

SERVICIO DHCP

INTRODUCCIÓN A LA ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

Para que un host pueda interactuar en una red, más específicamente en una red que utiliza el protocolo IP como protocolo de internet, debe tener una dirección asignada a la interfaz.

Existen dos maneras de asignar una dirección IP a los hosts: estáticamente o dinámicamente. Hay que fijarse que digo estáticamente y no utilizo la palabra fija, ya que muchas veces se usan como sinónimo; pero en la estricta definición no es así.

En la **asignación estática** la interfaz de red siempre tendrá la misma dirección IP (fija) y estará configurada dentro del mismo host (estática). Es decir, tendrá siempre la misma dirección IP y no consultará a ningún servidor respecto de qué IP le corresponde.

Nota: Para su configuración puedes hacer uso del documento Configuración de red con Netplan.

En la **asignación dinámica** se hace uso del protocolo DHCP (Protocolo de configuración dinámica de hosts). En este caso, sí se consultará a un servidor sobre qué IP le corresponde.

INTRODUCCIÓN AL DHCP (Protocolo de configuración dinámica de hosts)

DHCP fue creado por el Grupo de Trabajo Dynamic Host Configuration del IETF (Internet Engineering Task Force, organización de voluntarios que define protocolos para su uso en Internet). Su definición se encuentra en los RFC's 2131 (el protocolo DHCP) y el 2132 (opciones de DHCP).

Utiliza, al igual que otros protocolos de red, el paradigma **cliente-servidor**, permitiendo que los nodos clientes obtengan todos los datos necesarios para su configuración del nodo servidor.

Este servicio es implementado en los principales Sistemas Operativos, así como en dispositivos de red. Algo que hace que su uso sea fundamental, es el hecho de poderse usar cuando el número de IP's es menor que el número de equipos y no todos están conectados a la vez, tal y como sucede con los proveedores del servicio de Internet (ISP).

Un servidor DHCP tiene dos bases de datos:

- La primera es estática, se la llama así ya que posee para cada MAC una IP asignada.
- La segunda contiene una lista de direcciones IP disponibles. Esta segunda base de datos hace a DHCP dinámico. Porque cuando un cliente DHCP pide una dirección IP temporal, el servidor selecciona una de las direcciones disponibles y se la asigna al equipo que la solicitó durante un período de tiempo negociado.

El servidor admite tres tipos de configuración de direcciones IP:

- **Estática:** Se configura en el servidor la dirección de red que se corresponde con la MAC (dirección física) del cliente.
- **Dinámica, por tiempo ilimitado:** Se indica un rango de direcciones que se asignan a cada cliente de carácter permanente, hasta que el cliente la libera.
- **Dinámica, arrendada:** Las direcciones se otorgan por un tiempo limitado. Un cliente debe renovar su dirección para poder seguir utilizándola.

En el caso de estática hablamos de reserva y en el caso de dinámica hablamos de concesión.

