



**lacnic 26**  
**lacnog '16**  
26/30 setiembre  
san José, costa rica

# Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

Tomás Lynch  
Entusiasta de IPv6

# Los peligros del roaming ...

- El mejor gimnasta japonés se gasta 4.372 euros por jugar a Pokemon Go en Río

<http://www.20minutos.es/deportes/noticia/medallista-gasta-miles-euros-pokemon-2809709/0/#xtor=AD-15&xts=467263>

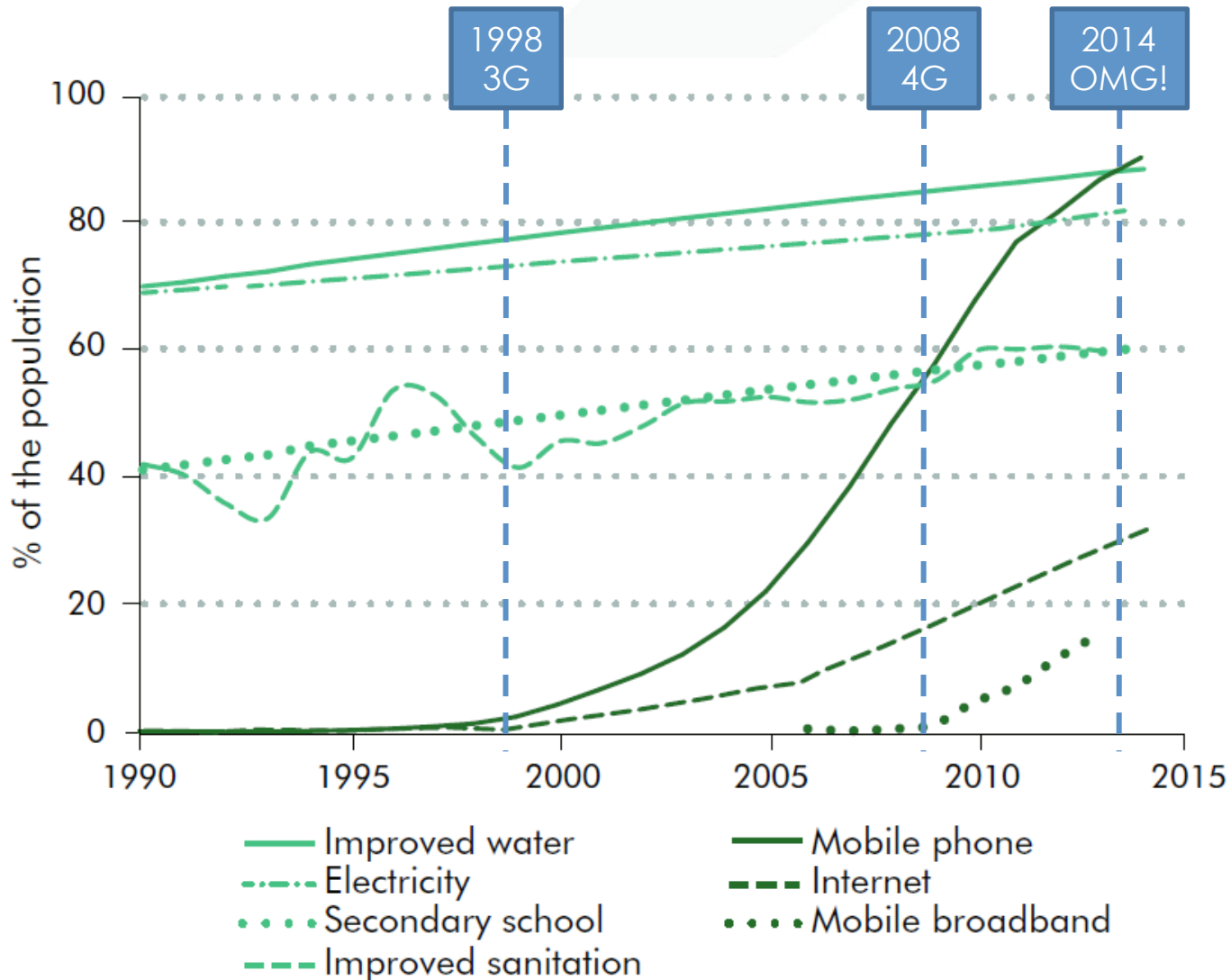


A faint, light blue background graphic showing a hand holding a stylized network diagram with various nodes and connections.

