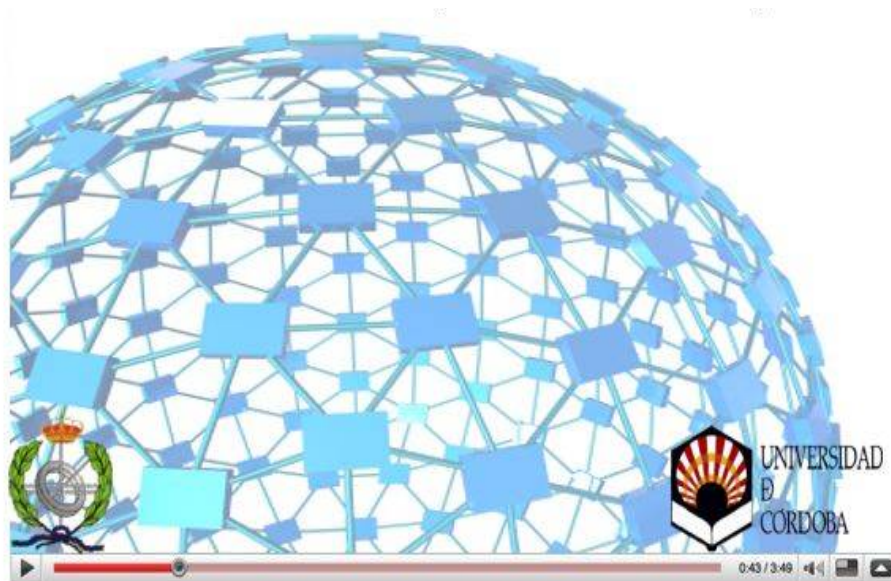


PROTOCOLO DE TRANSPORTE EN TIEMPO REAL – RTP –



REDES - 3º INGENIERÍA TÉCNICA INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Autor: Gil Cabezas, Jesús (i62gicaj@uco.es)
Curso 2008/2009

[Volver al índice](#)

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	<u>3</u>
<u>2. PROTOCOLO RTP</u>	<u>3</u>
<u>2.1. Funcionamiento</u>	<u>3</u>
<u>2.2. Encabezado RTP</u>	<u>4</u>
<u>2.3 Aspectos de seguridad</u>	<u>6</u>
<u>3. PROTOCOLO RTCP</u>	<u>6</u>
<u>3.1. Funcionamiento</u>	<u>6</u>
<u>3.2 Tipos de paquetes RTCP</u>	<u>6</u>
<u>3.3. Encabezado RTCP</u>	<u>7</u>
<u>4. USO DE PROTOCOLO RTP + RTCP</u>	<u>8</u>
<u>5. PROTOCOLO RTSP</u>	<u>10</u>
<u>5.1. Funcionamiento</u>	<u>10</u>
<u>6. BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>12</u>

1. INTRODUCCIÓN

El **protocolo RTP** (*Real-time Transport Protocol*), que en español es **Protocolo de Transporte en tiempo real** surgió con la idea de crear un **protocolo específico** para la gran **demandas de recursos en tiempo real** por parte de los usuarios. Algunos de estos recursos son la música, videoconferencia, video, telefonía en Internet y más aplicaciones multimedia. Está **formado conjuntamente** con el **protocolo RTCP** (*RTP Control Protocol*), es decir, Protocolo de Control RTP, cuya función principal es **proporcionar mecanismos de realimentación** para informar sobre la calidad en la distribución de los datos .

En 1996 se publica en el [RFC 1889](#) el estándar del protocolo **RTP**.

