

## MAP - Mapping of Address and Port

Os mecanismos de transição MAP (Mapping of Address and Port) visam possibilitar a comunicação de clientes IPv4 usando uma rede de transporte IPv6-only para se conectar à Internet IPv4 e um esquema de 'mapping' de endereços IPv4 e portas (TCP e UDP) sobre o IPv6.

Existem duas variantes de MAP:

- **MAP-E**, definido no RFC7597 (2015) e baseado em encapsulamento do IPv4 sobre o IPv6 e Mapping do IPv4 e portas para o IPv6 e vice-versa.
- **MAP-T**, definido no RFC7599 (2015) e baseado em tradução do IPv4 e portas para o IPv6 e vice-versa.

Os componentes funcionais do MAP são:

- **MAP CE (Customer Edge)**: localizado do lado cliente no CPE.
- **MAP BR (Border Relay)**: localizado na rede do operador, na fronteira para a Internet IPv4.

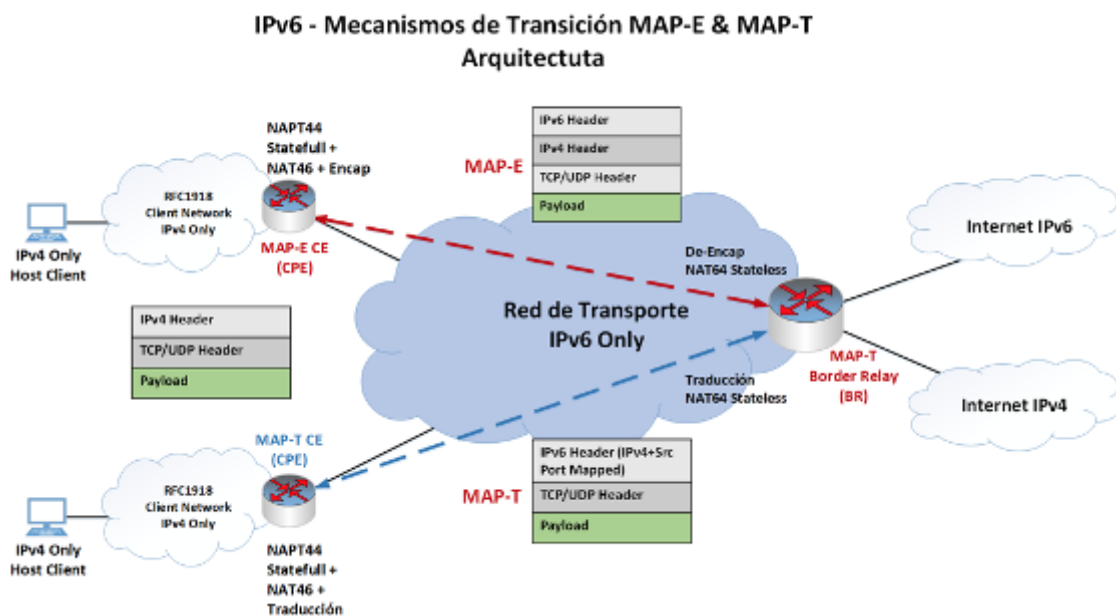
### Características Técnicas

Para ambas as variantes MAP-T e MAP-E, as seguintes características técnicas operacionais são distinguidas:

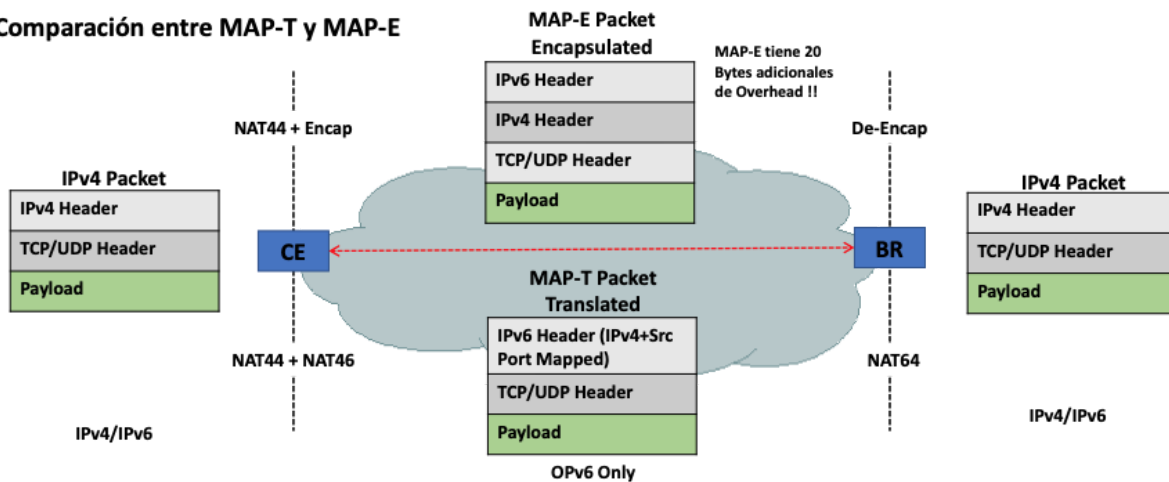
- Uso do IPv6 como rede de transporte entre MAP CE (CPE) e MAP BR.
- Mecanismo para suporte de IPv4aaS desde redes clientes IPv4 para a Internet IPv4 usando transporte IPv6.
- Implementação de NAPT44/Statefull e NAT46/Stateless no MAP CE e NAT64/Stateless no MAP BR.
- Baseiam sua operação no mapeamento do IPv4 e portas (TCP e UDP) em endereços IPv6.
- Suporte de tráfego Unicast e não suporte para Multicast.
- Suporte de DHCPv6 Options para provisionamento de MAP CE (RFC7598).
- Ambos os mecanismos implementam o NAPT44 (RFC2633) no MAP CE antes do processo de mapeamento de IPv4+Port.
- O MAP BR pode conectar múltiplos domínios MAP (MAP Domain) à Internet IPv4.
- O algoritmo de mapeamento, definido na seção 5 do RFC7597, é o mesmo no MAP-E e no MAP-T. O algoritmo permite o mapeamento do IPv4 destino e, opcionalmente, a porta TCP/UDP destino no endereço IPv6.
- Dois tipos de mapeamento:
  - a) **Basic Mapping Rule (BMR)** mandatório
  - b) **Forwarding Mapping Rule (FMR)**, opcional.
- Parâmetros para o algoritmo de mapeamento:

- Rule IPv6 Prefix e comprimento do prefixo.
- Rule IPv4 Prefix e comprimento do Prefixo.
- Rule EA-Bit, em bits.
- IPv4 Address Sharing, mediante o uso de porta Set/Range.
- Suporte de Mesh e 'Hub and Spoke' tanto para o IPv4 quanto para o IPv4 na rede do operador.

O mecanismo MAP-E usa encapsulamento IPv4 no IPv6 entre o MAP CE e o MAP BR. Por sua vez, o MAP-T mantém a estrutura funcional do MAP-E, mas não usando encapsulamento, mas sim usando tradução 4>>6 em CE e 6>>4 em BR. O MAP-T tem a vantagem de eliminar o uso de 'Overhead' usado em MAP-E.



