

¿ Qué es y cómo se usa IPv6?



Ing. Azael Fernández Alcántara

**NETLab
Capítulo Mexicano del Foro IPv6
Grupos de Trabajo de IPv6 en CUDI y CLARA
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM**

**Reunión de Primavera CUDI 2009
Universidad de las Américas Puebla (UDLAP), Cholula, México.
Abril 2009**

AGENDA



1. Introducción
2. IPv6 en el Mundo y en México
3. IPv6 en Internet2 (RedCLARA y RedCUDI)
4. Proyectos y Demostraciones
5. Situación Actual
6. Referencias

¿Qué es Internet?

- Es una red de redes la cual basa su funcionamiento a partir de un conjunto de protocolos o reglas conocido como TCP/IP “Protocolo de Internet (IP)”.
- Una Dirección **IP** ~ ID. Telefónico
 - Ejemplo: 132.248.10.1

IPv4



- Diseñado hace más de 25 años, el stack TCP/IPv4 ha probado tener un diseño flexible y poderoso.
- Pero ya presenta algunas limitaciones al funcionamiento de las redes actuales y futuras.



- Escasez de direcciones IP:
 - Menos direcciones disponibles.
 - Limita el crecimiento de Internet.
 - Obstaculiza el uso de Internet a nuevos usuarios.
 - Hoy día el ruteo es ineficiente.
 - Provoca que los usuarios usen NAT.



- Soporte inadecuado para las aplicaciones del siglo XXI:
 - Las nuevas aplicaciones son más demandantes.
 - Difícil de adecuar a las nuevas aplicaciones.

IPv4



- La seguridad es opcional:
 - IPv4 **no** fue diseñado para ser seguro.
 - Se han definido varias herramientas de seguridad.



- Como una solución a las limitaciones de IPv4, el “Internet Engineering Task Force”, IETF, creó el proyecto IPng.
- En noviembre de 1994, el RFC 1752 “The Recommendation for the IP Next Generation” se convirtió en una norma para el sucesor de IPv4.
- IPng es llamado también **IPv6**.

IPv6 vs. IPv4

IPv6	IPv4
Direcciones de 128 bits (16 bytes)	Direcciones de 32 bits (4 bytes)
Arquitectura jerárquica	Arquitectura plana
Configuración automática	Configuración manual
Multicast y anycast	También Broadcast
Seguridad obligatoria	Seguridad opcional
Identificación QoS	Sin Identificación QoS

- Espacio de direcciones prácticamente infinito, utilizando 128 bits:

- IPv6 - 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 ~ 10^{38}
- IPv4 - 4,294,967,296 ~ 10^9
- Estrellas de una Galaxia promedio – 10^{11}
- Granos de trigo de la historia del Ajedrez – 10^{19}
- Estrellas en el Universo – 10^{20}
- Arena de todas las playas de la Tierra – 10^{20}
- Átomos de todos los seres vivos de la Tierra – 10^{41}
- Núcleos atómicos en el Sol – 10^{57}
- Electrones, protones y neutrones en el Universo – 10^{80}

- Espacio de direcciones prácticamente infinito, utilizando 128 bits:

- **IPv6** - 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456 ~ **10³⁸**
- **IPv4** - 4,294,967,296 ~ **10⁹**
- Habitantes del Planeta (2003) 6,321,688,311
- # de Direcciones IPv4 **Faltantes** 2,026,721,015
- Habitantes en México (2005) 103,263,388
- **Habitantes en Puebla** (2005) 5,383,133
- **Habitantes en Cholula** (2005) **80,118**

- Calidad y clase de servicio, QoS y CoS.
- Mejor soporte al tráfico multimedia en tiempo real.
- Aplicaciones multicast y anycast.
- Mecanismos de transición gradual de IPv4 a IPv6.

¿Por qué Transición de IPv4 a IPv6 ?

- No se trata de quitar o deshabilitar IPv4 para usar, habilitar o instalar IPv6.
- No es una migración.
- No es de un día, mes o año para el otro (Y2K)
- Es una actualización necesaria de IP.
- Ambas versiones al mismo tiempo y/o independientemente.



Tres principales:

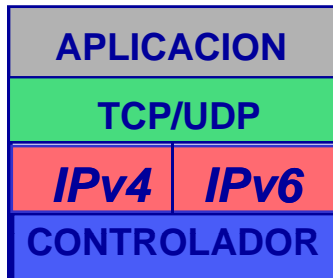
- **Capa IP dual:** Los ruteadores y hosts soportan IPv4 y IPv6 simultáneamente.
- **Encapsulamiento (Túnel) :** Los paquetes IPv6 se encapsulan con encabezados de IPv4 para transportarse por redes de IPv4.
 - Existen dos tipos de túneles:
 - Configurados (Manuales) y
 - Automáticos.
- **Traducción:** Traducción de paquetes IPv4-IPv6.

Los siguientes



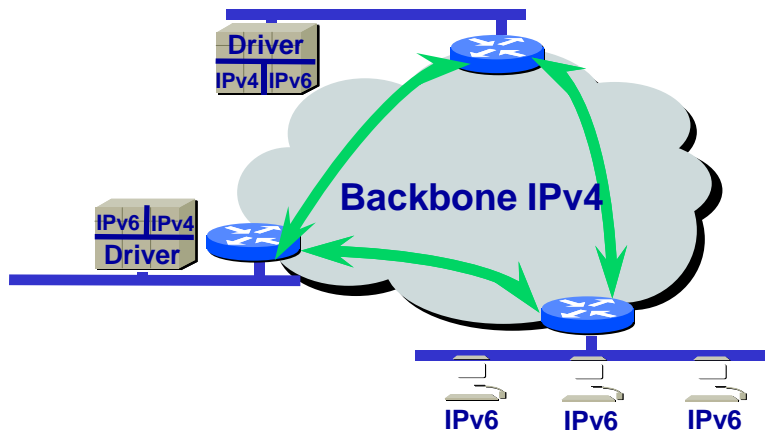
años de Internet2 en México

TRANSICION de IPv4 a IPv6



< Capa IP dual

v Túneles de IPv6 sobre IPv4



DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6
-------	-------------------------------	-----------------

DATOS	Encabezado Capa de Transporte	Encabezado IPv6	Encabezado IPv4
-------	-------------------------------	-----------------	-----------------



2. IPv6 en el Mundo

FIN de la red 6Bone

- En la base de datos existieron **144** prefijos IPv6.
- De los cuales **31 (21.53%)** fueron regresados, **29 (20.14%)** no se anunciaron en la tabla de ruteo.
- **84 redes (58.33%)** estuvieron siendo anunciadas.
- Terminó el 6 de junio 2006.

