

Capítulo 8, Sección 8.6: IPsec

Material basado en el Texto:
Computer Networking: A Top Down
Approach Featuring the Internet,
Jim Kurose, Keith Ross.

Capítulo 8 contenidos

8.1 ¿Qué es la seguridad en la red?

8.2 Principios de criptografía

8.3 Integridad de mensajes

8.4 Dando seguridad a e-mail

8.5 Conexiones TCP seguras: SSL

8.6 Seguridad en capa de Red: IPsec

8.7 Seguridad en redes locales inalámbricas

8.8 Cortafuegos y Sistemas de detección de intrusión (IDS)

¿Qué es confidencialidad en la capa de red ?

Entre la capa de red de dos nodos:

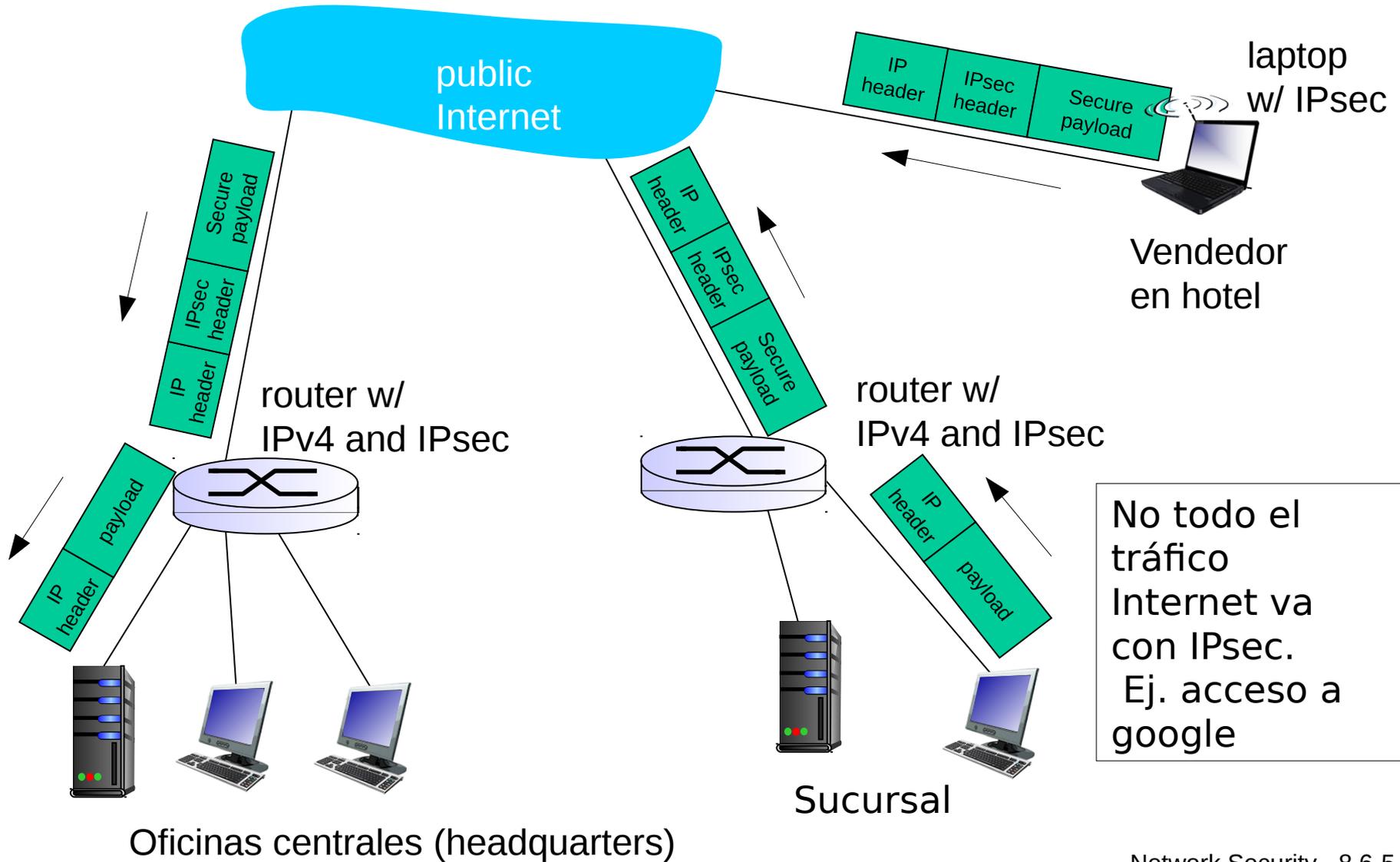
- ❖ Quien envía encripta los datos del datagrama (no su encabezado), posibles tipos de datos
 - Segmento TCP o UDP, mensajes ICMP, OSPF
....
- ❖ Los datos enviados de un nodo a otro se ocultan:
 - Páginas web, e-mail, archivos P2P, paquetes SYN de TCP SYN ...

