

Pasos hacia la adopción de IPv6

Rafael Lito Ibarra

lito@ibarra.sv

Tercer Foro Regional sobre Interconectividad,
Ciberseguridad e IPV6

10 y 11 de septiembre de 2015

Ciudad de Panamá

Agenda

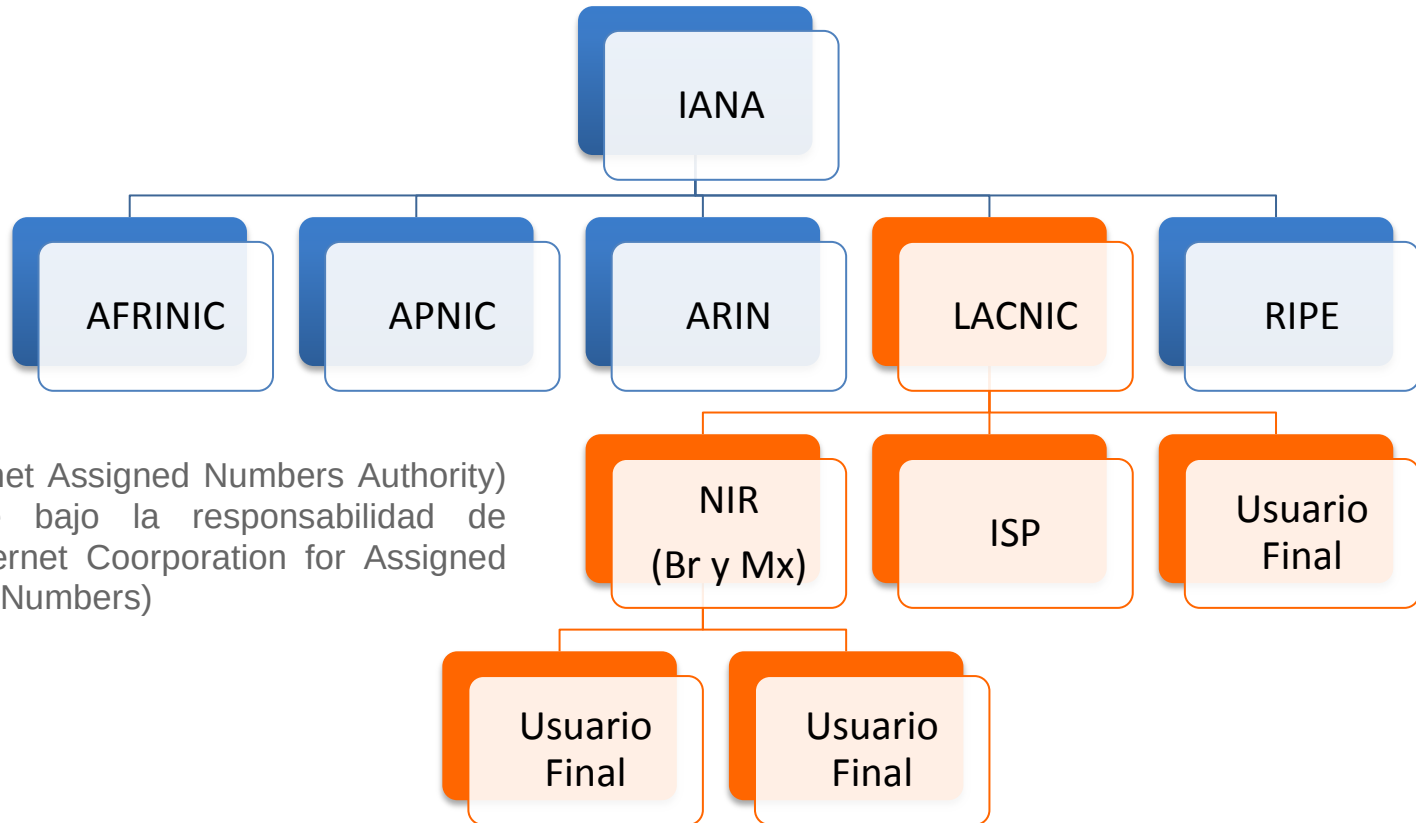
- Direcciones y Registros
- Agotamiento de IPv4
- El camino a seguir – IPv6
- Pasos para adoptar IPv6
- Conclusiones y recomendaciones

DIRECCIONES Y REGISTROS

Registros Regionales de Internet (RIRs)



