UTN.BA

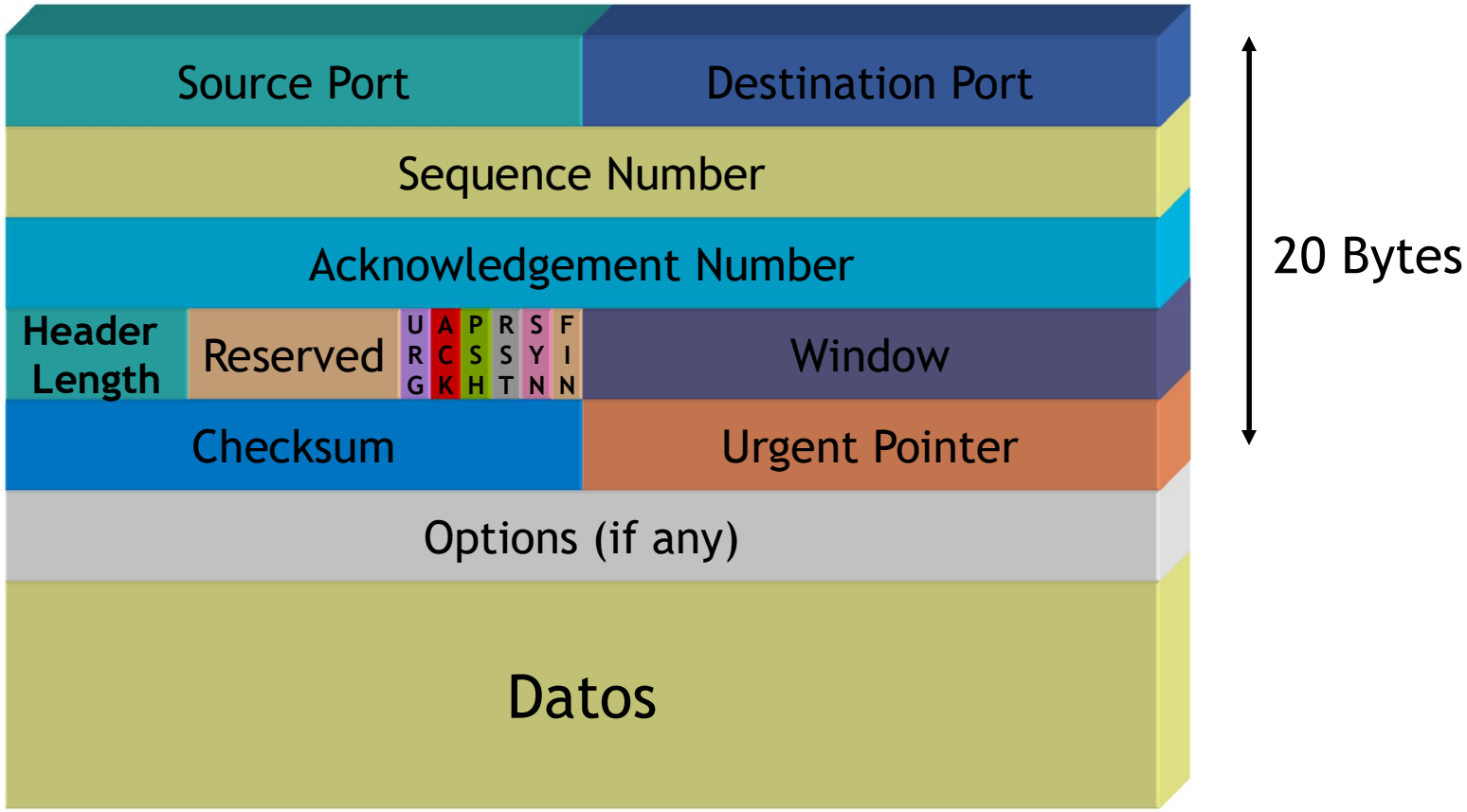
TCP

Transmission Control Protocol
(RFC 793/1122)

TCP

- Protocolo punto a punto
- Orientado a la conexión (estado mantenido por ambos extremos)
- Utiliza “segmentos” generalmente contenidos en un unico datagrama IP
- Confiabilidad alcanzada mediante :
  - Confirmaciones
  - Timeouts
  - Retransmisiones
  - Checksum de la cabecera y el cuerpo

Formato de TCP



Formato

Source & Destination Port (16 bits)

- TCP usa el “Puerto Destino” para identificar el destino final
- Conexión: cada par de end-point
- End-point : Dirección IP + TCP Port
- Un port TCP puede ser compartido por múltiples conexiones

Sequence Number (32 bits)

- Número de secuencia del primer byte en este segmento.

Formato

Acknowledgement Number(32 bits)

- Próximo numero de secuencia que el emisor de este segmento espera recibir.
- Válido solamente cuando ACK=1

Header Length(4 bits)

- Cantidad de palabras de 32 bits en la cabecera.

Window Size(16 bits)

- Cantidad de bytes, comenzando por el indicado en el campo ACK, que el receptor está dispuesto a recibir.

Formato

Checksum (16 bits)

- Código de detección de errores.

Urgent Pointer(16 bits)

- Apunta al último byte de la secuencia de datos urgentes.

