



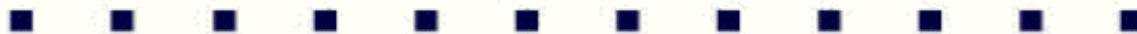
TUTORIAL DE IPv6



Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
IPv6 Forum, capítulo México



Grupo de trabajo de IPv6, Latinoamérica
12 diciembre 2000





OBJETIVOS

- Conocer las principales implementaciones de IPv6 para computadoras y ruteadores
- Aprender como configurar IPv6 en algunos equipos y plataformas
- Conocer las principales aplicaciones que existen para IPv6

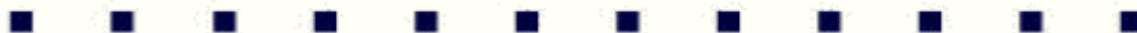


INDICE

1. Limitaciones de IPv4
2. Conceptos de IPv6
3. IPv6 en la UNAM
4. Implementaciones de IPv6
5. Configuraciones de IPv6
6. Aplicaciones de IPv6
7. Referencias



1. Limitaciones de IPv4





IPv4

- Creado hace casi veinte años, el stack TCP/IP ha probado un diseño flexible y poderoso
- Pero presenta ya algunas limitaciones al funcionamiento de las redes actuales
 - Inminente saturación del espacio de direcciones
 - Se requiere soportar aplicaciones de videoconferencia, multimedia, tiempo real
 - Se requieren mecanismos de seguridad en la capa de red



IPv4

- 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



IPv4

- Soporte inadecuado para las aplicaciones del siglo XXI
 - Las nuevas aplicaciones son más demandantes, ellas requieren garantías en:
 - Los tiempos de respuesta
 - La disponibilidad de Ancho de Banda
 - Seguridad
 - Difícil de adecuar a las nuevas aplicaciones



IPv4

- La seguridad es opcional
 - IPv4 no fue diseñado para ser seguro
 - Originalmente fue diseñado para una red militar aislada
 - Que posteriormente se convirtió en una red pública para investigación y educación
 - Se han definido varias herramientas de seguridad
 - SSL, SHTTP, IPSEC v4
 - Ninguna es un estándar



2. Conceptos de IPv6



IPng

- 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 un standard para el sucesor de IPv4
- IPng es llamado también IPv6



CARACTERISTICAS DE IPv6

- 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 – 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}



CARACTERISTICAS DE IPv6

- Arquitectura jerárquica de direcciones
- Autoconfiguración de equipos
- Computación móvil
- Seguridad e integridad de datos



CARACTERISTICAS DE IPv6

- Calidad de servicio, QoS
- Soporte a tráfico multimedia en tiempo real
- Aplicaciones multicast y anycast
- Mecanismos de transición gradual de IPv4 a IPv6



SINTAXIS DE DIRECCIONES IPv6

- FEDC:ba98:7654:3210:FEDc:BA98:7654:3210
- FF05:0:0:0:0:0:0:B3 >>> FF05::B3
- ::132.248.204.49
- Los prefijos determinan el tipo de direcciones

USO	PREFIJO
Reservado	0000 0000
NSAP	0000 001
IPX	0000 010
Aggregatable global	001
Geographic based	100
Link local	1111 1110 10
Multicast	1111 1111



CARACTERISTICAS DE DIRECCIONES IPv6

- Las direcciones IPv6 se asignan a interfaces lógicas
- Una interfaz puede tener muchas direcciones
- Las direcciones tiene ambitos de acción
 - Link Local
 - Site Local
 - Global





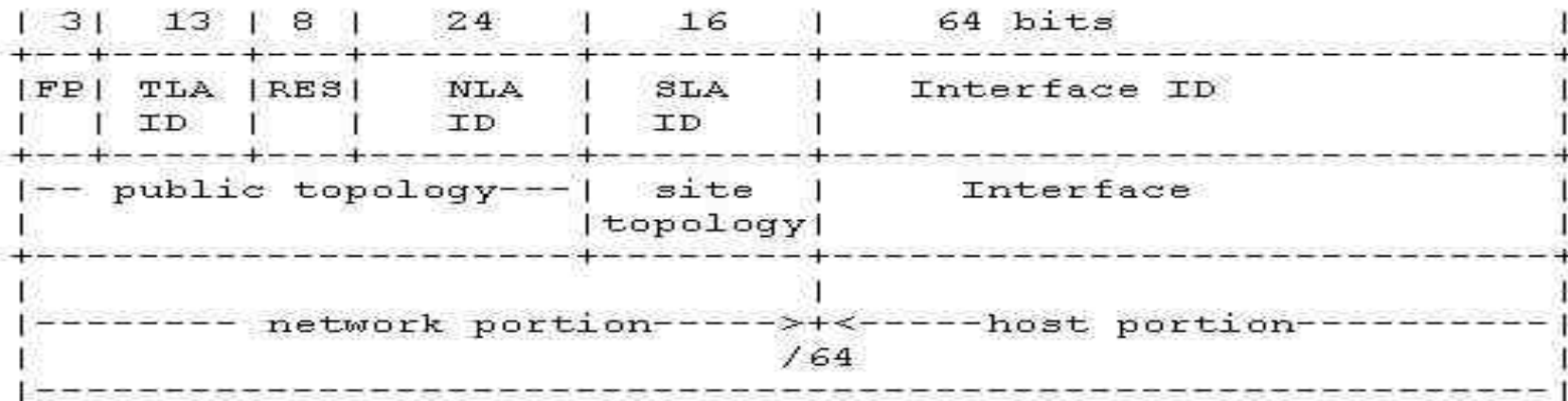
TIPOS DE DIRECCIONES IPv6

- Unicast
- Anycast
- Multicast
- No hay Broadcast



ARQUITECTURA JERARQUICA DE DIRECCIONES IPv6

IPv6 AGGREGATABLE GLOBAL UNICAST ADDRESS



- FP Format Prefix (001)
- TLA ID Top-Level Aggregation Identifier
- RES Reserved for future use
- NLA ID Next-Level Aggregation Identifier
- SLA ID Site-Level Aggregation Identifier
- INT ID Interface Identifier



EJEMPLOS DE IPv6 AGGREGATABLE GLOBAL UNICAST ADDRESS

- **pTLA UNAM** **3FFE:8070::/28** (Pruebas)
- **sTLA UNAM** **2001:0448::/35** (Producción)
- **pNLA UNAM** **3FFE:1300:14::/48**
- **pNLA CIC-IPN** **3FFE:8070:1008::/48**
- **dir UNAM** **3FFE:1CFF:0:F4::2/64**
- **dir UNAM** **3FFE:8070:1:2::1/64**



ENCABEZADOS DE IPv4 E IPv6

Version	HL	Type of Service	Total Length	
Identification		Flags	Fragment Offset	
Time to Live	Protocol	Header Checksum		
Source Address				
Destination Address				
Options			Padding	

IPv4

20 octetos +
opciones : 13
campos, y 3 bits
de bandera

Version	Priority	Flow Label		
Payload Length		Next Header	Hop Limit	
Source Address				
Destination Address				

