



# Comparativa entre mecanismos de transición IPv6

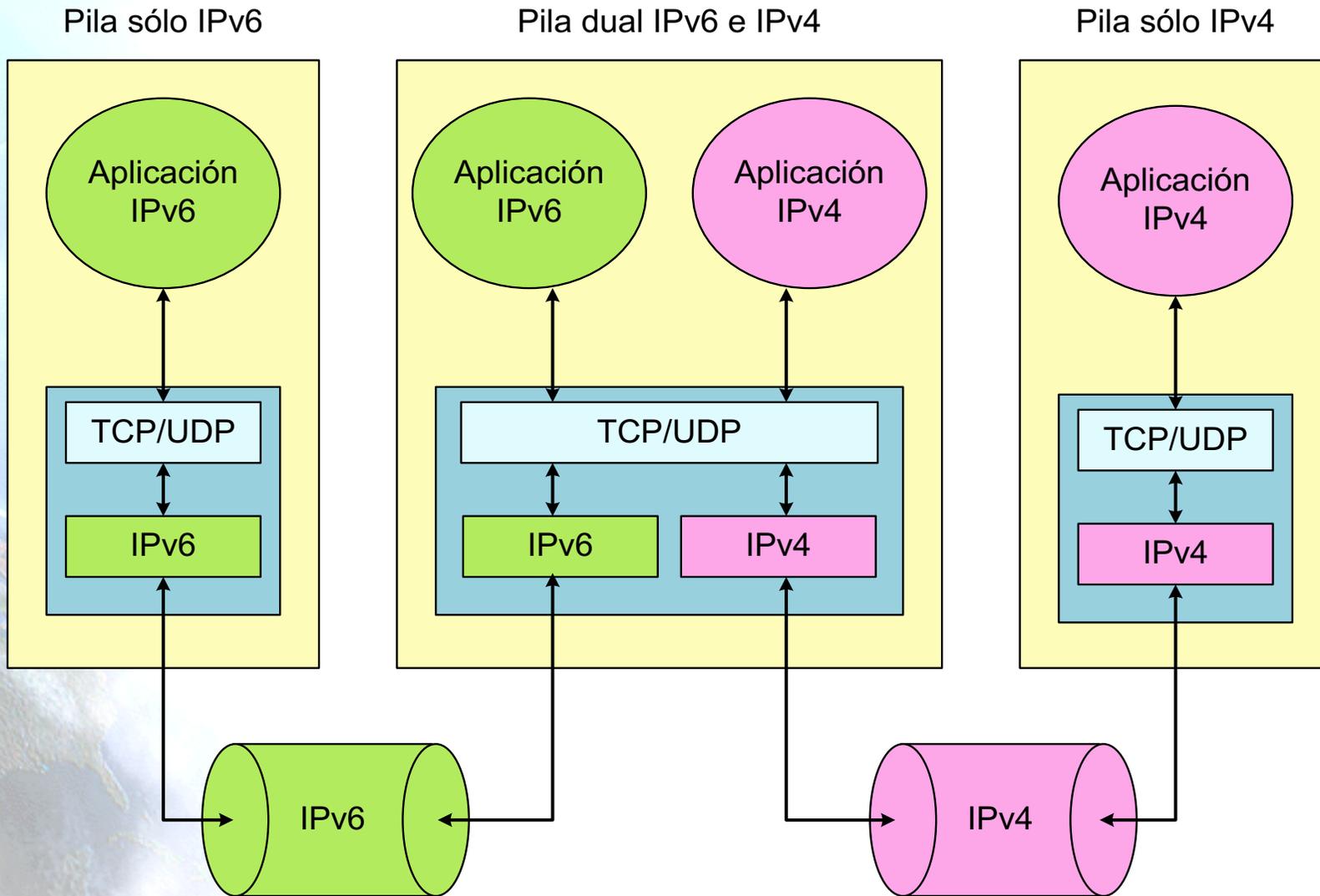
GORE17, Barcelona  
Mayo de 2016

Jordi Palet ([jordi.palet@consulintel.es](mailto:jordi.palet@consulintel.es))

# Técnicas de Transición / Coexistencia

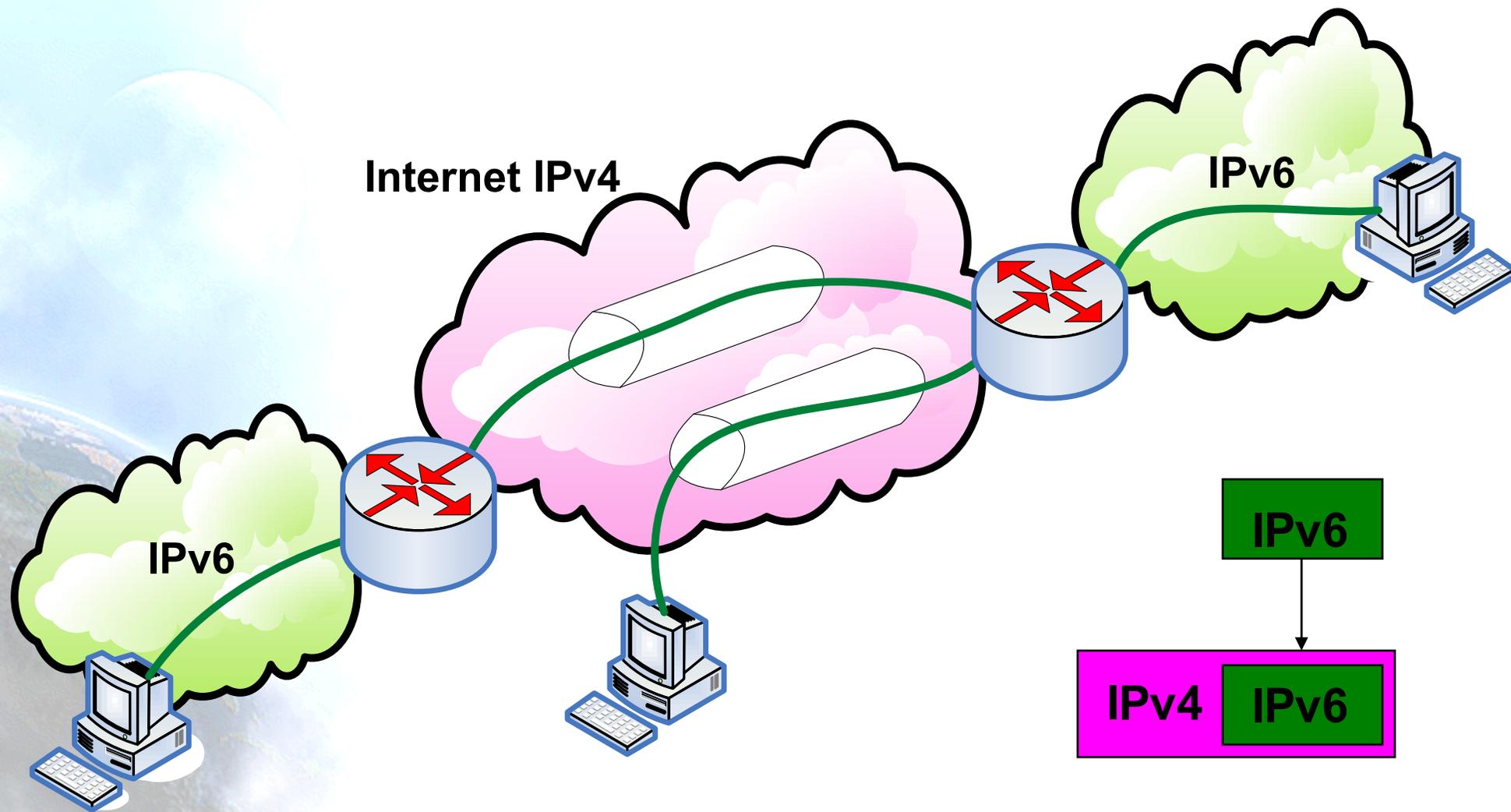
- Concepto de diseño: IPv6 se desplegará antes del agotamiento de IPv4
- Objetivo: Mantener IPv4 e IPv6 simultáneamente
- La situación ha cambiado radicalmente