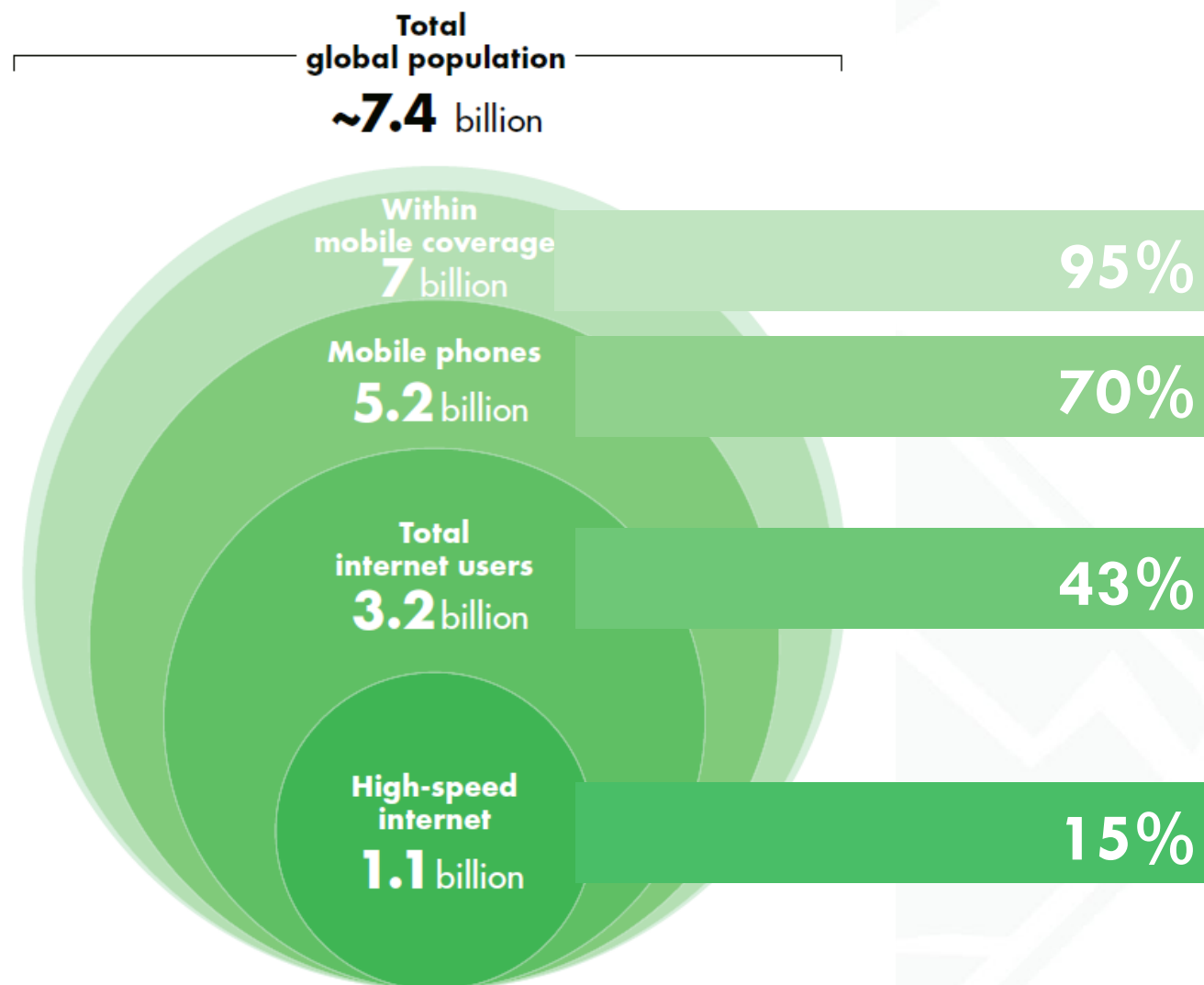
Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

