



UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
TEMUCO

Tópicos Avanzados II

Segundo Semestre 2023

Mario Augusto Villanueva Alveal.

Ingeniero Informático

Diplomado en Técnicas de Conectividad y Redes.

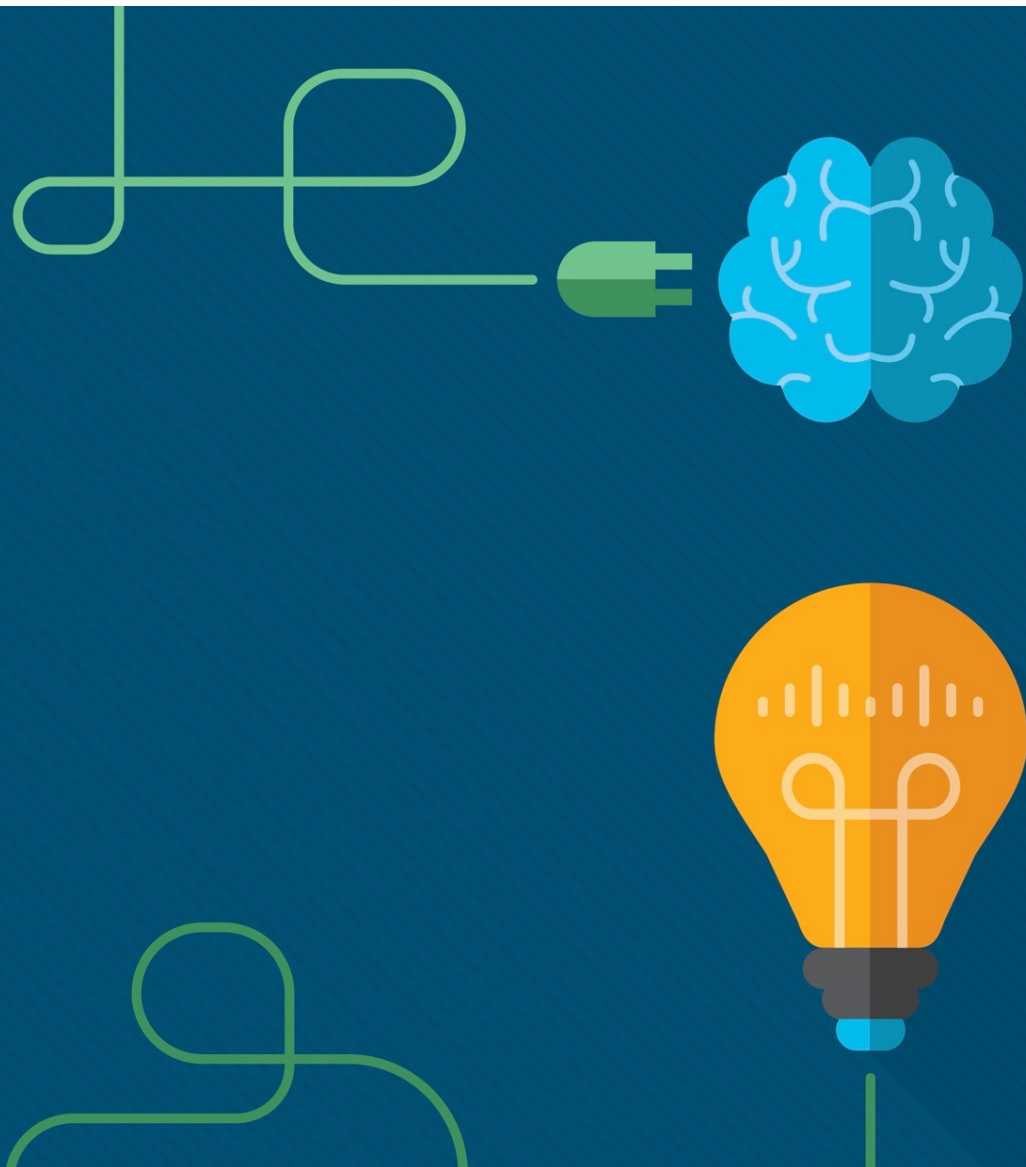
Magister en Gestión de Tecnologías de la información





NAT para IPv4

Enterprise Networking, Security,
and Automation (ENSA)



Objetivos del módulo

Título del módulo: NAT para IPv4

Objetivo del Módulo: Configurar los servicios NAT en el router perimetral para proporcionar escalabilidad de dirección IPv4.

Título del tema	Objetivo del tema
Características de NAT	Explicar el propósito y la función de NAT.
Tipos de NAT	Explicar el funcionamiento de los distintos tipos de NAT.
NAT Advantages and Disadvantages	Describir las ventajas y desventajas de NAT.
NAT estático	Configurar la NAT estática mediante la CLI.
NAT dinámica	Configurar la NAT dinámica mediante la CLI.
PAT	Configurar PAT mediante la CLI.
NAT64	Describir la NAT para IPv6.

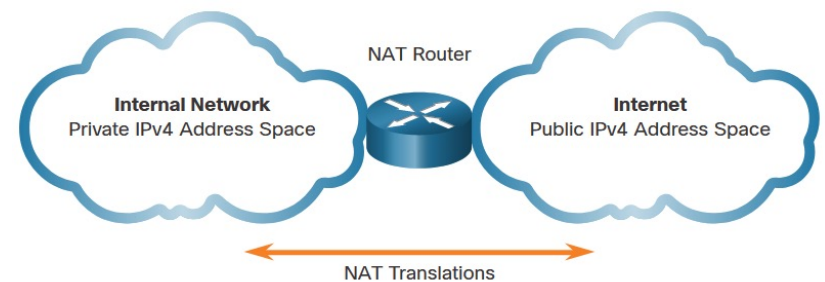
Características de NAT

Características de NAT

Espacio de direcciones IPv4

- Las redes suelen implementarse mediante el uso de direcciones IPv4 privadas, según se definen en RFC 1918.
- Las direcciones IPv4 privadas no se pueden enrutar a través de Internet y se usan dentro de una organización o sitio para permitir que los dispositivos se comuniquen localmente.
- Para permitir que un dispositivo con una dirección IPv4 privada acceda a recursos y dispositivos fuera de la red local, primero se debe traducir la dirección privada a una dirección pública.
- NAT proporciona la traducción de direcciones privadas a direcciones públicas.

