

CCNA 4 v3.1 Módulo 1: Escalabilidad de direcciones IP

- **Cuando finalice este módulo, el estudiante conocerá sobre:**
 - Cuál es la diferencia entre una dirección IP privada y una dirección IP pública**
 - Cómo NAT y PAT permiten traducir direcciones IP privadas a direcciones públicas**
 - Cómo DHCP permite asignar direcciones IP privadas a los hosts de forma dinámica**

Direcciones Públicas y Privada

Direcciones IP públicas y privadas

- **Existen dos tipos de direcciones IP: públicas y privadas.**
- **Las direcciones públicas se pueden enrutar a la Internet, no así las direcciones privadas que son sólo para el uso interno de una red.**
- **Es necesario registrar las direcciones de Internet públicas con una autoridad de Internet como por ejemplo, el Registro Americano de Números de Internet (ARIN). Estas direcciones de Internet públicas pueden alquilarse a una ISP también.**

Direcciones IP públicas y privadas

- **Cada dirección pública le pertenece a una red particular. Sin embargo, varias redes pueden utilizar la misma dirección privada.**
- **La siguiente tabla muestra los bloques de direcciones privadas disponibles:**

Class	RFC 1918 Internal Address Range	CIDR Prefix
A	10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0 / 8
B	172.16.0.0 - 172.31.255.255	172.16.0.0 / 12
C	192.168.0.0 - 192.168.255.255	192.168.0.0 / 16

Direcciones IP públicas y privadas

- **Para que un paquete pueda ser enrutado hay que traducir la dirección de origen (una dirección IP privada) a una dirección IP pública.**
- **Dos mecanismos que logran esto son NAT y PAT.**

NAT y PAT

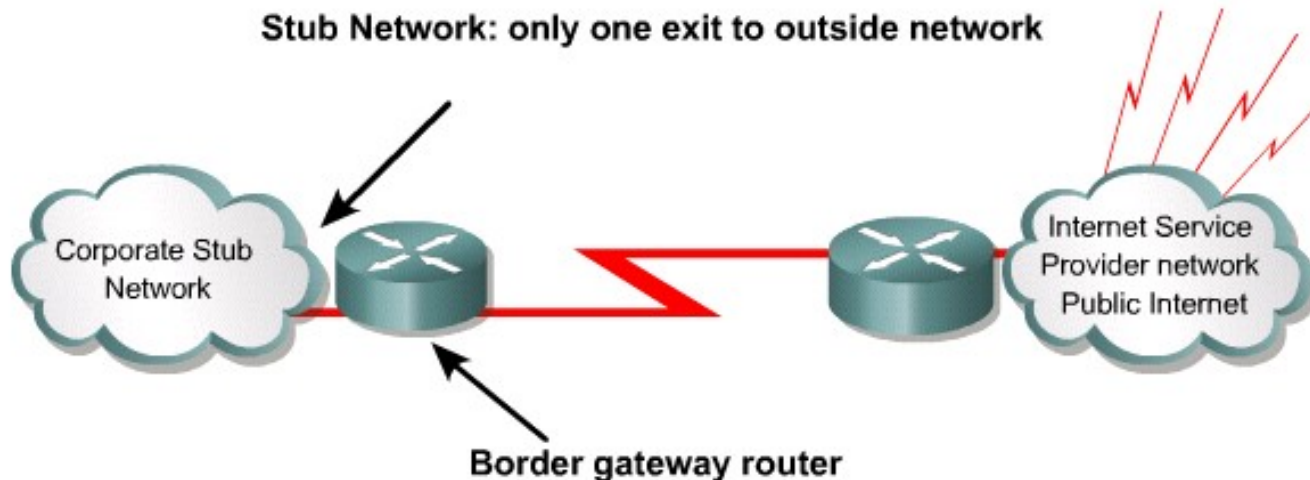
- **La Traducción de Direcciones de Red (NAT o *Network Address Translation*) es un mecanismo que permite traducir una dirección IP privada a una pública de forma que los paquetes pertenecientes a un host puedan ser enrutados.**

Introducción a NAT

- **Cuando un host dentro de una red desea hacer una transmisión a un host en el exterior, envía el paquete al router del gateway fronterizo.**
- **El router del gateway fronterizo realiza el proceso de NAT, traduciendo la dirección privada interna de un host a una dirección pública, enrutable y externa.**

Introducción a NAT

- **Un router que ejecuta NAT generalmente opera en la frontera de una red stub (una red que posee una sola conexión a la red del ISP).**