# Doble pila



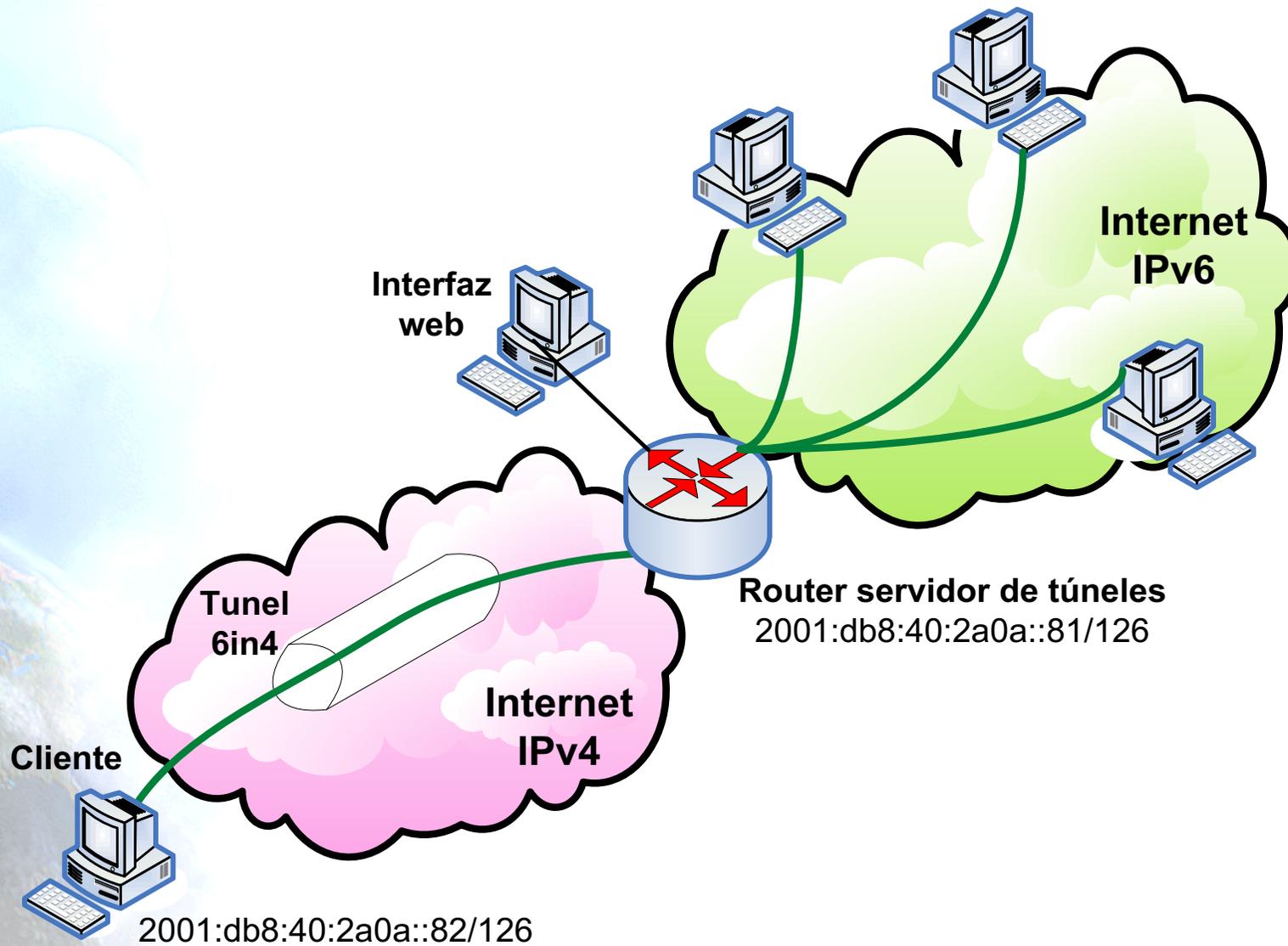
Mécanismo basado en doble pila

# Túneles IPv6 en IPv4

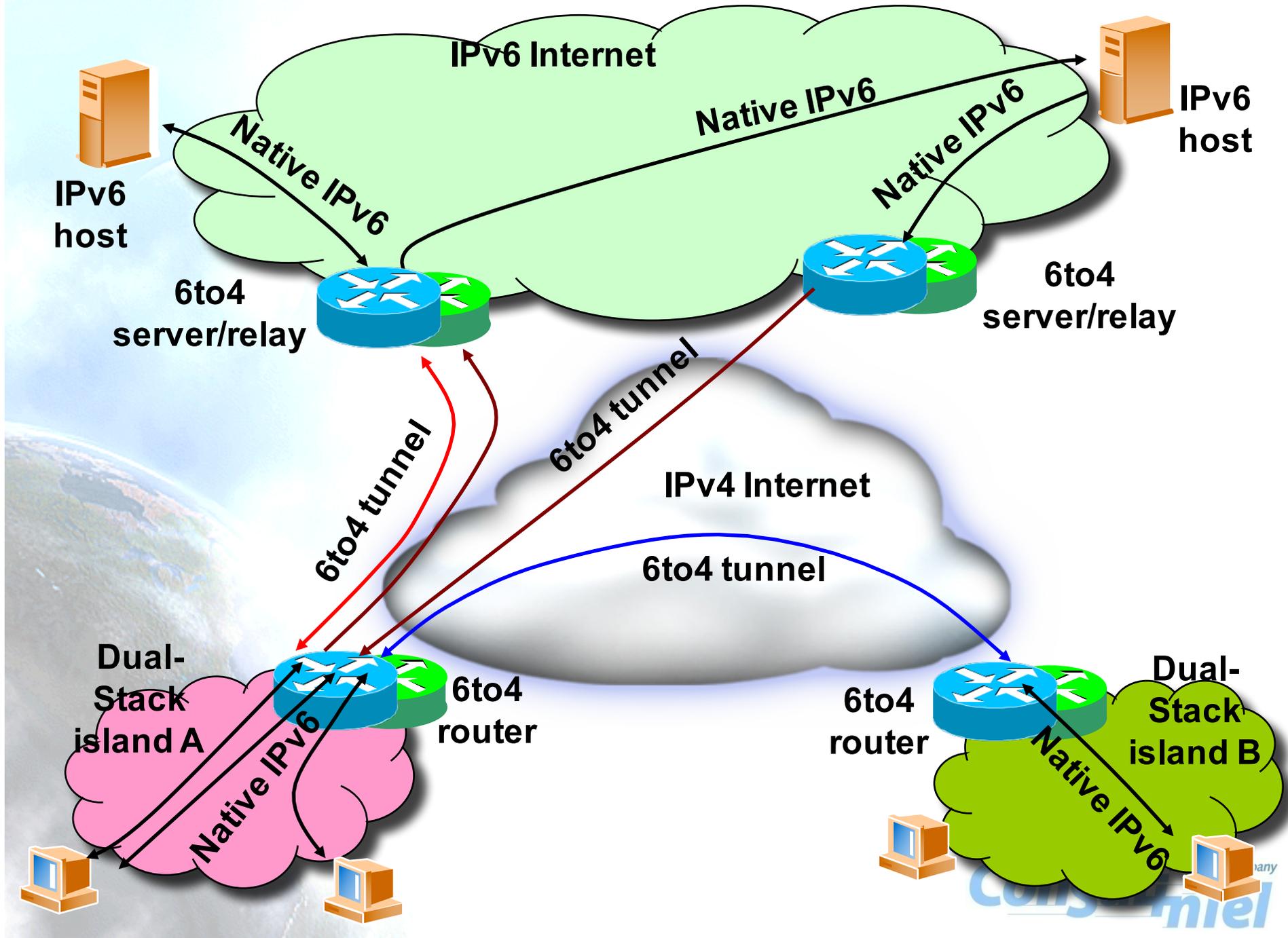


Mécanismo basado en túneles

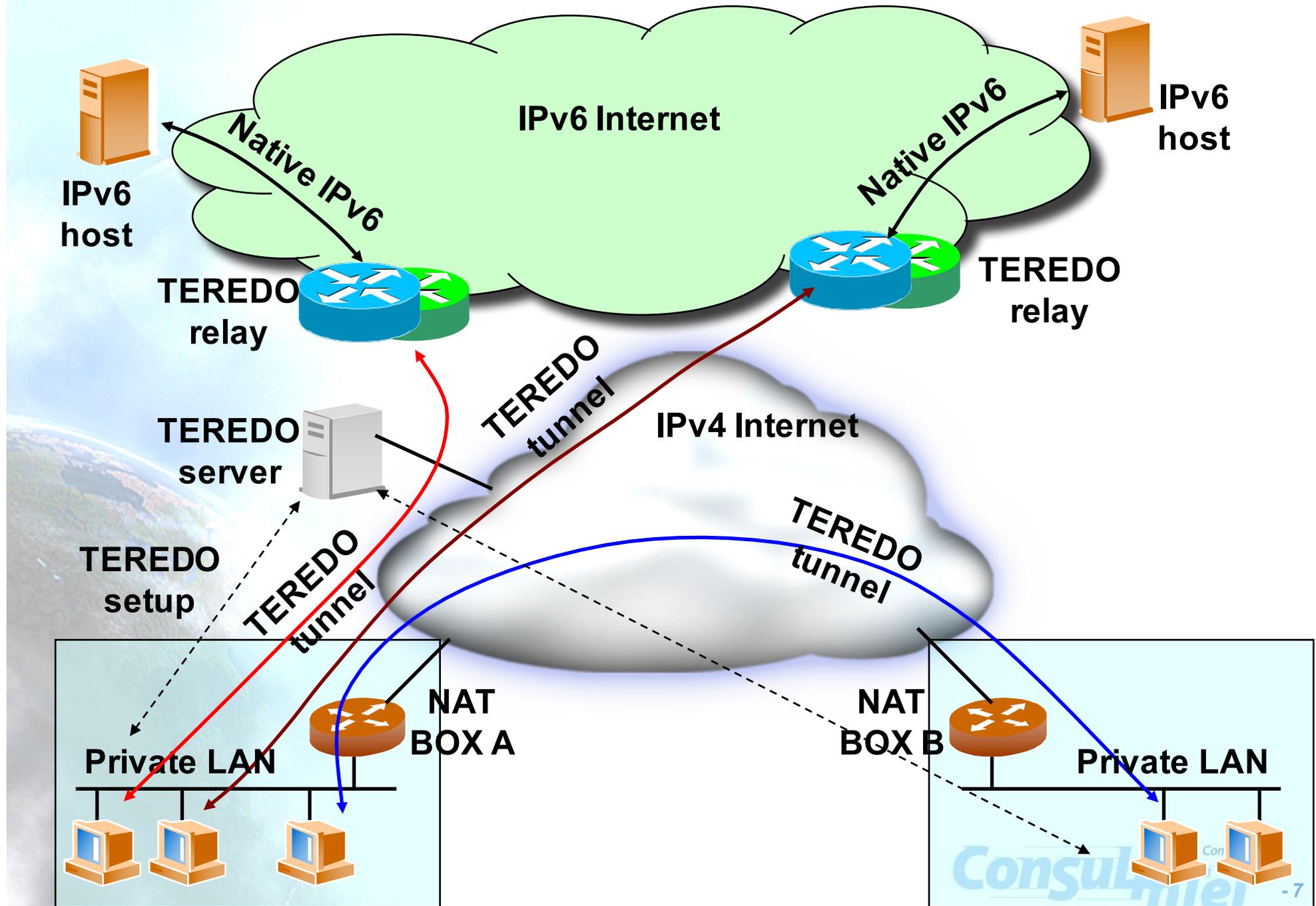
# Tunnel Broker: RFC3053



# Túneles 6to4: RFC3056

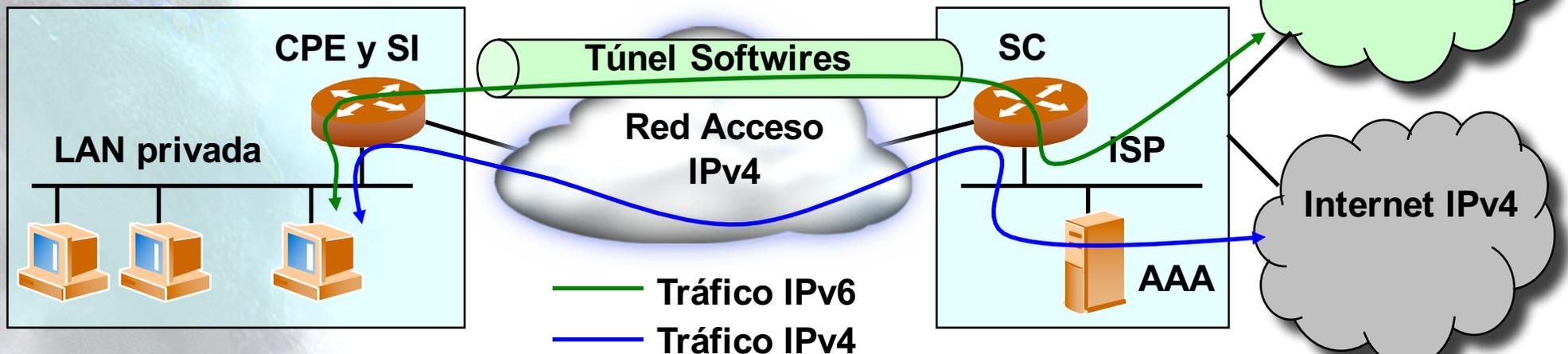


# Teredo: RFC4380



# Softwires

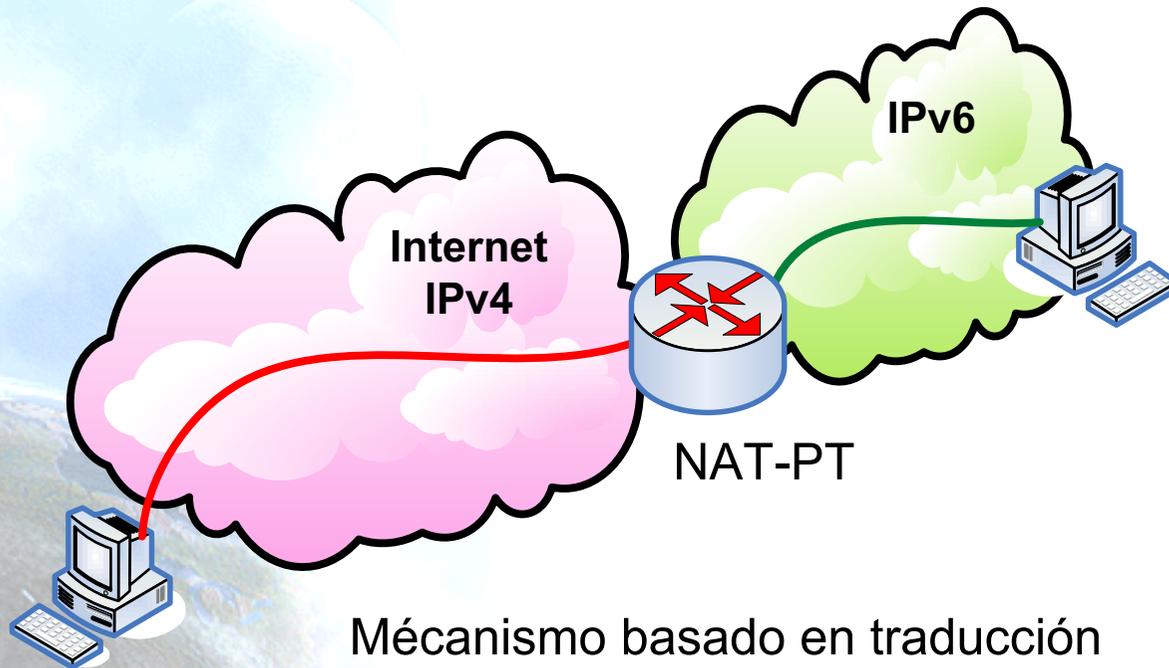
- Un uso típico previsible de Softwires es la provisión de conectividad IPv6 a usuarios domésticos a través de una red de acceso solo-IPv4
  - El SC está instalado en la red del ISP
    - DSLAM, Router de agregación u otro dispositivo
  - El SI está instalado en la red del usuario
    - CPE típicamente. También es posible otro dispositivo diferente en la red del usuario
  - El SC proporciona conectividad IPv6 al SI, y el SI hace de encaminador IPv6 para el resto de la red de usuario
  - Se usa delegación de prefijo IPv6 entre el SC y el SI para proporcionar un prefijo (típicamente /48) a la red del usuario
    - DHCPv6 PD
- Otros usos son también posibles
  - VPNs sobre IPv6 o IPv4
  - Conectividad IPv4 en red de acceso solo IPv6, etc.



# 6RD: un refinamiento de 6to4 ...

- 6RD: IPv6 Rapid Deployment en infraestructuras IPv4
  - 6RD depende de IPv4
- RFC5969
- Implementado por FREE (un ISP Francés)
- Cambios respecto a 6to4:
  - Formato de direcciones
  - Los relés (6rd gateway) está sólo dentro del ISP

