

# Tema XII Ejercicio I: DHCPD

Nicolás A. Ortega Froysa

20 de mayo de 2022

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. ¿Cómo Funciona DHCP?</b>	<b>3</b>
<b>3. Configuración de Red</b>	<b>4</b>
<b>4. Instalación y Configuración de DHCPD</b>	<b>4</b>
4.1. Instalación . . . . .	4
4.2. Configuración . . . . .	5
4.3. Pruebas . . . . .	7
4.4. Habilitación e Inicio del Servicio . . . . .	8
<b>5. Conclusión</b>	<b>8</b>
<b>6. Derechos de Autor y Licencia</b>	<b>9</b>

## 1. Introducción

Cuando estamos creando y configurando redes, un elemento fundamental para la comunicación entre equipos es la asignación de direcciones IP, ya que es por medio de esto que se pueden identificar los distintos dispositivos conectados a la red. Cuando se trata de unos pocos dispositivos, la asignación de direcciones IP no es una tarea demasiado difícil, mas cuando tratamos de cientos, o incluso miles de dispositivos, esto se puede convertir en una tarea muy ardua y compleja. Tiene aún menos sentido tener que pasar tanto tiempo configurando estas direcciones cuando la mayoría son de dispositivos clientes, y por lo tanto serán siempre los que inicialicen la conexión, y nunca la recibirán. Es por esto que se inventó el sistema DHCP.

En este sistema, existe un servidor, corriendo un software DHCPD (*DHCP Daemon*) con una dirección IP fija, que recibe peticiones (generalmente dentro de su red local) para adquirir direcciones IP. Este servidor devuelve una dirección IP que se asegura que no la está usando ningún otro dispositivo.

El objetivo de esta práctica es instalar y configurar un servidor DHCP usando el software `dhcpd` para nuestra red local.

## 2. ¿Cómo Funciona DHCP?

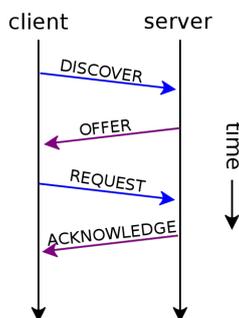


Figura 1: Diagrama del protocolo DHCP.

El protocolo DHCP consta de cuatro peticiones distintas entre el servidor y el cliente.

1. El cliente manda a la red (y llega al servidor) una petición `DHCPDISCOVER`. Esto sirve para que el cliente se haga conocido del servidor, y el servidor registre el nuevo dispositivo. También es posible que el cliente, si

se ha conectado antes a esta red, pida la misma dirección IP que tenía anteriormente, y el servidor DHCP se lo puede permitir o no.

2. El servidor responde a la petición del cliente con una petición `DHCPOFFER`, en el que el servidor ofrece una dirección IP al cliente. Como el cliente aún no tiene dirección IP (por eso lo va a solicitar) especifica la dirección de MAC para identificar al cliente.
3. Cuando el cliente haya recibido la oferta del servidor, enviará una petición al servidor para confirmar la dirección IP, denominada petición `DHCPREQUEST`. También, el cliente enviará una petición ARP por la red para averiguar si hay algún otro dispositivo en la red que tiene la misma dirección IP.
4. Al final del proceso, el servidor envía al cliente un paquete `DHCPACK` que reconoce la reserva de ese cliente en esa dirección IP. También debería incluir el cuanto de tiempo que tendrá reservada la dirección. A partir del momento en el que el cliente recibe este paquete, ya se supone que el propio cliente ha de manejar sus propias interfaces. Al recibir la dirección, si el cliente ve que otro ordenador de la red ya está usando esa dirección, deberá enviar otra petición `DHCPDECLINE` a la red para notificar al servidor.

### 3. Configuración de Red

## 4. Instalación y Configuración de DHCPD

### 4.1. Instalación

Como nuestro servidor está corriendo Debian, hemos de usar el manejador de paquetes `apt` para instalar el programa. Para esto, corremos el comando siguiente:

```
# apt install isc-dhcp-server
```

Para verificar que se ha instalado correctamente, podemos ver si se ha instalado el binario `dhcpd` en nuestro `PATH` usando el comando `which dhcpd`. También instalará el servicio de *Systemd* con el mismo nombre que el paquete (`isc-dhcp-server`) que podemos administrar usando el comando `systemctl`. Como por ahora estamos probando nada más, y no queremos que se inicialice por sí mismo, vamos a deshabilitar el servicio y pararlo. Luego, cuando ya tengamos el servicio completamente configurado y funcione correctamente.

```
# systemctl stop isc-dhcp-server
# systemctl disable isc-dhcp-server
```

## 4.2. Configuración

Para la configuración del servicio DHCP, hemos de editar el archivo de configuración `/etc/dhcp/dhcpd.conf`. Mas, en nuestro caso vamos a empezar desde cero, ya que este archivo viene con muchas opciones ya declaradas por defecto. Para esto, simplemente hacemos una copia de seguridad del archivo (e.g. renombrándolo a `dhcpd.conf.bak`).

