



lacnic23

18/22 mayo - lima, Perú

IPv6 para tomadores de decisiones

Internet sin limites: la transición a IPv6

Gillermo Cicileo /
guillermo@lacnic.net
Juan C. Alonso /
juancarlos@lacnic.net

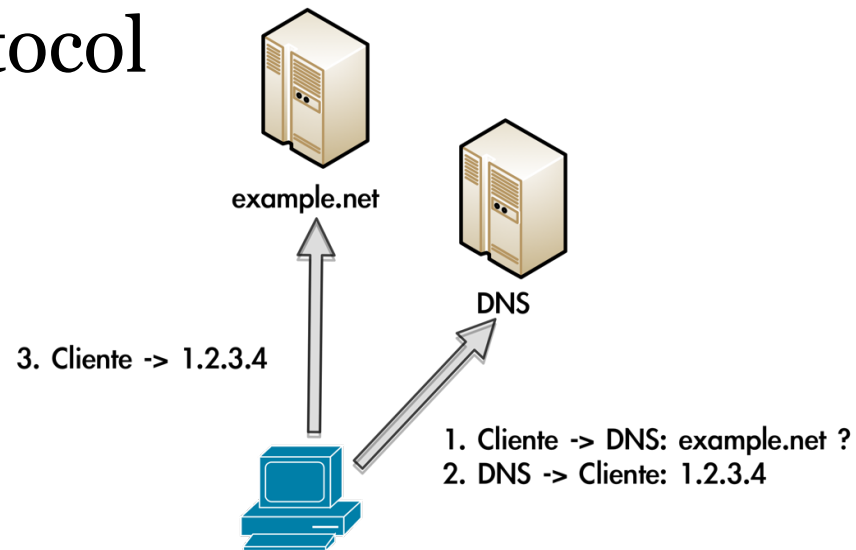
¿Qué es Internet?



- Red formada por dispositivos interconectados
- Objetivo: Mover información de un lugar a otro.

¿Qué es una dirección IP?

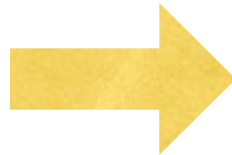
- Números necesarios para identificar el origen y el destino de la información
- Tienen que ser únicos
- IP = Internet Protocol



Las direcciones IP deben ser conocidas...

- Para que la información pueda ser enviada, es necesario que la dirección de origen y la dirección de destino sean conocidas.

Dirección de
origen



Dirección de
destino



*Pvt. William H. Smith
ASN 33696715
Company B, 12th Regiment
Camp Pickett, Virginia*

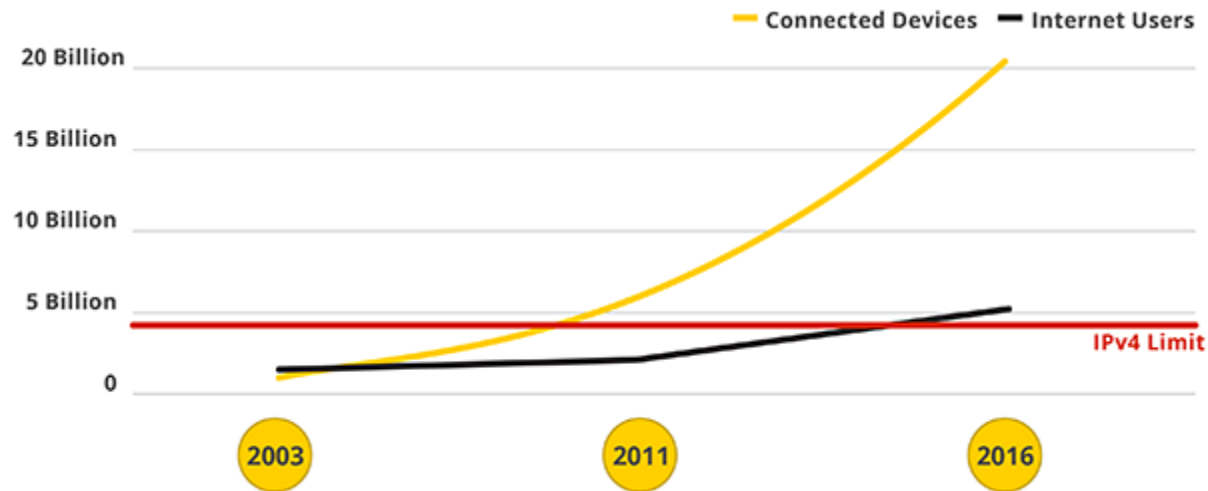
Free

*Mrs. Mary Smith
100 West Main Street
East Lynn, Massachusetts*

IPv4

- Espacio de 4.294.967.296 direcciones IP (no todas pueden ser utilizadas)
- Parecen muchas, ¿no?
- Pero la población mundial es de casi 7 mil millones de habitantes
- 87% tiene celular y 35% usa Internet
- Todos solemos utilizar varias direcciones IP
- Ya no parecen tantas, ¿no?

Crecimiento de dispositivos y usuarios conectados

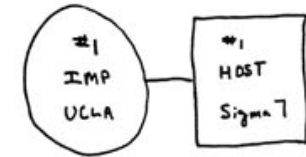


Un poco de historia

- Internet surgió como una red de Universidades
- ¿Quién hubiera pensado que más de 4 mil millones de direcciones IP no serían suficientes?

Un poco de historia

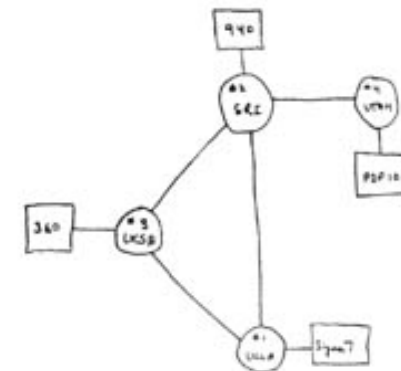
- 1969 – Inicio de ARPANET
- 1981 – Definición de IPv4 en la RFC 791
- 1983 – ARPANET adopta los protocolos TCP/IP
- 1990 – Primeros estudios sobre el agotamiento de las direcciones
- 1993 – Internet comienza a ser explotada comercialmente
 - Se intensifica la discusión sobre el posible agotamiento de direcciones y el aumento de las tablas de ruteo



