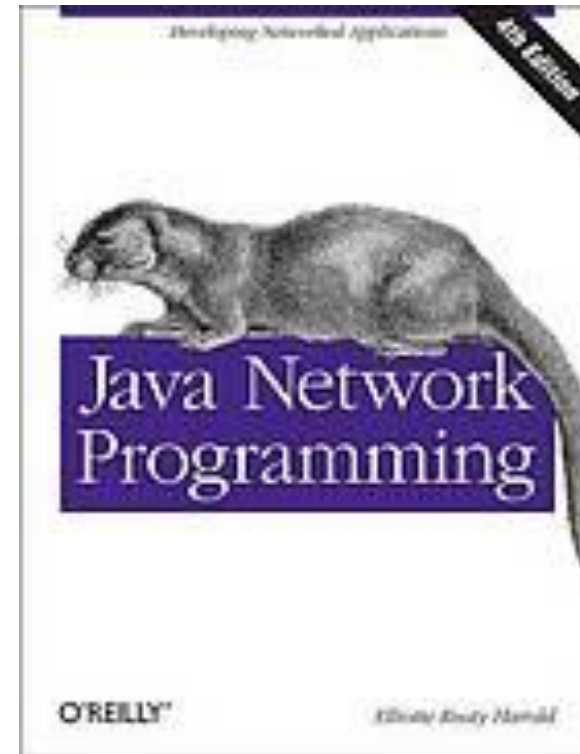
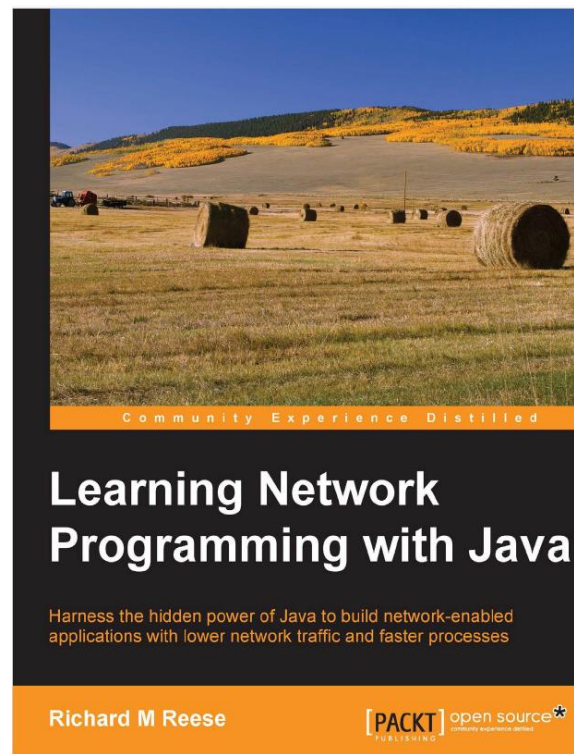


# REDES DE COMPUTADORES Y LABORATORIO

**Christian Camilo Urcuqui López, MSc**



# BIBLIOGRAFÍA



# COMPETENCIAS

- Describir UDP.
- Describir TCP.

# LOS PROTOCOLOS DE TRANSPORTE DE INTERNET: TCP

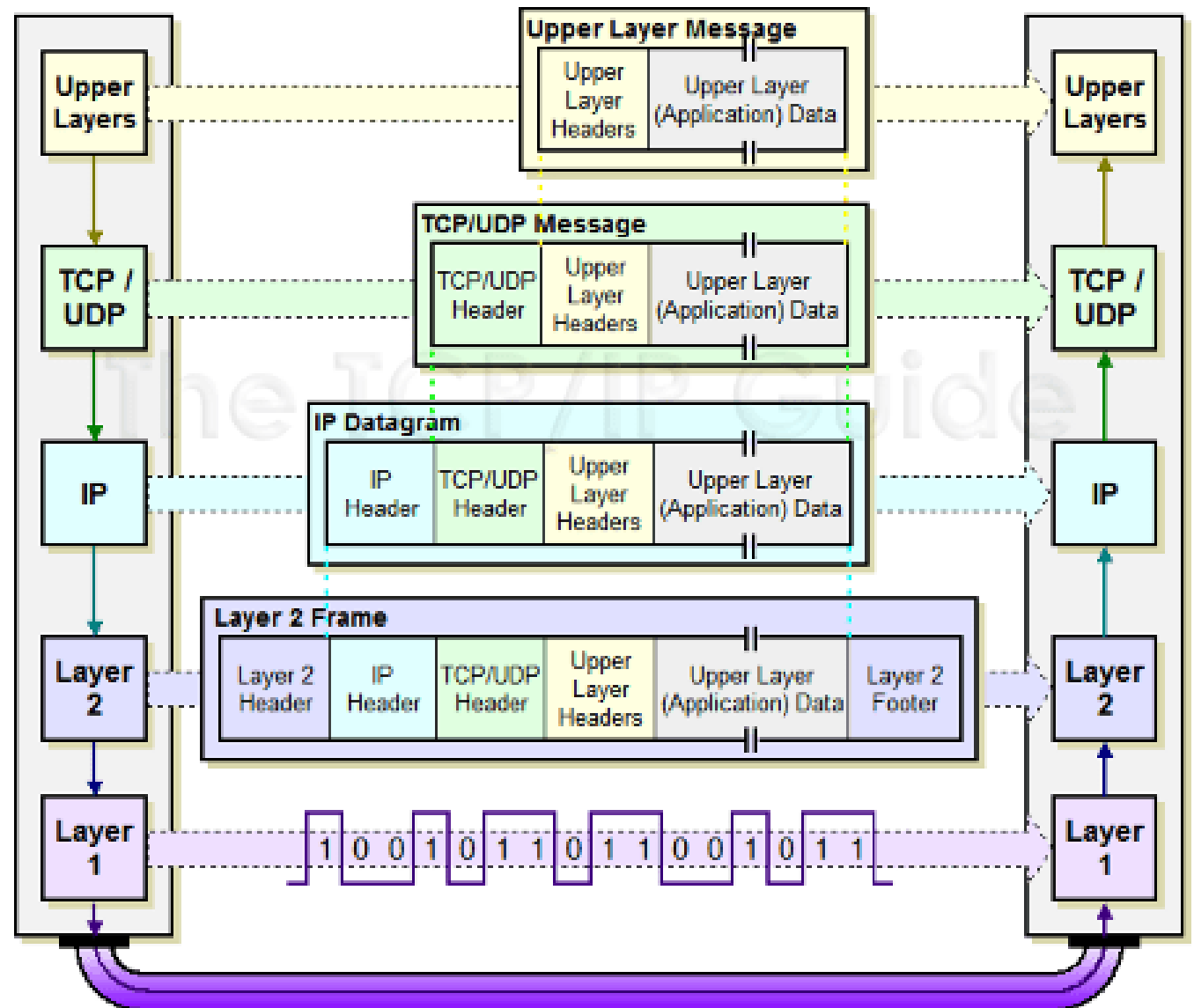
# TCP (PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN)

- Se diseñó con la finalidad de proporcionar un flujo de bytes confiable de extremo a extremo a través de una interred no confiable. [Roadmap RFC](#)
- El servicio TCP se obtiene al hacer que tanto el servidor como el receptor creen puntos terminales, llamados **sockets**.
- Cada socket tiene un número (dirección) que consiste en la dirección IP del host y un número de 16 bits que es local para ese host, llamado **puerto**

Puerto	Protocolo	Uso
20, 21	FTP	Transferencia de archivos.
22	SSH	Inicio de sesión remoto, reemplazo de Telnet.
25	SMTP	Correo electrónico.
80	HTTP	World Wide Web.
110	POP-3	Acceso remoto al correo electrónico.
143	IMAP	Acceso remoto al correo electrónico.
443	HTTPS	Acceso seguro a web (HTTP sobre SSL/TLS).
543	RTSP	Control del reproductor de medios.
631	IPP	Compartición de impresoras.

