

LABORATORIO NAT Y DHCPV6



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

**LUIS MIGUEL POLO 20182020158
DANIEL SANTIAGO ARCILA MARTINEZ 20191020075**

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

INGENIERÍA DE SISTEMAS

REDES DE COMUNICACIONES II

PAULO ALONSO GAONA GARCIA

2023-I

INTRODUCCIÓN

En el presente laboratorio se realizó el despliegue de asignación de direccionamiento IPv6, así como la aplicación de traducción de direcciones NAT sobre los routers de borde en la topología de red asignada.

OBJETIVOS

- ≠ Llevar a cabo la configuración de NAT y mecanismos de asignación de Direcciones IPv6 utilizando para ello SLAAC, DHCPv6 y EUI-64.
- ≠ Realizar la configuración de líneas de consola y VTY para los routers.
- ≠ Evidenciar el funcionamiento de NAT, DHCPv6, SLAAC y analizar el despliegue de direcciones IPv4 - IPv6 para la topología trabajada en la herramienta Packet Tracer.

TOPOLOGÍA DE TRABAJO

En la topología asignada se manejan dos Tipos de direccionamiento IP, el lado azul representa direccionamiento IPv4 y el amarillo direccionamiento IPv6, se tienen además dos routers de borde los cuales son: Central y Artes los cuales deben ser configurados para manejar estas dos clases de direcciones e interconectar los routers de Macarena e Ingeniería.