Options (variable, opcional)

- La opción más común es el MSS (Maximum Segment Size), Timestamp, Window Scale factor

http://www.iana.org/assignments/tcp-parameters/

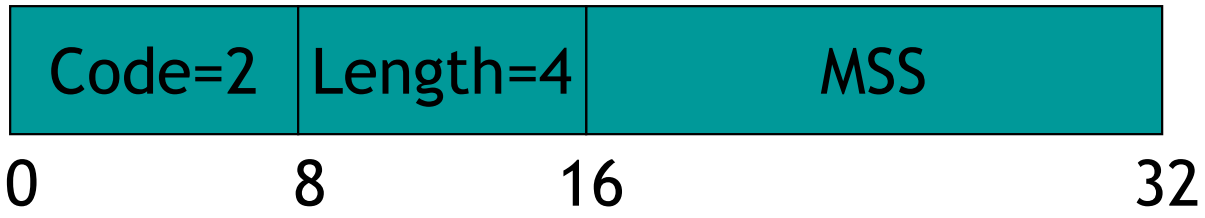
Flags

Flag	Descripción
URG	El contenido de Urgent es válido
ACK	El contenido de ACK es válido
PSH	Push, procesar tan pronto como pueda
RST	Esta conexión debe reiniciarse
SYN	Sincronizar números de secuencia
FIN	El emisor no tiene más datos para enviar

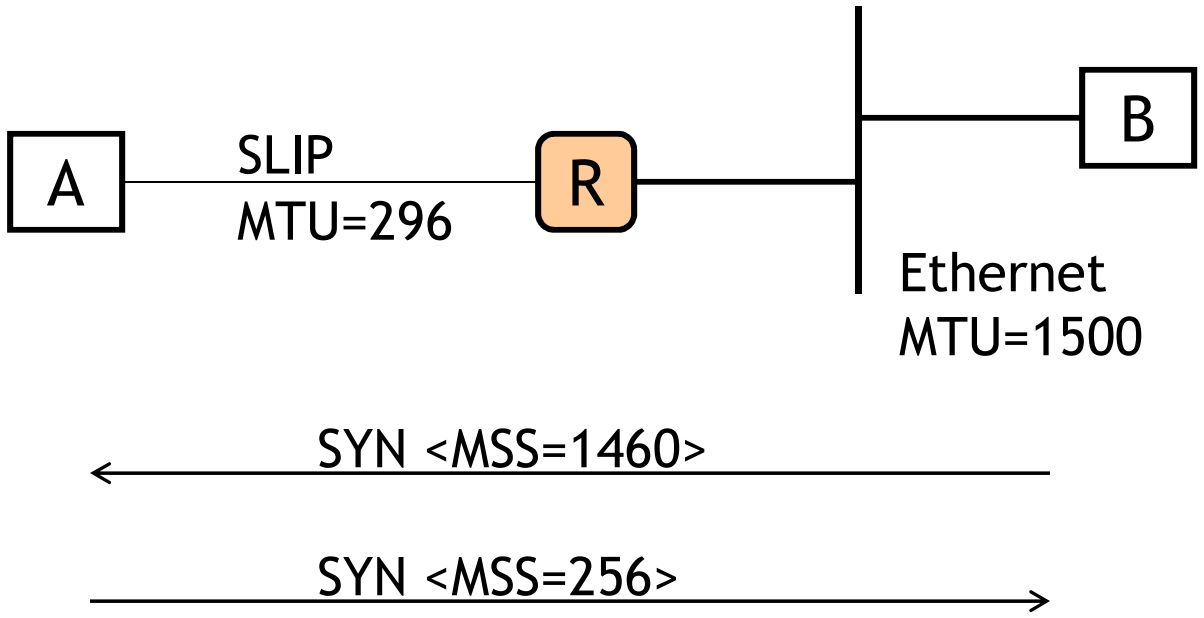
MSS Option

Maximum Segment size

- Es declarada al establecimiento de la conexión, (segmentos SYN) No puede modificarse durante el intercambio de segmentos.
- Determina el tamaño máximo del segmento de datos que es capaz de aceptar.
- Debe ser : MTU de la interfaz - 40 bytes