IPv6

40 Octetos, 8
campos

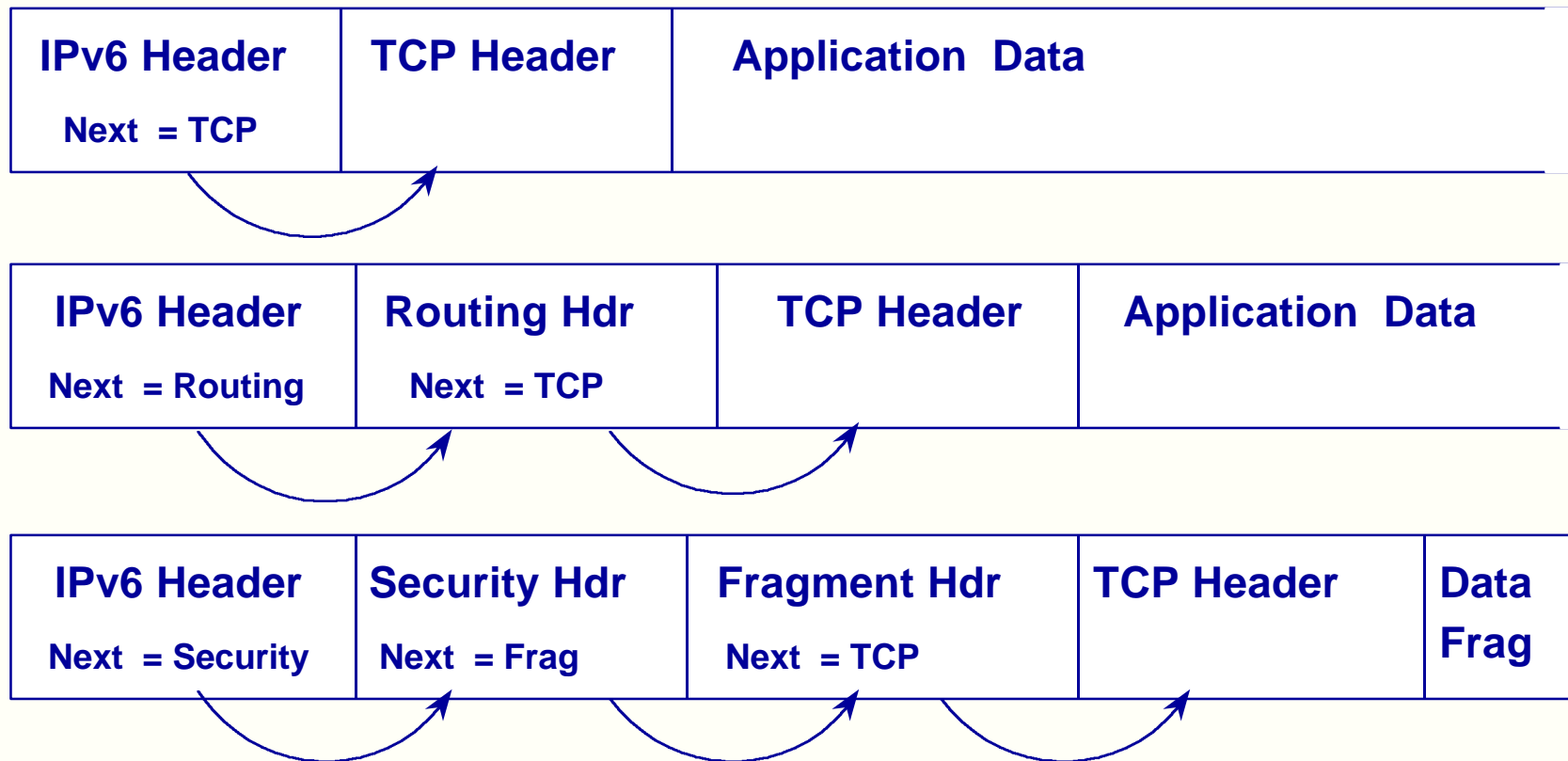


ENCABEZADOS DE IPv6: PRINCIPAL Y DE EXTENSION

Version	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address			
Destination Address			
Hop-by-Hop Options Header			
Destination Options Header			
Routing Header			
Fragment Header			
Authentication Header			
Encapsulating Security Payload Header			
Destination Options Header			
Upper Layer Header (s)			



ENCABEZADOS IPv6 DE EXTENSION





AUTOCONFIGURACION EN IPv6

Dos tipos de autoconfiguración:

- Stateless: Un ruteador participa en la configuración de la dirección IPv6 del host
- Stateful (DHCP para IPv6): Un servidor de DHCP IPv6 configura a los hosts con una dirección y otros parámetros de IPv6



SEGURIDAD EN IPv6

Dos tipos de mecanismos de seguridad:

- Authentication: Autenticación de los paquetes, realizada con el Authentication Header (RFC 2402)
- Payload Security: Encriptación “End to End” del paquete, realizada con el Encapsulating Security Payload Header (RFC 2406)



RUTEO EN IPv6

- Hacer más eficiente el uso de los ruteadores
 - Estructura jerárquica
 - Tablas de ruteo mas simples
- Los protocolos de ruteo de IPv6:
 - RIPng o RIPv6 (RFC 2080)
 - BGP4+ (RFC 2283)
 - OSPFv6 (trabajo en proceso)
 - EIGRPv6
- Políticas de ruteo (RFC 2546)



DNS EN IPv6

- Registro: “AAAA”, derivado del registro “A” de IPv4
 - En IPv4 (n>d):
SUN-IPV6.REDES.UNAM.MX IN A 132.248.108.1
 - En IPv6 (n>d):
SUN-IPV6.REDES:UNAM:MX IN AAAA 3FFE:8070:1:6C::2
 - En IPv6 (d>n):
2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.C.6.0.0.1.0.0.0.0.7.0.8.E.F.F.3.IP
6.INT. PTR SUN-IPV6.REDES:UNAM:MX
- Nuevo tipo de registro: “A6”



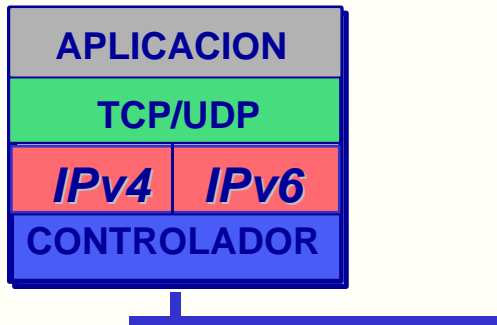
TRANSICION DE IPv4 A IPv6

Dos mecanismos principales (RFC 1933):

- Capa IP dual: Los ruteadores y hosts soportan IPv4 y IPv6 simultaneamente
- Tuneles de IPv6 sobre IPv4: Los paquetes IPv6 se encapsulan con encabezados de IPv4 para transportarse por redes de IPv4
Existen dos tipo de de tuneles: configurados (manuales) y automáticos