2. PROTOCOLO RTP

2.1 FUNCIONAMIENTO

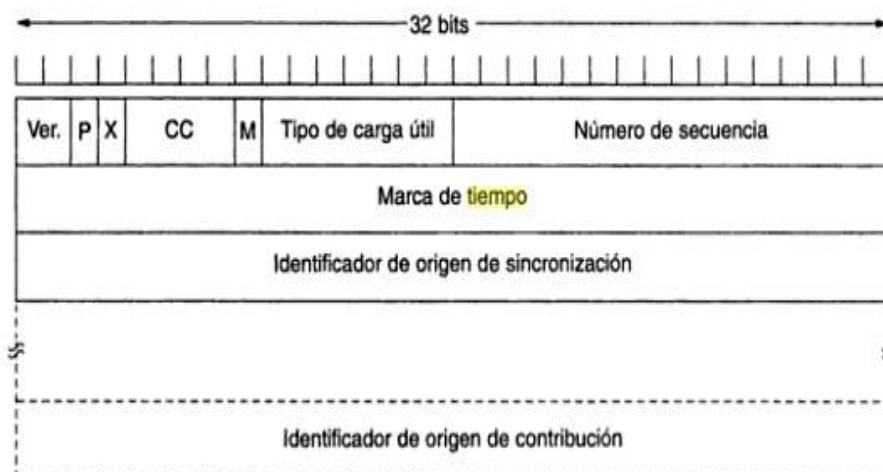
El protocolo RTP se establece en el **espacio de usuario** y se ejecuta, por lo general, sobre **UDP**, ya que posee **menor retardo** que TCP. Por tanto con UDP se gana **velocidad** a cambio de sacrificar la confiabilidad que TCP ofrece. Debido a esto, RTP no garantiza la entrega de todos los paquetes, ni la llegada de éstos en el instante adecuado.

La función básica de RTP es **multiplexar varios flujos de datos en tiempo real en un solo flujo de paquetes UDP**, pudiéndose enviar tanto a un solo destino (unicast) o múltiples destinos (multicast). Los **paquetes son numerados** de la siguiente manera: se le asigna a cada paquete un número mayor que su antecesor. Esto será útil para que la aplicación **conozca si ha fallado algún paquete o no en la transmisión**. Si ha fallado, al no tener un control de flujo, de errores, de confirmaciones de recepción ni de solicitud de transmisión, la **mejor opción es la interpolación** de los datos.

Otra característica muy importante para las aplicaciones de contenido multimedia en tiempo real es el **time-stamping** (*marcación del tiempo*). La idea es permitir que el origen asocie una marca de tiempo con la primera muestra de cada paquete. Las **marcas de tiempo son relativas al inicio del flujo**, por tanto, solo importa las diferencias entre dichas marcas de tiempo. Con este planteamiento, el **destino** es capaz de **almacenar un pequeño buffer** e ir reproduciendo cada muestra el número exacto de milisegundos después del inicio del flujo **reduciendo los efectos de la fluctuación** y sincronizando múltiples flujos entre sí.

2.2 ENCABEZADO RTP

El **encabezado de los paquetes RTP** consiste en **3 palabras de 32 bits** y algunas extensiones:



PRIMERA PALABRA:

- **Ver.** : campo versión (2 bits)
- **P**: indica si el paquete se ha rellenado a un múltiplo de 4 bytes. El último byte de relleno indica cuántos bytes se agregaron. (1 bit)
- **X**: indica si hay un encabezado de extensión. (1 bit)
- **CC**: indica cuántos orígenes de contribución están presentes, de 0 a 15 (4 bits)
- **M**: es un marcador específico de la aplicación, normalmente un marcador de inicio(1 bit)
- **Tipo de carga útil**: indica cuál es el algoritmo de codificación que se ha utilizado(7 bits)
- **Numero de secuencia**: contador que se incrementa en cada paquete RTP enviado (16 bits)

SEGUNDA PALABRA:

- **Marca de tiempo**: indica cuándo se creó la primera muestra en el paquete. (32 bits)

TERCERA PALABRA:

- **Identificador de origen de sincronización**: indica a cuál flujo pertenece el paquete. Es el método para de multiplexar/demultiplexar varios flujos de datos en un solo flujo de paquetes UDP. (32 bits)
- Por último, los **Identificadores de origen de contribución**, en caso de que haya, se utilizan cuando los mezcladores están presentes en el estudio. En ese caso, el mezclador es el origen de sincronización, y los flujos que se mezclan se listan en esta palabra.

2.2.1 TIPO DE CARGA ÚTIL (Payload)

A continuación se muestran dos tablas con los posibles tipo de carga útil, es decir, el algoritmo de codificación asociado.