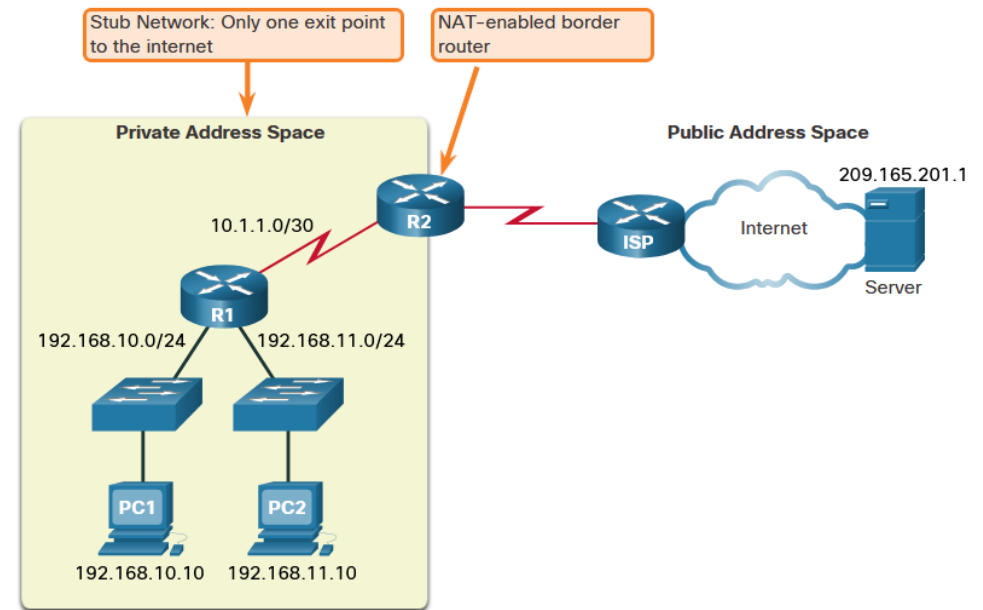
Clase	Tipo de actividad	Nombre de la actividad
servidor	10.0.0.0 – 10.255.255.255	10.0.0.0/8
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255	172.16.0.0/12
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	192.168.0.0/16



Características de NAT

¿Qué es NAT?

- El uso principal de NAT es conservar las direcciones IPv4 públicas.
- NAT permite que las redes utilicen direcciones IPv4 privadas internamente y las traduce a una dirección pública cuando sea necesario.
- En general, los routers NAT funcionan en la frontera de una red de rutas internas.
- Cuando un dispositivo dentro de la red auxiliar desea comunicarse con un dispositivo fuera de su red, el paquete se reenvía al enrutador fronterizo que realiza el proceso NAT, traduciendo la dirección privada interna del dispositivo a una dirección pública, externa y enrutable.

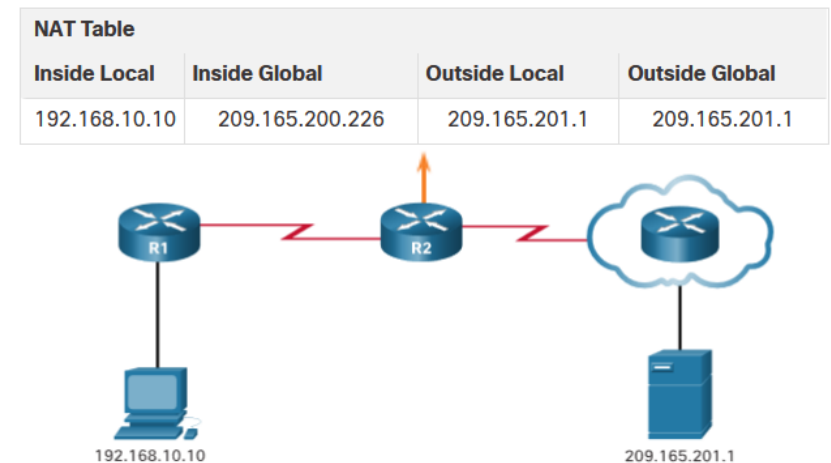


Características de NAT

¿Cómo funciona es NAT?

PC1 quiere comunicarse con un servidor web externo con dirección pública 209.165.201.1.

1. La PC1 envía un paquete dirigido al servidor web.
2. R2 recibe el paquete y lee la dirección IPv4 de origen para determinar si necesita traducción.
3. R2 agrega la asignación de la dirección local a la global a la tabla NAT.
4. El R2 envía el paquete con la dirección de origen traducida hacia el destino.
5. El servidor web responde con un paquete dirigido a la dirección global interna de la PC1 (209.165.200.226).
6. El R2 recibe el paquete con la dirección de destino 209.165.200.226. El R2 revisa la tabla de NAT y encuentra una entrada para esta asignación. El R2 usa esta información y traduce la dirección global interna (209.165.200.226) a la dirección local interna (192.168.10.10), y el paquete se reenvía a la PC1.



Terminología de NAT

NAT incluye cuatro tipos de direcciones:

- Dirección local interna
- Dirección global interna
- Dirección local externa
- Dirección global externa

La terminología NAT siempre se aplica desde la perspectiva del dispositivo con la dirección traducida:

- **Dirección interna** - La dirección del dispositivo que NAT está traduciendo.
- **Dirección externa** - La dirección del dispositivo de destino.
- **Dirección local** - Una dirección local es cualquier dirección que aparece en la parte interna de la red.
- **Dirección global** - Una dirección global es cualquier dirección que aparece en la parte externa de la red.

Características de NAT

Terminología de NAT (Cont.)

Dirección local interna

La dirección de la fuente vista desde dentro de la red.

Normalmente, es una dirección IPv4 privada. La dirección local interna de PC1 es 192.168.10.10.

Direcciones globales internas

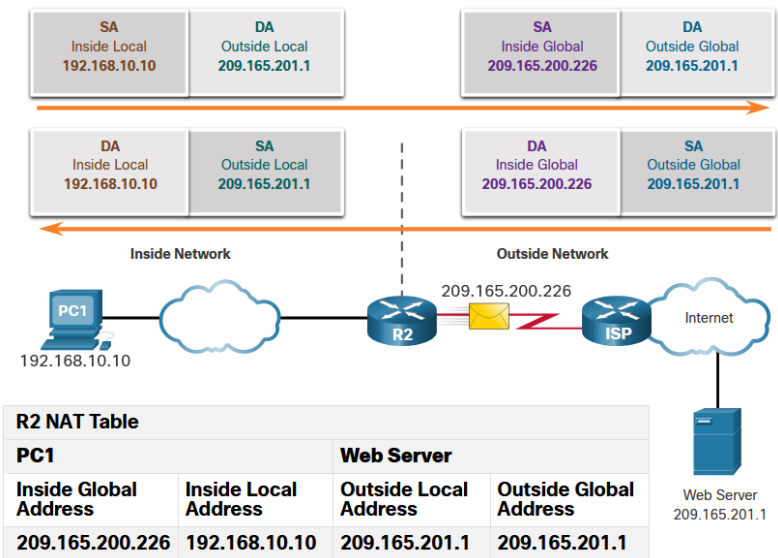
La dirección de origen vista desde la red externa. La dirección global interna de PC1 es 209.165.200.226

Dirección global externa

La dirección del destino vista desde la red externa. La dirección global externa del servidor web es 209.165.201.1

Dirección local externa

La dirección del destino como se ve desde la red interna. La PC1 envía tráfico al servidor web en la dirección IPv4 209.165.201.1. Si bien es poco frecuente, esta dirección podría ser diferente de la dirección globalmente enrutable del destino.



