stack across five layers:

- Application layer:** Contains various media formats like PCM, H.261, MPEG Audio, MPEG1 Video, MPEG2 Video, and Motion JPEG.
- Transport layer:** RTP is implemented on top of UDP.
- Network layer:** IP is used for transport.
- Data link layer:** Underlying LAN or WAN technology.
- Physical layer:** The physical transmission medium.

RTP

- ▶ RTP provee mecanismos, no fija esquemas de compresión.
- ▶ Separa los datos de la parte de control que tendrá que gestionar otro protocolo (RTCP).
- ▶ Funcionalidades:
 - Etiquetado de contenido
 - Identificación de la fuente
 - Detección de pérdidas
 - Resecuenciamiento
 - Temporización
 - Sincronización intra-media: eliminar jitter con buffers en reproducción.
 - Sincronización inter-media: entre audio y vídeo.

RTP, formato del paquete



- ▶ **Ver** (2bits): versión actual nº 2.
- ▶ **P** (1bit): si activado indica que hay padding y el último byte del padding indica la longitud de éste.
- ▶ **X** (1bit): si activado indica la existencia de una cabecera extra de extensión entre la cabecera básica y los datos.
- ▶ **Contributor count** (4bits): número de participantes (hasta 15) y por tanto el número de veces que se repite el Contributor identifier.
- ▶ **M** (1bit): utilizado por el nivel de aplicación para lo que quiera, por ejemplo para indicar el final de sus datos.

RTP, formato del paquete

- ▶ **Payload type (7bits):** indica el tipo de datos, por ejemplo:

Type	Application	Type	Application	Type	Application
0	PCMu Audio	7	LPC audio	15	G728 audio
1	1016	8	PCMA audio	26	Motion JPEG
2	G721 audio	9	G722 audio	31	H.261
3	GSM audio	10-11	L16 audio	32	MPEG1 video
5-6	DV14 audio	14	MPEG audio	33	MPEG2 video

- ▶ **Sequence number (16bits):** el número inicial se escoge aleatorio. Se utiliza para detectar pérdidas o llegadas fuera de orden.
- ▶ **Timestamp (32bits):** timestamp del paquete anterior mas el tiempo en generar el primer byte de este paquete. El primer timestamp es aleatorio.
- ▶ **Synchronization source identifier (32bits):** número aleatorio que identifica a la fuente si es única o el mezclador con varias fuentes.
- ▶ **Contributor identifier (32bits),** varios veces: identifica hasta las 15 fuentes posibles. Con varias fuentes, el mezclador es el synchronization source identifier.

RTP, SS y CI

- Synchronization source (SS)
- Contributor identifier (CI)



10.2 Real-Time Transport Control Protocol (RTCP)

- ▶ Real-Time Transport Control Protocol (RTCP). RFC1889.
- ▶ Señalización entre los extremos, permite:
 - Controlar el flujo y calidad de los datos.
 - Realimentación de información desde las fuentes.
- ▶ Se implementa sobre UDP.
 - Usa el número de puerto impar siguiente inmediatamente al puerto par usado por RTP.
- ▶ Tipos de mensajes:
 - Sender report
 - Enviado periódicamente entre todos los emisores activos para intercambiarse estadísticas de los paquetes RTP enviados en el intervalo.
 - Incluye un timestamp absoluto por cada fuente para poder sincronizar sus paquetes RTP.