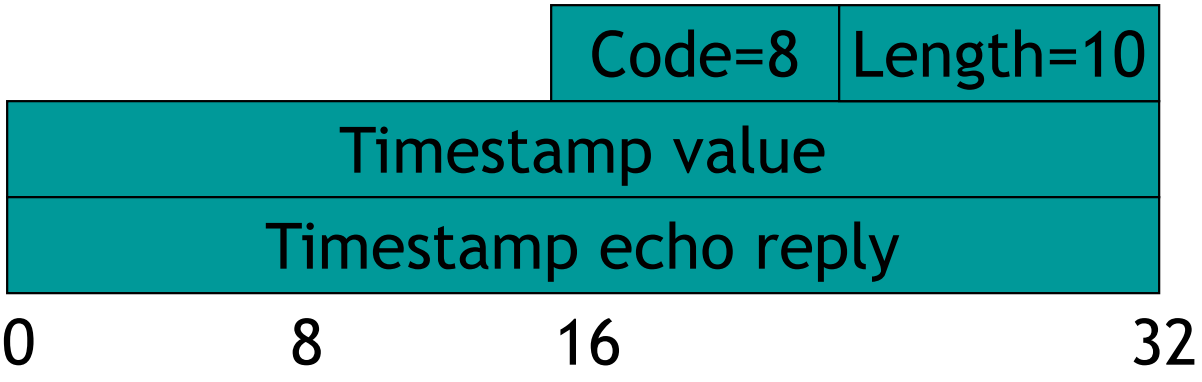
MSS Option



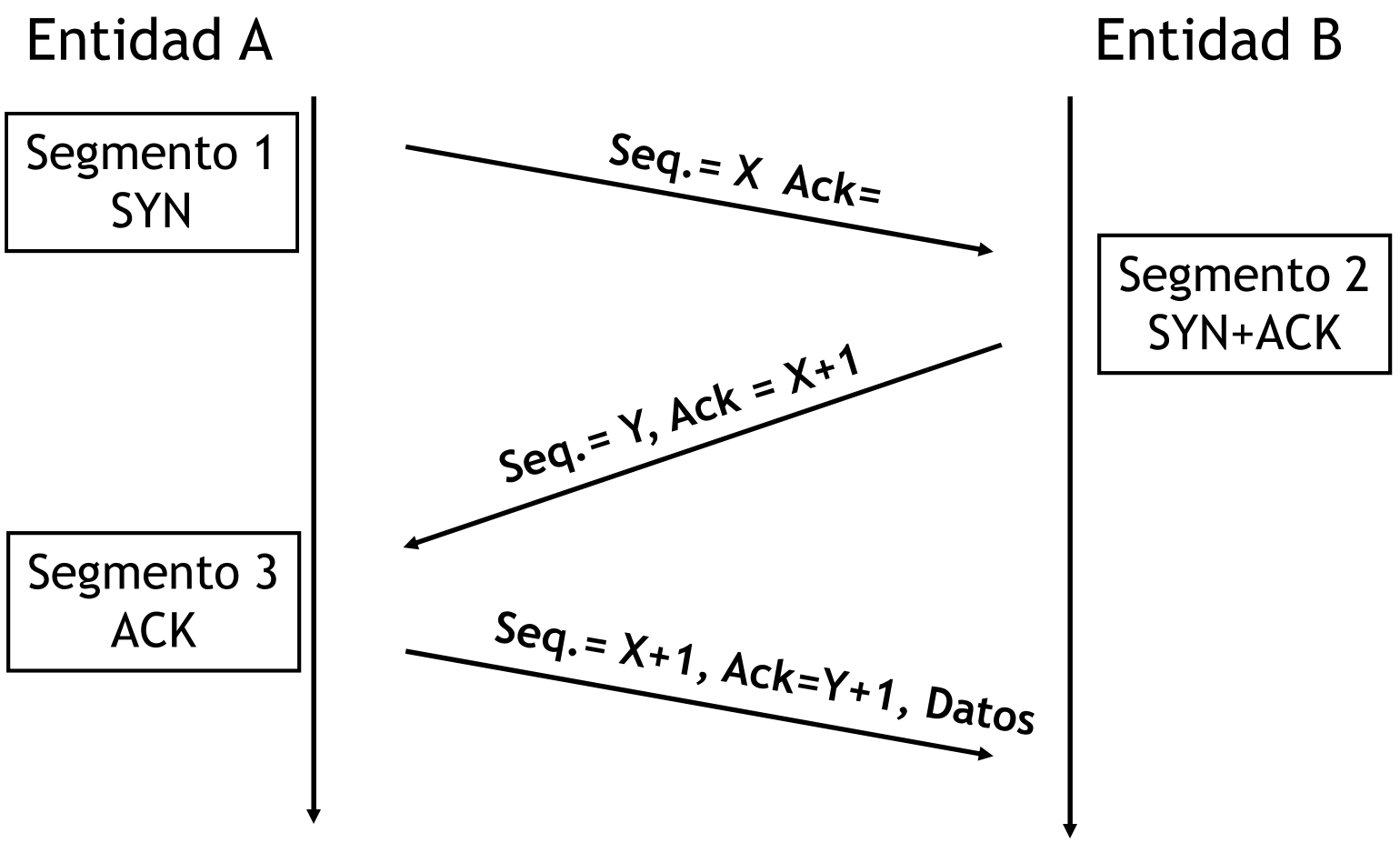
Timestamp Option

Timestamp

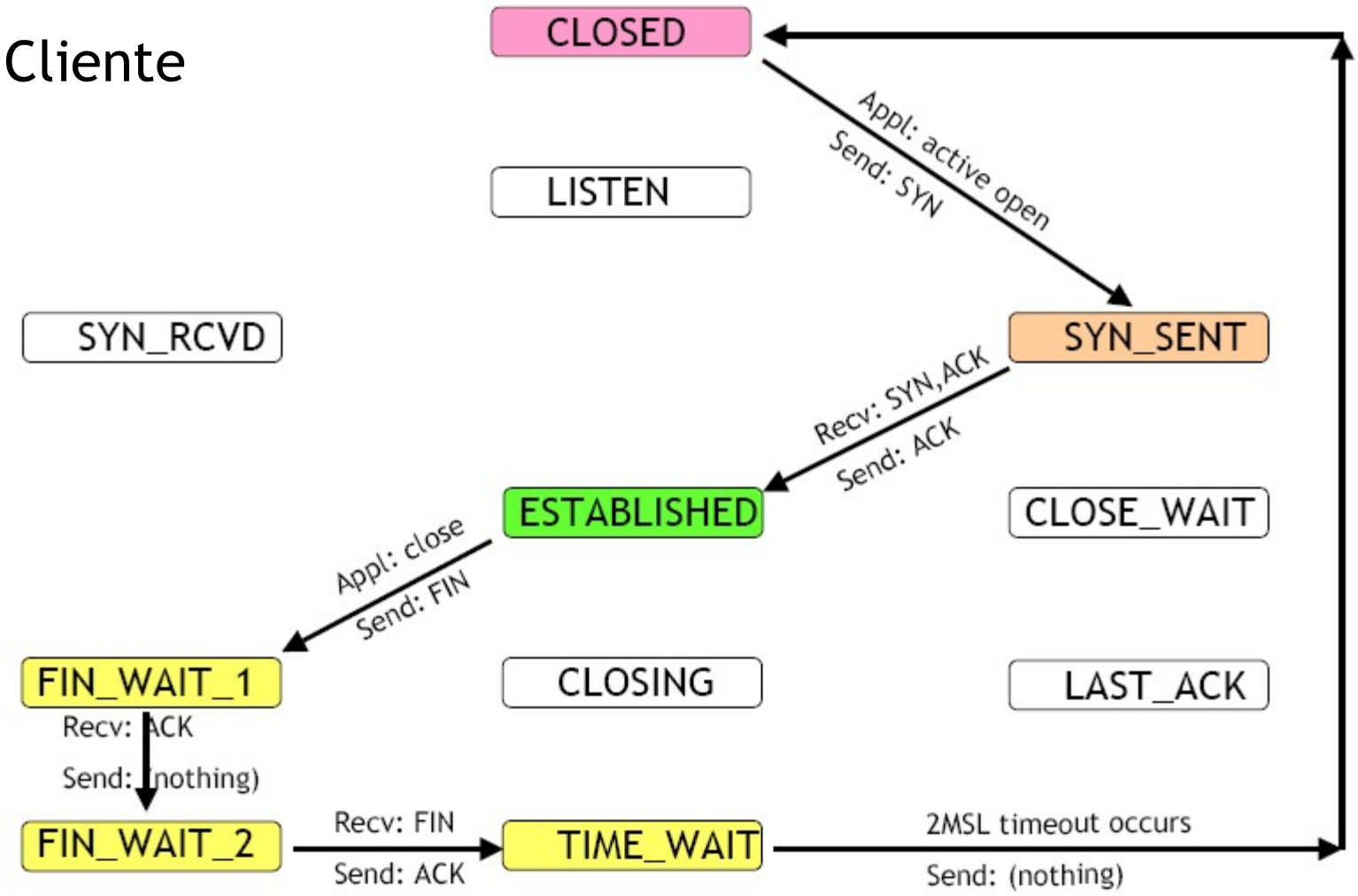
- El origen pone el stamp, el destino responde con un stamp al confirmar (ACK)
- Permite calcular de manera mas precisa el RTT por cada segmento.
- Sin esta opcion, el RTT se calcula cada ventana. Ineficiente para ventanas grandes.