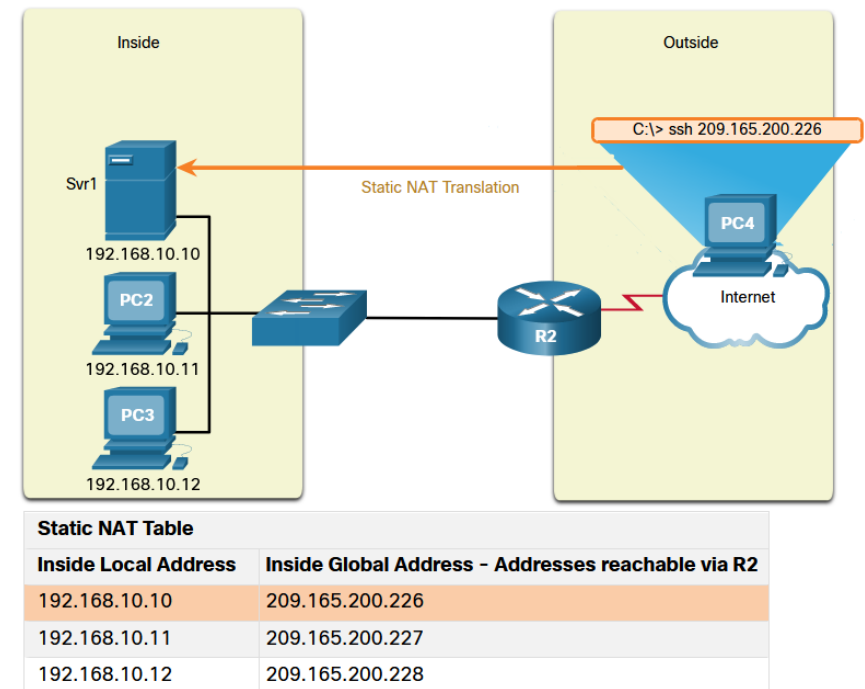
Tipos de NAT

Tipos de NAT

NAT estático

La NAT estática utiliza una asignación uno a uno de direcciones locales y globales configuradas por el administrador de la red que permanecen constantes.

- La NAT estática es útil para servidores web o dispositivos que deben tener una dirección coherente a la que se pueda acceder desde Internet, como un servidor web de la empresa.
- También es útil para dispositivos que deben ser accesibles por personal autorizado cuando se encuentra fuera del sitio, pero no por el público en general en Internet.



Nota: NAT estática requiere que haya suficientes direcciones públicas disponibles para satisfacer el número total de sesiones de usuario simultáneas.

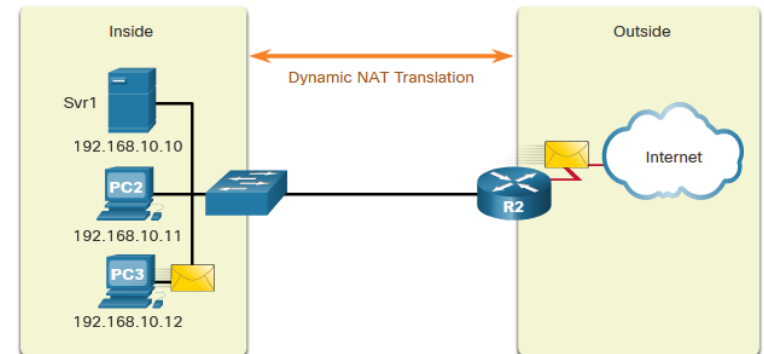
Tipos de NAT

NAT Dinámica

La NAT dinámica utiliza un conjunto de direcciones públicas y las asigna según el orden de llegada.

- Cuando un dispositivo interno solicita acceso a una red externa, la NAT dinámica asigna una dirección IPv4 pública disponible del conjunto.
- Las otras direcciones del grupo todavía están disponibles para su uso.

Nota: NAT dinámica requiere que haya suficientes direcciones públicas disponibles para satisfacer el número total de sesiones de usuario simultáneas.



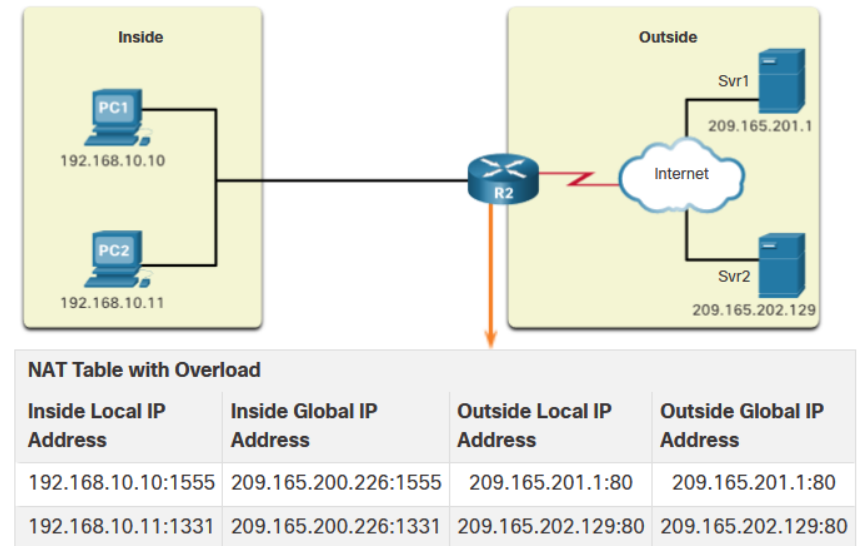
IPv4 NAT Pool	
Inside Local Address	Inside Global Address Pool - Addresses reachable via R2
192.168.10.12	209.165.200.226
Available	209.165.200.227
Available	209.165.200.228
Available	209.165.200.229
Available	209.165.200.230

Tipos de NAT

Traducción de dirección de puerto

La traducción de la dirección del puerto (PAT), también conocida como “NAT con sobrecarga”, asigna varias direcciones IPv4 privadas a una única dirección IPv4 pública o a algunas direcciones.

- Con PAT, cuando el router NAT recibe un paquete del cliente, utiliza el número de puerto de origen para identificar de forma exclusiva la traducción NAT específica.
- PAT garantiza que los dispositivos usen un número de puerto TCP diferente para cada sesión con un servidor en Internet.

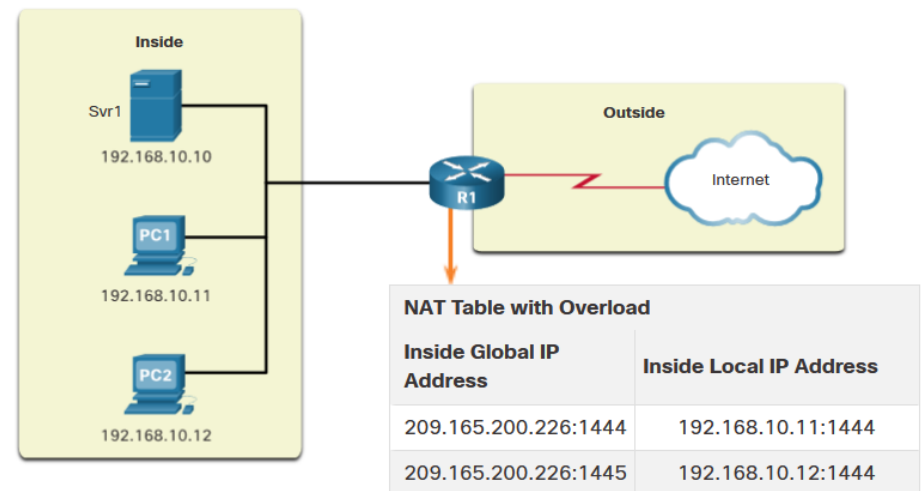


Tipos de NAT

Siguiente puerto disponible

PAT intenta conservar el puerto de origen inicial. Si el puerto de origen original ya está en uso, PAT asigna el primer número de puerto disponible a partir del comienzo del grupo de puertos apropiado 0-511, 512-1,023 o 1,024-65,535.