# Traducción IPv4/IPv6

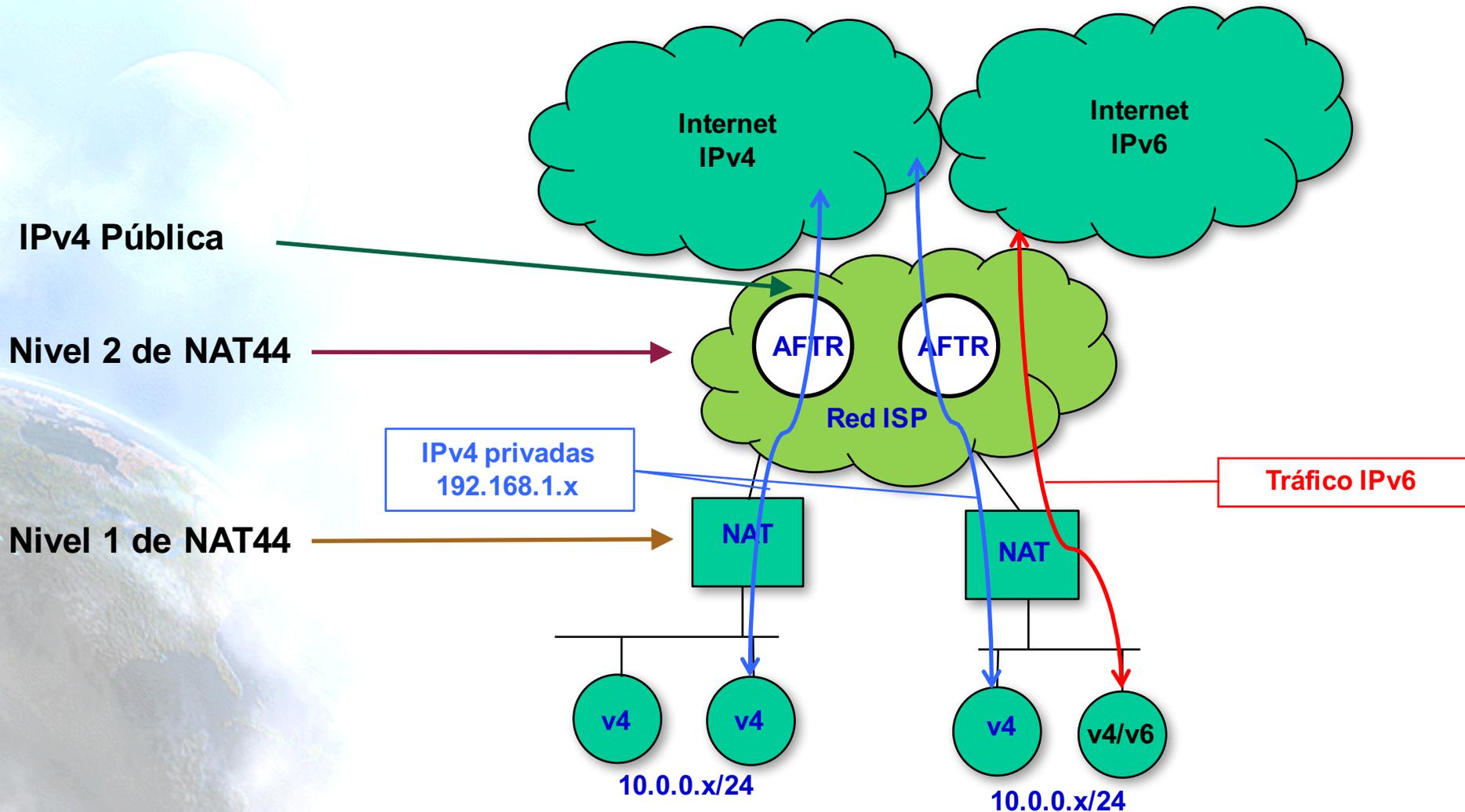


- Diferentes soluciones, pero tiene en común que tratan de traducir paquetes IPv4 a IPv6 y viceversa
  - [SIT], [BIS], [TRT], [SOCKSv64]
- La más conocida es NAT-PT [NATPT], [NATPTIMPL]
  - Un nodo intermedio (router) modifica las cabeceras IPv4 a cabeceras IPv6
  - El tratamiento de paquetes es complejo
- Es la peor solución puesto que la traducción no es perfecta y requiere soporte de ALGs, como en el caso de los NATs IPv4
  - DNS, FTP, VoIP, etc.

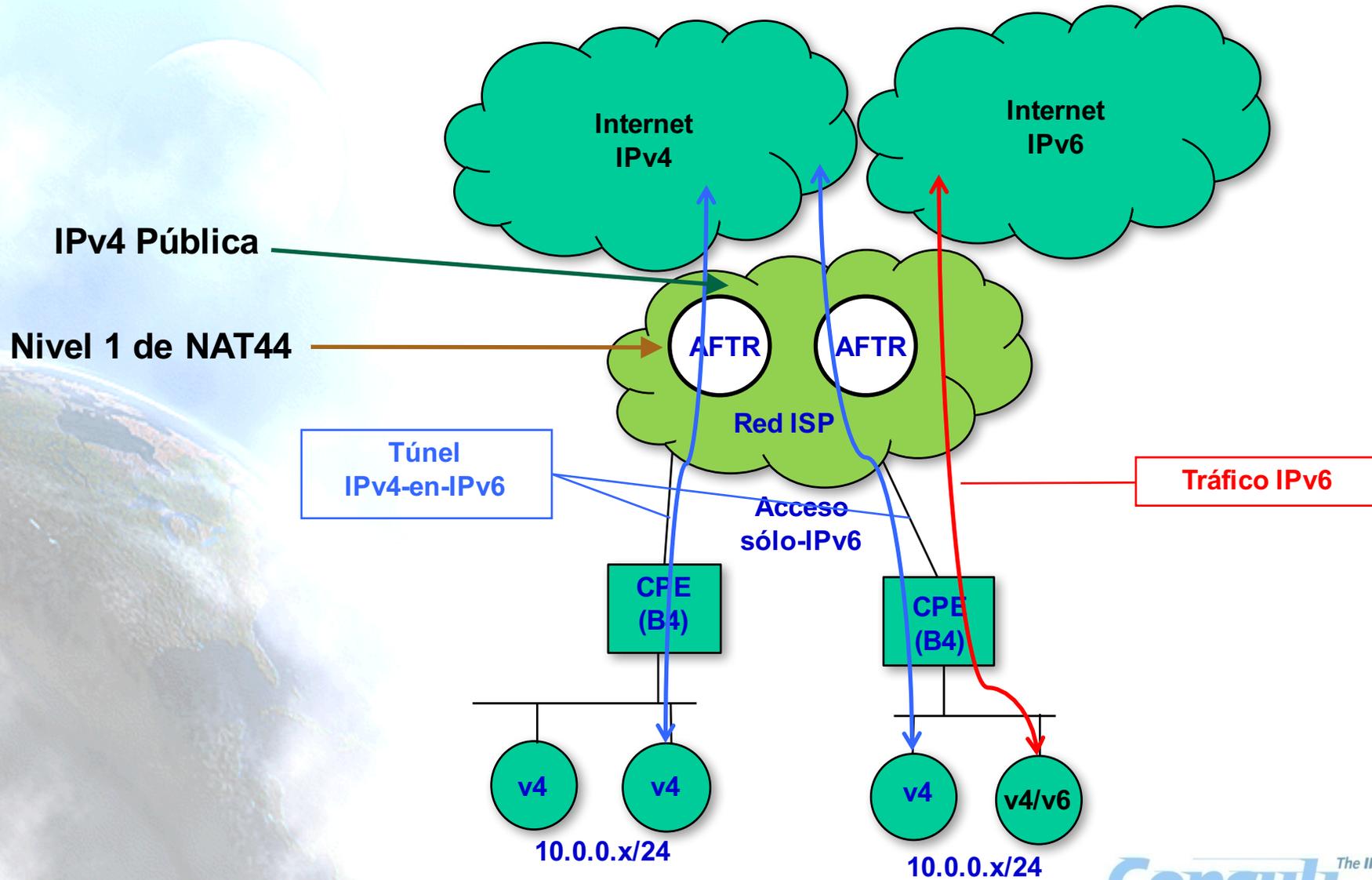
# Agotamiento de IPv4

- ¡ Rompimos los esquemas !
- ¿Quizás hay que olvidar IPv4 y desplegar sólo IPv6?
- ¿O “multiplicar” IPv4 artificialmente?