Distribución de Recursos de Numeración de Internet



IANA (Internet Assigned Numbers Authority) actualmente bajo la responsabilidad de ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

Registros de Internet Regionales (RIR)

Organizaciones

- . Sin fines de lucro
- . Membresía
- . Bottom up

Con la función de:

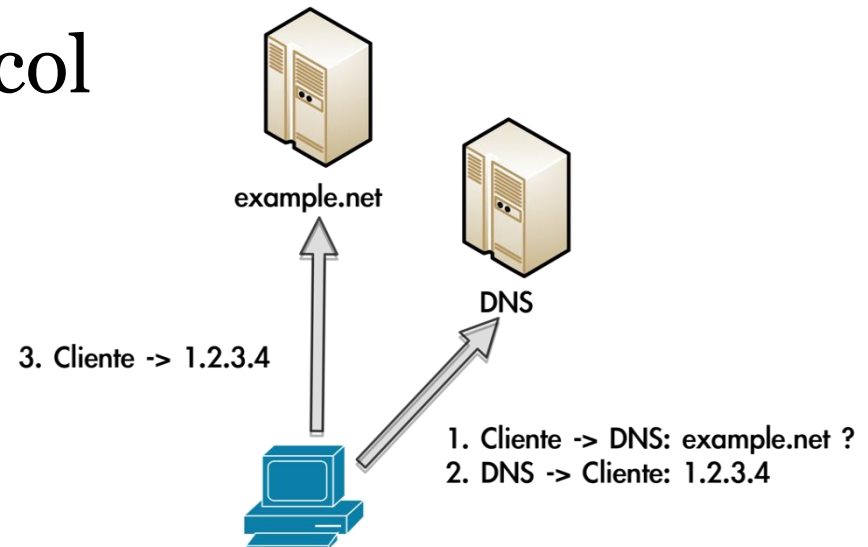
- . Administrar el espacio de direcciones y otros recursos de Internet para una región determinada

¿Cuáles Recursos de Internet?

- 3 Recursos fundamentales para el crecimiento y despliegue de la red:
 - Direcciones IPv4
 - Direcciones IPv6
 - Números de Sistema Autónomo
- Servicios
 - Directorio Whois
 - DNS inverso
 - RPKI

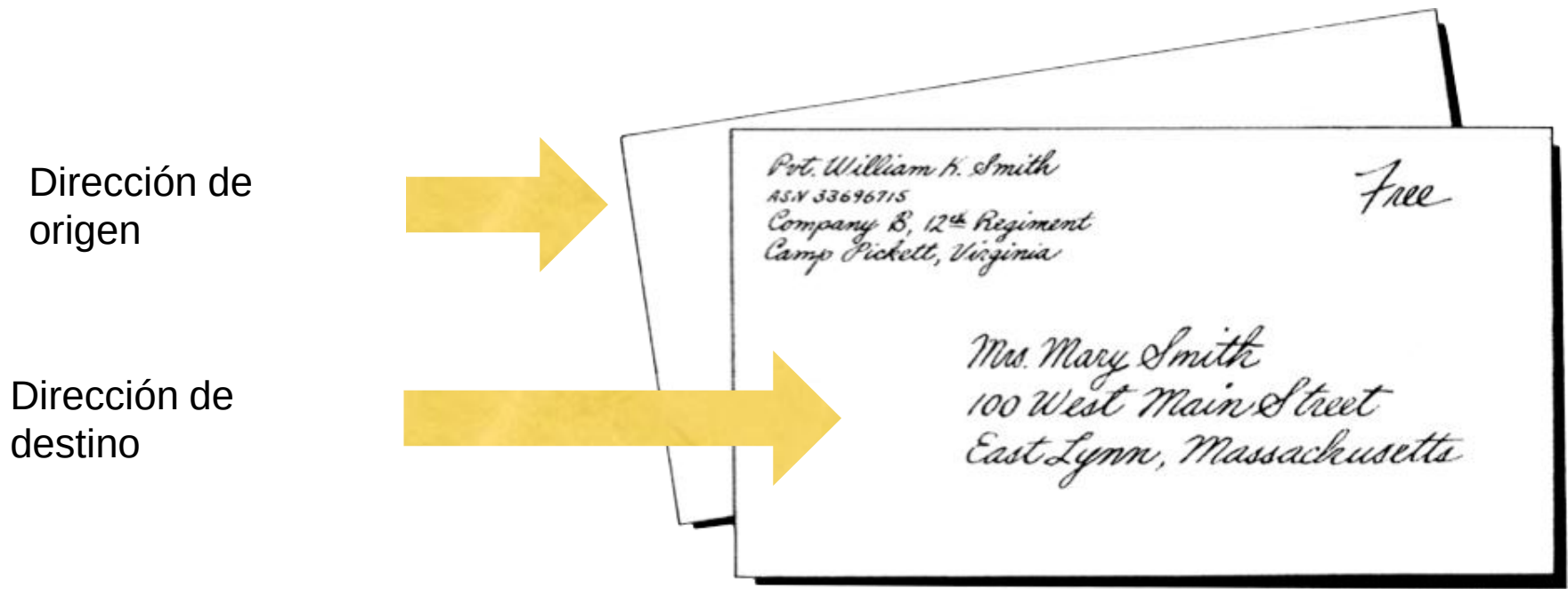
¿Qué es una dirección IP?