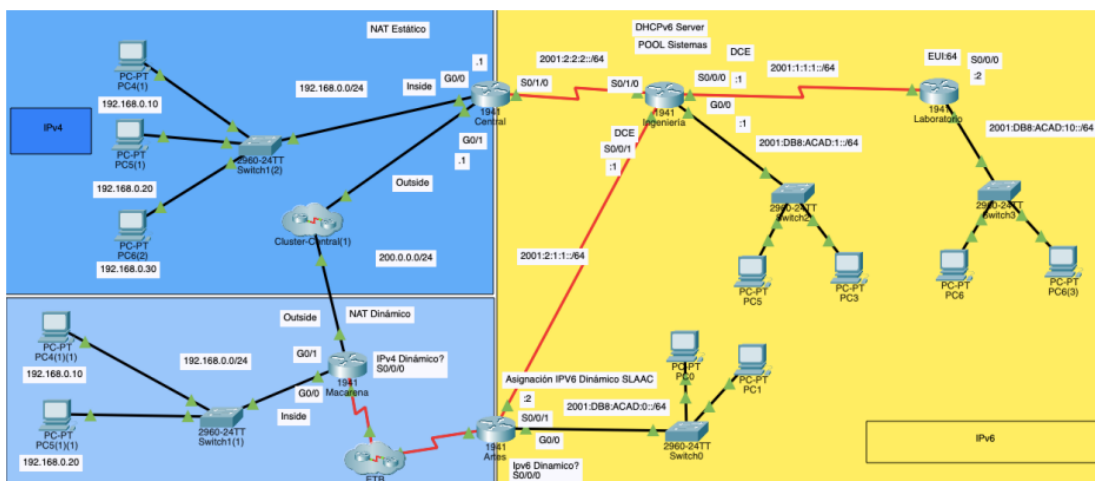


Figura 1. Topología asignada

DESARROLLO DE LABORATORIO

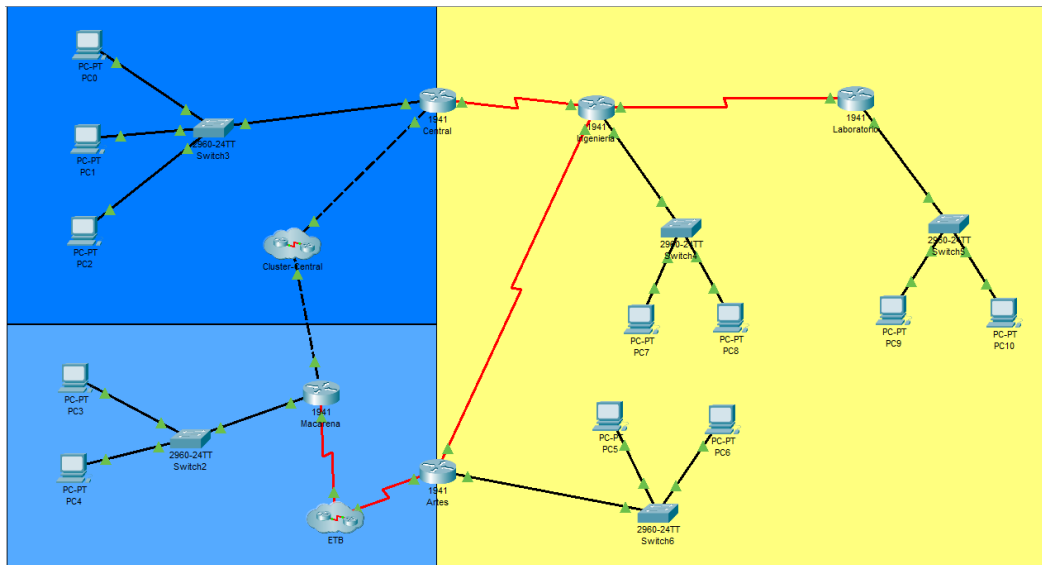


Figura 2. Montaje en Packet Tracer de topología asignada

- **NAT Estático**

El NAT estático es una técnica de traducción de direcciones de red utilizada para asignar una dirección IP pública a una dirección IP privada fija en la red interna.

Características:

- Se realiza manualmente por el administrador de red.
- Ayuda a reducir el número de direcciones IP públicas necesarias, ya que varias direcciones privadas pueden mapearse a una única dirección pública.
- Proporciona cierta seguridad, ya que los dispositivos en una red privada no son directamente accesibles desde Internet.
- Puede ser más compleja que la del NAT dinámico, ya que cada dispositivo debe ser configurado individualmente y manualmente.

Despliegue:

```

Central(config)#line console 0
Central(config-line)#password central
Central(config-line)#login
Central(config-line)#exit
Central(config)#line vty 0 4
Central(config-line)#password central
Central(config-line)#login
Central(config-line)#exit
Central(config)#service password-encryption
Central(config)#enable secret central
Central(config)#end
Central#

```

Figura 3. Configuración VTY de router "Central"