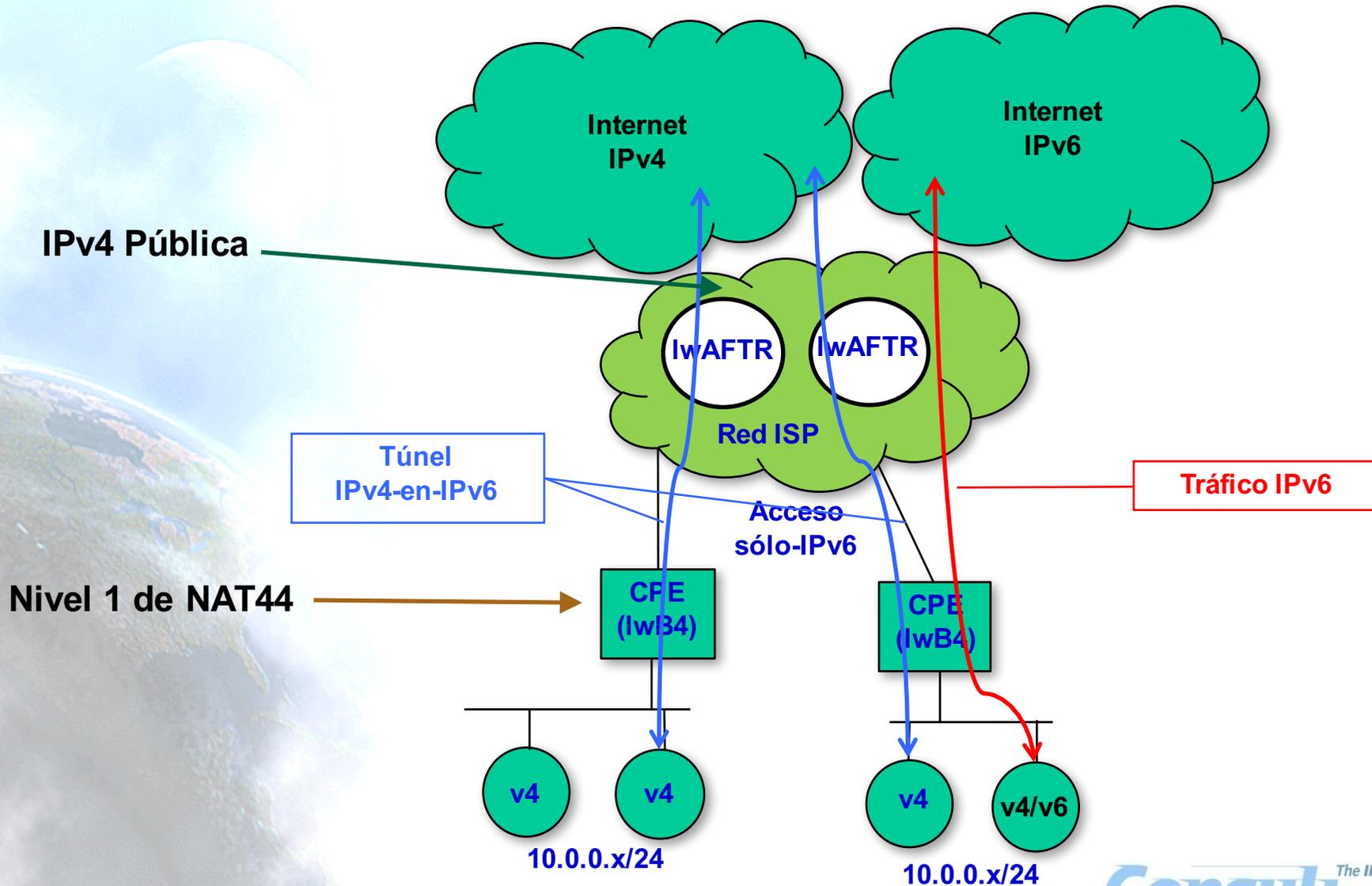
# Esquema de NAT444



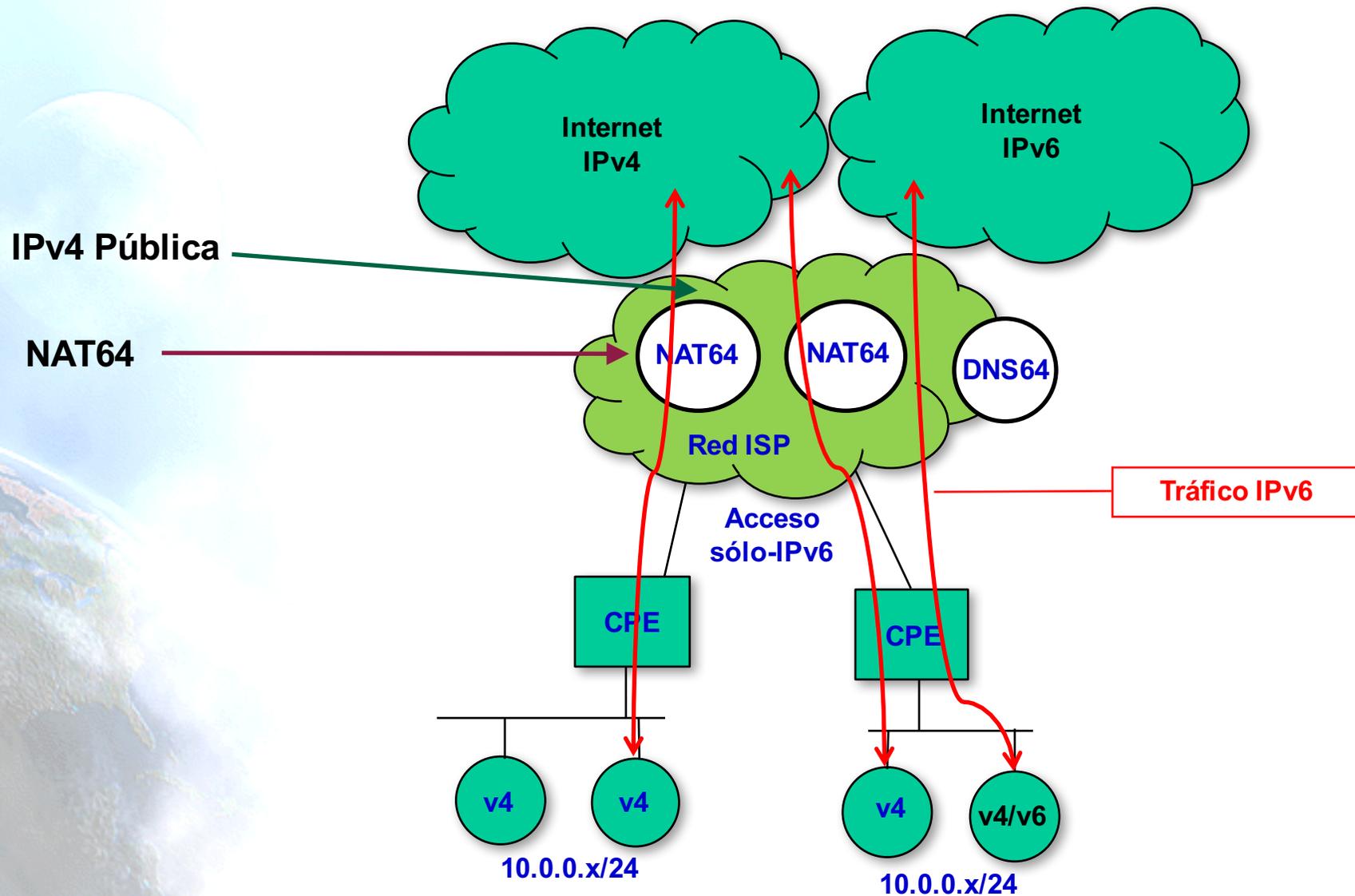
# Esquema de DS-Lite



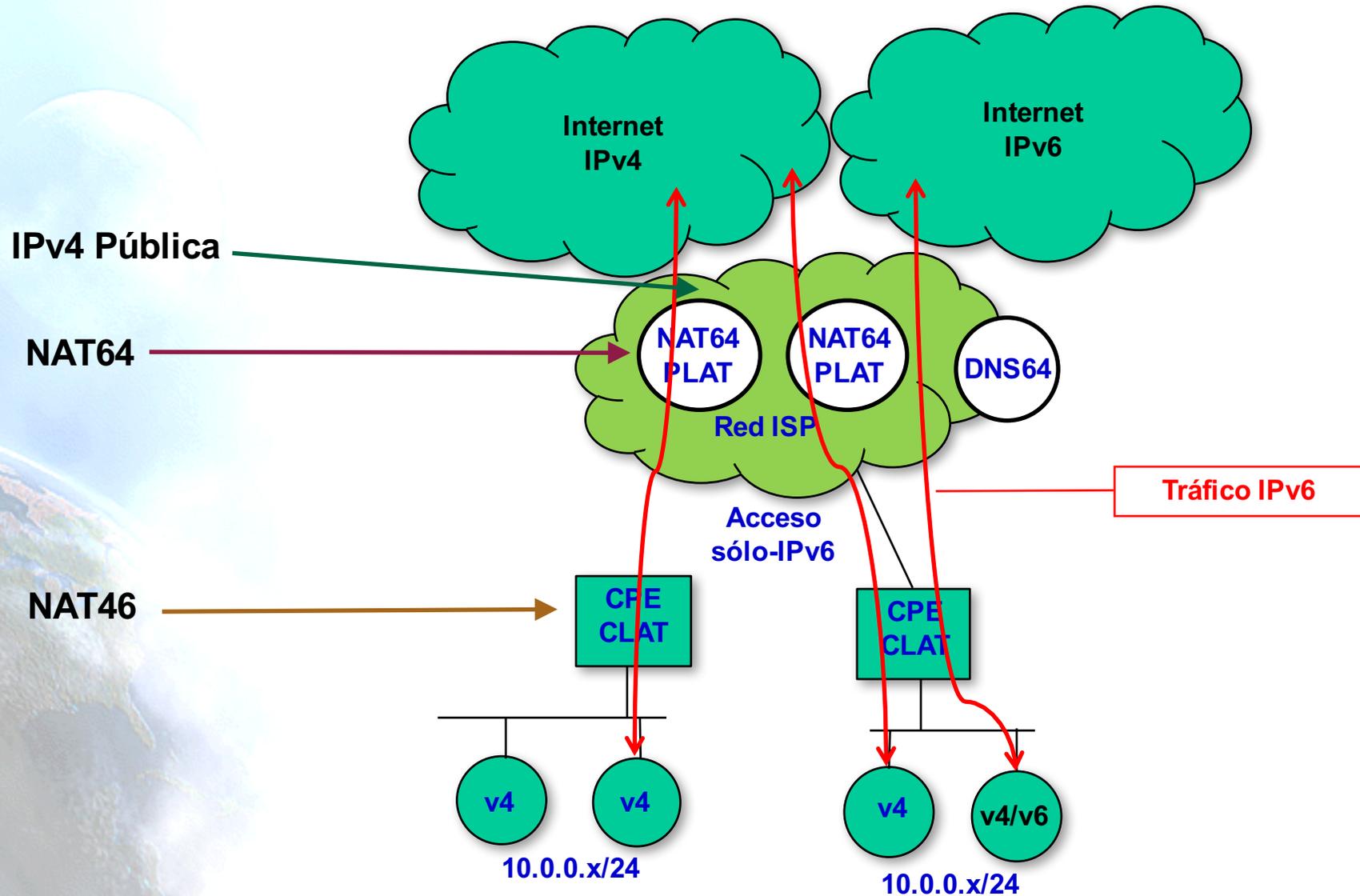
# Esquema de Iw4o6



# Esquema de NAT64



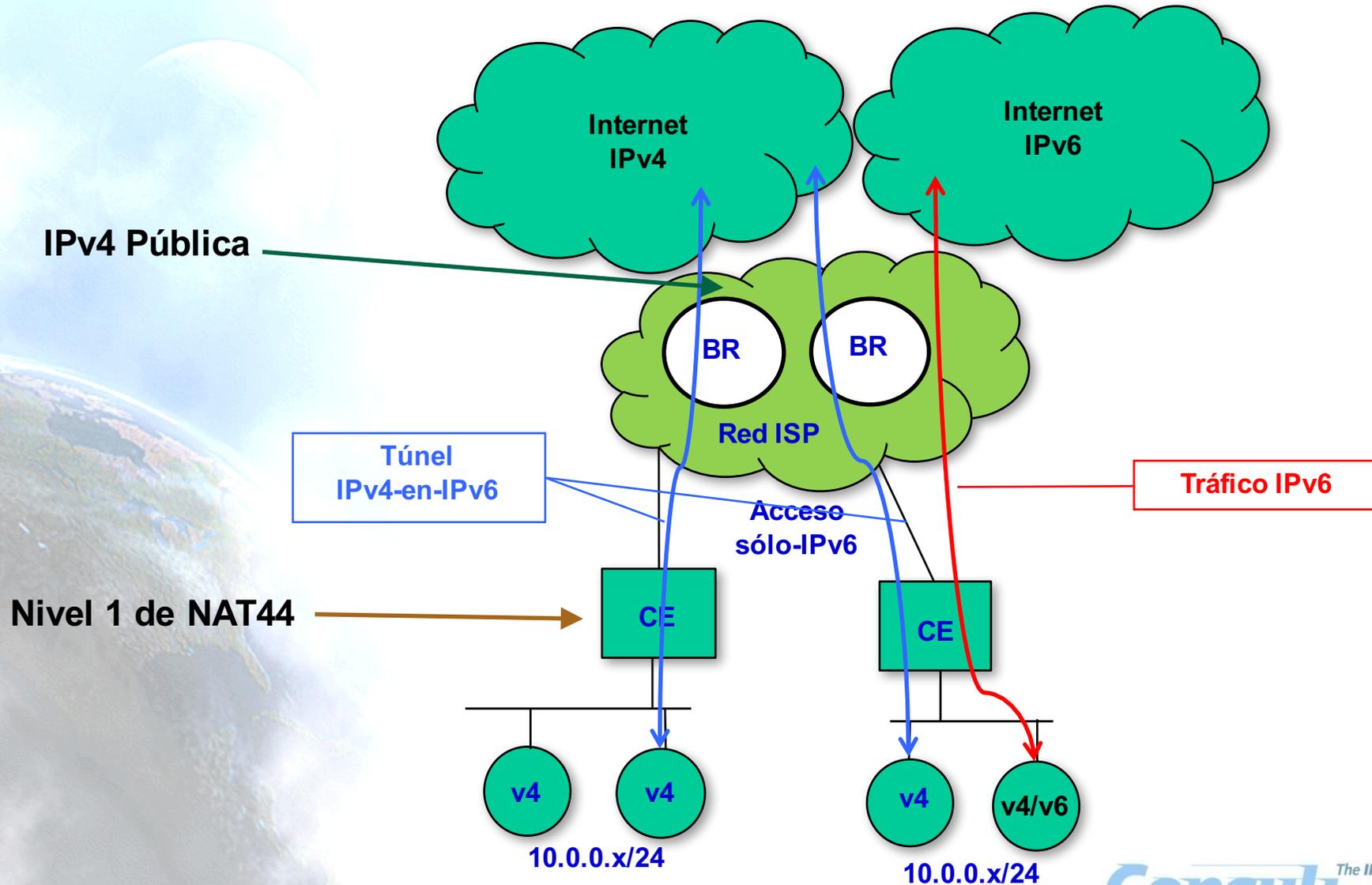
# 464XLAT



# MAP Encapsulation (MAP-E)

- Mapping of Address and Port with Encapsulation
- Es una versión de DS-Lite SIN estado
  - Provisión de un prefijo IPv4, dirección IPv4 o dirección IPv4 “compartida”
  - Mapeado algorítmico entre IPv4 y una dirección IPv6
  - Extiende CIDR a 48 bits (32 IP + 16 puerto)
- El mapeado soporta el encapsulado de paquetes IPv4 en IPv6 tanto en topologías mesh como hubs&spoke, incluyendo el mapeado de direcciones con independencia completa entre direcciones IPv4 e IPv6.
- Dos elementos:
  - MAP Customer Edge (CE)
  - MAP Border Relay (BR)