- Cuando no hay más puertos disponibles y hay más de una dirección externa en el conjunto de direcciones, PAT avanza a la siguiente dirección para intentar asignar el puerto de origen inicial.
- El proceso continúa hasta que no haya más puertos disponibles o direcciones IPv4 externas en el grupo de direcciones.



Tipos de NAT

Comparación entre NAT y PAT

Resumen de las diferencias entre NAT y PAT.

NAT : solo modifica las direcciones IPv4

Dirección global interna	Dirección local interna
209.165.200.226	192.168.10.10

PAT - PAT modifica tanto la dirección IPv4 como el número de puerto.

Dirección global interna	Dirección local interna
209.165.200. 226:2031	192.168.10. 10:2031

NAT	PAT
Mapeo uno a uno entre las direcciones Local interna y Global interna.	Una dirección global interna se puede asignar a muchas direcciones locales internas.
Utiliza sólo direcciones IPv4 en el proceso de traducción.	Utiliza direcciones IPv4 y números de puerto de origen TCP o UDP en el proceso de traducción.
Se requiere una dirección global interna única para cada host interno que acceda a la red externa.	Muchos hosts internos que acceden a la red externa pueden compartir una única dirección global interna única.

Tipos de NAT

Paquetes sin un segmento de capa 4

Algunos paquetes no contienen un número de puerto de Capa 4, como mensajes ICMPv4. PAT maneja cada uno de estos tipos de protocolos de manera diferente.

Por ejemplo, los mensajes de consulta, las solicitudes de eco y las respuestas de eco de ICMPv4 incluyen una ID de consulta. ICMPv4 utiliza la ID de consulta para identificar una solicitud de eco con su respectiva respuesta.

Nota: Otros mensajes ICMPv4 no usan la ID de consulta. Estos mensajes y otros protocolos que no utilizan los números de puerto TCP o UDP varían y exceden el ámbito de este currículo.

Ventajas y desventajas de NAT

Ventajas y desventajas de NAT

Ventajas de NAT

NAT proporciona muchos beneficios:

- NAT conserva el esquema de direccionamiento legalmente registrado al permitir la privatización de las intranets.
- NAT conserva las direcciones mediante la multiplexación de aplicaciones en el nivel de puerto.
- NAT aumenta la flexibilidad de las conexiones a la red pública.
- NAT proporciona coherencia a los esquemas de direccionamiento de red interna.
- NAT permite mantener el esquema de direcciones IPv4 privadas existente a la vez que facilita el cambio a un nuevo esquema de direccionamiento público.
- NAT oculta las direcciones IPv4 de los usuarios y otros dispositivos.

Ventajas y desventajas de NAT

Desventajas de NAT

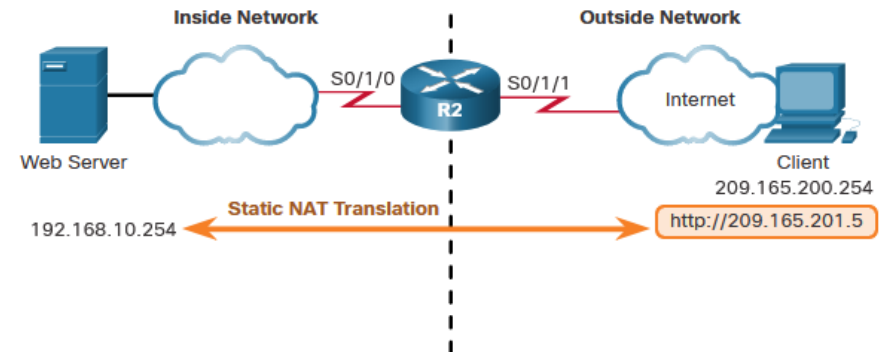
NAT tiene inconvenientes:

- NAT aumenta los retrasos de reenvío.
- Se pierde el direccionamiento de extremo a extremo.
- Se pierde la trazabilidad IPv4 de extremo a extremo.
- NAT complica el uso de protocolos de túnel, como IPSec.
- Los servicios que requieren que se inicie una conexión TCP desde la red externa, o “protocolos sin estado”, como los servicios que utilizan UDP, pueden interrumpirse.

NAT estática

Escenario NAT NAT estático

- La NAT estática es una asignación uno a uno entre una dirección interna y una dirección externa.
- La NAT estática permite que los dispositivos externos inicien conexiones a los dispositivos internos mediante la dirección pública asignada de forma estática.
- Por ejemplo, se puede asignar una dirección global interna específica a un servidor web interno de modo que se pueda acceder a este desde redes externas.



NAT estático

Configurar NAT estático

Hay dos tareas básicas al configurar traducciones NAT estáticas:

- **Paso 1** - Crear una asignación entre la dirección local interna y las direcciones globales internas utilizando el comando `ip nat inside source static`.
- **Paso 2** - Las interfaces que participan en la traducción se configuran como dentro o fuera en relación con NAT con los comandos `ip nat dentro` y `ip nat outside`.

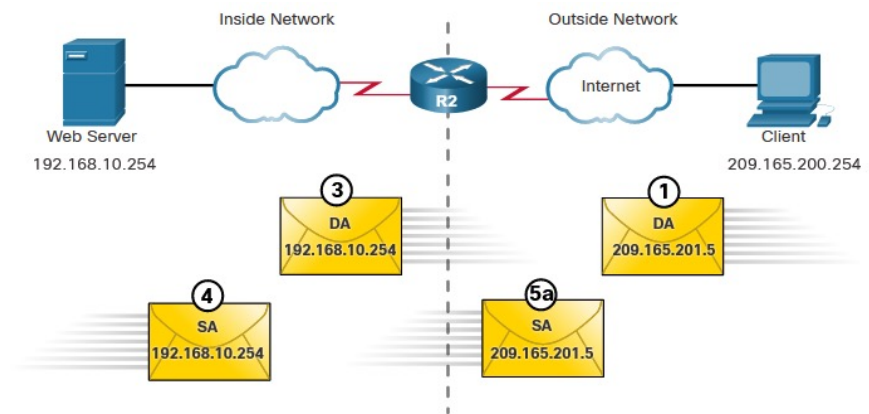
```
R2(config)# ip nat inside source static 192.168.10.254 209.165.201.5
R2(config)#
R2(config)# interface serial 0/1/0
R2(config-if)# ip address 192.168.1.2 255.255.255.252
R2(config-if)# ip nat inside
R2(config-if)# exit
R2(config)# interface serial 0/1/1
R2(config-if)# ip address 209.165.200.1 255.255.255.252
R2(config-if)# ip nat outside
```

NAT estático

Analizar NAT estático

El proceso de traducción NAT estática entre el cliente y el servidor web:

1. El cliente envía un paquete al servidor web.
2. R2 recibe paquetes del cliente en su interfaz NAT externa y verifica su tabla NAT.
3. R2 traduce la dirección global interna de la dirección local interna y reenvía el paquete hacia el servidor web.
4. El servidor web recibe el paquete y responde al cliente utilizando su dirección local interna.
5. (a) R2 recibe el paquete del servidor web en su interfaz NAT interna con la dirección de origen de la dirección local interna del servidor web y (b) traduce la dirección de origen a la dirección global interna.