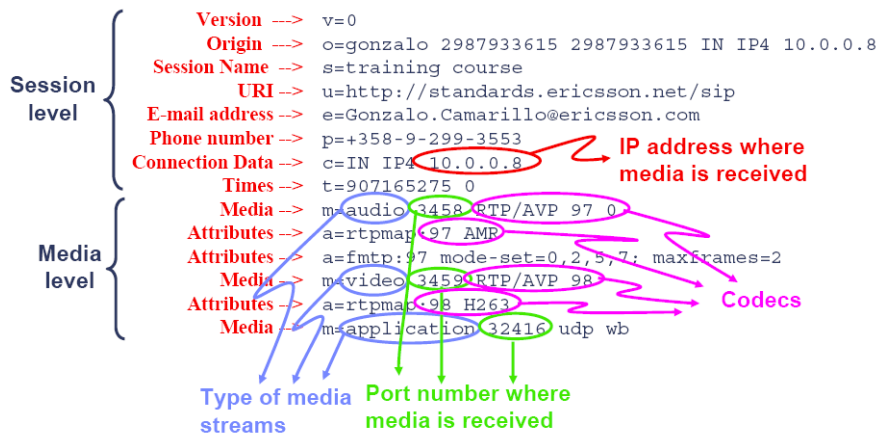
RTCP

- Receiver report
 - Utilizado por los participantes pasivos que no mandan paquetes RTP. Informan al resto de emisores y receptores sobre la calidad de servicio percibida.
- Source Description Message
 - El emisor envía periódicamente estos mensajes para dar mayor información sobre él como su nombre, email, teléfono, etc.
- Bye Message
 - Permite a un emisor anunciar que abandona la conferencia. Si no lo hace se detectará por falta de paquetes enviados por el mismo.
 - Útil en el mezclador para no tener que recurrir a temporizadores de abandono.
- Application Specific Message
 - Permite la definición de un nuevo tipo de mensaje específico de la aplicación, fuera del estándar.

10.3 Real-Time Streaming Protocol (RTSP)

- ▶ Real-Time Streaming Protocol (RTSP). RFC2326.
- ▶ Permite funcionalidades de control remoto sobre el servidor.
 - Solicitud de contenido de un servidor.
 - Invitar a una conferencia.
 - Grabar una conferencia.
- ▶ Protocolo basado en texto.
- ▶ Ejemplo identificación de contenidos:
 - rtsp://media.example.com:554/twister (todo el video)
 - rtsp://media.example.com:554/twister/audio (sólo la pista de audio)
- ▶ Especificación de contenidos mediante metafilas especiales:
 - XML
 - SDP: Session Description Protocol Overview (RFC 2327)

RTSP, Session Description Protocol



RTSP

- ▶ Mensajes principales
 - SETUP: el servidor reserva recursos para un stream y comienza la sesión RTSP.
 - PLAY: empieza a enviar datos en el stream
 - PAUSE: para temporalmente el stream
 - TEARDOWN: finaliza y libera recursos del stream
- ▶ Mensajes adicionales
 - OPTIONS: obtener los métodos disponibles
 - ANNOUNCE: cambiar la descripción del objeto multimedia
 - DESCRIBE: obtener descripción de bajo nivel del objeto multimedia
 - RECORD: comenzar a grabar el stream en el servidor
 - REDIRECT: redirigir el cliente a otro servidor
 - SET_PARAMETER: de un dispositivo o parámetro de compresión

RTSP

▶ a request (client → server or server → client)

method to apply URL RTSP version

```
PLAY rtsp://video.example.com/twister/video RTSP/1.0
CSeq: 2
Session: 23456789
Range: smpte=0:10:00-
```

