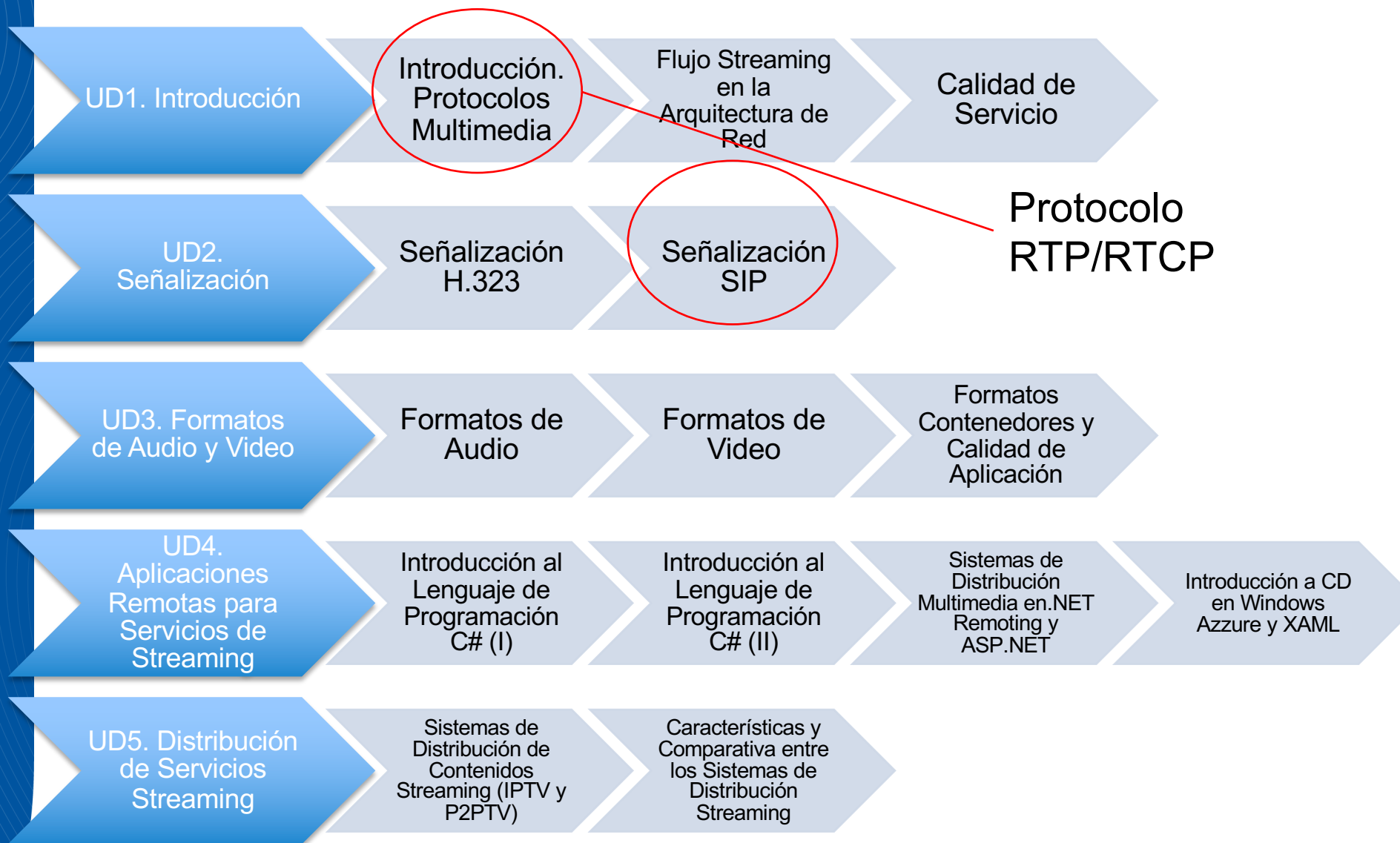




Flujos A/V en tiempo real. Protocolos

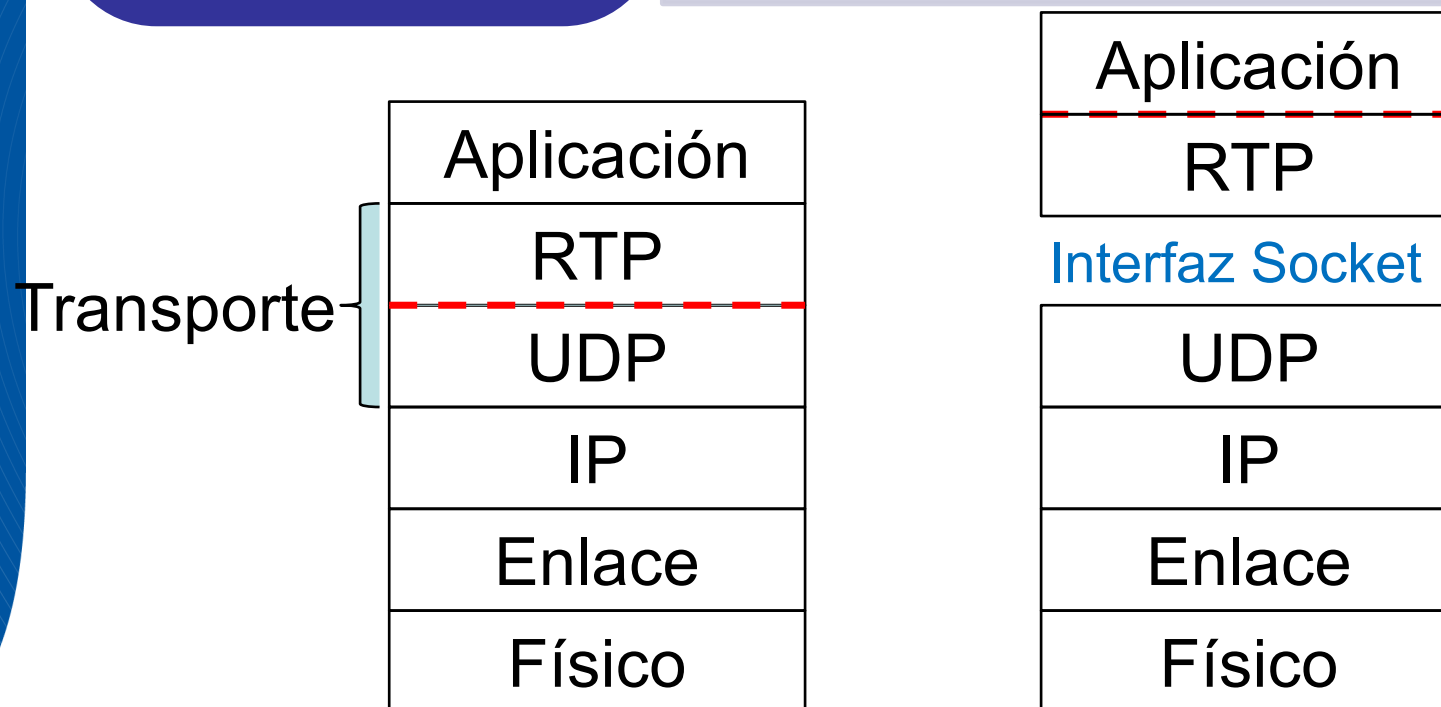




Flujos A/V en tiempo real. Protocolo RTP

Real-Time
Transport
Protocol
opera
(usualmente)
sobre UDP

- El emisor encapsula un fragmento (*chunk*) multimedia dentro de un paquete RTP, el cual se encapsula en un datagrama UDP, que a su vez encapsula el paquete IP.
- El Receptor extrae el paquete RTP del datagrama UDP. El *payload* RTP será el fragmento multimedia que será enviado al reproductor para su decodificación y reproducción.





Flujos A/V en tiempo real. Protocolo RTP

- Cabe destacar que la RTP en sí misma no proporciona ningún mecanismo para garantizar la entrega oportuna de los datos o proporcionar garantías de calidad de servicio
- Ni siquiera garantiza la entrega de paquetes, ni previene que los paquetes lleguen fuera de orden.
- De hecho, la encapsulación RTP sólo se observa en los sistemas finales y no por los routers intermedios.
- Routers no distinguen entre los datagramas IP que transportan paquetes de RTP y los datagramas IP que no.



Flujos A/V en tiempo real. Protocolo RTP