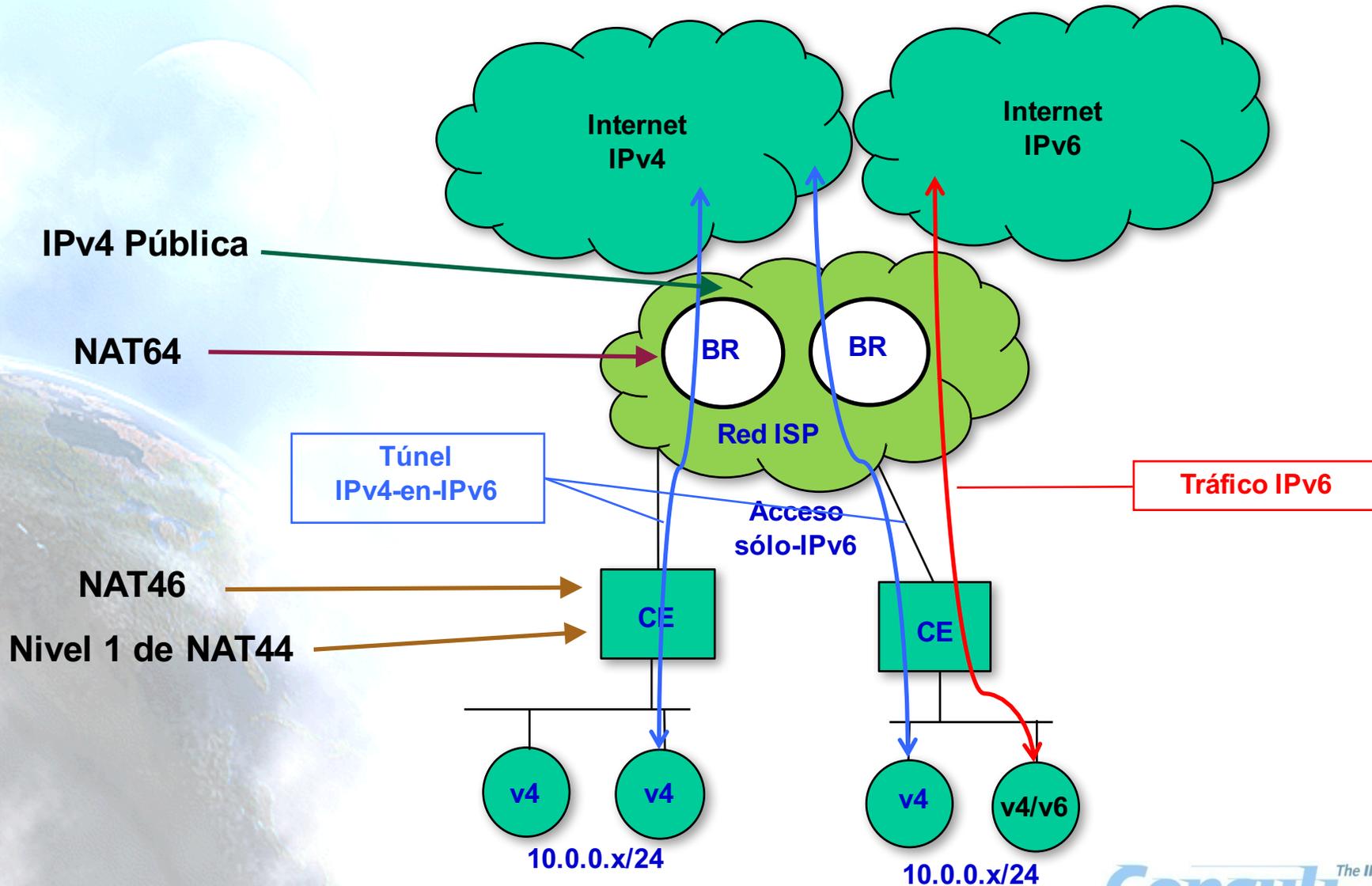
# Esquema de MAP-E



# MAP Translation (MAP-T)

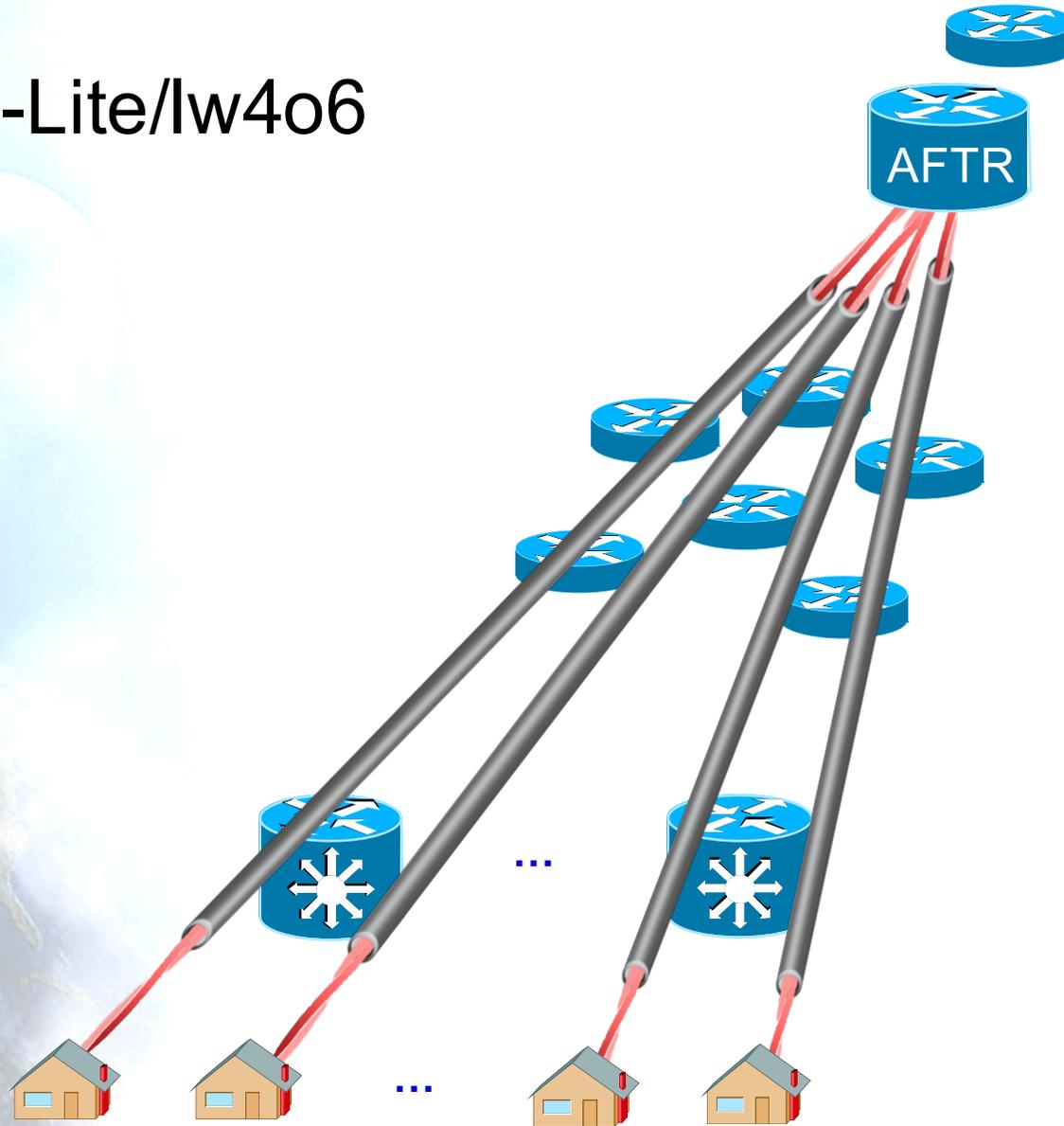
- Mapping of Address and Port using Translation
- Similar a MAP-E
- Similar a 464XLAT en el aspecto de la doble traducción NAT46 (CLAT) y NAT64 (PLAT).

# Esquema de MAP-T



# Túneles por suscriptores

- DS-Lite/lw4o6



Decenas de prefijos BGP

Millones de túneles

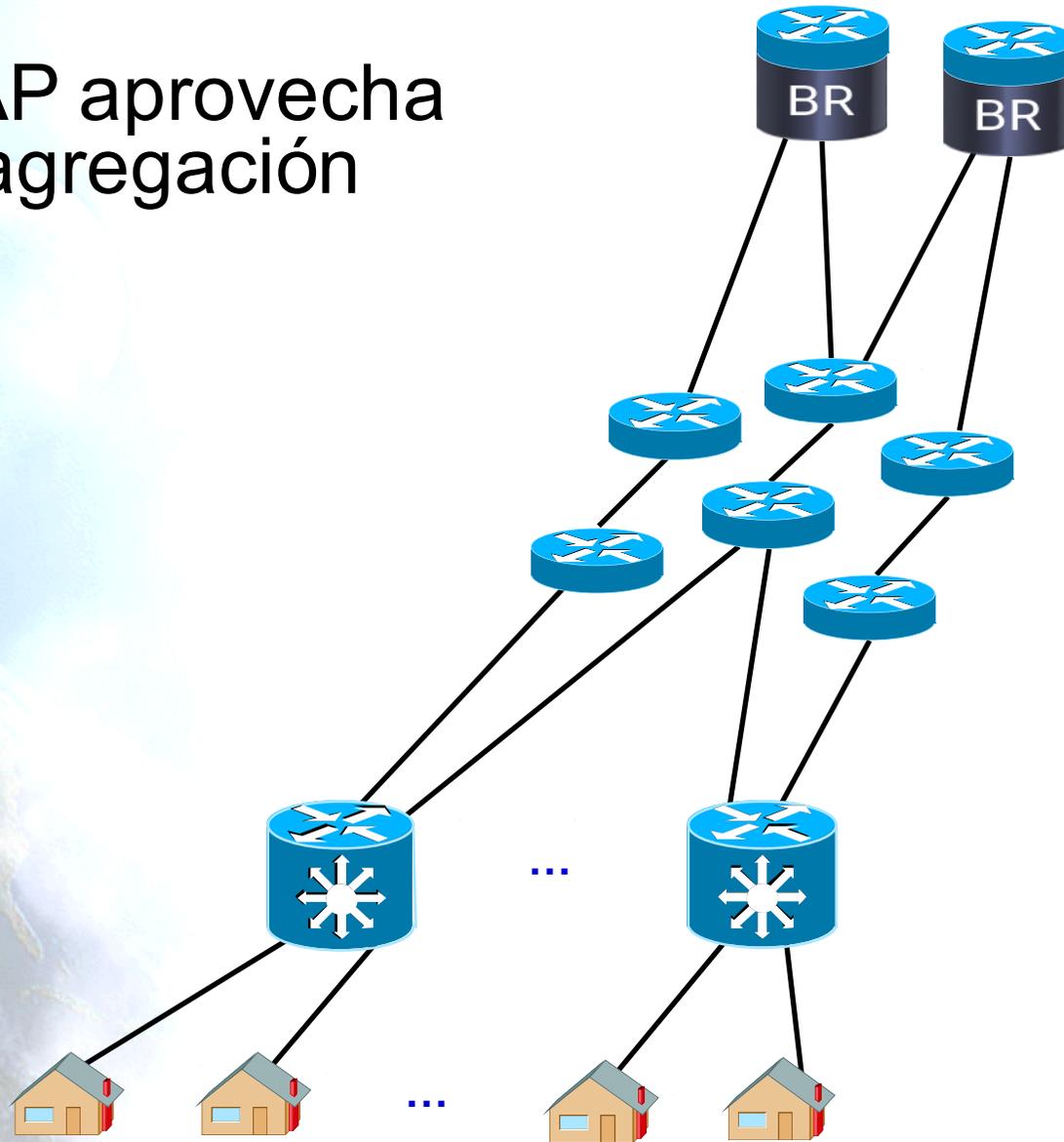
Cientos de prefijos IGP

Miles de rutas por BNG

Millones de suscriptores

# Routing IPv6

- MAP aprovecha la agregación



Decenas de prefijos BGP

Decenas de Reglas MAP  
NO se requiere CGN

Cientos de prefijos IGP

Miles de rutas por BNG

Millones de suscriptores

# Prestaciones DS-Lite vs MAP

Cisco ASR9K

- DS-Lite encamina el tráfico en el ISM Blade
  - 14 Gbps por slot
- MAP NO necesita hacerlo
  - 240 Gbps por slot

