

Configure IPv6 over IPv4 GRE Tunnel

Martin Moloeznik y Nicolas Paz Reyes
martinmoloeznik@gmail.com, rubenpaz2105@gmail.com
Repositorio en GitHub

Abril 02, 2025

1. Introduccion

La configuración de túneles GRE (Generic Routing Encapsulation) permite encapsular paquetes IPv6 dentro de paquetes IPv4, facilitando la comunicación entre redes IPv6 a través de infraestructuras IPv4 existentes. Esta técnica es especialmente útil durante la transición de IPv4 a IPv6, ya que evita la necesidad de actualizar toda la infraestructura de red.

2. Configuración del router en IPv6

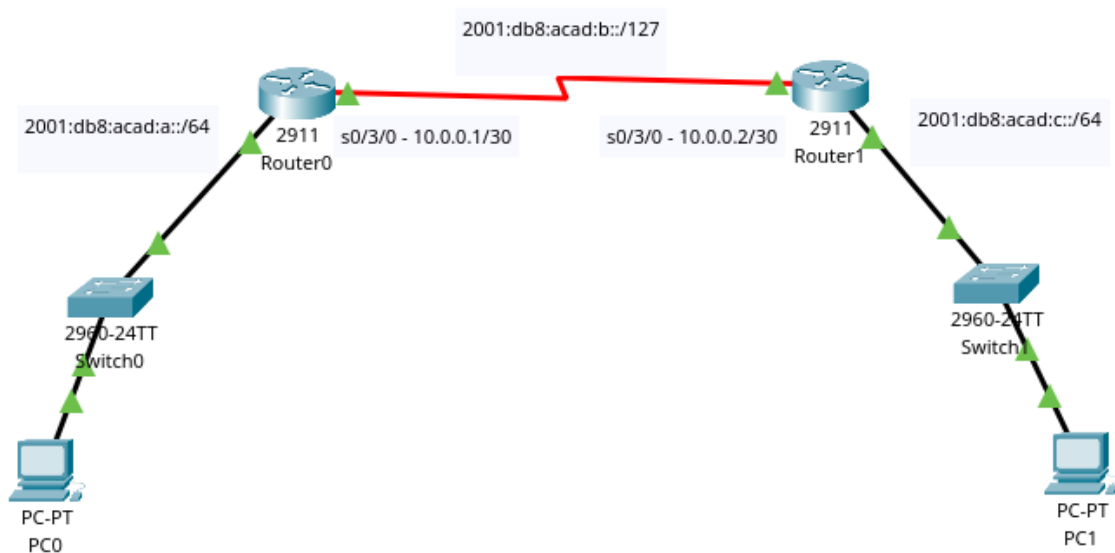


Figura 1: Escenario Modelo

Creamos un escenario usando 2 routers 2911(colocando en cada uno un module HWIC-2T), 2 switches 2911 y 2 PCs como se observa en la figura 1. Configuraremos la red de la

PC0 y la PC1 con IPv6 y la red entre ambos routers con IPv4. El objetivo es lograr hacer que ambas PCs se comuniquen usando IPv6 a través de IPv4.

2.1. Comandos de configuración

Como primer paso configuramos la IPv6 y el default gateway de ambas PCs, como se ve a continuación:

Dispositivo	Dirección IPv6	Gateway Predeterminado
PC0	2001:db8:acad:a::1/64	2001:db8:acad:a::
PC1	2001:db8:acad:c::1/64	2001:db8:acad:c::

Cuadro 1: Configuración de direcciones IPv6 de PC0 y PC1

Ahora antes de configurar los routers, ejecutamos en ambos switches:

```
Switch(config)#no spanning-tree vlan 1  
Switch(config)#no cdp run
```

Con el objetivo de evitar usar los protocolos CDP y STP que podrian causar problemas y son innecesarios para el objetivo de este escenario.

2.2. Configuración IPv6 de ambos routers

Activamos el ruteo IPv6 en ambos **Routers** en el *modo* global config con:

```
R0(config)#ipv6 unicast-routing
```

Ahora vamos a habilitar la interface **g0/0** en el Router 0 con IPv6 y dos direcciones, una LLA(Link-Local Address) **FE80::1** y otra global o ruteable GUA(Global Unicast Address) **2001:db8:acad:a::/64**.

```
R0(config)#interface g0/0  
R0(config-if)#ipv6 enable  
R0(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local  
R0(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:a::/64  
R0(config-if)#no shutdown
```

En el Router 1 utilizamos los mismos comandos, utilizando la LLA **FE80::2** y la GUA **2001:db8:acad:c::/64**.