Figura 6-34. Algunos puertos asignados.

La capa IP no ofrece garantía de que los datagramas se entregarán de manera apropiada y en el orden correcto; es trabajo de TCP incorporar los mecanismos que permitan tener un buen desempeño y confiabilidad.





# TCP (PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN)

- Todas las conexiones TCP son *full dúplex* y punto a punto.
- Una conexión TCP es un flujo de bytes, no un flujo de mensajes.

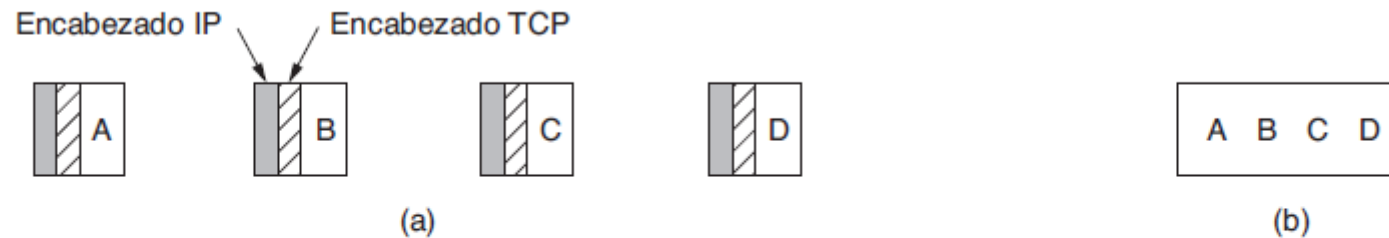


Figura 6-35. (a) Cuatro segmentos de 512 bytes que se envían como diagramas IP separados. (b) Los 2048 bytes de datos que se entregan a la aplicación en una sola llamada READ.

- Cuando una aplicación pasa datos a TCP, éste decide entre enviarlos de inmediato o almacenarlos en el búfer. La bandera PUSH (PSH) sirve para forzar la salida de datos.

# TCP (PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN)

- URGENT es otra bandera que le indica a TCP que deje de acumular datos y transmita de inmediato todo lo que tiene para esa conexión (se utiliza cuando de un usuario presiona CTRL-C para interrumpir un cálculo remoto).
- Cada byte de una conexión de TCP tiene su propio número de secuencia de 32 bits.



# TCP (PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN)

- Un **segmento TCP** consiste en un encabezado fijo de 20 bytes, es decir, 160 bits (más una parte opcional), seguido de cero o más bytes de datos. **El software de TCP decide qué tan grandes deben ser los segmentos**
- Hay dos límites que restringen el tamaño del segmento.
  1. Cada segmento debe caber en la carga útil de 65515 bytes del IP.
  2. Cada segmento debe caber en la MTU (Unidad Máxima de Transferencia) del emisor y receptor con el fin de evitar fragmentación.

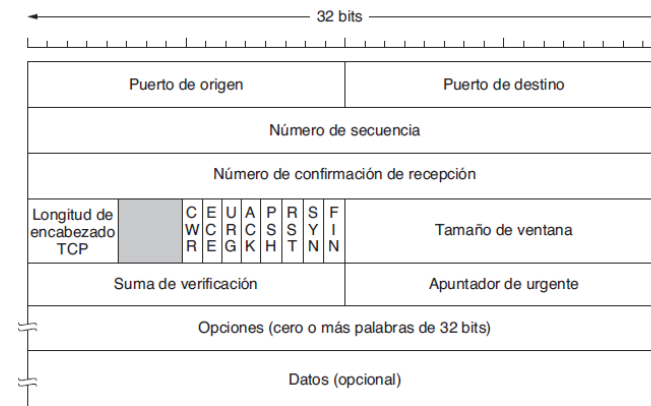


Figura 6-36. El encabezado TCP.

# TCP (PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN)

- Las implementaciones modernas de TCP realizan el descubrimiento de MTU de la ruta mediante mensajes de error de ICMP con el fin de encontrar la ruta más pequeña
- 5 tupla: protocolo (TCP), dirección IP destino y origen, puerto destino y origen.
- CWR* y *ECE* para indicar congestión
- SYN* se usa para establecer conexiones.
- RST* se utiliza para reestablecer la conexión.
- FIN* libera la conexión.

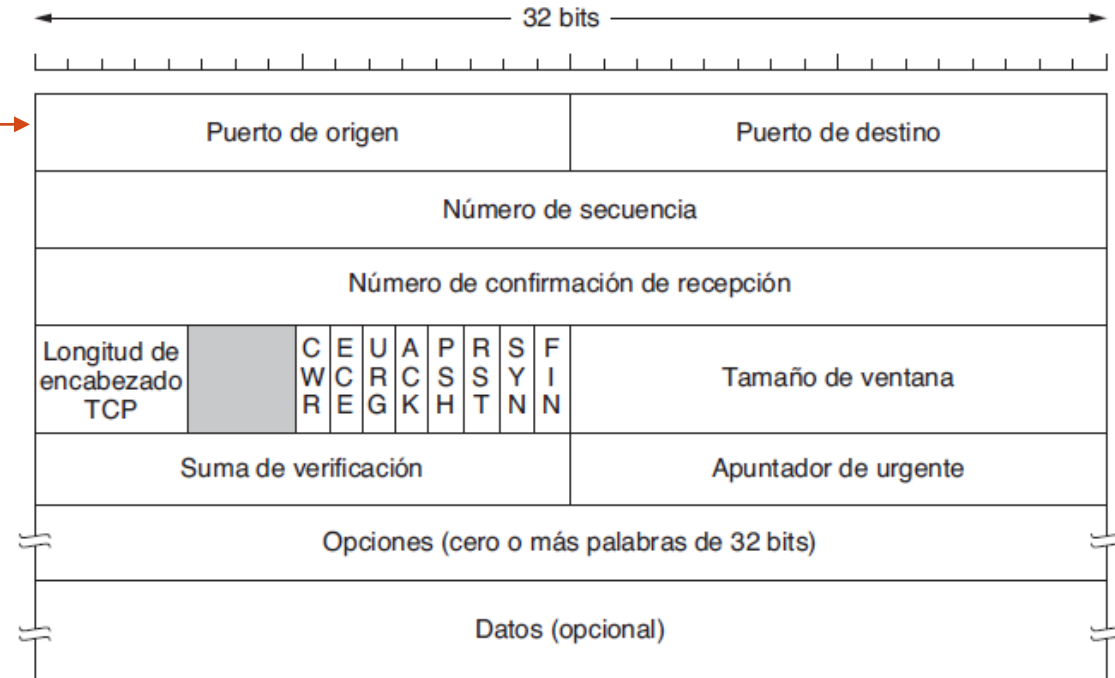


Figura 6-36. El encabezado TCP.