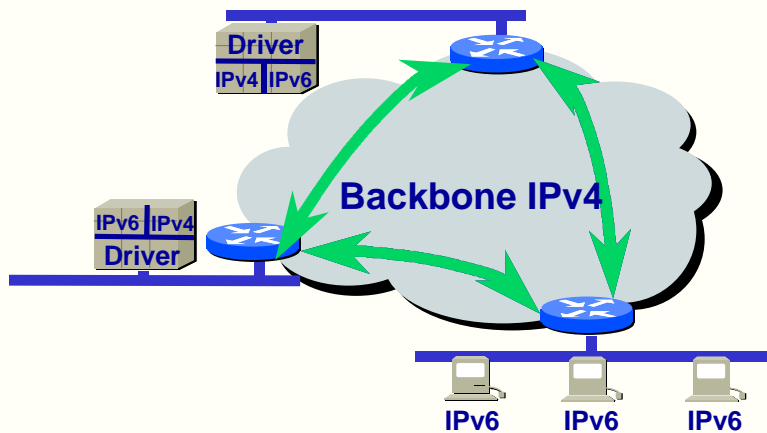


TRANSICION DE IPv4 A IPv6



< Capa IP dual

v Tuneles de IPv6 sobre IPv4



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

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



6Bone

IPv6 Backbone

- Red mundial experimental usada para probar los conceptos e implementaciones de IPv6
- Red compuesta por "islas" que soportan IPv6, unidas por enlaces punto a punto llamados "túneles"
- www.6bone.net



6Bone

- 632 nodos, 48 países, 5 continentes:
UNAM primer nodo en México
- 70 nodos de Backbone:
Esnet, Cisco, Digital, Bay, 3Com, Cairn,
Merit, ATT, vBNS, Sprint, Abilene, 6TAP,
UNAM, etc.



6REN

IPv6 Research and Education Network

- Red IPv6 para producción
- Enlaces IPv6 nativos y ATM
- www.6ren.net



IPv6 FORUM

- Consorcio mundial de fabricantes e instituciones (90 miembros)
- Para promover el desarrollo, instalación y uso de IPv6 y sus aplicaciones
- www.ipv6forum.com





3. IPv6 en la UNAM





UNAM

- 12 / 1998 Proyecto IPv6 de la UNAM
- 6 / 1999 UNAM 1er nodo de 6bone en México
- 8 / 1999 RedUNAM IPv6, 1ra red en México
- 9 / 1999 UNAM nodo de Backbone de 6Bone
(pTLA 3FFE:8070::/28)
- 4 / 2000 UNAM miembro del IPv6 Forum
- 9 / 2000 IPv6 Forum capítulo México
- 10 / 2000 UNAM obtiene bloque de direcciones
para producción (sTLA 2001:0448::/35)



OBJETIVOS

- Investigar, probar e instalar el protocolo IPv6 en las redes Internet e Internet2 de la UNAM
- Participar en el desarrollo de proyectos de IPv6 nacionales e internacionales
- Participar en el fortalecimiento y difusión de IPv6 y sus aplicaciones
- Proveer servicios de IPv6 en México y Latinoamérica



PRUEBAS

- Stack IPv4-IPv6 para PC, Solaris, Linux
- Stack IPv4-IPv6 para ruteadores
- Túneles de IPv6 sobre IPv4
- Conexión a redes internacionales de IPv6
- Aplicaciones Web
- Aplicaciones de FTP
- Aplicaciones de multimedia

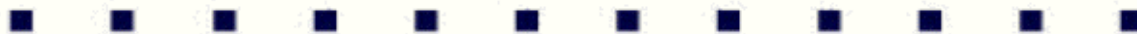
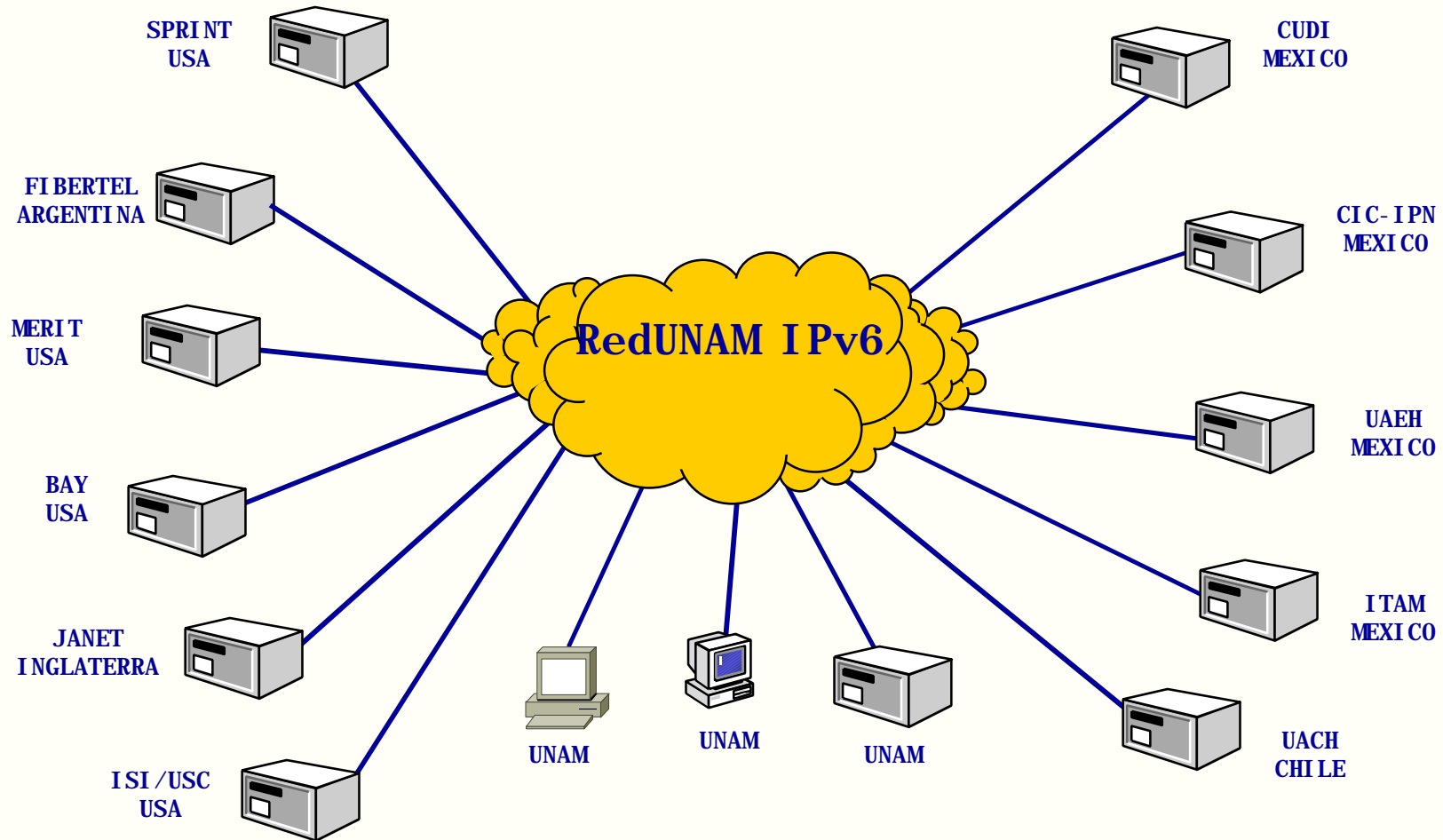


