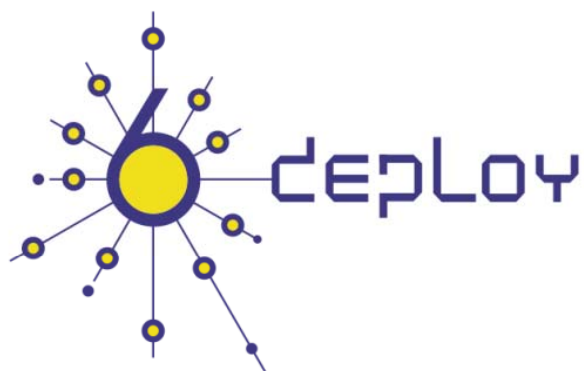


# Despliegue de IPv6

## Santa Cruz – Bolivia

11 al 15 Octubre 2010



Alvaro Vives (alvaro.vives@consulintel.es)



**Consul**in**Tel**  
Consultores Integrales en Telecomunicaciones

# Agenda

## 2. Formatos de cabeceras y tamaño de paquetes



# 2. Formatos de cabeceras y tamaño de paquetes

2.1 Terminología

2.2 Formato cabecera IPv6

2.3 Consideraciones sobre tamaño de paquete





# 2.1 Terminología



# IPv6 (RFC2460)

- Especificación básica del Protocolo de Internet versión 6
- Cambios de IPv4 a IPv6:
  - Capacidades expandidas de direccionamiento
  - Simplificación del formato de la cabecera
  - Soporte mejorado de extensiones y opciones
  - Capacidad de etiquetado de flujos
  - Capacidades de autenticación y encriptación



# Terminología

- **Node:** Dispositivo que implementa IPv6
- **Router:** Nodo que reenvía paquetes IPv6
- **Host:** Cualquier otro nodo que no es un router
- **Upper Layer:** Protocolo que está inmediatamente por encima de IPv6
- **Link:** Medio o entidad de comunicación sobre la que los nodos pueden comunicarse a través de la capa de link
- **Neighbors:** Nodos conectados al mismo link
- **Interface:** Conexión del nodo al enlace (link)
- **Address:** Identificación IPv6 de un interfaz o conjunto de interfaces de un nodo
- **Packet:** Una cabecera IPv6 junto a los datos que incorpora
- **Link MTU:** Unidad de Transmisión Máxima
- **Path MTU:** MTU mínima en el camino que recorren los paquetes IPv6 entre dos nodos finales