# TCP (PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN)

- El control de flujo en TCP se maneja mediante una ventana deslizante de tamaño variable.
  - El campo *Tamaño de ventana* indica la cantidad de bytes que se pueden enviar.
  - Un campo de Tamaño de ventana de 0 es válido e indica que se han recibido los bytes hasta *Número de confirmación de recepción*
  - -1 para cuando el receptor no ha tenido oportunidad de consumir los y ya no desea más.
- *Suma de verificación* para agregar confiabilidad.
- *Opciones* agrega las características adicionales que no están cubiertas por el encabezado normal.
  - MSS (Tamaño Máximo de Segmento) que un host permite aceptar.
  - Tamaño de escala permite al emisor y al receptor negociar un factor de escala de ventana al inicio de la conexión.

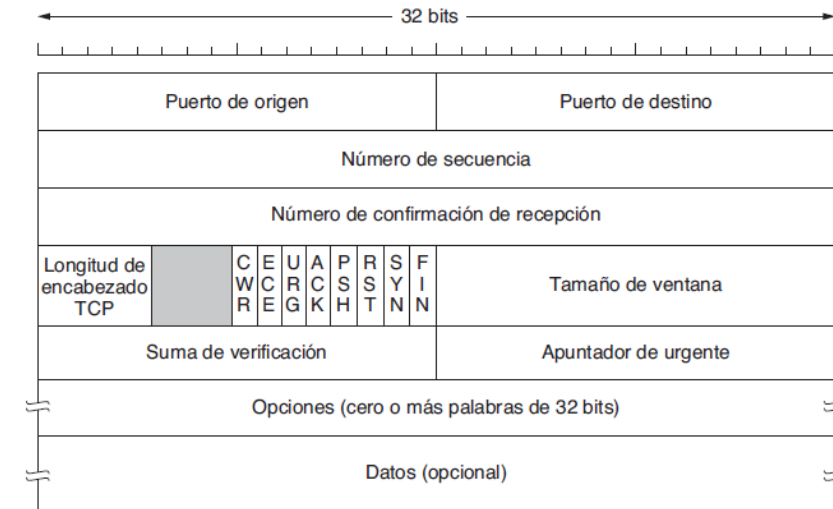


Figura 6-36. El encabezado TCP.