PRUEBAS

- Aplicaciones multicast
- Software de conexión
- DNS IPv6
- IPv6 sobre ATM
- Network Address Translation
- Autoconfiguración
- QoS



RedUNAM IPv6





RED NACIONAL IPv6

- Instalar, probar y utilizar la Red Nacional de IPv6
- Para investigar y probar las implementaciones de IPv6
- Para ganar experiencia en IPv6
- Para ayudar en la transición de IPv4 a IPv6
- Para impulsar el uso y desarrollo de IPv6 y sus aplicaciones



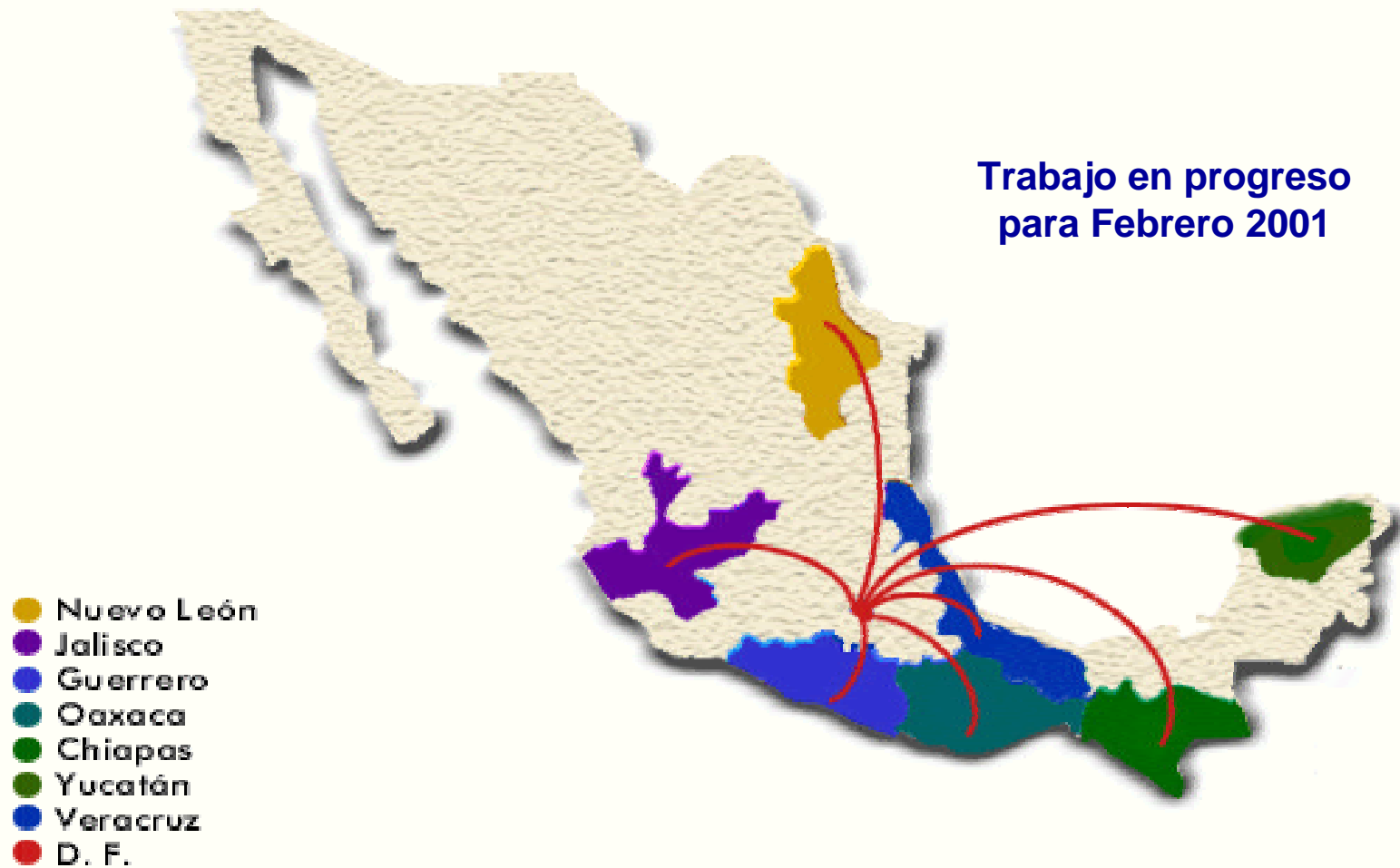
PARTICIPANTES

- UNAM
- UAM
- UAEH
- UAGRO
- UALaguna
- IPN
- ITESM
- ITOaxaca
- ITMérida
- PEMEX
- LANIA
- STYX
- Nortel Networks
- Cisco Systems
- Lucent Technologies
- Spirent Communications



RED NACIONAL IPv6

Trabajo en progreso
para Febrero 2001





LISTA DE CORREO SOBRE IPv6 EN MEXICO

- Para todos los interesados en intercambiar información sobre implementación, instalación, configuración y aplicación de IPv6
- Lista de correo: lista-ipv6@servidor.unam.mx
- Inscripciones: majordomo@servidor.unam.mx
 - escribiendo en el cuerpo del mensaje:
subscribe lista-ipv6



LISTA DE CORREO SOBRE IPv6 EN LATINOAMERICA

- Para todos los interesados en intercambiar información de IPv6 en Español
- Lista de correo: 6bone@inf.uach.cl
- Inscripciones: majordomo@inf.uach.cl
 - escribiendo en el cuerpo del mensaje:
subscribe 6bone



GRUPO DE TRABAJO DE IPv6 EN CUDI

- Para realizar trabajos de IPv6 en Internet2.
- Abril 2000, Integración del Grupo de Trabajo de IPv6 en CUDI
- 15 personas miembros actualmente
- CIMAT, IPN, ITESM, LANIA, UACH, UAEH, UAL, UDG, UNAM
- Lista de correo: cudi@ipv6.unam.mx
- Inscripciones: cesar@redes.unam.mx



DESEMPEÑO DE EQUIPOS

- Probar el desempeño de equipos con IPv6
- Para switches, ruteadores, computadoras
- En colaboración con Spirent Communications





SEGURIDAD EN IPv6

- Investigar, instalar, desarrollar y utilizar herramientas de seguridad con IPv6 para la protección de datos e información
- En colaboración con la Universidad Autónoma de Nuevo León y el Centro Tecnológico de la ENEP Aragón



4. Implementaciones de IPv6



IMPLEMENTACIONES DE IPv6

- **BSD**
 - FreeBSD 4.0
 - KAME
 - NRL's IPv6
 - IPv6-DRET
- **Compaq**
 - Tru64
 - OpenVMS
- **FTP/NetManage**
 - OnNet Host Suite



