

# IPv6

**Internet Protocol version 6**

# Generalidades

- IPv6 fue diseñado para reemplazar IPv4.
- RFC2460.
- Expande la capacidad de direccionamiento.
- Se simplifica el formato del encabezado.
- Se mejora el soporte de extensiones y opciones.
- Capacidad de identificación de flujo
- Autenticación y Privacidad obligatoria\*

# Terminología

- **Node:** dispositivo que implementa IPv6.
- **Router:** dispositivo que reenvía paquetes.
- **Host:** cualquier nodo no router.
- **Upper layer:** capa de protocolo inmediatamente superior a IPv6 (TCP, UDP, etc)
- **Link:** medio por el cual los nodos se pueden comunicar mediante capa de enlace (ethernet, PPP, X25, FR, ATM, etc).
- **Neighbors:** nodos conectados al mismo enlace.
- **Interface:** medio por el cual el nodo se conecta al enlace.
- **Address:** identificación IPv6 de la interfaz.
- **Packet:** cabecera IPv6 + carga útil.
- **Link MTU:** MTU del enlace.
- **Path MTU:** mínimo MTU de todos los enlaces de la ruta.

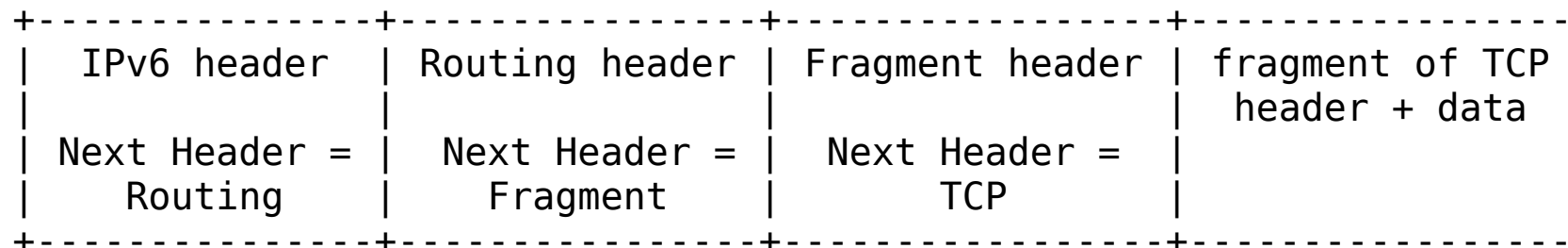
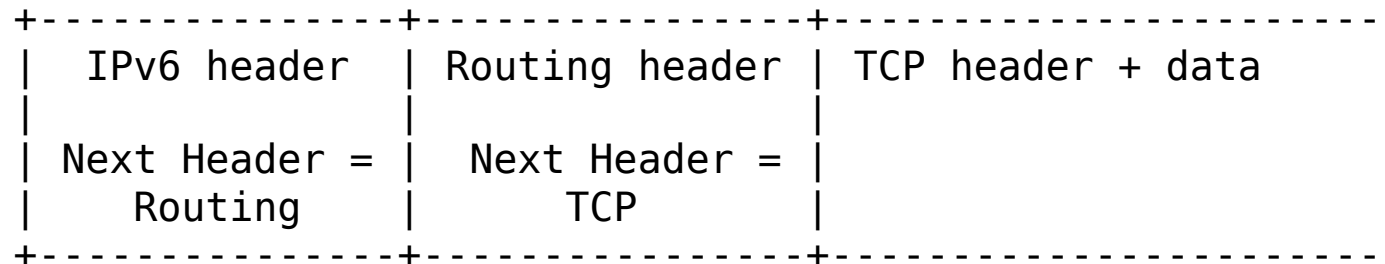
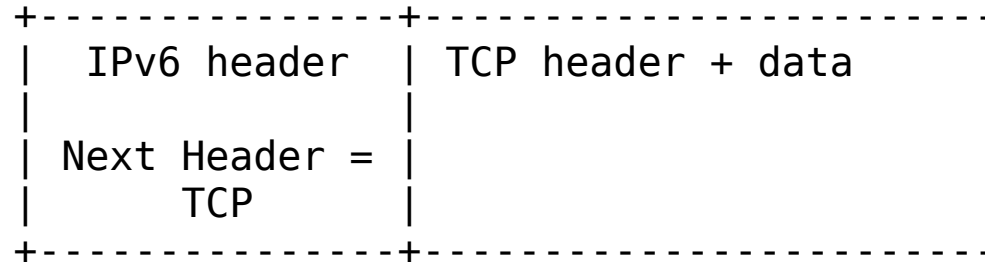
# Header