- 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.



Direccionamiento en Internet

- Los dispositivos en Internet necesitan tener una dirección única para poder conectarse entre sí
- Hemos estado utilizando ampliamente NAT, el cual hasta cierto punto subvierte este principio
- Las distribuciones de direcciones se realizan jerárquicamente
- IANA -> LACNIC -> [algún ISP]

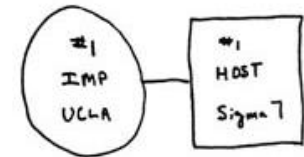
AGOTAMIENTO DE IPV4

IPv4

- Hay 4,294,967,296 de direcciones IPv4 (32 bits de largo)
- Parecen muchas...
- Pero no todas ellas pueden ser usadas
- La población mundial es de un poco más de 6 billones de personas
- Penetración mundial de móviles: 87%, Penetración de Internet: 35%
- Solemos usar más de una dirección IP (v4)
- Ya no parecen tantas ahora!

Un poco de historia

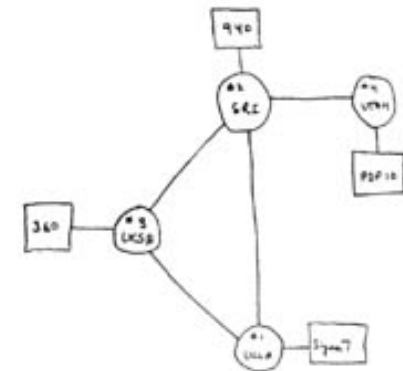
- 1969 - Inicio de ARPANET
- 1981 - Definición de IPv4 en la RFC 791
- 1983 - ARPANET adopta los protocolos TCP/IP
- 1983 - Red de investigación para aprox. 100 computadoras
- 1990 – Primeros estudios sobre el agotamiento de las direcciones
- 1992 - Internet se abre al sector comercial:
 - Crecimiento exponencial
 - El IETF se vió en la necesidad de trabajar en la nueva generación del protocolo IP
- 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
- 1995 : Se publica el RFC 1883 (IPv6 specs)
 - Primer RFC sobre IPv6