IMPLEMENTACIONES DE IPv6

- Hitachi
 - Toolnet6
- HP
 - HP/UX 11.0
 - HP/UX 11.0
- IBM
 - AIX 4.3
 - OS/390



IMPLEMENTACIONES DE IPv6

- Integrated Systems Inc (ISI)
 - IPv6 in embedded systems
- Linux
 - IPv6 HowTo
 - Debian IPv6 Project
 - Linux IPv6 RPM Project
- Microsoft
 - Windows NT stack MSR 1.1 - 1.4
 - Windows 2000



IMPLEMENTACIONES DE IPv6

- Mentat
 - Mentat TCP
- SCO
 - UnixWare 7
- Sun
 - Solaris 2.5
 - Solaris 7
 - Solaris 8
- Trumphet
 - Winsock 5.0



IMPLEMENTACIONES DE IPv6

- 3Com

- NetBuilder

- PathBuilder

- Cisco

- c1000

- c1005

- c1600

- c2500

- c2600

- c3620

- c3660

- c4000

- c4500

- c5200

- c7200

- c5rsm

- Ericsson Telebit

- Router RXI 820

- GateD Consortium

- GateD 1.0





IMPLEMENTACIONES DE IPv6

- Hitachi
 - GR2000 Gigabit Router - NR60 Router
- Multi-threaded Routing Toolkit (MRT)
 - MRT-2.2.0a
- Nortel Networks
 - ARN, ASN, BLN - Passport 2430 y 5430
- Sumitomo
 - Suminet 3700
- Thomson CSF Detexis
- Zebra
 - Zebra 0.84



5. Configuraciones de IPv6



CONFIGURACIONES DE IPv6

- IPv6 en Windows NT 4.0 y 2000
- IPv6 en Solaris 2.5 - 8
- IPv6 en Linux RedHat

- IPv6 en ruteadores 3Com
- IPv6 en ruteadores Nortel
- IPv6 en ruteadores Cisco



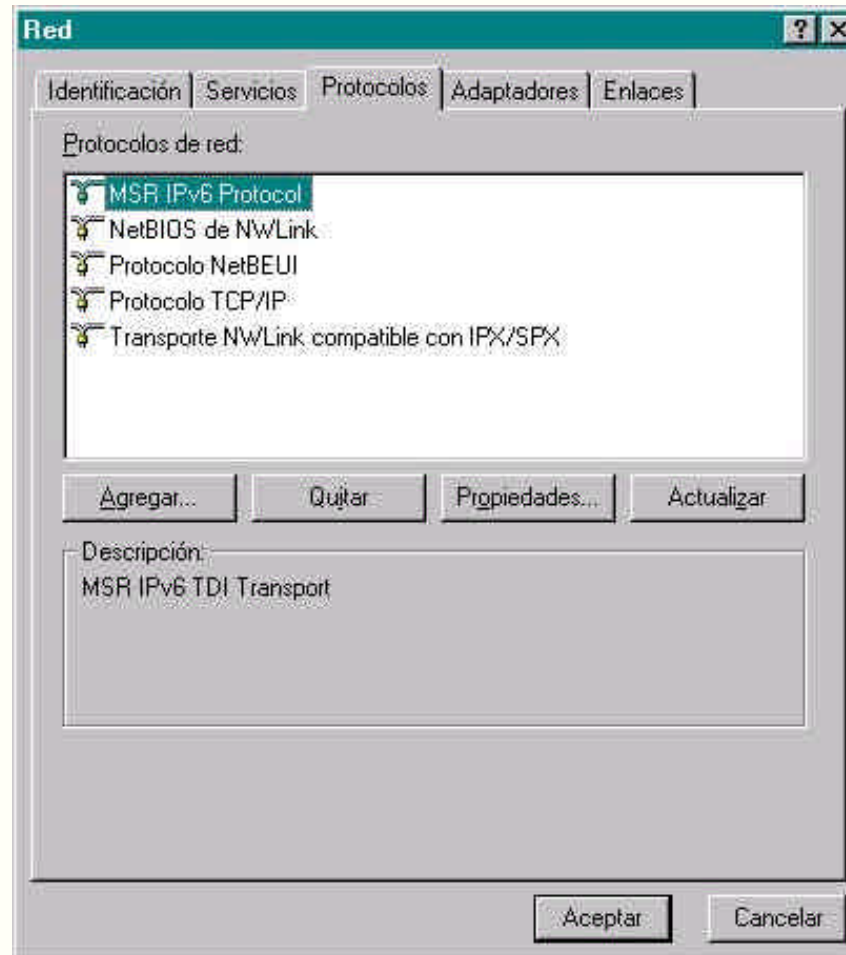
IPv6 EN COMPUTADORAS

- En Windows :
 - Stack MSR IPv6 ver. 1.4, para Win NT 4.0 y SP 4
 - Windows 2000 preview version, para Win 2000
- En SUN :
 - Solaris 2.5
 - Solaris 7
 - Solaris 8
- En Linux :
 - RedHat



IPv6 EN WINDOWS NT

- Instalación





IPv6 EN WINDOWS NT

- Características del MSR IPv6 r1.4
 - Se puede iniciar o detener el Stack sin reiniciar
 - Soporte para APIs (Interfaz de programación de aplicaciones)
 - Protocolo Parser IPv6 (monitoreo de paquetes).
 - Traductor IPv6/IPV4.
 - No tiene soporte para Encriptación y Movilidad



IPv6 EN WINDOWS NT

- Comandos

- ipv6 if
- ipv6 adu
- ipv6 nc
- ipv6 rc
- ipv6 bc
- ipv6 spt
- ipv6 rt
- ipv6 spu
- ipv6 rtu
- ping6
- tracert6
- ttcp
- 6to4cfg



IPv6 EN WINDOWS NT

- Comandos

- Net : Inicia o Detiene el stack IPv6

- net stop tcpip6

- net start tcpip6



IPv6 EN WINDOWS NT

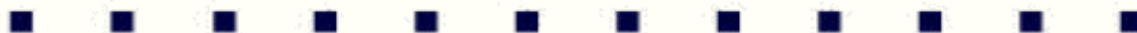
- Túneles
 - Configuración de un túnel de IPv6 sobre IPv4:

- 1. Configurar la dirección IPv4 remota del túnel

```
ipv6 rtu ::/0 2/:"dir.IPv4 Destino" pub
```

- 2. Configurar la dirección IPv6 local de la interfaz

```
ipv6 adu 2/"dir.IPv6 Origen"
```





IPv6 EN WINDOWS 2000

- Stack MSR IPv6 ver. 1.4
- IPv6 Technology Preview (marzo 2000)
 - No funciona con versiones Beta
 - Inicia o Detiene el stack IPv6
 - net stop tcpip6
 - net start tcpip6



IPv6 EN WINDOWS 2000

- Características del IPv6 Technology Preview
 - Se puede iniciar o detener el Stack sin reiniciar
 - Soporte para APIs
 - Configuración automática bajo 6to4
 - Direccionamiento Local (Intranets)
 - No soporta direcciones IPv4 mapeadas