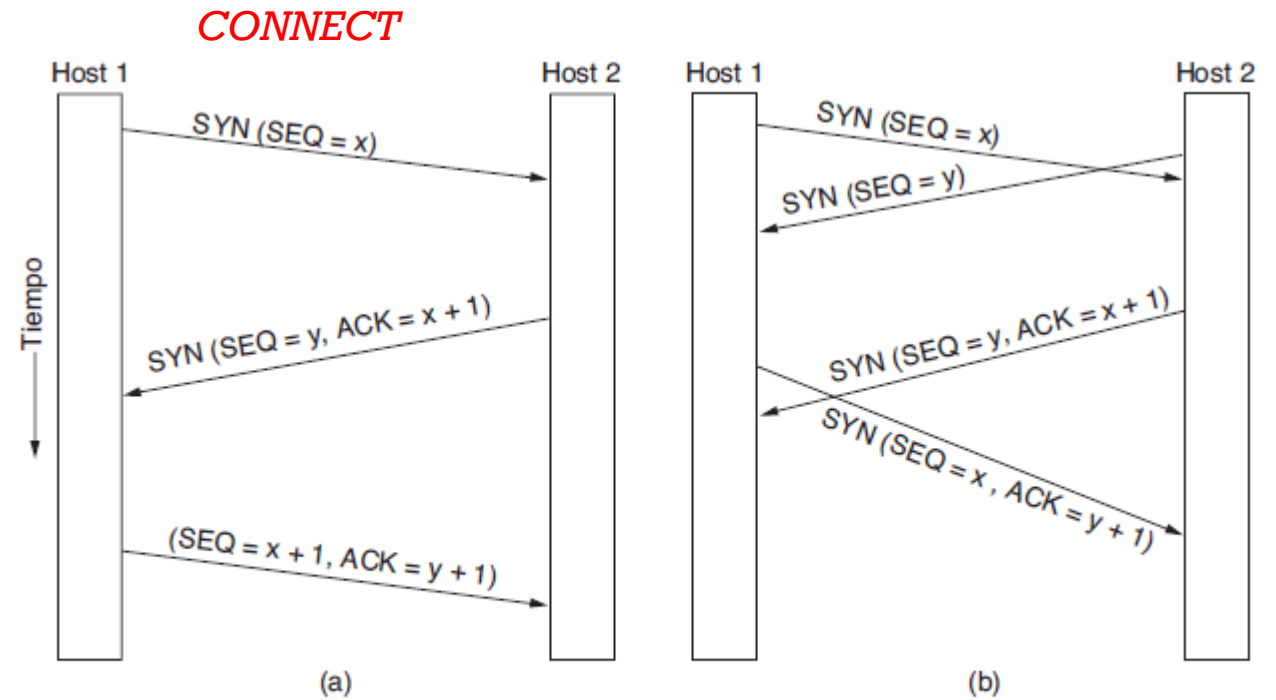
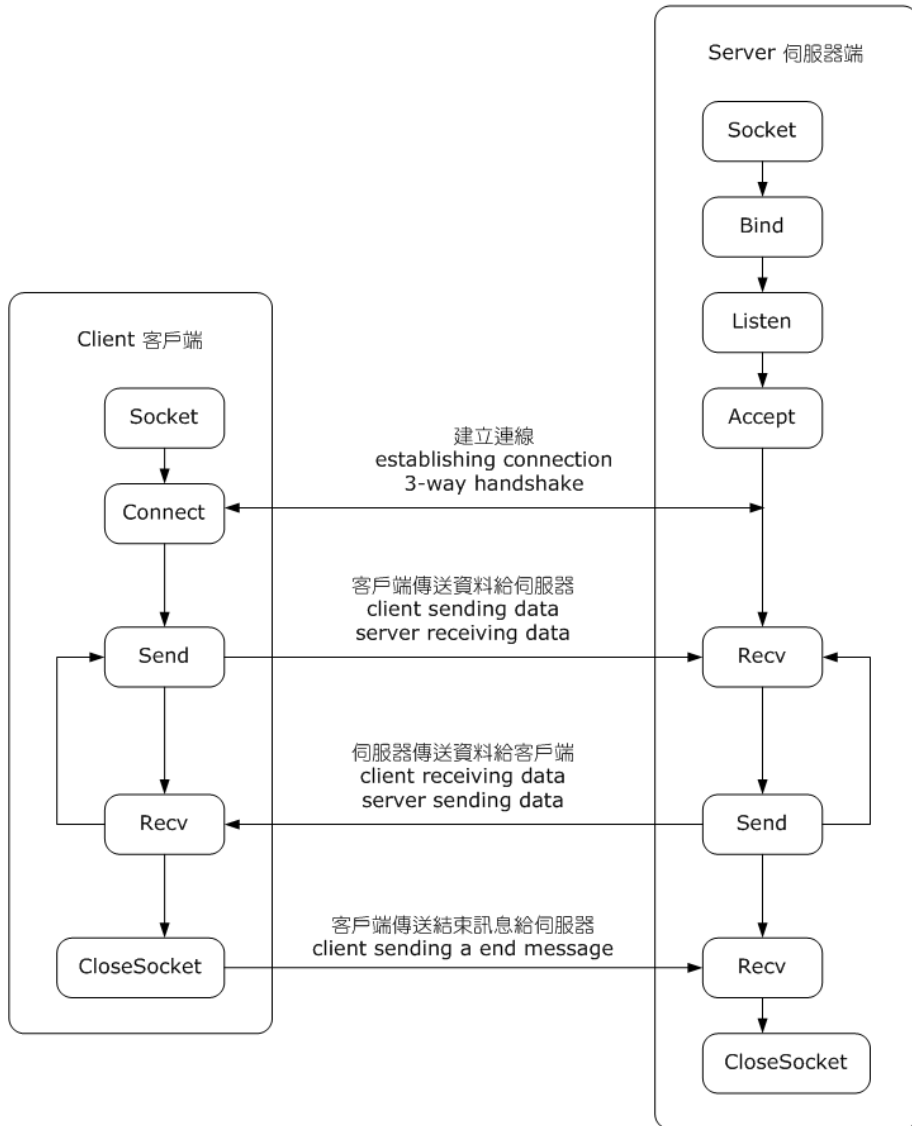
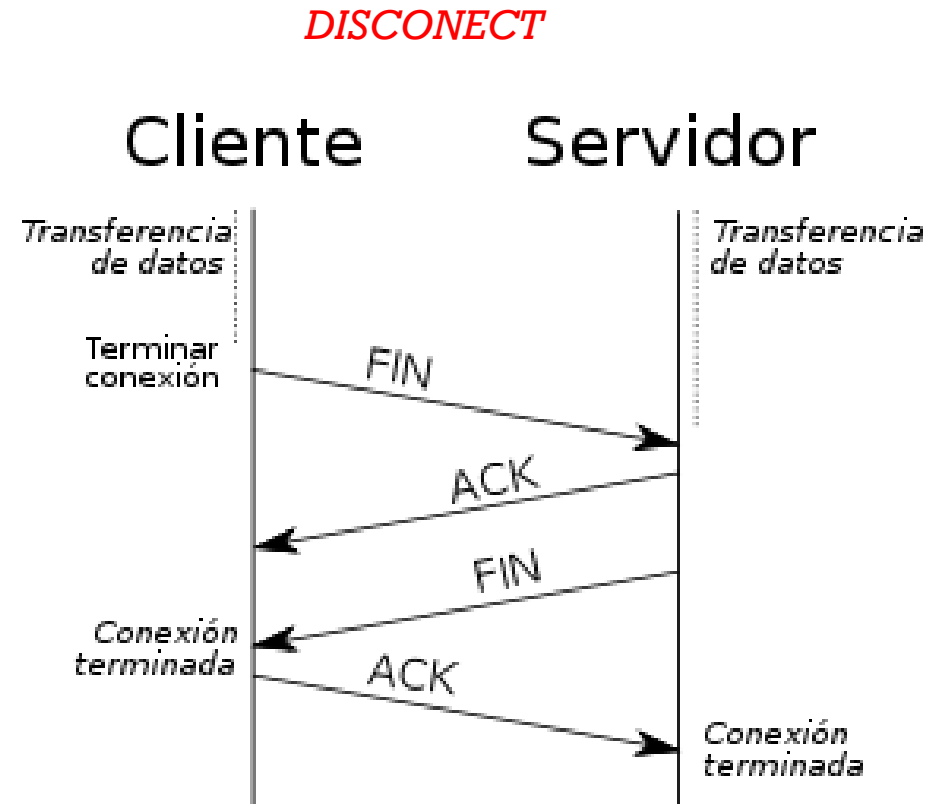
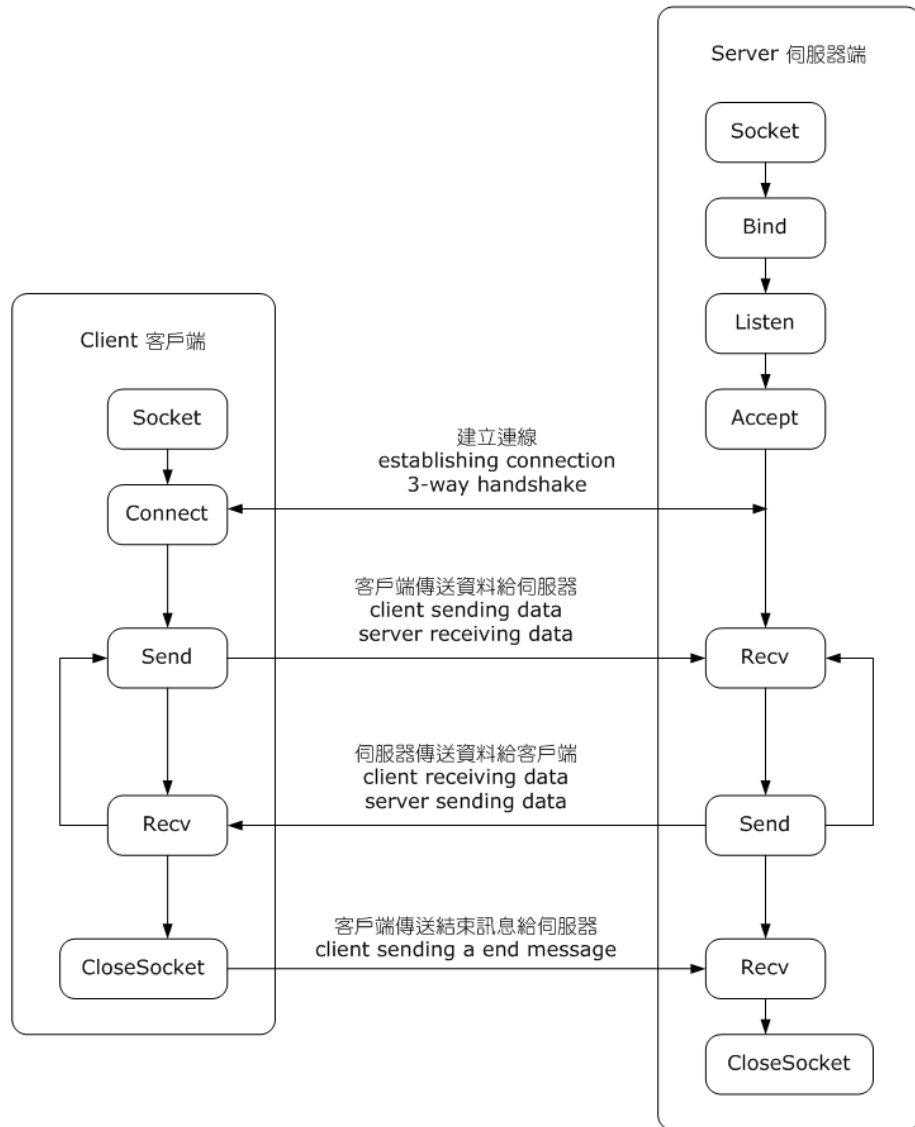


Figura 6-37. (a) Establecimiento de una conexión TCP en el caso normal. (b) Establecimiento de una conexión simultánea en ambos lados.