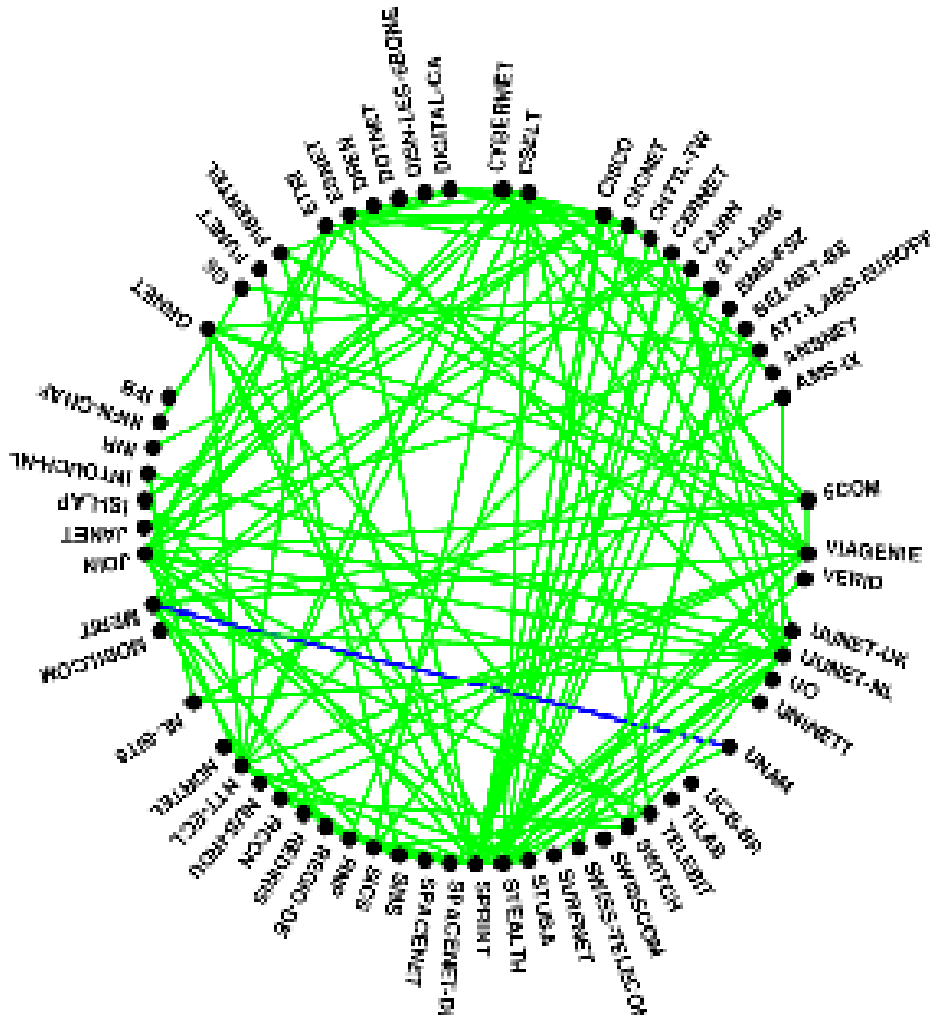
Fuente: Sixxs. net

Los siguientes

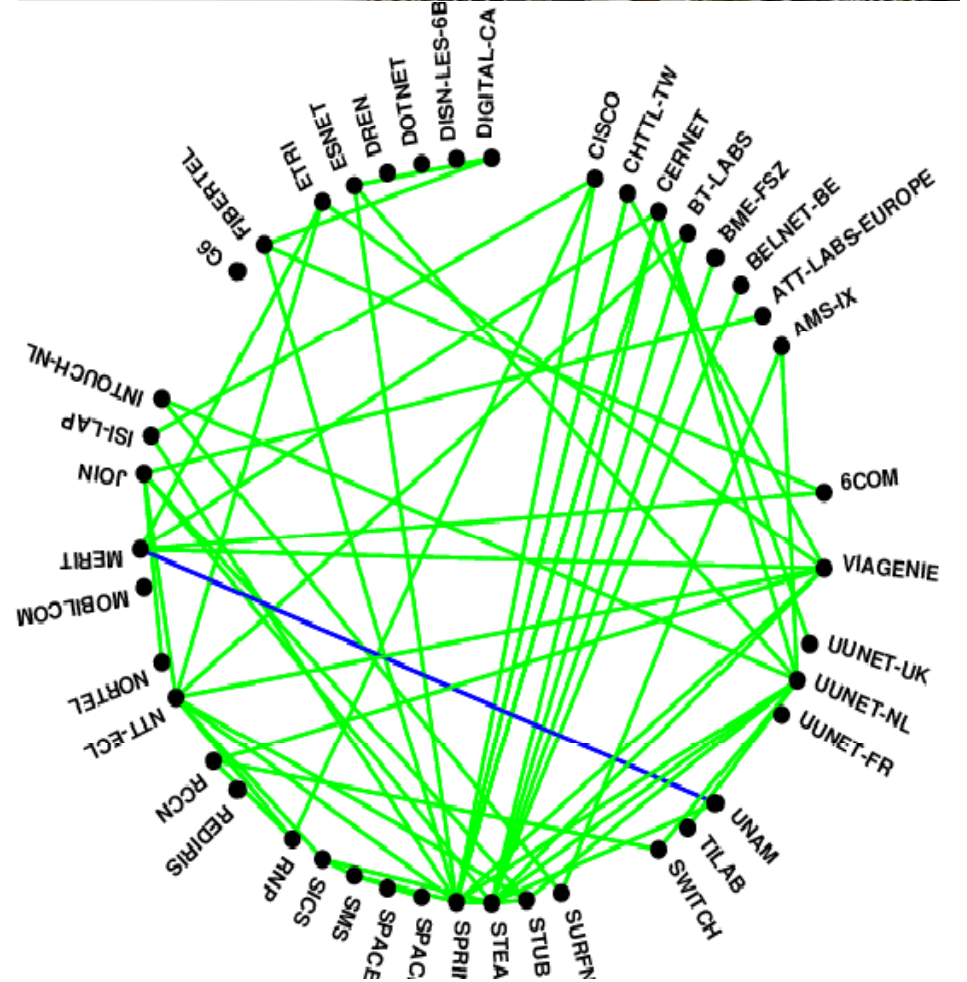


años de Internet2 en México

Conexiones IPv6 en 6Bone



2005



2006

Países con nodos IPv6 en 6Bone (2006)



Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**

Fuente: Página del Proyecto IPv6 de la UNAM

IPv6 FORUM



- Consorcio mundial de fabricantes e instituciones (+170 miembros).
- Para promover el desarrollo, instalación y uso de IPv6 y sus aplicaciones.
- **www.ipv6forum.com**



CAPÍTULOS del FORO IPv6 (OneWorld WG)



- Australiano.
- Coreano.
- Español.
- Hindú.
- **Mexicano.** (Desde el 2000)
- Ruso.
- Singapur.
- Taiwanés , etc.



Usuarios de una gran parte del espacio de direccionamiento y los servicios bajo el concepto de "always-on":

- Servicios y las redes inalámbricas (IMT-2000, MIPv6, 3G, etc.)
- ADSLv6
- Redes Caseras
- Juegos en Línea, etc.

- En algunos Departamentos de Defensa (EUA, Alemania, Francia, etc.)
- Diferentes modalidades de la Computación Móvil.
- Proyectos
 - Grid Computacional.
 - P2P
 - Control remoto de dispositivos, etc.

IPv6 en Departamentos de Defensa



COMPUTACIÓN MÓVIL CON IPv6

- En redes LAN inalámbricas (MIPv6).
- En dispositivos móviles (PDA's, autos, etc.)
- En Electrodomésticos.
- En 3G y 4G.
- En UMTS.
- En el Espacio.



IPv6 en Movimiento

Explicación
IPv6



IPv6 en Imágenes





3. IPv6 en las NRENs (Internet2)

MITOS de IPv6



- Miedo a lo nuevo.
- Dificultad de usar.
- Costo de Implementación.
- No se ofrecen nuevas oportunidades de negocio.

¿ MITOS de IPv6 ?

Conexión con **IPv6** = Conexión en **Internet2** ?

No necesariamente

Son Independientes

Conexión en **Internet2** **Solo** con **IPv6** ?

También **IPv4**

(ambos nativamente, si nó por Túnel)



- Internet2 desde sus inicios ha funcionado con IPv4 sin embargo, la tendencia mundial es la transición a IPv6 desde el Backbone hasta los equipos terminales.
- En redes de Internet 2 de América ya está operando IPv6 en casi todos los Backbones como el de Canadá, EU, y en marcha el resto países de Latinoamérica.



IPv6 en RedCLARA

Los siguientes



RedCLARA



Grupo de trabajo de IPv6 en **cudi**

NRENs conectadas con IPv6



Fuente: Página del Proyecto IPv6 de la UNAM



IPv6 en RedCUDI (Internet2 de México)