IPv6 EN SOLARIS 2.5 - 2.5.1

- Prototipo para IPv6 ver. 5.3
- Instalación
 - Versión de Solaris 2.5 o 2.5.1 sin parches
 - Bajar el parche IPv6
 - Descomprimirlo e instalarlo
 - Ejecutar `/usr/ipv6/etc/conf_ipv6`
 - Reiniciar el equipo



IPv6 EN SOLARIS 2.5 - 2.5.1

- Algunos módulos del Kernel
 - /kernel/drv/ip
 - /kernel/drv/tcp
 - /kernel/drv/udp
 - /kernel/drv/icmp

- Agregados
 - /kernel/drv/atun Driver para túneles
 - /usr/ipv6/sbin Para IPv4/IPv6
 - /usr/ipv6/bin



IPv6 EN SOLARIS 2.5 - 2.5.1

- Aplicaciones IPv6

- ifconfig
- telnet/in.telnetd
- rdist
- rlogin/in.rlogind
- rsh/in.rshd
- tftp/in.tftpd
- inetd
- rcp
- ping
- snoop
- route
- traceroute
- netstat
- finger/in.fingerd
- mconnect
- sendmail
- DNS
- RIPng



IPv6 EN SOLARIS 7

- Instalación
 - Versión FCS de Solaris 7 es decir, aquella que no tiene parches
 - Contar 25MB (Sparc) o 11 MB (x86)
 - Instalar el paquete: 107788-01 (Sparc)
107916-01 (x86)
 - Reiniciar el equipo
 - Crear /etc/hostname6<interface>



IPv6 EN SOLARIS 7

- Aplicaciones IPv6

- ifconfig
- telnet/in.telnetd
- rdist
- rlogin/in.rlogind
- rsh/in.rshd
- tftp/in.tftpd
- inetd
- rcp
- ping
- snoop
- route
- traceroute
- netstat
- finger/in.fingerd
- mconnect
- sendmail
- DNS



IPv6 EN SOLARIS 7

- Servicios de Nombres
 - NIS
 - NIS+
 - DNS

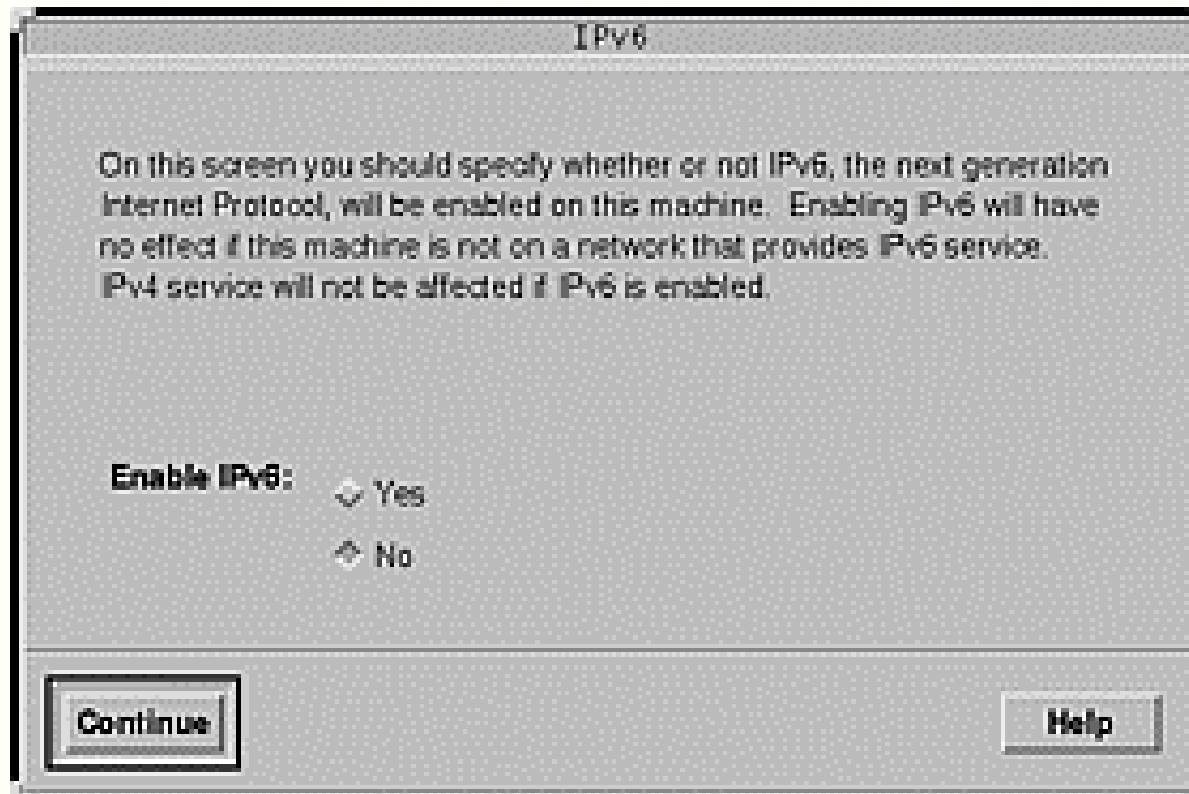
 - /etc/inet/ipnodes
 - /etc/nswitch.conf
 - /etc/hostname6.*
 - /etc/hostname6.ip.tun#



IPv6 EN SOLARIS 8

- Instalación

Search for IPv6 in the Solaris Operating System





IPv6 EN SOLARIS 8

- Aplicaciones IPv6

- ifconfig
- ndd
- telnet/in.telnetd
- rlogin/rlogind
- rsh/rshd
- tftp/in.tftpd
- inetd
- Socket Scrubber
- ping
- snoop
- route
- traceroute
- netstat
- finger/in.fingerd
- mconnect
- sendmail
- DNS
- printing



IPv6 EN SOLARIS 8

- Servicios de Nombres
 - NIS
 - NIS+
 - DNS
 - getent
 - in.named
 - nslookup



IPv6 EN SOLARIS 8

• Túneles

– Configuración de un túnel de IPv6 sobre IPv4:

- 1. Configurar las direcciones IPv4 fuente y destino
tsrc “dir.IPv4 Origen” tdst “dir.IPv4 Destino” up
- 2. Agregar una interfaz lógica para las direcciones IPv6
addif “dir.IPv6 Origen” “dir.IPv6 Destino” up

– Archivos de configuración

- hostname6.hme0
- /etc/hostname6.ip.tun#
- /etc/inet/ndpd.conf
- /etc/inet/ipnodes



IPv6 EN LINUX

- Instalación
 - Versión RedHat 6.0 o superior
 - Contar un Kernel 2.2.x
 - Compilar el Kernel
 - Configurar el LILO
 - Reiniciar la computadora



IPv6 EN LINUX

- **Compilación del Kernel**
 - En las opciones de RedHat activar o verificar
 - Packet socket
 - Unix domain sockets
 - The IPv6 protocol
 - IPv6: enable EUI-64 token format
 - IPv6: disable provider based address
 - Si se actualizó el Kernel, No remover el anterior