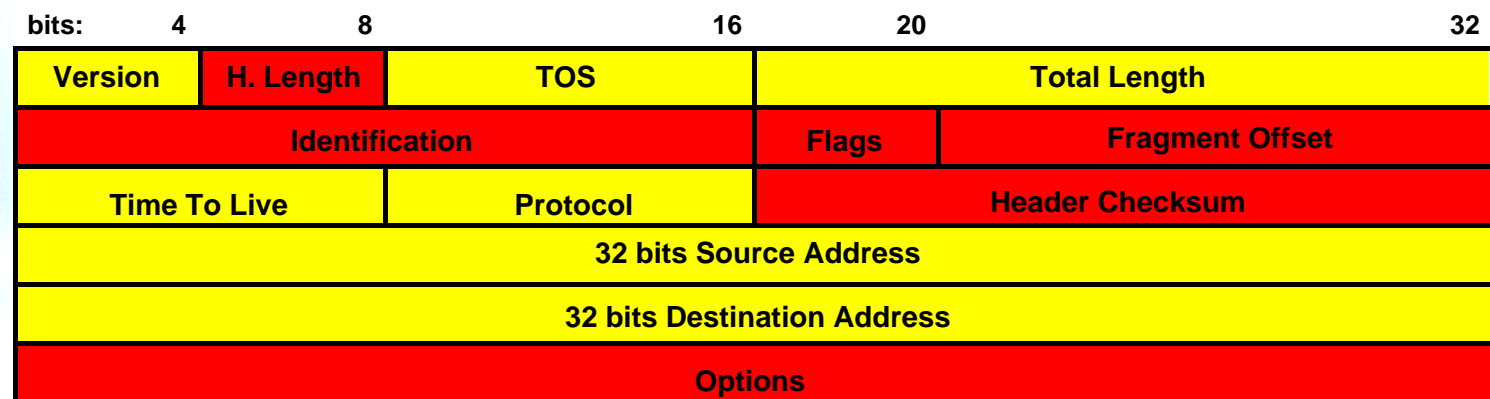


## 2.2 Formato cabecera IPv6



# Formato de la Cabecera IPv4

- 20 Bytes + Opciones (40 Bytes máximo)
  - Tamaño variable: 20 Bytes a 60 Bytes



Campo Modificado

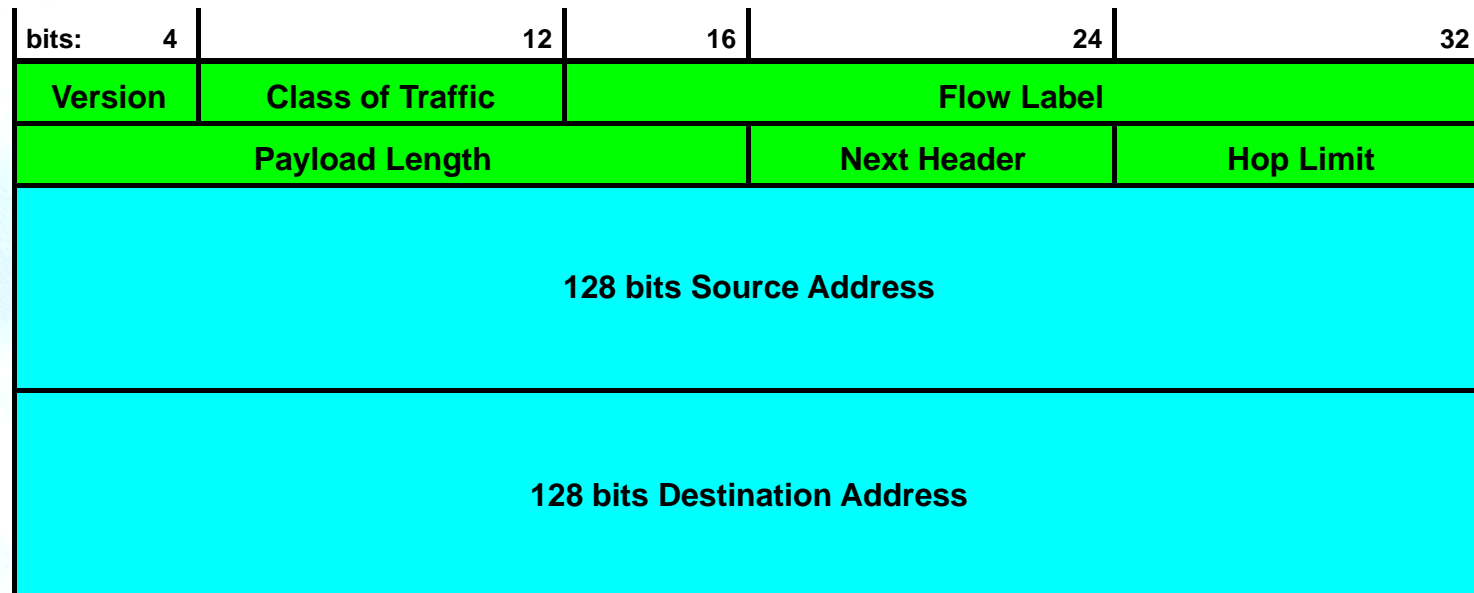
Campo Eliminado





# Formato de la Cabecera IPv6

- Reducción de 12 a 8 campos (40 bytes)



