

IPv6: La Siguiete Generación (IPng)

Jordi Palet
Presidente del Grupo de Trabajo
del Foro IPv6

La Internet Actual

- Falta de Direcciones IPv4 Clase B
- Demasiados Sistemas Conectados
- Demasiadas entradas en las tablas de routing
- Incremento progresivo del tiempo de búsqueda, DNS, etc.
- Situación salvada temporalmente con NAT

Introducción a IPv6

- Expansión de las Capacidades de Routing y Direccionamiento
 - Solución al problema de direcciones: 128 bits
($340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 = 10^{38} = 2^{128}$)
665.570.793.348.866.943.898.599 / m² en la tierra
 - Soporte de mejores estructuras jerárquicas
 - Direcciones Unicast, Anycast y Multicast
 - No hay BROADCAST
- Cabecera de 40 bytes
 - 64 bits+128 bits (origen y destino)
 - Proceso más eficiente

Formato de la Cabecera IPv6

- El número de Campos, respecto de IPv4, se ha reducido de 12 a 8:

Ver.	Prioridad	Etiqueta de Flujo	
Longitud de datos		S. Cabecera	L. Saltos
Dirección Fuente			
Dirección Destino			

Eliminación de Campos Redundantes en IPv6

- Tipo de Servicio
- Indicadores (“flags”)
- Identificación
- Desplazamiento de Fragmentación (IPv6 utiliza descubrimiento de ruta MTU)
- Checksum de la Cabecera (otros mecanismos de encapsulado incluyen ya esta función: IEEE 802 MAC, Framing PPP, Capa de Adaptación ATM, etc.)

Formato de la Cabecera

- Algunos Campos Renombrados:
 - Length -> Payload (longitud de datos, carga útil)
 - Protocol Type -> Next Header (siguiente cabecera)
 - Time to Live -> Hop Limit (límite de saltos)
- Un Campo Revisado:
 - Option Mechanism (campo de longitud variable reemplazado por cabecera de extensión de longitud fija)
- Dos Campos Nuevos:
 - Priority (prioridad)
 - Flow Label (etiqueta de flujo)

Introducción a IPv6

- Mejor Soporte de Opciones:
 - Uso de cabeceras extendidas y codificación mejorada, para una mayor eficacia en el encaminado
- Posibilidades de Multihoming:
 - Permite a los usuarios cambiar de proveedores (auto-direccionamiento)
 - Ofrece mayor seguridad y optimización de costes
- Novedades:
 - Movilidad
 - Renumeración
 - Datos de más de 65.535 bytes

Claves de IPv6: Auto-Configuración

- Proceso de Configuración en IPv4:
 - Dirección IPv4
 - Gateway (puerta de enlace) por defecto
 - Máscara de red (subnet, prefijo)
 - DNS y Nombre de Dominio
 - Soluciones:
 - Bootstrap (estático)
 - DHCP (dinámico, pero basado en servidor)

Claves de IPv6: Auto-Configuración

- Proceso de Configuración en IPv6:
 - Descubrimiento automático (sin intervención) - stateless

Los hosts configuran automáticamente su dirección IPv6 Neighbor Discovery permite determinar direcciones en la capa de enlace de todos sus vecinos, encontrar hosts locales y routers, detectar cambios/disponibilidad No se usa ARP - característica fundamental de IPv6
 - Configuración predeterminada - DHCPv6 - stateful

Un servidor de DHCPv6 configura a los hosts con la dirección y otros parámetros IPv6