Audio

Payload type	Encoding name	Payload type	Encoding name
0	PCMU	12	TPSO
1	1016	13	VSC
2	G.721	14	MPA
3	GSM	15	G.728
4	G.723	16	DVI4
5	DVI4 (8 kHz)	17	DVI4
6	DVI4 (16 kHz)	18	G.725
7	LPC	19	CN
8	PCMA	20	Sin asignar
9	G.722	21	Sin asignar
10	L16 estéreo	22	Sin asignar
11	L16 mono	23	Sin asignar

Video

Payload type	Encoding name
24	HDCC
25	CelIB
26	JPEG
27	CUSM
28	NV
29	PicW
30	CPV
31	H.261
32	MPV
33	MP2T
34	H.263
35–71	Sin asignar
72–76	Reservado
77–95	Sin asignar
96–127	Dinámico

2.3 ASPECTOS DE SEGURIDAD

RTP sufre vulnerabilidades al igual que otros protocolos. Por ejemplo, un usuario atacante podría **autenticar de forma falsa** direcciones de red de origen o destino, **cambiar el encabezado** e incluso **cambiar el algoritmo de codificación**.

Utilizando el protocolo RTP **sin su protocolo de control RTCP**, los campos CNAME y NAME podría usarse para **autenticar a otro usuario**. Debido a estas vulnerabilidades entre otras, es **importante saber unos cuantos aspectos de seguridad** para hacer un uso más responsable del protocolo.

RTP es usado actualmente en la **telefonía VoIP**, llamadas telefónicas a través de Internet. Por tanto, la captura de paquetes RTP es un **problema para la integridad de la conversación** debido a las vulnerabilidades en seguridad. El tema de vulnerabilidades y agujeros en seguridad está siendo un **tema de actualidad** debido a los problemas que plantean para los usuarios.

3. PROTOCOLO RTCP

3.1 FUNCIONAMIENTO

El protocolo **RTCP es complementario a RTP** y le brinda a éste un **mecanismo de control**. Utiliza **UDP por el puerto adyacente** siguiente al puerto que se utiliza para **RTP**.

El protocolo RTCP se basa en la periódica transmisión de paquetes de control a todos los participantes en sesión ofreciéndole **información sobre la calidad de los datos** distribuidos por la fuente. El protocolo subyacente debe proveer de la multiplexación de los datos y de los paquetes del control.

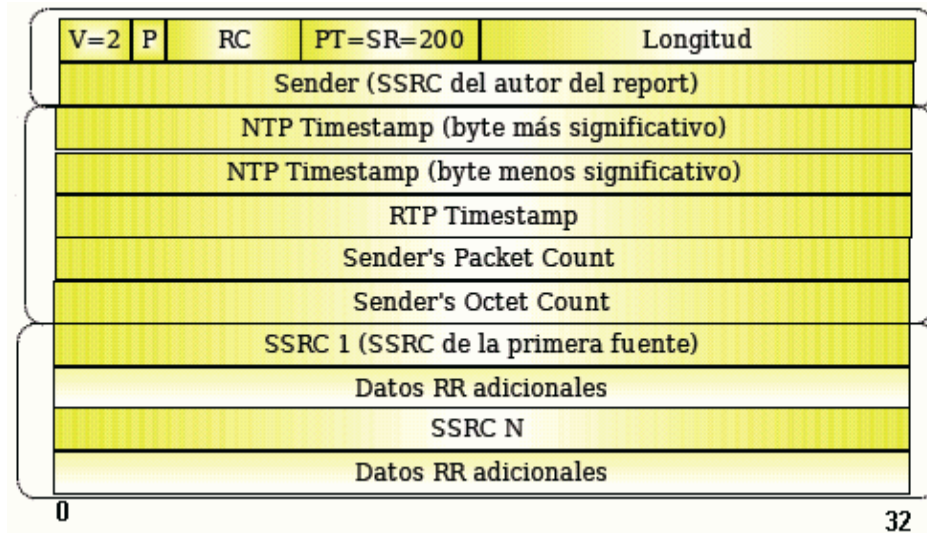
Por tanto, la **función primordial** de RTCP es la de proveer una **realimentación de la calidad de servicio**.