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	Versión				Clase de tráfico								Etiqueta de flujo																			
2	Longitud de la carga útil														Próxima cabecera						Límite de saltos											
3	Dirección origen																															
4																																
5																																
6																																
7	Dirección destino																															
8																																
9																																
10																																

# Extension Headers

- Son opcionales y puede haber varias.
- Proveen información adicional.
- Hay una cantidad limitada de Extension Headers.
- Se ubican entre la cabecera IPv6 y la cabecera de la capa superior.
- Tienen que estar declaradas en la cabecera anterior.
- Son para el host destino.
- Se deben procesar en orden

# Extension Headers



# Extension Headers

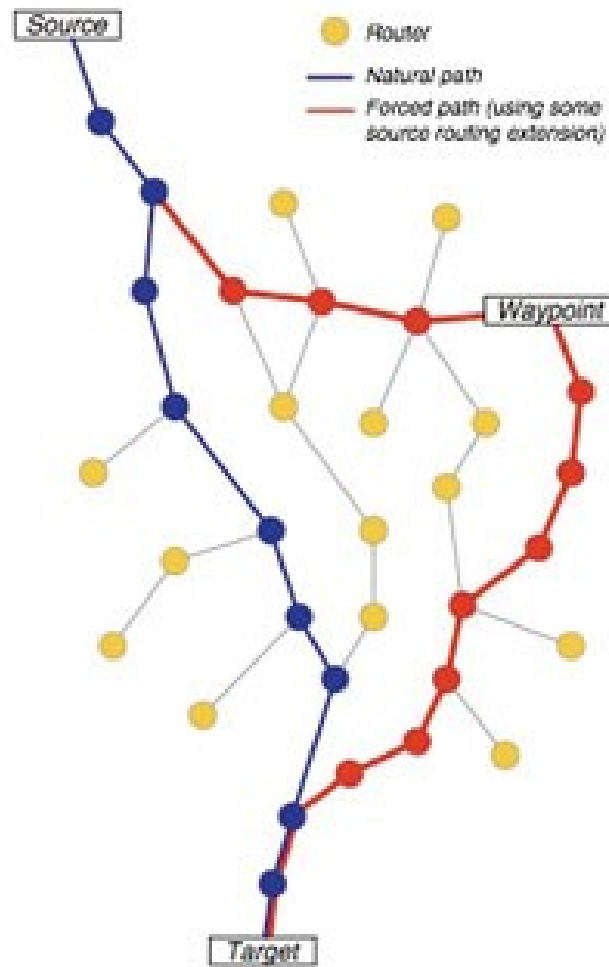
- Hop-by-Hop Options
- Routing (Type 0)
- Fragment
- Destination Options
- Authentication
- Encapsulating Security Payload