Claves de IPv6: Seguridad

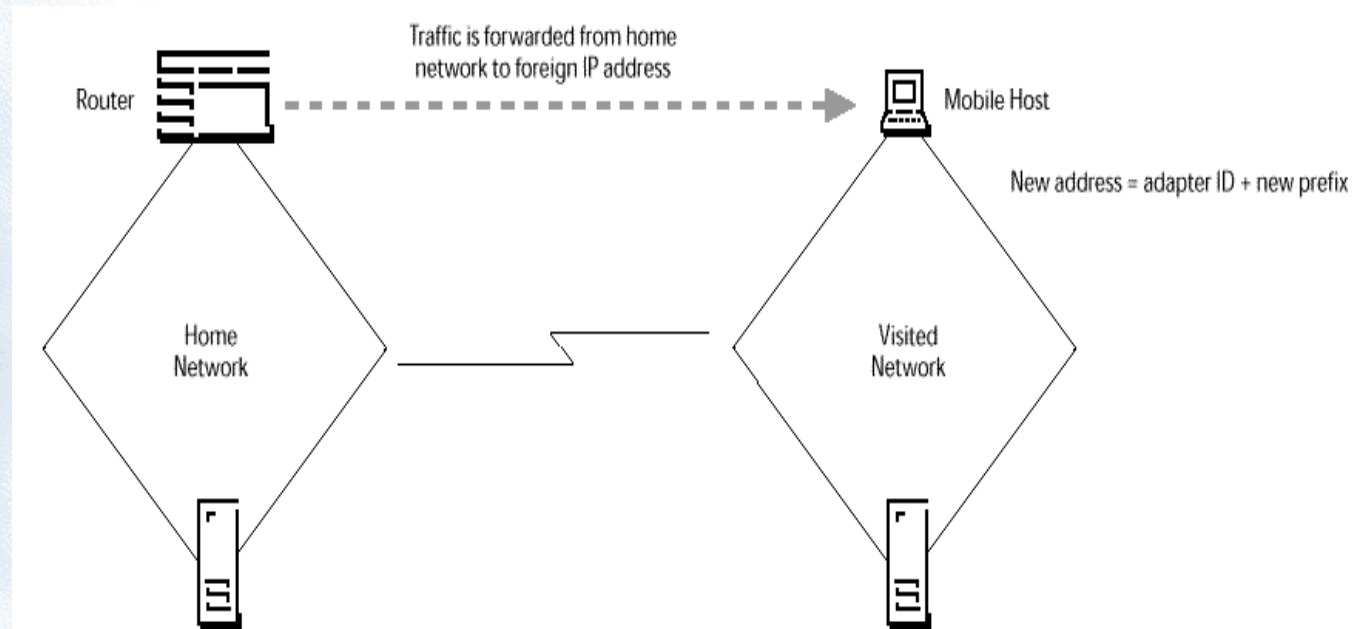
- Problemas de Seguridad en IPv4:
 - Denial of Service Attack
 - Address Spoofing
 - El uso de Source Routing impide la Autenticación de Direcciones
- Soluciones en IPv6:
 - IPSEC a nivel de Kernel
 - Cabecera con Autenticación
 - Encriptado extremo a extremo
 - Índice de Parámetros Seguros
 - Características de “repudiado”

Claves de IPv6: QoS

- Necesidad de QoS:
 - Aplicaciones de Tiempo Real
 - Menor latencia y “jitter”
 - Mayor tolerancia a pérdidas de paquetes
 - Menor importancia de las retransmisiones
 - Mayor importancia en las relaciones temporales
- Etiqueta de Flujo de 24 bits:
- Campo de Prioridad
- RSVP en routers para gestionar peticiones

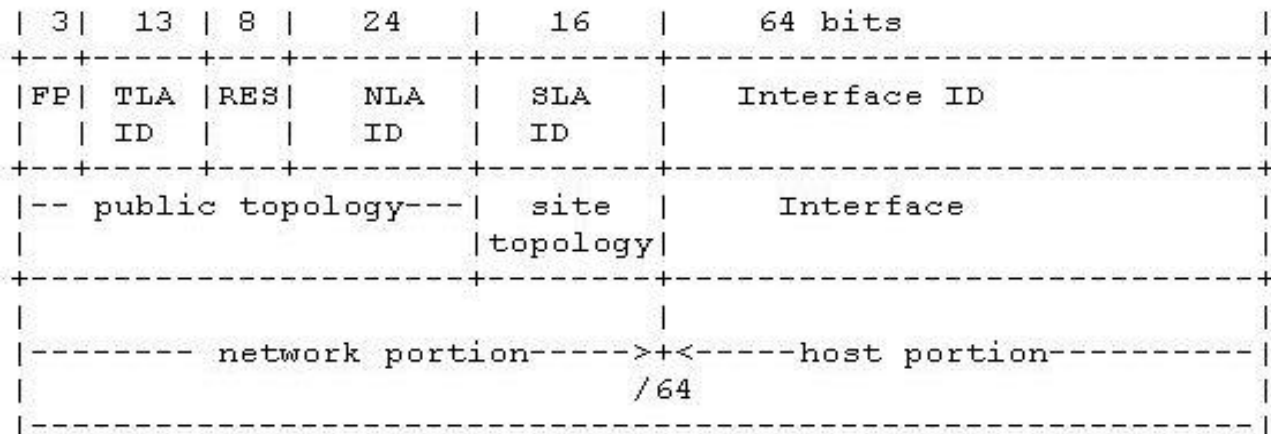
Claves de IPv6: Movilidad

- El tráfico es reenviado desde la red “original” a la red “visitada”
- UMTS, Bluetooth, ...