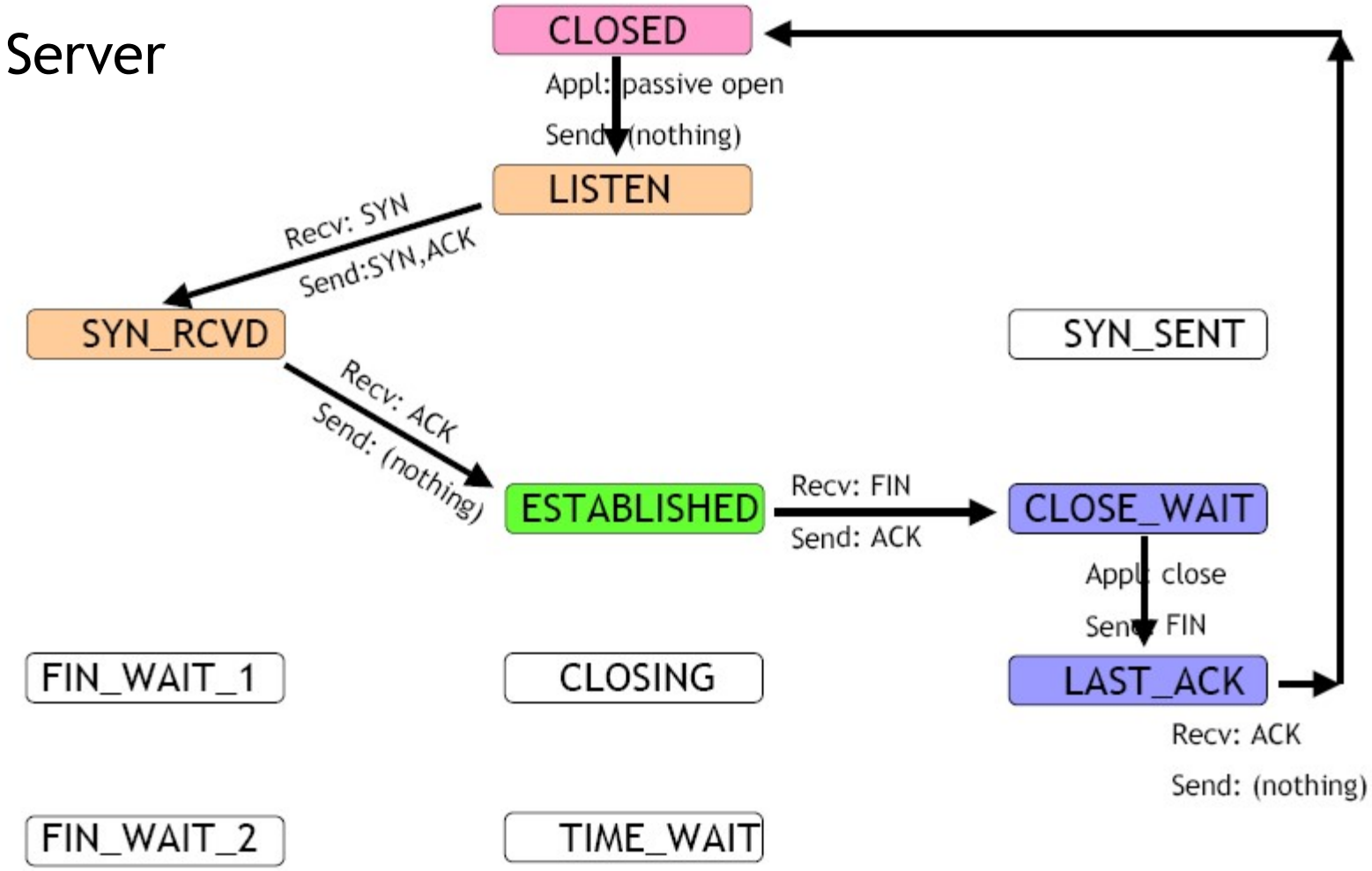
Three-way Handshake



Apertura y cierre normal



Apertura y cierre normal



Control de Flujo

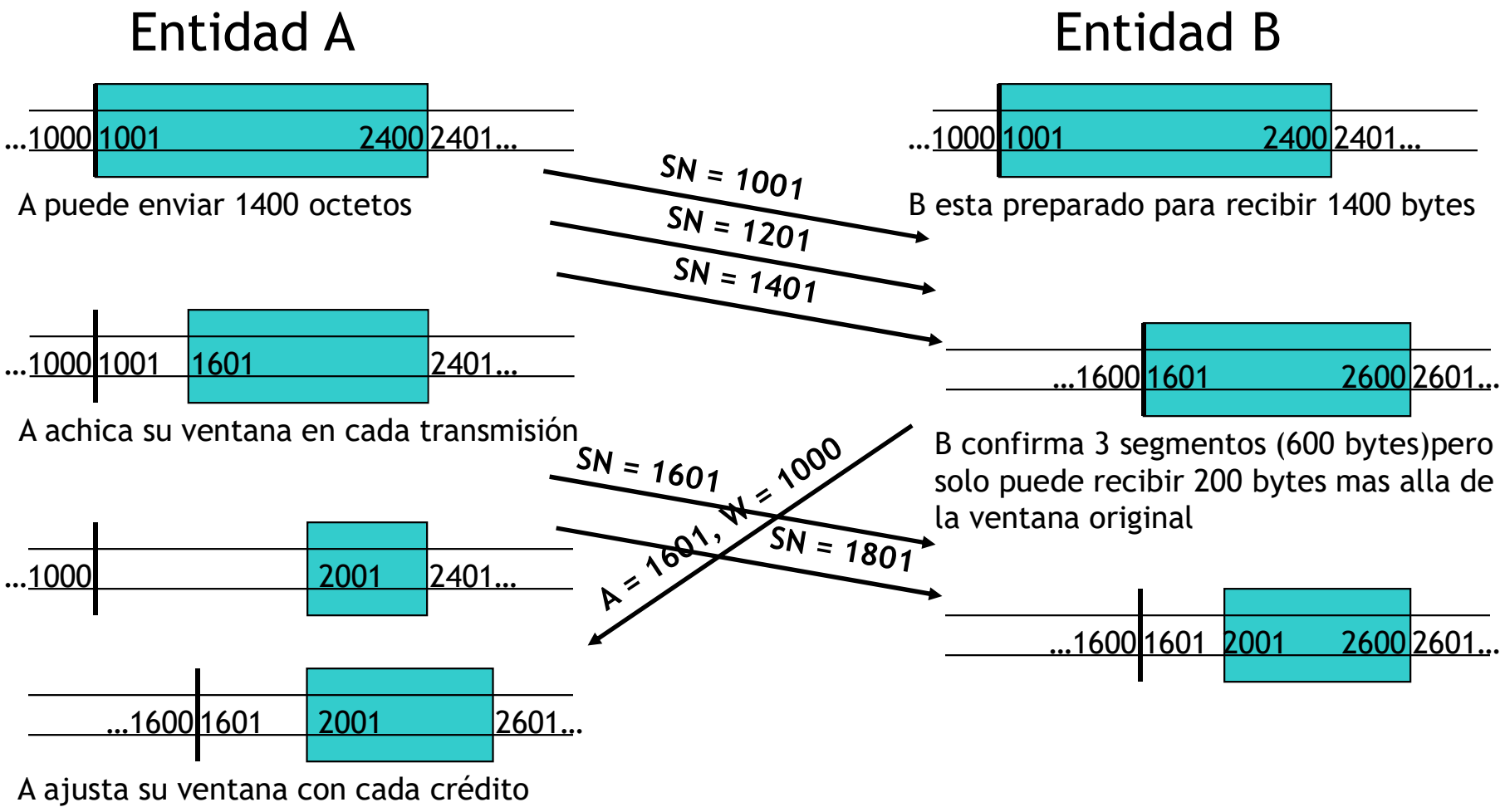
- El protocolo utiliza un mecanismo de la forma de "ventana deslizante" tal como HDLC
- A diferencia de HDLC, separa la confirmación de datos recibidos del permiso para enviar más
- Este mecanismo se conoce como Esquema de Otorgamiento de Créditos
- Cada Octeto de datos se considera que tiene un número de secuencia
- TCP confirma la recepción de datos con un mensaje de la forma **(A=*i*; W=*j*)**