PROCEDIMIENTO DE LA CONFIGURACIÓN ESTÁTICA

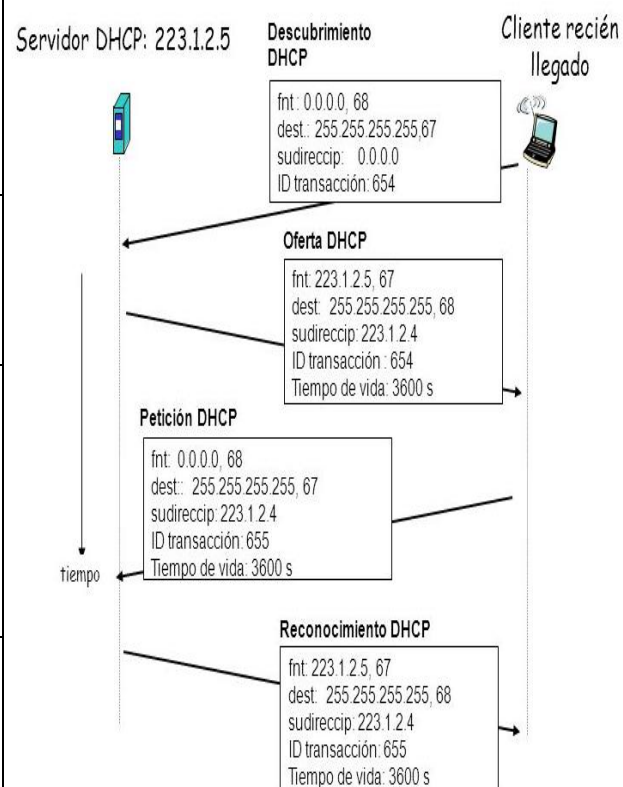
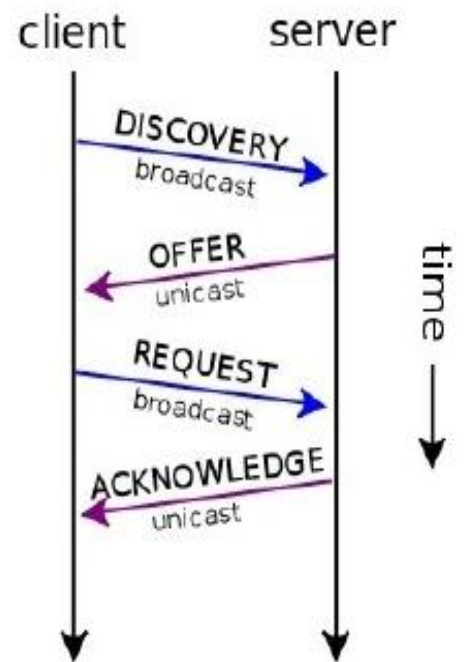
En la configuración estática, cuando el servidor DHCP recibe una petición, primero chequea su base de datos estática. Si existe una entrada para esa dirección física, se devuelve la dirección IP estática correspondiente. Si no se encuentra la entrada, el servidor selecciona una IP disponible de la base de datos dinámica y añade la nueva asociación a la base de datos.

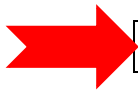
PROCEDIMIENTO DE LA CONFIGURACIÓN DINÁMICA

En la configuración dinámica la dirección asignada desde la lista es temporal. El servidor DHCP emite una asignación de la IP por un periodo determinado de tiempo. Cuando esta asignación termina, el cliente debe dejar de usar la IP o renovar dicha IP. El servidor tiene la opción de aceptar o denegar la renovación.

Veamos cómo funciona el proceso:

1	El cliente envía un mensaje DHCP DISCOVER broadcast usando el puerto destino 67.
2	Aquellos servidores que puedan dar este tipo de servicio responden con un mensaje DHCP OFFER , donde se ofrece una IP que será bloqueada y usando el puerto 68. En estos mensajes también puede ofrecer la duración del alquiler (lease), por defecto es de una hora.
3	Si los clientes no reciben el mensaje, intenta establecer conexión cuatro veces más, cada dos segundos, si aun así no hay respuesta, espera cinco minutos antes de intentarlo de nuevo.
4	El cliente elige una de las IP's ofertadas y envía un mensaje DHCP REQUEST al servidor seleccionado. Si el cliente no está de acuerdo con la oferta, puede enviar un mensaje DHCP DECLINE .
5	El servidor responde con un mensaje DHCP ACK y crea la asociación entre la dirección física del cliente y su IP. El cliente usa la IP hasta que la asignación expire.
6	Antes de alcanzar el 50% del tiempo de la asignación, el cliente envía otro mensaje DHCP REQUEST para renovar dicha IP.
7	Si el servidor responde con DHCP ACK , el cliente puede seguir usando la IP durante otro periodo de tiempo. Si se recibe un DHCP NACK , el cliente debe de dejar de usar esa IP y empezar de nuevo el proceso de obtención.
8	Si después de transcurrir el 87.5% de la asignación no recibe respuesta, se manda otro DHCP REQUEST . Si recibe un DHCP ACK antes de que expire el tiempo de asignación, se incrementa el tiempo. En caso contrario, habrá que comenzar nuevamente el proceso. El cliente puede terminar el alquiler de la IP antes de que expire el tiempo. Para hacerlo deberá enviar un mensaje DHCP RELEASE al servidor.





La configuración recibida por DHCP sobrescribe la configuración local del cliente.

Los clientes DHCP obtienen del servidor una configuración de red. Describimos ahora algunos de los términos que tienen lugar durante este proceso, y que forman parte de la configuración DHCP.

- **Intervalo:** se llama *intervalo de direcciones IP* el conjunto de direcciones dinámicas que el servidor tiene disponibles para asignar a los clientes. Las direcciones IP disponibles se agrupan para ofrecer a las varias subredes que atiende el servidor. Una misma subred puede disponer de varios intervalos.