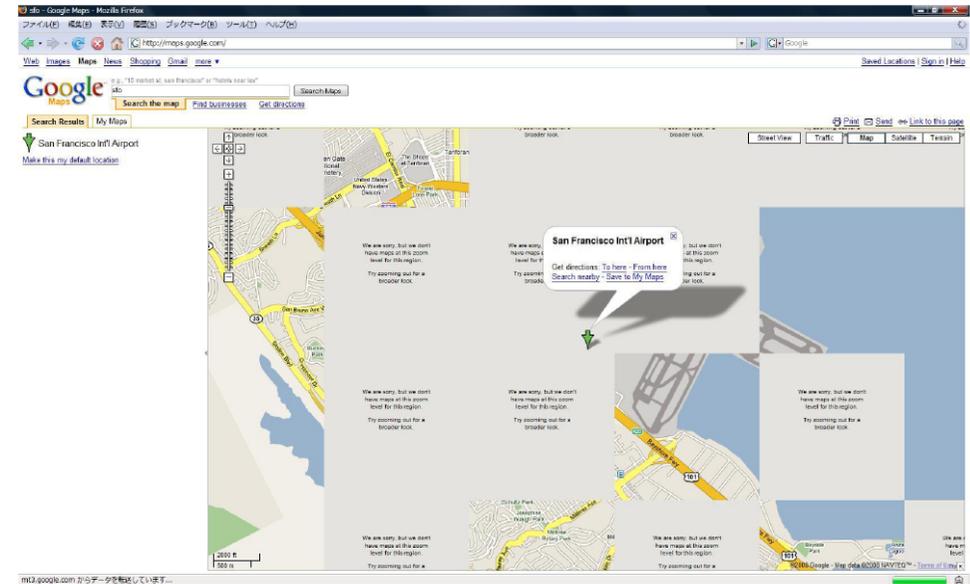
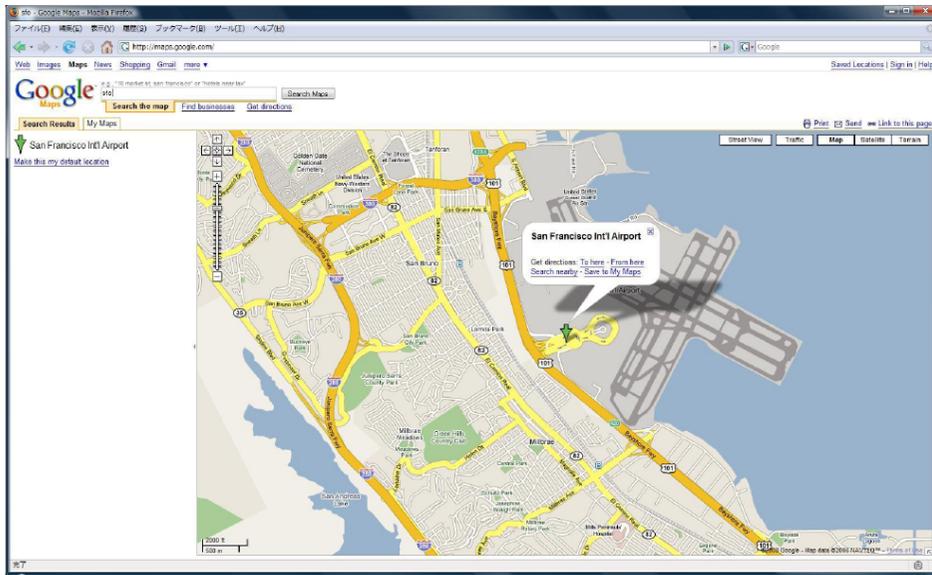
# Comparativa

	6RD	Softwires v2	NAT444	DS-Lite	Lw4o6	NAT64	464XLAT	MAP-E	MAP-T
Túnel/Traducción (X)	T 6in4	T 6in4	X	T 4in6	T 4in6	X	X	T 4in6	X
Doble pila LAN	SI	SI	opcional	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Multicast IPv4	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Red Acceso	IPv4	IPv4	IPv4 /dual	IPv6	IPv6	IPv6	IPv6	IPv6	IPv6
Overhead	20 bytes	40 bytes	-	40 bytes	40 bytes	20 bytes	20 bytes	40 bytes	20 bytes
Impacto plan direccionamiento IPv6	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Actualización CPE	SI	SI	opcional	SI	SI	SI	SI	SI	SI
NAT44/NAPT	CPE	CPE	CPE y CGN	CGN	CPE	CPE	CPE	CPE	CPE
Traducción 46/64	-	-	-	-	-	ISP	ISP y/o CPE	-	CPE + ISP
Traducción ISP sin/con estado	-	-	CON	-	-	CON	CON	SIN	SIN
Escalabilidad	Alta	Media	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Prestaciones	Alta	Baja	Baja	Baja	Alta	Media	Media	Alta	Alta
ALGs	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
Soporte otros vs sólo-TCP/UDP/ICMP	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Comparte "puertos"/IPv4	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Agregación IPv6	NO	NO	opcional	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Mesh IPv4	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI
Mesh IPv6	SI	NO	opcional	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Impacto en logging	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO
Facilidad HA	Alta	Baja	Baja	Baja	Alta	Media	Media	Alta	Alta
Facilidad DPI	Baja	Baja	Alta	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja	Alta
Soporte en celular	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO
Soporte en CPEs	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	15.5	12.5	10.5	9.5	15	12.5	13	13	13.5

# ¿Cuántos puertos por usuario?

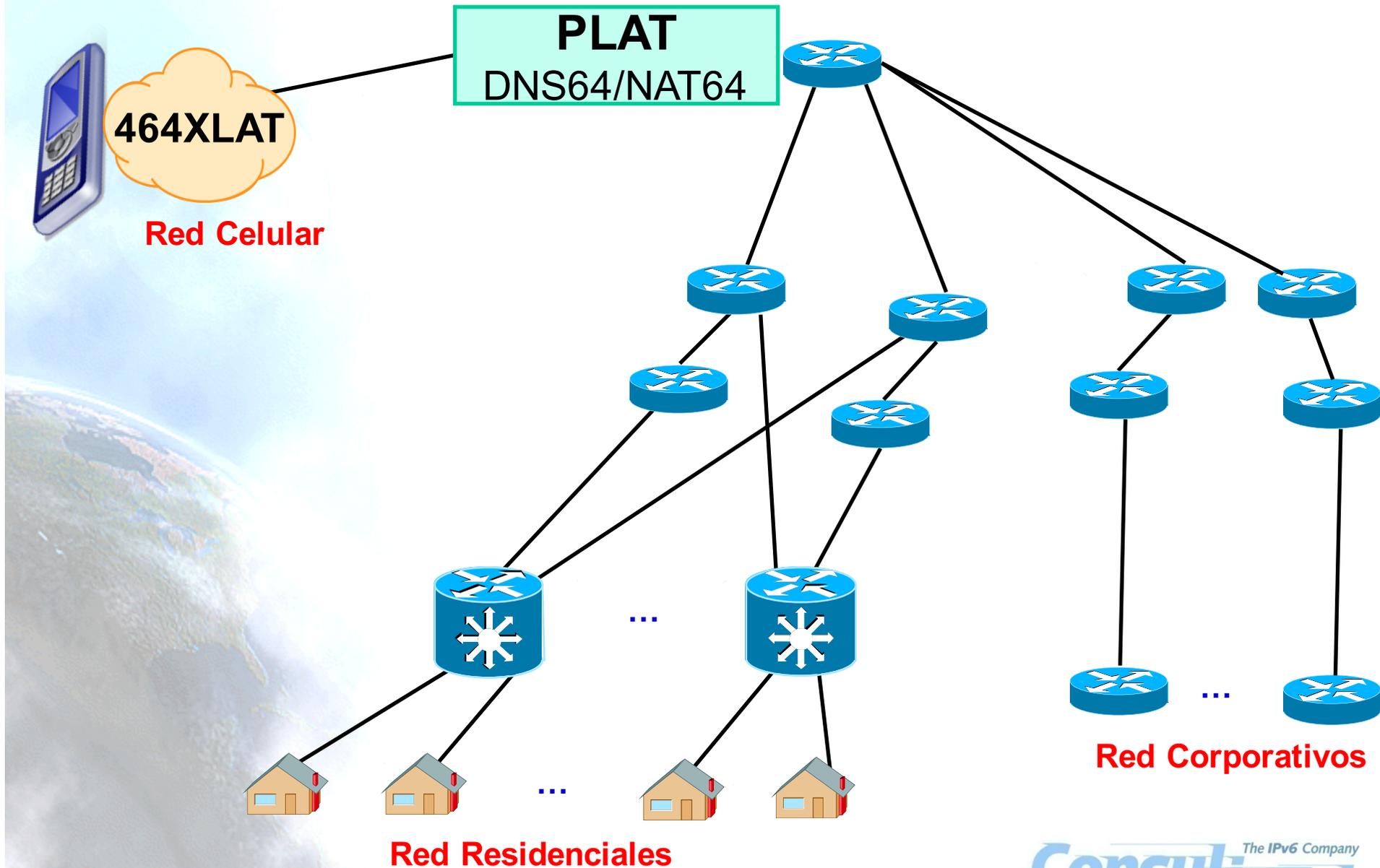
Max 30 Connections

Max 15 Connections



- **Posiblemente un mínimo de 300 por usuario detrás del CPE**
  - Más si se incrementa el uso de tecnologías como AJAX
  - Multiplicar por número medio de usuarios detrás de NAT
- **Implicaciones de IP/port sharing ...**

# Ejemplo Red Multiservicio



# ¡¡ Gracias !!

## Contacto:

– Jordi Palet (Consulintel):

[jordi.palet@consulintel.es](mailto:jordi.palet@consulintel.es)