Control de Flujo

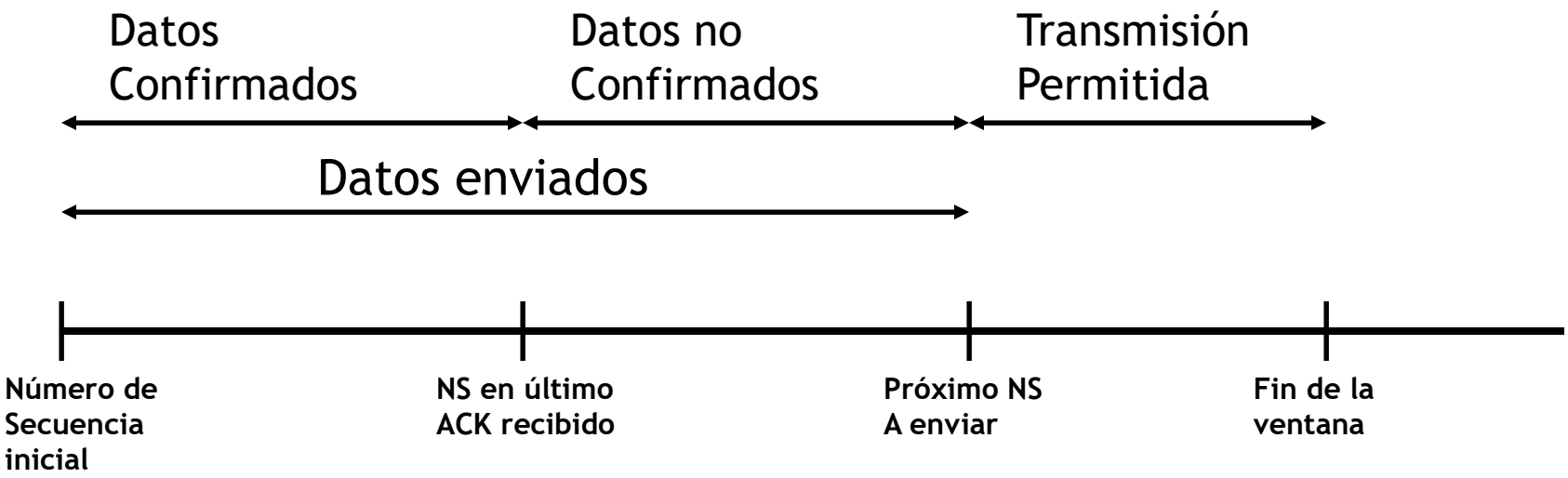
Donde:

- Se confirma la recepción de todos los octetos hasta ***i-1***, se espera recibir ***i***
- Se permite enviar una nueva ventana de datos (W= ***j*** octetos). Esto es: desde ***i*** hasta ***i+j-1***

Control de Flujo



Control de Flujo



Mecanismo visto desde el transmisor

TCP

Control de errores - Estrategia de Retransmisión

- Como en los protocolos de capa 2, TCP incluye un mecanismo de control de errores
- No existe en TCP una confirmación de rechazo, tal como REJ o SREJ en HDLC
- TCP se basa en la confirmación positiva de la recepción y retransmite cuando la confirmación no llega dentro de un período determinado (RTO)