THE ARPA NETWORK

SEPT 1969

1 NODE

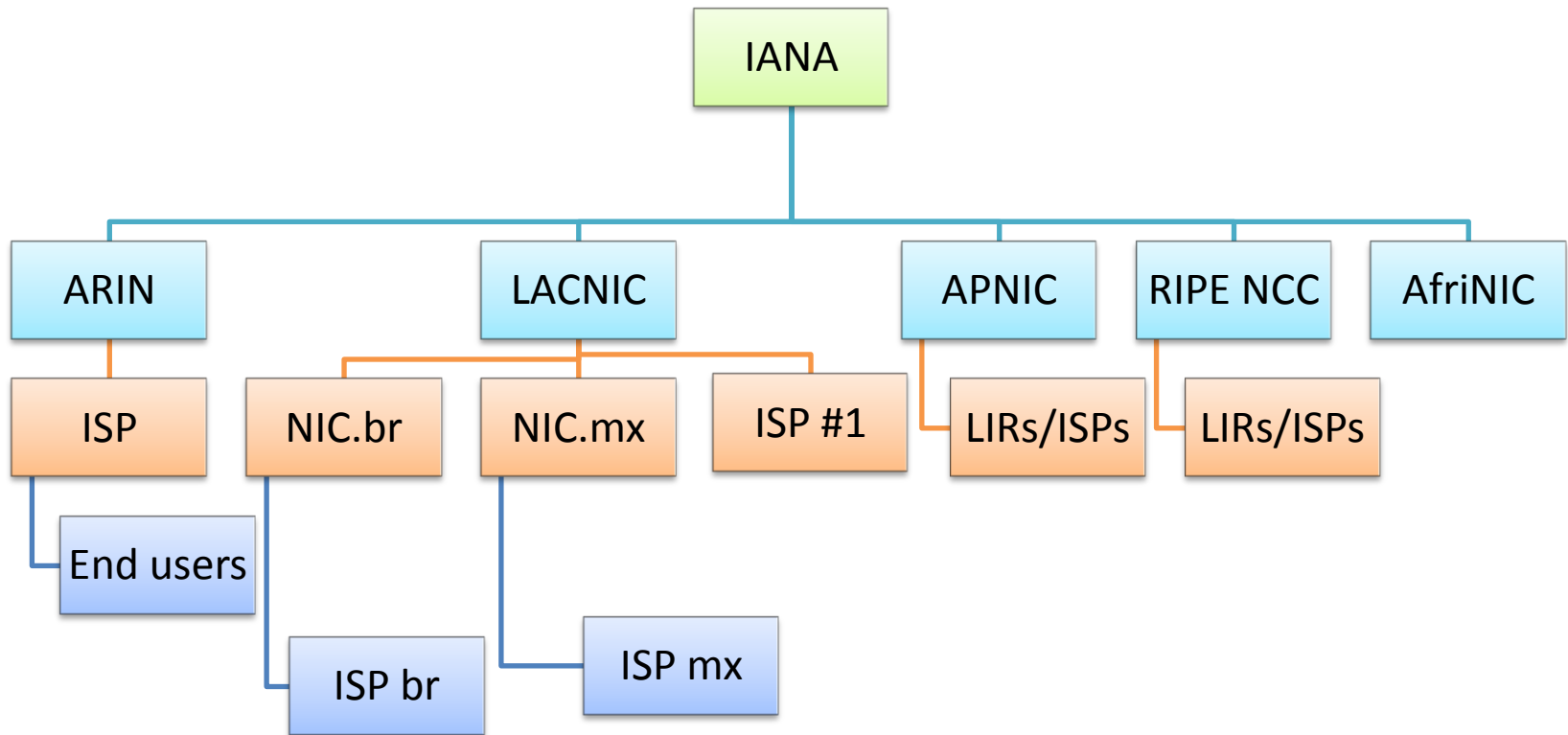


THE ARPA NETWORK

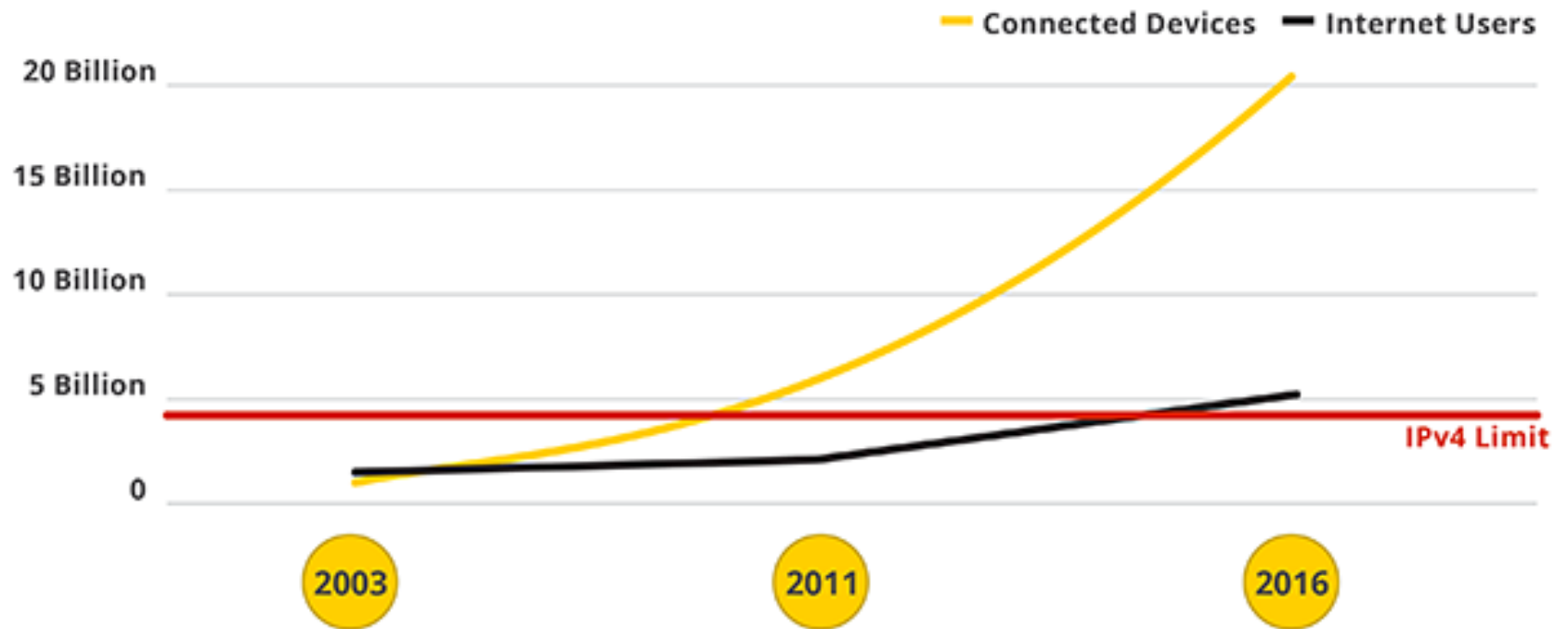
DEC 1969

4 NODES

Administración de recursos de Internet



Crecimiento de dispositivos y usuarios conectados



Evolución del Pool IPv4

- Fechas de agotamiento:
 - IANA se quedó sin bloques /8 libres en Febrero de 2011
 - APNIC fue el primer RIR en quedarse sin espacio a los pocos meses en 2011
 - RIPE NCC agotó su espacio IPv4 en Octubre 2012
 - LACNIC agotó su espacio IPv4 el 10 de junio de 2014

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 criterios basados en necesidad
- ¿El agotamiento IPv4 significa que el pool libre queda vacío? NO

Políticas de agotamiento (etapas)

- Cuando el espacio libre de LACNIC alcanzó el equivalente a **un /10** (~4.2 millones de direcciones), la siguiente política de asignación entró en funcionamiento
- Estas son las etapas iniciadas cuando se alcanzó este límite
 - *Periodo soft-landing*
 - *Recursos para nuevos entrantes*
 - *Agotamiento final*
- Los criterios de asignación IPv4 ya no son 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* está disponible para este período
- Organizaciones nuevas o existentes pueden obtener prefijos de hasta un /22 cada seis meses si es justificado apropiadamente
 - Esto significa
 - Hay 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 está disponible exclusivamente para los nuevos entrantes al mercado
- Cada nueva organización podrá solicitar hasta un /22 por única vez
 - ISP = /22
 - End Users = entre un /24 y un /22