- RTP permite que cada fuente (por ejemplo, una cámara o un micrófono) que se le asigna su propio flujo independiente de los paquetes RTP.
- Por ejemplo, para una videoconferencia entre dos participantes, cuatro flujos RTP se pueden abrir: dos flujos para transmitir el audio (uno en cada sentido) y dos flujos de vídeo (una vez más, una en cada dirección).
- Sin embargo, muchas técnicas de codificación populares - incluyendo MPEG2 y MPEG4 – integran paquetes de audio y vídeo en un único flujo durante el proceso de codificación. Cuando el audio y el vídeo son agrupados por el codificador, entonces sólo un flujo de RTP se genera en cada dirección.
- Paquetes RTP no se limitan a aplicaciones unicast. También pueden ser enviados a través de los árboles multicast uno-a-muchos y muchos-a-muchos.



Flujos A/V en tiempo real. Protocolo RTP. Formato de Cabecera

Versión (V) (2 bits)

- Versión RTP

Padding (P) (1 bit)

- Si vale 1, este campo significa que el campo de datos (payload) tiene una parte de relleno

Extension (X) (1 bit)

- Si vale 1, este campo indica que la cabecera fija tiene una parte de cabecera suplementaria : Profile y Length

Marker (M) (1 bit)

- Se trata de un bit de señalización. Su significado depende de los datos transportados.