IPv6 EN LINUX

- Túneles
 - Configuración de un túnel de IPv6 sobre IPv4:
 - 1. Configurar la dirección IPv4 remota del túnel
tunnel “dir.IPv4 Destino”
 - 2. Configurar la dirección IPv6 local de la interfaz
add “dir.IPv6 Origen” / “prefijo”



IPv6 EN RUTEADORES

- En 3Com :
 - NetBuilder, PathBuilder
- En Nortel :
 - ARN, ASN, BLN
- En Cisco :

c1000	c1005	c1600	c2500	c2600
c3620	c3660	c4000	c4500	c5200
c7200	c5rsm			





IPv6 EN RUTEADORES 3Com

- Ruteadores 3Com
 - NetBuilderII
 - PathBuilder S500
- Sistema operativo
 - Enterprise OS Software 11 - 11.3E y 11.4



IPv6 EN RUTEADORES 3Com

- **Habilitación de IPv6**
 - Por Menús
 - Por Comandos
- **1. En un Puerto**
 - `setdefault !puerto -ipv6 control=route`
- **2. Configuración de una Dir. IPv6 estática**
 - `add !puerto -ipv6 netaddr dir.IPv6`



IPv6 EN RUTEADORES 3Com

- Túneles
 - Configuración de un túnel de IPv6 sobre IPv4
 - 1. Configurar interfaz, tunel
setd !puerto -ipv6 tunnel= "dir.IPv4 Ori." "dir.IPv4 Dest."
 - 2. Asignar una Dir. IPv6 al puerto
setd !puerto -ipv6 control=route
add !puerto -ipv6 netaddr "dir.IPv6"



IPv6 EN RUTEADORES 3Com

- Otros Comandos
 - Añadir o borrar una ruta estática
 - `add !puerto -ipv6 route dir.IPv6 [<gateway>] <métrica>`
 - `delete -ipv6 route dir.IPv6 [<gateway>]`
 - Utilizar del protocolo “Neighbor Discovery”
 - `setd !puerto -ipv6 NbrDiscovery = ([Valores])`



IPv6 EN RUTEADORES 3Com

- Otros Comandos
 - -ipv6 ping “dir.IPv6”
 - -ipv6 traceroute6 “dir.IPv6”
 - show -ipv6 address
 - show -ipv6 conf
 - show -ipv6 allroute
 - show -ipv6 tunnel
 - show -sys statistics -ipv6 | -bgp | -ripng



IPv6 EN RUTEADORES NORTEL

- Ruteadores Bay Networks
 - ARN, ASN, BLN
 - Passport 2430 y 5430
- Sistema operativo
 - BayRS release 12 - 13.20
- Site Manager, GUI para configuración



IPv6 EN RUTEADORES NORTEL

- **Habilitación de IPv6**
 - 1. Globalmente
 - Configuration Manager
 - > Protocols
 - > IPv6
 - > IPv6 Global Enable
 - 2. En una interfaz
 - Configuration Manager
 - > Protocols
 - > IPv6
 - > Edit IPv6 Interfaces Enable



IPv6 EN RUTEADORES NORTEL

- Túneles
 - Configuración de un túnel de IPv6 sobre IPv4
 - 1. Configurar interfaz, tunel y token
Protocols > IPv6 > Interfaces > Add Tunnel
 - 2. Configurar prefijo
Protocols > IPv6 > Prefix



IPv6 EN RUTEADORES CISCO

- Ruteadores Cisco

c1000	c1005	c1600	c2500
c2600	c3620	c3660	c4000
c4500	c5200	c7200	c5rsm

- Sistema operativo

- 11.3(5)T
- 12.0T



IPv6 EN RUTEADORES CISCO

- **Habilitación de IPv6**
 - **Habilitación de IPv6 en una interfase**
 - `ipv6 enable`
 - **Configuración de una Dir. IPv6 en una interfase**
 - `ipv6 address prefijo/long-prefijo eui-64`
 - **Configuración del protocolo “Neighbor Discovery”**
 - `ipv6 nd aviso de prefijo <prefijo de ruteo>/<long>`
`<tiempo de vida> [onlink | autoconfig]`



IPv6 EN RUTEADORES CISCO

- Túneles
 - Configuración de un túnel de IPv6 sobre IPv4
 - host (config)# interface tunnel 1
 - host (config-if)# description TUNEL 1
 - host (config-if)# tunnel source ethernet 0/1
 - host (config-if)# tunnel destination dd.dd.dd.dd
 - host (config-if)# no ip address
 - host (config-if)# ipv6 address ee:ee:ee:ee:ee:ee:ee:ee/p
 - host (config-if)# tun mode ipv6ip



IPv6 EN RUTEADORES CISCO

- Otros Comandos
 - ping ipv6 “dir.IPv6”
 - traceroute ipv6 “dir.IPv6”
 - show ipv6 tunnel
 - show ipv6 interface
 - show ipv6 route
 - show ipv6 bgp



IPv6 EN RUTEADORES CISCO

- RIPng
 - ipv6 rip <tag> enable
 - ipv6 rip <tag> summary-address <prefijo>/<long.>
 - ipv6 rip <tag> filtro in|filtro out <nombre>>
 - ipv6 rip <tag> redistribute static



IPv6 EN RUTEADORES CISCO

- BGP4+
 - Definición de un vecino
 - `ipv6 bgp neighbor dir.IPv6 remote-as <# sis.autó.>`
 - Filtración de las actualizaciones recibidas:
 - `ipv6 bgp neighbor dir.IPv6 route-map <nombre> in`
 - Filtración de las actualizaciones enviadas:
 - `ipv6 bgp neighbor dir.IPv6 route-map <nombre> out`



6. Aplicaciones



APLICACIONES

- Chat
 - IRC: cliente BitchX
 - RAT y SDR
- Correo
 - Exim
 - Qmail
 - Public Sendmail
 - WIDE Sendmail
- DNS
 - BIND 9 Beta 2
 - Ttd





APLICACIONES

- Firewalls
 - ipfilter
 - IPFW
- FTP
 - LFTP
 - NcFTP (Windows)
 - NcFTP (BSD)
- Java
 - IPv6 Java (Windows)



APLICACIONES

- Herramientas de Monitoreo
 - ASPath-tree
 - Link View
- Noticias
 - INN v2.2.2
 - Mnews
- Parches
 - Linux
 - KAME
 - WIDE



APLICACIONES

- Software para Sockets
 - IPv6 socket 1.1
 - Trumpet winsock
- Traductores IPv6/IPv4
 - Toolnet6
 - Traductor IPv6/IPv4 (Windows)
- Para Túneles
 - BT Ultima IPv6 Access
 - CSELT Tunnel Broker
 - v6tun



APLICACIONES

- WWW
 - Apache (Linux)
 - Apache (BSD)
 - Fnord (Windows)
 - lynx v2.8.2
 - mini_hhttpd
 - Mozilla
- Juegos
 - Quakeforge



APLICACIONES

- Analizador de protocolos
 - Link View
 - Reconoce paquetes de IPv6

Imagén: Paquete IP de navegación en página Web IPv6

The screenshot shows the LinkView Agent Collecting software interface. The title bar reads "LinkView Agent Collecting - [Frame Decode [D:\Usuarios\Cesar\Linkview\Red 204\ipv6.cap]]". The menu bar includes File, Statistics, Capture, Events, Utilities, Window, and Help. The main window displays a table of captured packets and a detailed view of a selected packet.