THE ARPA NETWORK

SEPT 1969

1 NODE

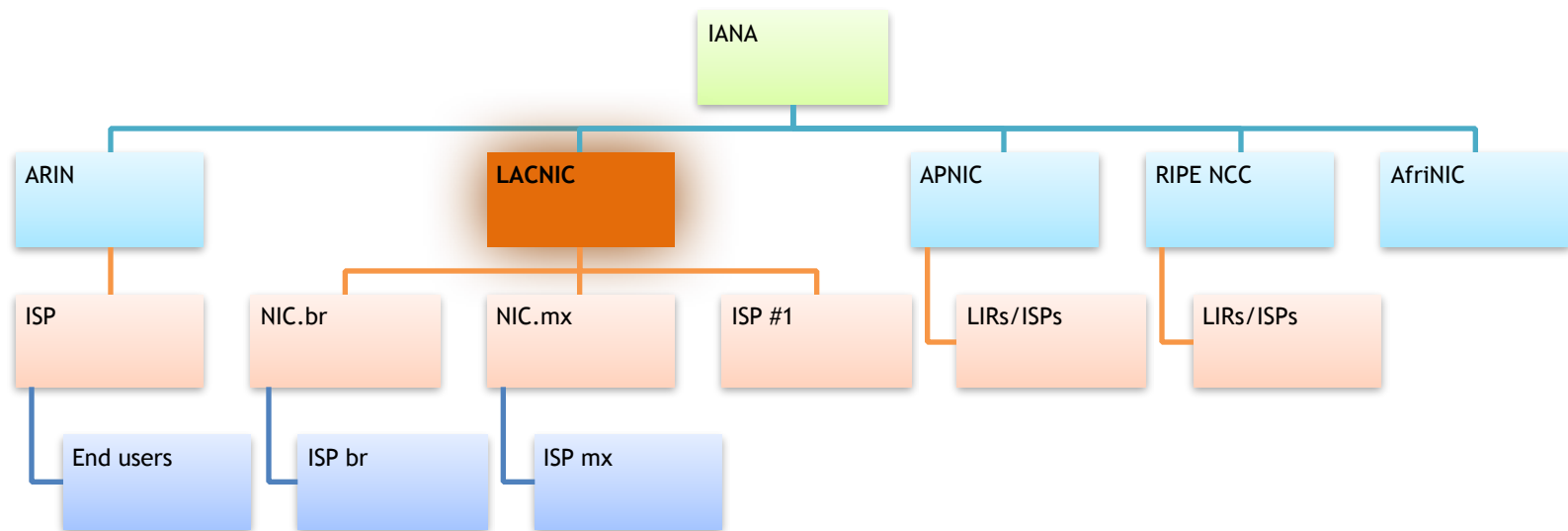


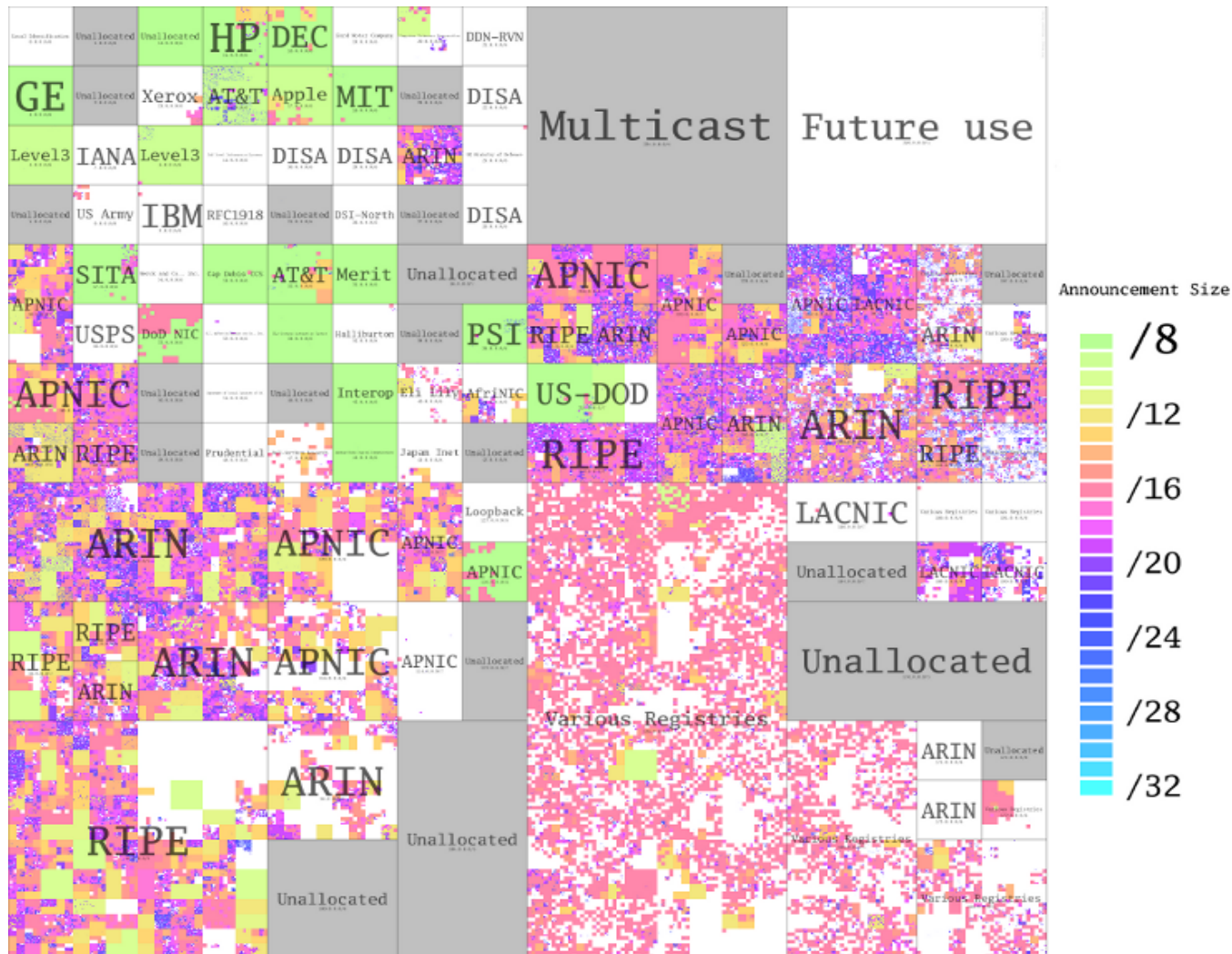
THE ARPA NETWORK

DEC 1969

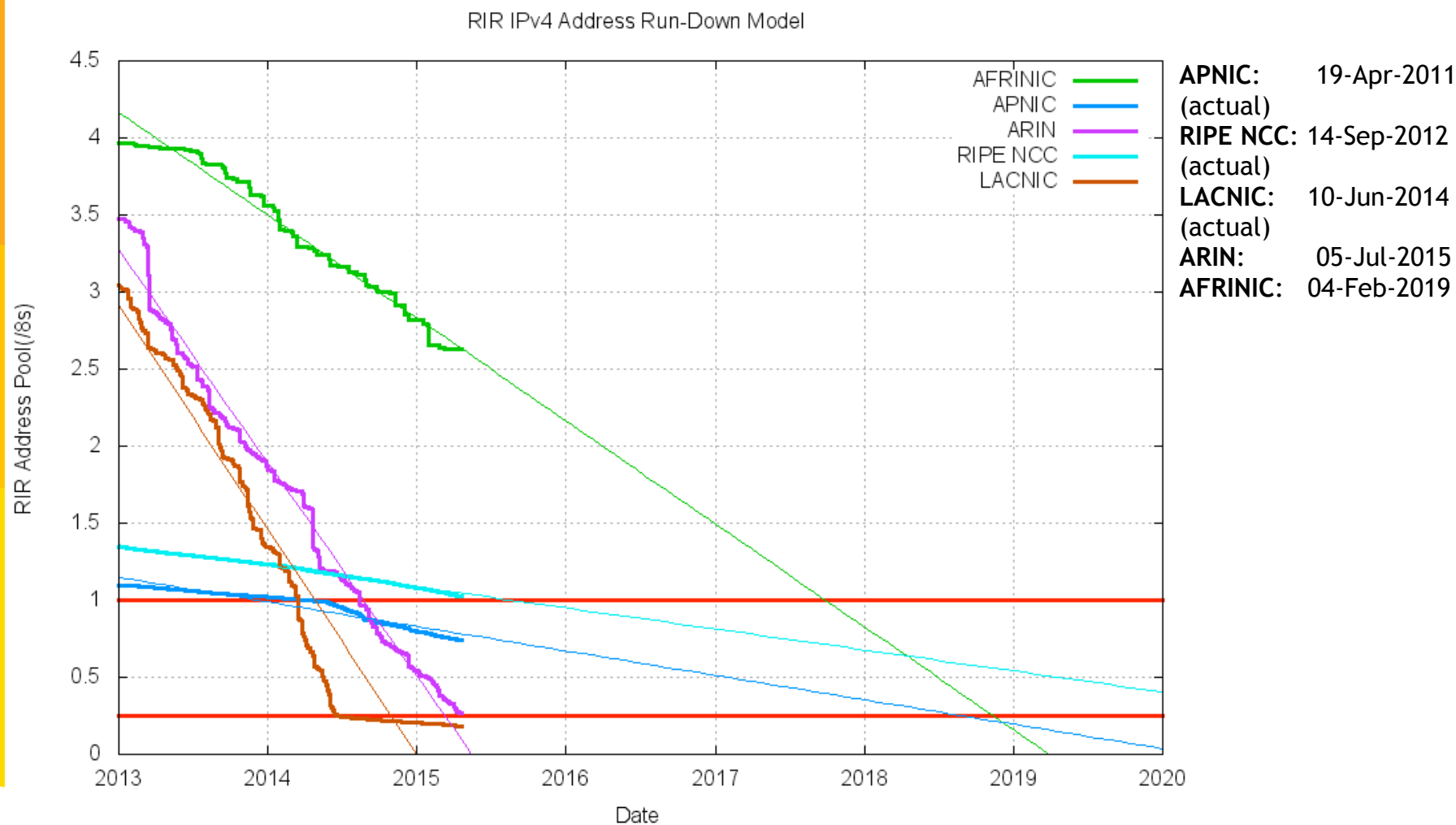
4 NODES

Administración de recursos de Internet





Proyecciones de agotamiento



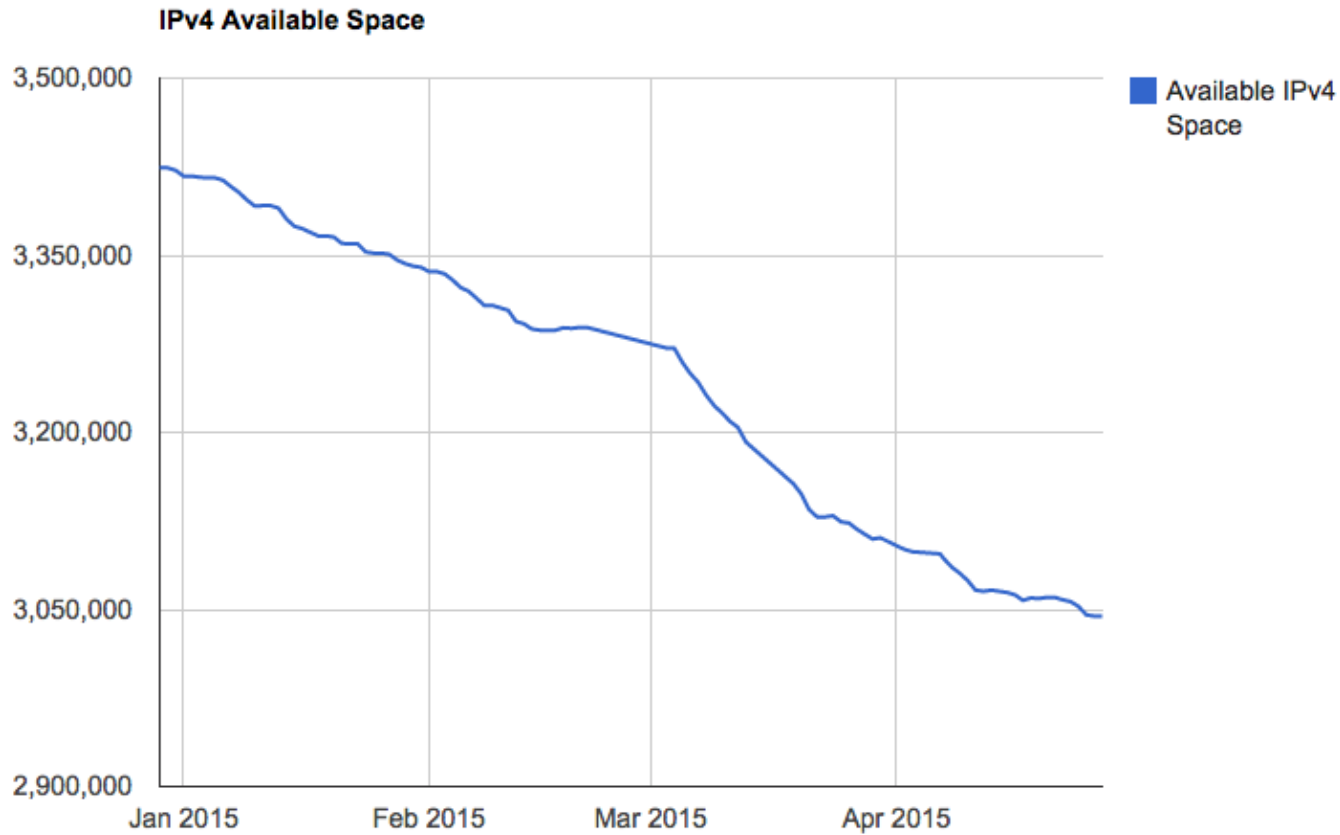
Evolución del Pool IPv4

- Fechas de agotamiento:
 - IANA agotó su espacio /8 en Enero de 2011
 - APNIC fue el primer RIR en quedarse sin espacio IPv4 a fines de 2011
 - RIPE NCC agotó su espacio IPv4 en 2012
 - LACNIC agotó su espacio IPv4 en Jun-2014
- Fechas de agotamiento esperadas:
 - **ARIN – Jul/2015**
 - **AFRINIC – Feb/2019**