Introducción a NAT

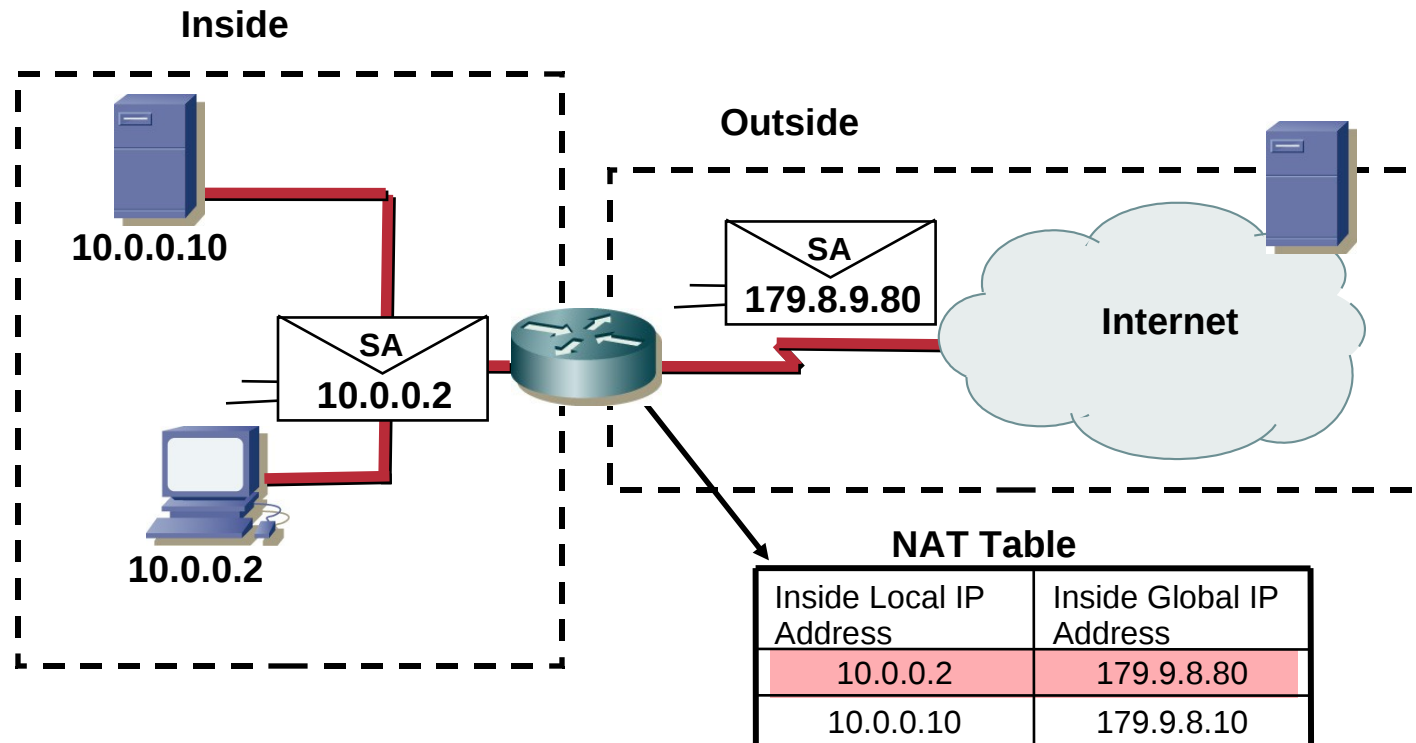
- **Cisco define los siguientes términos:**
 - Dirección local interna:** la dirección IP privada asignada al host en mi red.
 - Dirección global interna:** la dirección IP pública asignada a uno o varios hosts en mi red.
 - Dirección externa (local o global):** la dirección IP pública asignada a un host externo a mi red

Tipos de NAT

- **Existen dos tipos de NAT:**
 - **NAT estática:** utilizada para servidores de empresas o dispositivos de networking. Cada dirección IP privada se asocia con una sola dirección IP pública específica.
 - **NAT dinámica:** utilizada para los hosts. Cada dirección IP privada se asocia a una dirección IP pública dentro de un conjunto de direcciones IP públicas disponibles.