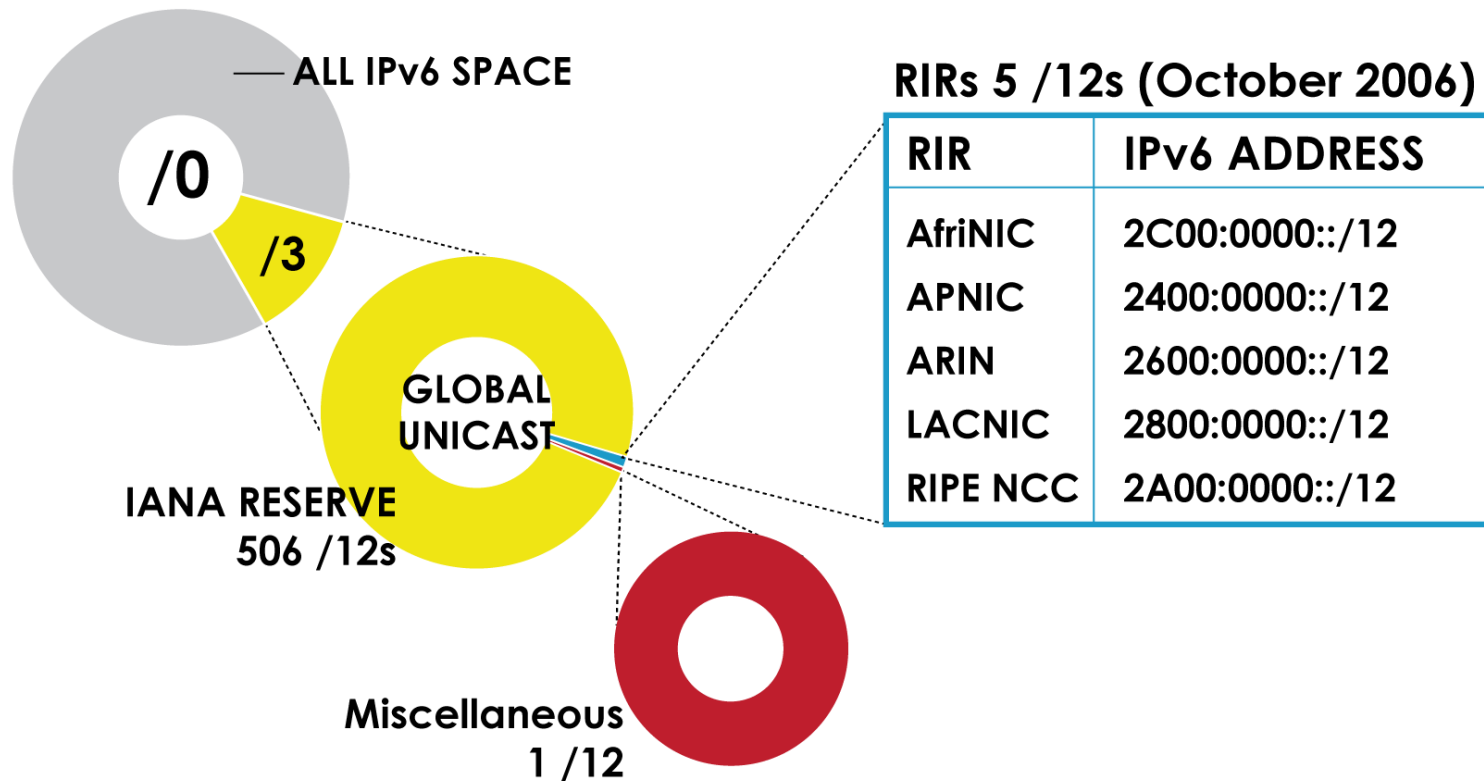
EL CAMINO A SEGUIR – IPV6

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

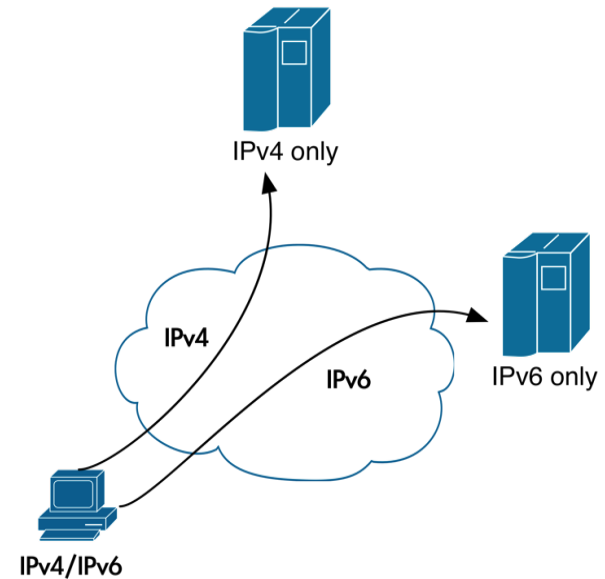
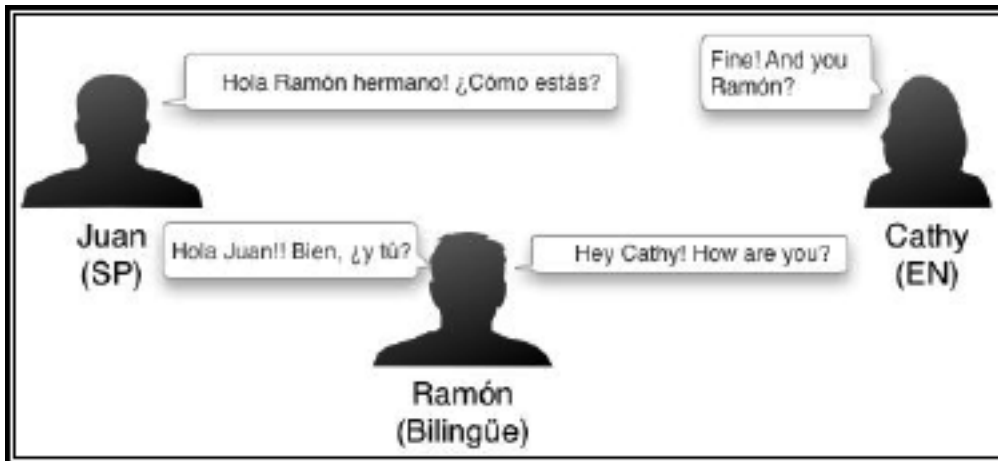
Dispositivos que SOLO tienen IPv4 **no** pueden hablar con dispositivos que SOLO tienen IPv6 y viceversa.

