

# ANEXO A

## “Configuración de Red: Comandos”

### A.1 Introducción

En este anexo se explicarán distintos comandos (bajo Linux) que se utilizan a la hora de configurar en red *host's* y dispositivos de conectividad.

#### A.1.1 IFCONFIG

*Ifconfig* es un programa que gestiona los dispositivos de red (interfaces) conectados al equipo y los enlaza con interfaces de red [22]. Ejemplos de dispositivos de red posibles son tarjetas de red (interfaz ethX), *modems* (pppX), puerto paralelo (plipX), infrarrojos, etc. Una vez que la tarjeta de red se encuentre bien instalada, (es decir, cargados los módulos correspondientes o compilado en el *kernel* el soporte para la tarjeta) se creará un interfaz de red que servirá para enviar o recibir información hacia/desde los equipos conectados a este dispositivo. Para este propósito se utiliza el comando *ifconfig*.

*Ifconfig* es una utilidad de línea de comandos que permite obtener y configurar las interfaces de red de un equipo. Si no se proporcionan argumentos, *ifconfig* muestra el estado de las interfaces de red que se encuentran activas. Si se proporciona una interfaz como argumento, *ifconfig* muestra el estado de dicha interfaz. Si se utiliza con la opción -a, muestra el estado de todas las interfaces, incluso aquellas que se encuentren desactivadas. Para configurar una interfaz se debe utilizar el formato:

```
ifconfig <interfaz> <familia> <dir_ip> netmask <máscara>          broadcast  
                <dir_broadcast> up
```

En donde los argumentos a *ifconfig* significan:

- <interfaz> proporciona el nombre de la interfaz de red que se desea configurar. Generalmente el nombre de interfaz se forma a partir de un nombre que identifica el tipo de interfaz (*Ethernet*, enlace punto a punto, etc.) seguido de un número de unidad. El nombre para redes *Ethernet* es eth y las unidades comienzan a numerarse a partir de 0 (eth0, eth1, etc.).
- <familia> proporciona el nombre de una familia de direcciones soportada por el sistema. Este nombre se utilizará para decodificar y mostrar en un formato inteligible todas las direcciones de protocolo. Las familias de direcciones más comúnmente utilizadas son *inet* para TCP/IP v4, *inet6* para IP versión 6 e *ipx* para Novell IPX.
- <dir\_ip> es la dirección IP con que se desea configurar la interfaz de red.

- <máscara> establece la máscara de red que se desea utilizar para la interfaz. Si no se proporciona este valor, se utilizarán las máscaras de red por defecto para direcciones clase A, B o C en función de la dirección IP con que se esté configurando esta interfaz.
- <dir\_broadcast> al proporcionar una dirección de *broadcast* con la opción *broadcast*, se indica a la interfaz de red que se desea que habilite el modo de *broadcast* dirigido y que contemple dicha dirección. La dirección de *broadcast* dirigido a una red se determina a partir de la dirección IP de cualquiera de los equipos pertenecientes a dicha red y su máscara de red, ya que se forma a partir la dirección de red poniendo '1's en la parte de dirección correspondiente a equipos.

El comando *ifconfig* presenta muchas otras opciones que pueden ser consultadas mediante la ayuda en línea de Linux (*man ifconfig*). Una de ellas, útil para el desarrollo de la práctica, es la opción *mtu* valor, que permite establecer la unidad máxima de transferencia (MTU, del inglés *Maximum Transfer Unit*) que se desea utilice la interfaz que está configurándose. Antes de reconfigurar una interfaz de red, es conveniente desactivarla utilizando la opción *down*. Utilice para ello el formato *ifconfig interfaz down*.

## A.1.2 Netconfig

La forma preferida de configurar una conexión por red es mediante el uso del programa *netconfig* [3]. Al ejecutarlo como *root*, este realizará una serie de preguntas que se deben ir respondiendo, entre las cuales están *hostname* (nombre del *host*) como se aprecia en la Figura A.1.