Ejemplo del uso de NAT

- El siguiente es un ejemplo del uso de NAT:



Introducción a PAT

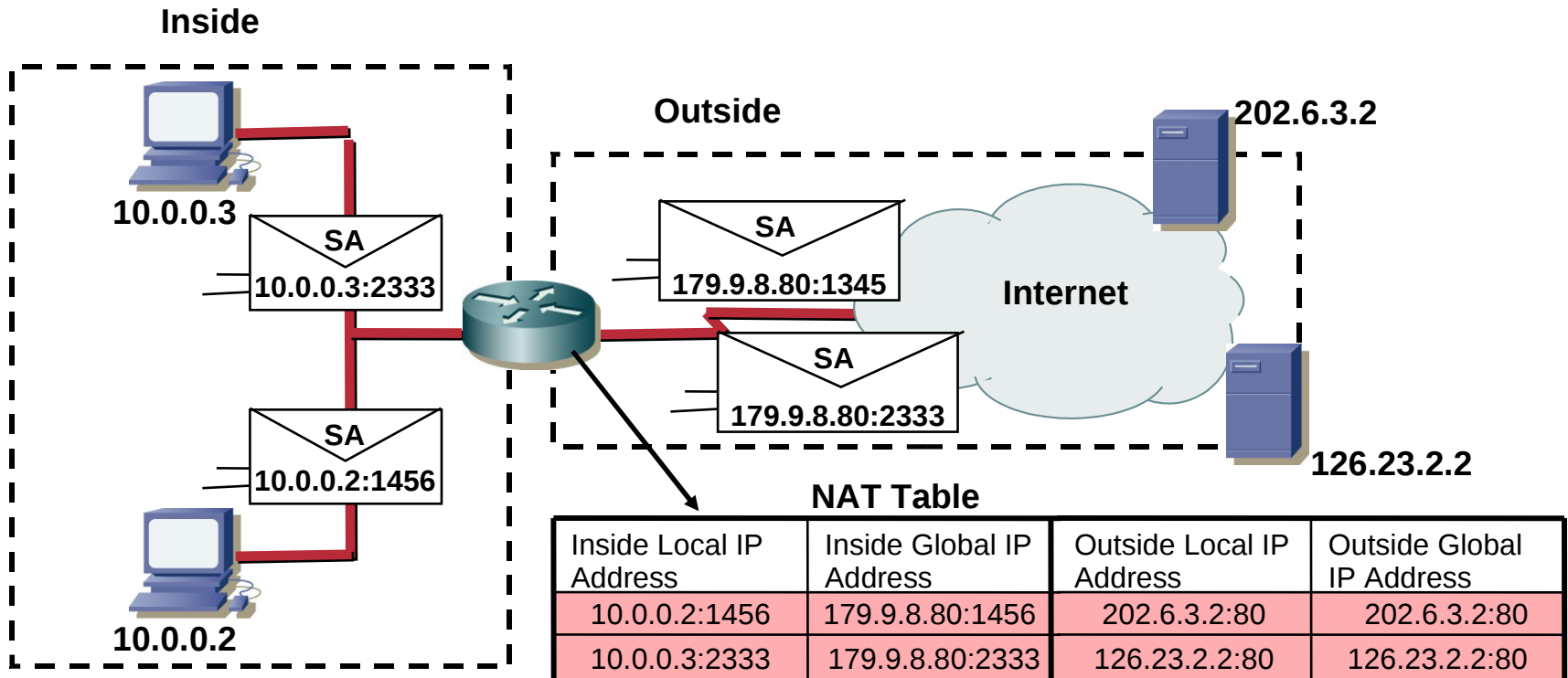
- **Una técnica relacionada con NAT dinámica es la Traducción de Direcciones por Puerto (PAT), también conocida como sobrecarga de direcciones públicas.**
- **PAT asocia varias direcciones IP privadas a una sola dirección IP pública, asignándole a cada host un número de puerto.**

Introducción a PAT

- **Cuando se hace una traducción, PAT intenta asignarle a la dirección IP pública el mismo número de puerto que se le asignó a la dirección IP original (la privada).**
- **Si el número de puerto original está en uso, PAT asigna el primer número de puerto disponible comenzando desde el principio del grupo de puertos correspondiente 0-511, 512-1023, o 1024-65535.**
- **En teoría, el número total de direcciones internas que se pueden traducir a una sola dirección externa podría ser hasta 65,536 por dirección IP.**
- **En realidad, el número de puertos que se pueden asignar a una sola dirección IP es aproximadamente 4000.**

Ejemplo del uso de PAT

- El siguiente es un ejemplo del uso de PAT:



Ventajas de NAT y PAT

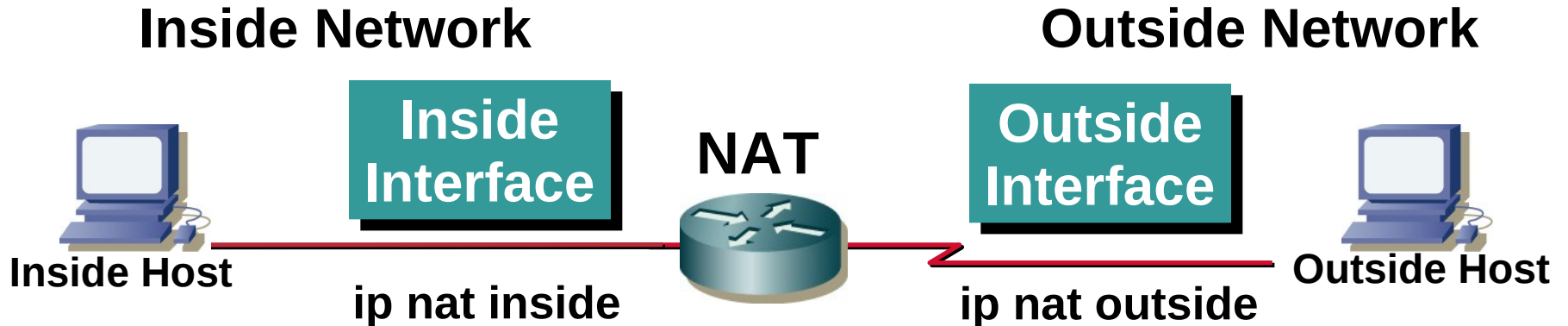
- **NAT y PAT ofrecen las siguientes ventajas:**
 - **NAT y PAT elimina la reasignación de una nueva dirección IP a cada host cuando se cambia a un nuevo ISP ya que cada host mantiene su dirección IP privada.**
 - **NAT y PAT protege la seguridad de la red ya que las redes externas no conocen las direcciones privadas de los hosts de la red interna.**
 - **PAT conserva las direcciones mediante la multiplexión a nivel de puerto de la aplicación. Con PAT, los hosts internos pueden compartir una sola dirección IP pública para toda comunicación externa.**

Configuración de NAT estático

- Es necesario entrar la dirección IP privada y su equivalente público para cada host en la configuración del router que sirve de gateway:

```
Router(config)#ip nat inside source static  
10.6.1.20 171.69.68.10
```

Configuración de NAT estático



```
Router(config-if)#ip nat inside
```

- Hay que definir cada interfaz del router que realiza NAT como interna o externa.
- Las interfaces fast ethernet son internas.
- Las interfaces seriales son externas.

Configuración de NAT estático

- Los siguientes comandos configuran NAT estático
Router(config)# ip nat inside source static <local-ip> <global-ip>
... Asocia la dir. privada del host a su equivalente pública
Router(config)# interface fastethernet <interface-number>
Router(config-if)# ip address <ip-address> <subnet-mask>
... Esta es una dirección privada
Router(config-if)# ip nat inside
Router(config-if)# exit
Router(config)# interface serial <interface-number>
Router(config-if)# ip address <ip-address> <subnet-mask>
... Esta es una dirección privada
Router(config-if)# ip nat outside
Router(config-if)# exit

Configuración de NAT estático

- **Ejemplo del laboratorio 1.1.4c:**

```
Router(config)# ip nat inside source static 10.10.10.10  
199.99.9.33
```

```
Router(config)# interface fastethernet 0/0
```

```
Router(config-if)# ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)# ip nat inside
```

```
Router(config-if)# exit
```

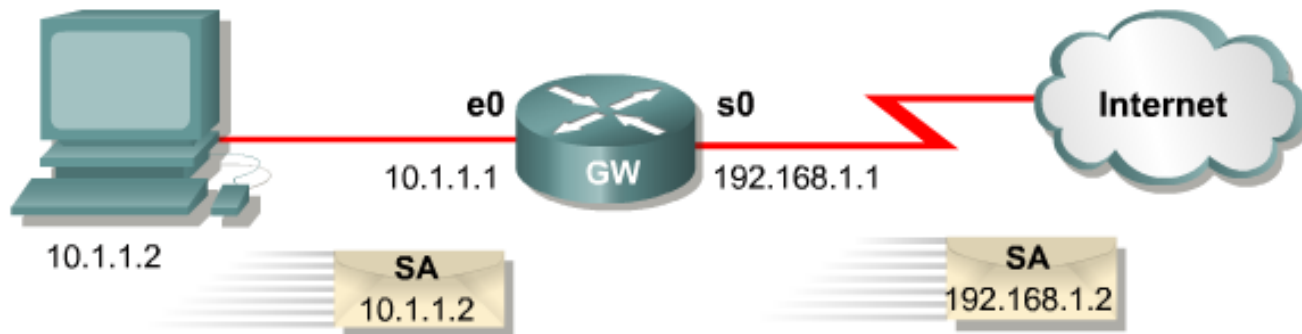
```
Router(config)# interface serial 0/0
```

```
Router(config-if)# ip address 200.2.2.18 255.255.255.252
```

```
Router(config-if)# ip nat outside
```

```
Router(config-if)# exit
```