- 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



Notación IPv6

Una dirección IPv6 (en hexadecimal)

2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000

↓ ↓ ↓ ↓

2001:0DB8:AC10:FE01::

Se pueden omitir los ceros

1000000000000001:0000110110111000:1010110000010000:111111000000001:

0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000:000000000000

Mensajes ocultos

- 2001:0db8:ac10:ee01:0000:face:b00c:0000
- 3245:dead:beef:54ea:7834:de89:264e:0304
- ed86:234:efa6:5ac8:0000:deaf:babe:0000
- 1002:efc:e346:ad98::c0ca:c01a
- 3004:eadf:764e:8934:ad0c:0000:0020:0035
- 2893:4eac:65fc:763c:0000:beba:cafe:0000
- 3657:234e:52fc:98ad:cada:10c0:cada:1dea

O una frase completa en inglés:

- 1ce:c01d:bee2:15:a5:900d:a5:11fe

(ice cold beer is as good as life)

Ésta es más difícil, y también más personal:

- 1957:0329:1ee2:002a:fae1:1170:1ba2:2a00

El mundo hoy y en 5 años

El mundo hoy



El mundo en 2020



4: Dispositivos con IPv4, 6: Dispositivos con IPv6, Dispositivos con "Dual Stack"

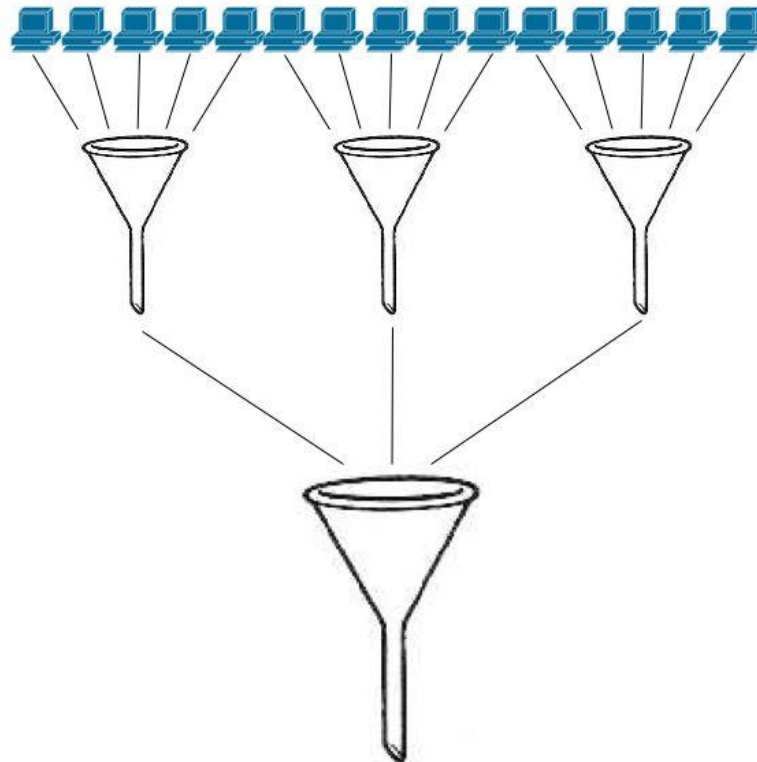
Consecuencias del agotamiento de IPv4

- 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. Usando NAT se está alterando el modelo original del diseño de Internet de comunicar un dispositivo con otro en forma directa y dedicada
- 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.
- Por ejemplo, el 75% del código de programación de Skype se dedica a pasar y resolver problemas derivados del uso de NAT y sólo el 25% del código se concentra en hacer lo que Skype hace.

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
- La caja CGN se convierte en un único punto de falla
- Con IPv6, existirá la posibilidad de conectar un dispositivo directamente con otro dispositivo, obviando los NAT, en forma completamente dedicada
- La calidad de servicio percibida por los usuarios se va a deteriorar
- El costo de los ISPs va a aumentar en el largo plazo

PASOS PARA ADOPTAR IPV6

¿Por qué la transición?