GRUPO DE TRABAJO DE IPv6 EN CUDI

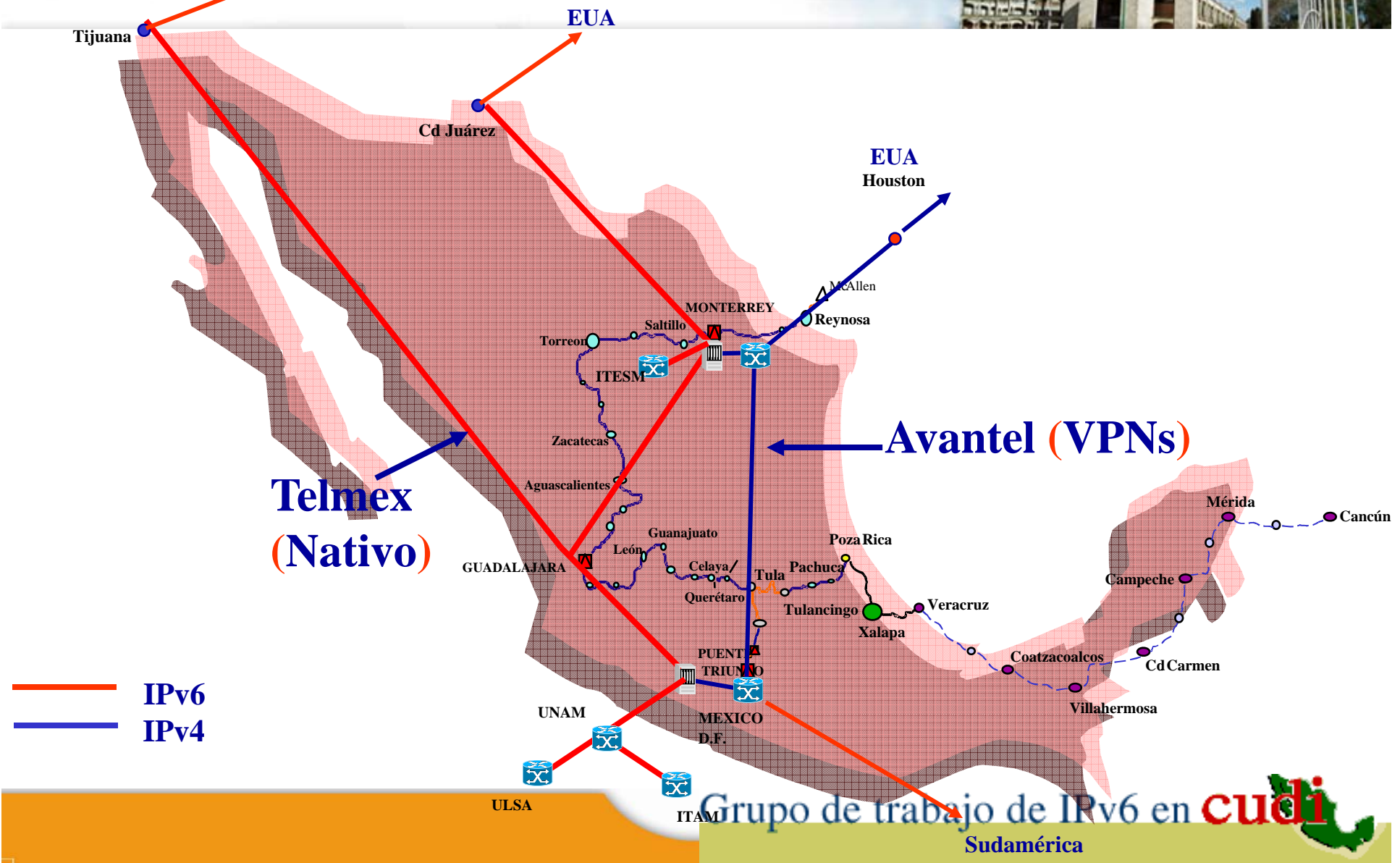


- Abril 2000, Integración del Grupo de Trabajo de IPv6 en CUDI.
- Para realizar trabajos de IPv6 en Internet2.
- CIMAT, IPN, ITESM, UACH, UAEH, UAL, UDG, ULSA, CICESE, UNAM, etc.

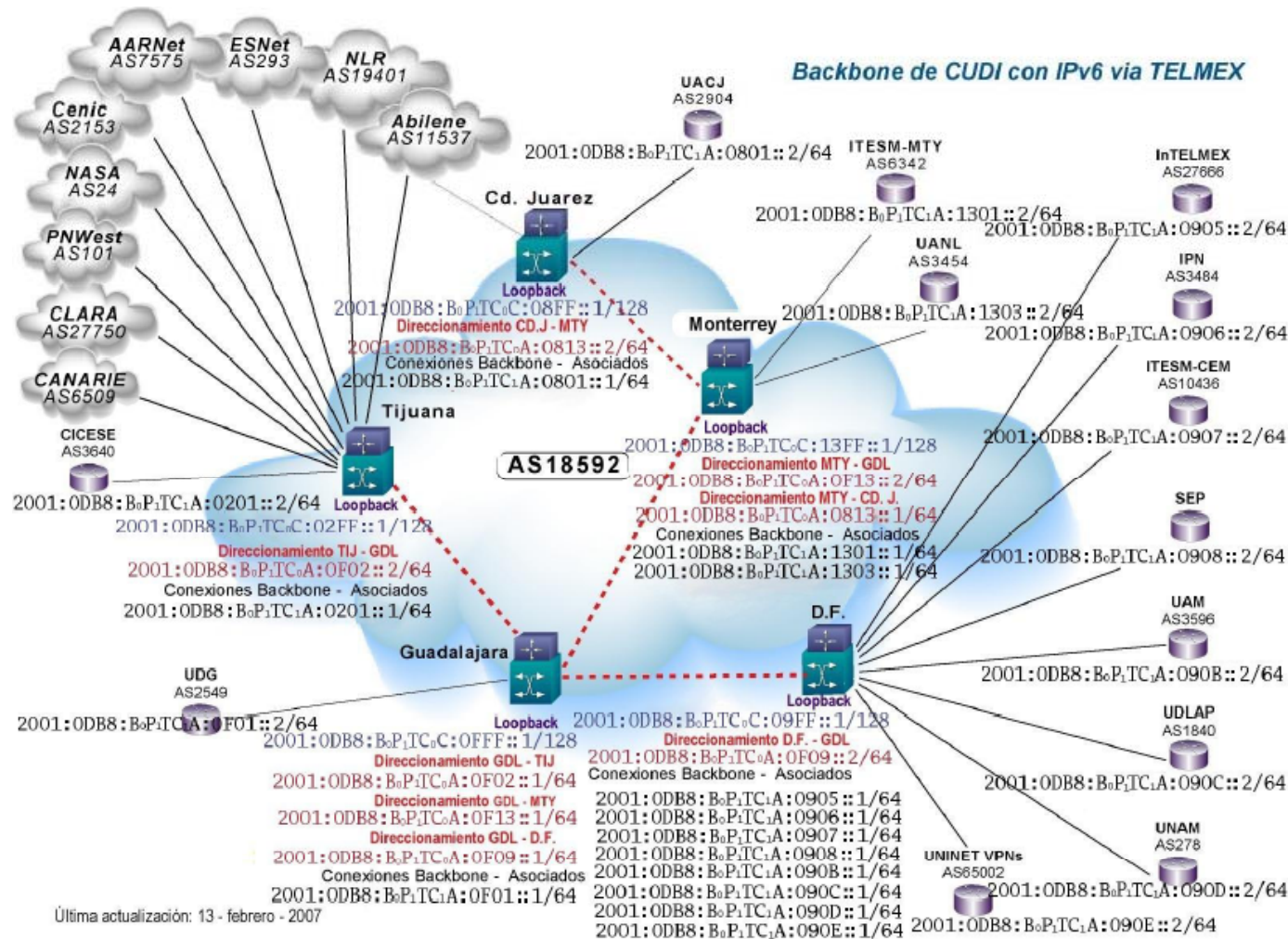
OBJETIVOS

- **Realizar trabajos de IPv6 en Internet2.**
 1. Instalar y probar IPv6 en Internet2.
 2. Utilizar y desarrollar aplicaciones IPv6.