### Comparación entre MAP-T y MAP-E



## Vantagens

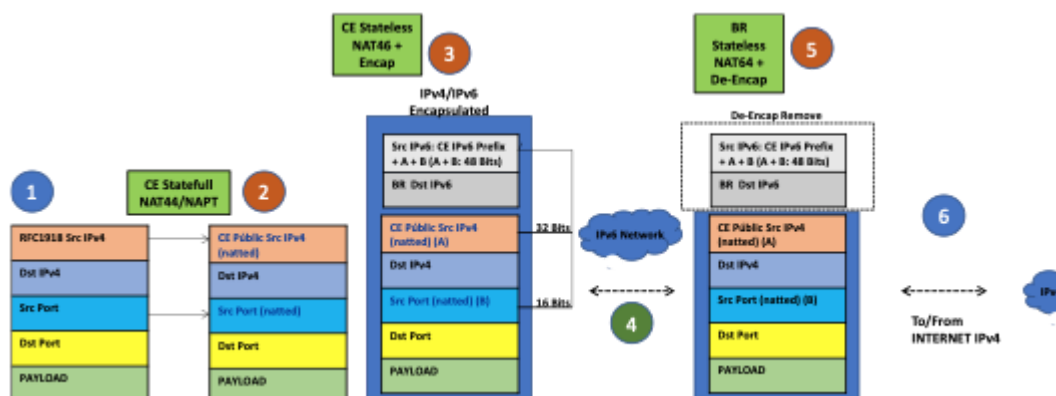
- Não é necessária adaptação nem modificação nos clientes pilha dupla ou IPv4-only.
- Rede de transporte IPv6-only: alta eficiência e desempenho, gerenciamento e pilha de protocolo único.
- Favorece a implementação de IPv6-only na rede de transporte de operador ISP.
- Como a rede de transporte é IPv6-only, não há limitações ou necessidade de 'overlapping' no endereçamento IP de milhares de CPE.
- O tráfego IPv6 nativo não é traduzido nem encapsulado.
- Provisionamento automático de MAP CE com opções DHCPv6.
- Adaptação sem impacto ao endereçamento IPv6 da rede do operador.
- CGNAT não é necessário agora.
- Melhor desempenho do que o DS-Lite, já que o NAPT é distribuído.

## Desvantagens

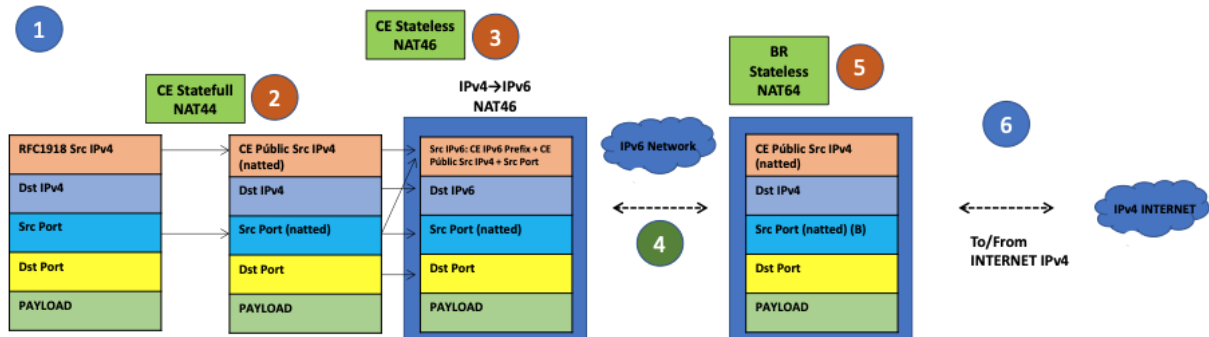
- O 'overhead' na rede de transporte pelo encapsulado, no caso de MAP-E.
- Não suporta tráfego multicast.
- Pode requerer atualização de CPE para suporte de MAP CE.
- Não resolve o problema subjacente relacionado ao esgotamento dos IPv4.
- Não idealizado para redes móveis celulares, nem MAP-T nem MAP-E.
- Para MAP-E, o encapsulamento IPv4/IPv6 na rede de transporte IPv6-only adiciona alguma complexidade ao DPI na rede do operador.

## Diagrama e arquitetura em detalhe

### MAP-E – Ilustração do processo



## MAP-T – Ilustração do processo



## Ilustração com exemplo de caso MAP-T

### IPv6 - Mecanismos de Transición MAP-E & MAP-T Ejemplo de 'Mapping Address & Port' en un Escenario IPv4aaS MAP-T