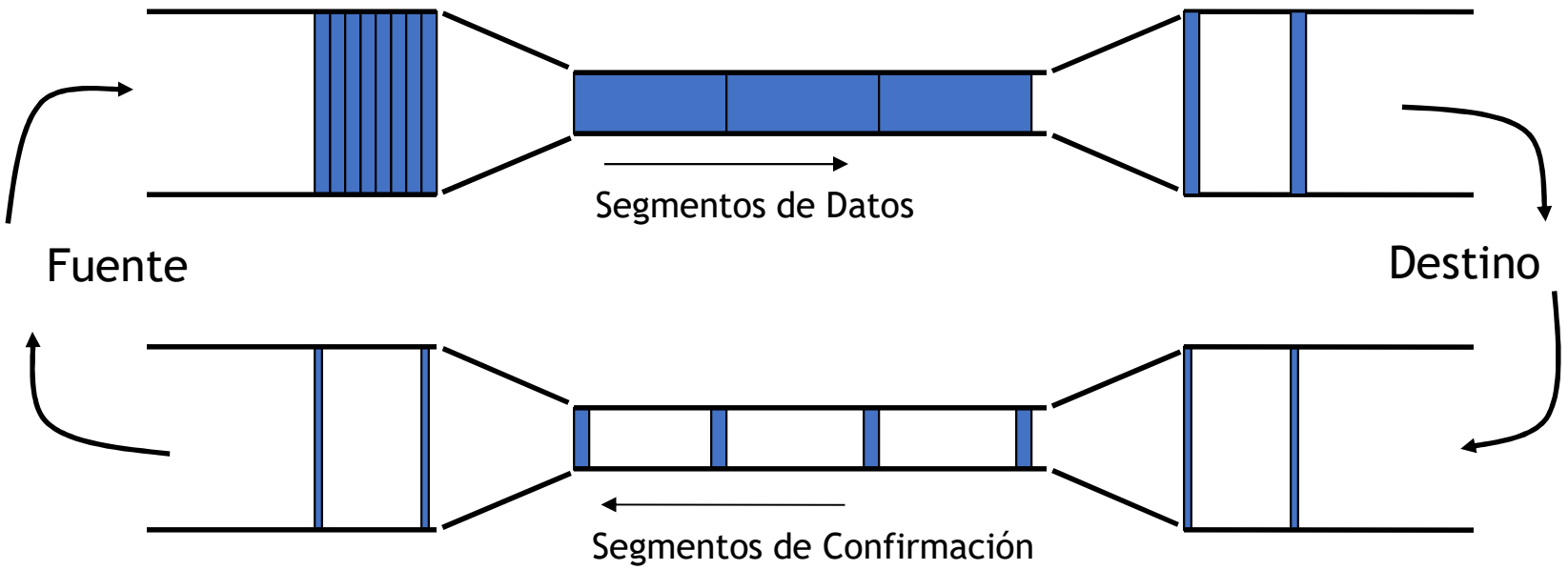
TCP

Control de flujo

- El mecanismo de ventana deslizante provee una herramienta para apaciguar al transmisor
- El receptor confirmará los segmentos y otorgará más crédito, solo si tiene espacio disponible en buffer
- La tasa a la cual se envian segmentos está determinada por la tasa a la cual se reciben las confirmaciones de los segmentos enviados

TCP

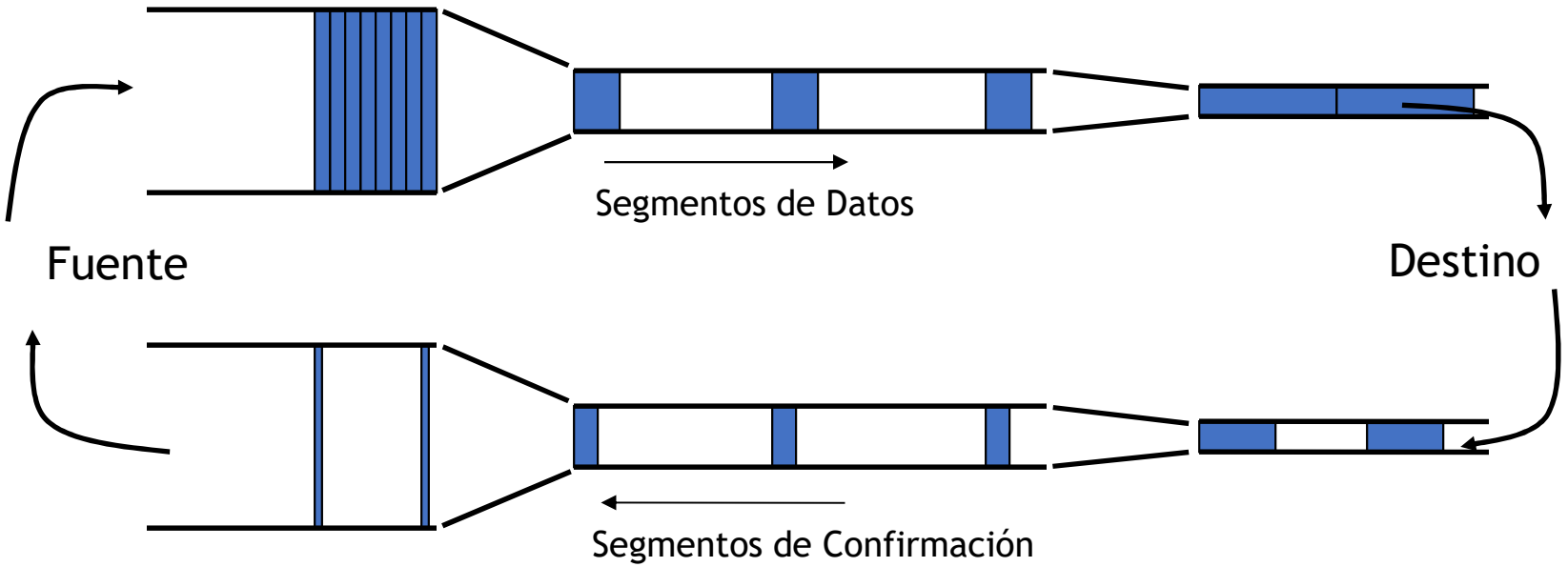
Control de flujo



Flujo determinado por congestión en la red

TCP

Control de flujo y congestión



Flujo determinado por el destino

TCP

Manejo de la ventana

Al comienzo de la transmisión, no se tiene información acerca del estado de la red. Es necesario determinar cuántos segmentos pueden enviarse. Para ello se define la ventana de congestión ***cnwd***

$$anwd = MIN\ [cnwd, credit]$$

Control de congestión

Manejo de la ventana

Donde:

anwd : Ventana permitida, en segmentos. Cantidad de segmentos que se pueden enviar ahora, sin esperar ACK.