seq# for request/response pair

session identifier

play starting at that offset for an undefined duration

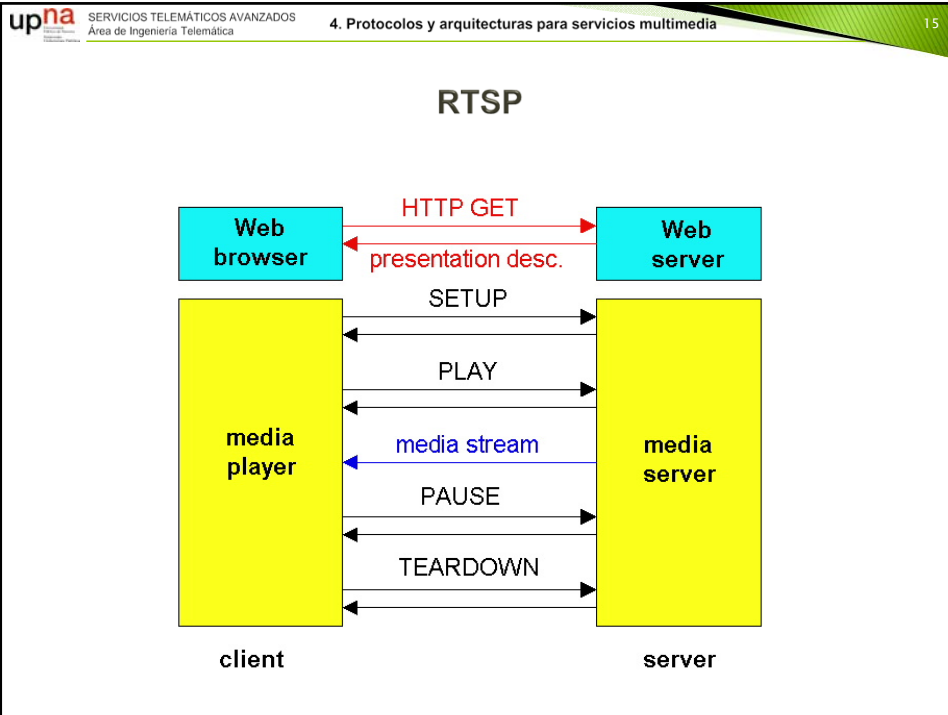
▶ and its response

version status code reason phrase

```
RTSP/1.0 200 OK
CSeq: 2
Session: 23456789
Range: smpte=0:10:00-0:20:00
RTP-Info: url=rtsp://video.example.com/twister/video;
          seq=12312232;rtptime=78712811
```

seq# for request/response pair

session identifier

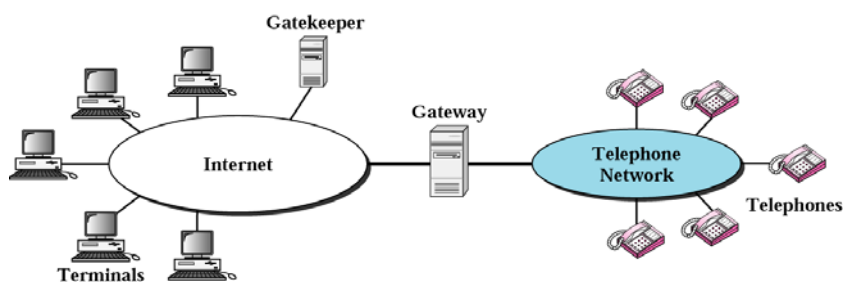


- upna SERVICIOS TELEMÁTICOS AVANZADOS Área de Ingeniería Telemática 4. Protocolos y arquitecturas para servicios multimedia 16
- ### 10.4 H.323
- ▶ H.323, última versión 4
 - ▶ Creado por la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones) para permitir en un inicio que teléfonos de la Red Telefónica Básica (RTB) pudiesen comunicarse con ordenadores (terminales H.323).
 - ▶ Protocolo peer-to-peer
 - ▶ Complejo y sobrecarga
 - ▶ Extensamente implementado: la primera versión data de 1996.
 - ▶ Potente para videoconferencia

H.323

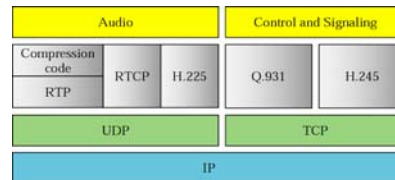
- ▶ Componentes H.323:
 - Terminal: punto final cliente que soporta comunicación en tiempo real con otros terminales H.323. Funciones:
 - Señalización y control
 - Comunicación en tiempo real
 - Codec
 - Gateway: interconecta Internet con la RTB.
 - Gatekeeper: funciones de servidor de registro. Traducción de direcciones, control de admisión, control BW, gestión de la zona, control de señalización de la llamada, autorización de la llamada.
 - Multipoint Control Unit (MCU): replica un flujo de audio/video para permitir multiconferencia (tres o más terminales).