No.	MAC	Destination	Source	Protocol	Summary	Length	Relative Time	Delta
121	OK	*132.248.237.250	*00:60:08:52:C7:6E	IP	IP- Other	98	0:00:57.975	0.1532
122	OK	*132.248.237.250	*00:60:08:52:C7:6E	IP	IP- Other	118	0:00:58.071	0.0958
123	OK	*00:60:08:52:C7:6E	*132.248.180.179	IP	IP- Other	1122	0:00:58.555	0.4837
124	OK	*132.248.237.250	*00:60:08:52:C7:6E	IP	IP- Other	98	0:00:58.555	0.0005
125	OK	*00:60:08:52:C7:6E	*132.248.237.250	IP	IP- Other	1122	0:00:58.586	0.0312
126	OV	*132.248.180.18	*00:60:08:52:C7:6E	IP	IP- Other	98	0:00:58.587	0.0001

The detailed view of the selected packet (No. 123) shows the following fields:

- Fragment ID: 1990
- Flags: 0x00
 - 0 : Last Fragment
 - 0 : Do not fragment
 - 0 : Reserved
- Fragment Offset (LSB 13 Bits): 0
- Time-to-live: 243 (seconds)
- IP Protocol Type: 41 (Other)
- Checksum: 0xBB6E
- Source IP Address: [208.19.223.30]
- Destination IP address: [132.248.204.31]
- Higher level protocol or data 478 (Bytes)

The packet data is displayed in hexadecimal and ASCII format. The ASCII portion shows the beginning of an HTML document:

```
...R.n...Y...E...  
...P...n...  
...<?...  
...O...?...  
...P...bB  
...P...AU...N  
...project at Muens  
...ter to deploy IP  
v6...<br><br>...<im  
g src="flags/Hun  
gary_sm.gif" wid  
th=35 height=22>  
&nbsp;...<b>Hungar  
y</b>...<LI><a href  
f="http://www.ip  
v6.fsz.bme.hu/we  
lcome.html". targ  
et=_top>Technica  
l University of  
Budapest</a> - u
```



7. Referencias



PAGINAS WEB

Windows: <http://www.research.microsoft.com/msripv6/>

Solaris: <http://www.sun.com/solaris/ipv6>

<http://playground.sun.com/pub/solaris2-ipv6/html/solaris2-ipv6.html>

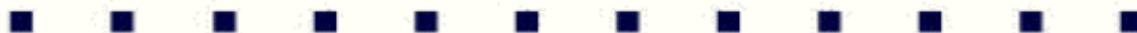
Linux: <http://www.bieringer.de/linux/IPv6>

3Com: <http://www.3com.com/nsc/ipv6.html>

Nortel: <http://www.nortelnetworks.com>

Cisco: <http://www.cisco.com/warp/public/732/ipv6/index.html>

<http://www.cisco.com/go/ipv6>





PAGINAS WEB

Implementaciones:

<ftp://ftp.kame.net/pub/kame/misc/>

<http://ftp2.v6.linux.or.jp/pub/Linux/IPv6-2/apache/>

<http://www.hitachi.co.jp/Prod/comp/network/pexv6-e.htm>

<http://www.trumpet.com/winsock/>

<http://playground.sun.com/pub/ipng/html/ipng-implementations.html>



PAGINAS WEB

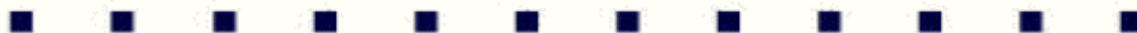
Otros Sitios:

<http://www.6bone.net>

<http://www.ipv6forum.com>

<http://www.kame.net/>

<http://www.viagenie.qc.ca>





RFC

API	RFC2292,	RFC2553	
Direccionamiento	RFC2373,	RFC2374,	RFC2450
DNS	RFC1886		
Transición	RFC1933,	RFC2185,	RFC2529
MIB	RFC2465,	RFC2466	
Ruteo	RFC2080,	RFC2283,	RFC2283



IETF Internet-Drafts

Direccionamiento	draft-ietf-ipngwg-iana-tla-03.txt, draft-ietf-ipngwg-ipaddressassign-0.txt,
DNS	draft-ietf-ipngwg-dns-lookups- 07.txt,
Transición	draft-ietf-ngtrans- translator-02.txt,
Ruteo	draft-ietf-ospf-ospfv6-05.txt,



LIBROS

- IPv6: The New Internet Protocol, by Christian Huitema, Prentice Hall, 1997.
- IPv6 Clearly Explained, Pete Loshin, AP Professional, 1999.
- IPv6 Networks, Marcus Goncalves, Kitty Niles, McGraw-Hill, 1998.
- Implementing IPv6, Mark A. Miller, IDG Books, 1998 (2nd edition July 1999)
- IP Addressing and Subnetting, Including IPv6, Syngress Media, due out October 1999.
- Understanding IPv6 Addressing, Peter H. Salus, AP Professional, 1999.



LIBROS

- Internetworking IPv6 With Cisco Routers, Silvano Gai, McGraw-Hill, 1998.
- IPv6 : The Next Generation Internet Protocol, Digital Press, 1997.
- TCP/IP : Architecture, Protocols, and Implementation With IPv6 and IP Security, Sidnie Feit, McGraw-Hill, 1998.
- IPng and the TCP/IP Protocols, Stephan Thomas, Wiley, 1996.
- Advanced Internet Technologies, Uyles Black, Prentice-Hall, 1999, (includes VoIP (H.323), IP Multicast, RSVP, RTP/RTCP, IPv6, Mobile IP, and others).



www.ipv6.unam.mx



World's First Prototype Global Internet Digital Video Network (GIOVN)

CHICAGO (July 19, 2000) -Today, the world's first prototype Global Internet Digital Video Network (GIOVN) was showcased as part of the International GRID (iGRID) at the INET2000 Conference in Yokohama Japan.

[English Version](#)

Contacto:
Fis. César Olvera
Morales
E-mail:
cesar@redes.unam.mx
Tels.: 5622 8526 y
5622 8527

- ▶ [Objetivos](#)
- ▶ [Historia](#)
- ▶ [Nuestra Red IPv6](#)
- ▶ [Participantes](#)
- ▶ [Direcciones](#)
- ▶ [Documentos](#)
- ▶ [Cursos](#)
- ▶ [Eventos](#)
- ▶ [Internet2 e IPv6](#)
- ▶ [IPv6 Forum](#)
- ▶ [Redes Internacionales de IPv6](#)
- ▶ [Otros sitios](#)