Payload type (PT) (7 bits)

- Este campo especifica el tipo de formato (audio, vídeo, etc.) que representa el tipo de codificación de información transportada en el paquete RTP

Sequence Number (16 bits)

- Este campo se incrementa una unidad cada vez que se envía un paquete RTP del mismo flujo

Timestamp (32 bits)

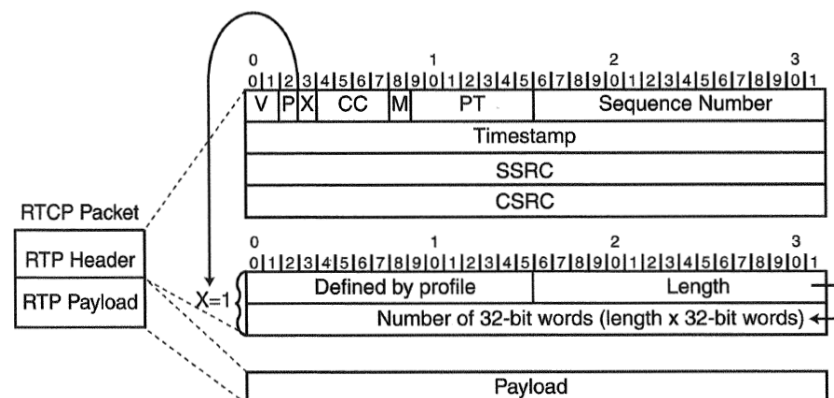
- Un protocolo como RTP utiliza marcas temporales para datar los paquetes emitidos. Estas informaciones son la base de los cálculos que permiten evaluar el retardo y la fluctuación introducidos por un sistema de comunicación.

SSRC (32 bits)

- Indica el identificador de la fuente generadora de datos A/V

CSRC (32 bits)

- Diferentes fuentes contribuyen a una secuencia combinada producida por un mezclador RTP





Flujos A/V. Protocolo RTP. Formato de Cabecera H.263

RR (5 bits)

- Este campo es reservado para uso futuro. Se le asigna el valor 0

P (1 bit)

- Este campo indica el inicio de la imagen o el inicio de un segmento de imagen (GOB/MB) o un final de secuencia de video

V (1 bit)

- Indica la presencia de un campo de 8 bits que contiene información relacionada con el Video Redundancy Coding (VRC)

PLEN (6 bits)

- Indica el tamaño, en bytes, de una cabecera adicional. En el caso de que no haya dicha cabecera adicional de la imagen, PLEN es 0

PEBIT (3 bits)

- Indica la cantidad de bits que se ignoran en el último byte de la cabecera extra de la imagen

TID (3 bits)

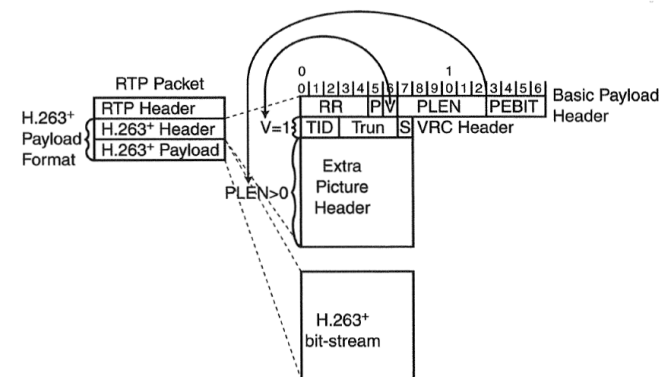
- Usado únicamente en el modo opcional VRC. Este campo proporciona un número de identificación que va de 1 hasta 7 (de hasta 7 *threads*). Un *thread* que posee un bajo número identificativo proporcionaría una mejor representación de la imagen sincronizada en comparación con un alto número de *thread*.

TRUN (4 bits)

- Usado únicamente en el modo opcional VRC. Se utiliza para detectar paquetes perdidos dentro de un *thread*.

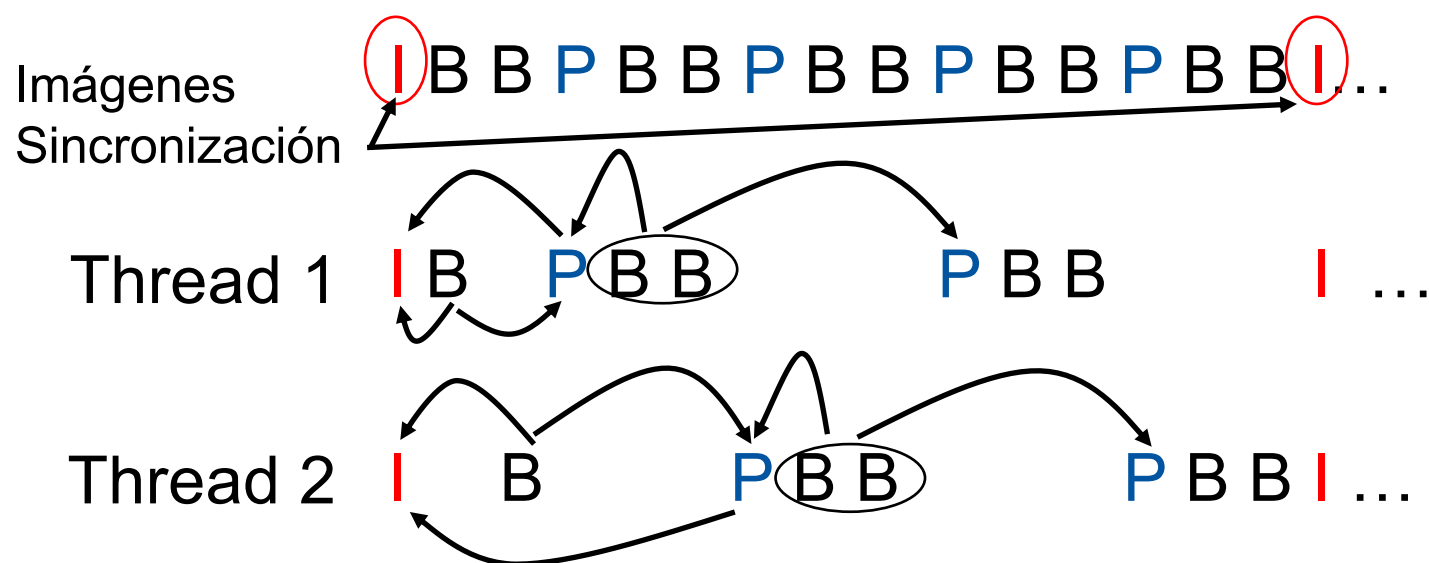
S (1 bit)