Ejemplo:

```
subnet 140.220.191.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 140.220.191.150 140.220.191.249;  
}  
  
Subnet 239.252.197.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 239.252.197.10 239.252.197.107;  
    range 239.252.197.113 239.252.197.250;  
}
```

En el ejemplo se observa que la primera subred dispone de un intervalo de 100 direcciones dinámicas (de la 140 220 191 150 al 250). La segunda subred permite asignar dinámicamente dos intervalos de direcciones no correlativos.

- **Exclusiones:** entendemos por *exclusiones* aquellas direcciones IP que no se ofrecen dinámicamente por parte del servidor. Es decir, que no forman parte de ningún intervalo.
- **Concesiones:** la asignación de una dirección IP y el resto de parámetros de red a un cliente por parte del servidor es una concesión (o *lease*). Los clientes reciben las concesiones por períodos de tiempo finitos, que al finalizar, hay que renegociar. Tanto el cliente como el servidor se anotan las concesiones, el cliente la que recibe y el servidor las que concede. Cuando finaliza una concesión el servidor puede decidir revocarla o ampliar la concesión.

El cliente en todo momento puede decidir renunciar a la concesión. Si el cliente quiere alargar la concesión inicia un diálogo DHCP abreviado con el servidor que puede acabar con una renovación o con la pérdida de la concesión (siempre puede volver a empezar el proceso). Tanto

el servidor como el cliente normalmente miran las concesiones que se han efectuado entre ellos con anterioridad a fin de, si es posible, repetir la misma asignación.

- **Reservas:** llamamos *reservas* aquellas direcciones IP que se asignan vía DHCP pero de manera fija. Es decir, son direcciones que se asignan dinámicamente pero siempre y únicamente a un *host* determinado. Tenga en cuenta que a pesar de ser una dirección dinámica sólo se utiliza si el *host* asociado hace uso. Si el *host* está apagado la dirección no se puede usar para otros *hosts*, está reservada.

Ejemplo:

```
subnet 140.220.191.0 netmask 255.255.255.0 {  
    host mipc {  
        hardware ethernet 08: 00: 2b: 4c: 59: 23;  
        fixed-address 140.220.191.1;  
    }  
    Range 140.220.191.150 140.220.191.249;  
}
```

En este ejemplo se puede ver que la dirección *140.220.191.1* es una dirección reservada exclusivamente para el *host mipc*, que se identifica mediante su dirección MAC.

INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE DHCP SERVIDOR Y CLIENTE

(Recomendación: Antes de modificar cualquier fichero de configuración, es conveniente guardar una copia)

SERVIDOR

Para poder instalar esta funcionalidad en nuestro servidor y disfrutar de una administración central del direccionamiento, ejecutamos el siguiente comando como administrador del sistema:

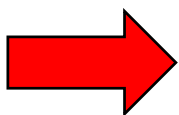
apt install isc-dhcp-server

```
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo# apt install isc-dhcp-server
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes adicionales:
  libirs-export160 libiscfg-export160
Paquetes sugeridos:
  isc-dhcp-server-ldap policycoreutils
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  isc-dhcp-server libirs-export160 libiscfg-export160
0 actualizados, 3 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 610 no actualizados.
Se necesita descargar 509 kB de archivos.
Se utilizarán 1.791 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar? [S/n]
```