# INTRODUCCIÓN

# Penetración de Redes Móviles (Histórico)



# Penetración de Redes Móviles (2016)





# Conexiones Mviles



GSMA Intelligence

Data ▾

Research ▾

Sign up

Sign in

Definitive data and analysis for the mobile industry

Sign up

## GLOBAL DATA

Mobile connections, including M2M

Aug 2016

7,773,773,773

▲ 4.70%



Unique mobile subscribers

Aug 2016

4,756,886,088

▲ 4.76%



Revenue/year

FY 2015

\$1.06T

▲ 2.18%



ARPU/month

FY 2015

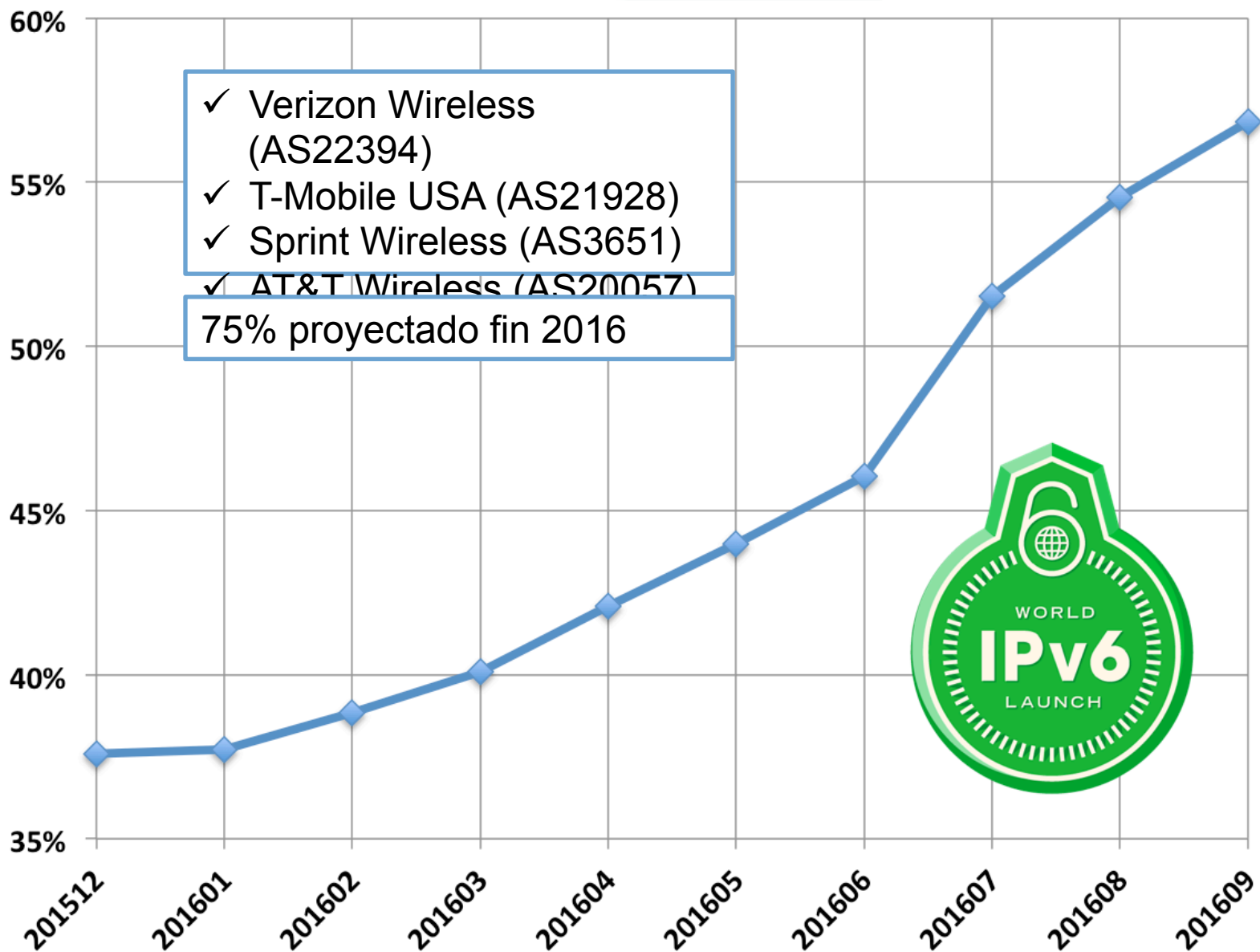
\$10.25

▼ -2.78%



Source: GSMA Intelligence 2016, current year-end data except interpolated subscribers and connections

# IPv6 > 55% de tráfico móvil en EEUU



# Ventajas de IPv6 en las Redes Móviles

- Las personas cambian muy rápido de teléfono
  - Primer iPhone 2007, 13 modelos en menos de 10 años
  - Primer Samsung S 2010, un modelo por año
- Arquitectura LTE está pensada para soportar IPv6 desde el primer draft
  - Cisco, Huawei, Juniper, Nokia ...
- Velocidades de acceso altas
  - 4G LTE Broadband Router
  - SD-WAN over 4G



# Soporte IPv6 en Sistemas Operativos para Móviles

- Android 5.0, 2014
  - DHCPv6?
- iOS 4, 2010
- Windows Phone 8, 2012
  - ND?





Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

# REQUERIMIENTOS E IMPACTOS

# Resumen de Requerimientos

## Requerimientos Comerciales

- No impacta la experiencia de usuario
- IPv4 e IPv6 deben coexistir
- Los servicios basados en IPv6 deben ser tan buenos o mejores
- Crecimiento de la cantidad de usuarios.

## Requerimientos Técnicos

- Los servicios deben estar siempre disponibles
- Escenarios de roaming deben ser soportados
- Cambios en el provisionamiento y facturación
- Proveer soporte a servicios IPv4
- La red no debe tener tiempos muertos en el proceso

# Impacto de IPv6 en los Procesos de Operaciones

## Instalación

- Configuración y Activación
- Provisión de Recursos
- Inventario y Administración de Recursos

## Mantenimiento

- Manejo de Problemas
- Reportes de Calidad
- Análisis de Fallas
- Recolección de Datos, Análisis y Control