IPv6 en RedCUDI

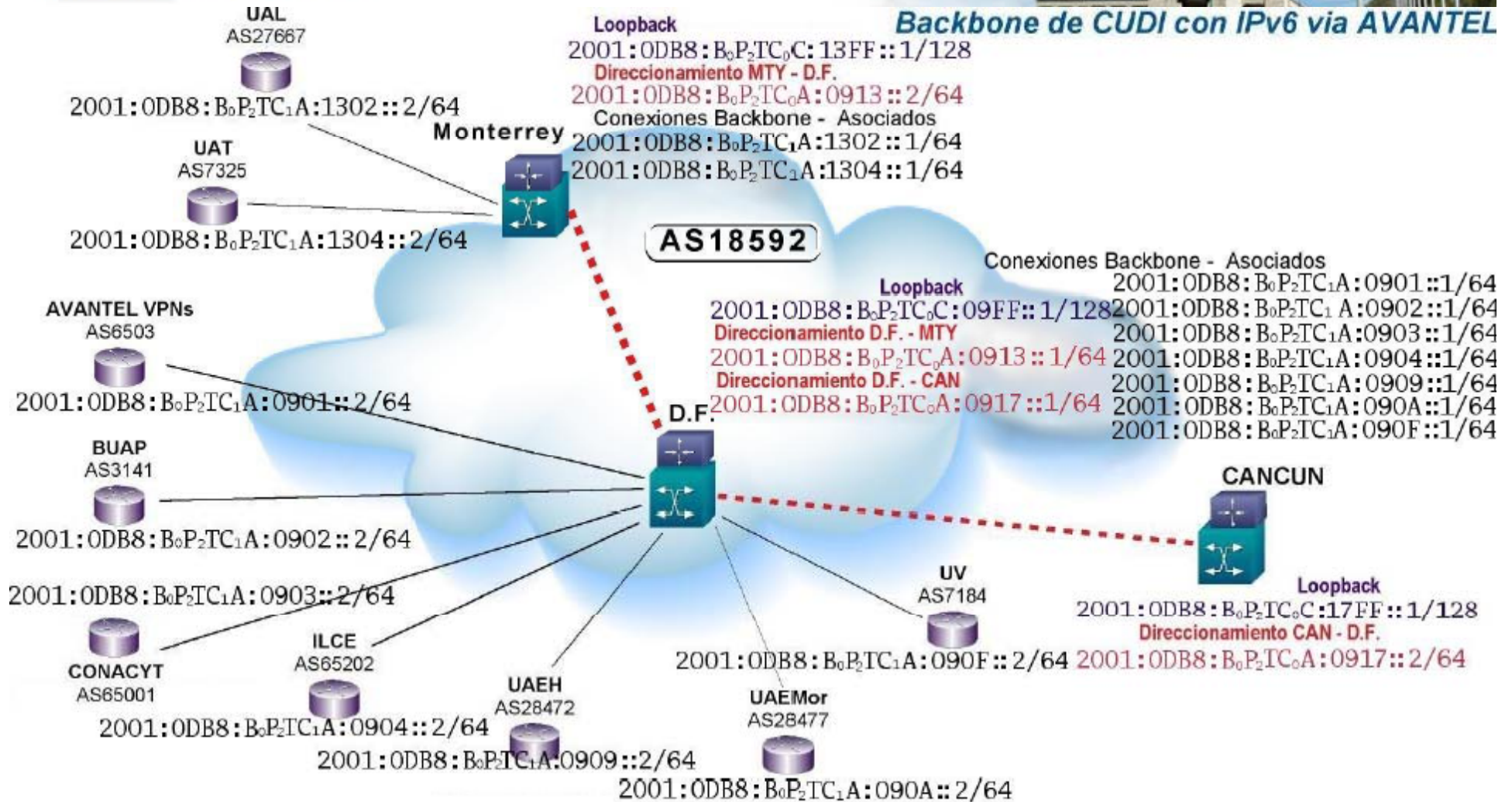


BACKBONE DE IPv6 ACTUAL



BACKBONE DE IPv6 ACTUAL

Backbone de CUDI con IPv6 via AVANTEL



Última actualización: 13 - febrero - 2007

Miembros con IPv6 de la encuesta (2006)



#	Institución	Cuenta con Bloque(s) de Direcciones IPv6 asignadas:				Solicita capacitación IPv6 por medio del CDR-CUDI	
		AA	AF	SI	NO	SI	NO
1	CIATEJ*	X			X		X
2	CIDE*	X			X		X
3	CIDETEQ*	X			X		X
4	CIMAT*	X			X	X	
5	COLMICH*	X			X		X
6	COLSAN*	X			X		X
7	CENTROGEO*	X			X		X
8	IIE		X		X		X
9	ILCE	X			X		X
10	INAOE*	X		X			X
11	INECOL*	X			X	X	
12	INER***	X			X		X
13	INPER***	X			X		X
14	INSP***	X			X		X
15	IPN	X			X		X
16	ITESM	X			X		X
17	LANIA		X		X	X	
18	UAG		X		X		X
19	UAL	X		X		X	
20	UASLP		X		X		X
21	UAX	X			X	X	
22	UDG	X		X			X
23	ULSA		X		X	X	
24	UNISON		X		X		X
25	UAEM	X			X		X
26	UPTulancingo****	X			X		X
27	UR		X		X		X
28	UV	X			X		X

AA =Asociado Académico
 AF =Afiliado Académico

*Centros Públicos de Investigación CONACYT
 **Dirección General de Educación Superior Tecnológica
 ***Institutos Nacionales de Salud
 ****Subsistemas de Universidades Politécnicas

Fuente: Informe IPv6 en RedCUDI- Nov2006

Miembros CUDI con bloques IPv6 (pasado y presente)



Han tenido bloques IPv6

#	Institución	Categoría	
		AA	AF
1	CIC-IPN	X	
2	CICESE	X	
3	INAOE ¹	X	
4	INFOTEC ¹	X	
5	ITAM		X
6	ITESM	X	
7	ITMerida ²	X	
8	ITO ²	X	
9	LANIA		X
10	UABC		X
11	UAEH	X	
12	UAL	X	
13	UCOL		X
14	UDG	X	
15	ULSA		X
16	UNAM	X	

Tienen bloques IPv6

#	Institución	Categoría	
		AA	AF
1	AVANTEL*	X	
2	INAOE ¹	X	
3	INFOTEC ¹	X	
4	ITESM	X	
5	TELMEX (UNINET)*	X	
6	UAEH	X	
7	UDG	X	
8	ULSA		X
9	UNAM	X	

* Asociados Institucionales

- 1.-Centros Públicos de Investigación CONACYT
- 2.-Dirección General de Educación Superior Tecnológica
- 3.-Institutos Nacionales de Salud
- 4.-Subsistemas de Universidades Politécnicas



años de
Internet2 en
México

PROYECTOS

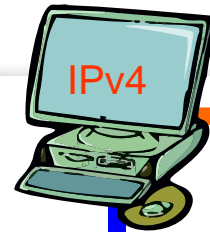


- Desarrollo y programación de aplicaciones para IPv6
- VoIPv6
- Control Remoto de Telescopios
- GRIDS Computacionales - GRAMA (GRid Académica MexicanA)
- Realidad Virtual Compartida (Iniciando)

CONTROL REMOTO de TELESCOPIOS



CONSOLA MS-DOS



Control del Telescopio

Telescopio

RS-232



FENIX Linux



Webcam

UTP L5

UTP L5



CCD



TETLAMA Windows 98

FW Linux



Switch

FIBRA OPTICA
AL INAOE

INTERNET2



4. Demostraciones Globales

Multicast con IPv6

Earthquake Warning Alert System



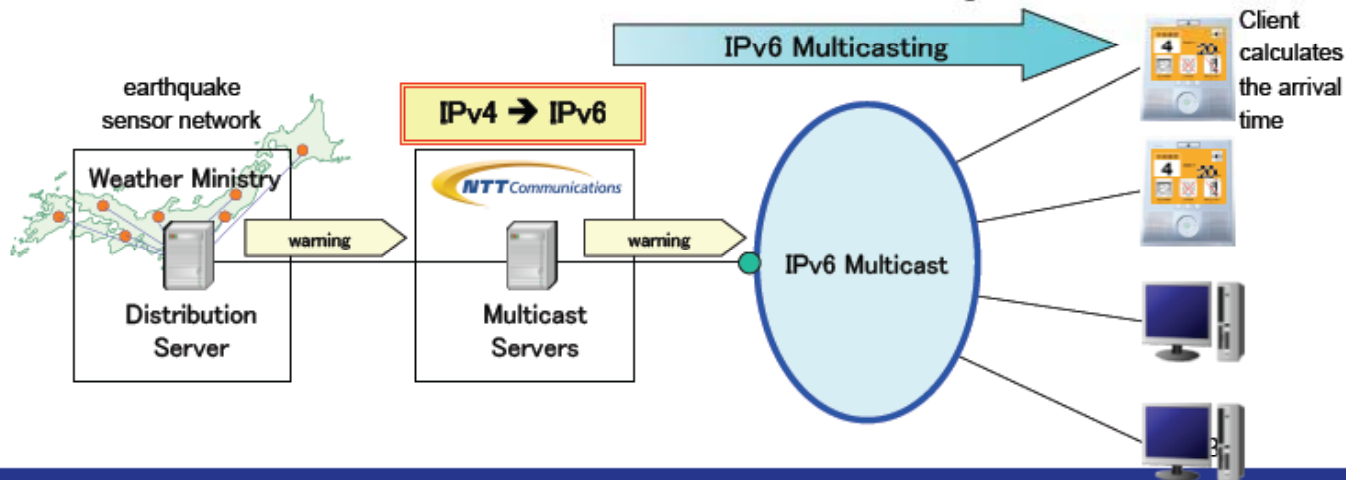
Normal status



The system provides a warning via an IPv6 multicast network before the earthquake arrives.