Virtual Private Networks (VPNs)

motivación:

- ❖ Las instituciones requieren a menudo redes privadas por seguridad.
 - Son costosas: se debe contar con routers, links, DNS.
- ❖ Con VPN: el tráfico entre oficinas de la institución es enviado a través de Internet pública.
 - Se encripta antes de ingresar a la red pública
 - Hay una separación lógica, no física, de otros tráficos.

Virtual Private Networks (VPNs)



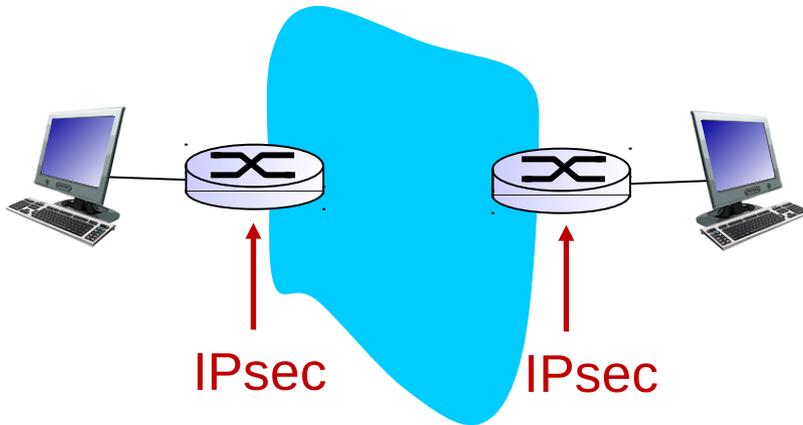
Servicios IPsec

- ❖ Integridad de datos
- ❖ Autenticación de origen
- ❖ Prevención de ataque de reproducción
- ❖ confidencialidad

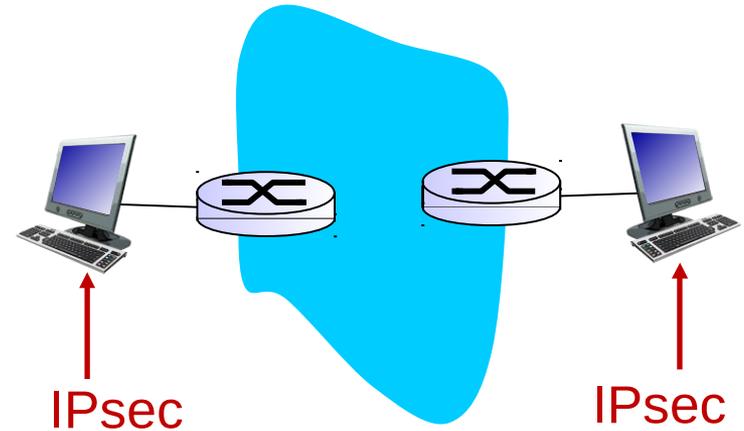
- ❖ Características:
 - Datagrama IPsec es emitido y recibido por sistemas extremos
 - Protege protocolos de capas superiores
 - Apropiado para VPNs
 -

- ❖ Dos protocolos con modelos de servicio diferentes:
 - AH (Authentication Header)
 - ESP (Encapsulation Security Protocol)