## Facturación

- Tarificación
- Reportes de Uso
- Mediación sobre Utilización

Entender el impacto de IPv6 en los distintos procesos operativos

Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

# **ARQUITECTURA LTE: SYSTEM ARCHITECTURE EVOLUTION (SAE)**



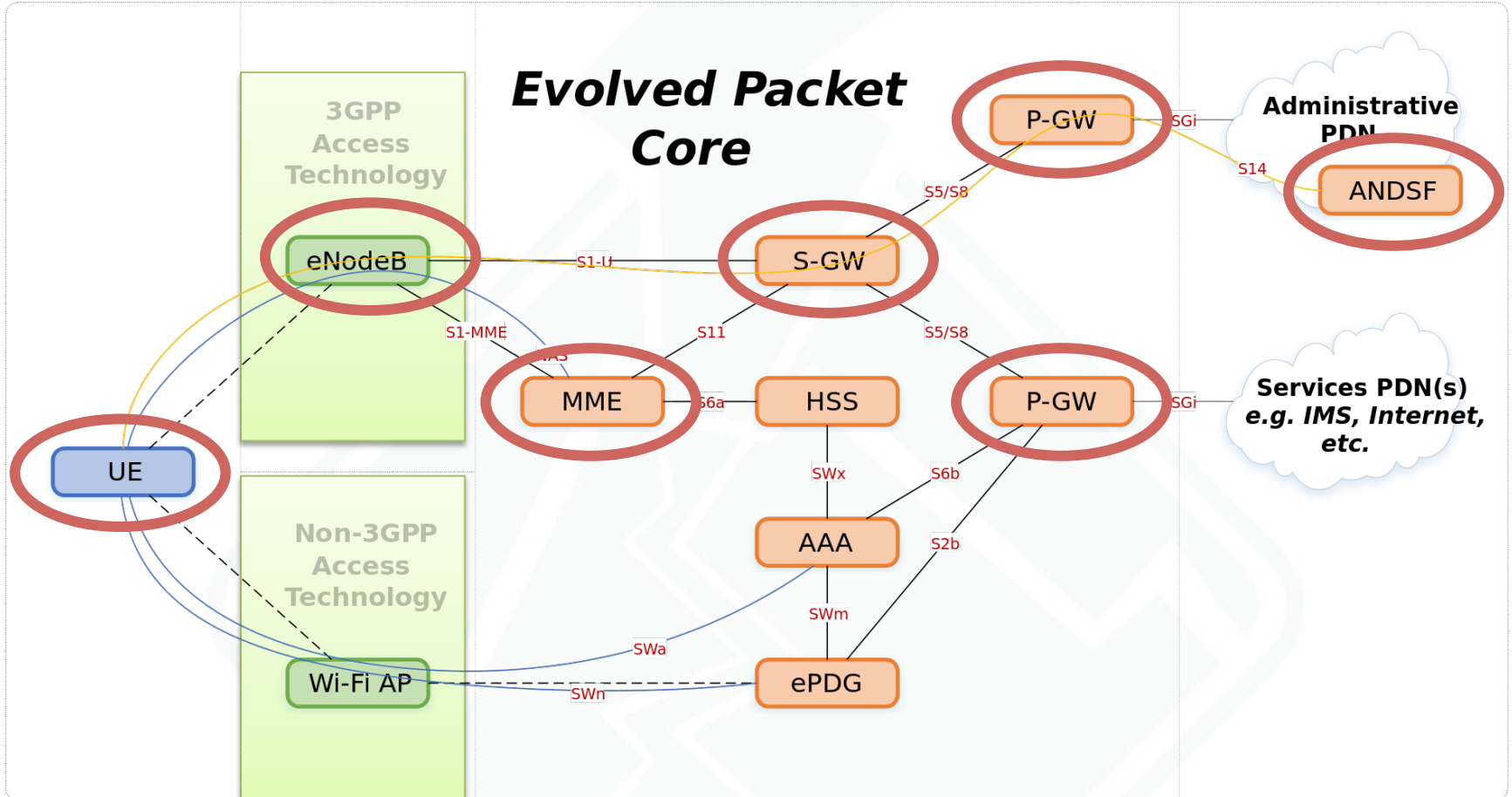
# LTE, SAE o EPC?

- SAE = System Architecture Evolution
- LTE = Long Term Evolution
- EPC = Evolved Packet Core
  
- Usaremos los términos de la siguiente manera:
  - La arquitectura es SAE
  - La red es LTE o 4G
  - Nos concentraremos en la parte fija de SAE que es el EPC

# Características de SAE

- Evolución de GPRS
- Arquitectura simplificada
- Completamente IP
- Soporte de mayor velocidad y menor latencia
  - Downlink peak rates above 100Mbps. The current standardization of LTE allows for speeds more than 300Mbps.
- Movilidad entre sistemas 3GPP (e.g. GPRS) y no-3GPP (e.g. Wi-Fi)

# Arquitectura EPC



Impacto IPv6

# IPv6 en EPC

- Los "attachments" en EPC siempre se conectan automáticamente.
- Se asigna un prefijo IPv6 en el attach al UE pero asignar IPv4 no es obligatorio.
- Siempre se asigna la dirección IPv6 usando SLAAC.
- El PDN-GW asigna el prefijo de un pool local o via RADIUS/DIAMETER/DHCP

# Dual Stack o IPv6-only?

- Dual Stack
  - Más todo preferido para redes en funcionamiento
  - Es una transición de IPv4 a IPv6
  - El despliegue no tiene impacto
  - Los equipos que soportan solo IPv4 pueden compartir los recursos
  - La falta de direcciones IPv4 es mitigada con NAT
- IPv6-only
  - Más todo preferido para redes nuevas
  - Es una migración de IPv4 a IPv6
  - El despliegue incluye cortes de servicio (impacto 100%)
  - Los UE con IPv4 o usar 4G4XLAT
  - Los UE con IPv6 deben usar (todavía) NAT64/DNS64



