



Instalación de IPv6 en plataformas Linux

Versión – Fecha:	4.0 – 05/01/2004
Título:	Instalación de IPv6 en plataformas Linux
Tipo:	Documento Técnico
Autor(es):	6SOS
Editor:	Documento original suministrado por Jordi Palet Martínez. Adaptación por: René Serral i Gracià

SUMARIO

Descripción de los pasos a seguir para la instalación de un sistema básico Linux con soporte IPv6.

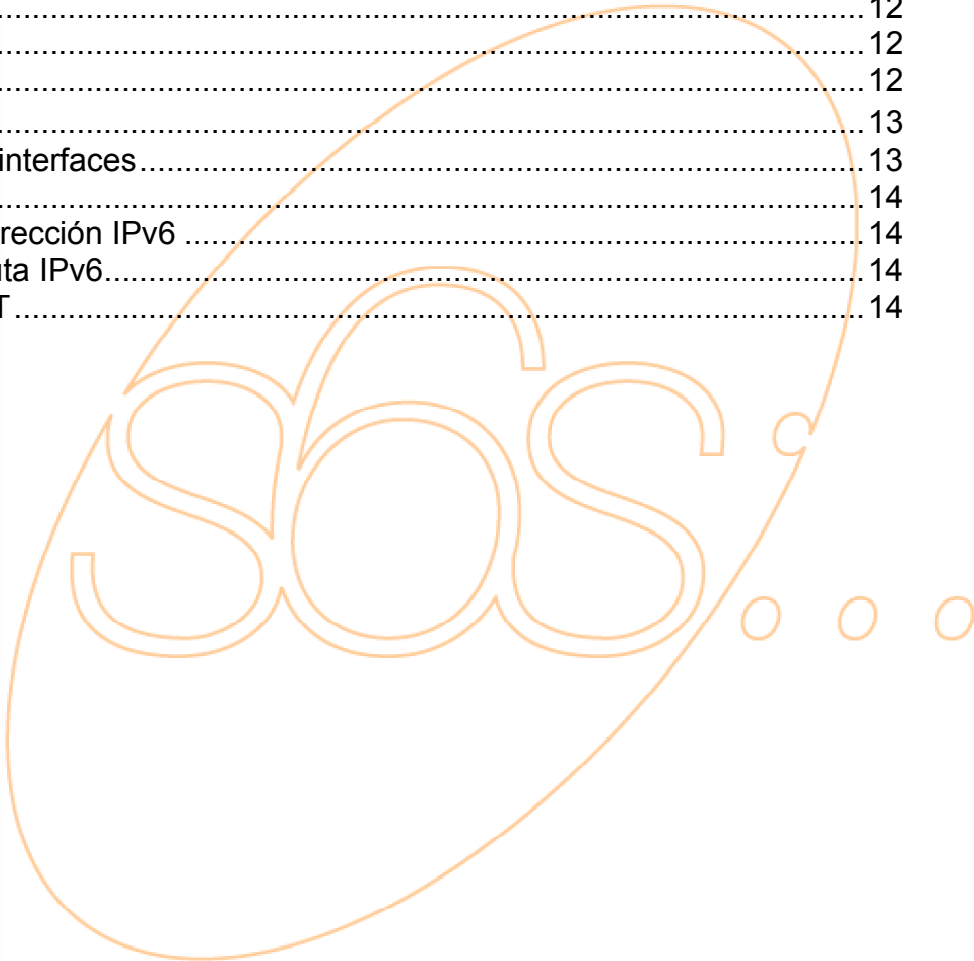
PALABRAS CLAVE

IPv6, Linux, Red Hat, SUSE, Debian, Slackware



TABLA DE CONTENIDO

- 1) Introducción3
 - 1.1. Distribuciones.....3
 - 1.2. Aplicaciones3
- 2) Soporte IPv64
- 3) Scripts de configuración IPv6.....5
- 4) Configuración de red.....7
- 5) Comandos útiles10
 - 5.1. Mostrar direcciones IPv610
 - 5.2. Añadir una dirección IPv6.....10
 - 5.3. Eliminar una dirección IPv610
 - 5.4. Mostrar rutas IPv610
 - 5.5. Añadir una ruta IPv6 a través de un gateway11
 - 5.6. Eliminar una ruta IPv6 a través de un gateway11
 - 5.7. Añadir una ruta IPv6 a través de una interfaz11
 - 5.8. Eliminar una ruta IPv6 a través de una interfaz.....11
 - 5.9. ping6.....12
 - 5.10. traceroute6.....12
 - 5.11. tracepath6.....12
 - 5.12. tcpdump12
- 6) Debian13
 - 6.1. Configurando las interfaces.....13
 - 6.2. Comandos útiles.....14
 - 6.2.1. Añadir una dirección IPv614
 - 6.2.2. Añadir una ruta IPv6.....14
 - 6.3. Configurando APT14