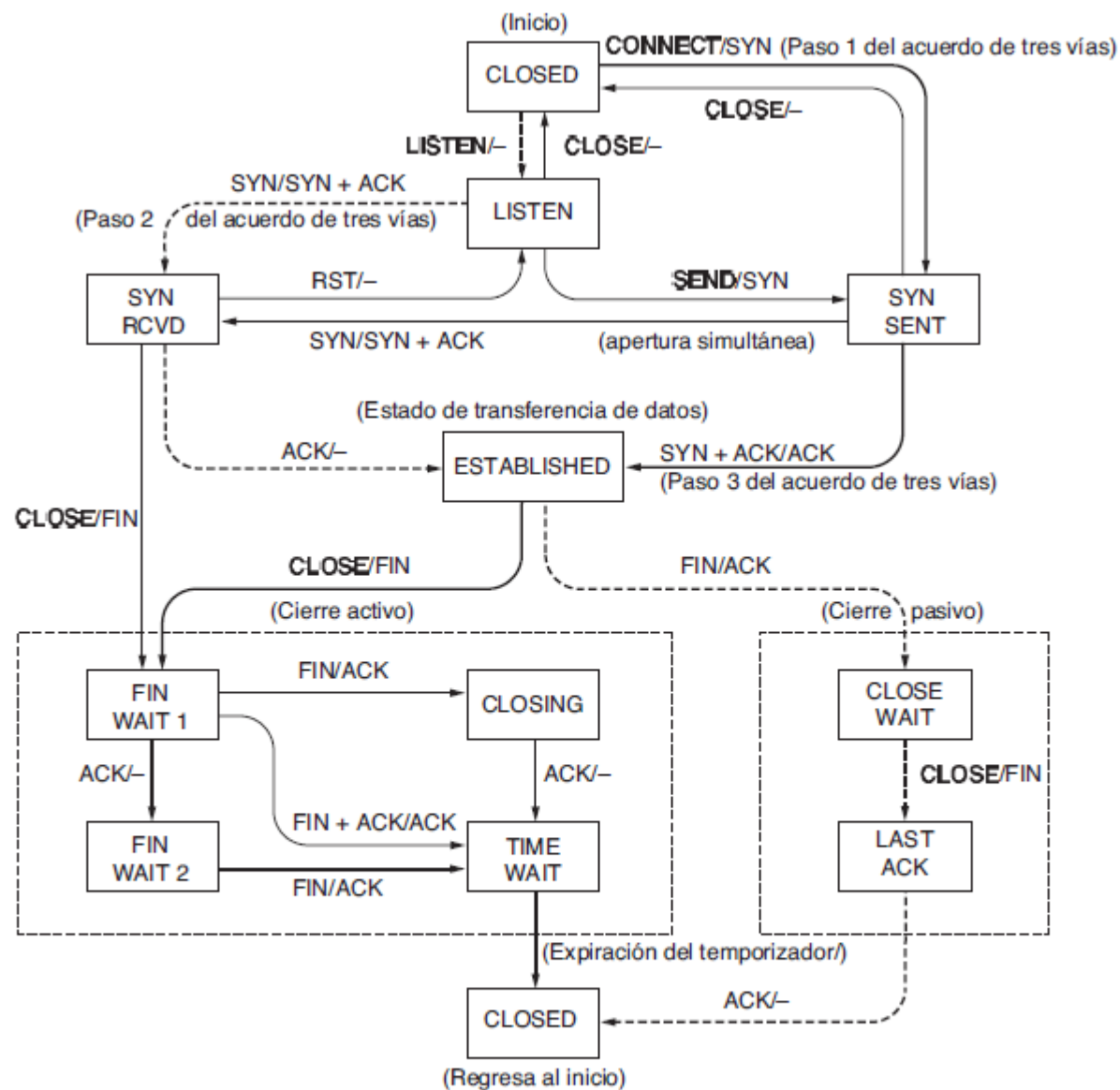
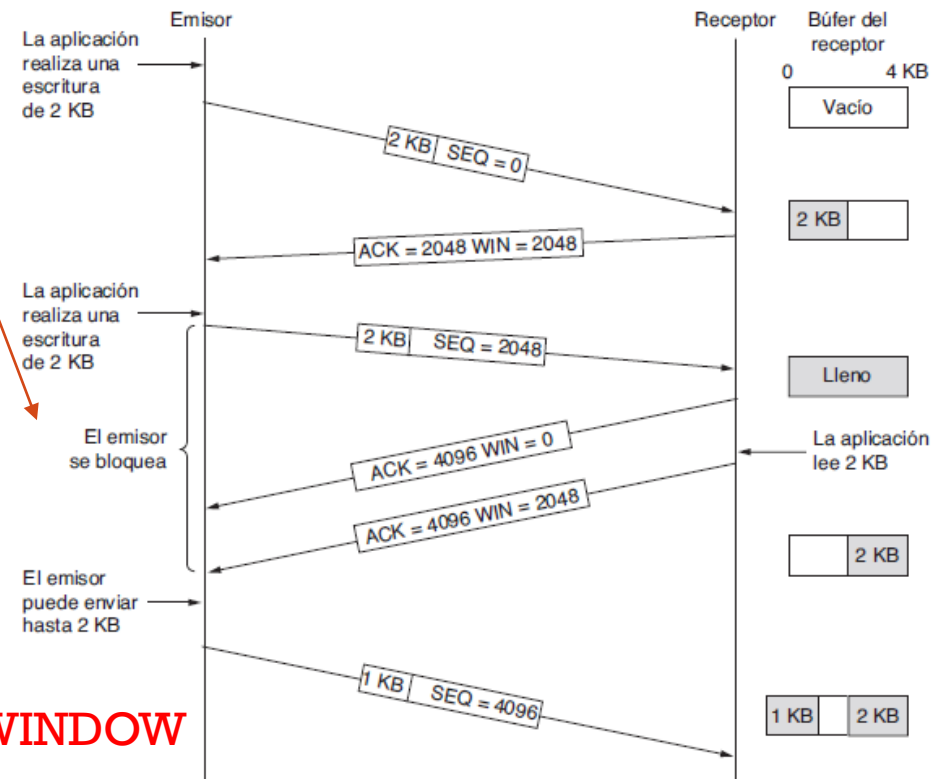


Figura 6-39. Máquina de estados finitos para administrar las conexiones TCP. La línea continua gruesa es la trayectoria normal para un cliente. La línea punteada gruesa es la trayectoria normal para un servidor. Las líneas delgadas son eventos no usuales. Cada transición se etiqueta con el evento que la ocasiona y la acción resultante, separada por una diagonal.