Warning Notification



Aplicaciones de Usuario Final



▲ Figure 1: Isabel platform

*Fuente: Folleto del Evento de Lanzamiento 2004

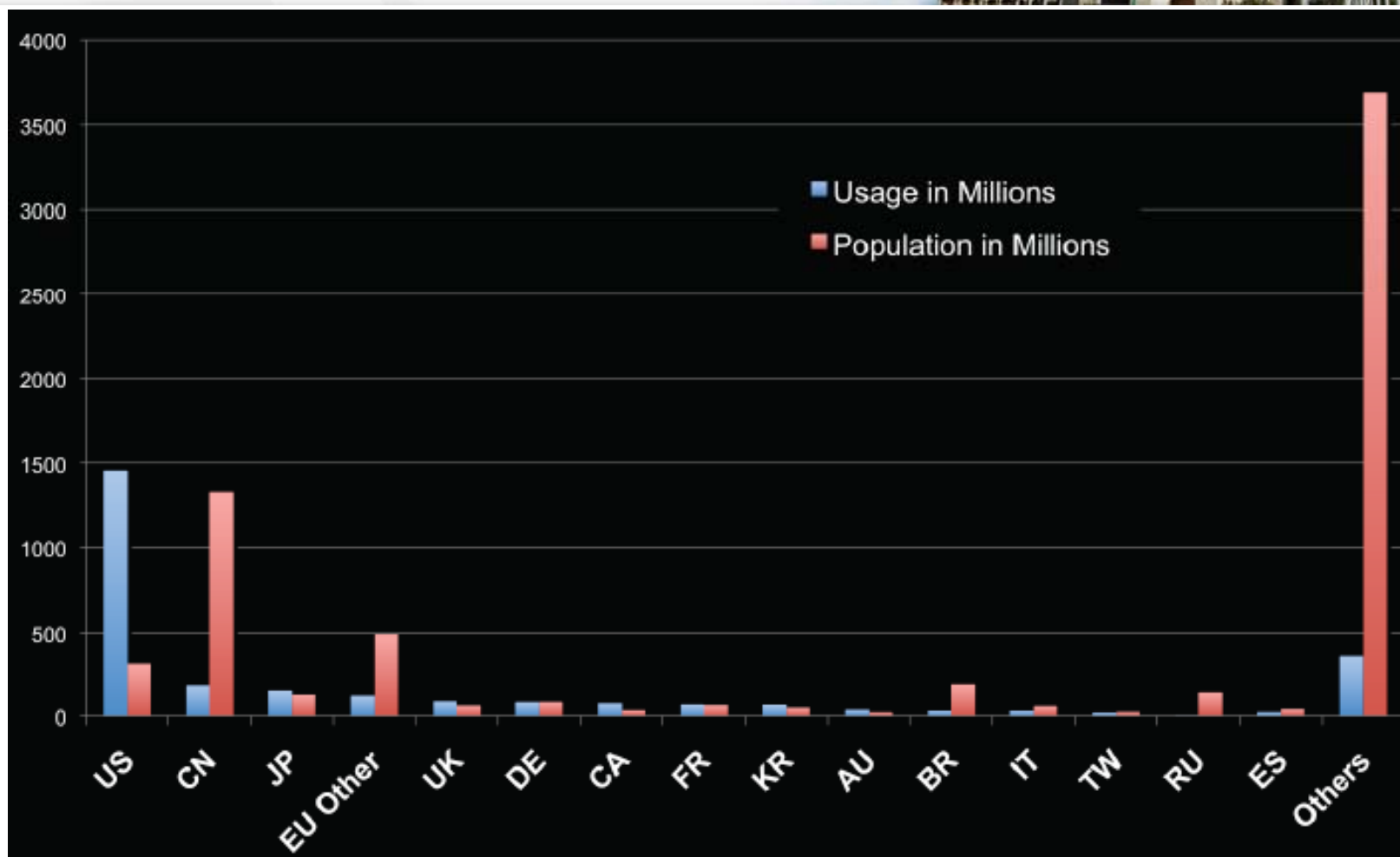


5. Situación Actual

¿ Agotamiento de IPv4 ?

- En realidad un recurso (de Internet) comienza a agotarse desde el momento de empezarse a usar.
- Nada es infinito (IPv4, IPv6, etc.).
- El agotamiento se acelera cuando el uso (la demanda) y la distribución del recurso no es uniforme y adecuada (IPv4).

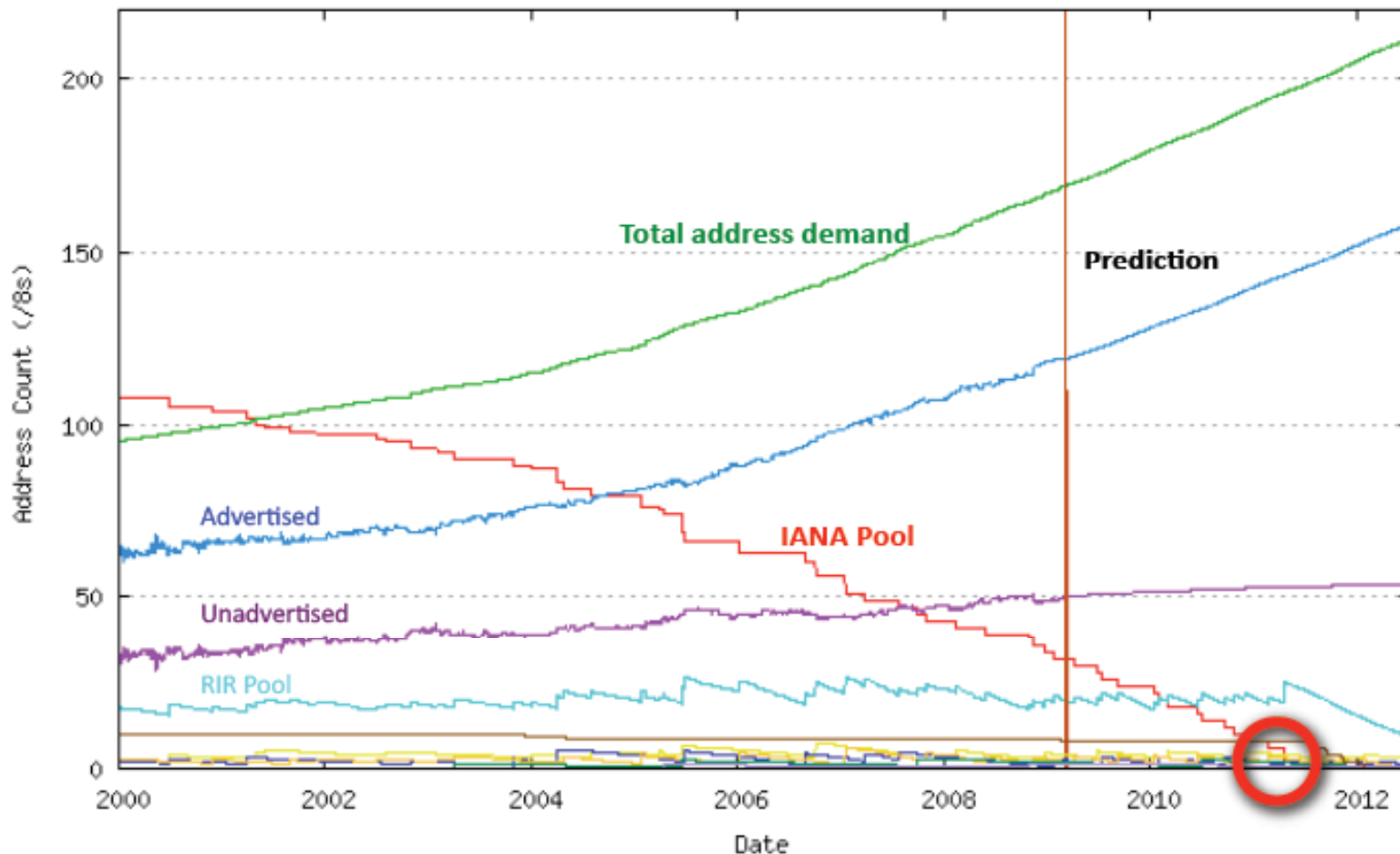
Distribución direcciones IPv4 vs. Población Mundial