Configuración de NAT estático



```
hostname GW
!  
ip nat inside source static 10.1.1.2 192.168.1.2  
!  
interface ethernet 0  
  ip address 10.1.1.1 255.255.255.0  
  ip nat inside  
!  
interface serial 0  
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0  
  ip nat outside  
!
```

Configuración de NAT dinámico

- Hay que definir un conjunto (*pool*) de direcciones IP públicas disponibles:

```
Router(config)#ip nat pool nat-pool  
179.9.8.80 179.9.8.95 netmask 255.255.255.240
```

- Hay que definir una lista de acceso que indique cuáles direcciones privadas se podrán traducir:

```
Router(config)#access-list 1 permit 10.0.0.0 0.0.255.255
```

- Hay que asociar ambas listas:

```
Router(config)#ip nat inside source list 1 pool nat-pool
```

Configuración de NAT dinámico

- Los siguientes comandos configuran NAT dinámico:

```
Router(config)# ip nat pool <pool-name> <global-start-ip> <global-end-ip> netmask  
<subnet-mask>
```

... Direcciones públicas en el pool

```
Router(config)# access-list <access-list-number> permit <source-network>  
<wildcard-mask>
```

... Direcciones privadas en la red

```
Router(config)# ip nat inside source list <access-list-number> pool <pool-name>
```

```
Router(config)# interface fastethernet <interface-number>
```

```
Router(config-if)# ip address <ip-address> <subnet-mask>
```

... Dirección privada de la int. al LAN

```
Router(config-if)# ip nat inside
```

```
Router(config-if)# exit
```

```
Router(config)# interface serial <interface-number>
```

```
Router(config-if)# ip address <ip-address> <subnet-mask>
```

... Dirección pública de la int. al exterior

```
Router(config-if)# ip nat outside
```

```
Router(config-if)# exit
```


Configuración de NAT dinámico

- Ejemplo del laboratorio 1.1.4a:

```
Router(config)# ip nat pool public-access 199.99.9.40 199.99.9.62  
netmask 255.255.255.224
```

```
Router(config)# access-list 1 permit 10.10.10.0 0.0.0.255
```

```
Router(config)# ip nat inside source list 1 pool public-access
```

```
Router(config)# interface fastethernet 0/0
```

```
Router(config-if)# ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)# ip nat inside
```

```
Router(config-if)# exit
```

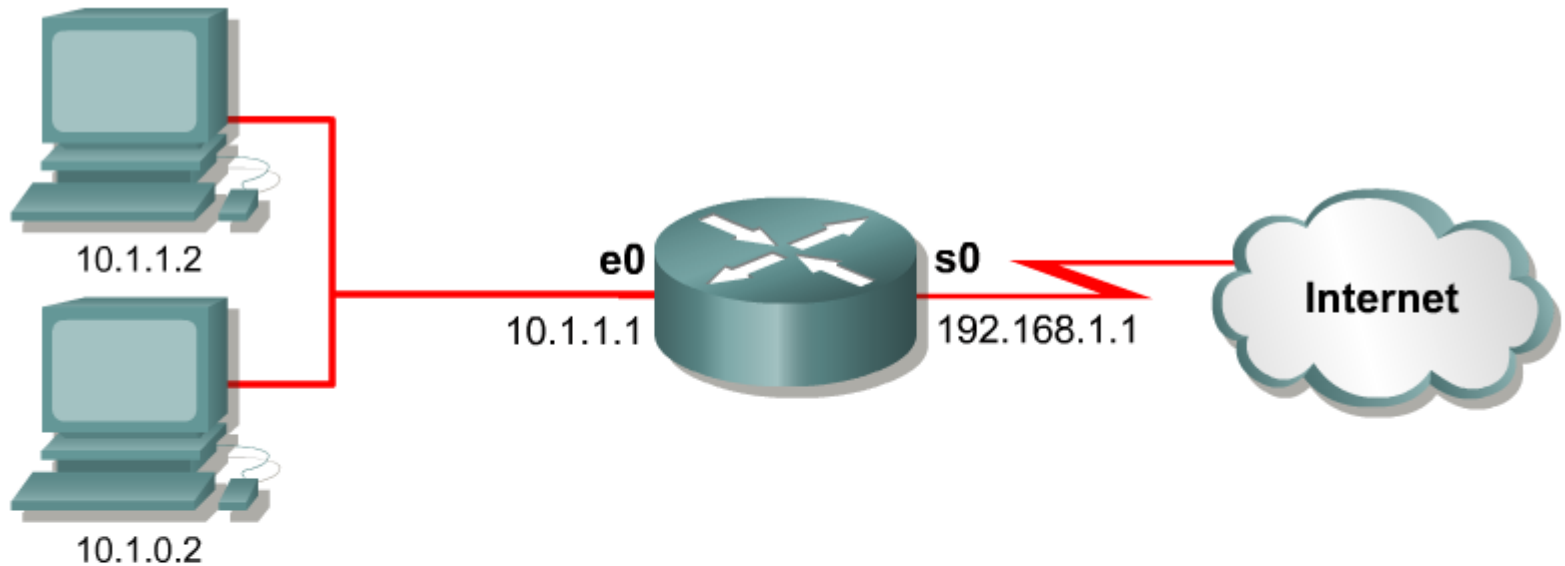
```
Router(config)# interface serial 0/0
```

```
Router(config-if)# ip address 200.2.2.18 255.255.255.252
```

```
Router(config-if)# ip nat outside
```

```
Router(config-if)# exit
```