H.323



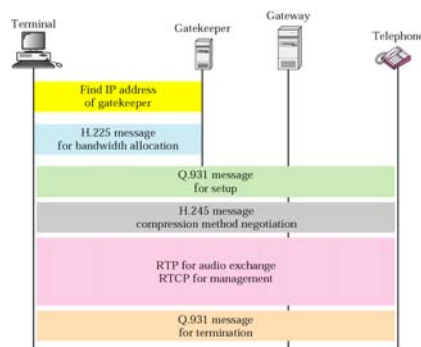
H.323

- ▶ H.323 es una familia de protocolos que permiten establecer y mantener una comunicación telefónica (incluso video) con pasarela IP. Protocolos:
 - Compresión audio: G.711, G.722, G.723, G.728, G.729
 - Compresión video: H.261, H263
 - Señalización de llamada: H.225 (RAS, Registration/Administration/Status): protocolo para registro en el gatekeeper.
 - Negociación del método de compresión: H.245.
 - Establecimiento y finalización de la conexión: Q.931
 - Compartición de datos: T.120
 - Transporte multimedia: RTP, RTCP

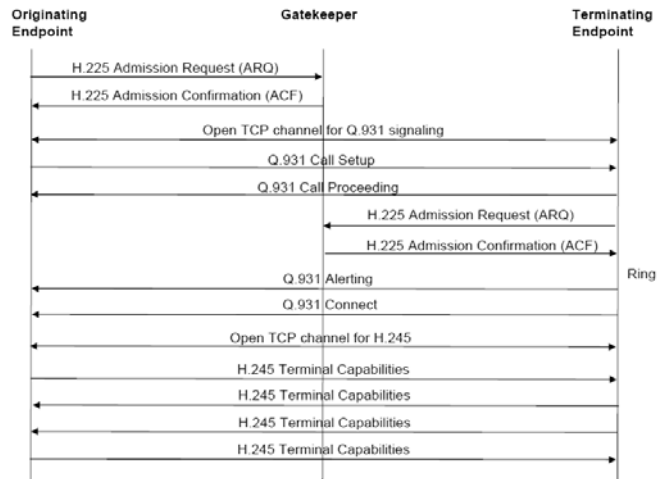


H.323, ejemplo llamada

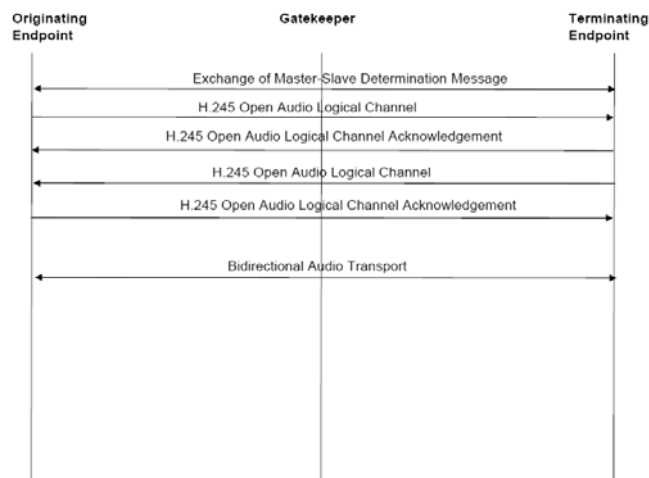
1. El terminal localiza el gatekeeper mediante broadcast. El gatekeeper contesta con su IP.
2. Terminal y gatekeeper negocian el ancho de banda usando H.225.
3. Todos los elementos se comunican vía Q.931 para establecer la llamada.
4. Todos los elementos negocian el método de compresión mediante H.245.
5. El terminal y gateway intercambian audio mediante RTP/RTCP. Gateway hace la conversión a RTB.
6. Todos los elementos finaliza la llamada usando Q.931.



Llamada en detalle



Llamada en detalle (cont.)



H.323