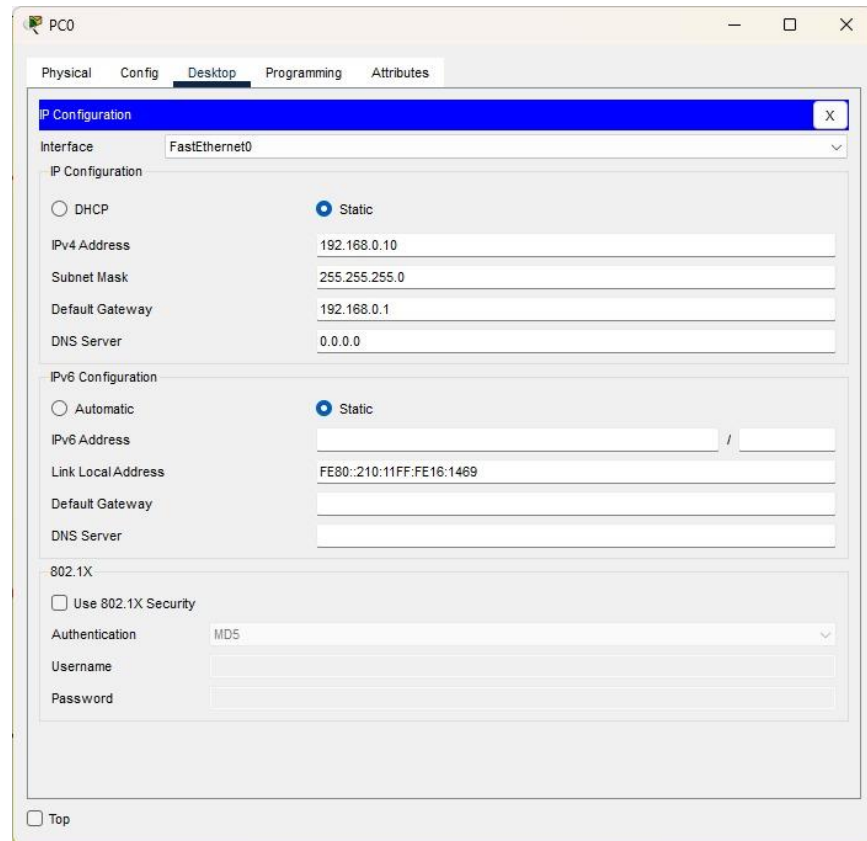


Figura 4. Asignación de dirección IPv4 estática para host

```

Central(config)#ip nat inside source static 192.168.0.10 200.0.0.10
Central(config)#ip nat inside source static 192.168.0.20 200.0.0.20
Central(config)#ip nat inside source static 192.168.0.30 200.0.0.30
Central(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Central(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
Central(config-if)#ip nat inside
Central(config-if)#exit
Central(config)#interface gigabitEthernet 0/1
Central(config-if)#ip address 200.0.0.1 255.255.255.0
Central(config-if)#ip nat outside
Central(config-if)#exit
Central(config)#exit
Central#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Figura 5. Configuración de NAT estático para router central

- **NAT Dinámico**

El NAT dinámico es una técnica de traducción de direcciones de red utilizada para permitir que múltiples dispositivos en una red privada compartan una única dirección IP pública.

Características:

- Asigna una dirección IP interna única a cada dispositivo en la red privada.
- Requiere una tabla de asignaciones NAT para rastrear las direcciones IP y los puertos utilizados por cada dispositivo en la red.
- Puede afectar el rendimiento de las aplicaciones en algunos casos.
- Es comúnmente utilizado por los routers domésticos y empresariales para compartir una única dirección IP pública entre múltiples dispositivos en una red privada.

Despliegue:

```
Macarena(config)#line console 0
Macarena(config-line)#password macarena
Macarena(config-line)#login
Macarena(config-line)#exit
Macarena(config)#line vty 0 4
Macarena(config-line)#password macarena
Macarena(config-line)#login
Macarena(config-line)#exit
Macarena(config)#service password-encryption
Macarena(config)#enable secret macarena
Macarena(config)#end
Macarena#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Figura 6. Configuración VTY de router "Macarena"

```

Macarena(config)#ip dhcp pool macarena
Macarena(dhcp-config)#network 192.168.0.0 255.255.255.0
Macarena(dhcp-config)#default-router 192.168.0.1
Macarena(dhcp-config)#exit
Macarena(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Macarena(config-if)#ip dhcp excluded-address 192.168.0.1
Macarena(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.0.1
Macarena(config)#ip dhcp pool macarena
Macarena(dhcp-config)#network 192.168.0.0 255.255.255.0
Macarena(dhcp-config)#default-router 192.168.0.1
Macarena(dhcp-config)#exit
Macarena(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Macarena(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
Macarena(config-if)#ip helper-address 192.168.0.1
Macarena(config-if)#exit
Macarena(config)#

```

Figura 7. Configuración de DHCPv4 para router "Macarena"