Configuración de NAT dinámico



```
ip nat pool nat-pool1 179.9.8.80 179.9.8.95 netmask 255.255.255.0
ip nat inside source list 1 pool nat-pool1
!
interface ethernet 0
  ip address 10.1.1.1 255.255.0.0
  ip nat inside
!
interface serial 0
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
  ip nat outside
!
access-list 1 permit 10.1.0.0 0.0.0.255
```

Configuración de PAT

- Hay que definir una lista de acceso que indique cuáles direcciones privadas se podrán traducir:

```
Router(config)#access-list 1 permit 10.0.0.0 0.0.255.255
```

- Hay que indicar la interfaz serial que estará sobrecargada (*overloaded*) traduciendo varias direcciones privadas a una sola pública:

```
Router(config)#ip nat inside source list 1  
interface serial0/0 overload
```

Configuración de PAT dinámico

- Los siguientes comandos configuran PAT dinámico:

```
Router(config)# access-list <access-list-number> permit <source-network>  
<wildcard-mask>
```

... Direcciones privadas en la red

```
Router(config)# ip nat inside source list <access-list-number> interface  
serial <interface-number> overload
```

```
Router(config)# interface fastethernet <interface-number>
```

```
Router(config-if)# ip address <ip-address> <subnet-mask>
```

... Dirección privada de la int. al LAN

```
Router(config-if)# ip nat inside
```

```
Router(config-if)# exit
```

```
Router(config)# interface serial <interface-number>
```

```
Router(config-if)# ip address <ip-address> <subnet-mask>
```

... Dirección pública de la int. y de los hosts al exterior

```
Router(config-if)# ip nat outside
```

```
Router(config-if)# exit
```

Configuración de PAT

- **Ejemplo del laboratorio 1.1.4b:**

```
Router(config)# access-list 1 permit 10.10.10.0 0.0.0.255
```

```
Router(config)# ip nat inside source list 1 interface serial 0/0  
overload
```

```
Router(config)# interface fastethernet 0/0
```

```
Router(config-if)# ip address 10.10.10.1 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)# ip nat inside
```

```
Router(config-if)# exit
```

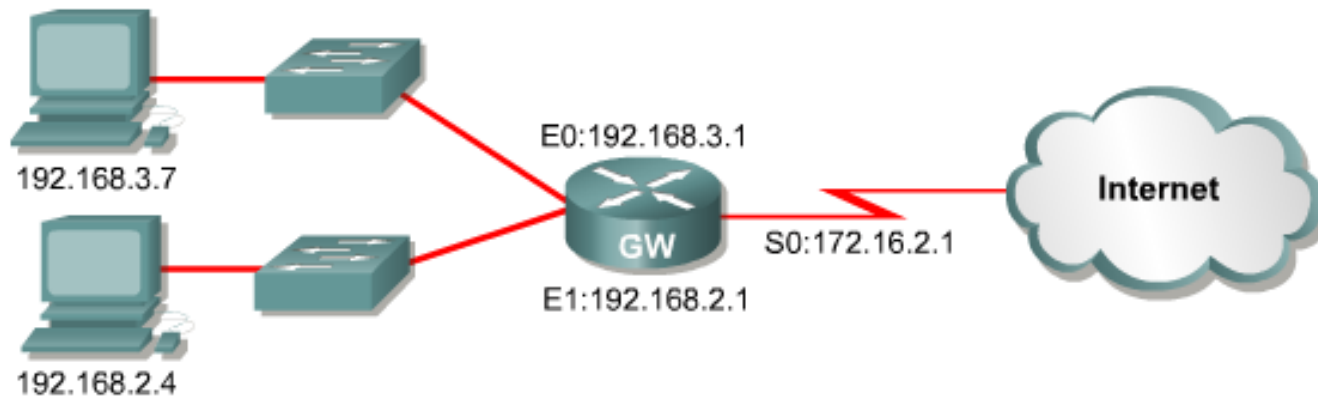
```
Router(config)# interface serial 0/0
```

```
Router(config-if)# ip address 200.2.2.18 255.255.255.252
```

```
Router(config-if)# ip nat outside
```

```
Router(config-if)# exit
```