Evolución del Pool IPv4

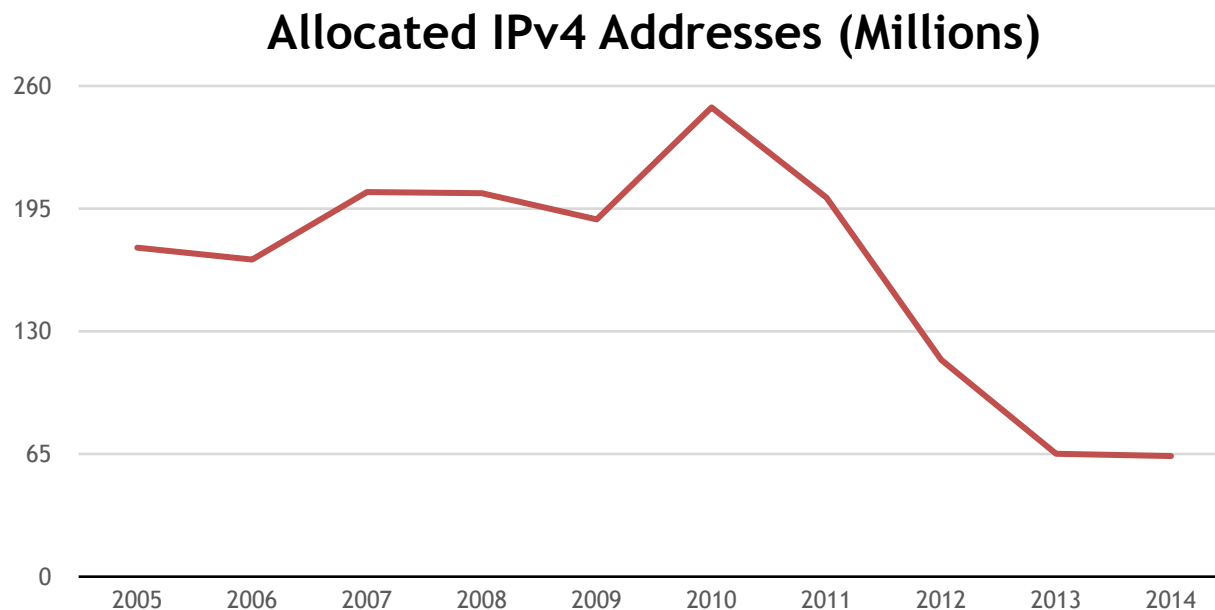
- *Recordar*
 - IANA
 - IANA asigna bloques /8 a los RIRs (LACNIC por ej.)
 - Los RIRs
 - Asigna bloques de varios tamaños a sus organizaciones miembros
 - Estos miembros las utilizan en su propia infraestructura (usuarios finales) o las asignan a sus clientes (ISPs)

Estado del pool de LACNIC



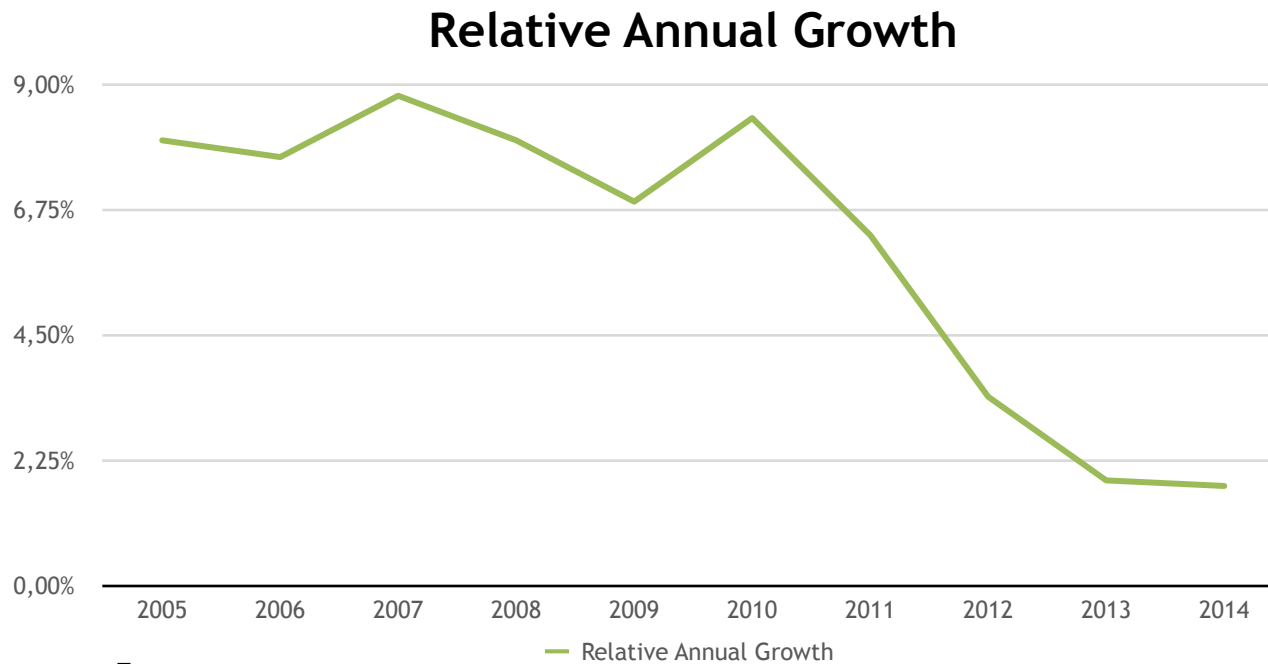
Fuente: <http://opendata.labs.lacnic.net/ipv4stats/graphs/ipv4avail.html>

Asignaciones por año (total)



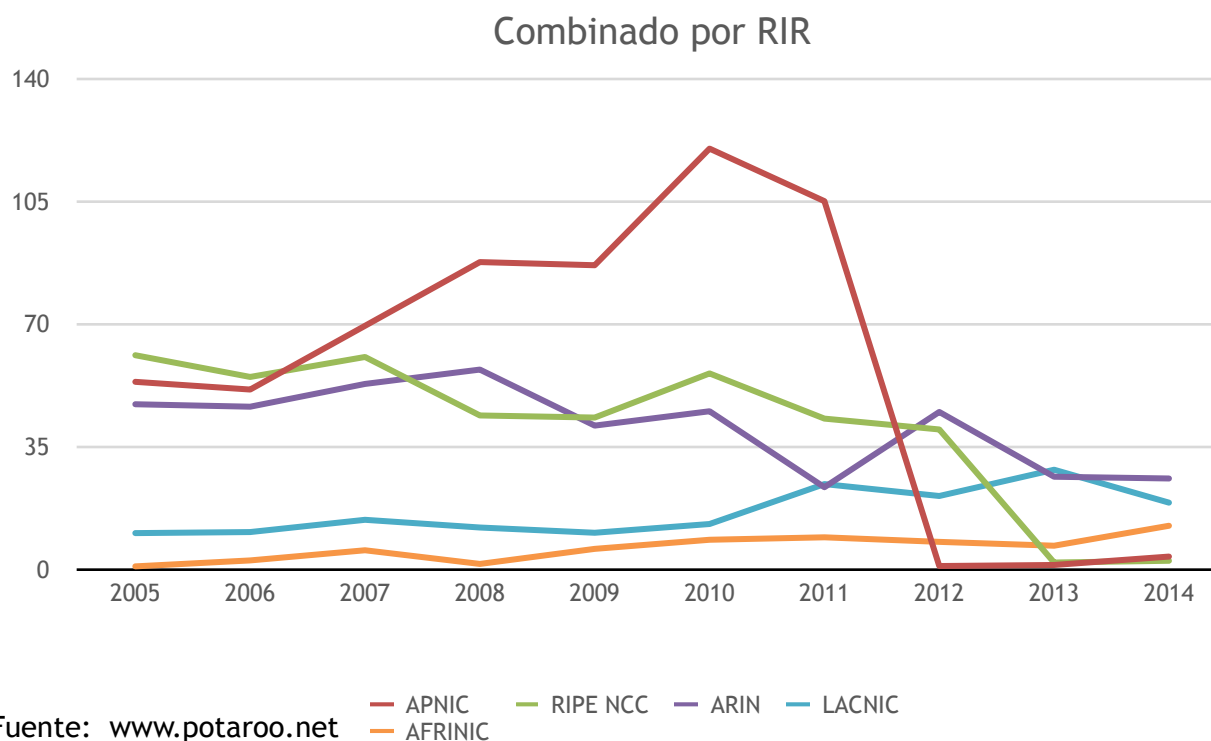
- Allocated IPv4 Addresses (Millions)
 Fuente: www.potaroo.net