Claves de IPv6: Arquitectura Jerárquica

- IPv6 Agregatable Global Unicast Address:



Claves de IPv6: Encaminado (routing)

- RIPng o RIPv6
- OSPFv6
- BGP4+, BGP5, IPv6 BGP
- EIGRPv6:

Claves de IPv6: DNS

- Muy importante, por el tamaño de las direcciones
- Nuevo tipo de registro (record): “AAAA”, derivado del registro “A” en IPv4

La Transición a IPv6

- Simple Internet Transition (SIT):
 - Stack IP doble en hosts y routers
 - Tablas dobles IPv4 e IPv6
- Túneles (IPv6->IPv4->IPv6):
 - Configurados (configurados estáticamente)
 - Automáticos (configurados automáticamente)
- Traslación de Direcciones:
 - Una vez agotadas las IPv4 ...
 - “cajas” NAT IPv4 a IPv6 en desarrollo

Las Aplicaciones con IPv6

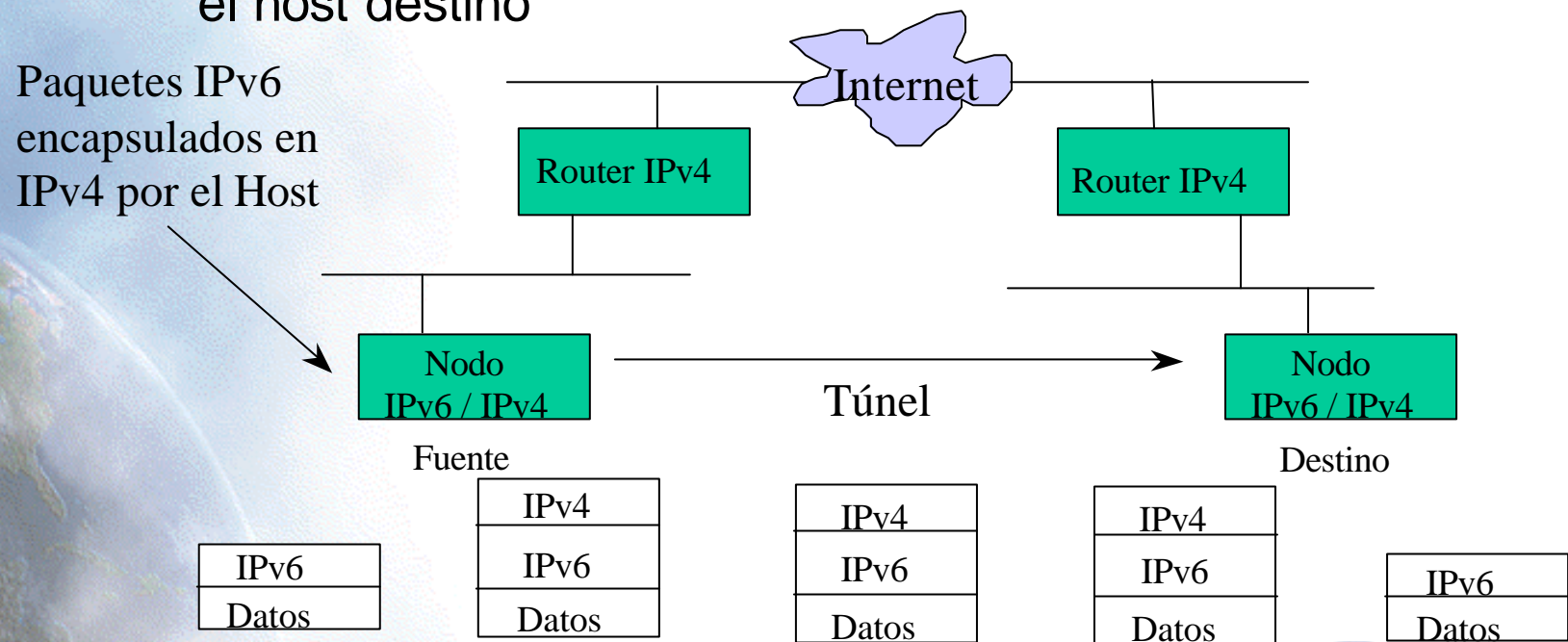
- Limitadas con los recursos actuales
- Requieren garantía de calidad en los recursos
- Mejoran con la negociación de anchos de banda y latencia reducida
- Requieren complejos mecanismos de seguridad
- Requieren control a clientes dispersos, direccionamiento a servicios
- Conexiones móviles

¿Qué sucede si no migramos las aplicaciones a IPv6?

