

# NAT64

## Descripción general

Este mecanismo se fundamenta en el despliegue de NAT64 con estado en el borde de la red del operador (ISP), y está formalmente estandarizado por el documento RFC6146 (2011) de la IETF, y el complemento DNS64 en el RFC6147 (2011.)

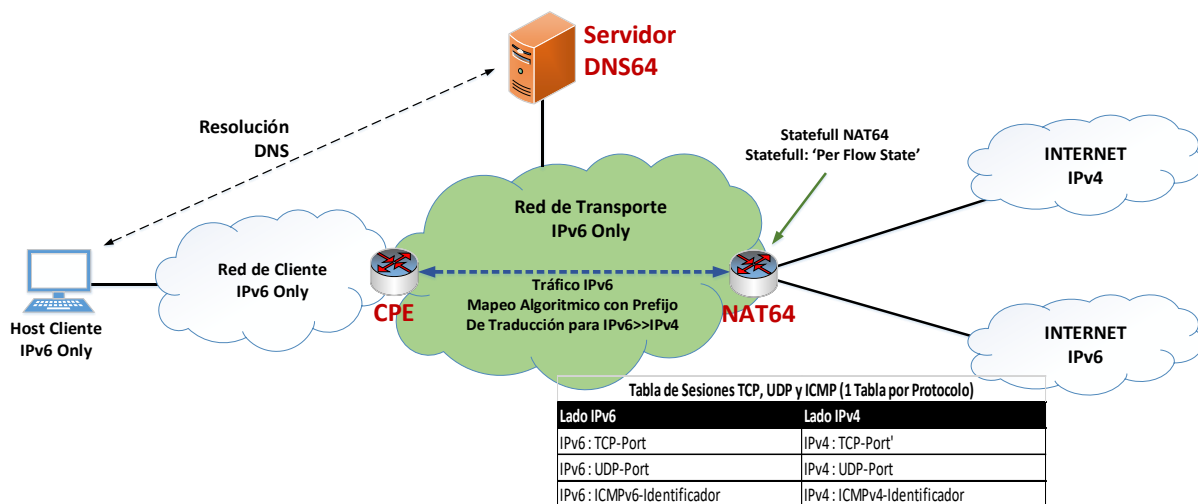
NAT64 fue diseñado especialmente para permitir que clientes y hosts IPv6 only puedan establecer conexiones salientes hacia servidores en la Internet IPv6 only. Es decir, está pensado especialmente para clientes IPv6 only. Resuelve especialmente el problema presentado cuando clientes IPv6 only desean establecer conexiones hacia servidores en la Internet que solo son IPv4 y que no tienen registro AAAA en la resolución de dominio.

Por ejemplo, si un host IPv6 only desea conectarse al sitio 'https://www.server.net' y este nombre de dominio sólo tiene Registro A, este fallará al intentar establecer la conexión. Esto, debido a que como es IPv6 only no sabría cómo establecer conexiones hacia IPv4. Entonces, lo que hace NAT64 es permitir que el host IPv6 only pueda hacer una traducción algorítmica de IPv4 a IPv6 haciendo uso o bien del DNS64 o de una traducción literal de IPv4 e IPv6. El host IPv6 only traduce entonces la IP destino de IPv4 a IPv6 y genera el tráfico en IPv6 contando con la traducción de borde NAT64, la cual es Statefull.

El componente DNS64 permite la síntesis de Registros AAAA sobre la base de registros A, en un servidor DNS. La función DNS64 se despliega en un servidor DNSv6 con la extensión funcional para DNS64. Con el uso de DNS64 los Clientes IPv6 only no requieren de ninguna adaptación ni aplicación adicional. El DNS64 opera de forma completamente asíncrona y desacoplada del NAT64. Sin embargo, los prefijos y el esquema de traducción usados en el DNS64 y en el NAT64 deben coincidir en su configuración. El DNS64, a pesar de desplegar una función importante dentro del mecanismo, es opcional y puede ser omitido. En este caso, los clientes IPv6 only deben hacer la traducción NAT46 de forma manual. NAT64 hace uso de una Red de Transporte IPv6 only, lo cual hace que dicha red sea más eficiente y sencilla ya que se gestiona y opera solo un Stack de protocolo en la red del operador. El componente NAT64 despliega la función de Traducción Statefull de IPv6 a IPv4. El NAT64 hace uso de un Pool de direcciones IPv4 (al menos una dirección IPv4 pública) para el NAT y el tráfico IP hacia Internet IPv4 only. El equipo NAT64 tendrá al menos dos interfaces: una interfaz que mira hacia la red IPv6 only del operador y una interfaz hacia la Internet IPv6. El NAT64 soporta conexiones con protocolos TCP, UDP e ICMP. Incluso, NAT64 soporta protocolos compatibles con NAT Transversal como ICE (RFC5245), entre otros. El NAT64 hace match con el modelo 'cliente-servidor' y resuelve conexiones sólo salientes de clientes IPv6 only hacia servidores IPv4 only.