# VENTANA DESLIZANTE DE TCP

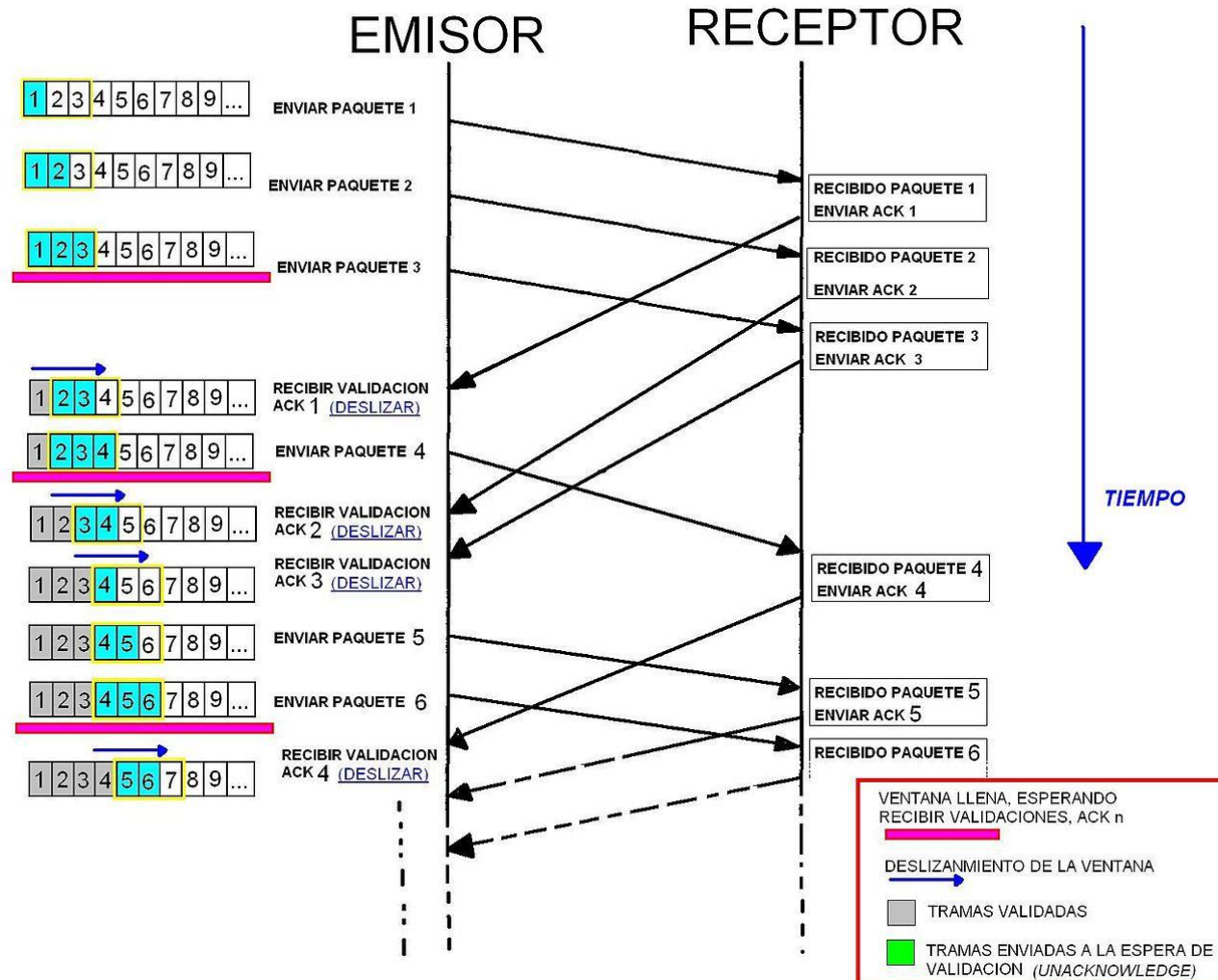
- La ventana de TCP separa los aspectos de la confirmación de la recepción correcta de los segmentos y la asignación del búfer en el receptor.
- Cuando la ventana es 0, el emisor no puede enviar segmentos, excepto en dos situaciones:
  - Datos urgentes (URG) para finalizar el proceso en ejecución.
  - El emisor envía un segmento de 1 byte para que el receptor vuelva a anunciar el siguiente byte esperado y el tamaño de la ventana (**sonda de ventana**).



WIN= WINDOW

Figura 6-40. Administración de ventanas en TCP.

# VENTANA DESLIZANTE DE TCP



# VENTANA DESLIZANTE DE TCP

- Cuando el ancho de banda escasea y la aplicación que utiliza TCP aplica una suma de segmentos elevada (por ejemplo, Telnet y SSH), existe un mecanismo (**confirmaciones de recepción con retardo**)

que permite retrasar las confirmaciones de recepción y las actualizaciones de ventana hasta 500 mseg, con el objetivo de reducir la carga impuesta en la red por el receptor. Pero este mecanismo es ineficiente para varios paquetes cortos (por ejemplo, paquetes de 41 bytes que contienen 1 byte de datos).

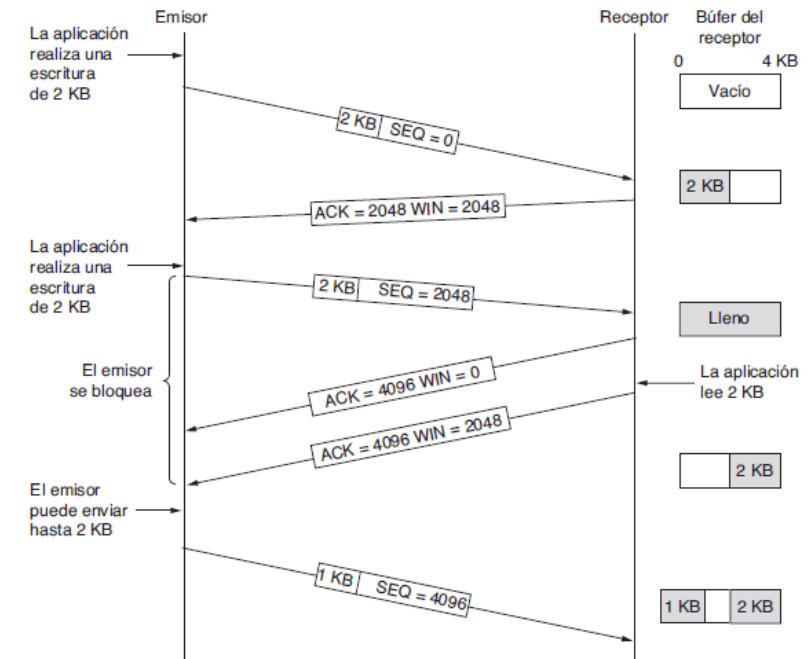


Figura 6-40. Administración de ventanas en TCP.