# ¿Por dónde empezar?

## 1 - Plano de Usuario

- Asignación de IPv6 a UE

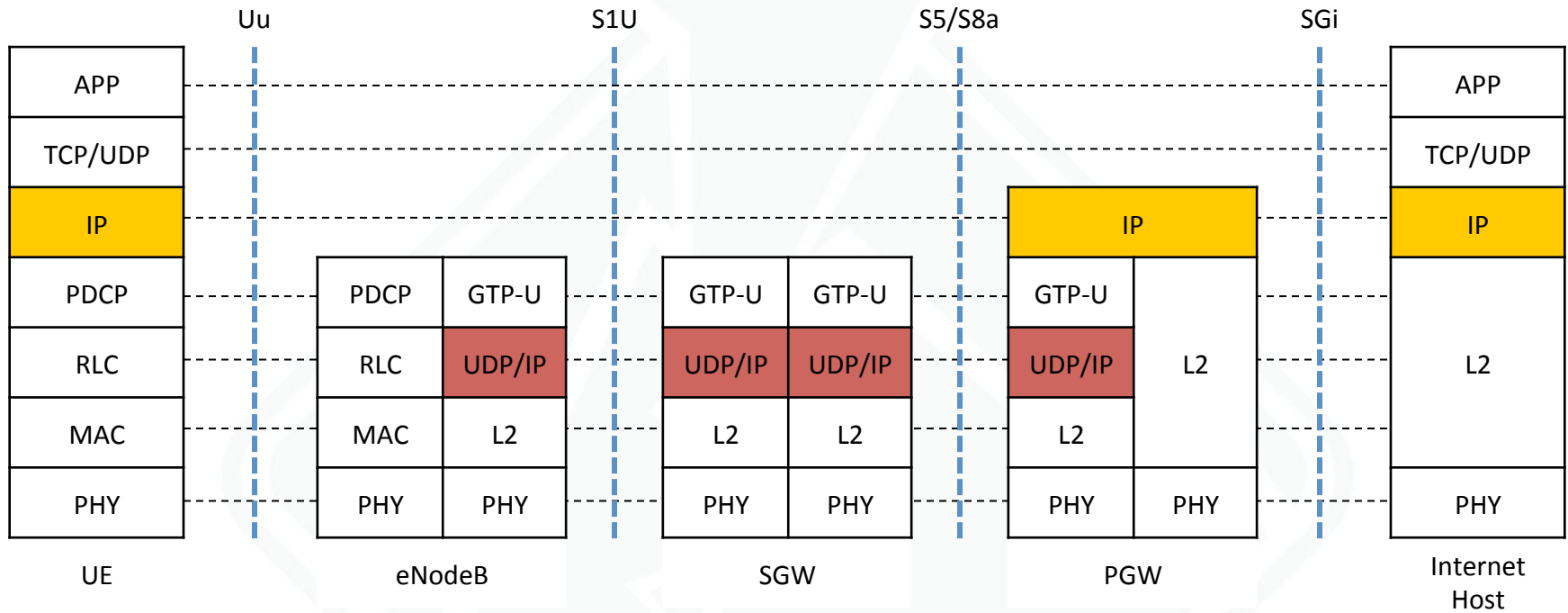
## 2 - Plano de Transporte

- GTP Túnel

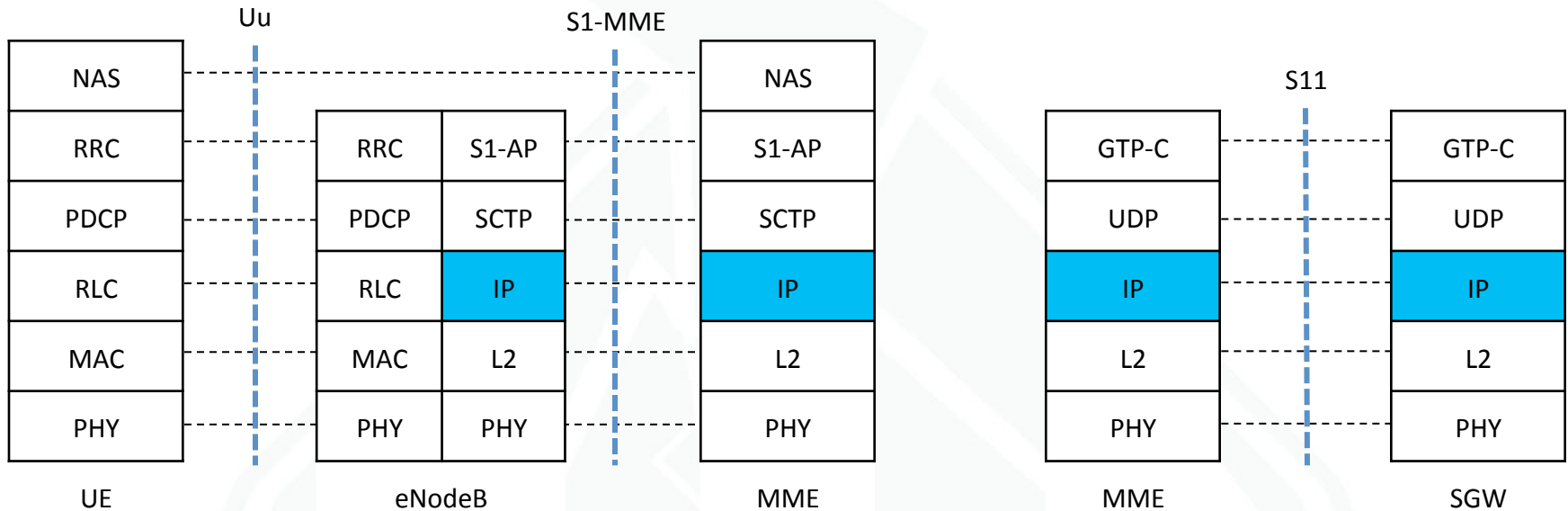
## 3 - Plano de Control

- Señalización

# IP en Plano de Usuario y de Transporte



# IP en Plano de Control



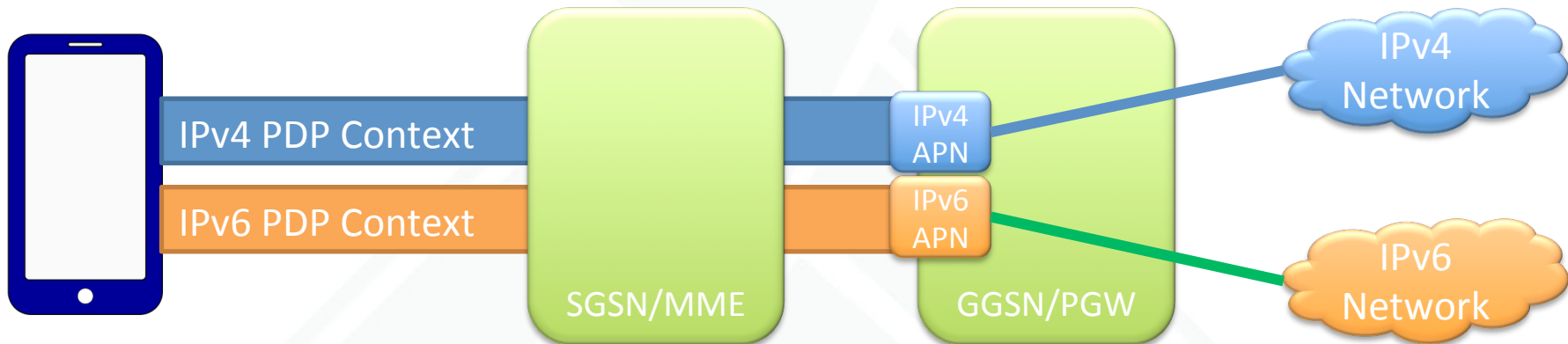
IPv6 en plano de control facilita roaming entre distintas