Crecimiento anual

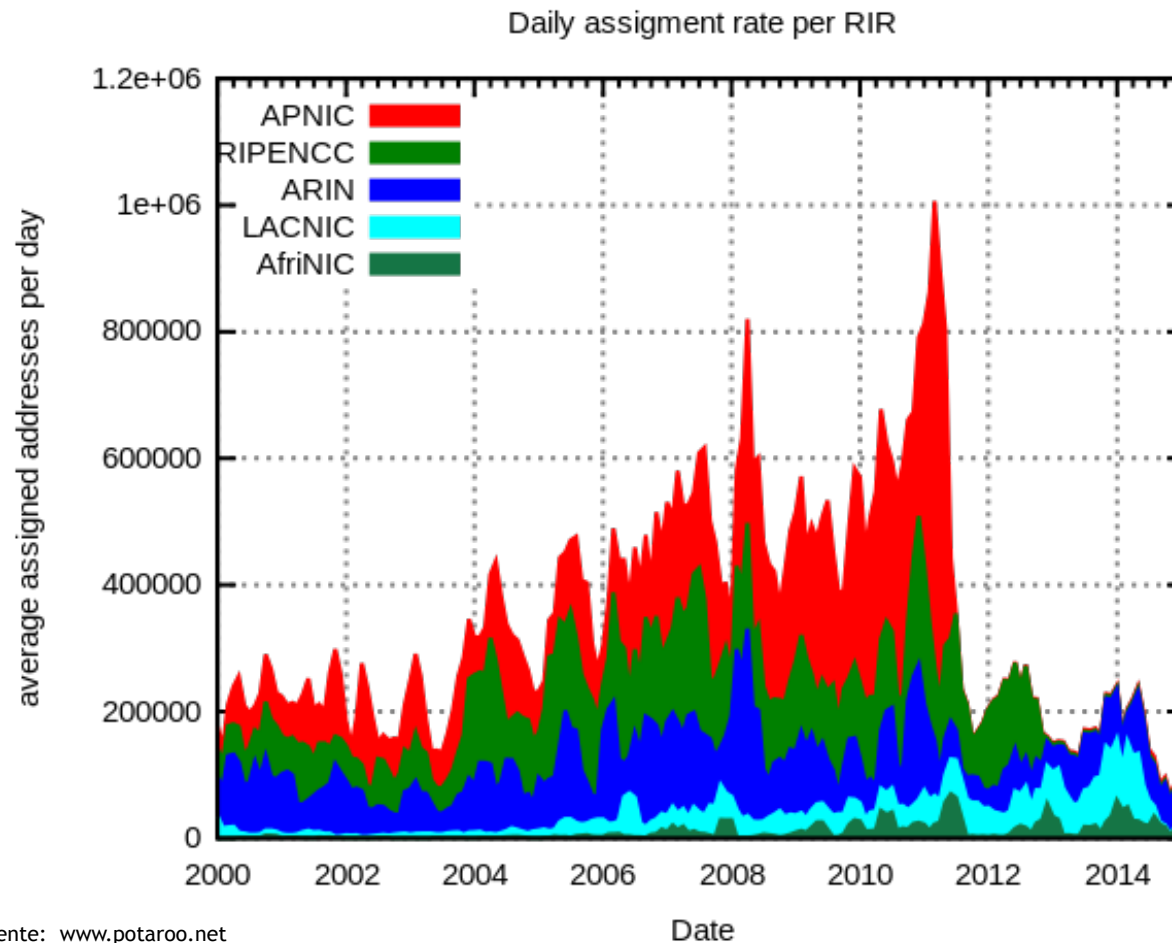


•Fuente: www.potaroo.net

Agotamiento de IPv4



Tasa de asignación diaria



Fuente: www.potaroo.net

Agotamiento IPv4

- El manejo de este espacio IPv4 es mediante políticas
 - Estas políticas son propuestas y aprobadas por la comunidad a través de procesos bottom-up
 - LACNIC aplica estas políticas en el manejo de los recursos
- Antes del agotamiento de direcciones en nuestra región, el espacio remanente será asignado de acuerdo a los siguientes criterios

Políticas de agotamiento (etapas)

- Cuando el espacio libre de LACNIC alcance el equivalente a **un /10** (~4.2 millones de direcciones), las políticas relacionadas con el agotamiento entran en funcionamiento
- Estas son las etapas cuando se alcance este límite
 - *Periodo soft-landing*
 - *Recursos para nuevos entrantes*
 - *Agotamiento final*
- Los criterios de asignación IPv4 ya no serán basados en las necesidades
 - *Incluso si una organización justifica la necesidad, solamente un bloque de tamaño fijo le será asignado*

Soft Landing

- El primer período es el denominado *soft-landing*
 - *Un bloque /11* estará disponible para este período
- Organizaciones nuevas o existentes podrán obtener prefijos de hasta un /22 cada seis meses si es justificado apropiadamente
 - Esto significa
 - Habrá 1024 bloques disponibles
 - Máximo un /22 (1024 direcciones) cada seis meses

Nuevos entrantes

- Luego de agotado este pool destinado a la fase de *soft-landing*, un segundo bloque /11 estará disponible exclusivamente para los nuevos entrantes al mercado
- Cada **nueva organización** podrá solicitar **hasta un /22** cada seis meses

Consecuencias del agotamiento de IPv4

- Mercado de direcciones IP (Ej. Compra de IPs legadas de Nortel por parte de Microsoft)
- Cada vez va a ser más caro tener IPv4