El NAT64 puede soportar incluso la posibilidad de Filtrado en el equipo de borde que hace el NAT de IPv6 a IPv4. Con respecto a la Traducción con Mapping Algorítmico, tanto en el cliente IPv6 only como en el NAT64, se realiza conforme a lo definido en el RFC6052 (2010). Pese a que puede usarse cualquier esquema de Prefijo de Traducción, comúnmente se usa el Prefijo 'Well Know Prefix' 64:ff9b::/96. Por último, un detalle interesante de la Traducción NAT46 Stateless, en el cliente IPv6 only (manualmente) o a través del DNS64, y la Traducción NAT64 en el borde, es que en el cliente IPv6 only solo se traduce la IPv6 Destino de la conexión y en el NAT64 se hace NAPT46 Statefull y se traducen ambas direcciones IPv6 de origen y destino. Debe haber routing correcto entre el cliente IPv6 only y el router NAT64.

### IPv6 - Mecanismo de Transición NAT64 DNS64 (RFC6146, RFC6147) Arquitectura



### Detalles técnicos

NAT64 es un mecanismo de transición especialmente diseñado para clientes IPv6 Only. Resuelve el problema presentado cuando clientes IPv6 Only desean establecer conexiones salientes (TCP, UDP o ICMP) desde IPv6 hacia servidores en la Internet que solo son IPv4. Enfocado como mecanismo de transición para Data Centers, Servidores y Hosts en configuración IPv6 Only. Está basado en Traducción con Mapping Algorítmico y no usa encapsulado y usa como Red de Transporte IPv6 Only.

**NAT64 está basado en Traducción con Mapping Algorítmico (detalles).** NAT64 no hace uso de técnicas de encapsulado de IPv4 sobre IPv6. En su lugar, utiliza una técnica de traducción, tanto para NAT46 como para NAT64, haciendo uso de Mapping Algorítmico para el mapeo de direcciones IPv4 en direcciones IPv6. El RFC6052 (2010) define los aspectos de operación de este Mapping Algorítmico. A continuación, se muestra una tabla (fuente: Sección 2.2

RFC6052) que ilustra el proceso de Mapping Algorítmico para la Traducción de IPv4 a IPv6 (y viceversa):

IPv4-Embedded IPv6 Address Format											
PL	0 - 31	32-39	40-47	48-55	56-63	64-71	72-79	80-87	88-95	96-103	104-127
32	prefix	v4(32)				u	suffix				
40	prefix	v4(24)			u	v4(8)	suffix				
48	prefix	v4(16)		u	v4(16)		suffix				
56	prefix	v4(8)		u	v4(24)			suffix			
64	prefix	v4(32)			u	v4(32)		suffix			
96	prefix (típico: 64:ff9b::/96)									v4(32)	

Ejemplos de traducción con Mapping Algorítmico

Example & Text Representation		
IPv6 Prefix	IPv4	IPv4-Embedded IPv6 Address
2001:db8::/32	192.168.2.33	2001:db8:c000:221::
2001:db8:100::/40	192.168.2.33	2001:db8:1c0:2:21::
2001:db8:122::/48	192.168.2.33	2001:db8:122:c000:2:2100::
2001:db8:122:300::/56	192.168.2.33	2001:db8:122:3c0:0:221::
2001:db8:122:344::/64	192.168.2.33	2001:db8:122:344:c0:2:2100::
2001:db8:db8:122:344::/96	192.168.2.33	2001:db8:122:344::192.0.2.33

Aunque en NAT64 se permite el uso de cualquier Prefijo de Traducción, de longitud 32, 40, 48, 54, 64 y 96, el más comúnmente utilizado es el 'Well Know Prefix' **64:ff9b::/96**.

**NAT usa IPv6 Only como Red de Transporte.** NAT64 usa IPv6 Only entre el CLAT y el PLAT. El uso de IPv6 Only en la Red de Transporte sugiere una mayor eficiencia y desempeño en la red de core y conmutación L3 del operador (ISP). Más aún cuando no hace uso de encapsulado de paquetes. Una red de transporte IPv6 Only le permite además al operador el despliegue de técnicas de Ingeniería de Tráfico y QoS para optimización de tráfico, servicio y gestión de la red.