- Usado únicamente en el modo opcional VRC. Si este campo es establecido a 1, se especifica que el flujo H263 contiene una representación de la imagen de sincronización





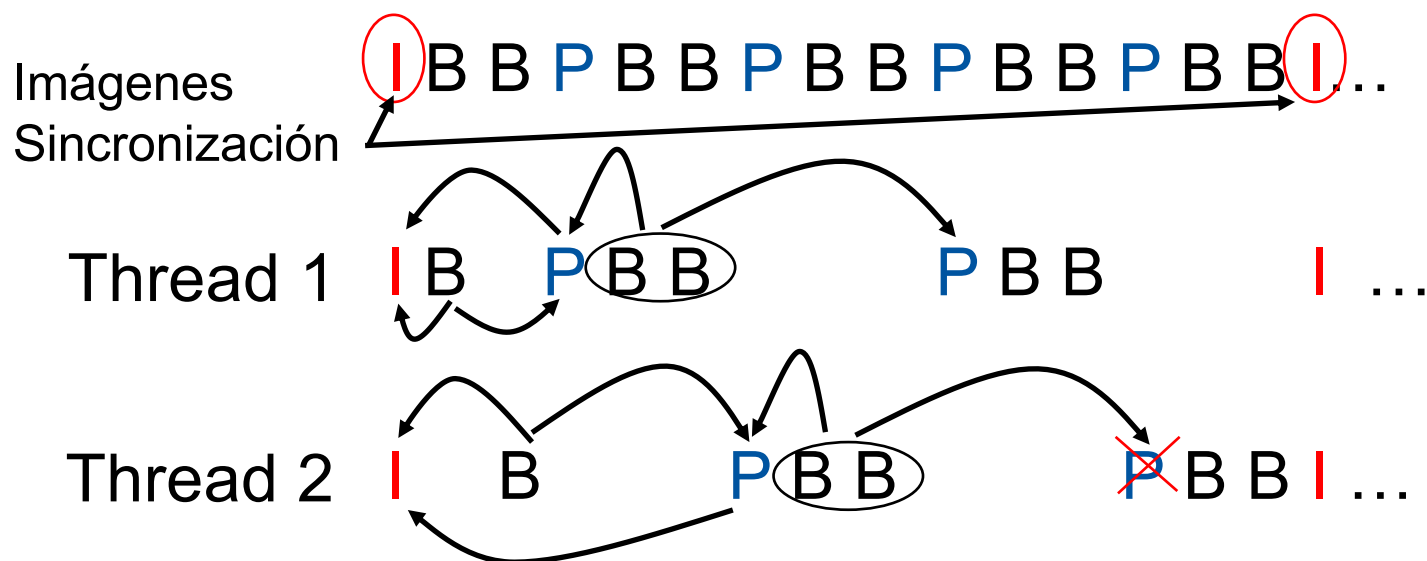
Grupo de Imágenes (Group of Picture)



Wenger, "Video Redundancy Coding in H.263+", Workshop on Audio-Visual Services for Packet Networks, Aberdeen (UK), 1997