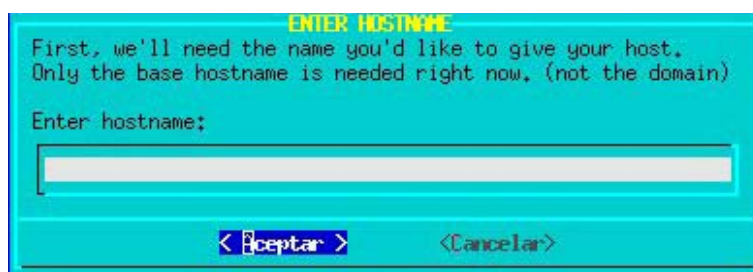


Figura A. 1: Solicitud de *hostname* a partir de la ejecución de *netconfig*

Una vez entrado el nombre de *host* emergerá una nueva ventana semejante a la anterior para requerir el nombre de dominio.

Luego se trata de configurar la dirección de Internet del *host*/dispositivo según se trate. En este caso se puede asignar una IP estática (manual) o utilizar DHCP para proveer una asignación dinámica de IP's.

Una vez que se cumplen los pasos previos el programa *netconfig* genera el archivo *rc.inet1*. El último archivo junto */etc/rc.d/rc.modules* pueden ser editados y modificados manualmente. El archivo *rc.modules* contempla las distintas interfaces de red existentes en el sistema considerado.

### A.1.3 *Route*

El comando *route* se utiliza para visualizar, crear o modificar la tabla de rutas. *Route print* imprime en pantalla una lista con las rutas definidas para el *host*/dispositivo. *Route add* se utiliza para añadir rutas a la tabla de rutas, y *route del* se utiliza para borrar rutas de la tabla. Todos los nombres simbólicos usados para el destino se buscan en el archivo de la base de datos de la red */etc/networks*. Los nombres simbólicos para la puerta de acceso se buscan en el archivo de la base de datos de nombres de equipos */etc/hosts*. Si no se puede resolver un nombre simbólico en base al contenido de estos ficheros, se recurrirá al servicio de nombres de dominio. *Route*, por omisión, muestra la tabla de rutas intentando determinar nombres simbólicos. Si se desea que muestre direcciones IP en lugar de nombres simbólicos, deberá utilizarse con la opción *-n*. Para añadir a la tabla de rutas una ruta hacia una red se utilizará el siguiente formato [21]:

```
route add -net <dir_ip> netmask <máscara> [gw <dir_ip_gateway>] dev
<interfaz>
```

En donde los argumentos que le siguen al comando *route* tienen el siguiente significado:

- *<dir\_ip>* este argumento se utiliza para establecer rutas estáticas hacia equipos y redes vía una interfaz de red una vez que se ha configurado esta última mediante la utilidad *ifconfig*. La mayor parte de las veces se utilizará para establecer rutas hacia redes, por lo que debe utilizarse con la opción *-net*, con lo que *dir\_ip* se interpretará como una dirección de red para la que se desea establecer una ruta. Si el servicio de nombres de dominio DNS está configurado y funcionando correctamente, puede utilizarse un nombre simbólico en lugar de una dirección IP. Si se desea establecer una ruta a un equipo, deberá utilizarse la opción *-host*.
- *<máscara>* especifica la máscara de red para la ruta que se desea añadir. Durante el proceso de encaminamiento de cada paquete IP se realizará una operación lógica AND entre la dirección IP destino contenida en su cabecera y esta máscara. Si el resultado de dicha operación coincide con la *dir\_ip*, se utilizará esta entrada de la tabla de rutas para realizar el encaminamiento de dicho paquete IP. Si no se indica una máscara de red, se utilizará una de las máscaras por omisión para las clases de direcciones A, B y C en función de la clase a la que pertenezca *dir\_ip*. Si el destino de la ruta es un *host*, deberá utilizarse como máscara 255.255.255.255.
- *<dir\_ip\_gateway>*. Cuando se utiliza la entrada que se está creando en la tabla de rutas para enviar un paquete IP, dicho paquete se encaminará a través del gateway indicado en esta opción. Dicho gateway debe poder ser alcanzado, por lo que previamente deberá haberse establecido una ruta hacia el mismo (por ejemplo utilizando el comando *route add* con la opción *-host*). Si se especifica la dirección IP de una de las interfaces de red locales, se utilizará ésta para decidir la interfaz hacia la que se encaminarán los paquetes. Es opcional, solo aparece cuando es necesario encaminar hacia un gateway.
- *<interfaz>* debe proporcionarse el nombre de la interfaz de red que se desea utilizar en esta ruta. Generalmente el nombre de interfaz se forma a partir de un nombre seguido de un número de unidad. El nombre para redes *Ethernet* es *eth*. Las unidades comienzan a numerarse a partir de 0 (*eth0*, *eth1*, etc.).