*Fuente: Presentación “IPv4 Exhaustion and IPv6 Uptake” Elliot Lear - 2009



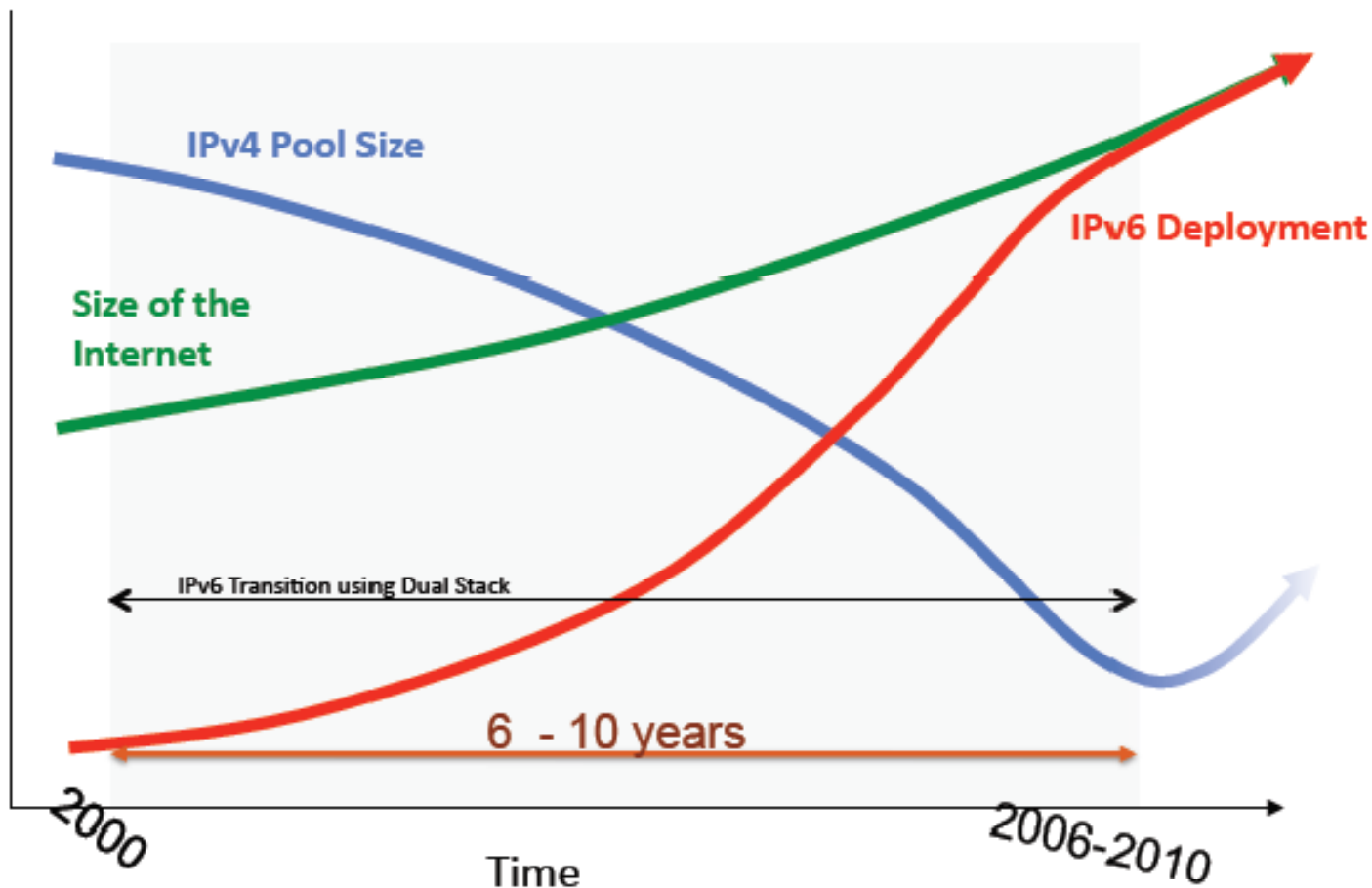
Agotamiento del pool de direcciones IANA



*Fuente: "Measuring IPv6 Deployment" Geoff Huston APNIC- 2009



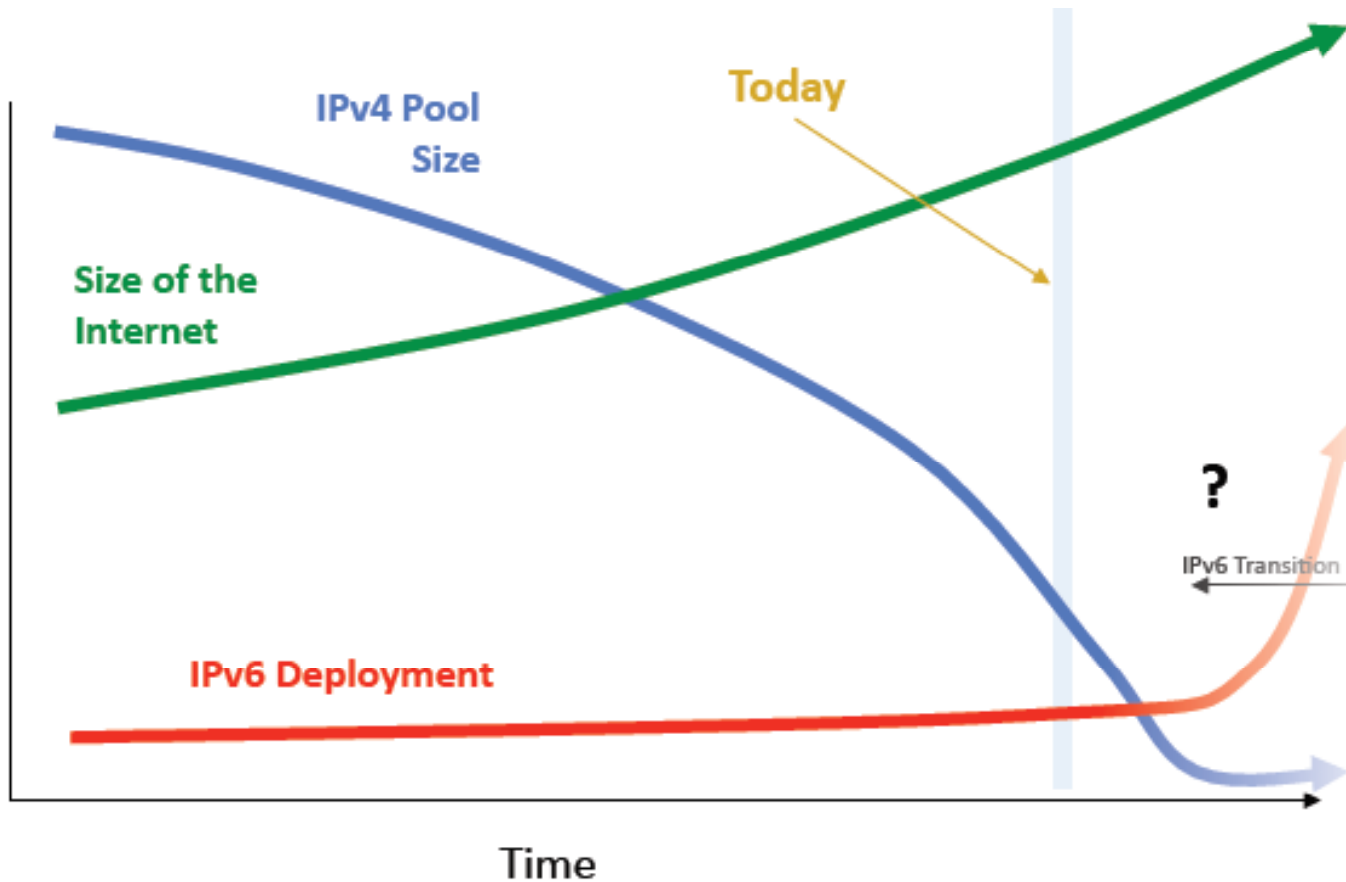
Plan de hace 10 años



*Fuente: "Measuring IPv6 Deployment" Geoff Huston APNIC- 2009



Plan actual (realidad)



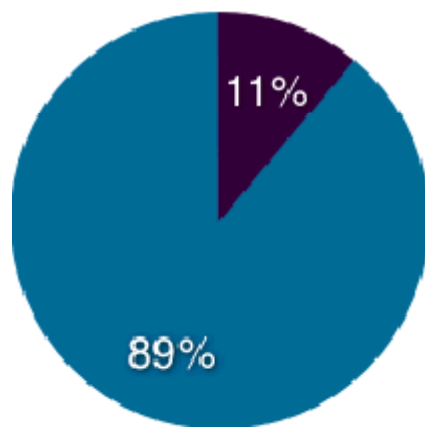
*Fuente: "Measuring IPv6 Deployment" Geoff Huston APNIC- 2009