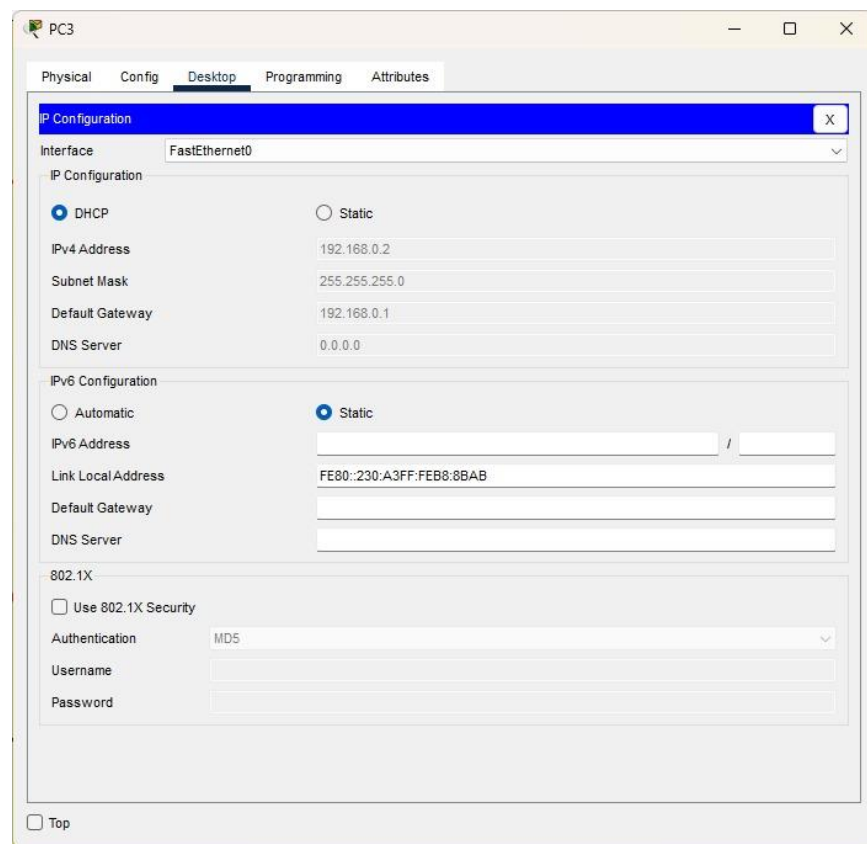


Figura 8. Asignación de dirección IPv4 para host por DHCP

```

Macarena(config)#interface gigabitEthernet 0/1
Macarena(config-if)#ip nat outside
Macarena(config-if)#exit
Macarena(config)#access-list
Macarena(config)#access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.0.255
Macarena(config)#ip nat pool MACA 200.0.1.1 200.0.1.30 netmask 255.255.255.0
Macarena(config)#ip nat inside source list 1 pool MACA
Macarena(config)#exit
Macarena#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Macarena#

```

Figura 9. Configuración de NAT dinámico para router macarena

- **DHCPv6**

DHCPv6 es un protocolo de red que se utiliza para configurar direcciones IPv6 en dispositivos en una red.

Características:

- Asigna direcciones IPv6 a dispositivos en una red, puede ser utilizado para asignar direcciones IPv6 estáticas o dinámicas.
- Configura otros parámetros, como la puerta de enlace predeterminada, los servidores DNS y otros parámetros de red.
- Administra de forma centralizada la asignación de direcciones IPv6 y otros parámetros en una red.
- Asigna una dirección IPv6 temporal a un dispositivo en la red, esta dirección temporal puede cambiar con el tiempo y no es fija.
- Reduce la posibilidad de errores de configuración manual.

Despliegue:

```
Ingenieria(config)#line console 0
Ingenieria(config-line)#password ingenieria
Ingenieria(config-line)#login
Ingenieria(config-line)#exit
Ingenieria(config)#line vty 0 4
Ingenieria(config-line)#password ingenieria
Ingenieria(config-line)#login
Ingenieria(config-line)#exit
Ingenieria(config)#service password-encryption
Ingenieria(config)#enable secret ingenieria
Ingenieria(config)#end
Ingenieria#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Figura 10. Configuración VTY de router "Ingeniería"

```
Ingenieria(config)#ipv6 unicast-routing
Ingenieria(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Ingenieria(config-if)#ipv6 address 2001:DB8:ACAD:1::1/64
Ingenieria(config-if)#ipv6 dhcp pool ingenieria
Ingenieria(config-dhcpv6)#address prefix 2001:DB8:ACAD:1::/64 lifetime 1240000 480000
Ingenieria(config-dhcpv6)#dns-server 2001:1:1:1::1
Ingenieria(config-dhcpv6)#domain-name ingenieria.com
Ingenieria(config-dhcpv6)#exit
Ingenieria(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Ingenieria(config-if)#ipv6 dhcp server ingenieria
Ingenieria(config-if)#ipv6 nd managed-config-flag
Ingenieria(config-if)#exit
Ingenieria(config)#
```

Figura 11. Configuración de DHCPv6 para router "Ingeniería"