3.2 TIPOS DE PAQUETES RTCP

- **SR (informe de emisor)**: conjunto de estadísticas de transmisión y recepción que provienen de participantes que son emisores activos.
- **RR (informe del receptor)**: conjunto de estadísticas que provienen de participantes que son sólo receptores.
- **SDES (descripción de fuente)**: están compuestos de varios elementos, incluido el CNAME. Constituyen la “tarjeta de visita” de la fuente.
- **BYE (mensaje de fin)**: termina la sesión.
- **APP**: funciones específicas de una determinada aplicación.

3.3 ENCABEZADO RTCP

El **encabezado RTCP** tiene **32 bytes** y está dividido en **3 zonas**:



PRIMERA ZONA:

- **V** indica la versión. (2 bits)
- **P** indica si el paquete se ha rellenado a un múltiplo de 4 bytes. El último byte de relleno indica cuántos bytes se agregaron. (1 bit)
- **RC** es un contador de informes en el paquete. (5 bits)
- **PT** es la carga útil = 200 para SR. (8 bits)
- **Longitud** del reporte. (16 bits)
- **SSRC** que lo origina. (32 bits)

SEGUNDA ZONA:

- **NTP timestamp:** marca de tiempo NTP. (64 bits)
- **RTP timestamp:** marca de tiempo RTP. (32 bits)
- **Conteo de paquetes** enviados desde el inicio de la sesión por el emisor. (32 bits)
- **Conteo de bytes** enviados desde el inicio de la sesión por el emisor. (32 bits)

TERCERA ZONA:

- Conjunto de RR, uno por cada fuente escuchada con la siguiente información:
 - **SSRC-n**: número de la fuente cuyo flujo se analiza. (32 bits)
 - **Fracción perdida** (8 bits).
 - **Número acumulativo de paquetes perdidos** (24 bits).
 - Extensión del **número de secuencia más alto recibido** (32 bits).
 - **Intervalo de la variación de retardo**. Se trata del tiempo de tránsito relativo entre los dos paquetes de datos y es calculado para cada paquete de datos recibido por la fuente SSRC_n. (32 bits).
 - **Marca de tiempo** del último informe de envío (32 bits).
 - **Retardo** desde el último informe de envío (32 bits).

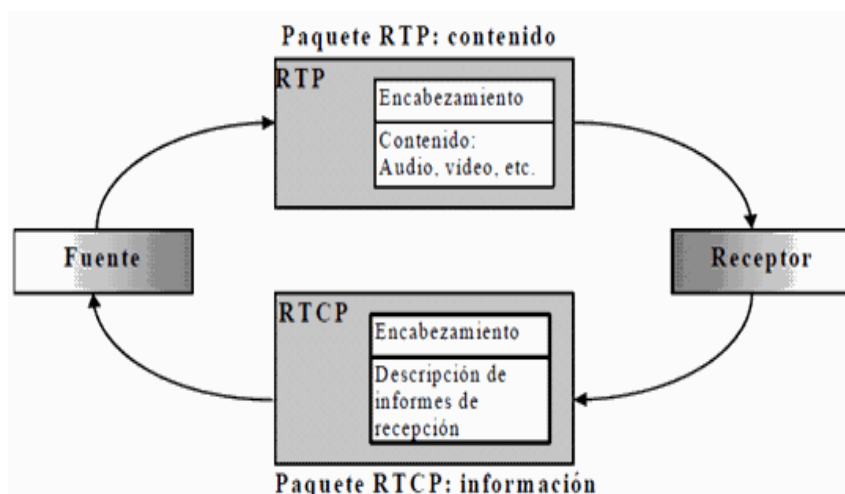
4. USO DE PROTOCOLO RTP + RTCP

Como se ha ido explicando anteriormente, y de una manera resumida:

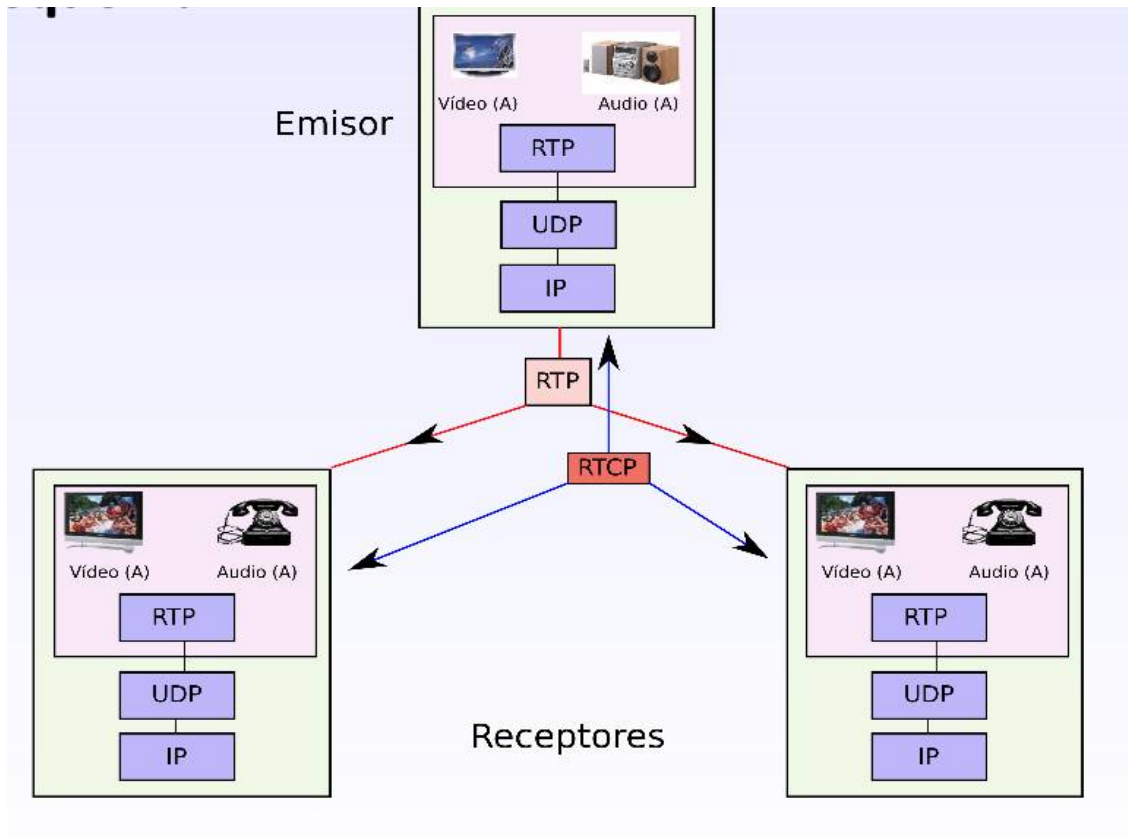
Una **fuentes/emisor** genera utiliza el protocolo **RTP** para generar paquetes de contenido **multimedia** que serán difundidos para un receptor (unicast) o varios receptores (multicast). El contenido multimedia será generado en un **flujo de paquetes UDP** que será enviado al receptor o **receptores**. A su vez éstos generan paquetes utilizando el protocolo **RTCP** que mandarán información sobre la **calidad** de los datos distribuidos por la fuente y ayudará a elegir el intervalo de tiempo adecuado y a sincronizar los flujos (Audio y video por ejemplo).

Entre los emisores y los receptores puede haber 2 tipos de nodos:

- **Mezclador**: Recibe varios paquetes RTP, los combina y envía otro nuevo con un nuevo SSRC (del mezclador), informando de los SSRCs originales como CSRCs (Contributing SRC), fuentes contributivas.
- **Traductor**: Hace reenvío de paquetes tras modificarlos.



Podemos ver un ejemplo donde un **emisor transmite video y audio**, utilizando el **mezclador** a 2 receptores que utilizan un **traductor** para decodificarlos. Como se puede observar en el esquema desde el emisor se mandan los paquetes **RTP** a los receptores, y los paquetes **RTCP** tanto a emisor como receptores a modo de **control del flujo y calidad**.