Creamos ahora un archivo de configuración nuevo (en blanco) y ponemos la configuración siguiente:

```
option domain-name-servers 8.8.8.8, 8.8.4.4;
option routers 172.21.0.100;
option subnet-mask 255.255.255.0;

subnet 192.168.37.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.37.100 192.168.37.150;
}

host DESKTOP-U4F9M9L {
    hardware ethernet 7C:10:C9:25:95:E1;
    fixed-address 192.168.37.201;
}
```

En la primera línea, especificamos la opción `domain-name-servers`, que son los servidores de resolución de nombre de dominio (DNS) que queremos asignar a los ordenadores de nuestra red. En este caso, 8.8.8.8 y 8.8.4.4 son los servidores DNS públicos de Google. Así cuando uno de los ordenadores de nuestra red quiere resolver un nombre, se lo pedirá a uno de estos servidores. Esta opción es especialmente útil si tenemos un servidor DNS interno a nuestra red que queremos usar.

La segunda opción se trata de asignar la dirección IP del enrutador (i.e. *router* o *gateway*) usando la opción `routers`. Si el dispositivo quiere acceder a alguna dirección que no está dentro de su red asignada, intentará acceder a ella por medio de esta dirección IP.

La tercera opción, `subnet-mask` trata de asignar la máscara de subred general, que nosotros que sea el 255.255.255.0 (equivalente a /24). Así los dispositivos podrán saber qué direcciones IP están dentro de su red.

```
subnet 192.168.37.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.37.100 192.168.37.150;
}
```

En estas tres líneas, tratamos de definir la red, la máscara, y el rango de direcciones IP para los dispositivos que tengan IP dinámica. Primero, empezamos definiendo la red en sí. Esto se hace definiendo primero la dirección de red, que en nuestro caso es 192.168.37.0, y luego la máscara de red, que es de 255.255.255.0. Después, usando la opción `range`, designamos el rango de direcciones IP que usará nuestro servicio DHCP para asignar nuevas direcciones a los dispositivos que lo piden. De este modo, todos los dispositivos tendrán una dirección IP dentro de este rango.

```
host DESKTOP-U4F9M9L {
    hardware ethernet 7C:10:C9:25:95:E1;
    fixed-address 192.168.37.201;
}
```

Estas cuatro líneas nos ayudan a definir una dirección IP estática a un dispositivo concreto. Esto puede ser útil cuando tenemos un servidor dentro de la red, que queremos que siempre tenga una misma dirección IP (e.g. un servidor DNS) pero para poder configurarlo todo desde el mismo sitio, en vez de configurarlo en el servidor en sí, lo configuramos desde el sistema DHCP. Por ejemplo, si tenemos un servidor DNS en nuestra red con dirección 192.168.37.5 y lo queremos cambiar a 192.168.37.202, normalmente habría que entrar en el servidor para cambiarle la dirección, y luego entrar en el otro servidor DHCP para cambiarle la dirección asignada anteriormente. Pero de este modo, conseguimos que en el mismo servidor (y el mismo archivo) configuramos ambas cosas.

Lo primero que hacemos es definir el *hostname* con el comando `host` seguido del nombre del dispositivo en la red (en nuestro caso se llama DESKTOP-U4F9M9L). Todas las opciones que definimos en este bloque se aplicarán a este dispositivo. Pero como también puede darse que dos dispositivos se hayan puesto el mismo nombre (aunque lo suyo sería evitar esto) también identificamos al dispositivo usando su dirección MAC, que es de hardware, y es único. Esto se puede encontrar en la salida del comando `ip address` en los sistemas UNIX dentro de la configuración de la interfaz correspondiente (figura 2), o dentro de la configuración de red en Windows. **Aviso:** aunque en algunos sistemas (como Windows) la dirección MAC aparece usando guiones (i.e. «-») para separar los dígitos, siempre se ha de usar los dos puntos (i.e. «:»). Lo definimos con la opción `hardware ethernet`.

```
2: enp34s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether d8:bb:c1:a2:23:4b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.132/24 brd 192.168.1.255 scope global dynamic noprefixroute enp34s0
        valid_lft 74903sec preferred_lft 64103sec
    inet6 fd1c:7f2c:6a69:4400:376c:5e75:54c4:e47c/64 scope global dynamic mngtmpaddr noprefixroute
        valid_lft 7108sec preferred_lft 3508sec
    inet6 fe80::9aa4:6fe8:ef63:70b9/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Figura 2: Dirección MAC en salida de comando `ip address`.

Finalmente, definimos la dirección IP que queremos asignar, que en nuestro caso es el 192.168.37.201. Esto lo hacemos con la opción `fixed-address`.

### 4.3. Pruebas

Ya con nuestro servicio DHCP configurada, podemos empezar con las pruebas. Para esto, primero hemos de empezar nuestro servicio. Como tan sólo estamos haciendo pruebas todavía, vamos a usar directamente el comando `dhcpd`. Esto lo haremos usando la opción `-cf` para especificar nuestro archivo de configuración, y la bandera `-d` para que veamos la salida por pantalla de lo que vaya pasando:

```
# dhcpd -cd /etc/dhcp/dhcpd.conf -d
```

Cuando ya esté encendido, podemos comprobar su correcto funcionamiento conectando nuestros dispositivos a la red para que pidan una dirección IP por medio de DHCP. Para nuestro dispositivo de IP fija, debería de aparecer algo parecido a lo siguiente:

```
DHCPREQUEST for 192.168.37.201 from 7c:10:c9:25:95:e1 via enp3s0
DHCPACK on 192.168.37.201 to 7c:10:c9:25:95:e1 via enp3s0
```

Esto indica que a este dispositivo se le ha dado la dirección IP 192.168.37.201, como habíamos designado antes.

Luego, para los dispositivos de IP dinámica, la salida se parecerá algo más como lo siguiente:

```
DHCPDISCOVER from 7c:10:c9:28:29:b5 via enp3s0
DHCPOFFER on 192.168.37.101 to 7c:10:c9:28:29:b5 (LAPTOP-NIMQD9EE)
via enp3s0
DHCPREQUEST for 192.168.37.101 (192.168.37.2) from 7c:10:c9:28:29:b5
(LAPTOP-NIMQD9EE) via enp3s0
DHCPACK on 192.168.37.101 to 7c:10:c9:28:29:b5 (LAPTOP-NIMQD9EE)
via enp3s0
```

Verificamos que, efectivamente, se han asignado correctamente las direcciones IP en nuestros dispositivos. Si es así, entonces ya hemos terminado de configurar correctamente nuestro servicio DHCP (figura 3a).

```

# systemctl enable isc-dhcp-server
# systemctl start isc-dhcp-server

Adaptador de Ethernet Ethernet:
Nombre de host: . . . . . : DESKTOP-U4F996L
Sufijo DNS principal: . . . . . : 
Tipo de modo: . . . . . : hbrido
Encaminamiento 28 habilitado: . . . . . : no
Proxy WinS habilitado: . . . . . : no

Sufijo DNS específico para la conexión:
Descripción: . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
Dirección física: . . . . . : 9C-18-C9-25-95-E1
DHCP habilitado: . . . . . : si
Configuración automática habilitada: . . . . . : si
Método de dirección IPv4 local: . . . . . : dhcp:DHCP:dhcp:DHCP:DHCP(Preferido)
Dirección IPv4: . . . . . : 192.168.37.201(Preferido)
Máscara de subred: . . . . . : 255.255.255.0
Conexión obtenida: . . . . . : éxito, el 18 de mayo de 2022 19:11:41
La conexión usará: . . . . . : DHCPv4
Puerto de enlace preferencial: . . . . . : 172.21.8.200
Servidor DHCP: . . . . . : 192.168.172.2
LÍNEA DHCPv4: . . . . . : 9864200
UUID de cliente DHCPv4: . . . . . : 989218048-28-06-77-41-7C-18-C9-25-95-E1
Servidores DNS: . . . . . : 8.8.8.8
Resolución sobre TCP/IP: . . . . . : habilitado

Adaptador de Ethernet VirtualBox Host-Only Network:
Sufijo DNS específico para la conexión:

```

(a) Prueba de IP estática 192.168.37.201.

```

4: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500
link/ether f8:e4:3b:59:db:fe brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
inet 192.168.37.101/24 brd 192.168.37.255 scope global
valid_lft 43197sec preferred_lft 43197sec
inet6 fe80::c597:a42b:f136:d685/64 scope link
valid_lft forever preferred_lft forever

```

(b) Prueba de IP dinámica.

Figura 3

## 4.4. Habilitación e Inicio del Servicio

Cuando ya hayamos visto que todo funciona correctamente, ya podemos volver a usar *Systemd* para administrar nuestro servicio, habilitándolo e iniciándolo. De esta forma, cada vez que se reinicia la máquina inicializará este servicio. Como antes, lo hacemos con el comando `systemctl`:

```

# systemctl enable isc-dhcp-server
# systemctl start isc-dhcp-server

```

Finalmente modificamos el archivo `/etc/default/isc-dhcp-server`, cambiando la línea de `INTERFACESv4` a lo siguiente (asumiendo que la interfaz a nuestra red es `enp3s0`).

```

INTERFACESv4="enp3s0"

```

## 5. Conclusión

El sistema DHCP es una herramienta muy útil, y es importante que todo administrador de red sepa cómo configurar un servicio de este tipo, no por nada, sino más todavía para facilitarle a él su propio trabajo. Tampoco es una configuración muy difícil, si no se quiere hacer nada demasiado complejo, y permite centralizar la asignación de direcciones IP.

## **6. Derechos de Autor y Licencia**

Copyright © 2022 Nicolás A. Ortega Froya <nicolas@ortegas.org>

Este documento se distribuye bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution No Derivatives 4.0 International.