Redes IPv6 vs. Organizaciones

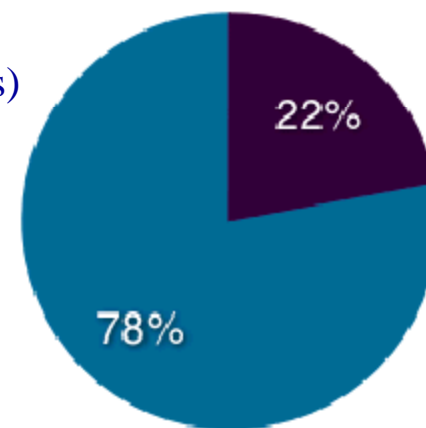


LACNIC

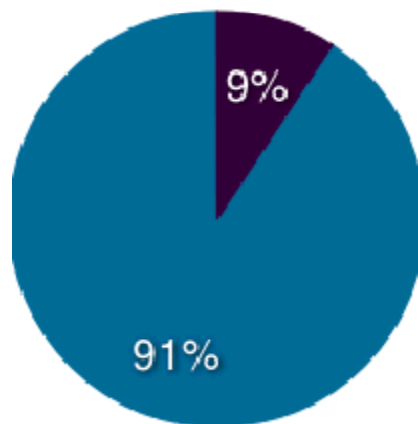


- Redes Visibles (Prefijos)
- Organizaciones Anunciadas (ASNs)

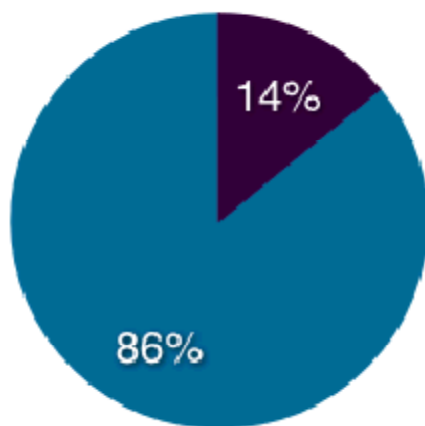
AfriNIC



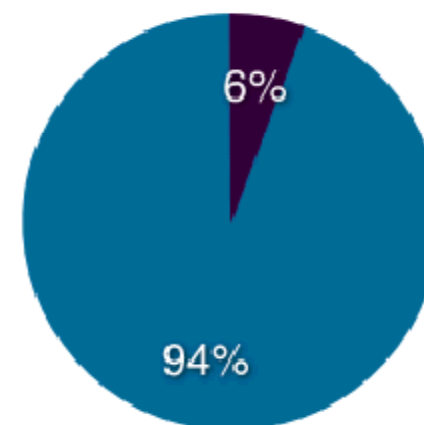
RIPE NCC



APNIC



ARIN



*Fuente: Noticia en CircleID

¿ Pero estamos listos para IPv6 ?

- El protocolo por sí mismo maduro y madurando está constantemente.
- No así el soporte completo de IPv6 en cada versión de sistemas operativos.
- Se requiere estar listo en 3 aspectos:
 - Capacitación (Humanware).
 - Soporte en Hardware.
 - Soporte más completo en Software.

Documentos IPv6 vs. IPv4 en la IETF

Estado IETF	IPv4	IPv6
Informativo	933	374
Experimental	151	59
Mejores Prácticas Actuales	86	34
Normas Propuestas	772	407
Normas Draft	48	17
Norma Completa	48	5

Áreas IETF que están trabajando sobre IPv6

- Servicio de Información “Registro-Cruzado”.
- Direccionamiento.
- Configuración Dinámica de Host .
- Autoconfiguración.
- IP sobre varias Tecnologías.
- Movilidad.
- Multihoming.
- Mantenimiento IPv6.
- Operaciones IPv6.

Pasos adecuados para usar IPv6

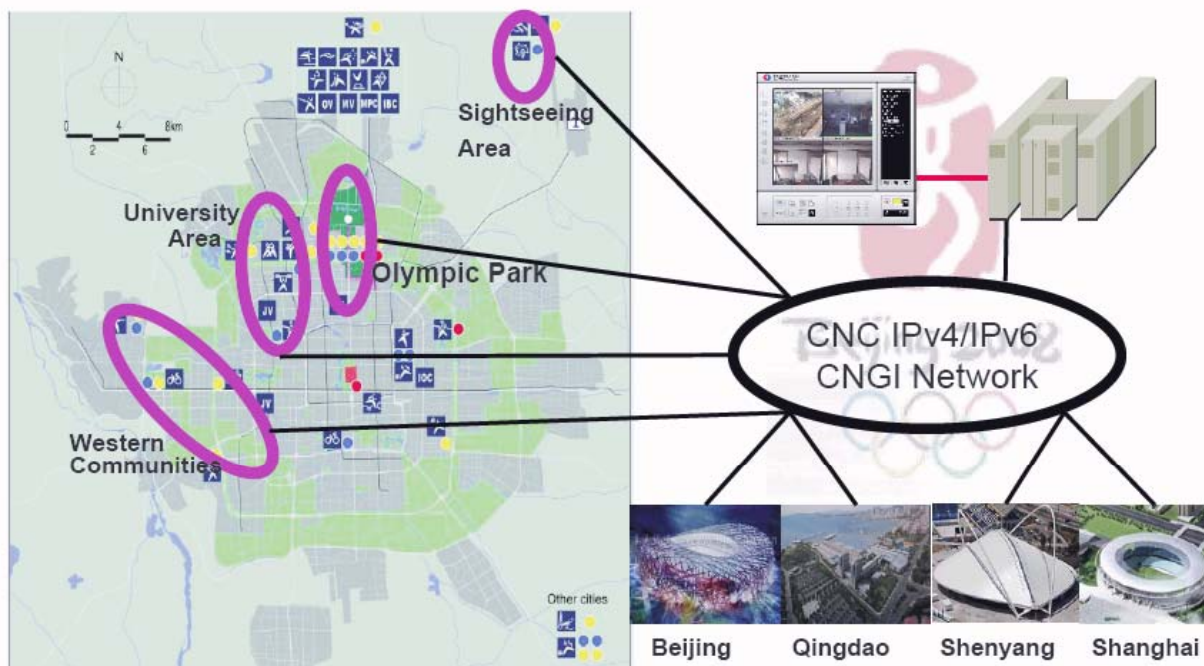


- Teniendo habilitado (prendido) IPv4, habilitar también IPv6.
- Modificar y/o Desarrollar aplicaciones independientes de la versión del IP.
- Coexistencia IPv4-IPv6 (hoy) →
Transición IPv4 → IPv6 (mañana)
- Después deshabilitar (apagar) IPv4, sólo dejar habilitado IPv6.