- Evitamos la redundancia del checksum
- Fragmentación extremo-a-extremo



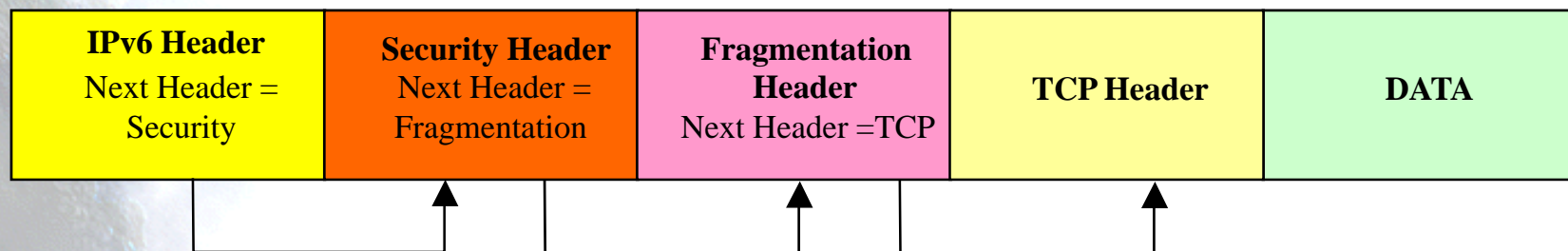
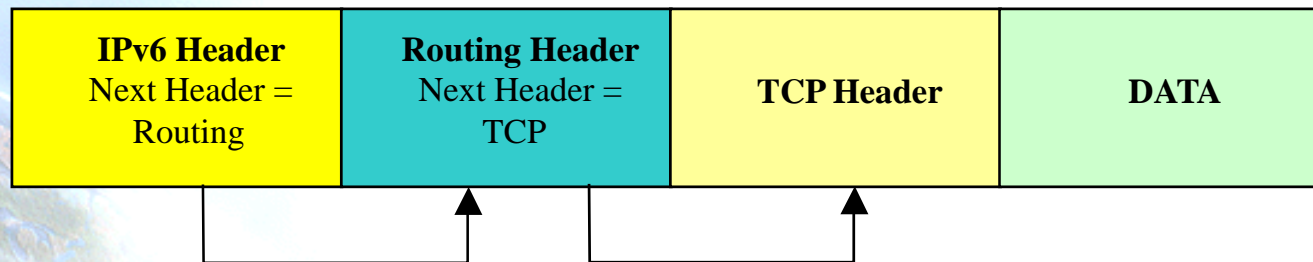
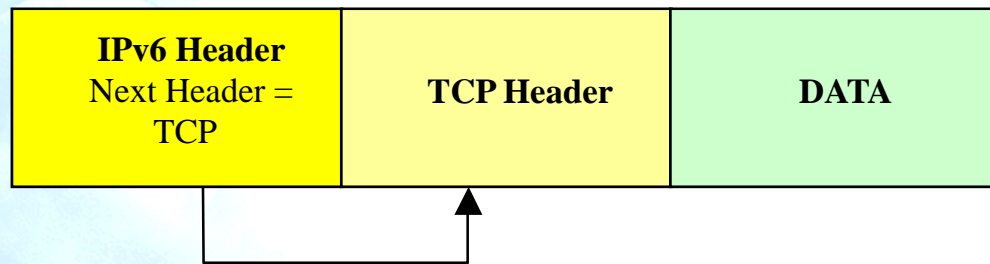
# Resumen de los cambios de la Cabecera

- 40 bytes
- Direcciones incrementadas de 32 a 128 bits
- Campos de fragmentación y opciones retirados de la cabecera básica
- Retirado el checksum de la cabecera
- Longitud de la cabecera es sólo la de los datos (dado que la cabecera tiene una longitud fija)
- Nuevo campo de Etiqueta de Flujo
- TOS -> Traffic Class
- Protocol -> Next Header (cabeceras de extensión)
- Time To Live -> Hop Limit
- Alineación ajustada a 64 bits
- **Las cabeceras NO SON COMPATIBLES**



# Cabeceras de Extensión

- Campo “Next Header”

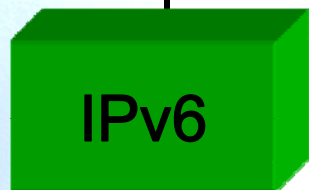
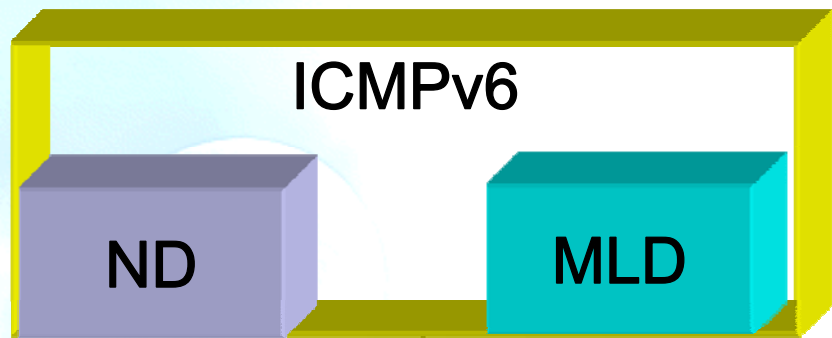


