

# Protocolo IPv6

Álvaro González Sotillo

7 de febrero de 2018

## Índice

1. Introducción	1
2. IPv6	1
3. Configuración de IPv6	3
4. Convivencia IPv4/IPv6	4
5. Ejercicios	6
6. Referencias	7

## 1. Introducción

- En IPv4, las direcciones son de 32 bits
  - $2^{32}$  direcciones posibles, unos 4000 millones
  - Inicialmente fueron direcciones *suficientes*
  - Actualmente, se encuentran agotadas
- Ante la escasez de direcciones, se palia el problema con
  - CIDR
  - Direcciones privadas, con acceso NAT (siguientes temas)
  - Direcciones dinámicas (DHCP), para los accesos ADSL
- Estas soluciones solo son **temporales**

## 2. IPv6

- Las direcciones tienen 128 bits de longitud
  - $2^{128}$  son más o menos 300 trillones de trillones de direcciones
  - De momento parecen *suficientes*
- Ejercicio comparativo: La tierra tiene un radio de 6370 Km aproximadamente ¿Cuántas direcciones IPv4 hay por m<sup>2</sup>? ¿Cuántas direcciones IPv6 hay por m<sup>2</sup>?

## 2.1. Direcciones IPv6

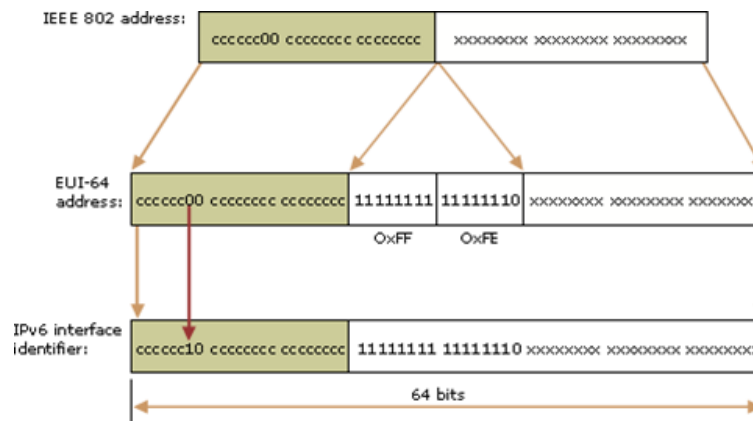
- Se especifican en hexadecimal, separando grupos de 32 bits con “:”
- Ejemplo de dirección IPv6 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334
- Simplificaciones
  - Se pueden omitir los ceros iniciales de cada grupo 2001:db8:85a3:0:0:8a2e:370:7334
  - Se pueden omitir varios grupos que valgan 0 (solo una vez) 2001:db8:85a3::8a2e:370:7334

## 2.2. Direcciones reservadas

Dirección	Descripción
::/128	Dirección indefinida. Ningún host puede tener esta dirección. Como 0.0.0.0 en IPv4
::1/128	El propio host (127.0.0.0/8 en IPv4)
fe80::interfaz/10	<i>link-local</i> . Equivalentes a APIPA (169.254.0.0/16 en IPv4). El identificador de interfaz es el EUI-64 bits
ffc0::subred:interfaz/10	<i>site-local</i> . Como <i>link-local</i> , pero permitiendo subredes. <b>Ya no se usan.</b>
fc00::/7	<i>Unique-local</i> . Parecidas a las redes privadas IPv6
ff00::/18	Grupos <b>multicast</b> .
2001:0DB8::/32	Ejemplos para <b>documentación</b>

## 2.3. *link-local* con *eui-64*

- Inicialmente, Windows y Linux calculaban las direcciones *link-local* con el **eui-64**
- Actualmente, Windows utiliza una dirección aleatoria



## 2.4. Tipos de comunicación

- **Unicast**
  - El paquete se envía a una dirección concreta de destino

- 
- Esto también existe en IPv4 y en Ethernet

- **Broadcast**

- En IP4, con todos los bits de host a 1
- En Ethernet hay broadcast a toda la red (todos los bits a 1)
- En IPv6, **no** hay, aunque se puede usar FF01::1 (**Multicast: All Nodes Address**)

- **Multicast**

- El paquete se envía a varios hosts de, posiblemente, varias redes (FF01::/16)
- En **IPv4**, con direcciones de clase D

- **Anycast**

- El paquete se envía a un solo host de un conjunto de hosts
- En IPv6, se calcula como la dirección de red en IPv4

## 2.5. Subnetting en IPv6

- Conceptualmente es igual que en IPv4
- El IETF recomienda en su **RFC 3177** que todas las redes sean al menos /64
- Se recomienda:
  - Usuarios en el ámbito doméstico, con conexiones permanentes o bajo demanda deberían recibir una máscara /48.
  - Pequeñas y grandes empresas deberían recibir /48.
  - Conjuntos muy grandes de abonados deberían recibir un /47.
  - Redes móviles, como vehículos o teléfonos móviles, un /64.