- Seguimos trabajando si no utilizamos directamente protocolo IPv4
- No obtenemos los beneficios de IPv6

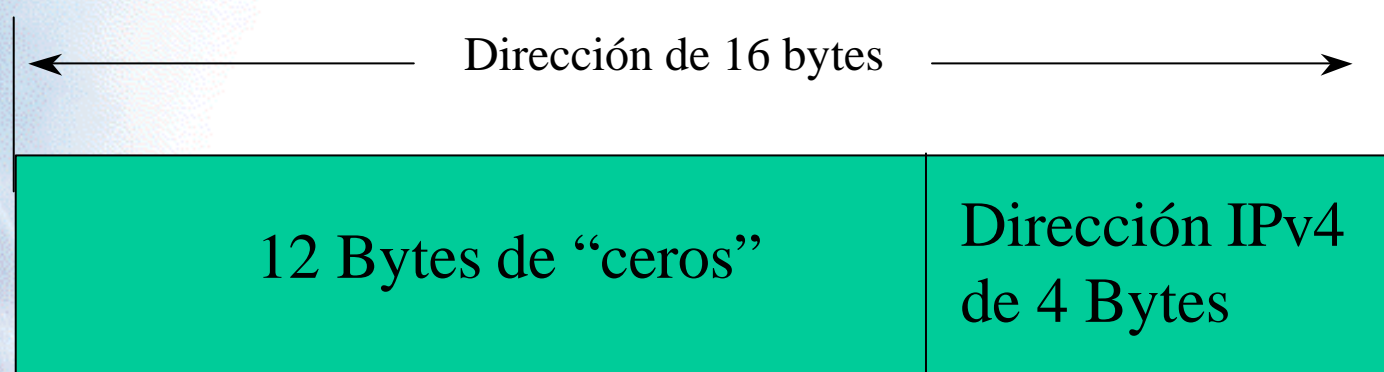
Teoría de Networking IPv6

- Túneles Automáticos (por lo general entre Hosts):
 - La tabla de routing revela direcciones IPv4 compatibles con la IPv6 y encapsula los paquetes
 - La dirección IPv4 especifica el final del túnel, que ha de ser el host destino