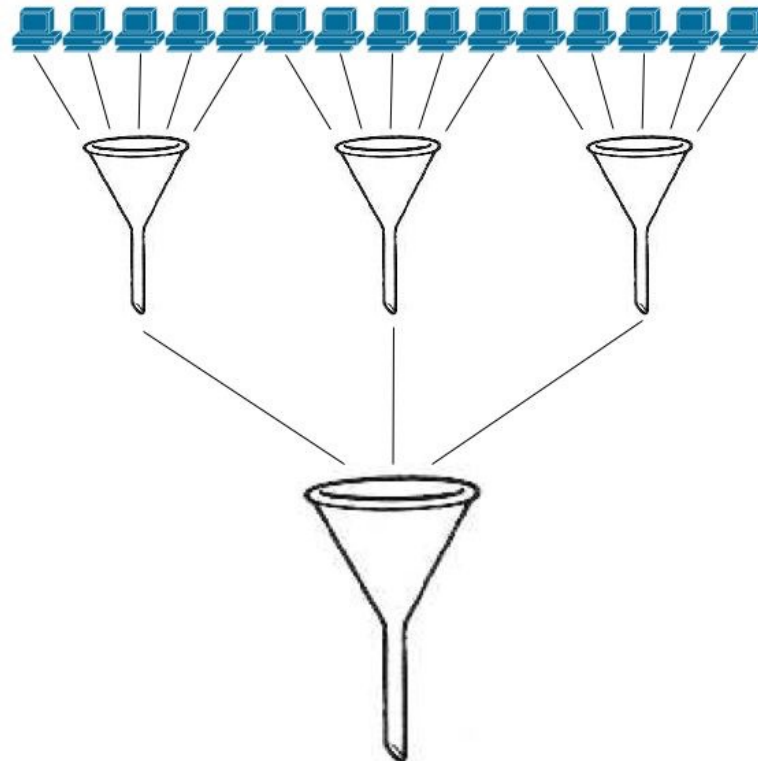
Network Address Translation (NAT)

- Permite que varios dispositivos compartan la misma IP pública.
- No es una solución sostenible.



Variantes de NAT

- Carrier Grade NAT (CGN)
- Large Scale NAT (LSN)
- NAT 444



Problemas del NAT

- Al compartir una misma dirección IPv4 se modifica el modelo de comunicación IP punto a punto
- ACLs (Listas de control de acceso) para evitar ciertos ataques tienen importantes efectos colaterales
- Al bloquear el tráfico de un cliente “malo”, también bloqueamos el tráfico de muchos clientes “buenos”
- Para identificar quién accedió a un servicio, no solo hay que guardar la dirección IP sino también el puerto
- Las “cajas” NAT tienen limitaciones respecto del número de sesiones
- Falsa sensación de seguridad

Problemas del NAT

- Clientes de distintos países salen a Internet a través de una misma dirección IP
- Webs específicas por país (Ej. Google, Twitter) “pensarán” que estamos en otro país.
- Twitter tiene políticas específicas por país.
- Aplicaciones de Geolocation nos mostrarán una ubicación equivocada.

Problemas del NAT

- El forwarding de puertos cada vez será más difícil
- Los usuarios están detrás de un NAT que no controlan
- Los usuarios no pueden configurar traslaciones
- Problemas con juegos (las consolas y los juegos en red dependen de conexiones entrantes).
- NAT es una solución temporal

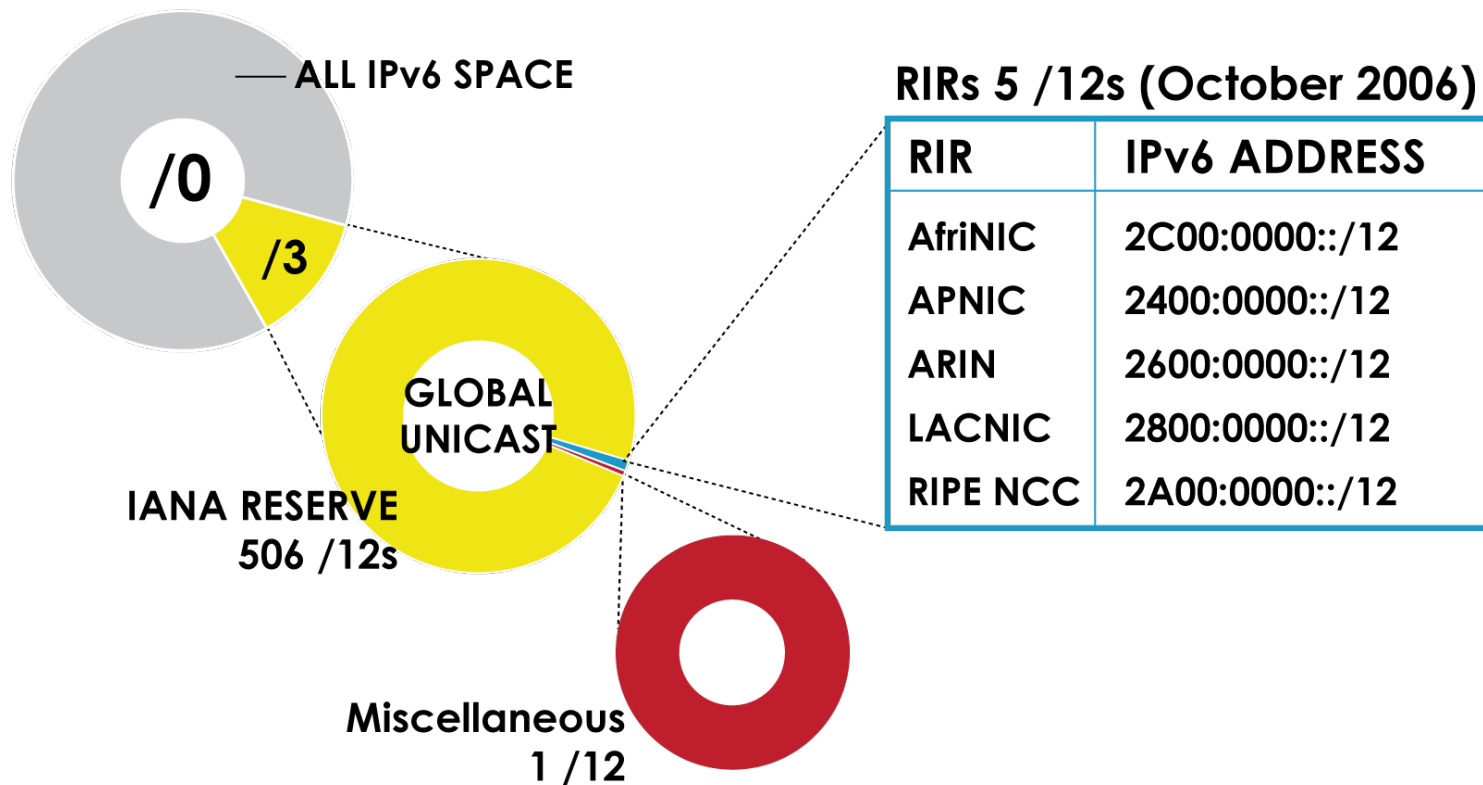
IPv6

IPv6

- Es la nueva versión del protocolo IP
- 3.4×10^{38} direcciones IP
(340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 direcciones)
- Algunos opinan que hay IPs para “cada uno de los granos de arena del desierto del Sahara”.



Cuanto espacio IPv6 hay disponible ?



Problema

Dispositivos que SOLO tienen IPv4 **no** pueden hablar con dispositivos que SOLO tienen IPv6 y viceversa.



Pero ...