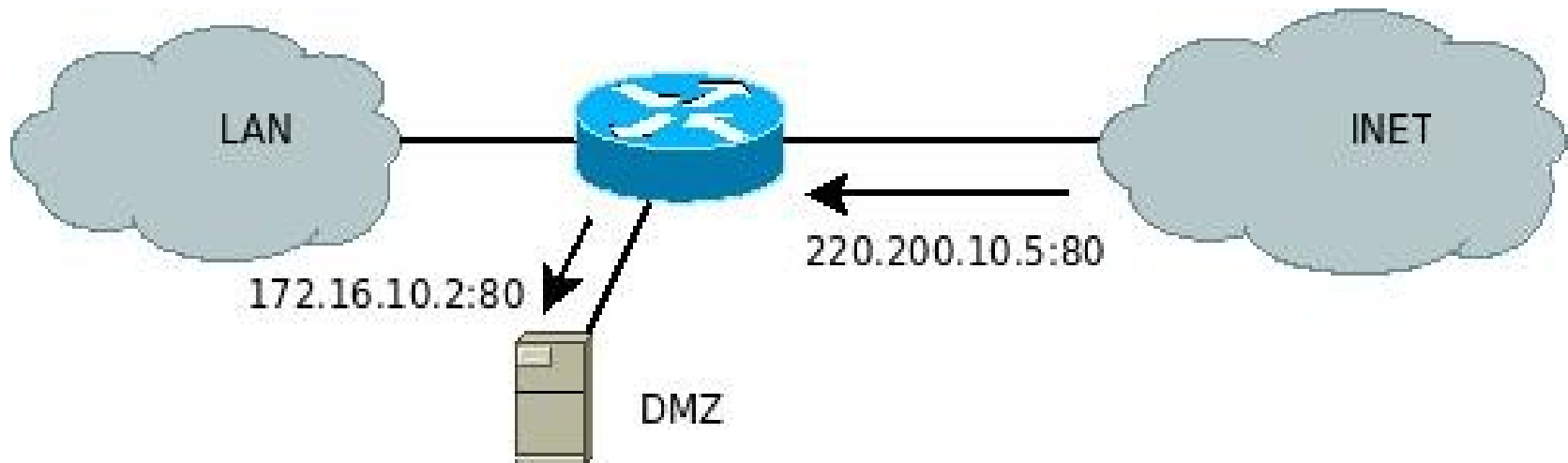
Configuración de PAT



```
interface ethernet 0
  ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
  ip nat inside
!
interface ethernet 1
  ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
  ip nat inside
!
interface serial 0
  ip address 172.16.2.1 255.255.255.0
  ip nat outside
!
ip nat inside source list 1 interface serial 0 overload
!
access-list 1 permit 192.168.2.0 0.0.0.255
access-list 1 permit 192.168.3.0 0.0.0.255
```

PAT y DMZ

- **A menudo desemos que un determinado puerto de una ip global interna se redireccione a un determinado puerto de una ip local interna, como en una DMZ.**



PAT y DMZ

- **En estos casos utilizamos un forma particular de PAT.**

`(config)# ip nat inside source static <protocol> <ip-local> <puerto> <ip-global> <puerto>`

A esto hay que añadir los comandos “ip nat inside” e “ip nat outside” en las interfaces interna y externa del router.