1) Introducción

El presente documento tiene como finalidad el introducir al lector en el “mundo IPv6” de la mano de Linux. La información en él reflejada se basa en las referencias que se pueden encontrar más abajo, principalmente¹, y en la propia experiencia del autor.

En ningún momento se pretende hacer un análisis exhaustivo de ningún aspecto concreto de IPv6 ni de Linux, sino que el objetivo es dar una visión global y eminentemente **práctica**.

Se presupone del lector unos conocimientos básicos de redes TCP/IP, servicios (DNS, web, etc.) y de Linux.

1.1. Distribuciones

En linux IPv6 se implementa como un módulo del kernel. Así, las distribuciones con kernel 2.2.x y 2.4.x ya vienen con este soporte y normalmente el módulo IPv6 ya está instalado. De todas formas, habrá que asegurarse que el módulo se carga al arrancar.

Este documento se basa en la distribución Red Hat. Una información detallada sobre el soporte IPv6 en las distribuciones más comunes puede encontrarse en:

<http://www.bieringer.de/linux/IPv6/status/IPv6+Linux-status-distributions.html>

Se añadirán instrucciones sobre otras distribuciones: Debian, SUSE, Mandrake, etc., siempre que ésta incorpore cambios significativos.

1.2. Aplicaciones

Ya existen muchas aplicaciones que funcionan con IPv6. Las últimas versiones de los servidores más usados para los servicios básicos ya soportan IPv6:

- WEB (Apache: <http://www.apache.org>).
- DNS (BIND: <http://www.isc.org>).
- FTP
- TELNET
- SSH (OpenSSH: <http://www.openssh.com>).
- E-MAIL (Sendmail: <http://www.sendmail.org>).

También existen clientes de estos servicios con soporte IPv6. Incluso se pueden encontrar escritorios completos que ofrecen la mayoría de sus aplicaciones en IPv6, un ejemplo de esto es KDE.

Para una información más detallada ver:

<http://www.bieringer.de/linux/IPv6/status/IPv6+Linux-status-apps.html>.

¹ Peter Bieringer's IPv6 Linux Page, <http://www.bieringer.de/linux/IPv6>

2) Soporte IPv6

Para comprobar que el kernel soporta IPv6, habrá que comprobar que existe la siguiente entrada:

```
/proc/net/if_inet6
```

Si no existe, se puede intentar cargar el módulo ipv6 con:

```
#> modprobe ipv6
```

Si se ha cargado correctamente debe existir la entrada mencionada arriba.

- **Nota:** Descargar el módulo puede, a veces, provocar la caída del sistema. Aunque en versiones actuales de los módulos (kernel 2.4.19 adelante) el soporte es muy estable.

Para que cargue de forma automática el módulo IPv6 cuando se demande, se añade al fichero `/etc/modules.conf` la siguiente línea:

```
alias net-pf-10 ipv6
alias sit0 ipv6
alias sit1 ipv6
alias tun6to4 ipv6
```

Para deshabilitar la carga automática usar `alias net-pf-10 off`

Se necesitan herramientas para configurar IPv6:

- Paquete `net-tools`: Usando `ifconfig`, `route`. Todas las versiones actuales soportan las extensiones IPv6.
- Paquete `iproute`: Debe existir el programa `/sbin/ip`, dado que este programa es una extensión del paquete anterior, todas las versiones tienen incorporado el soporte IPv6.

3) Scripts de configuración IPv6

Se utilizan scripts para inicializar todo lo relacionado con IPv6 y para configurar la direcciones v4/v6 de las interfaces. Conviene actualizar a la última versión de los mismos. Estos scripts pueden obtenerse en:

<http://www.bieringer.de/linux/IPv6/IPv6-HOWTO/scripts/current/index.html>

Aun qué la mayoría de distribuciones actuales configuran estos script en la instalación del sistema.