②⑤b

Inside Local Address	Inside Global Address	Outside Local Address	Outside Global Address
192.168.10.254	209.165.201.5	209.165.200.254	209.165.200.254

Verificación de NAT estática NAT estática

Para verificar la operación NAT, emita el comando **show ip nat translation**.

- Este comando muestra las traducciones NAT activas.
- Debido a que el ejemplo es una configuración NAT estática, siempre figura una traducción en la tabla de NAT, independientemente de que haya comunicaciones activas.
- Si el comando se emite durante una sesión activa, la salida también indica la dirección del dispositivo externo.

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global Inside local Outside local Outside global
- 209.165.201.5 192.168.10.254 - -
Total number of translations: 1
```

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global Inside local Outside local Outside global
tcp 209.165.201.5 192.168.10.254 209.165.200.254 209.165.200.254 209.165.200.254
--- 209.165.201.5 192.168.10.254 --- ---
Total number of translations: 2
```


NAT estática

Verificación de NAT (Cont.)

Otro comando útil es **show ip nat stats**.

- Muestra información sobre el número total de traducciones activas, los parámetros de configuración de NAT, el número de direcciones en el grupo y el número de direcciones que se han asignado.
- Para verificar que la traducción NAT está funcionando, es mejor borrar las estadísticas de cualquier traducción anterior utilizando el comando **clear ip nat statistics** antes de realizar la prueba.

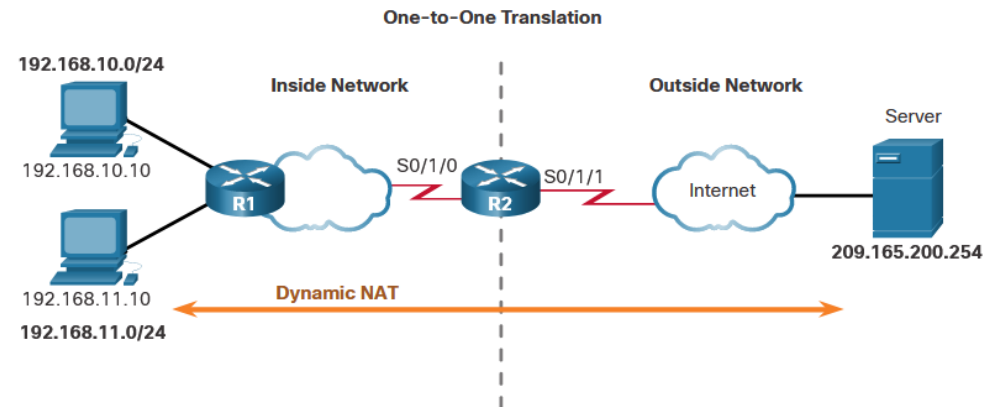
```
R2# show ip nat statistics
Total active translations: 1 (1 static, 0 dynamic; 0 extended)
Outside interfaces:
  Serial0/1/1
Inside interfaces:
  Serial0/1/0
Hits: 4 Misses: 1
(resultado omitido)
```

NAT dinámica

NAT estático

Escenario NAT dinámico

- NAT dinámico asigna automáticamente dentro de direcciones locales a direcciones globales dentro.
- NAT Dinámica utiliza un grupo de direcciones globales internas.
- El conjunto de direcciones globales internas está disponible para cualquier dispositivo en la red interna por orden de llegada.
- Si todas las direcciones del grupo están en uso, un dispositivo debe esperar una dirección disponible antes de poder acceder a la red externa.



NAT estático

Configurar NAT dinámico

Hay cinco tareas para configurar las traducciones NAT estáticas.

- **Paso 1:** Defina el conjunto de direcciones que se utilizarán para la traducción con el comando **ip natpool**.
- **Paso 2** - Configure una ACL estándar para identificar (permitir) solo aquellas direcciones que se traducirán.
- **Paso 3** - Enlazar la ACL al grupo, utilizando el comando **ip nat inside source list**.

```
R2(config)# ip nat pool NAT-POOL1 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL1
```

NAT estático

Configurar NAT dinámico (Cont.)

Hay cinco tareas para configurar las traducciones NAT estáticas.

- **Paso 4** - Identifique qué interfaces están dentro.
- **Paso 5** - Identifique qué interfaces están fuera.

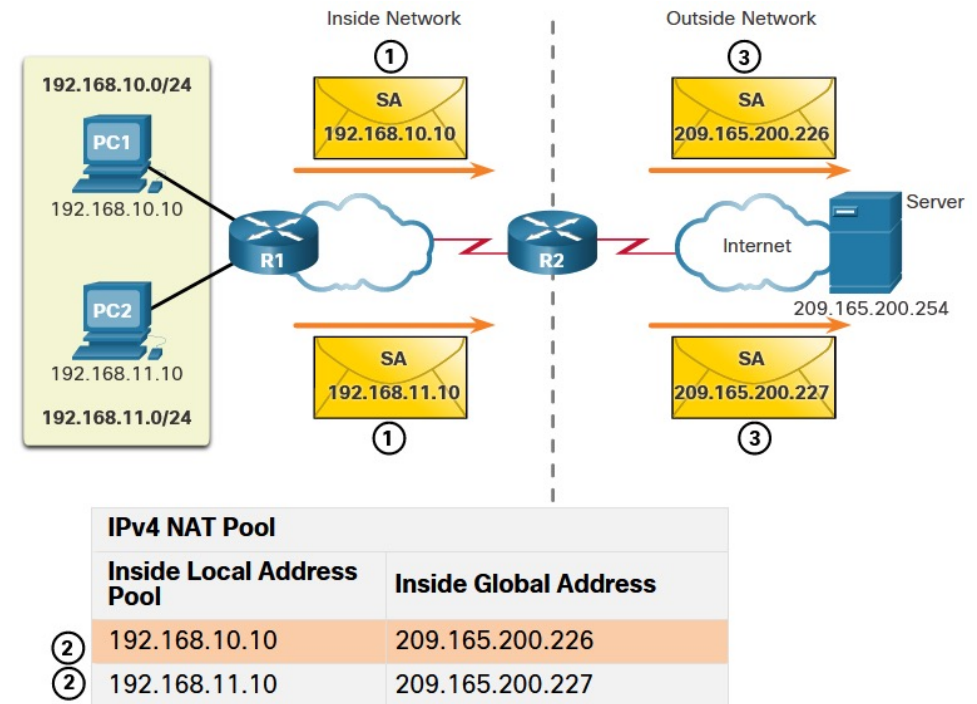
```
R2(config)# ip nat pool NAT-POOL1 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL1
R2(config)# interface serial 0/1/0
R2(config-if)# ip nat inside
R2(config-if)# interface serial 0/1/1
R2(config-if)# ip nat outside
```

NAT estático

Analizar NAT dinámico: interior a exterior

Proceso de traducción de NAT dinámica:

1. PC1 y PC2 envían paquetes solicitando una conexión al servidor.
2. R2 recibe el primer paquete de PC1, comprueba el ALC para determinar si el paquete debe traducirse, selecciona una dirección global disponible y crea una entrada de traducción en la tabla NAT.
3. El R2 reemplaza la dirección de origen local interna de la PC1, 192.168.10.10, por la dirección global interna traducida 209.165.200.226 y reenvía el paquete. (El mismo proceso ocurre para el paquete de PC2 usando la dirección traducida de 209.165.200.227.)