# EL ALGORITMO DE NAGLE

- Cuando llegan datos en pequeñas piezas al emisor, sólo se envía la primera pieza y el resto se almacena en búfer hasta que se confirma la recepción del byte pendiente. Después se envían todos los datos del búfer en un segmento TCP y nuevamente comienzan a almacenarse en búfer los datos hasta que se haya confirmado la recepción del siguiente segmento. **Esto significa que sólo puede haber un paquete corto pendiente en cualquier momento dado.**
- **Es bueno deshabilitarlo cuando hay aplicaciones de gran flujo rápido de paquetes, por ejemplo, los juegos interactivos. Desactivar la opción *TCP\_NODELAY***

<https://youtu.be/fS3PW5yOttk>

# SÍNDROME DE VENTANA TONTA

- Este síndrome ocurre cuando se pasan datos a la entidad TCP **emisora en bloques grandes**, pero una aplicación interactiva del lado **receptor lee datos sólo a razón de 1 byte a la vez**.
- **La solución de Clark** es evitar que el receptor envíe una **actualización de ventana para 1 byte**. En cambio, se le obliga a esperar hasta tener disponible una cantidad decente de espacio, y luego lo anuncia. El receptor no envía una actualización de ventana sino hasta que pueda manejar el tamaño máximo de segmento que anuncio al establecerse la conexión.

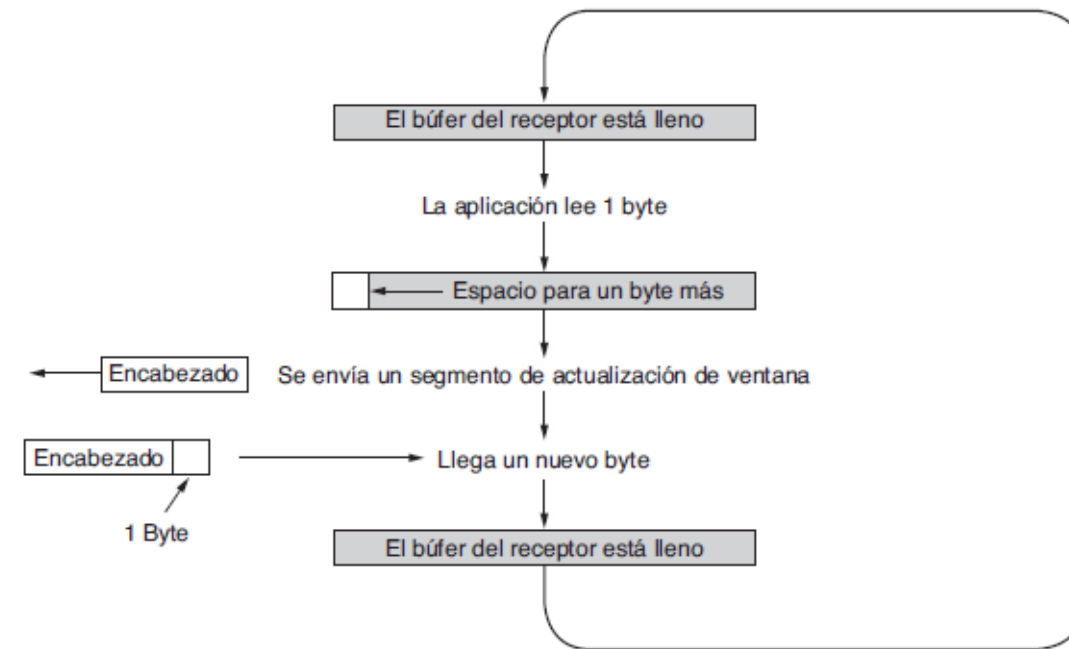


Figura 6-41. Síndrome de ventana tonta.

# CLARK Y NAGLE

El algoritmo de Nagle y la solución de Clark al síndrome de ventana tonta son complementarios. **Nagle trataba de resolver el problema causado por la aplicación emisora que entregaba datos a TCP, 1 byte a la vez. Clark trataba de resolver el problema de que la aplicación receptora tomara los datos de TCP, 1 byte a la vez.** Ambas soluciones son válidas y pueden operar juntas. **El objetivo es que el emisor no envíe segmentos pequeños y que el receptor no los pida.**



# EL FUTURO DE TCP

- Existen distintas versiones de los algoritmos clásicos, en especial para el control de la congestión y la robustez ante los ataques informáticos. Dos aspectos a tener en cuenta:
  - TCP no proporciona la semántica de transporte que desean todas las aplicaciones, por ejemplo el control de los límites en los mensajes o registros.
    - SCTP (Protocolo de Control de Transmisión de Flujo, *Stream Control Transmission Protocol*). [RFC 4960](#)
    - SST (Transporte Estructurado de Flujo, *Structured Transmission Protocol*).
  - Control de la congestión. TCP se basa en las pérdidas de paquetes como señal de congestión.

# LOS PROTOCOLOS DE TRANSPORTE DE INTERNET: UDP

# UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL)

- Proporciona una forma para que las aplicaciones envíen datagramas IP encapsulados sin tener que establecer una conexión. [RFC 768](#).
- UDP es un protocolo simple para interacciones cliente/servidor y multimedia.
- UDP transmite segmentos que consisten en un encabezado de 8 bytes seguido de la carga útil.