Se descarga la última versión (IPv6-initscripts-20020125.tar.gz) y se descomprime.

- **NOTA:** existen paquetes rpm (o deb), de más fácil instalación, pero por motivos didácticos aquí se hace todo paso a paso.

Se copian los ficheros de script a los directorios correspondientes:

```

/etc/sysconfig/network-scripts/network-functions-ipv6
/etc/sysconfig/network-scripts/init.ipv6-global
/etc/sysconfig/network-scripts/ifup-ipv6
/etc/sysconfig/network-scripts/ifdown-ipv6
/etc/sysconfig/network-scripts/ifup-sit
/etc/sysconfig/network-scripts/ifdown-sit

/etc/ppp/ip-up.ipv6to4
/etc/ppp/ip-down.ipv6to4
/etc/ppp/ipv6-up
/etc/ppp/ipv6-down

/usr/sbin/test-ipv6-installation

/etc/sysconfig/static-routes-ipv6

```

Aplicar “parches”:

- **NOTA:** Algunos parches solo se aplican a determinadas versiones de Red Hat, como se indica. Por ejemplo con ifup.diff que solo se usa para RH 7.1.
- Copiar archivo .diff al mismo directorio donde está el archivo a parchear

```

#>cat network.diff | patch    (/etc/sysconfig/)
#>cat ifup.diff | patch      (/etc/sysconfig/network-scripts/ [link →
                             /sbin/]) (RH 7.1)
#>cat network.diff | patch    (/etc/rc.d/init.d/) (RH 7.1)

```

Se recomienda instalar `ipv6calc` para habilitar la detección de direcciones extendidas. Puede obtenerse de:

<http://www.bieringer.de/linux/IPv6/ipv6calc/index.html>

El tar.gz (`ipv6calc-0.39.tar.gz`) incluye el fichero spec-file, de forma que se puede crear el RPM mediante:



```
root# rpm -ta ipv6calc-version.tar.gz
```

Para instalar:

```
root# cd /usr/src/redhat/RPMS/i386
root# rpm -i ipv6calc-version.i386.rpm
```