empresas

# PDP Context o EPS Bearer

- PDP Context para GPRS
- EPS Bearer para LTE
- Verificar diferencias en <http://bit.ly/2bcms5U>

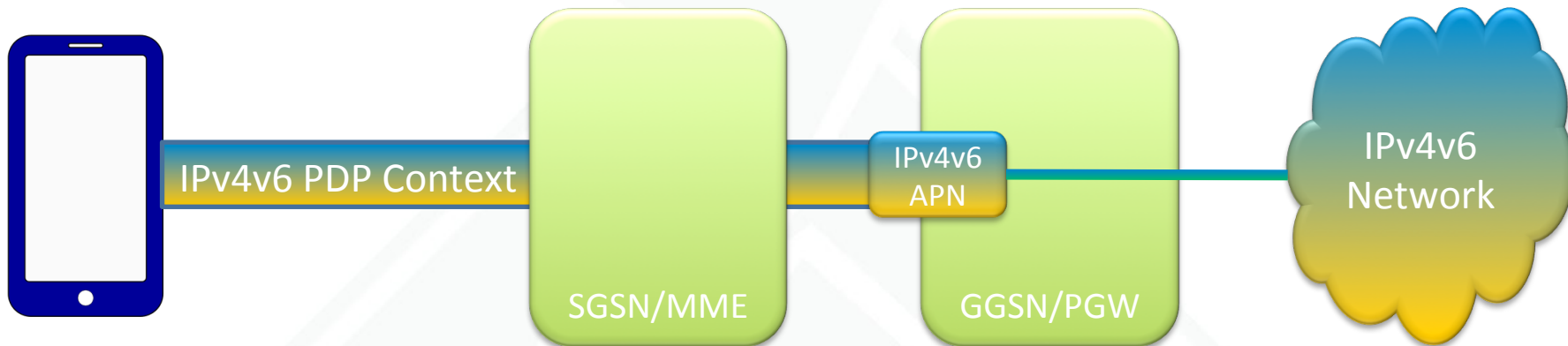
# Dual Stack Previo a 3GPP R9



- Dos PDP Context o EPS Bearer
- Separación de APN en PGW



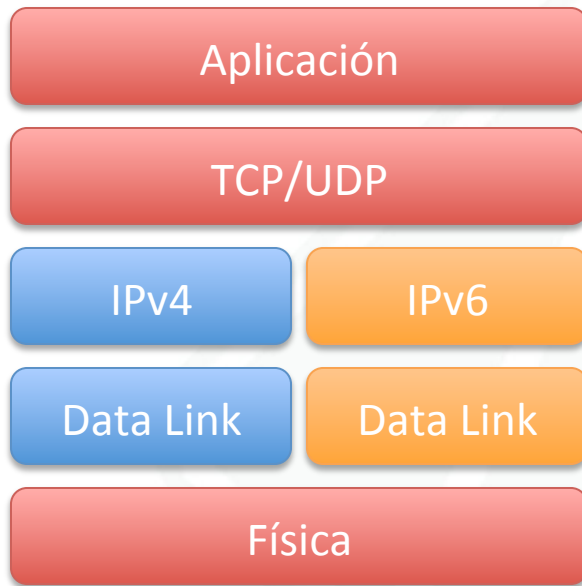
# Dual Stack a partir de 3GPP R9



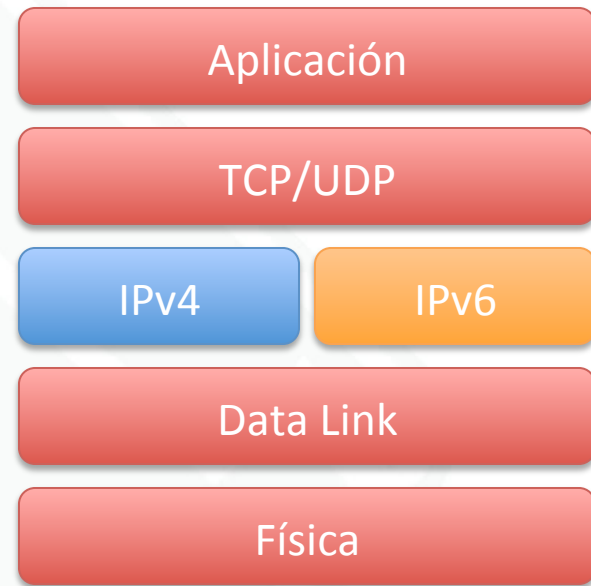
- Un solo PDP Context o EPS Bearer v4v6
- No hay separación de APN
- Dual Stack end-to-end