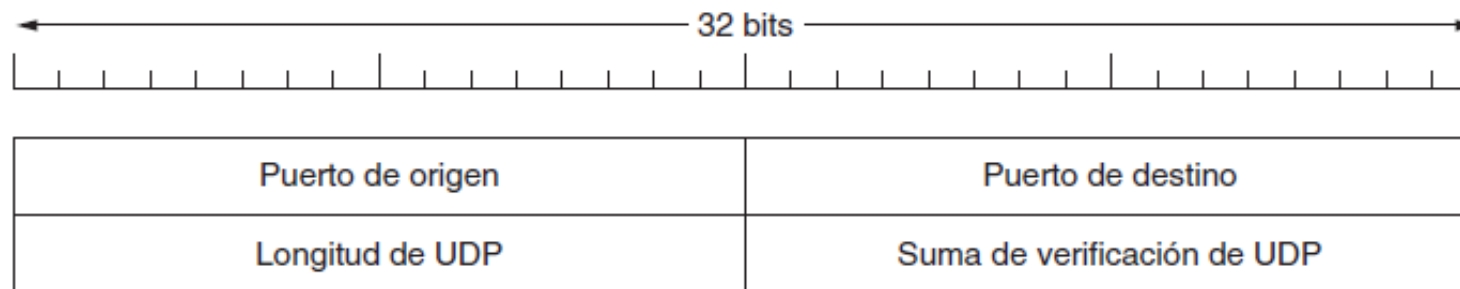
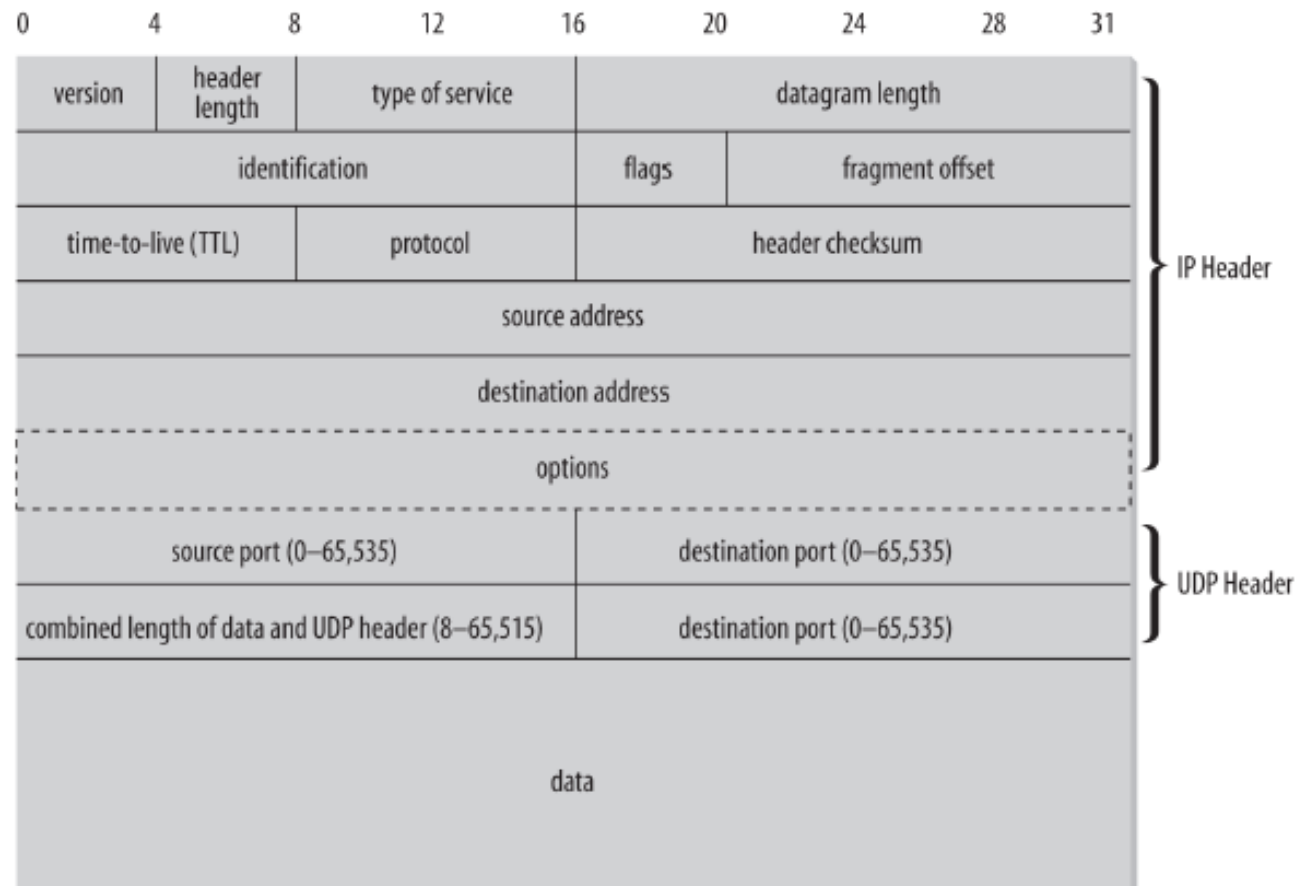


Figura 6-27. El encabezado UDP.

- La longitud incluye el encabezado de 8 bytes y los datos. La longitud mínima es de 8 bytes y la máxima es de 65515 bytes.

# UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL)



# PARCIAL NÚMERO 2

¿Jueves o viernes?

CONTENIDO TEORÍA 40% preguntas	CONTENIDO APLICATIVO 40% requerimientos
INVESTIGATIVO 20%	

**HACK**  
Por las **Personas**  
By EpharSec

**Fecha y Hora:**  
Sábado, 27 de Octubre

**Lugar:**  
Universidad ICESI  
Auditorio Varela S.A - edificio D  
Cali, Valle del Cauca

{ Para ingresar solo debes llevar  
Un alimento no perecedero }

Regístrate Gratis  
<http://goo.gl/NqvAi9>

UNIVERSIDAD ICESI | AOTRO NIVEL



The poster features a background image of several hands stacked together in a huddle. Overlaid on this is the text 'HACK' in large white letters, with 'Por las' in smaller text to its left and 'Personas' in a white box to its right. Below 'Personas' is a small icon of three people and the text 'By EphorSec'. The bottom half of the poster is a solid blue color containing event details in white text.

**HACK**  
Por las **Personas**   
By EphorSec

**Fecha y Hora:**  
Sábado, 27 de Octubre

**Lugar:**  
Universidad ICESI  
Auditorio Varela S.A - edificio D  
Cali, Valle del Cauca

{ Para ingresar solo debes llevar  
Un alimento no perecedero }

Regístrate Gratis  
<http://goo.gl/NqvAi9>

 **ICESI** | **AOTRO NIVEL**

Este 27 de octubre se realizará Hack Por Las Personas, evento de seguridad informática el cual busca recaudar alimentos no perecederos para ayudar a fundaciones de escasos recursos, es por eso que se realiza una jornada de charlas de seguridad informática de un buen nivel y el costo de la entrada es como mínimo un alimento no perecedero.

Hack por las personas se llevará a cabo desde las 7:30AM hasta las 5:00PM. El evento se dividirá en 2 partes (Taller/charlas)

**TALLER: Python enfocado en Seguridad Informática**  
Lugar: ICESI - Salón 404D  
Horario Taller: 7:30 AM hasta las 10:00 AM.

**CHARLAS**  
Lugar: universidad ICESI - Auditorio Varela S.A - Edificio D  
Horario: 12:40 PM hasta las 5:00 PM

Link de registro para las charlas y el Taller: [goo.gl/NqvAi9](http://goo.gl/NqvAi9)

Invitan el club de hacking y el grupo estudiantil IEEE de la Universidad Icesi, y EphorSec - Comunidad de seguridad informática.



# REFERENCIAS

1. [https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwju5o62x-vdAhXjtlkKHaouDcAQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Feltallerdelbit.com%2Fdireccionamiento-ip%2F&psig=AOvVaw3E\\_T5IpV-ANtL0eEQbHtkg&ust=1538700259199893](https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwju5o62x-vdAhXjtlkKHaouDcAQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Feltallerdelbit.com%2Fdireccionamiento-ip%2F&psig=AOvVaw3E_T5IpV-ANtL0eEQbHtkg&ust=1538700259199893)
2. <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/support/docs/ip/dynamic-address-allocation-resolution/19580-dhcp-multintwk-4.gif>
3. [https://en.wikipedia.org/wiki/Berkeley\\_sockets#/media/File:InternetSocketBasicDiagram\\_zhtw.png](https://en.wikipedia.org/wiki/Berkeley_sockets#/media/File:InternetSocketBasicDiagram_zhtw.png)
4. <https://buildingautomationmonthly.com/what-is-the-tcp-ip-stack/>
5. [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9d/Ventana\\_deslizante\\_2.JPG/1280px-Ventana\\_deslizante\\_2.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9d/Ventana_deslizante_2.JPG/1280px-Ventana_deslizante_2.JPG)