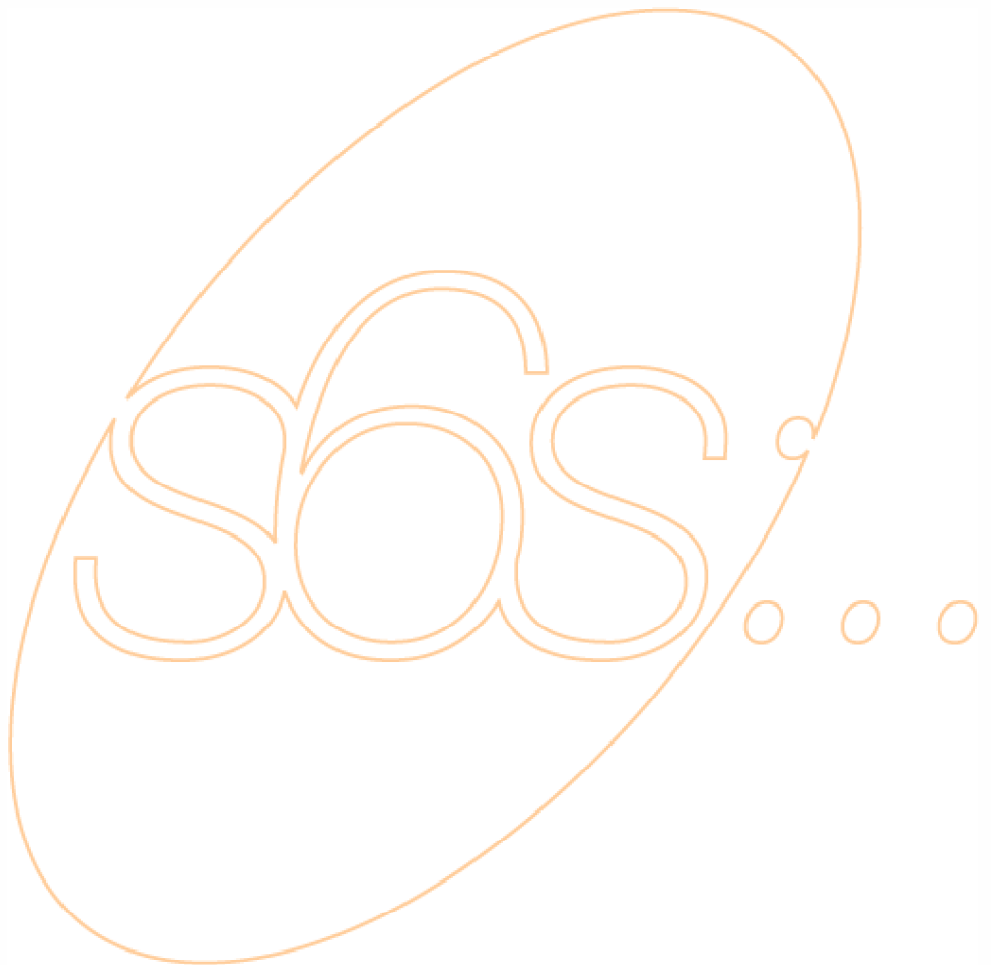
Debe existir, ahora, /bin/ipv6calc

En el fichero sysconfig-ipv6.txt que viene con el paquete de scripts, se da información detallada de los parámetros que se pueden configurar en cada script.

Para comprobar que la configuración es correcta, se puede ejecutar el script:

```
/usr/sbin/test-ipv6-installation
```

Que viene con el paquete.



4) Configuración de red

Para cambiar el nombre del host se pone en **/etc/sysconfig/network**, la línea:

```
HOSTNAME=nombre_host
```

Conviene, después de esto, añadirlo en el fichero **/etc/hosts**:

```
::1 nombre_host
```

El nombre de host puede verse en **/proc/sys/kernel/hostname**, o simplemente ejecutando **/bin/hostname** sin ningún parámetro.

Se deben añadir entradas en **/etc/hosts** para IPv6:

```
::1          localhost ip6-localhost ip6-loopback
fe00::0     ip6-localnet
ff00::0     ip6-mcastprefix
ff02::1     ip6-allnodes
ff02::2     ip6-allrouters
ff02::3     ip6-allhosts
```

Comprobar que en **/etc/protocols/** aparecen:

```
ipv6        41    IPv6
ipv6-route  43    IPv6-Route
ipv6-frag   44    IPv6-Frag
ipv6-crypt  50    IPv6-Crypt
ipv6-auth   51    IPv6-Auth
ipv6-icmp   58    IPv6-ICMP
ipv6-nonxt  59    IPv6-NoNxt
ipv6-opts   60    IPv6-Opts
```

Comprobar que el fichero **/etc/nsswitch.conf** es correcto. Si no se pretende utilizar NIS (ni NIS+), habrá que comentar/eliminar las entradas con **nisplus**.

```
hosts: files dns
networks: files dns
```

Configurar **/etc/host.conf**:

```
order hosts,bind
multi on
```

De forma que el resolver primero consulte el fichero **/etc/hosts** y luego al servidor de nombres.

La segunda línea hace que el resolver devuelva todas las direcciones válidas para un host encontrado en **/etc/hosts/**, en vez de sólo la primera.

Configurar **/etc/resolv.conf**

- **domain:** especifica el nombre del dominio local
- **search:** lista de nombres de dominio alternativo para búsqueda del nombre de un host
- **nameserver:** dirección IP de servidores de nombre a los que consultar (pueden ser varios, varias líneas "nameserver").

Para cada interfaz existirá un fichero con la configuración que se le asignará al arrancar. Supongamos que se tiene una interfaz hacia la red local (10.0.0.x/24). En `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0`

```
DEVICE=eth0
IPADDR=10.0.0.3
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=10.0.0.0
BROADCAST=10.0.0.255
GATEWAY=10.0.0.1
ONBOOT=yes
```

El fichero `/etc/sysconfig/network` tiene, respecto a IPv4:

```
GATEWAYDEV=eth0
GATEWAY=10.0.0.1
```

Que añade la ruta por defecto a través de eth1 y la IP del switch de salida hacia el ISP.

- **NOTA:** Es equivalente al comando `route add -net 0.0.0.0/0 gw 10.0.0.1`
- **CONSEJO:** Para establecer rutas de manera estática al arrancar el equipo (o la configuración de red) se puede utilizar el fichero `/etc/sysconfig/static-routes` (para IPv4) o `/etc/sysconfig/static-routes-ipv6` (para IPv6).