```

Ingenieria#show ipv6 interface gigabitEthernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::2E0:B0FF:FEC9:1B01
No Virtual link-local address(es):
Global unicast address(es):
  2001:DB8:ACAD:1::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:1::/64
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::2
  FF02::1:2
  FF02::1:FF00:1
  FF02::1:FFC9:1B01
MTU is 1500 bytes
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
ICMP redirects are enabled
ICMP unreachables are sent
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds
ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
ND router advertisements are sent every 200 seconds
ND router advertisements live for 1800 seconds
ND advertised default router preference is Medium
Hosts use DHCP to obtain routable addresses.

```

Figura 12. Verificación de DHCPv6 para router "Ingeniería"

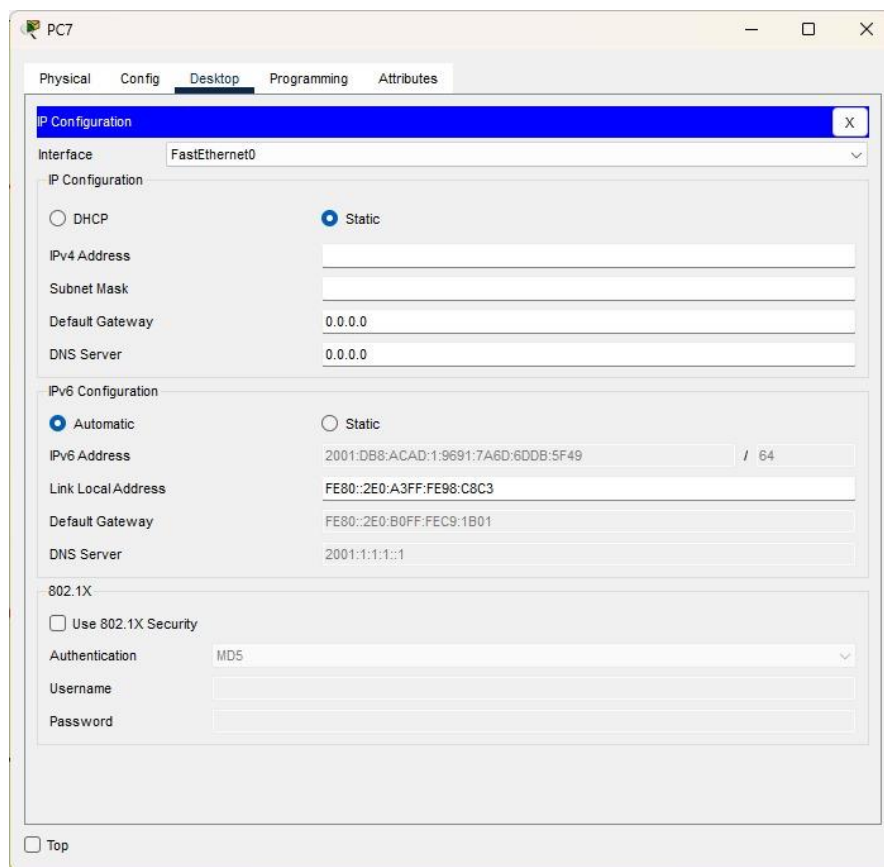


Figura 13. Asignación de dirección IPv6 para host por DHCPv6

- **SLAAC**

SLAAC es un protocolo utilizado en IPv6 que permite a los dispositivos de red asignar automáticamente direcciones IPv6 a los dispositivos en una red sin necesidad de un servidor DHCPv6.

Características:

- Es un protocolo sin estado, lo que significa que los dispositivos no necesitan almacenar información de configuración para cada dispositivo en la red.
- Los dispositivos de red anuncian la información de la red, incluyendo el prefijo de red, a través de mensajes de anuncio de router en la red.
- Los dispositivos de red también pueden anunciar información adicional, como la dirección del servidor DNS, la puerta de enlace predeterminada y otros parámetros de configuración de red.
- Los dispositivos clientes utilizan la información del mensaje de anuncio de router para construir su dirección IPv6 utilizando su propia dirección MAC, lo que garantiza que la dirección sea única en la red.

Despliegue:

```
Artes(config)#line console 0
Artes(config-line)#password artes
Artes(config-line)#login
Artes(config-line)#exit
Artes(config)#line vty 0 4
Artes(config-line)#password artes
Artes(config-line)#login
Artes(config-line)#exit
Artes(config)#service password-encryption
Artes(config)#enable secret artes
Artes(config)#end
Artes#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Figura 14. Configuración VTY de router "Artes"

```
Artes(config)#ipv6 unicast-routing
Artes(config)#interface gigabitEthernet 0/0
Artes(config-if)#ipv6 address 2011:DB8:ACAD:1::1/64
Artes(config-if)#exit
Artes(config)#
```

Figura 15. Configuración SLAAC de router "Artes"

```

Artes#show ipv6 interface gigabitEthernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::1
No Virtual link-local address(es):
Global unicast address(es):
  2001:DB8:ACAD::1, subnet is 2001:DB8:ACAD::/64
  2011:DB8:ACAD:1::1, subnet is 2011:DB8:ACAD:1::/64
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::2
  FF02::1:FF00:1
MTU is 1500 bytes
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
ICMP redirects are enabled
ICMP unreachable are sent
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds
ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
ND router advertisements are sent every 200 seconds
ND router advertisements live for 1800 seconds
ND advertised default router preference is Medium
Hosts use stateless autoconfig for addresses.
Artes#

```

Figura 16. Verificación de SLAAC en router "Artes"