**NAT64 soporta tráfico TCP, UDP y ICMP.** NAT64 tiene soporte para conexiones TCP, UDP y ICMP. No se dispone de soporte para protocolos como IPSec, ni multicast. Hace match completamente con el modelo de conexiones Cliente-Servidor y está diseñado para conexiones salientes desde dispositivos y hosts IPv6 Only de la red del ISP. No define solución para conexiones entrantes del Internet IPv4 hacia los hosts IPv6 Only. Es decir, NAT64 no hace matching 100% completamente el modelo 'peer to peer' de Internet.

## Ventajas

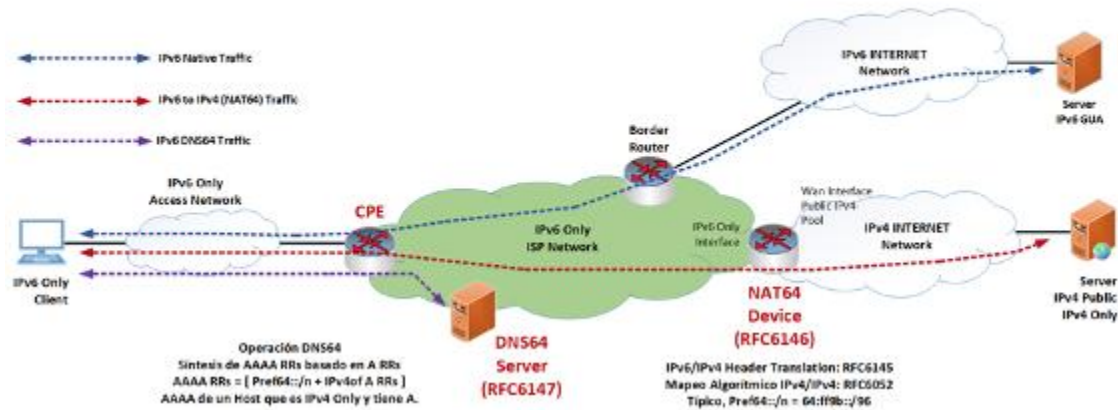
- No requiere modificación ni aplicaciones ni protocolos adicionales en los clientes IPv6 Only.
- No usa encapsulado.
- Red de Transporte IPv6 Only: alta eficiencia y desempeño, gestión y Stack de protocolo único.
- Propicia el despliegue de dispositivos y hosts clientes IPv6 Only.
- El tráfico IPv6 nativo no es traducido ni encapsulado.
- Permite Ingeniería de Tráfico y QoS en la red de operador.
- Match con el modelo Cliente-Servidor y asegura conexiones salientes desde IPv6 Only, desde local binding en IPv6.
- Permite el 'Load Balance' usando varios NAT64 y varios esquemas de Prefijos de Traducción simultáneamente.
- Permite que varios clientes IPv6 Only (Data Center IPv6 Only por ejemplo) compartan el uso de una o varias IPv4 Públicas para ir hacia Internet IPv4 Only.

### **Desventajas**

- No resuelve conexiones entrantes desde la Internet IPv4.
- Limitado a TCP, UDP y ICMP.
- De usarse, el componente DNS64 (aunque opera de forma asíncrona) debe ser configurado con el mismo esquema de prefijo y traducción que el utilizado en el NAT64.
- Falla para aplicaciones que necesiten 'local binding' en IPv4, si usa IPv4 literales, que usen API sockets, y en general para aquellas aplicaciones que requieran IPv4 en forma nativa en el cliente IPv6 Only.

### **Diagrama y arquitectura detallada**

## IPv6 - Mecanismo de Transición NAT64 DNS64 (RFC6146, RFC6147) Flujo de Tráfico IPv6-IPv6 y IPv6-IPv4



- El tráfico IPv6 nativo no es tratado por el mecanismo NAT64.
- El tráfico de IPv6 a IPv4 es tratado por el mecanismo NAT64 y puede opcionalmente hacer uso del DNS64.
- Posición del DNS64:
  - En el mismo equipo donde se despliega el NAT64.
  - En un servidor DNS64, dentro de la red del ISP.
  - En un servidor DNS64, externo a la red del ISP (DNS64 público).
  - En un servidor DNS64, en Cloud de ISP.
- Por su lado el NAT64 puede también estar ubicado en:
  - NAT64 dentro de la red ISP del operador.
  - NAT64 externo a la red ISP del operador (NAT64 de un tercero ó público).
  - NAT64 en Cloud de ISP.

### NAT64 y tráfico upstream

## IPv6 - Mecanismo de Transición NAT64 DNS64 (RFC6146, RFC6147) Aspectos Técnicos de la Operación