This document provides recommendations to the addressing registries (APNIC, ARIN and RIPE-NCC) on policies for assigning IPv6 address blocks to end sites. In particular, it recommends the assignment of /48 in the general case, /64 when it is known that one and only one subnet is needed and /128 when it is absolutely known that one and only one device is connecting.

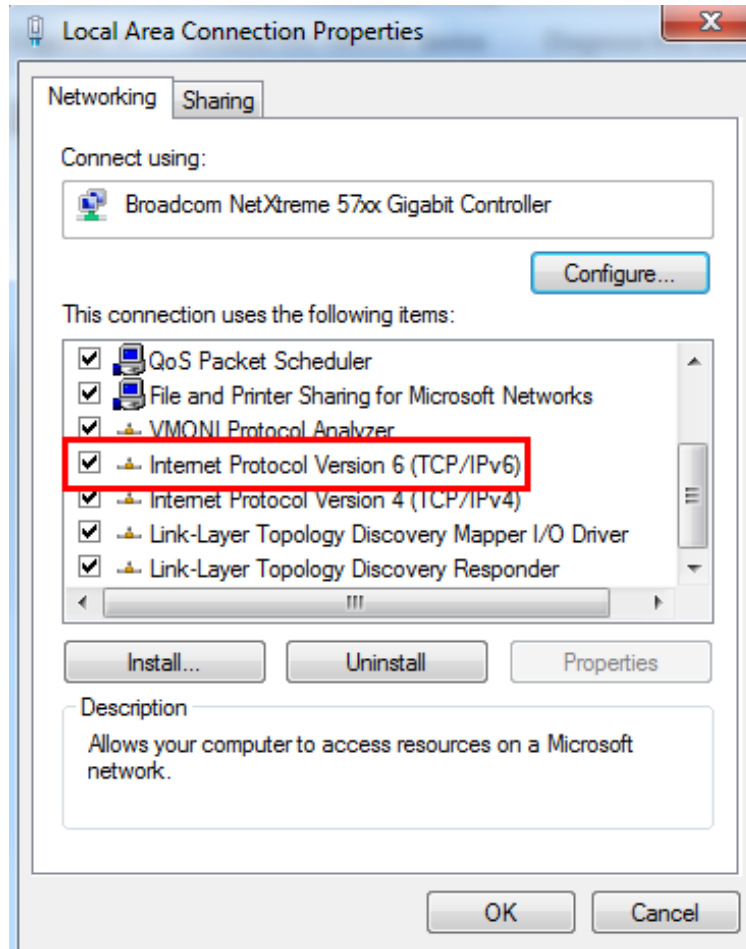
## 3. Configuración de IPv6

### 3.1. Linux **Debian**

```
iface eth0 inet6 static
    address 2607:f0d0:2001:000a:0000:0000:0000:0002
    netmask 64
    gateway 2607:f0d0:2001:000a:0000:0000:0000:0001
```

### 3.2. Windows

- En las propiedades del adaptador, como IPv4



### 3.3. IOS

- Se puede utilizar el sufijo eui64, o indicar completamente la dirección

```
ipv6 address 2001:0DB8:c18:1::/64 eui 64
ipv6 address 2001:0DB8:c18:1::1/64
```

## 4. Convivencia IPv4/IPv6

- Todos los sistemas operativos actuales cuentan con pila IPv6
- Los *backbones* de Internet funcionan con IPv6
- Los ISP siguen funcionando con IPv4
- Pocas empresas utilizan IPv4 de forma general

- Para hacerlo interoperable hay varias soluciones

- IPv4 mapeada a IPv6
- Túneles dinámicos de IPv6 sobre IPv4

## 4.1. Interoperabilidad

Rango	Tipo de túnel
::ffff:0:0/96	IPv4-mapeada. En un entorno IPv6, los programas que sólo entiendan IPv4 utilizan este tipo de direcciones, traducidas por IPv6 directamente
::0:0/96	Túnel dinámico, para transmitir IPv6 sobre IPv4 de forma automática