Ingresamos la letra S para confirmar la descarga e instalación del rol y una vez finalice este proceso veremos lo siguiente:

```
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
Paquetes sugeridos:
  isc-dhcp-server-ldap policycoreutils
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  isc-dhcp-server libirs-export160 libiscfg-export160
0 actualizados, 3 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 610 no actualizados.
Se necesita descargar 509 kB de archivos.
Se utilizarán 1.791 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar? [S/n] S
Des:1 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libiscfg-export160 amd64 1:9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9 [45,4 kB]
Des:2 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 libirs-export160 amd64 1:9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9 [18,4 kB]
Des:3 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu bionic-updates/main amd64 isc-dhcp-server amd64 4.3.5-3ubuntu7.1 [446 kB]
Descargados 509 kB en 2s (246 kB/s)
Preconfigurando paquetes ...
Seleccionando el paquete libiscfg-export160 previamente no seleccionado.
(Leyendo la base de datos ... 127809 ficheros o directorios instalados actualmente.)
Preparando para desempaquetar .../libiscfg-export160_1%3a9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9_amd64.deb ...
Desempaquetando libiscfg-export160 (1:9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9) ...
Seleccionando el paquete libirs-export160 previamente no seleccionado.
Preparando para desempaquetar .../libirs-export160_1%3a9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9_amd64.deb ...
Desempaquetando libirs-export160 (1:9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9) ...
Seleccionando el paquete isc-dhcp-server previamente no seleccionado.
Preparando para desempaquetar .../isc-dhcp-server_4.3.5-3ubuntu7.1_amd64.deb ...
Desempaquetando isc-dhcp-server (4.3.5-3ubuntu7.1) ...
Procesando disparadores para ureadahead (0.100.0-20) ...
Configurando libiscfg-export160 (1:9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9) ...
Procesando disparadores para libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...
Procesando disparadores para systemd (237-3ubuntu10.3) ...
Procesando disparadores para man-db (2.8.3-2) ...
Configurando libirs-export160 (1:9.11.3+dfsg-1ubuntu1.9) ...
Configurando isc-dhcp-server (4.3.5-3ubuntu7.1) ...
Generating /etc/default/isc-dhcp-server...
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/isc-dhcp-server.service → /lib/systemd/system/isc-dhcp-server.service.
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/isc-dhcp-server6.service → /lib/systemd/system/isc-dhcp-server6.service.
Procesando disparadores para libc-bin (2.27-3ubuntu1) ...
Procesando disparadores para ureadahead (0.100.0-20) ...
Procesando disparadores para systemd (237-3ubuntu10.3) ...
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo#
```

Ya hemos instalado el rol de DHCP en el servidor de Ubuntu.



Es conveniente, que nuestro servidor de DHCP tenga una **dirección IP estática** dentro de la red. Para ello debemos configurar la tarjeta de red, editando el fichero de configuración yaml de `/etc/netplan` y adaptando los datos a nuestra red.

El siguiente paso para lograr un control total de DHCP es editar el archivo `isc-dhcp-server` con el fin de establecer los valores asociados a la tarjeta de red, ya que su función será la de entregar el direccionamiento IP.

Para realizar esta tarea podemos usar algún editor de texto (por ejemplo, *nano*). Ejecutamos lo siguiente en modo administrador:

```
nano /etc/default/isc-dhcp-server
```

Allí veremos lo siguiente:

```
GNU nano 2.9.3 /etc/default/isc-dhcp-server
Defaults for isc-dhcp-server (sourced by /etc/init.d/isc-dhcp-server)

# Path to dhcpd's config file (default: /etc/dhcp/dhcpd.conf).
#DHCPDv4_CONF=/etc/dhcp/dhcpd.conf
#DHCPDv6_CONF=/etc/dhcp/dhcpd6.conf

# Path to dhcpd's PID file (default: /var/run/dhcpd.pid).
#DHCPDv4_PID=/var/run/dhcpd.pid
#DHCPDv6_PID=/var/run/dhcpd6.pid

# Additional options to start dhcpd with.
# Don't use options -cf or -pf here; use DHCPD_CONF/ DHCPD_PID instead
#OPTIONS=""

# On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?
# Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
INTERFACESv4=""
INTERFACESv6=""
```

En la parte inferior encontramos las siguientes líneas:

INTERFACESv4 -> Esta permite configurar el direccionamiento IPv4

INTERFACESv6 -> Esta permite configurar el direccionamiento IPv6

En este punto debemos saber en detalle el nombre de la tarjeta de red del servidor, para esto podemos ejecutar, antes de acceder al archivo, el comando `ip -a` y allí veremos el nombre de la tarjeta.

Ahora vamos de nuevo al archivo de configuración de DHCP (`/etc/default/isc-dhcp-server`) y en la sección `INTERFACESv4` ingresamos el nombre de la tarjeta de red:


```
GNU nano 2.9.3 /etc/default/isc-dhcp-server Modificado
# Defaults for isc-dhcp-server (sourced by /etc/init.d/isc-dhcp-server)

# Path to dhcpd's config file (default: /etc/dhcp/dhcpd.conf).
#DHCPDv4_CONF=/etc/dhcp/dhcpd.conf
#DHCPDv6_CONF=/etc/dhcp/dhcpd6.conf

# Path to dhcpd's PID file (default: /var/run/dhcpd.pid).
#DHCPDv4_PID=/var/run/dhcpd.pid
#DHCPDv6_PID=/var/run/dhcpd6.pid

# Additional options to start dhcpd with.
# Don't use options -cf or -pf here; use DHCPD_CONF/ DHCPD_PID instead
#OPTIONS=""

# On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?
# Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".
INTERFACESv4="enp0s3"
INTERFACESv6=""
```

Guardamos los cambios y salimos del editor.