En el script `/etc/init.d/network` se encuentra:

```
# Add non interface-specific static-routes
if [-f /etc/sysconfig/static-routes]; then
    grep "^any" /etc/sysconfig/static-routes | \
        while read ignore args; do
            /sbin/route add -$args
        done
fi
```

Un ejemplo de fichero `/etc/sysconfig/static-routes`:

```
any net 10.0.0.0/24 gw 192.168.11.1
```

Que añade la ruta para la red 10.0.0.0/24 a través de la puerta de enlace 192.168.11.1.

Para asignar a eth0 direcciones IPv6 se realiza lo siguiente:

En el directorio `/etc/sysconfig/network-scripts/` habrá un fichero para cada interfaz (eth0).

Se añade:

A `ifcfg-eth0` (CASO DE AUTOCONFIGURACIÓN):


```
IPV6INIT=yes           # Habilita IPv6 en este interfaz
IPV6AUTOCONF=yes      # habilita autoconfiguracion
```

Es esta red se encuentra un router con el RA activado, de forma que la dirección IPv6 se configura automáticamente.

A ifcfg-eth0 (CASO ASIGNACIÓN IPv6 ESTÁTICA):

```
IPV6INIT=yes           # Habilita IPv6 en este interfaz
IPV6AUTOCONF=no       # No habilita autoconfiguracion
IPV6ADDR=3ffe:3328:6:2a03::3 # asigna direccion IPv6 fija
```

A esta interfaz se le asigna una dirección IPv6 fija.

El fichero /etc/sysconfig/network tiene, respecto a IPv6:

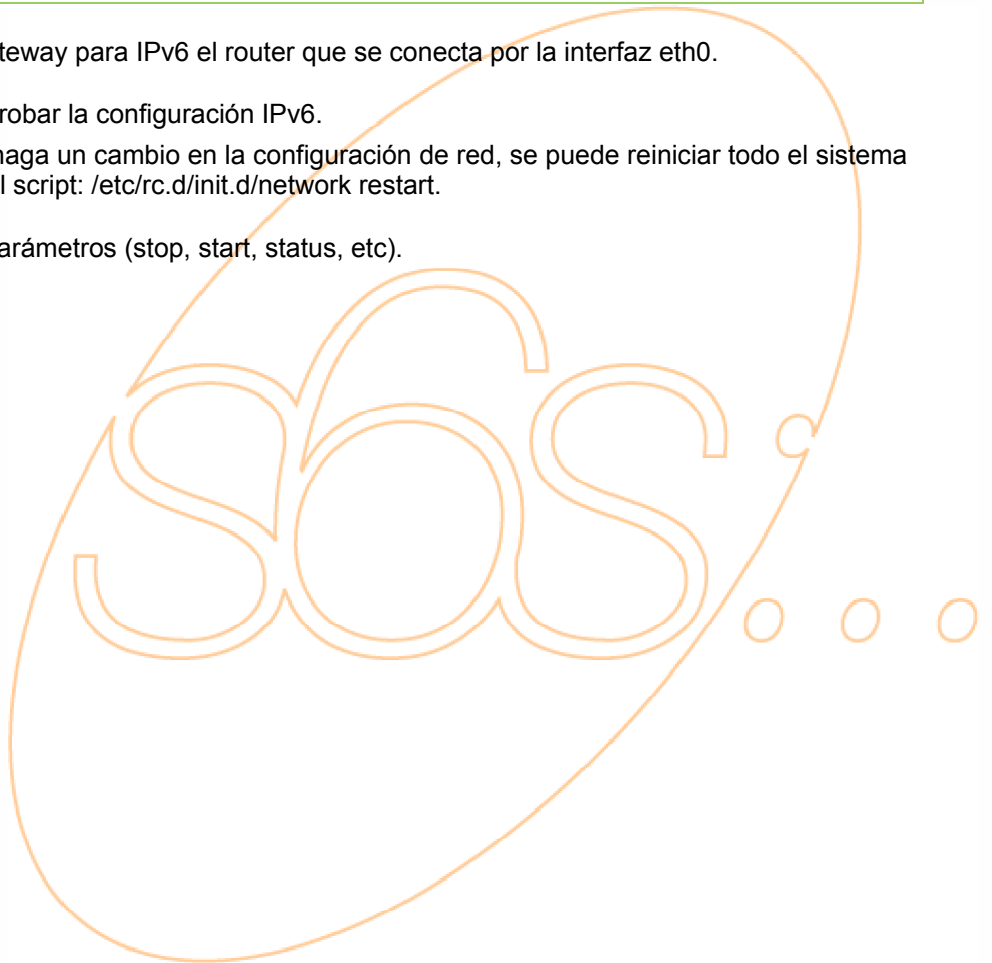
```
NETWORKING_IPV6=yes
IPV6FORWARDING=no
IPV6_AUTOCONF=yes
IPV6_AUTOTUNEL=no
IPV6_DEFAULTGW="3ffe:3328:6:2a03::1%eth0"
```