- Es conveniente, sobre todo para los ISP, investigar acerca de las tecnologías disponibles para lograr la transición de un protocolo a otro.
- Es un cambio que impacta a todo el mundo conectado, y funcionará mejor y sin problemas cuando todo el mundo haya realizado el cambio
- La razón principal para impulsar estos procesos de transición de IPv4 a IPv6 es que la cantidad total de direcciones IP y por tanto de dispositivos que se pueden conectar a Internet es mucho mayor con IPv6
- Cada vez contaremos con más necesidades de conexiones y aparatos enlazados entre sí por medio de la red mundial, por ejemplo Internet de las cosas

Cada caso puede ser distinto

- Se están implantando tecnologías que permiten la coexistencia de equipos y aplicaciones que utilizan IPv4, IPv6 o ambos protocolos
- Cuál de estas técnicas, herramientas, servicios y aplicaciones utilizar, depende mucho de cada caso.
- Técnicos, ingenieros y directivos de las empresas dedicadas a Internet deben conocer lo que se ha desarrollado, probado y verificado en el mundo en este tema

Algunas ventajas

- La cantidad casi ilimitada de direcciones
- Al conocer el protocolo, se facilita la innovación, la creación de nuevos negocios, de más empleos, de nuevas aplicaciones y servicios, de incrementos en el consumo de ancho de banda y en última instancia, de mayores ingresos
- Por ejemplo, aunque IPv6 no es más seguro que IPv4, hace extremadamente difícil que un atacante que utiliza la “fuerza bruta” (barrido de puertos, o “port scanning”) vulnere un equipo servidor o una aplicación: en una conexión ADSL de 1 MB, un atacante tarda 5 minutos en recorrer 254 direcciones en un bloque /24 IPv4, pero tardaría 5,300 millones de años para una red /64 de IPv6

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)
- 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
- Nos interesa mantener el mercado satisfecho

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, prueba 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

Desarrollo y pruebas piloto

- Probar aplicaciones web
- Probar equipos de red
- Analizar las bitácoras
- Probar equipos de seguridad
- Hacer capturas de paquetes y monitoreos
- Probar conectividad de red y protocolos de ruteo

Planificación

- Hacer relevamiento de equipos y determinar:
 - Equipos involucrados en cada etapa
 - Identificar funcionalidades IPv6 necesarias
 - Equipos que requieren upgrade
 - Equipos necesitan ser sustituidos
 - Lista de proveedores involucrados y contactos en cada uno
- Contactar a los proveedores de tránsito y pedir IPv6
 - Comprometer una fecha en caso de no soportar IPv6
 - Negociar alternativas con otros proveedores

Planificación

- Incluir requerimiento de soporte de IPv6 en la compra de cualquier equipo
- Análisis de la arquitectura de red / Impacto
- Elaborar plan de direccionamiento
- Solicitud de bloque IPv6 a LACNIC
- Para operadores con presencia en varios países:
Recopilación de información, puntos de contacto, etc.
sobre su proceso regional IPV6

Preparación

- Entrenar a técnicos y comerciales/gerentes
- Involucrar al personal relevante, establecer dinámica de trabajo
- Incorporar IPv6 en la política de seguridad, en el monitoreo y en los logs
- Incorporar IPv6 en los sistemas de provisión y en todas las aplicaciones del proveedor que procesen direcciones IP
- Armar un LAB de pruebas
 - Configurar un Túnel IPv6
 - Probar configuraciones de los equipos identificados en la etapa 1

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sobre Agotamiento IPv4

- IPv4 se agotó en prácticamente todo el mundo
- Luego del agotamiento, las políticas que gobiernan el stock restante serán radicalmente diferentes
- Las redes necesitarán seguir creciendo de todas formas, por lo que **será necesario hacer inversiones**

Sobre Carrier Grade NAT

- No es una píldora mágica
- No es seguir con el negocio como si nada
- Será costoso, y será una inversión sin mucho retorno

Sobre la Transición a IPv6

- Es el único camino con futuro
- El resto del mundo lo está desplegando
- También será costoso, pero los costos tienden a disminuir a medida que el despliegue progresa

IPv4 & IPv6



Recomendaciones

- 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 IPv4
- Planificar la transición a IPv6
- Gestionar la seguridad, monitorear y registrar los eventos en IPv6

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/>
- Libro “IPv6 para todos”
 - <http://www.ipv6.es/es-ES/recursos/Paginas/Libros.aspx>



GRACIAS!