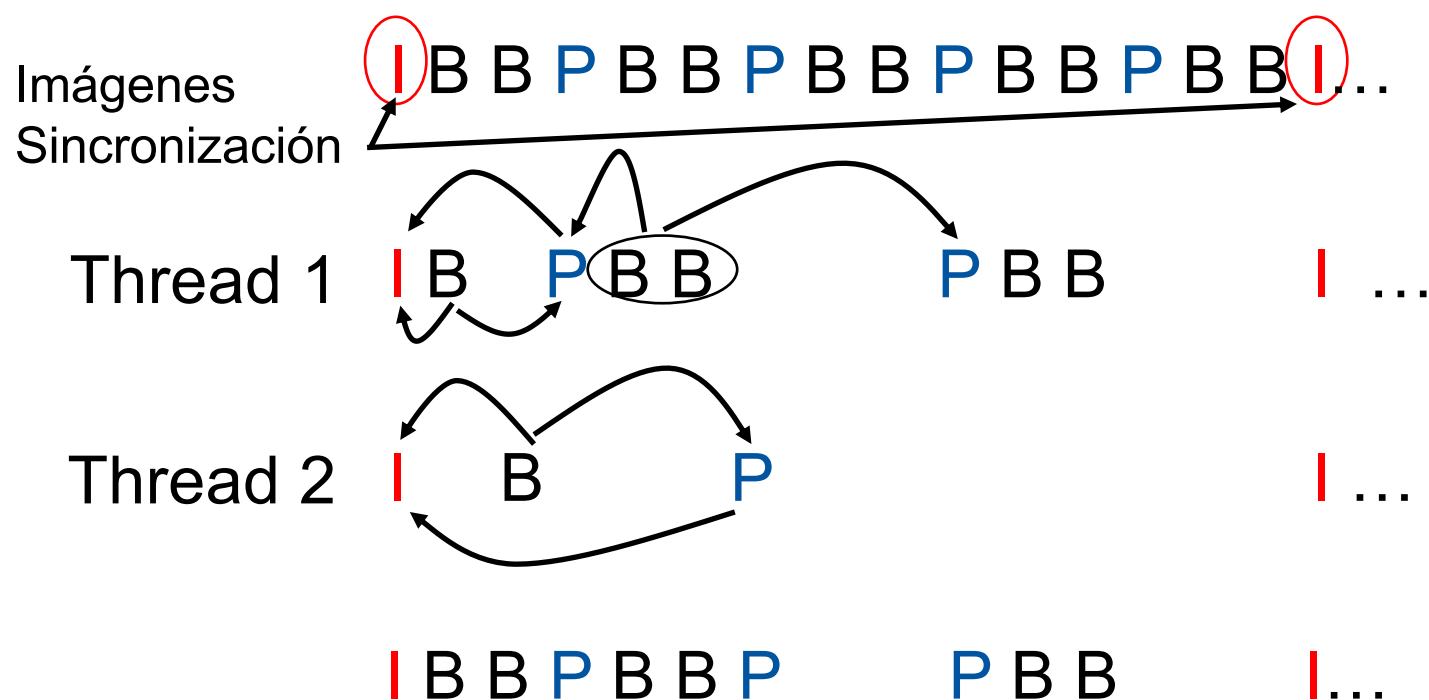
Grupo de Imágenes (Group of Picture)



Wenger, "Video Redundancy Coding in H.263+", Workshop on Audio-Visual Services for Packet Networks, Aberdeen (UK), 1997



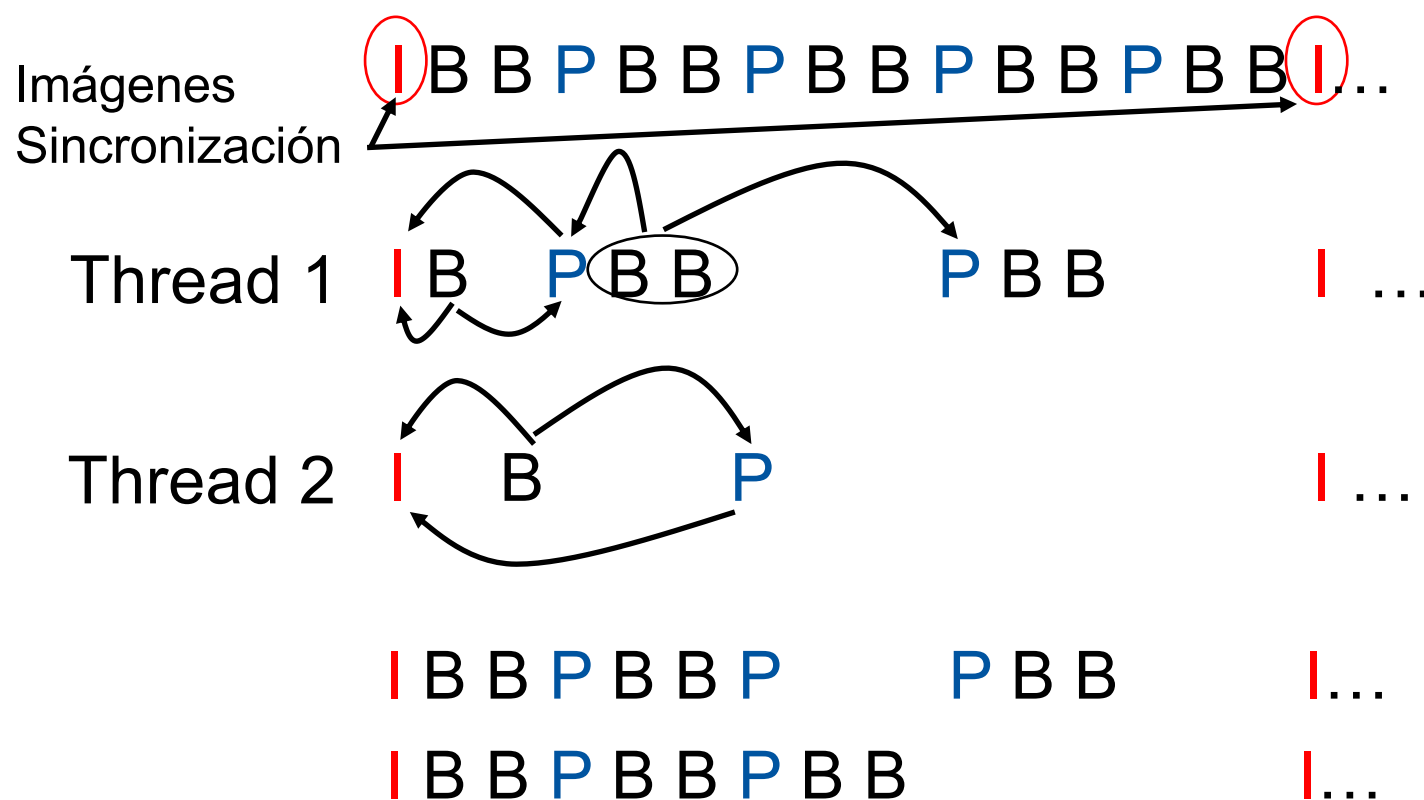
Grupo de Imágenes (Group of Picture)