El siguiente paso a dar consiste en **configurar los parámetros del DHCP** según sea la necesidad, esto abarca contar con valores definidos como son:

- Máscara de subred
- Duración de las direcciones
- Direcciones del servidor DNS
- Rango de direcciones a usar
- Dirección de la puerta de enlace y más.

Para realizar esta configuración, debemos ejecutar como administrador lo siguiente:

nano /etc/dhcp/dhcpd.conf

Allí veremos lo siguiente:

```
GNU nano 2.9.3 /etc/dhcp/dhcpd.conf
dhcpd.conf
#
# Sample configuration file for ISC dhcpd
#
# Attention: If /etc/ltsp/dhcpd.conf exists, that will be used as
# configuration file instead of this file.
#
# option definitions common to all supported networks...
option domain-name "example.org";
option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;

default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;

# The ddns-updates-style parameter controls whether or not the server will
# attempt to do a DNS update when a lease is confirmed. We default to the
# behavior of the version 2 packages ('none', since DHCP v2 didn't
# have support for DDNS.)
# have support for DDNS.)
ddns-update-style none;

# If this DHCP server is the official DHCP server for the local
# network, the authoritative directive should be uncommented.
#authoritative;

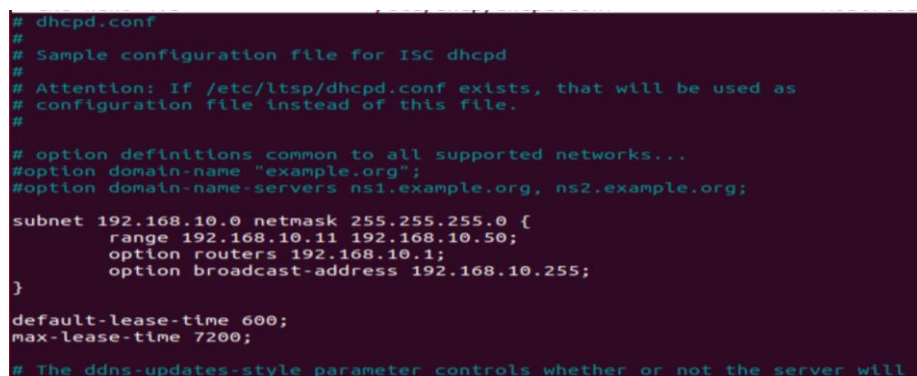
# Use this to send dhcp log messages to a different log file (you also
# have to hack syslog.conf to complete the redirection).
#log-facility local7;

# No service will be given on this subnet, but declaring it helps the
# DHCP server to understand the network topology.
```


Los valores que vamos a asignar serán los siguientes:

```
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 192.168.10.11 192.168.10.50;  
    option routers 192.168.10.1;  
    option broadcast-address 192.168.10.255;  
}  
  
default-lease-time 600;  
  
max-lease-time 7200;
```

A partir de Ubuntu 19.04 el archivo de configuración integra ya algunos valores por defecto, solo debemos editarlos según sea el caso.



```
# dhcpd.conf  
#  
# Sample configuration file for ISC dhcpd  
#  
# Attention: If /etc/ltsp/dhcpd.conf exists, that will be used as  
# configuration file instead of this file.  
#  
# option definitions common to all supported networks...  
#option domain-name "example.org";  
#option domain-name-servers ns1.example.org, ns2.example.org;  
#  
subnet 192.168.10.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 192.168.10.11 192.168.10.50;  
    option routers 192.168.10.1;  
    option broadcast-address 192.168.10.255;  
}  
  
default-lease-time 600;  
max-lease-time 7200;  
# The ddns-updates-style parameter controls whether or not the server will
```

Guardamos los cambios y salimos del fichero.



Debemos tener en cuenta siempre, que las direcciones asignadas de forma estática o fija no estén dentro del rango que se asigna de forma dinámica.

¿Qué hemos realizado con esas modificaciones?