Modos en IPsec: túnel y transporte



- ❖ **Túnel:** IPsec en routers de borde



- ❖ **Transporte:** IPsec en Hosts

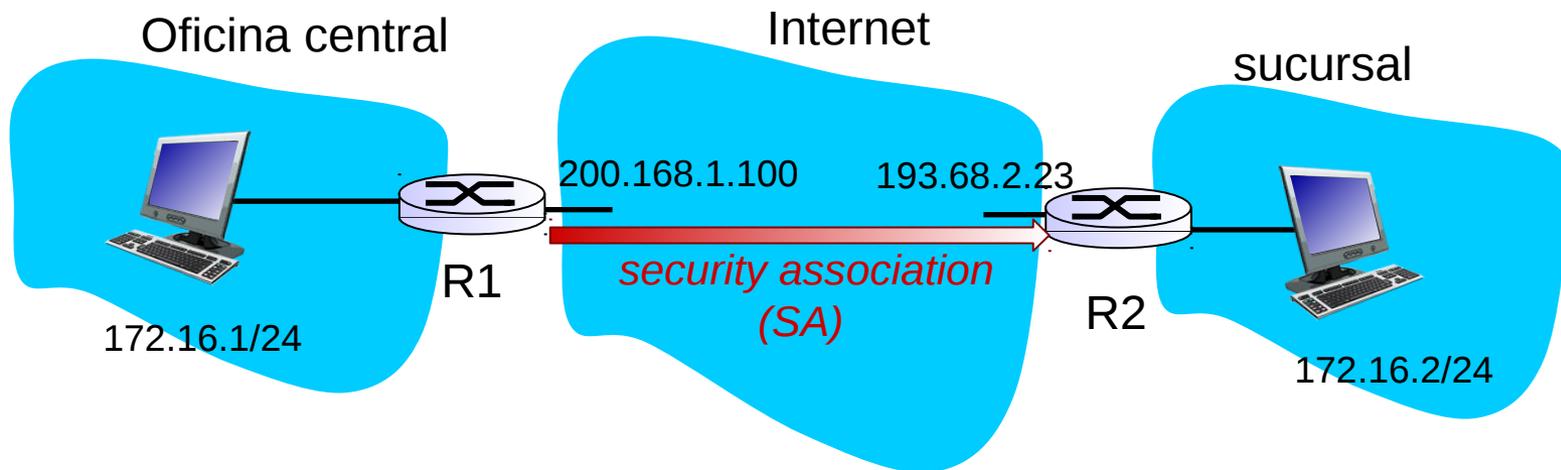
Dos Protocolos IPsec

- ❖ Protocolo Authentication Header (AH)
 - Provee: autenticación de fuente e integridad de datos, pero no confidencialidad.
- ❖ Encapsulation Security Protocol (ESP)
 - Provee: autenticación de fuente, integridad de datos y *confidencialidad*
 - ESP es más usado que AH

Asociaciones de Seguridad (SAs)

- ❖ Antes de enviar datos, se establece una “**asociación de seguridad (security association SA)**” desde la fuente al destino IPsec
 - SAs son simplex: en una dirección
 - Si hay datos de regreso, la otra fuente arma otra asociación
- ❖ Los nodos extremos en IPsec mantienen información de estado sobre la SA.
 - Recordar: extremos en TCP también mantienen estado
 - IP es sin conexión; pero **IPsec es orientado a la conexión!**
- ❖ ¿Cuántas SAs hay en la VPN que interconecta la oficina central, una sucursal y n vendedores en terreno?

Ejemplo de SA de R1 a R2

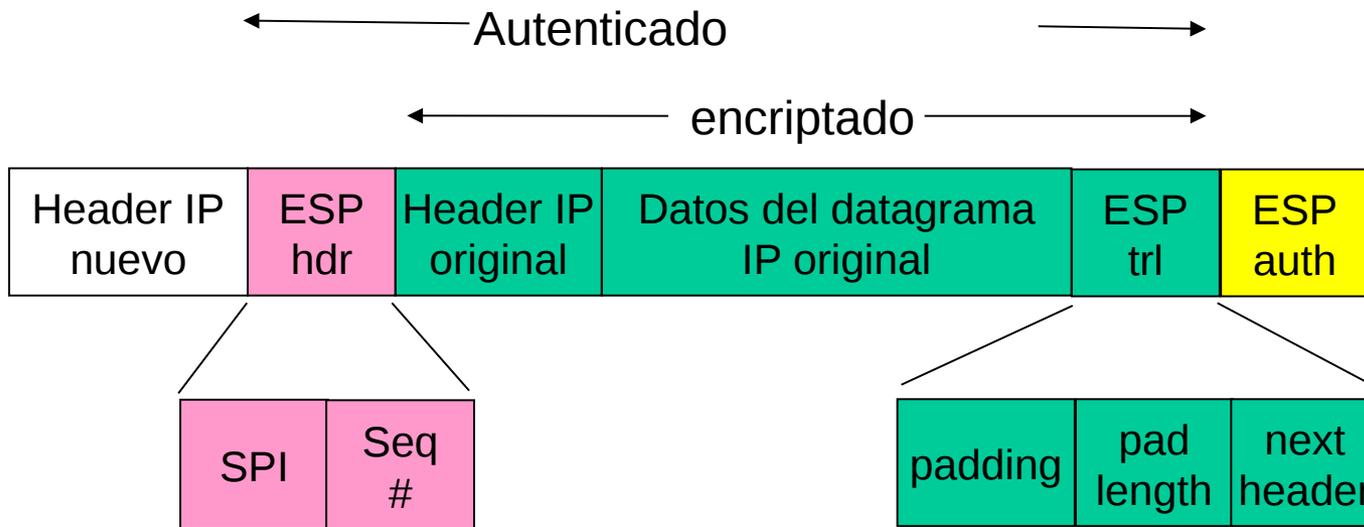


En base de datos, R1 almacena para cada SA:

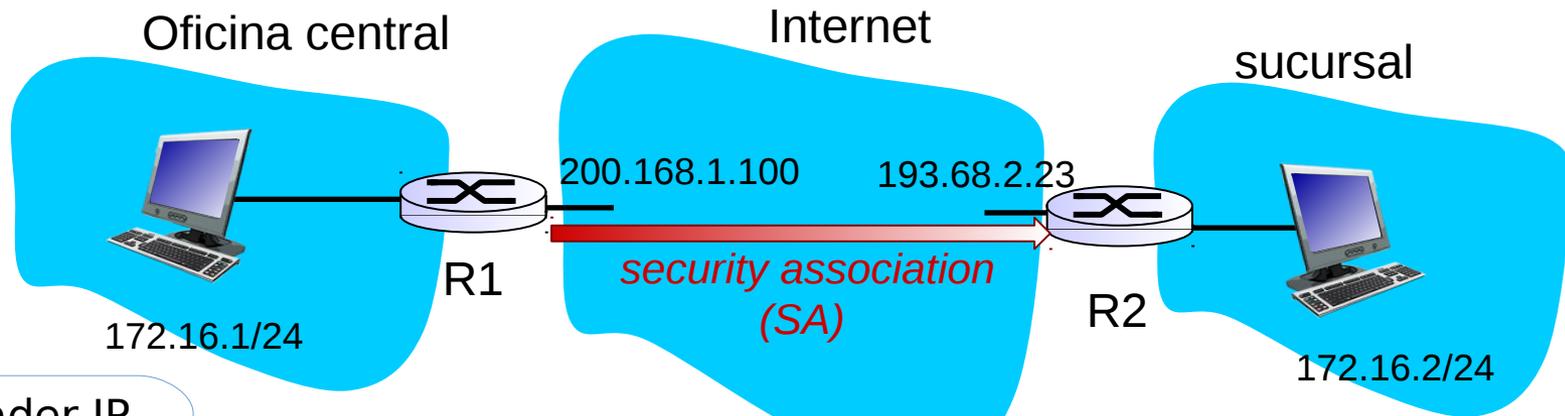
- ❖ Identificador de SA de 32-bit: *Security Parameter Index (SPI)*
- ❖ Interfaz SA origen (200.168.1.100)
- ❖ Interfaz SA destino (193.68.2.23)
- ❖ Tipo de encriptación usada (e.g., 3DES con CBC)
- ❖ Clave de encriptación
- ❖ Tipo de chequeo de integridad usado (e.g., HMAC con MD5)
- ❖ Clave de autenticación

Datagrama IPsec

Caso modo túnel con ESP



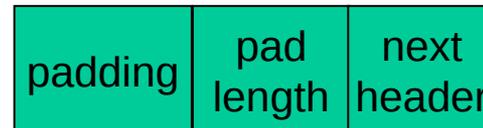
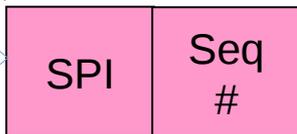
¿Cómo R1 arma el datagrama?



Header IP con dirección origen R1 y destino R2

Autenticado
encriptado

Código de Autenticación de Mensaje



Para que R2 busque en DB datos de esa SA

Para reconocer ataque de reproducción

Resumen: servicio IPsec



- ❖ Si el atacante se ubica entre R1 y R2. Éste no conoce las claves.
 - ¿Será capaz de ver el contenido del datagrama original? Verá dirección fuente y destino? Protocolo de transporte? Puerto de la aplicación?
 - ¿Podrá cambiar los bits sin ser detectado?
 - ¿repetir un datagrama antiguo sin ser detectado?

IKE: Internet Key Exchange

- ❖ *Ejemplos previos:* supusimos establecimiento manual de IPsec SAs en puntos extremos:

Ejemplo SA

SPI: 12345

Source IP: 200.168.1.100

Dest IP: 193.68.2.23

Protocol: ESP

Encryption algorithm: 3DES-cbc

HMAC algorithm: MD5

Encryption key: 0x7aeaca...

HMAC key:0xc0291f...

- ❖ Configuración manual no es práctico para VPN con centenas de puntos de llegada.
- ❖ En su lugar se usa *IPsec IKE (Internet Key Exchange)*

Resumen IPsec

- ❖ Se intercambian mensajes IKE para definir algoritmos, claves secretas, números SPI.
- ❖ Se usa protocolo AH o ESP (o ambos)
 - AH provee integridad, autenticación de fuente
 - ESP (con AH) provee adicionalmente encriptación
- ❖ Pares IPsec pueden ser dos sistemas terminales, dos routers/cortafuegos, o un router/cortafuegos y un sistema terminal

Capítulo 8 contenidos

8.1 ¿Qué es la seguridad en la red?

8.2 Principios de criptografía

8.3 Integridad de mensajes

8.4 Dando seguridad a e-mail

8.5 Conexiones TCP seguras: SSL

8.6 Seguridad en capa de Red: IPsec

8.7 Seguridad en redes locales inalámbricas

8.8 Cortafuegos y Sistemas de detección de intrusión (IDS)