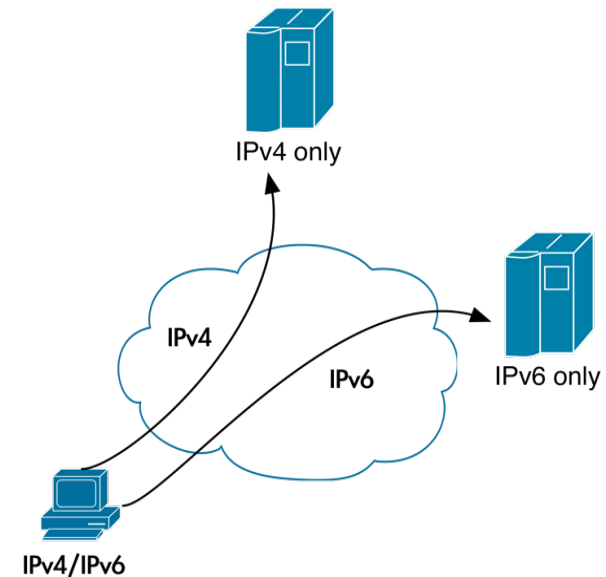
Dispositivos IPv4-only no pueden “hablar” con dispositivos IPv6-only

- Necesitan un traductor (equipamiento extra, costo extra, etc.)
- Este traductor interrumpe la comunicación.

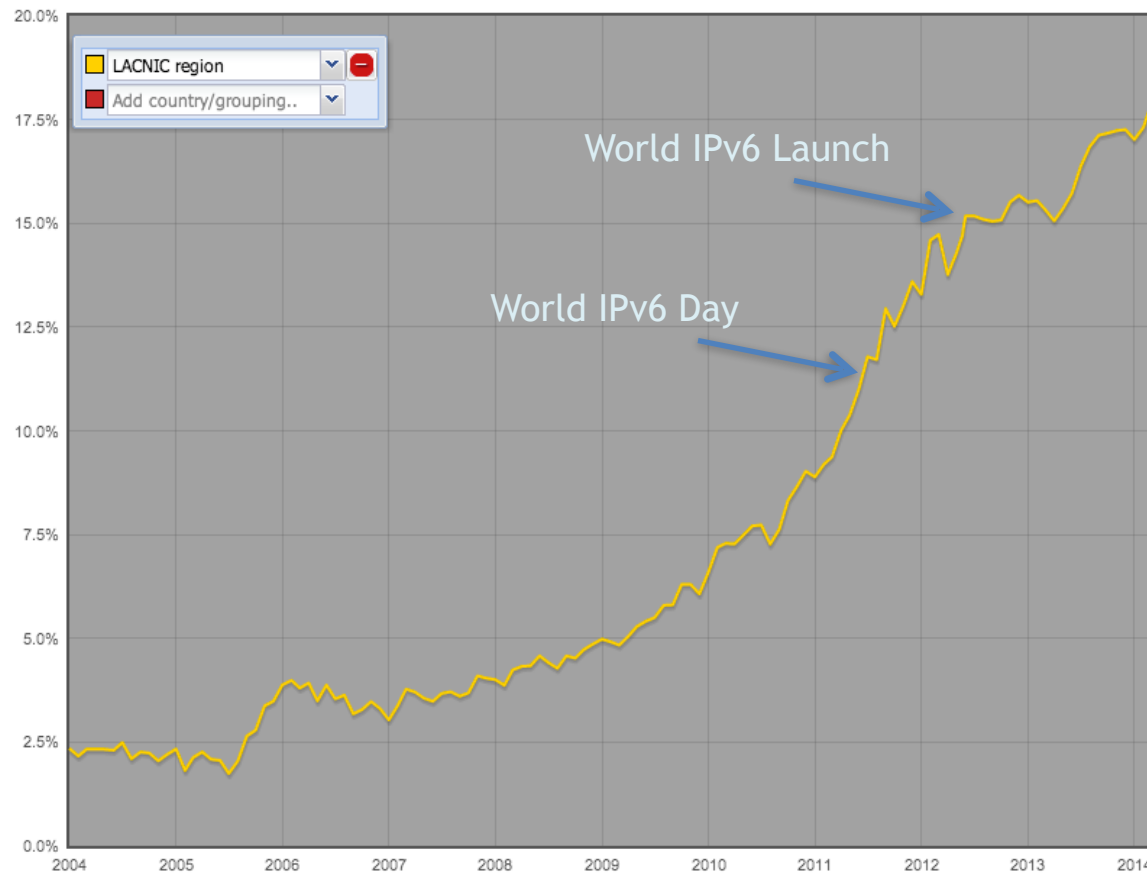


Dual Stack

- Es la mejor solución
- Dispositivos dual-stack pueden comunicarse con otros dispositivos dual-stack y con dispositivos IPv4-only e IPv6-only



Despliegue IPv6 en la región



Fuente: http://v6asns.ripe.net/v/6?s=_RIR_LACNIC

A Marzo 2014 ~18% de los ASNs de nuestra región anunciaban bloques IPv6

Despliegue IPv6 en la región

- Actualmente hay ~16.000 rutas IPv6 en la DFZ (default-free zone)
- De ellas, ~500 corresponden a bloques asignados por LACNIC
- El 35% de los prefijos asignados está siendo anunciado
- Hay ~300 ASN únicos de LACNIC anunciando prefijos IPv6

Planificación

Planificando para IPv6

- Partes a considerar
- Educación
- Planificar inversiones
- Implementación

Partes a considerar

- Vendedores de equipos (diferenciar entre SOs que soportan IPv6 y SOs que no)
- ISPs (¿El servicio que nos ofrecen soporta IPv6? ¿tienen planes de soportarlo?)
- Proveedores de contenido
 - Situación huevo-gallina: Los ISPs no ofrecen IPv6 porque los clientes no lo piden. Los clientes no piden IPv6 porque no hay contenido al que no puedan acceder sin IPv6.

Educación

- Entrenamiento para operadores y administradores de equipos
- Comunicaciones internas que transmitan la importancia de desplegar IPv6
- Repasar las opciones técnicas y ver cuál es la apropiada

Planificar inversiones

- Desarrollar una propuesta de proyecto
- Analizar la posibilidad de invertir en una solución a corto plazo (CGN) vs. invertir en una solución definitiva (IPv6 nativo, dual-stack)

Planificar inversiones (2)

- Aprovechar el cambio “natural” de tecnología en la organización o compras nuevas de equipos para comprar equipos que soporten IPv6
- Pensar en los clientes: no les importa si les ofrecemos un servicio sobre IPv4 o sobre IPv6, les importa que les ofrezcamos un buen servicio

Pasos para implementar IPv6

- Investigación inicial de tecnología
- Entrenamiento de personal
- Desarrollar una estrategia de adopción de IPv6
- Análisis de Infraestructura
- Desarrollar arquitectura y diseño de IPv6 detallados
- Desarrollo, testeo y modo piloto
- Desarrollar política de seguridad, procedimientos, etc.
- Implementación masiva y operación en producción

Investigación Inicial

- Investigar la tecnología
- Buscar programas de entrenamiento para el personal
- Participar de conferencias sobre IPv6
- Implementación masiva y operación en producción

Análisis de Infraestructura

- Ver si los **proveedores de tránsito** soportan IPv6
- Ver si los **proveedores de equipos** de red soportan IPv6
- Tener en cuenta IPv6 al diseñar y cambiar la infraestructura de IT