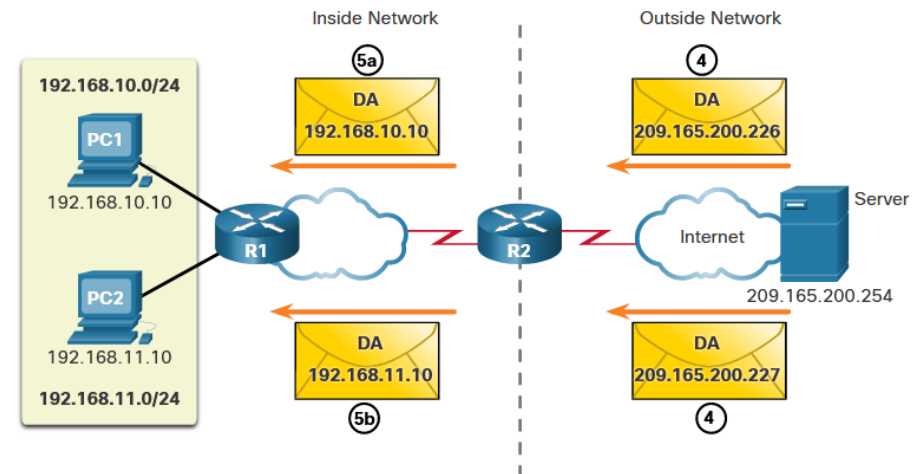


NAT estático

Analizar NAT dinámico: de exterior a interior

Proceso de traducción de NAT dinámica:

4. El servidor recibe el paquete de PC1 y responde con la dirección de destino 209.165.200.226. El servidor recibe el paquete de PC2, responde utilizando la dirección de destino 209.165.200.227.
5. (a) Cuando R2 recibe el paquete con la dirección de destino 209.165.200.226; realiza una búsqueda de tabla NAT y traduce la dirección de vuelta a la dirección local interna y reenvía el paquete hacia PC1.
(b) Cuando R2 recibe el paquete con la dirección de destino 209.165.200.227; realiza una búsqueda de tabla NAT y traduce la dirección de vuelta a la dirección local interior 192.168.11.10 y reenvía el paquete hacia PC2.



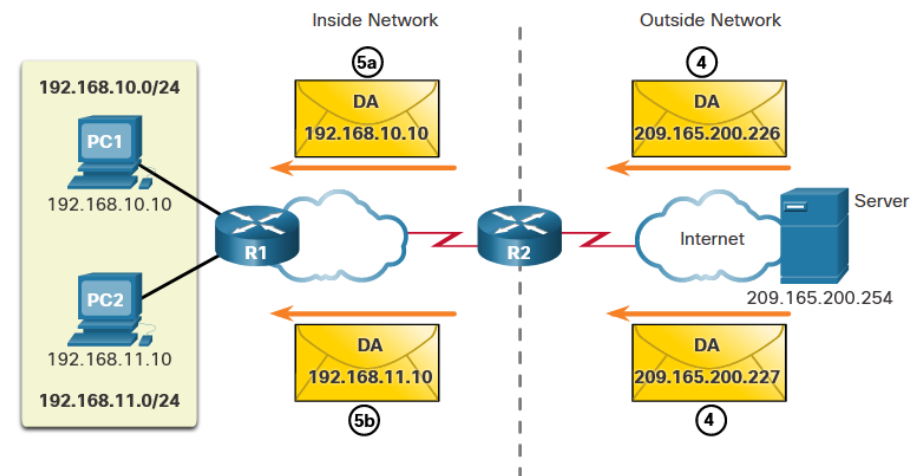
IPv4 NAT Pool		
	Inside Local Address Pool	Inside Global Address
5a	192.168.10.10	209.165.200.226
5b	192.168.11.10	209.165.200.227

NAT estático

Analizar NAT dinámico: de afuera hacia adentro (Cont.)

Proceso de traducción de NAT dinámica:

- La PC1 y la PC2 reciben los paquetes y continúan la conversación. El router lleva a cabo los pasos 2 a 5 para cada paquete.



IPv4 NAT Pool		
	Inside Local Address Pool	Inside Global Address
5a	192.168.10.10	209.165.200.226
5b	192.168.11.10	209.165.200.227

NAT estático

Verificar NAT dinámico

La salida del comando **show ip nat translation** muestra todas las traducciones estáticas que se han configurado y cualquier traducción dinámica que haya sido creada por el tráfico.

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global Inside local Outside local Outside global
--- 209.165.200.228 192.168.10.10 --- ---
- 209.165.200.229 192.168.11.10 - -
R2#
```

NAT estático

Verificar NAT dinámico (Cont.)

Si se agrega la palabra clave **verbose**, se muestra información adicional acerca de cada traducción, incluido el tiempo transcurrido desde que se creó y se utilizó la entrada.

```
R2# show ip nat translation verbose
Pro Inside global Inside local Outside local Outside global
tcp 209.165.200.228 192.168.10.10 - -
    create 00:02:11, use 00:02:11 tiempo de espera: 86400000, left 23:57:48, Map Id (In): 1,
    flags:
none, use_count: 0, entry-id: 10, lc_entries: 0
tcp 209.165.200.229 192.168.11.10 - -
    create 00:02:10, use 00:02:10 tiempo de espera: 86400000, left 23:57:49, Map Id (In): 1,
    flags:
none, use_count: 0, entry-id: 12, lc_entries: 0
R2#
```

NAT estático

Verificar NAT dinámico (Cont.)

De forma predeterminada, las entradas de traducción expiran después de 24 horas, a menos que los temporizadores se hayan reconfigurado con el comando **ip nat translation timeout** *timeout-seconds* en el modo de configuración global. Para borrar entradas dinámicas antes de se exceda el tiempo de espera, utilice el comando **clear ip nat translation** en modo EXEC con privilegios.

```
R2# clear ip nat translation *
R2# show ip nat translation
```

Comando	Descripción
clear ip nat translation *	Elimina todas las entradas de traducción dinámica de direcciones de la tabla de traducción NAT.
clear ip nat translation inside <i>global-ip local-ip</i> [outside <i>local-ip global-ip</i>]	Borra una entrada de traducción dinámica simple que contiene una traducción interna o ambas, traducción interna y externa.
clear ip nat translation protocol inside <i>global-ip global-port local-ip local-port</i> [outside <i>local-ip local-port global-ip global-port</i>]	Elimina una entrada de traducción dinámica extendida.

NAT estático

Verificar NAT dinámico (Cont.)

El comando **show ip nat statistics** muestra información sobre el número total de traducciones activas, los parámetros de configuración de NAT, el número de direcciones en el grupo y cuántas de las direcciones se han asignado.