5. PROTOCOLO RTSP

El protocolo **RTSP** (*Real-Time Streaming Protocol*), es un protocolo **basado en texto** e **independiente del protocolo de transporte** que permite realizar un control **remoto** de sesión de transmisión multimedia que permite:

- Recuperar un determinado medio de un servidor
- Invitar a un servidor de medios a una multiconferencia
- Grabar una multiconferencia

En 1998 se publica en el [RFC 2326](#) el estándar del protocolo **RTP**.

5.1 FUNCIONAMIENTO

El protocolo recuerda en diseño, en parte, a HTTP. **Emplea URLs** para la transmisión.

Se manda un **mensaje de solicitud** a una URL en un paquete TCP.

```
PLAY rtsp://video.example.com/conf1/video1 RTSP/1.0  
CSeq: 2  
Session: 123456  
Range: smpte=0:10:00-
```

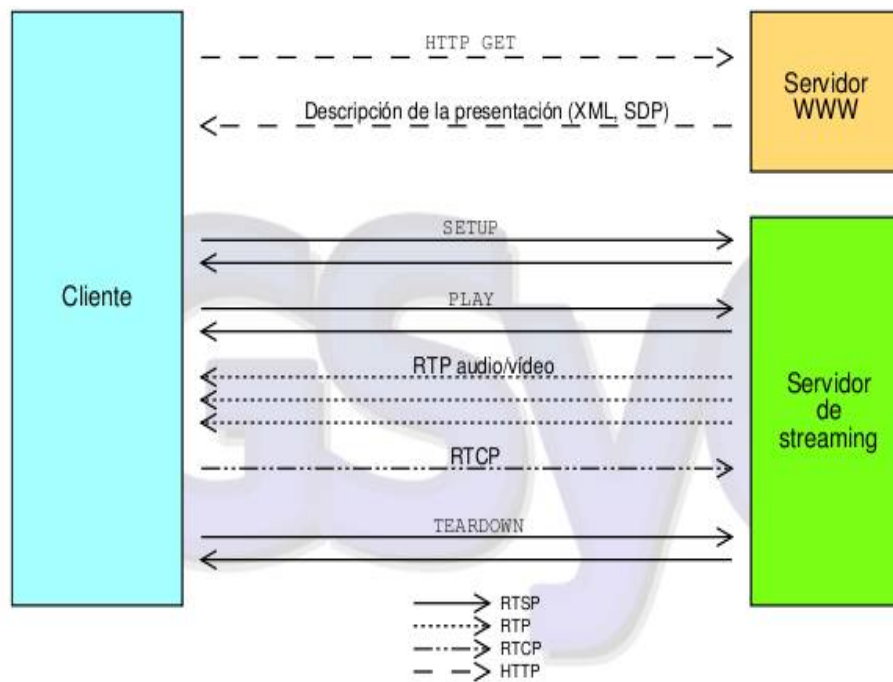
El servidor de medios dará una **respuesta** en un paquete TCP.

```
RTSP/1.0 200 OK  
CSeq: 2  
Session: 1234567  
Range: smpte=0:10:00-0:20:00  
RTP-Info: url=rtsp://video.example.com/conf1/video1;  
seq=123123123;rtptime=456456456
```

Los mensajes principales de solicitud que se pueden mandar pueden ser del tipo:

- **SETUP**: El servidor asigna recursos y establece una sesión RTSP.
- **PLAY**: Empieza la transmisión de datos.
- **PAUSE**: Detiene temporalmente la transmisión.
- **TEARDOWN**: Libera los recursos y termina la sesión RTSP.

El esquema de funcionamiento de RTSP es el siguiente:



6. BIBLIOGRAFÍA

<http://es.kioskea.net/contents/internet/rtp.php3>

<http://www.monografias.com/trabajos33/telecomunicaciones/telecomunicaciones3.shtml>

[Redes de Computadores: A. Tanenbaum](#)

[Tema 2 - Real-Time Transport Protocol Información Audiovisual en Redes de Ordenadores -
Universidad Rey Juan Carlos](#)

<http://www.faqs.org/rfcs/rfc2326.html>

<http://www.faqs.org/rfcs/rfc1889.html>