- Hemos añadido la dirección IP y la máscara de red del servidor DHCP en Ubuntu
- Se ha configurado el rango de direcciones a asignar a los equipos de forma dinámica
- Hemos ingresado la dirección IP de broadcast o difusión
- En la línea default-lease-time se indicará el tiempo de reserva de una dirección IP a un equipo (tiempo en horas)
- El valor max-lease-time hace referencia al tiempo máximo en el cual se reservará una IP a un equipo local

Guardados los cambios vamos a reiniciar el servicio isc-dhcp-server con el siguiente comando:

```
systemctl restart isc-dhcp-server
```

Adicionalmente, podemos hacer uso de las siguientes órdenes:

- `systemctl start isc-dhcp-server` (inicia el servicio DHCP)
- `systemctl stop isc-dhcp-server` (detiene el servicio DHCP)
- `systemctl status isc-dhcp-server` (ver el estado del servicio)

```
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo# systemctl restart isc-dhcp-server
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo# systemctl start isc-dhcp-server
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo#
```

```
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo
Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo# systemctl restart isc-dhcp-server
root@pablo-VirtualBox:/home/pablo# systemctl status isc-dhcp-server
● isc-dhcp-server.service - ISC DHCP IPv4 server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/isc-dhcp-server.service; enabled; vendor
   Active: active (running) since Mon 2019-10-28 09:21:51 CET; 4s ago
     Docs: man:dhcpd(8)
    Main PID: 1835 (dhcpd)
      Tasks: 1 (limit: 2752)
    CGroup: /system.slice/isc-dhcp-server.service
            └─1835 dhcpd -user dhcpd -group dhcpd -f -4 -pf /run/dhcp-server/dhc

oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox sh[1835]: PID file: /run/dhcp-server/dhcpd.pid
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox dhcpd[1835]: Wrote 0 leases to leases file.
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox sh[1835]: Wrote 0 leases to leases file.
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox dhcpd[1835]: Listening on LPF/enp0s3/08:00:27:
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox sh[1835]: Listening on LPF/enp0s3/08:00:27:fb:
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox sh[1835]: Sending on  LPF/enp0s3/08:00:27:fb:
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox sh[1835]: Sending on  Socket/fallback/fallbac
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox dhcpd[1835]: Sending on  LPF/enp0s3/08:00:27:
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox dhcpd[1835]: Sending on  Socket/fallback/fall
oct 28 09:21:51 pablo-VirtualBox dhcpd[1835]: Server starting service.
```

Otra forma de hacerlo :

```
service isc-dhcp-server {restart|start|stop|status}
```

Y también con:

```
/etc/init.d/isc-dhcp-server {restart|start|stop}
```

Teniendo en cuenta que siempre se debe ejecutar como administrador del sistema (root).

IP RESERVADA

Para asignar una **IP reservada**, debemos conocer la MAC del cliente y decidir la IP que se le va a reservar. Por tanto, es importante determinar:

- Dirección MAC
- Dirección IP

Podemos ir al archivo de configuración **dhcpd.conf** y establecer una dirección IP reservada solo para dicho equipo. Ejecutamos lo siguiente:

```
nano /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

Allí vamos a registrar las siguientes líneas:

```
host Ubuntu {  
    hardware ethernet <Dirección MAC>;  
    fixed-address <Dirección IP>;  
}
```

En este caso hemos indicado la dirección MAC de la tarjeta de red, así como una dirección IP del rango del servidor DHCP, guardamos los cambios y salimos.

Es momento de reiniciar el servicio para que tengan efectos los cambios.

El servidor tiene que llevar un registro de las IPs que ha otorgado. Ese registro lo lleva en un archivo llamado **dhcpd.leases** que está ubicado en **/var/lib/dhcp**.

Podemos monitorear desde el servidor el archivo dhcpd.leases con la siguiente instrucción:

```
tail -f /var/lib/dhcp/dhcpd.leases
```

Con la **opción -f** quedaremos adentro del archivo y nos irá mostrando cada vez que se agrega una nueva línea.

CLIENTE

Ahora veremos cómo trabaja DHCP en los equipos clientes.

El paquete necesario que debe tener instalado es *isc-dhcp-client*. Podemos comprobar si está instalado con la instrucción:

```
dpkg -l |grep isc-dhcp-client
```

En el fichero de configuración de la tarjeta de red, es decir, en el fichero de configuración yaml de `/etc/netplan` se debe indicar que obtiene dirección IP por DHCP.

Configurada la tarjeta, se reinicia el servicio de red o reiniciamos el equipo.

Nota: Puedes consultar el documento “Configuración de red con Netplan”, para la modificación de ficheros y aplicar los cambios.

Con `ip -a` podremos verificar la dirección IP que se le asigna y en el servidor, en el fichero */var/lib/dhcp/dhcpd.leases* podemos también ver la concesión de las direcciones IP’s.