The screenshot shows the 'PC5' configuration window with the 'Desktop' tab selected. The 'IP Configuration' section is expanded, showing the configuration for 'FastEthernet0'. The 'IP Configuration' section has two radio buttons: 'DHCP' (unselected) and 'Static' (selected). Below this, there are fields for 'IPv4 Address', 'Subnet Mask', 'Default Gateway' (0.0.0.0), and 'DNS Server' (0.0.0.0). The 'IPv6 Configuration' section has two radio buttons: 'Automatic' (selected) and 'Static' (unselected). Below this, there are fields for 'IPv6 Address' (2001:DB8:ACAD:0:200:CFF:FEA2:9940 / 64), 'Link Local Address' (FE80::200:CFF:FEA2:9940), 'Default Gateway' (FE80::1), and 'DNS Server'. The '802.1X' section has a checkbox for 'Use 802.1X Security' (unchecked), a dropdown for 'Authentication' (MD5), and fields for 'Username' and 'Password'. A 'Top' button is located at the bottom left of the window.

Figura 17. Asignación de dirección IPv6 para host por SLAAC

EXPLICACIÓN MECANISMOS DE TRANSICION IPv4-IPv6

Para permitir la transición a IPv6, se han desarrollado varios mecanismos de transición que permiten a los dispositivos y redes IPv4 comunicarse con dispositivos y redes IPv6.

- **Dual Stack:** Esta es la solución más sencilla y directa. Los dispositivos y redes tienen tanto IPv4 como IPv6 activados y pueden utilizar cualquiera de las dos versiones según sea necesario. Sin embargo, esto aumenta el tamaño de las tablas de enrutamiento y el consumo de recursos.
- **Tunneling:** Esta técnica permite encapsular paquetes IPv6 dentro de paquetes IPv4 para enviarlos a través de redes IPv4. Hay varios tipos de túneles, como el túnel automático de 6to4, el túnel de Protocolo de Transición IPv6 (IPv6-over-IPv4) y el túnel de configuración manual. Los túneles pueden ser configurados en los routers o en los hosts.
- **NAT64:** Esta técnica permite a los hosts IPv6 comunicarse con los servidores IPv4 mediante la traducción de direcciones. El NAT64 convierte las direcciones IPv6 en direcciones IPv4 y viceversa, permitiendo que los hosts de IPv6 accedan a los recursos de IPv4.
- **DS-Lite:** Esta técnica combina el enfoque dual stack con el tunneling. Los hosts utilizan direcciones IPv6 y se comunican a través de una red IPv6, mientras que los paquetes IPv4 se encapsulan en paquetes IPv6 para su transporte a través de la red IPv6.

CONCLUSIONES

- DHCPv6 es una herramienta útil para mejorar la eficiencia de asignación de direcciones en una red privada.
- El NAT estático es útil cuando se necesita asignar siempre la misma dirección IP pública a un dispositivo de la red privada, como en el caso de servidores web o de correo electrónico.
- El NAT dinámico puede ser más eficiente en términos de uso de direcciones IP públicas, ya que permite compartir una dirección IP pública entre varios dispositivos de la red privada.
- La combinación de DHCPv6 y NAT puede ser una solución efectiva para la implementación de IPv6 en una red privada, ya que permite la asignación automática de direcciones IPv6 a los clientes y la comunicación con dispositivos de la red pública utilizando una dirección IP pública común.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Configuración de NAT Estática. CCNA desde Cero [online]. Available: <https://ccnadesdecero.es/configuracion-nat-estatica/>

- [2] Configuración de NAT Dinámica. CCNA desde Cero [online]. Available: <https://ccnadesdecero.es/configuracion-nat-dinamica/>
- [3] SLAAC y DHCPv6: Introducción y Funcionamiento. CCNA desde Cero [online]. Available: <https://ccnadesdecero.es/slaac-dhcpv6-funcionamiento/>
- [4] Mecanismos de transición. Registro de Direcciones IP en LAC. LACNIC [online] Available: <https://www.lacnic.net/5495/1/lacnic/mecanismos-de-transicion>
- [5] Use Local and Global NAT Terms. Cisco [online]. Available: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/network-address-translation-nat/4606-8.html>
- [6] Alejandro Acosta, *Transition Mechanism IPv4-IPv6*, Lacnic, 2019. Available: <https://www.lacnic.net/innovaportal/file/4012/1/webinar-english-sep-2019-transition-mechanism.pdf>