# Comparación de Capas en UE

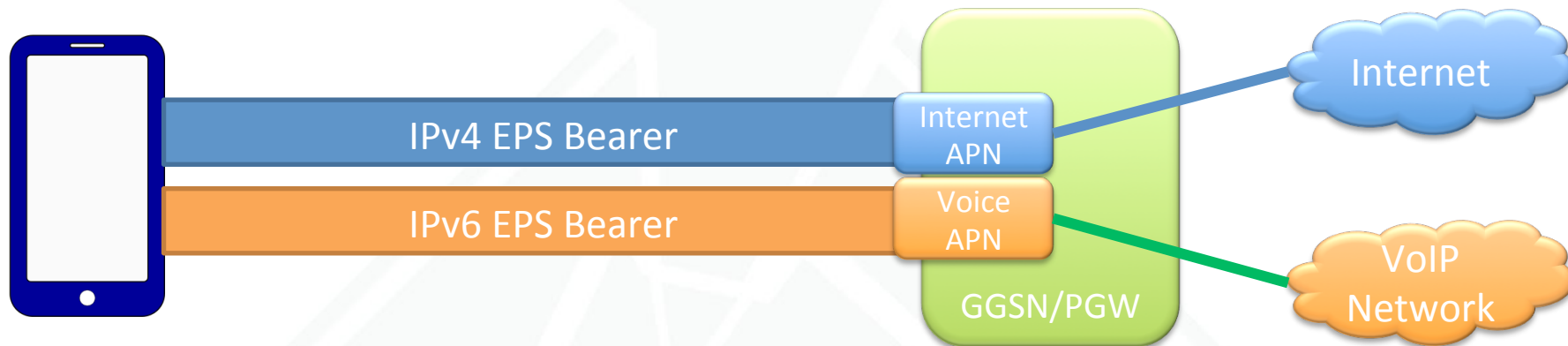
Dos PDP Context/Bearers



Un PDP Context/Bearer

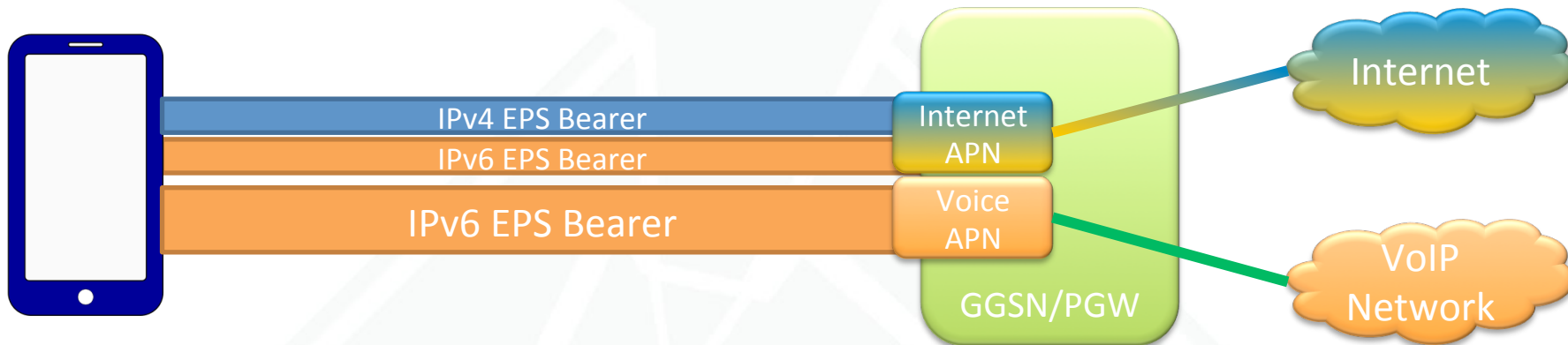


# Variaciones Dual Stack en EPS – APN Separados



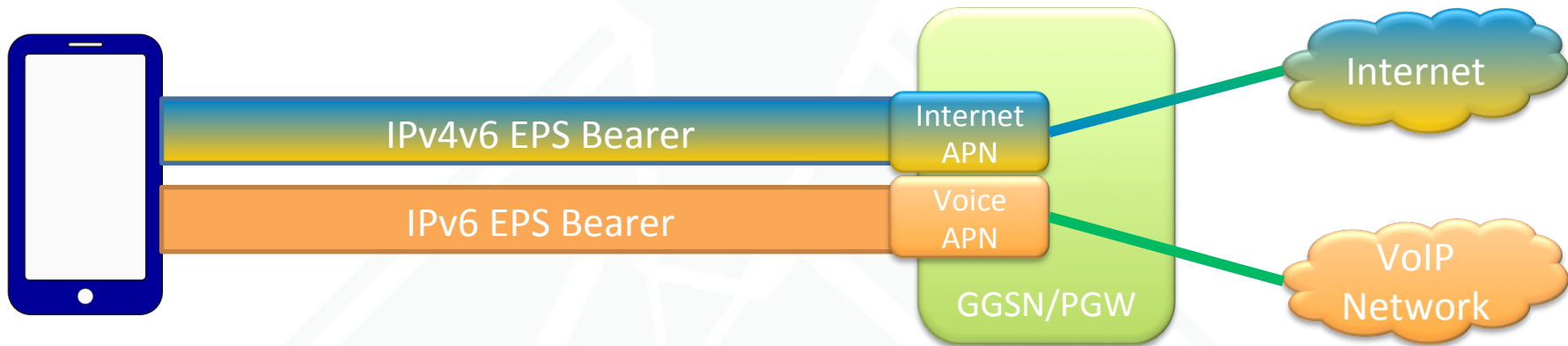
- til para nuevas aplicaciones sin modificar estructura actual.
- Ideal para despliegue de VoLTE
- Típicamente para redes separadas

# Variaciones Dual Stack en EPS – Bearers Separados



- Un APN recibe dos bearers, uno v4 y otro v6
- Permite acceso a aplicaciones dual stack
- Tiene varias contras:
  - ¿Licencias duplicadas?
  - ¿Cuál es el bearer default?