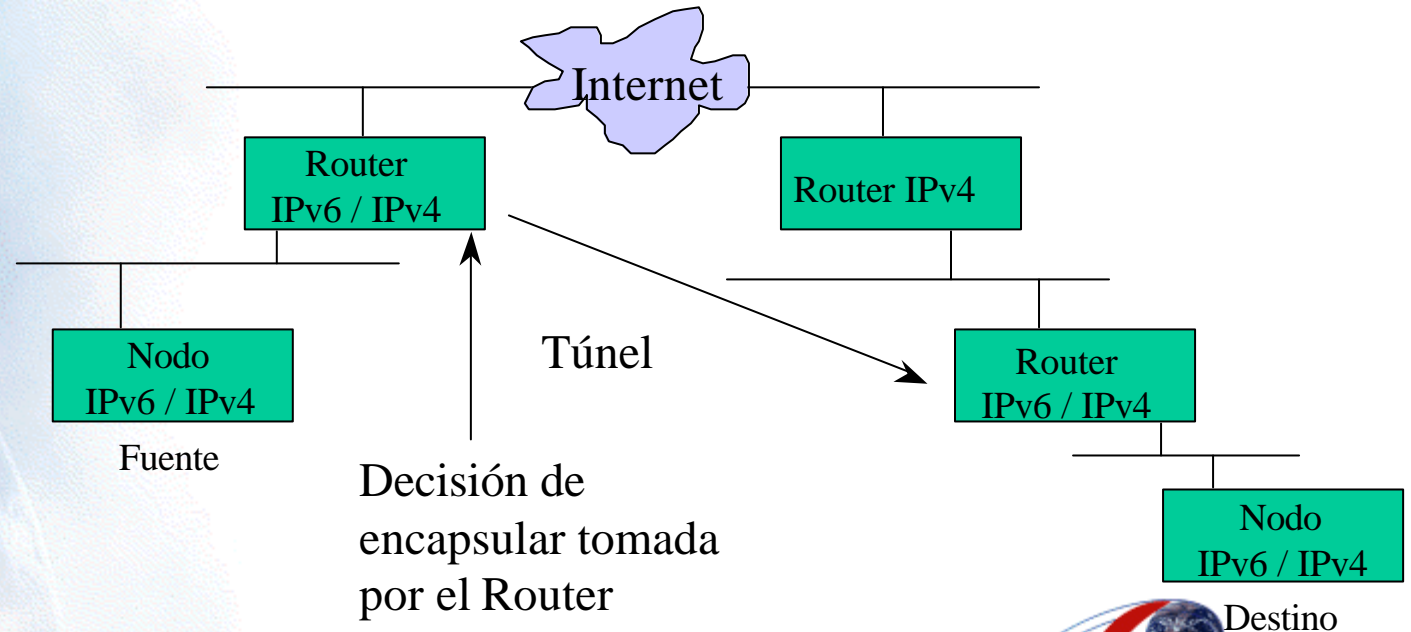
Teoría de Networking IPv6

- Direccionamiento IPv6 Compatible IPv4:
 - Un prefijo nulo antecede a la dirección IPv4
 - Como notación abreviada se emplea ::a.b.c.d
 - Total interconectividad con los routers IPv4, pero no se crea una nueva tabla de enrutado, por lo que no se aprovechan las características de direccionamiento jerarquizado
 - Se emplea para túneles automáticos



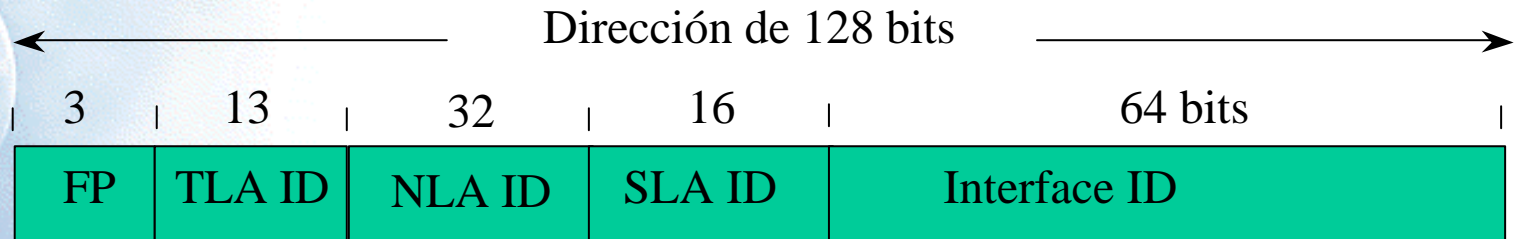
Teoría de Networking IPv6

- Túneles Estáticos (configurados):
(por lo general entre Routers)
 - Uso de paquetes IPv6 en modo nativo
 - Paquetes encapsulados en un túnel IPv4 definido por una entrada manual en la configuración del router



Teoría de Networking IPv6

- Formato de Direcciones Globales Unicast “Agregables”:



donde:

- | | |
|----------------|-------------------------------------|
| † FP | - Prefijo de Formato (001) |
| † TLA ID | - Top-Level Aggregation Identifier |
| † NLA ID | - Next-Level Aggregation Identifier |
| † SLA ID | - Site-Level Aggregation Identifier |
| † Interface ID | - Identificador de Interfaz |

Práctica de Networking IPv6

- Routing IPv6:
 - Mezcla de Routing estático y dinámico
 - El proveedor del backbone TLA emplea BGP4+
 - Uso de IDRP (Inter-Domain Routing Protocol, derivado de la recomendación ISO 10747) para suceder a BGP+
 - IDRP escala a través de dominios autónomos, mejora la robustez de la red, y simplifica su gestión, evitando intercambios manuales en tablas de reenvío

Cooperación con Foro IPv6

† **Miembro de Pleno Derecho**
(pequeño coste anual)


† **Embajador**
† (“predicador”, educador)

† **Web:**
† www.ipv6forum.com

† **Consultas, proyectos, etc.:**
† ipv6@consulintel.es

Eventos año 2000

- Telluride - Denver - Colorado:
 - 13 al 16 de Marzo
- Madrid:
 - 29, 30 de Noviembre y 1 de Diciembre
- Otros:
 - Birmingham, Londres, Tokio



Más Información y Colaboraciones

- www.ipv6forum.com
- www.consulintel.es
- ipv6@consulintel.es