Wenger, "Video Redundancy Coding in H.263+", Workshop on Audio-Visual Services for Packet Networks, Aberdeen (UK), 1997



Grupo de Imágenes (Group of Picture)



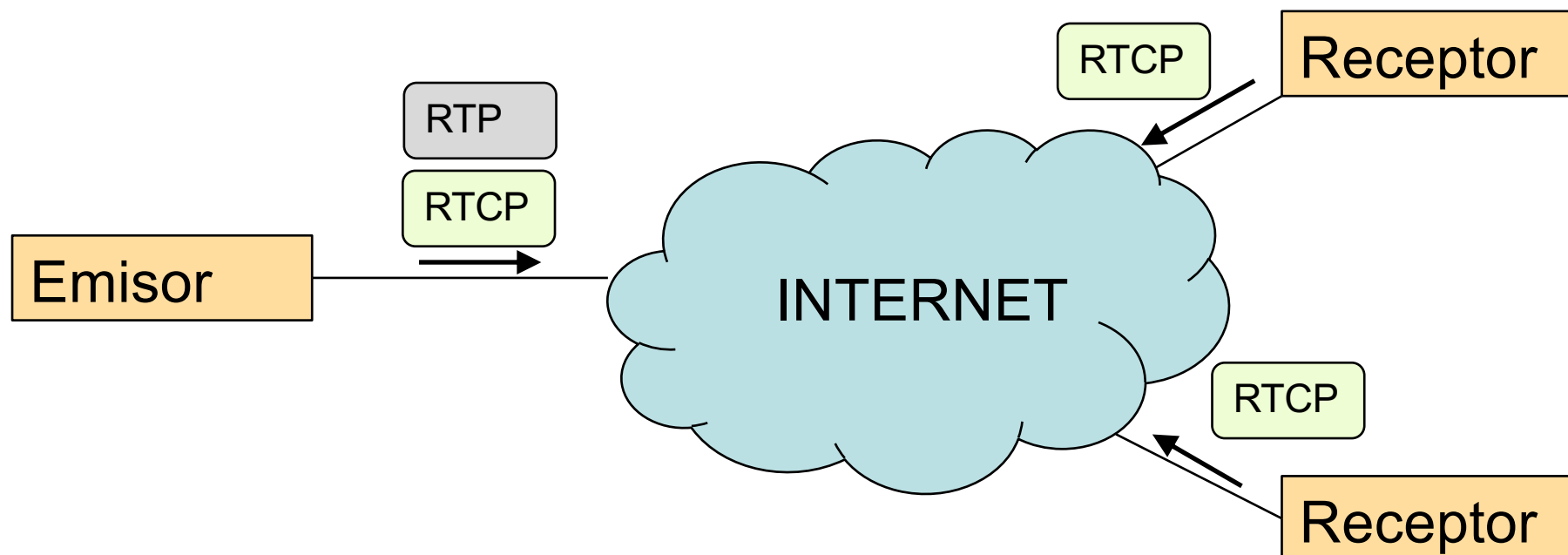
Wenger, "Video Redundancy Coding in H.263+", Workshop on Audio-Visual Services for Packet Networks, Aberdeen (UK), 1997



Flujos A/V en tiempo real. Protocolo RTCP

Real Time Control Protocol es un protocolo fuera de banda

- Lleva a cabo estadísticas e información de control en una sesión RTP.
- Proporciona *feedback* en relación a la calidad de servicio (QoS) en una transmisión multimedia a partir de métricas como paquetes perdidos, retardo de paquetes o jitter.
- Topología en Árbol





Flujos A/V en tiempo real. Protocolo RTCP

- El Receptor gestiona la siguiente información:
 - El SSRC del flujo RTP para el que se generó el informe de recepción.
 - La fracción de la pérdida de paquetes en el flujo RTP. Cada receptor calcula el número de paquetes RTP perdidos dividido por el número de paquetes RTP enviados como parte de la corriente.
 - Si el emisor recibe informes de recepción que indique que los receptores reciben sólo una pequeña fracción de los paquetes transmitidos del remitente, el emisor puede cambiar a una tasa de codificación más baja, disminuyendo así la congestión en la red, lo que puede mejorar la tasa de recepción.
 - El último número de secuencia recibido en el flujo de paquetes RTP.
 - El jitter, que se calcula como el promedio de tiempo entre llegadas entre los sucesivos paquetes en el flujo RTP.