2.3. Configuración puertos serial con IPv4

Ahora configuramos el puerto serial **s0/3/0** del Router 0 con la IPv4 10.0.0.1/30.

```
R0(config-if)#interface s0/3/0
R0(config-if)#clock rate 4000000
R0(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
R0(config-if)#no shutdown
```

En el Router 1 configuramos el puerto serial **s0/3/0** con la IPv4 10.0.0.2/30 de la misma forma.

3. Configuración GRE Tunnels

Comenzamos configurando el tunnel en el Router 0, le asignamos dirección Link-Local y un Global Unicast con los siguientes comandos:

```
R0(config)#interface tunnel 0
R0(config-if)#ipv6 enable
R0(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R0(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:b::/127
```

Usamos /127 en el tunnel porque es recomendado por la **IETF(RFC 6164)** en *enlaces punto a punto* para evitar problemas de enrutamiento y de escaneo.

A continuación asignamos el tipo de encapsulación que se usará en el tunnel, en el caso de este escenario el tunnel transportará paquetes IPv6 dentro de un paquete IPv4. Además, como origen le asignamos la interface serial del Router 0 y como destino la IPv4 del Router1.

```
R0(config-if)#tunnel mode ipv6ip
R0(config-if)#tunnel source s0/3/0
R0(config-if)#tunnel destination 10.0.0.2
R0(config-if)#no shutdown
```

Ahora utilizando los mismos comandos, configuramos el tunnel en el Router 1, cambiando la destination por la IPv4 del Router 0.

```
R1(config-if)#tunnel destination 10.0.0.1
```

3.1. Ruteo Estático

Ahora podemos comprobar que hay comunicación entre routers haciendo un ping desde R0 a R1 a través de la terminal. Sin embargo, si intentamos hacer un ping desde la

PC0 a la PC1, el mensaje no llega al Router 1. Es un problema común que dos PC en redes diferentes no puedan hacer ping entre sí de manera inmediata. Esto se debe a que los routers no saben cómo llegar a la red remota a menos que configuremos ruteo estático.

```
R0(config)#ipv6 route 2001:db8:acad:c::/64 2001:db8:acad:b::1
```

```
R1(config)#ipv6 route 2001:db8:acad:a::/64 2001:db8:acad:b::
```

Mediante estos comandos, le informamos al R0 que envíe los paquetes hacia 2001:db8:acad:c::/64 por el tunel, usando 2001:db8:acad:b::1 como next hop. En el R1 agregamos que para alcanzar 2001:db8:acad:a::/64 debe usar 2001:db8:acad:b:: como next-hop.

Ahora volvemos a intentar el ping entre PC0 y PC1, y observamos que se realizó con éxito.


Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	PC0	ICMPv6
	0.001	PC0	Switch0	ICMPv6
	0.002	Switch0	Router0	ICMPv6
	0.003	Router0	Router1	ICMPv6
	0.004	Router1	Switch1	ICMPv6
	0.005	Switch1	PC1	ICMPv6
	0.006	PC1	Switch1	ICMPv6
	0.007	Switch1	Router1	ICMPv6
	0.008	Router1	Router0	ICMPv6
	0.009	Router0	Switch0	ICMPv6
	0.010	Switch0	PC0	ICMPv6

Figura 2: Ping PC0 a PC1

4. Referencias

Para la elaboración de este laboratorio se utilizó el siguiente material bibliográfico.

- **Video:** "GRE TUNNEL IPV6 TO IPV6 OVER IPV4 PACKET", Carlos Julio Peñaranda Herrera, 2022, at <https://www.youtube.com/watch?v=C7eEzr19aD0>.
- **Documento PDF:** "Configure IPv6 over IPv4 GRE Tunnel", Documentación de Cisco, 2019, at https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/lan/catalyst9500/software/release/17-9/configuration_guide/ip/b_179_ip_9500_cg/configuring_ipv6_over_ipv4_gre_tunnels.pdf.