cnwd : Ventana de congestión, en segmentos. Usada por TCP en el comienzo y durante períodos de congestión

credit : Cantidad de bytes permitidos por el destino, en segmentos (= Window / Tamaño de segmento)

Control de congestión

Manejo de la ventana

- ***Slow start***

Cuando se inicia una nueva conexión, se inicializa ***cnwd*** = 1. Cada vez que se recibe una confirmación, se incrementa en 1.

Cuando un segmento se pierde (caduca RTO), cnwd vuelve a valer 1 y comienza nuevamente

Control de congestión

Manejo de la ventana

- ***Fast retransmit***

Cuando la fuente recibe un ACK duplicado, significa :

- El segmento fue demorado – pero finalmente llegará
- El segmento se perdió – deberá retransmitirse

En lugar de esperar a que caduque el RTO, si se reciben 3 ACK duplicados, se retransmite el segmento perdido.

Control de congestión

Manejo de la ventana

- ***Fast recovery***

Esta variante permite al transmisor evitar volver al Slow-Start en caso de perderse un segmento.

Cuando se recibe el 3er ACK duplicado, se setea cwnd = cwnd / 2

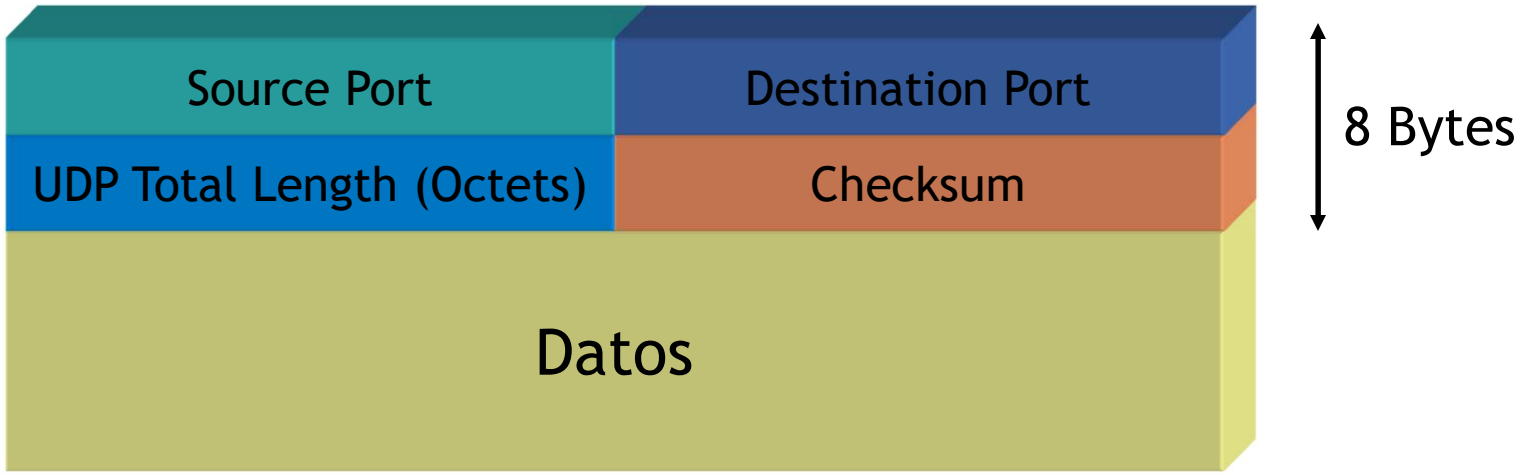
Well-known Ports

Port	Servicio
20	FTP-Data
53	DNS
21	FTP - Command
23	Telnet
80	HTTP
110	POP – Version 3
25	SMTP
1720	H.323

Server ports, well known ports < 1024
Client ports > 1024

User Datagram Protocol (RFC 768)

Formato de UDP



UDP

Brinda servicios similares a IP:

- No orientado a la conexión, no mantiene un estado
- No confiable, no envia notificaciones en caso de descartes, no reordena
- No realiza control de flujo

UDP agrega :

- Puerto origen y destino para identificar el servicio
- Checksum de la parte de datos (opcional)

UDP

Este protocolo es el preferido para servicios tales como :

- Procesos simples de petición/respuesta (aplicaciones no críticas, sin necesidad de control de flujo/errores)
- Multicast and Broadcast
- Streaming de audio y video

UDP

El sistema destino recibe el datagrama. Verifica el puerto destino con los puertos activos en ese momento.

- Sino coincide, envia un ICMP “destino inalcanzable”
- Si coincide, y hay lugar en el buffer, lo encola.
- Si no hay lugar, lo descarta. No envia mensaje de error

Well-known Ports

Port	Servicio
7	ECHO
53	DNS
69	Trivial File Transfer Protocol (TFTP)
123	Network Time Protocol (NTP)
161	Simple Network Management Protocol (SNMP)

Checksum (Opcional)