# Extension Headers: orden

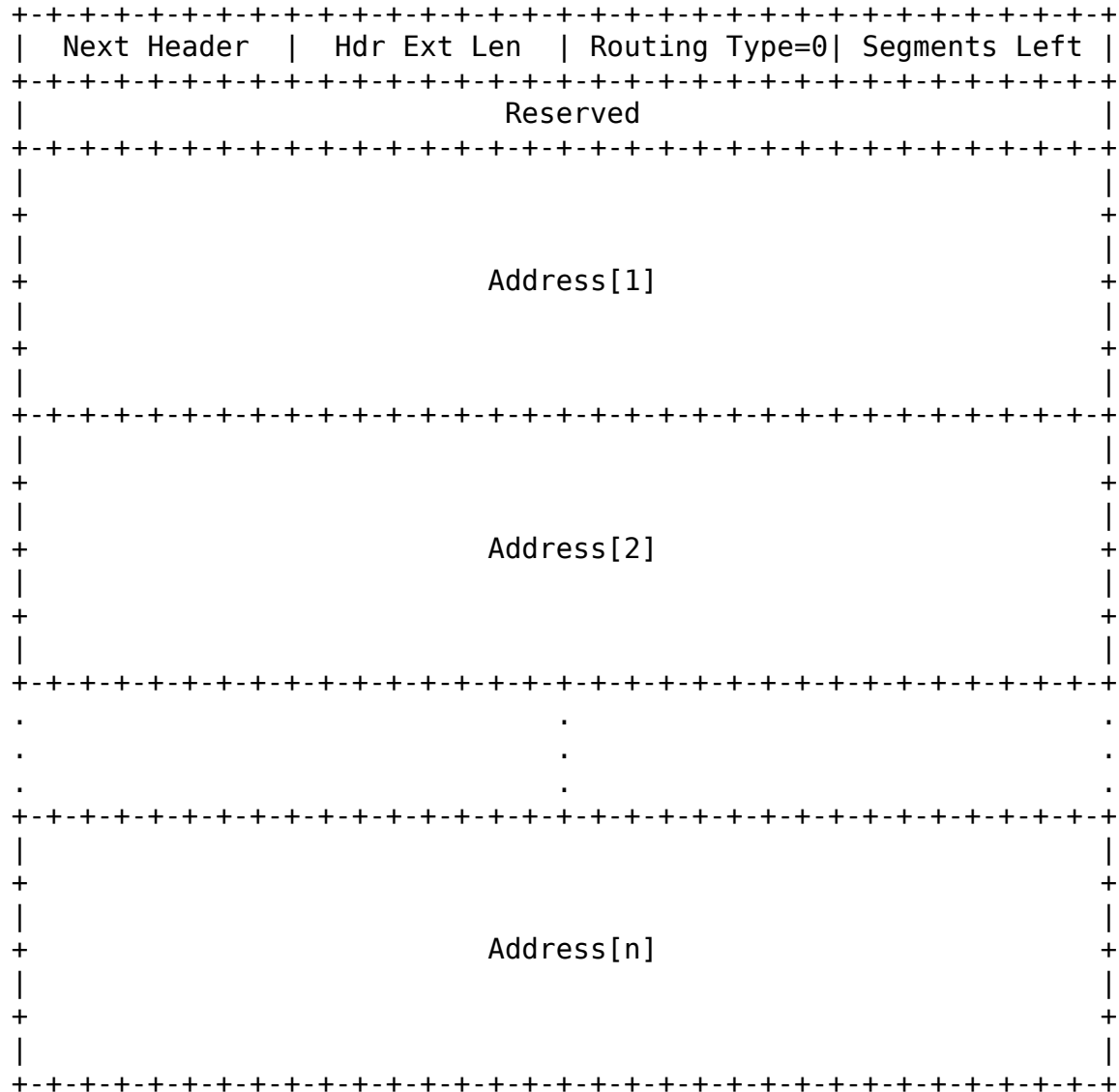
- IPv6 header
- Hop-by-Hop Options header
- Destination Options header
- Routing header
- Fragment header
- Authentication header
- Encapsulating Security Payload header
- Destination Options header
- upper-layer header



# Routing header



# Routing header



# Routing header

As the packet travels from S to I1:

Source Address = S	Hdr Ext Len = 6
Destination Address = I1	Segments Left = 3
	Address[1] = I2
	Address[2] = I3
	Address[3] = D

As the packet travels from I1 to I2:

Source Address = S	Hdr Ext Len = 6
Destination Address = I2	Segments Left = 2
	Address[1] = I1
	Address[2] = I3
	Address[3] = D

As the packet travels from I2 to I3:

Source Address = S	Hdr Ext Len = 6
Destination Address = I3	Segments Left = 1
	Address[1] = I1
	Address[2] = I2
	Address[3] = D

As the packet travels from I3 to D:

Source Address = S	Hdr Ext Len = 6
Destination Address = D	Segments Left = 0
	Address[1] = I1
	Address[2] = I2
	Address[3] = I3

# MTU

- MTU mínimo de 1280 octetos.
- Se recomienda mín 1500 octetos, para tunelizado.
- IPv6 no soporta fragmentación.
- Si un enlace no puede transmitir 1280 octetos, debe encargarse de la fragmentación en una capa inferior.
- Carga útil máximo de 64KB.
- Jumbo Payload option rfc2675: 4GB.

# Direcciones IPv6

- **RFC 4291**
- **128 bits** para las direcciones.
- **Unicast:** una única interfaz destino.
- **Anycast:** se entrega a la interfaz más cercana o de menor “costo”.
- **Multicast:** a todas las interfaces del identificador Multicast.
- No existe **broadcast**.

# Representación de la dirección

- Representación recomendada x:x:x:x:x:x:x:x
- x es de uno a cuatro dígitos hexadecimales de las ocho partes de 16 bits de la dirección.

ABCD:EF01:2345:6789:ABCD:EF01:2345:6789

2001:DB8:0:0:8:800:200C:417A

- No es necesario escribir los ceros a la izq.
- Pero debe haber por lo menos un número en cada grupo.