Flujos A/V en tiempo real. Protocolo RTCP

- **Para cada comunicación RTP, el emisor crea y transmite informes bajo RTCP. Estos paquetes incluyen información sobre el flujo de RTP, en particular:**
 - El SSRC del flujo RTP.
 - La marca de tiempo del paquete generado más recientemente en el flujo de RTP
 - El número de paquetes enviados en el flujo.
 - El número de bytes enviados en el flujo.
- **¿Cuánto ancho de banda se dedica a RTCP?**
(Transmisor) $T = 0.25 \times 0.05 \times \text{ancho de banda}$
(Receptor) $T = 0.75 \times 0.05 \times \text{ancho de banda}$



Flujos A/V en tiempo real. Protocolo SIP (Session Initiation Protocol)

Proporciona mecanismos para establecer llamadas (Voz y Video) entre un emisor y un destino a través de una red IP

- Permite que la persona que llama notifique al destinatario que desea iniciar una llamada.
- Permite a los participantes acordar codificación A/V.
- Permite a los participantes la finalización de las llamadas.

Proporciona mecanismos para que la persona que llama pueda determinar la dirección IP de la persona llamada

- Los usuarios no tienen una sola dirección IP fija, ya que pueden asignarse direcciones dinámicamente (usando DHCP) y porque puede haber múltiples dispositivos, cada uno con una dirección IP diferente.

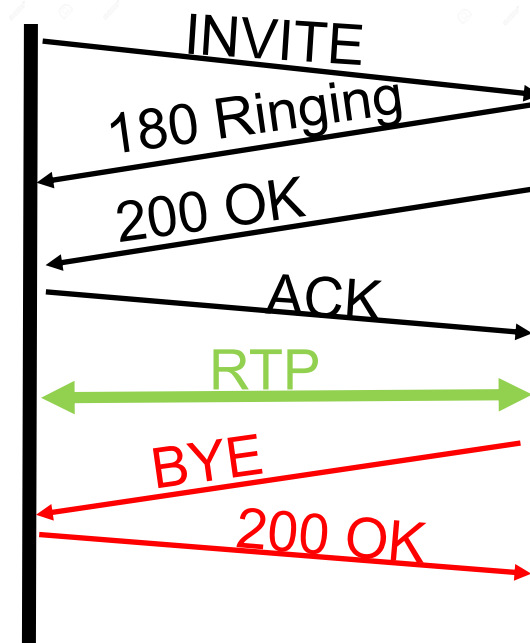
Proporciona mecanismos para la administración de llamadas

- Por ejemplo, agregar nuevas transmisiones de medios (comunicaciones multimedia) durante la llamada, cambiar la codificación durante la llamada, invitar a nuevos participantes, transferir llamadas y retener llamadas.

Tesla



Marconi

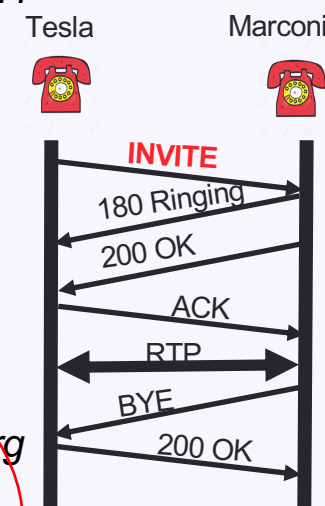




Flujos A/V en tiempo real. Protocolo SIP

INVITE

```
INVITE sip:marconi@radio.org SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP lab.high-voltage.org:5060;branch=z9hG4bKfw19b
Max-Forwards: 70
To: G. Marconi <sip:marconi@radio.org>
From: Nikola Tesla <sip:n.tesla@high-voltage.org>;tag=76341
Call-ID: 123456789@lab.high-voltage.org
CSeq: 1 INVITE
Subject: About That Power Outage...
Contact: <sip:n.tesla@lab.high-voltage.org>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 158
v=0
o=Tesla 2890844526 2890844526 IN IP4 lab.high-voltage.org
s=Phone Call
c=IN IP4 100.101.102.103
t=0 0
m=audio 49170 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
```



SDP



Flujos A/V en tiempo real. Protocolo SIP

180
Ringing

SIP/2.0 180 Ringing

Via: SIP/2.0/UDP lab.high-voltage.org:5060;branch=z9hG4bKfw19b; received=100.101.102.103