```
R2# show ip nat statistics
Total active translations: 4 (0 static, 4 dynamic; 0 extended)
Peak translations: 4, occurred 00:31:43 ago
Outside interfaces:
  Serial0/1/1
Inside interfaces:
  Serial0/1/0
Hits: 47 Misses: 0
CEF Translated packets: 47, CEF Punted packets: 0
Expired translations: 5
Dynamic mappings:
-- Inside Source
[Id: 1] access-list 1 pool NAT-POOL1 refcount 4
  pool NAT-POOL1: netmask 255.255.255.224
    inicio 209.165.200.226 fin 209.165.200.240
    type generic, total addresses 15, allocated 2 (13%), misses 0
(resultado omitido)
R2#
```

NAT estático

Verificar NAT dinámico (cont.)

El comando **show running-config** muestra los comandos NAT, ACL, interface o pool con los valores requeridos.

```
R2# show running-config | include NAT
ip nat pool NAT-POOL1 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL1
```

PAT

PAT

Configurar PAT para usar una única dirección IPv4

Para configurar PAT para que utilice una sola dirección IPv4, agregue la palabra clave **overload** al comando **ip nat inside source** .

En el ejemplo, todos los hosts de la red 192.168.0.0/16 (coincidencia ACL 1) que envían tráfico a través del router R2 a Internet se traducirán a la dirección IPv4 209.165.200.225 (dirección IPv4 de la interfaz S0 / 1/1). Los flujos de tráfico se identificarán mediante números de puerto en la tabla NAT porque la palabra clave de **overload** está configurada.

```
R2(config)# ip nat inside source list 1 interface serial 0/1/0 overload
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
R2 (config) # interfaz serial0/1/0
R2(config-if)# ip nat inside
R2(config-if)# exit
R2 (config) # interfaz Serial0/1/1
R2(config-if)# ip nat outside
```

PAT

Configurar PAT para usar un grupo de direcciones

Un ISP puede asignar más de una dirección IPv4 pública a una organización. En este escenario, la organización puede configurar PAT para utilizar un grupo de direcciones públicas IPv4 para la traducción.

Para configurar PAT para un grupo de direcciones NAT dinámico, simplemente agregue la palabra clave **overload** al comando **ip nat inside source** .

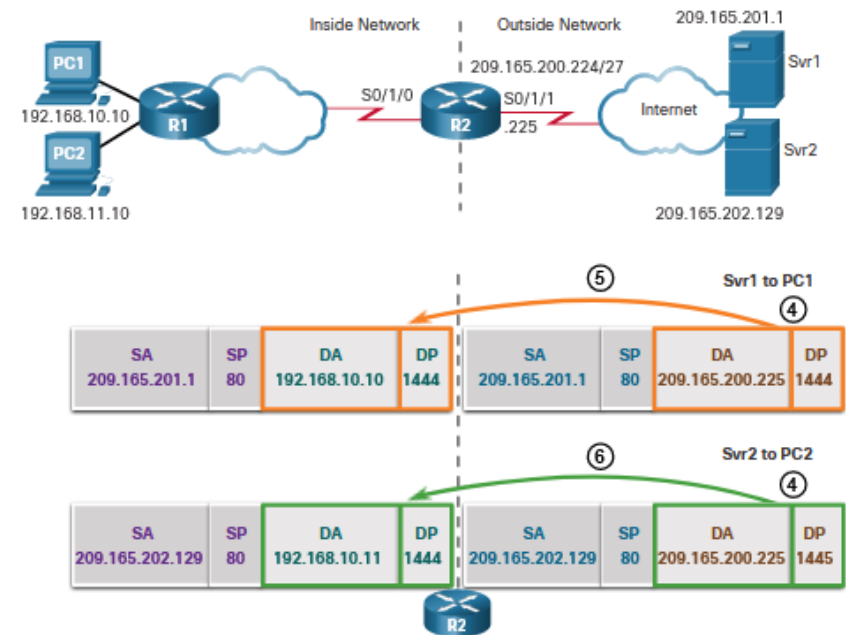
En el ejemplo, NAT-POOL2 está enlazado a una ACL para permitir la traducción de 192.168.0.0/16. Estos hosts pueden compartir una dirección IPv4 del grupo porque PAT está habilitado con la palabra clave **overload**.