Verificación de la configuración de NAT y PAT

- Para ver la traducción NAT en un router se usa el comando `show ip nat translations`.
- Para ver las estadísticas de NAT y PAT se usa el comando `show ip nat statistics`.
- Para eliminar todas las entradas de traducción de direcciones dinámicas se usa el comando `clear ip nat translation *`
- Para eliminar una entrada de traducción de dinámica se usa el comando `clear ip nat translation inside <global-ip> <local-ip>`

Verificación de la configuración de NAT y PAT

```
Router#show ip nat translations [verbose]
```

- Displays active translation

```
Router#show ip nat translation
Pro Inside global    Inside local    Outside local    Outside global
172.16.131.1        10.10.10.1      ---             ---
```

```
Router#show ip nat statistics
```

- Displays translation statistics

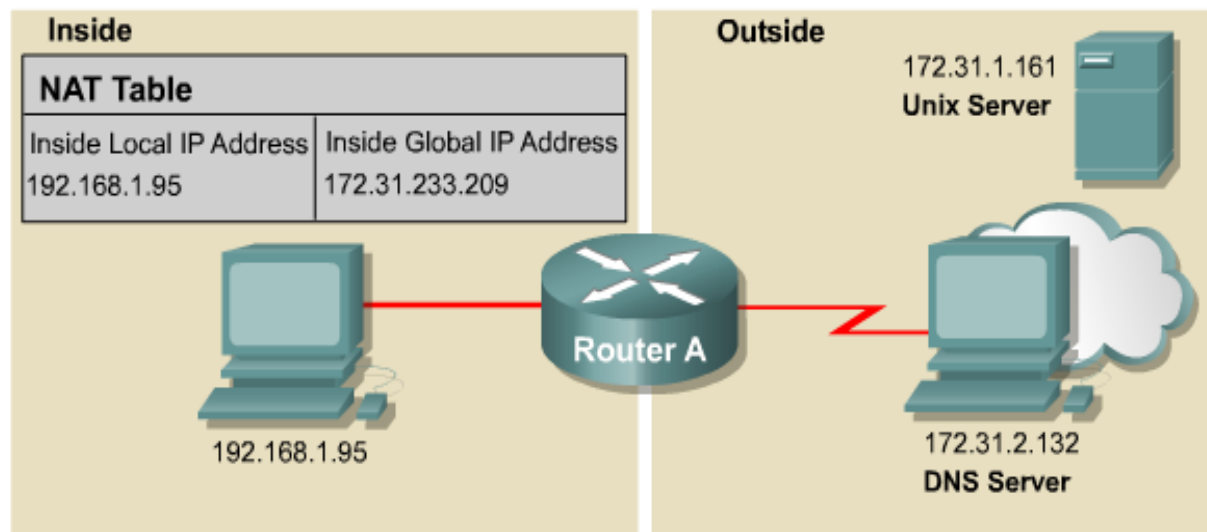
```
Router#show ip nat statistics
Total active translations: 1 (1 static, 0 dynamic; 0 extended)
Outside interfaces:
Serial0
Inside interfaces:
Ethernet0, Ethernet1
Hits: 5 Misses:0
```

Command	Description
show ip nat translations	Displays active translations
show ip nat statistics	Displays translation statistics

Diagnóstico de fallas en la configuración de NAT y PAT

- **Utilice el comando `debug ip nat` para verificar la operación de NAT visualizando la información acerca de cada paquete que el router traduce.**

Diagnóstico de fallas en la configuración de NAT y PAT



```
RouterA#debug ip nat
NAT: s= 192.168.1.95    -> 172.31.233.209,          d=172.31.2.132 [6825]
NAT: s= 172.31.2.132,   d=172.31.233.209,    -> 192.168.1.95 [21852]
NAT: s= 192.168.1.95    -> 172.31.233.209,          d=172.31.1.161 [6826]
NAT*: s= 172.31.1.161,  d=172.31.233.209,    -> 192.168.1.95 [23311]
NAT*: s= 192.168.1.95   -> 172.31.233.209,          d=172.31.1.161 [6827]
NAT*: s= 192.168.1.95   -> 172.31.233.209,          d=172.31.1.161 [6828]
NAT*: s= 172.31.1.161   d=172.31.233.209,    -> 192.168.1.95 [23313]
NAT*: s= 172.31.1.161,  d=172.31.233.209,    -> 192.168.1.95 [23313]
```

Ventajas de NAT

- **Con pocas IP's públicas podemos cubrir muchos hosts privados.**
- **Gran flexibilidad los modos acceso, permitiendo líneas de backup, redirección de puertos...**
- **Independencia del ISP**
- **Aporta seguridad al aislar la red interna del exterior.**

Problemas de NAT

- **Permitir la traducción de direcciones causa una pérdida en la funcionalidad de ciertas aplicaciones (firmas digitales, túneles... al cambiar la ip de origen).**
- **NAT aumenta el retardo debido a la traducción.**
- **Inicios de sesiones desde el exterior solo si hay soporte explícito en el router.**
- **Una desventaja significativa que surge al implementar y utilizar NAT, es la pérdida de la posibilidad de rastreo IP de extremo a extremo.**