# Variaciones Dual Stack en EPS –Dual Stack Bearer



- Solución recomendable. Simplifica el despliegue.
- Complementaria a los bearers dedicados.
- Aplicaciones solo IPv4 pueden coexistir.
- Aplicaciones solo IPv6 son introducidas gradualmente.

# EPS Bearer Dual Stack

- Un EPS Bearer por version IP:
  - Puede llevar a gastos innecesarios de recursos (licencias, memoria) cuando probablemente el APN sea el mismo.
  - Duplica la necesidad de señalización para conectar, para roaming, QoS, actualización de filtros, etc.
  - Analizar problemas es más difícil: dos conexiones, probablemente dos gateways, dos resets para restaurar el servicio, etc.
- Un EPS Bearer Dual Stack resuelve estos problemas.



Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

# **CONFIGURACIONES DE APN**

# Configuraci n IPv6-only APN

```
[edit services epg pgw]
apn ipv6 {
  pdp-context {
    pdp-type ipv6;
    ipv6-address {
      2001:db8:db8::/48;
    }
  }
  ipv6-name-server {
    2001:db8::3434;
    2001:db8::3435;
  }
}
```



# Configuraci n IPv4v6 APN

```
[edit services epg pgw]
apn ipv4v6 {
  pdp-context {
    pdp-type ipv4v6;
    address {
      192.0.2.128/25;
    }
    ipv6-address {
      2001:db8:db8::/48;
    }
  }
  name-server {
    192.0.2.3;
    192.0.2.5;
  }
  ipv6-name-server {
    2001:db8::3434;
    2001:db8::3435;
  }
}
```



Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

# **IPV6 EN OSS Y BSS**

# IPv6 en OSS y BSS

- Los sistemas de soporte de operaciones y negocios son impactados por el despliegue de IPv6
- Deben entender clientes IPv4v6, IPv6 e IPv4
  - MIBs
  - Administración de direcciones
  - Sistemas de Tickets
  - Facturación
  - Etc.
- Sean desarrollados por terceros o in-house
- Esto debe hacerse en paralelo al despliegue de IPv6 en la red operativa

A faint, light blue graphic in the background shows a hand holding a network diagram. The hand is positioned as if presenting the diagram, which consists of several interconnected nodes and lines representing a network topology.

Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

# **DESPLIEGUE EN PROVEEDORES DE SERVICIO**

# Resumen de Despliegues en Redes Móviles (1/2)

Country	Operational since	Main Driver	Solution	Other applications	Comments
Australia	2012	IPv4 depletion	Dual Stack PDP context	M2M IPv6-only	
France	Trials since 2010	IPv4 depletion	Dual Stack PDP context	M2M IPv6-only	Evaluating NAT64
Norway	2012	IPv4 depletion & LTE deployment	IPv6-only w/NAT64 and dual stack		IPv6 in 3G and LTE
Slovenia	2011	IPv4 depletion	IPv6-only w/NAT64 and dual stack		Self-provisioning IPv6
Sweden	2012	IPv4 depletion	Dual Stack PDP context		Provisioning by help desk backed by NAT64

# Resumen de Despliegues en Redes Móviles (2/2)

Country	Operational since	Main Driver	Solution	Other applications	Comments
Sweden	2012	IPv4 depletion	Two PDP contexts	M2M IPv6-only	Evaluating NAT64
Switz.	Limited since 2011	World IPv6 day	Two PDP contexts	M2M IPv6-only	Evaluating NAT64
USA	2012	IPv4 depletion & LTE deployment	Dual Stack PDP context		
USA	2010	IPv4 depletion & LTE deployment	Dual Stack PDP context	IMS IPv6-only	Moving transport plane to IPv6
USA	2012	IPv4 depletion & LTE deployment	IPv6-only w/NAT64 and XLAT464		Testing NAT64, DPI, etc.

# Resumen de Tendencias de los Operadores de Redes Mviles

- LTE disparar IPv6 junto con la falta de IPv4.
- La mayoría de los operadores tienen esquemas Dual Stack. Algunos incluso IPv6-only.
  - Muchos utilizan XLAT464
  - NAT44 todavía un mal necesario
- M2M y “walled” services utilizan IPv6 y combinan con NAT64/DNS64 para comunicaci3n con redes IPv4
- La capa de transporte y control en muchos de los operadores continua en IPv4 con algunas contadas excepciones



Despliegue de IPv6 en Redes Móviles

# CONCLUSIONES



# Conclusiones

- Los distintos planos de EPC/GPRS permiten hacer una transición manejable
- La utilización de Dual-Stack Bearers tiene mayores ventajas comerciales y operativas
- Tener en cuenta el impacto en sistemas OSS/BSS

# Conclusiones

- La transición no pasa de la noche a la mañana
  - Elegir un camino de los múltiples existentes
  - Analizar la red
  - Crear un plan de despliegue
  - Probar con grupos pequeños de usuarios
  - Corregir y pasar a grupos grandes
- ¡Comenzar ahora!