To: G. Marconi <sip:marconi@radio.org>;tag=a53e42

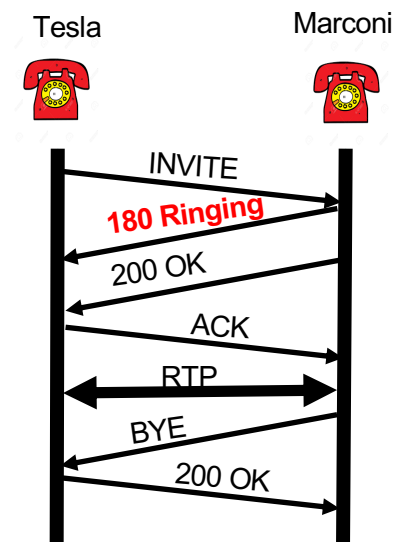
From: Nikola Tesla <sip:n.tesla@high-voltage.org>;tag=76341

Call-ID: 123456789@lab.high-voltage.org

CSeq: 1 INVITE

Contact: <sip:marconi@tower.radio.org>

Content-Length: 0

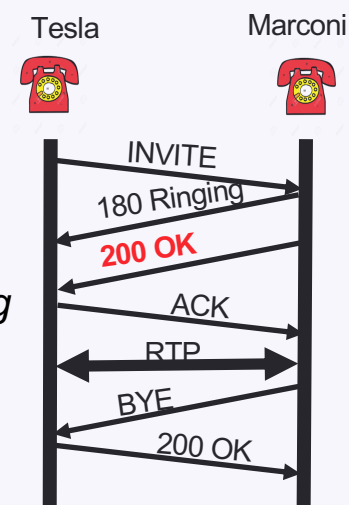




Flujos A/V en tiempo real. Protocolo SIP

200
OK

SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP lab.high-voltage.org:5060;branch=z9hG4bKfw19b
;received=100.101.102.103
To: G. Marconi <sip:marconi@radio.org>;tag=a53e42
From: Nikola Tesla <sip:n.tesla@high-voltage.org>;tag=76341
Call-ID: 123456789@lab.high-voltage.org
CSeq: 1 INVITE
Contact: <sip:marconi@tower.radio.org>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 155
v=0
o=Marconi 2890844528 2890844528 IN IP4 tower.radio.org
s=Phone Call
c=IN IP4 200.201.202.203
t=0 0
m=audio 60000 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000

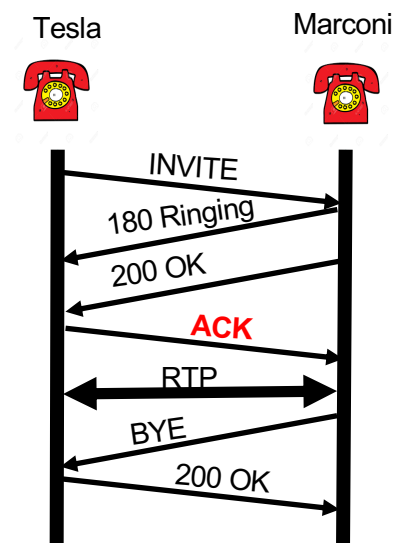




Flujos A/V en tiempo real. Protocolo SIP

ACK

ACK sip:marconi@tower.radio.org SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP lab.high-voltage.org:5060;branch=z9hG4bK321g
Max-Forwards: 70
To: G. Marconi <sip:marconi@radio.org>;tag=a53e42
From: Nikola Tesla <sip:n.tesla@high-voltage.org>;tag=76341
Call-ID: 123456789@lab.high-voltage.org
CSeq: 1 ACK
Content-Length: 0

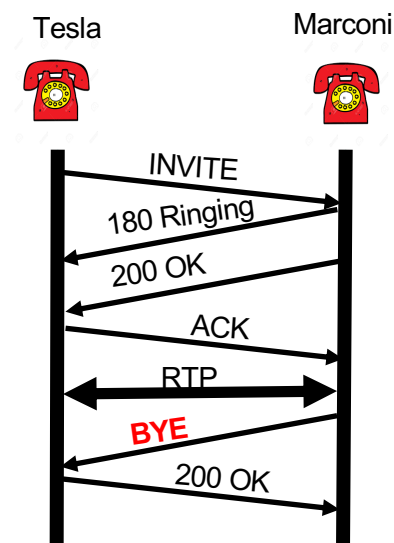




Flujos A/V en tiempo real. Protocolo SIP

BYE

```
BYE sip:n.tesla@lab.high-voltage.org SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP tower.radio.org:5060;branch=z9hG4bK392kf
Max-Forwards: 70
To: Nikola Tesla <sip:n.tesla@high-voltage.org>;tag=76341
From: G. Marconi <sip:marconi@radio.org>;tag=a53e42
Call-ID: 123456789@lab.high-voltage.org
CSeq: 1 BYE
Content-Length: 0
```





Flujos A/V en tiempo real. Protocolo SIP

200
OK

SIP/2.0 200 OK
Via: SIP/2.0/UDP tower.radio.org:5060;branch=z9hG4bK392kf
;received=200.201.202.203
To: Nikola Tesla <sip:n.tesla@high-voltage.org>;tag=76341
From: G. Marconi <sip:marconi@radio.org>;tag=a53e42
Call-ID: 123456789@lab.high-voltage.org
CSeq: 1 BYE
Content-Length: 0