Diseño y desarrollo de arquitectura

- Mantener IPv4 como está
- Tener Dual Stack
- No establecer túneles
- Tener tránsito IPv6 nativo
- Tener una IP por host (no tener NAT)
- Hacer un plan de numeración para IPv6
- Gestionar la seguridad, monitorear y loggear IPv6

Desarrollo y testeo piloto

- Testear aplicaciones web
- Testear equipos de red
- Analizar los logs
- Testear equipos de seguridad
- Hacer capturas de paquetes y monitoreos
- Testear conectividad de red y protocolos de ruteo

El impacto de IPv6

Costo relativo en un ISP:

- Con equipamientos (15%)
 - Routers - Medio
 - Firewalls - Medio
- Con software (15%)
 - Software de gerenciamiento e monitoreo de redes - Alto
 - SOs - Medio
- Mano de obra (70%)
 - Investigación y desarrollo - Bajo
 - Entrenamiento - Alto
 - Implementación - Alto
 - Manutención – Medio/Alto;
 - Problemas de interoperabilidad - Medio/Alto.

IPv6 Deployment Survey (NRO)

Conclusiones

- Quienes aún no piensan en tener una asignación IPv6 consideran que el mayor obstáculo serán los costos y dejan en 4to lugar a la falta de soporte por parte de los vendedores de equipos
- Quienes ya tienen una asignación IPv6 consideran que el mayor obstáculo es la falta de soporte por parte de los vendedores y dejan el tema de los costos en 3er lugar

IPv6 Deployment Survey (NRO)

Conclusiones (Cont.)

- Ambos coinciden en que la disponibilidad de personal capacitado estaría en segundo lugar
- También coinciden en que está entre los 4 mayores obstáculos “explicarle el caso de negocio a los tomadores de decisiones no-técnicos”

¡¡No esperar a los otros!!

- ¡Empezar a hacer pruebas ya!
- No esperar a que los otros estén haciendo pruebas.
- Cuanto más demoremos en comenzar con el despliegue, más costoso puede tornarse.
- No esperar a empezar a perder clientes.

Ventajas

- Aprovechar la oportunidad para re-diseñar la red
- Diseñar teniendo en cuenta la seguridad, escalabilidad, etc. sin las restricciones de IPv4

Riesgos de no implementar IPv6

- La no implementación de IPv6 va a:
 - Dificultar el surgimiento de nuevas redes
 - Enlentecer el proceso de inclusión digital o reducir la cantidad de nuevos usuarios
 - Dificultar el surgimiento de nuevas aplicaciones
 - Aumentar la utilización de técnicas como NAT
- El costo de no implementar IPv6 podrá ser mayor que el de implementarlo
- Los proveedores de Internet necesitan innovar y ofrecer nuevos servicios a sus clientes

Dinámica

Ejercicio: Ingenieros y Gerentes

- Usted puede convencer a los gestores de su Universidad / Organización / Empresa en desplegar IPv6?
- Vamos a trabajar en grupos ...
 - 15 min – preparación
 - 15 min – presentación y discusión

Ejercicio: Ingenieros y Gerentes

- **Gerentes:**
 - No quieren invertir ahora en IPv6
- **Técnicos:**
 - Quieren convencer a los gerentes de actuar ahora
- **Puntos para pensar:**
 - Capacidad del hardware
 - Prioridades del negocio
 - Conocimiento existente / Entrenamiento
 - Clientes
 - Legislación
 - Costo
 - Intercambio de trafico / Conectividad con proveedores

Algunas respuestas obtenidas en anteriores ejercicios

Ingenieros

- Un cliente lo solicitó
- Dispositivos móviles
- Nuestro equipamiento ya lo soporta
- Si comenzamos ahora, podremos invertir gradualmente
- Obtener un bloque IPv6 ahora es una inversión, mucho espacio, ningún costo extra
- Hay varias oportunidades de capacitación
- IPv6 es la única opción para crecer
- IPv6 es fácil, no son necesarios muchos recursos
- Comprar el precio de hacer ahora, con el de dejar para después

Algunas respuestas obtenidas en anteriores ejercicios

Gerentes

- Va a costar mucho, vamos a necesitar de un xx% adicional de presupuesto
- No tendremos clientes para eso
- Antes precisamos auditar el equipamiento
- Necesitamos planificación, en fases de despliegue
- Los equipamientos pueden tener IPv6 pero no tienen paridad en sus funcionalidades
- Tenemos equipamiento y software obsoleto
- Las empresas que se ocupan de la seguridad no quieren IPv6 ahora porque el hardware/software no están maduros
- Por que tenemos que cambiar?
- Como me pueden garantizar que el IPv4 se va a acabar?

Casos de Estudio

Casos de Estudio - Planes Nacionales

- Australia, Brazil, India, Japón, USA, Unión Europea, Egipto, entre otros...
- Por lo general son planes impulsados por el gobierno.
- Se planifica y se establecen deadlines para que los distintos entes gubernamentales desplieguen IPv6.
- http://nro.net/wp-content/uploads/NRO_AroundTheWorld.pdf

Casos de Estudio - ISPs

- Comcast
- BT Latam
- Telecom Argentina

Comcast

<http://comcast6.net/>

- Comenzaron su programa IPv6 hace aprox. 10 años
- Planificación y despliegue incremental
- Hoy, toda su red soporta IPv6
- En un principio desplegaron 6to4 (relays 6to4), luego 6RD y luego Dual-Stack (trials con IPv6 nativo para clientes comerciales y residenciales)

BT Latam Venezuela

- Clave para implementar IPv6 con un bajo costo: “hacerlo sin apuros, con tiempo y paciencia y aprovechando los momentos adecuados para trabajar sobre la red.”
- ¿Por qué lo hicimos?
 - “Para enviar un mensaje a nuestra competencia de que estamos mejorando.”
 - “No queremos estar en apuros luego.”
 - “Queríamos hacerlo lento para ahorrar dinero.”
- Empezar por el “borde”, luego el core y luego el cliente.

BT Latam Venezuela (Cont.)

“IPv6 representó una diferencia en el mercado para BT. Nuestros clientes nos ven como una compañía innovadora y líder en el área de las telecomunicaciones. Ahora nos sentimos seguros y preparados para el futuro (...)”

Telecom Argentina

- Habilitación de web site dual-stack
- Trials internos (con empleados)
- Trials externos (con clientes):
 - Instalación de modem ADSL dual-stack
 - Desactivar túneles
 - Verificar asignación de IP y conectividad
 - Navegación por sitios web IPv4 e IPv6
- Mediciones objetivas de red y subjetivas de percepción.

Info y Documentación

- <http://portalipv6.lacnic.net>
- <http://www.labs.lacnic.net>
- <http://www.ipv6tf.org/>
- <http://ipv6.br/>
- <http://www.6deploy.eu>
- <http://eventos.lacnic.net/>

Muchas Gracias



twitter.com/LACNIC



[facebook.com/ LACNIC](https://facebook.com/LACNIC)



youtube.com/user/lacnicstaff



gplusme.at/LACNIC