IPv6 en las Olimpiadas de Beijing



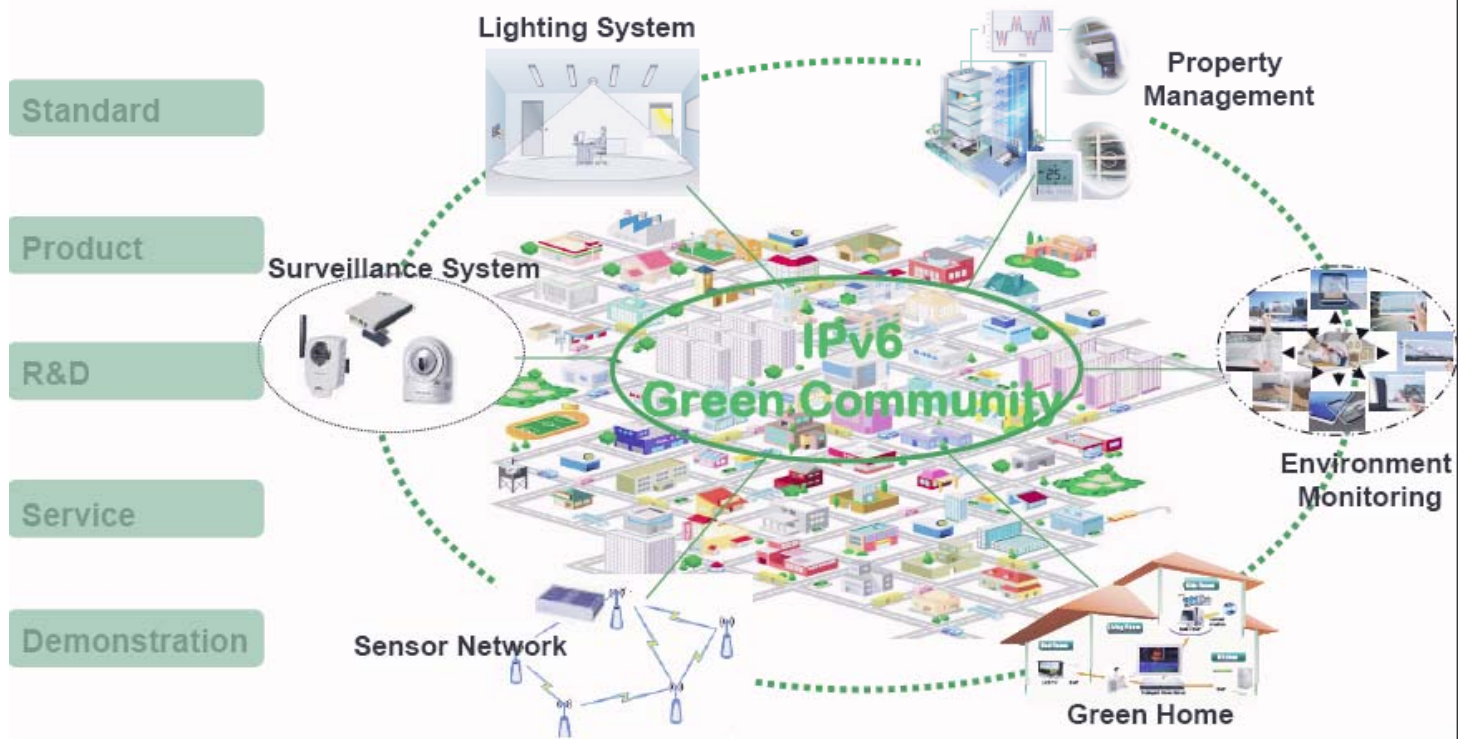
Olympic Access Service



IPv6 y el Medio Ambiente



IPv6 ubiquitous green community control network



IPv6 Green Community Network: providing environment monitoring and energy consumption management mechanisms to ease energy shortage and environment degradation leaving a secure, comfort and convenient

Sitios con IPv6 habilitado



Acceptance - IPv6 enabled web sites

(growing list at sixy.ch) 



[http://\[2001:470:d2ed::1\]](http://[2001:470:d2ed::1])



[http://\[2001:470:d2ed::1\]](http://[2001:470:d2ed::1])



[http://\[2001:4830:20e0:1::5\]](http://[2001:4830:20e0:1::5])



[http://\[2001:4f8:fff8::21\]](http://[2001:4f8:fff8::21])



[http://\[2001:b48:12:1::2\]](http://[2001:b48:12:1::2])



[http://\[2001:da8:200:200::4:28\]](http://[2001:da8:200:200::4:28])



[http://\[2405:5000:1:2::99\]](http://[2405:5000:1:2::99])



[http://\[2001:240:400:8591:e013\]](http://[2001:240:400:8591:e013])



[http://\[2001:b48:10::3\]](http://[2001:b48:10::3])



[http://\[2001:252:0:1::2008:8\]](http://[2001:252:0:1::2008:8])



[http://\[2001:49f0:1000::3\]](http://[2001:49f0:1000::3])



[http://\[2001:218:2001:3005::8a\]](http://[2001:218:2001:3005::8a])



[http://\[2001:2040:2000::8\]](http://[2001:2040:2000::8])



[http://\[2001:4830:2480:11::137\]](http://[2001:4830:2480:11::137])



[http://\[2607:f0d0:1000:11:1::2\]](http://[2607:f0d0:1000:11:1::2])



[http://\[2001:470:0:64::2\]](http://[2001:470:0:64::2])



[http://\[2a02:250::8\]](http://[2a02:250::8])



[http://\[2001:1890:1112:1::20\]](http://[2001:1890:1112:1::20])



[http://\[2620:0:2d0:1::193\]](http://[2620:0:2d0:1::193])



[http://\[2a01:e0c:1:1599::1\]](http://[2a01:e0c:1:1599::1])



[http://\[2a01:298:3:1::abcd\]](http://[2a01:298:3:1::abcd])



[http://\[2001:610:240:11::c100:1319\]](http://[2001:610:240:11::c100:1319])



[http://\[2001:dc0:2001:0:4608:20::\]](http://[2001:dc0:2001:0:4608:20::])



[http://\[2001:9b0:1:104:230:48ff:fe56:31ae\]](http://[2001:9b0:1:104:230:48ff:fe56:31ae])



[http://\[2001:470:1:3a::13\]](http://[2001:470:1:3a::13])



[http://\[2001:48a8:6880:95::21\]](http://[2001:48a8:6880:95::21])



[http://\[2001:500:4:13::81\]](http://[2001:500:4:13::81])



[http://\[2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658\]](http://[2a01:48:1:0:2e0:81ff:fe05:4658])



[http://\[2001:440:fff9:100:202:b3ff:fea4:a44e\]](http://[2001:440:fff9:100:202:b3ff:fea4:a44e])



[http://\[2a01:a8:0:5::26\]](http://[2a01:a8:0:5::26])



[http://\[2001:630:200:4240:203:baff:fe87:14ed\]](http://[2001:630:200:4240:203:baff:fe87:14ed])



[http://\[2001:838:1:1:210:d0ff:fe20:7c7c\]](http://[2001:838:1:1:210:d0ff:fe20:7c7c])





6. Referencias

PAGINAS WEB



- <http://www.6bone.net>
- <http://www.lacnic.net>
- <http://www.redclara.net>
- <http://www.cudi.edu.mx>
- <http://www.ipv6.unam.mx>
- <http://www.ipv6forum.com>
- <http://www.ipv6forum.com.mx>

REFERENCIAS

- Página del Grupo de Trabajo de IPv6 en CUDI:
www.ipv6.unam.mx/Internet2/
- “Informe del Estado IPv6 en la RedCUDI”
Videoconferencia Reunión CDR Noviembre 2006.

Esta página puede ser actualizada con IPv4 y con [IPv6](#)

El Internet Engineering Task Force, IETF, creó el proyecto IPng: **Internet Protocol the Next Generation**, también llamado **IPv6**.

Esta nueva versión del Internet Protocol sustituirá progresivamente a IPv4, ya que brinda mejores características, entre las que destacan: espacio de direcciones prácticamente infinito, posibilidad de autoconfiguración de computadoras y ruteadores, soporte para seguridad, computación móvil, calidad de servicio, transporte de tráfico multimedia en tiempo real y aplicaciones anycast y multicast, posibilidad de transición gradual de IPv4 a IPv6, etc.

[Eventos](#)

[Lista de correo](#)

[SOLICITUD de Direcciones](#)

NOTICIAS

[Entra en etapa de producción IPv6 en la red Internet2 de México](#)

México, 18 Diciembre 2001

[El Proyecto IPv6 de la UNAM e ISOC México inician colaboración sobre IPv6](#)

México, 17 Septiembre 2001

[Ha sido creado el capítulo México del IPv6 Forum](#)

México, 28 Septiembre de 2000

[Se le asigna a la UNAM un bloque de direcciones IPv6 para servicios de producción](#)

México, 28 Octubre 2000

- [Página principal](#)
- [Objetivos](#)
- [Historia](#)
- [Nuestra Red IPv6](#)
- [Participantes](#)
- [Documentos](#)
- [Cursos](#)
- [Noticias](#)
- [Internet2 e IPv6](#)
- [IPv6 Forum México](#)
- [Proyectos Internacionales](#)
- [Otros sitios](#)
- [IPv6 en Latinoamérica](#)

Contacto:

Ing. Azael Fernández Alcántara
Ing. Gregorio Lemus Raza

E-mail: staff_ipv6@ipv6.unam.mx

Tel.: (+52) - 55-56 22 88 57
(+52) - 55-56 22 88 26

Última actualización:
Marzo de 2002



El Nuevo Internet: Internet para Todos Calidad, Movilidad y Seguridad

Bienvenido al Capítulo Mexicano del Foro IPv6

Lunes 7 de Abril del 2009

- [Inicio](#)
- [Acerca de IPv6](#)
- [Grupo de Trabajo](#)
- [Noticias](#)
- [Eventos](#)
- [Documentos](#)
- [Suscripción](#)
- [Otros Sitios](#)
- [Solo Miembros](#)

El Grupo de Trabajo Mexicano de IPv6 es un esfuerzo conjunto para impulsar el conocimiento de esta tecnología, identificar oportunidades e iniciativas, promover su despliegue, así como construir una comunidad de instituciones y personas activas en el campo de IPv6 en México.

Eventos



[Congreso Internet 2007](#)



[Cumbre IPv6](#)



[Cumbre de IPv6 en China](#)

[Eventos Próximos y pasados](#)
[Presentaciones y Documentos](#)

Noticias y Artículos IPv6

Artículos y Documentos:

[IPv6 Forum Roadmap & Vision 2010](#)



GRACIAS

azael@ipv6.unam.mx