

SERVICIOS EN RED

C.F.G.M. SISTEMAS MICROINFORMÁTICOS Y REDES

Profesor: Jorge Martín Cabello

UD 2. EL SERVICIO DHCP



Tabla de contenido

1.	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).....	3
1.1.	Definición	3
1.2.	Rangos, exclusiones, concesiones y reservas	4
2.	Funcionamiento de protocolo DHCP.....	4
2.1.	Tipos de asignaciones.....	4
2.2.	Tipos de mensajes DHCP	5
2.3.	Estructura del mensaje DHCP	8
3.	Clientes DHCP en sistemas operativos libres y propietarios	9
3.1.	Instalación	9
3.2.	Configuración de interfaces de red para DHCP	9
4.	Servidores DHCP en sistemas operativos Linux.	11
4.1.	Instalación y configuración en Linux Ubuntu/Debian	11
4.2.	Ficheros y parámetros de configuración básica	12
5.	Servidor DHCP en sistemas Windows Server.	15

1. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

1.1. Definición

El **Protocolo de Configuración Dinámica de Host** o **DHCP** (siglas en inglés) es un protocolo de red TCP/IP que permite a los nodos de una red obtener sus parámetros de configuración automáticamente. Se encuentra descrito en la **RFC 2131** de la **IETF** (Internet Engineering Task Force) **Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet** es una organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet. Se trata de un protocolo de tipo cliente/servidor en el que, generalmente, un servidor posee unos rangos de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme estas van estando libres, sabiendo en todo momento qué interfaz ha estado en posesión de esa IP, por asociación a su dirección MAC (*Media Access Control*), cuánto tiempo la ha tenido y a quién se la ha asignado después.

Algunos routers implementan este servicio de forma dinámica y también pueden tener listas de IP,s que asignan a equipos según su dirección MAC (Reservas).

Las ventajas que tendremos son:

- No se necesita recordar la configuración IP de los equipos.
- Se pueden reutilizar las direcciones IP.
- Evitamos errores de configuración.
- Se protegen las IP de los servidores.
- Evitamos tener que resolver conflictos de IP.

Este servicio apareció en 1993 y está adaptado para sistemas Windows 98 o superior, así como a todos los Linux posteriores a esa fecha.

Hoy en día casi todos los routers, por defecto, son servidores DHCP de hasta 255 equipos, esta opción se puede configurar o desactivar desde la zona de administración del router a la que accedemos por su IP desde el navegador.

La configuración básica del servicio DHCP incluyen los siguientes parámetros:

- Dirección IP.
- Máscara de red.
- Gateway.
- Broadcast.

Pero también se pueden configurar:

- Dominio de trabajo.
- Servidor/es DNS.
- Nombre DNS.
- Tiempos de préstamo y espera.
- Servidor SMTP.
- Otros, cada vez más.

El DHCP es un servicio muy útil en redes con decenas de ordenadores, pues evita tener que configurar de modo manual todos los equipos uno a uno. Además, el modo de configuración de direcciones IP estáticas requiere no duplicar ninguna dirección, difícil de recordar. La mayoría de nuevos sistemas operativos tienen esta opción por defecto para tener acceso a internet en cuanto se instalan, así como también la mayoría de hardware de acceso a internet llevan configurada por defecto esta opción (router, AP...).

1.2. Rangos, exclusiones, concesiones y reservas

Un **rango de direcciones** es un grupo de direcciones IP contiguas que se delimita poniendo la primera y la última del rango (e incluye a ambas). También podemos configurar las direcciones IP que van a ser siempre fijadas para ciertos equipos, estas son las que normalmente reservaremos para los servidores. Es decir, **excluimos** de los rangos las direcciones IP que los servidores DHCP no pueden entregar bajo ningún concepto, o que entregarán exclusivamente a determinados equipos con unas direcciones MAC concretas o incluso determinados nombres de dominio.