Que establece como gateway para IPv6 el router que se conecta por la interfaz eth0.

Mediante ifconfig, comprobar la configuración IPv6.

- NOTA: Cuando se haga un cambio en la configuración de red, se puede reiniciar todo el sistema de red ejecutando el script: /etc/rc.d/init.d/network restart.

También acepta otros parámetros (stop, start, status, etc).



5) Comandos útiles

5.1. Mostrar direcciones IPv6

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **ifconfig**:

```
#> /sbin/ip -6 addr show dev <interface>
#> /sbin/ifconfig <interface>
```

Donde <interface> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 addr show dev eth0
#> /sbin/ifconfig eth0
```

5.2. Añadir una dirección IPv6

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **ifconfig**:

```
#> /sbin/ip -6 addr add <ipv6address>/<prefixlength> dev <interface>
#> /sbin/ifconfig <interface> inet6 add <ipv6address>/<prefixlength>
```

Donde <interface> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 addr add 3ffe:ffff:0:10:2a01::2/64 dev eth0
#> /sbin/ifconfig eth0 inet6 add 3ffe:ffff:0:10:2a01::2/64
```

5.3. Eliminar una dirección IPv6

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **ifconfig**:

```
#> /sbin/ip -6 addr del <ipv6address>/<prefixlength> dev <interface>
#> /sbin/ifconfig <interface> inet6 del <ipv6address>/<prefixlength>
```

Donde <interface> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 addr del 3ffe:ffff:0:10:2a01::2/64 dev eth0
#> /sbin/ifconfig eth0 inet6 del 3ffe:ffff:0:10:2a01::2/64
```

5.4. Mostrar rutas IPv6

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **route**:

```
#> /sbin/ip -6 route show [dev <device>]
#> /sbin/route -A inet6
```

Donde <device> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 route show dev eth0
#> /sbin/route -A inet6 |grep -w "eth0"
```

5.5. Añadir una ruta IPv6 a través de un gateway

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **route**:

```
#> /sbin/ip -6 route add <ipv6network>/<prefixlength> via <ipv6address>
[dev <device>]
#> /sbin/route -A inet6 add <ipv6network>/<prefixlength> gw <ipv6address>
[dev <device>]
```

Donde <device> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 route add 2000::/3 via 3ffe:ffff:0:f101::1 dev eth0
#> /sbin/route -A inet6 add 2000::/3 gw 3ffe:ffff:0:f101::1 dev eth0
```

5.6. Eliminar una ruta IPv6 a través de un gateway

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **route**:

```
#> /sbin/ip -6 route del <ipv6network>/<prefixlength> via <ipv6address>
[dev <device>]
#> /sbin/route -A inet6 del <ipv6network>/<prefixlength> gw <ipv6address>
[dev <device>]
```

Donde <device> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 route del 2000::/3 via 3ffe:ffff:0:f101::1 dev eth0
#> /sbin/route -A inet6 del 2000::/3 gw 3ffe:ffff:0:f101::1 dev eth0
```

5.7. Añadir una ruta IPv6 a través de una interfaz

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **route**:

```
#> /sbin/ip -6 route add <ipv6network>/<prefixlength> dev <device>
metric 1
#> /sbin/route -A inet6 add <network>/<prefixlength> dev <device>
```

Donde <device> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 route add 2000::/3 dev eth0 metric 1
#> /sbin/route -A inet6 add 2000::/3 dev eth0
```

5.8. Eliminar una ruta IPv6 a través de una interfaz

Se puede hacer mediante el uso de **ip** o **route**:

```
#> /sbin/ip -6 route del <ipv6network>/<prefixlength> dev <device>
metric 1
#> /sbin/route -A inet6 del <network>/<prefixlength> dev <device>
```

Donde <device> puede ser lo, eth0, etc. Por ejemplo:

```
#> /sbin/ip -6 route del 2000::/3 dev eth0 metric 1
#> /sbin/route -A inet6 del 2000::/3 dev eth0
```

5.9. ping6

Normalmente incluido en el paquete `iputils`. Uso:

```
#> ping6 <hostwithipv6address>
#> ping6 <ipv6address>
#> ping6 [-I <device>] <link-local-ipv6address>
```

5.10. traceroute6

Normalmente incluido en el paquete `iputils`. Uso:

```
#>traceroute6 www.kame.net
```

5.11. tracepath6

Normalmente incluido en el paquete `iputils`. Uso:

```
#>tracepath6 www.kame.net
```

5.12. tcpdump

Herramienta muy útil para capturar paquetes en la red. Ver páginas del manual (`tcpdump(8)`).

6) Debian

Para disponer de soporte IPv6 en las distribuciones debian, habrá que compilar el kernel con la opción de características experimentales activada. Dentro de las opciones de red habrá que activar la del protocolo IPv6. Ver más información en:

<http://www.bieringer.de/linux/IPv6/IPv6-HOWTO/IPv6-HOWTO-2.html>.

Si se quiere usar las herramientas iproute, activar también las opciones CONFIG_NETLINK, CONFIG_RTNETLINK y CONFIG_NETLINK_DEV.

Hay muchas maneras de configurar IPv6 y túneles. Hay cuatro opciones²:

- **ifup/ifdown** – Un Nuevo método de configurar interfaces en máquinas Debian.
- **iproute** – Usa el commando ip.
- **ifconfig/route** – Las herramientas de configuración de red originales.
- **zebra** – Además de para configurar las interfaces, ofrece protocolos de encaminamiento.

Se recomienda el uso de la primera, ya que será la que se use en las nuevas versiones.

6.1. Configurando las interfaces

Para configurar una interfaz se debe añadir al fichero **/etc/network/interfaces** una nueva definición de interfaz:

```
iface eth0 inet6 static
    address 3ffe:1234:0005:0006::78
    netmask 64
```

A la hora de colocar comandos de configuración, es sencillo si se colocan en **/etc/network/interfaces**, pero si hay que poner otros se puede crear un fichero **/etc/init.d/network-ipv6** y poner en él los comandos. Después de asegurarse de que funciona correctamente, hacer:

```
#>update-rc.d network-ipv6 start 40 S .
```

Esto hace que el fichero se ejecute al arrancar en el nivel 40, es decir después de configurar IPv4.

Para que el host se **autoconfigure** habrá que establecer adecuadamente los parámetros correspondientes del kernel:

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/autoconf
echo 1 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_ra
echo 1 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_redirects
echo 0 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
echo 1 > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/router_solicitations
```

Estos comandos se pueden poner en el fichero mencionado más arriba.

² Debian IPv6 Project – Setup Instructions, <http://people.debian.org/~csmall/ipv6/setup.html>

6.2. Comandos útiles

6.2.1. Añadir una dirección IPv6

Para añadir una dirección IPv6 a una interfaz se puede usar **ifconfig** o **ip**. Por ejemplo para la interfaz eth0:

```
#>ifconfig eth0 add 3ffe:1234:0005:0006::78/64
#>ip addr add 3ffe:1234:0005:0006::78/64 dev eth0
```

6.2.2. Añadir una ruta IPv6

Para añadir una ruta se puede utilizar **ip** o **route**. Por ejemplo:

```
#>ip route add 2000::0/3 via 3ffe:1500:5:6::100
#>route -A inet6 add 2000::0/3 gw 3ffe:1500:0005:0006::100
```

6.3. Configurando APT

Si se desea que APT se baje automáticamente los paquetes IPv6, añadir a `/etc/apt/sources.list` las siguientes líneas:

```
deb http://users.goo.ne.jp/hyama7f/ipv6/debian potato/
deb http://people.debian.org/~kitame/ipv6 ipv6 unstable
```

Para más información sobre el estado de los paquetes ver:

<http://people.debian.org/~csmall/ipv6/packages.html>.