```
R2(config)# ip nat pool NAT-POOL2 209.165.200.226 209.165.200.240 netmask 255.255.255.224
R2(config)# access-list 1 permit 192.168.0.0 0.0.255.255
R2(config)# ip nat inside source list 1 pool NAT-POOL2 overload
R2(config)# interface serial0/1/0
R2(config-if)# ip nat inside
R2 (config-if) # interfaz serial0/1/0
R2(config-if)# ip nat outside
```


PAT

Analizar PAT - Servidor a PC

1. PC1 y PC2 envían paquetes a Svr1 y Svr2.
2. El paquete de la PC1 llega primero al R2. R2 modifica la dirección IPv4 de origen a 209.165.200.225 (dirección global interna). El paquete se reenvía a Svr1.
3. El paquete de la PC2 llega a R2. PAT cambia la dirección origen IPv4 de la PC2 a la dirección global interna 209.165.200.225. La PC2 tiene el mismo número de puerto de origen que la traducción para PC1. PAT aumenta el número de puerto de origen hasta que sea un valor único en su tabla. En este caso, 1445.

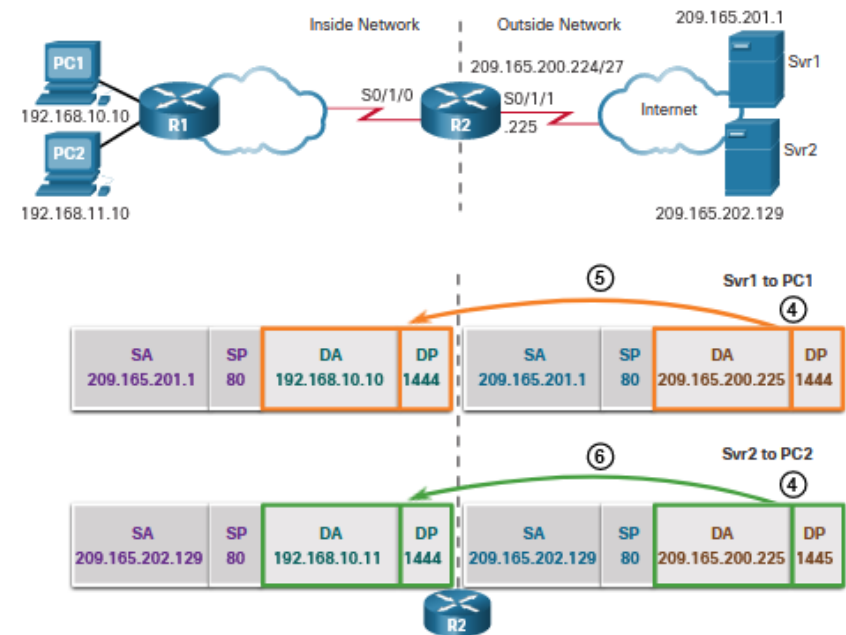


NAT Table			
Inside Local Address	Inside Global Address	Outside Global Address	Outside Local Address
192.168.10.10:1444	209.165.200.225:1444	209.165.201.1:80	209.165.201.1:80
192.168.10.11:1444	209.165.200.225:1445	209.165.201.129:80	209.165.202.129:80

PAT

Analizar PAT - Servidor a PC

1. PC1 y PC2 envían paquetes a Svr1 y Svr2.
2. El paquete de la PC1 llega primero al R2. R2 modifica la dirección IPv4 de origen a 209.165.200.225 (dirección global interna). El paquete se reenvía a Svr1.
3. El paquete de la PC2 llega a R2. PAT cambia la dirección origen IPv4 de la PC2 a la dirección global interna 209.165.200.225. La PC2 tiene el mismo número de puerto de origen que la traducción para PC1. PAT aumenta el número de puerto de origen hasta que sea un valor único en su tabla. En este caso, es 1445.

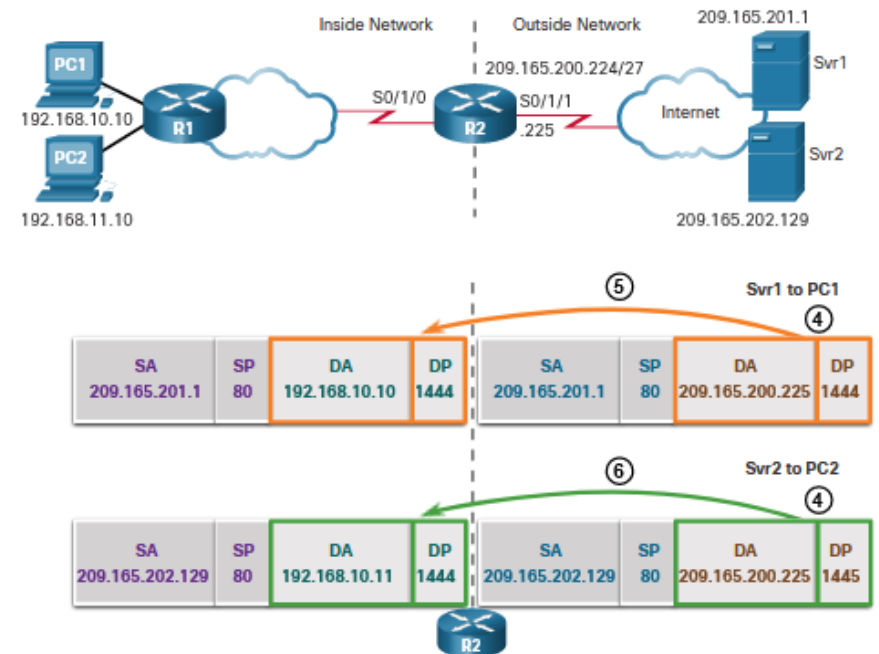


NAT Table			
Inside Local Address	Inside Global Address	Outside Global Address	Outside Local Address
192.168.10.10:1444	209.165.200.225:1444	209.165.201.1:80	209.165.201.1:80
192.168.10.11:1444	209.165.200.225:1445	209.165.201.129:80	209.165.202.129:80

PAT

Analizar PAT - Servidor a PC

1. Los servidores usan el puerto de origen del paquete recibido como puerto de destino y la dirección de origen como dirección de destino para el tráfico de retorno.
2. R2 cambia la dirección IPv4 de destino del paquete de Srv1 de 209.165.200.225 a 192.168.10.10 y reenvía el paquete hacia PC1.
3. R2 cambia la dirección de destino del paquete de Srv2. de 209.165.200.225 a 192.168.10.11. y modifica el puerto de destino a su valor original de 1444. Luego, el paquete se reenvía hacia la PC2.



NAT Table			
Inside Local Address	Inside Global Address	Outside Global Address	Outside Local Address
192.168.10.10:1444	209.165.200.225:1444	209.165.201.1:80	209.165.201.1:80
192.168.10.11:1444	209.165.200.225:1445	209.165.201.129:80	209.165.202.129:80

PAT

Verificar PAT

Los mismos comandos utilizados para verificar NAT estático y dinámico se utilizan para verificar PAT. El comando **show ip nat translations** muestra las traducciones de dos hosts distintos a servidores web distintos. Observe que se asigna la misma dirección IPv4 209.165.200.226 (dirección global interna) a dos hosts internos distintos. Los números de puerto de origen en la tabla de NAT distinguen las dos transacciones.

```
R2# show ip nat translations
Pro Inside global Inside local Outside local Outside global
tcp 209.165.200. 225:1444 192.168.10. 10:1444 209.165.201. 1:80 209.165.201. 1:80
tcp 209.165.200. 225:1445 192.168.11. 10:1444 209.165.202. 129:80 209.165.202. 129:80
R2#
```

PAT

Verificación PAT (cont.)

El comando **show ip nat statistics** verifica que NAT-POOL2 haya asignado una única dirección para ambas traducciones. También se muestra la cantidad y el tipo de traducciones activas, los parámetros de configuración de NAT, la cantidad de direcciones en el grupo y cuántas se han asignado.

```
R2# show ip nat statistics
Total active translations: 4 (0 static, 2 dynamic; 2 extended)
Peak translations: 2, occurred 00:31:43 ago
Outside interfaces:
  Serial0/1/1
Inside interfaces:
  Serial0/1/0
Hits: 4 Misses: 0
CEF Translated packets: 47, CEF Punted packets: 0
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
-- Inside Source
[Id: 3] access-list 1 pool NAT-POOL2 refcount 2
  pool NAT-POOL2: netmask 255.255.255.224
    start 209.165.200.225 end 209.165.200.240
    type generic, total addresses 15, allocated 1 (6%), misses 0
(resultado omitido)
R2#
```

6.7 NAT64

¿NAT 64 para IPv6?

IPv6 se desarrolló con la intención de que la NAT para IPv4 con su traducción entre direcciones IPv4 públicas y privadas resulte innecesaria.

- Sin embargo, IPv6 sí incluye su propio espacio de direcciones privadas IPv6, direcciones locales únicas (ULA).
- Las direcciones IPv6 locales únicas (ULA) se asemejan a las direcciones privadas en IPv4 definidas en RFC 1918, pero con un propósito distinto.
- Las direcciones ULA están destinadas únicamente a las comunicaciones locales dentro de un sitio. Las direcciones ULA no están destinadas a proporcionar espacio de direcciones IPv6 adicional ni a proporcionar un nivel de seguridad.
- IPv6 proporciona la traducción de protocolos entre IPv4 e IPv6 conocida como NAT64.

NAT64

NAT64

- NAT para IPv6 se usa en un contexto muy distinto al de NAT para IPv4.
- Las variedades de NAT para IPv6 se utilizan para proporcionar acceso transparente entre redes de solo IPv6 e IPv4, como se muestra. No se utiliza como forma de traducción de IPv6 privada a IPv6 global.
- NAT para IPv6 no debe usarse como una estrategia a largo plazo, sino como un mecanismo temporal para ayudar en la migración de IPv4 a IPv6.