- Cuando se mezclan direcciones IPv4 e IPv6, la notación es mixta

- ::ffff:192.168.10.6: IPv4 mapeada
- ::192.168.10.6: túnel dinámico

### 4.1.1. IPv4 mapeada a IPv6

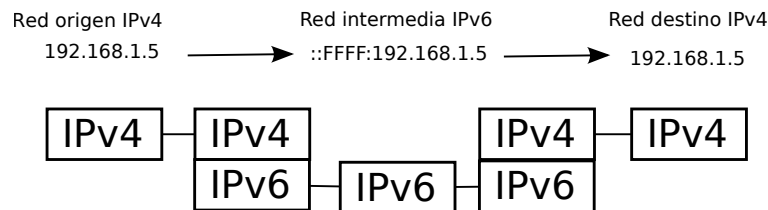


Figura 1: IPv4 viajando por red IPv6

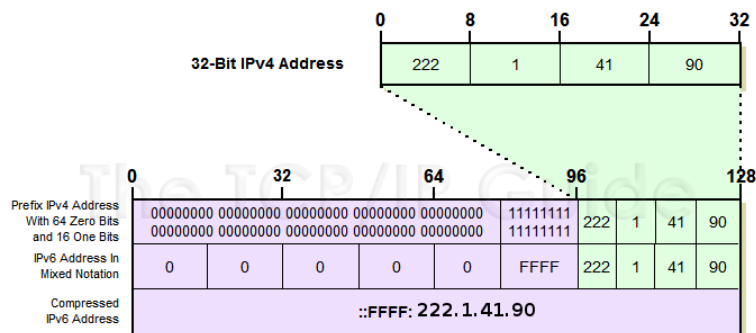


Figura 2: IPv4 mapeada a IPv6

Fuente: [tcpipguide](http://tcpipguide.com)

#### 4.1.2. IPv6 compatible con IPv4 (túnel dinámico)

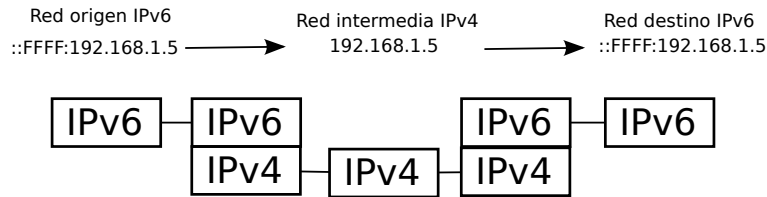


Figura 3: IPv6 viajando por red IPv4

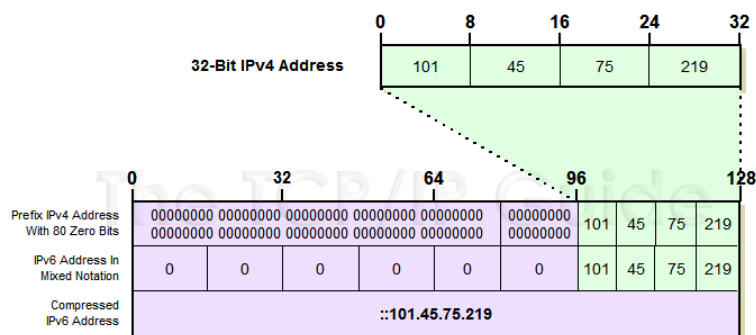


Figura 4: IPv6 compatible con IPv4 (túnel dinámico)

Fuente: [tcpipguide](#)

## 5. Ejercicios

### 5.1. Linux

- Configura una máquina virtual linux en modo bridged con ip6
  - Dirección `fe80::xx/112`
  - `xx` es tu número de ordenador (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, 10, 11, ...)
- Haz ping al resto de ordenadores de tus compañeros

```
ping6 I <interfaz> fe80::xx
```

### 5.2. Windows

- Configura una máquina virtual Windows 7 en modo bridged con ip6
  - Dirección `fe80::xx00/112`
  - `xx` es tu número de ordenador (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, 10, 11, ...)
- Haz ping al resto de ordenadores de tus compañeros (`interfaz` hace falta si hay más de una interfaz)

---

```
ping -6 fe80::xx%interfaz  
ping -6 fe80::xx00%interfaz
```

- Haz ping desde tu Linux a los Windows

## 6. Referencias

- Formatos:
  - [Transparencias](#)
  - [PDF](#)
- Creado con:
  - [Emacs](#)
  - [org-reveal](#)