# Ventajas de las Cabeceras de Extensión

- Procesadas sólo por los nodos destino
  - Excepción: Hop-by-Hop Options Header
- Sin limitaciones de “40 bytes” en opciones (IPv4)
- Cabeceras de extensión definidas hasta el momento (usar en este orden):
  - Hop-by-Hop Options (0)
  - Destination Options (60) / Routing (43)
  - Fragment (44)
  - Authentication (RFC4302, next header = 51)
  - Encapsulating Security Payload (RFC4303, next header = 50)
  - Destination Options (60)
  - Mobility Header (135)
  - No Next Header (59)
    - TCP (6), UDP (17), ICMPv6 (58)



# Plano de Control IPv4 vs. IPv6



Multicast



Broadcast

Multicast



# Cabecera de Fragmentación

- Se emplea cuando el paquete que se desea transmitir es mayor que el Path MTU existente hacia el destino
- En IPv6 la fragmentación se realiza en el origen, nunca en los nodos intermedios
- Next Header = 44

8 bits	8 bits	13 bits unsigned	2 bits	1 bit
<b>Next Header</b>	<b>Reserved = 0</b>	<b>Fragment Offset</b>	<b>Res. = 0</b>	<b>M</b>
<b>Identification</b>				

- Paquete Original (no fragmentado):

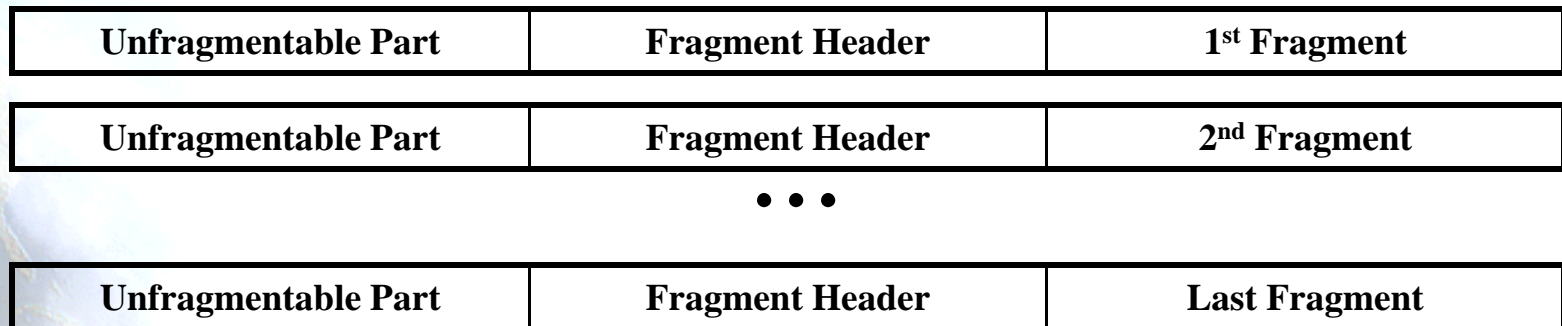
<b>Unfragmentable Part</b>	<b>Fragmentable Part</b>
----------------------------	--------------------------