# Sintaxis especial

- Se puede reemplazar uno o más grupos de 16 bits de ceros por “::”
- “::” solo puede aparecer una vez

Por ejemplo, las siguientes direcciones:

2001:DB8:0:0:8:800:200C:417A	a unicast address
FF01:0:0:0:0:0:0:101	a multicast address
0:0:0:0:0:0:0:1	the loopback address
0:0:0:0:0:0:0:0	the unspecified address

se pueden representar como:

2001:DB8::8:800:200C:417A	a unicast address
FF01::101	a multicast address
::1	the loopback address
::	the unspecified address

# Forma alternativa

- Se permite la siguiente forma: x:x:x:x:x:x:d.d.d.d

Por ejemplo:

0:0:0:0:0:0:13.1.68.3

0:0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38

en su forma comprimida:

::13.1.68.3

::FFFF:129.144.52.38



# Representación del prefijo

- IPv6-address/prefix-length
- Por ejemplo, las siguiente son representaciones válidas de 20010DB80000CD3 (hexadecimal):

2001:0DB8:0000:CD30:0000:0000:0000:0000/60

2001:0DB8::CD30:0:0:0:0/60

2001:0DB8:0:CD30::/60

# Tipos de direcciones

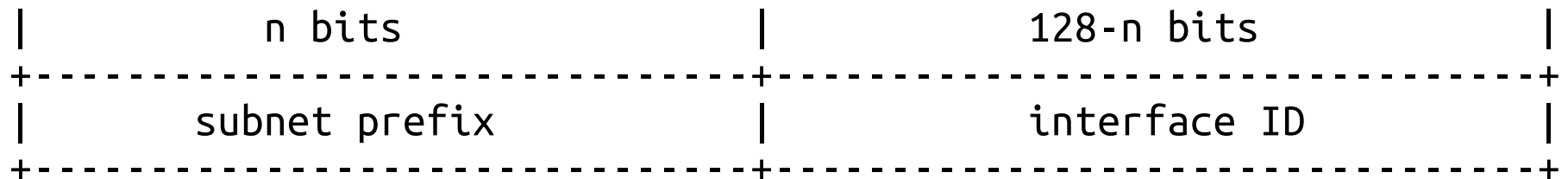
Address type	Binary prefix	IPv6 notation
-----	-----	-----
Unspecified	00...0 (128 bits)	::/128
Loopback	00...1 (128 bits)	::1/128
Multicast	11111111	FF00::/8
Link-Local unicast	1111111010	FE80::/10
Global Unicast	(everything else)	

# Identificador de interfaz

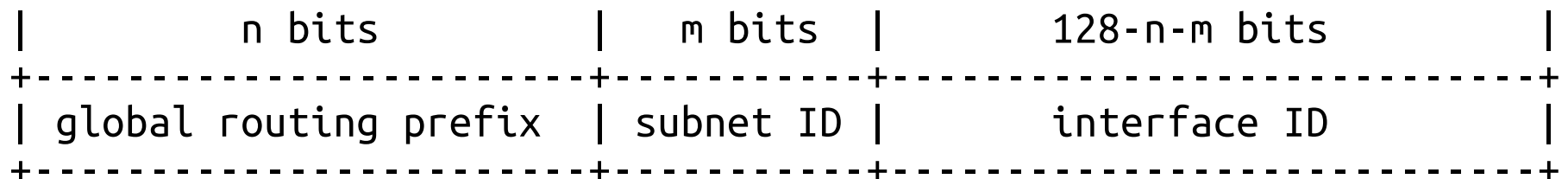
- Son los 64bits más a la izquierda de una dirección de host.
- Se usa EUI-64 modificado.
- MAC de 48bits se le inserta FF:FE en el medio.
- Se invierte el bit Universal/Local (el séptimo bit más significativo).
- Las direcciones que comiencen con 000, no necesitan respetar el identificador de interfaz

# Dirección unicast

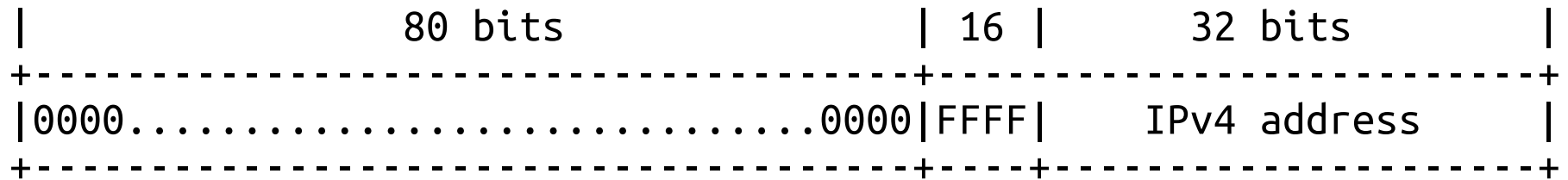
- Unicast



- Global Unicast



# Direcciones IPv4 mapeadas



- Al comenzar con 000 no necesita identificador de interfaz

# Fin