Para eliminar una ruta debe utilizarse la sintaxis:

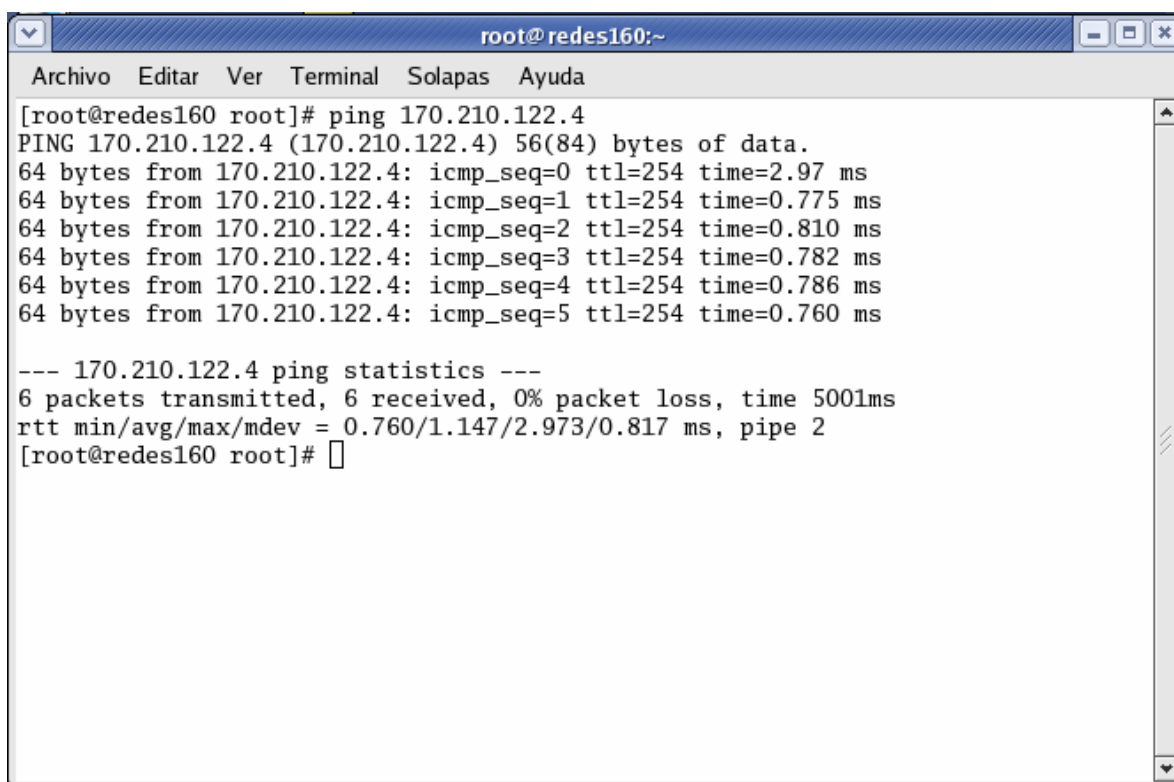
```
# route del <-net | host> <Destination>
```

El argumento *del* determina que se borre la ruta hacia *Destination*. Los argumentos *-net* y *-host* señalan al comando si el destino es una red o un *host* (valor por defecto si el argumento no es especificado).

### A.1.4 *Ping*

Ping es una herramienta de diagnóstico para verificar la conectividad entre dos computadoras en una red. El emisor envía un *ping request* (ver protocolo ICMP ) y espera un Eco o *Reply* desde el dispositivo direccionado [4].

Ping casi siempre es utilizado sin parámetros adicionales y terminado con un *Ctrl -C*. Los resultados se ven como sigue:

A screenshot of a terminal window titled 'root@redes160:~'. The window has a menu bar with 'Archivo', 'Editar', 'Ver', 'Terminal', 'Solapas', and 'Ayuda'. The terminal output shows the command '[root@redes160 root]# ping 170.210.122.4'. The response is 'PING 170.210.122.4 (170.210.122.4) 56(84) bytes of data.' followed by six lines of data: '64 bytes from 170.210.122.4: icmp\_seq=0 ttl=254 time=2.97 ms', '64 bytes from 170.210.122.4: icmp\_seq=1 ttl=254 time=0.775 ms', '64 bytes from 170.210.122.4: icmp\_seq=2 ttl=254 time=0.810 ms', '64 bytes from 170.210.122.4: icmp\_seq=3 ttl=254 time=0.782 ms', '64 bytes from 170.210.122.4: icmp\_seq=4 ttl=254 time=0.786 ms', and '64 bytes from 170.210.122.4: icmp\_seq=5 ttl=254 time=0.760 ms'. Below this is a separator line '--- 170.210.122.4 ping statistics ---' followed by summary statistics: '6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5001ms' and 'rtt min/avg/max/mdev = 0.760/1.147/2.973/0.817 ms, pipe 2'. The prompt '[root@redes160 root]#' is shown at the bottom with a cursor.

```
root@redes160:~
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Solapas  Ayuda
[root@redes160 root]# ping 170.210.122.4
PING 170.210.122.4 (170.210.122.4) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 170.210.122.4: icmp_seq=0 ttl=254 time=2.97 ms
64 bytes from 170.210.122.4: icmp_seq=1 ttl=254 time=0.775 ms
64 bytes from 170.210.122.4: icmp_seq=2 ttl=254 time=0.810 ms
64 bytes from 170.210.122.4: icmp_seq=3 ttl=254 time=0.782 ms
64 bytes from 170.210.122.4: icmp_seq=4 ttl=254 time=0.786 ms
64 bytes from 170.210.122.4: icmp_seq=5 ttl=254 time=0.760 ms

--- 170.210.122.4 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5001ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.760/1.147/2.973/0.817 ms, pipe 2
[root@redes160 root]#
```

Figura A. 2: Ejecución de un comando *Ping*

La salida puede dividirse en tres secciones. La primer sección, la línea empezando con la palabra "*PING*", muestra un vistazo del comando. La segunda sección, las líneas que empiezan con "64 bytes" muestran las respuestas obtenidas. La tercer sección, todo después de la línea "*--- 170.210.122.4 ping statistics ---*", muestra un sumario de los resultados. En este caso, los resultados son buenos, ninguno de los paquetes fueron arrojados y todos pasaron suficientemente rápido.

Existen muchas opciones útiles para el comando ping. Estas son agrupadas en la Tabla A.1. Las opciones mostradas en la Tabla A.1 pueden ser combinadas para hacer de ping algo más útil. Una cosa que no se puede ver es que el comando ping utilizado en la sección anterior es

probable que tarde varios segundos en ejecutarse y reportar algo.

Utilizando el parámetro *-f* reducirá el tiempo de espera del comando. El combinar esto con el parámetro *-c 10* y el parámetro *-q* dará resultados rápidos y una salida más fácil de entender. Las opciones *-f* y *-l* solo pueden ser usadas por root, pues podrían producir una degradación en la red si son mal utilizadas. Podría ser de alguna utilidad el utilizar paquetes mayores, utilizando *ping -c10 -s 1024 -qf* enviará paquetes más grandes. Esto puede servir cuando se sospecha de fragmentación en los paquetes.

Opción	Descripción
<b>-c</b> conteo	Dejar de enviar y recibir paquetes después de conteo paquetes.
<b>-d</b>	Activa el SO_DEBUG en el socket utilizado.
<b>-f</b>	Enviar los paquetes lo más rápido posible. (flood o inundación)
<b>-i</b> tiempo	Establecer un intervalo de tiempo segundos entre paquetes.
<b>-I</b> (dispositivo)	Establece la interface de salida.
<b>-l</b> precargar	Envía paquetes precargar tan rápido como sea posible, y regresa a modo normal.
<b>-n</b>	No buscar los nombres de la computadora (hostnames), solo dar direcciones IP. (numéricas)
<b>-p</b> patrón	Especificar hasta 16 bytes de "datos de acolchonamiento" a ser enviados con el paquete.
<b>-q</b>	Solo desplegar el sumario. (silencioso)
<b>-r</b>	No utilizar tablas de ruteo para enviar el paquete, solo arrojarlo por la interface local.
<b>-R</b>	Activar la opción de Grabar Ruta.
<b>-s</b> tamaño	Activa el número de bytes de datos a tamaño.
<b>-T</b>	Envía un ping con la opción de una estampa de tiempo.

Tabla A.1: Argumentos del comando Ping (protocolo ICMP)