# Proceso de Fragmentación

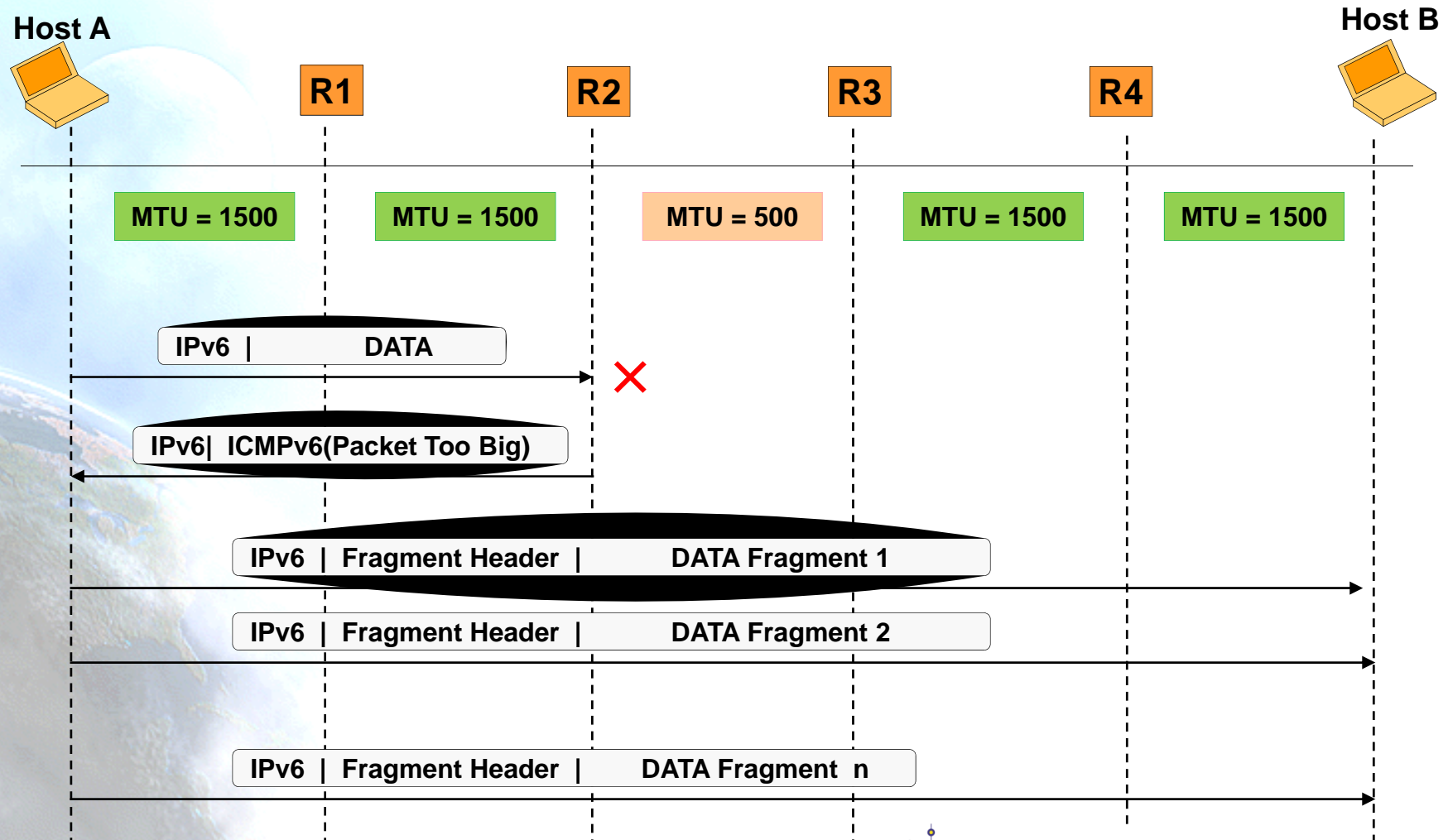
- La parte fragmentable del paquete original se divide en fragmentos de tamaño múltiplo de 8 bytes, excepto el último. Cada fragmento se envía en paquetes separados



- Paquetes fragmentados:



# Fragmentación en Origen





## 2.3 Consideraciones sobre tamaño de paquete



# MTU Mínimo

- Link MTU:
  - El máximo MTU del link, es decir, el tamaño máximo del paquete IP que puede transmitirse sobre el link.
- Path MTU:
  - El mínimo MTU de todos los links en la ruta desde el nodo origen hasta el nodo destino.
- El mínimo link MTU para IPv6 es de 1280 bytes en vez de 68 bytes como en el caso de IPv4.
- En links donde  $\text{Path MTU} < 1280$ , es necesario usar fragmentación y reensamblado en el nivel de enlace.
- En links donde se puede configurar el MTU, se recomienda usar el valor de 1500 bytes.



# Descubrimiento del Path MTU (RFC1981)

- Las implementaciones deben realizar el descubrimiento del path MTU enviando paquetes mayores de 1280 bytes.
  - Para cada destino, se comienza asumiendo el MTU del primer salto
  - Si un paquete llega a un link en el que el MTU es menor que su tamaño, se envía al nodo origen un paquete ICMPv6 “packet too big”, informando del MTU de ese link. Dicho MTU se guarda para ese destino específico
  - Ocasionalmente se descartan los valores almacenados de MTU para detectar posibles aumentos del MTU para los diversos destinos
- Las implementaciones minimalistas pueden omitir todo el proceso de descubrimiento de MTU si observan que los paquetes de 1280 bytes pueden llegar al destino.
  - Útil en implementaciones residentes en ROM



# Gracias !!

## Contacto:

– Alvaro Vives (Consulintel): [alvaro.vives@consulintel.es](mailto:alvaro.vives@consulintel.es)

6DEPLOY Project: <http://www.6deploy.eu>

The IPv6 Portal: <http://www.ipv6tf.org>



**Consulintel**  
Consultores Integrales en Telecomunicaciones