Concesión (*lease*) es el tiempo por el que se asigna una IP dinámica. La cantidad de segundos máxima y puede negociarse a otra cantidad. En Windows se pueden elegir días, horas, minutos y segundos. Si no queremos fijar las IP de los servidores, podemos asignarle siempre la misma desde el servidor DHCP, siempre que hayamos configurado su **reserva**.

2. Funcionamiento de protocolo DHCP

2.1. Tipos de asignaciones

DHCP soporta tres mecanismos para la asignación de direcciones IP:

Cuando un cliente DHCP recibe de un servidor una IP para que la utilice, se dice que recibe una **concesión**. La concesión puede asignarse por tiempo limitado o por tiempo ilimitado. El protocolo DHCP establece la posibilidad de utilizar en los servidores DHCP tres técnicas de asignación DHCP:

Asignación estática o reserva:

Mediante esta técnica se *reserva* una IP en *exclusiva* para un cliente. Ese cliente recibe siempre la misma IP. El servidor asocia la IP con una identificación del cliente, que normalmente es la *dirección física del adaptador de red MAC*. Siempre que un ordenador cliente solicita al servidor una IP, enviará un identificador y este identificador permitirá al servidor concederle la IP asociada con ese identificador.

Asignación automática:

Mediante esta técnica el servidor DHCP asigna a cualquier cliente DHCP que lo solicite una dirección IP (dentro de todas las que tenga *disponibles* para conceder) de forma permanente. El cliente DHCP va a mantener esa dirección IP mientras no renuncie a ella, es decir, mientras no envíe un mensaje al servidor indicando esa renuncia.

La asignación automática tiene como principal problema que si un equipo cliente ha recibido una IP por ese mecanismo, la IP que ha recibido no va a poder ser usada por ningún otro cliente aunque el primero estuviera apagado, incluso por mucho tiempo.

Asignación dinámica:

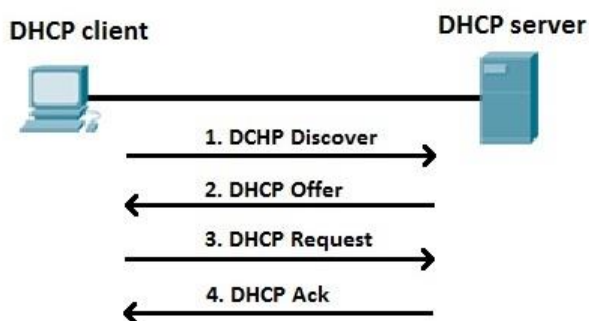
Mediante esta técnica se asigna a cada cliente DHCP una IP durante un *intervalo de tiempo limitado*. Durante ese tiempo, el servidor DHCP no va a conceder la IP asignada a ningún otro cliente. Para que un cliente pueda mantener una IP previamente concedida, debe renovar la concesión con el servidor antes de que termine el tiempo de concesión. Si termina un tiempo de concesión sin haber hecho la renovación (por ejemplo, cuando un ordenador se apaga por tiempo mayor), la IP correspondiente va a poder ser entregada a otro cliente DHCP.

El servidor DHCP escucha al **puerto 67 (UDP)**. Cuando un cliente le pide una IP por el **puerto 68 (UDP)** lanzando con la dirección broadcast de red 255.255.255.255. y destino MAC ff:ff:ff:ff:ff:ff: un paquete que contiene su dirección MAC. De este modo llegará a todos los equipos conectados físicamente en la misma red que él.

El servidor DHCP contestará a la petición con una oferta o con una asignación estática de configuración de IP y demás parámetros, entonces el servidor espera a que el cliente le conteste confirmando la aceptación de la oferta. Si tenemos varios servidores DHCP, el cliente sólo responderá al primer servidor que le haya asignado la IP.

2.2. Tipos de mensajes DHCP

El funcionamiento de todos los protocolos cliente/servidor se basa en mensajes, y el protocolo DHCP no es la excepción. Los mensajes del DHCP básicos son:



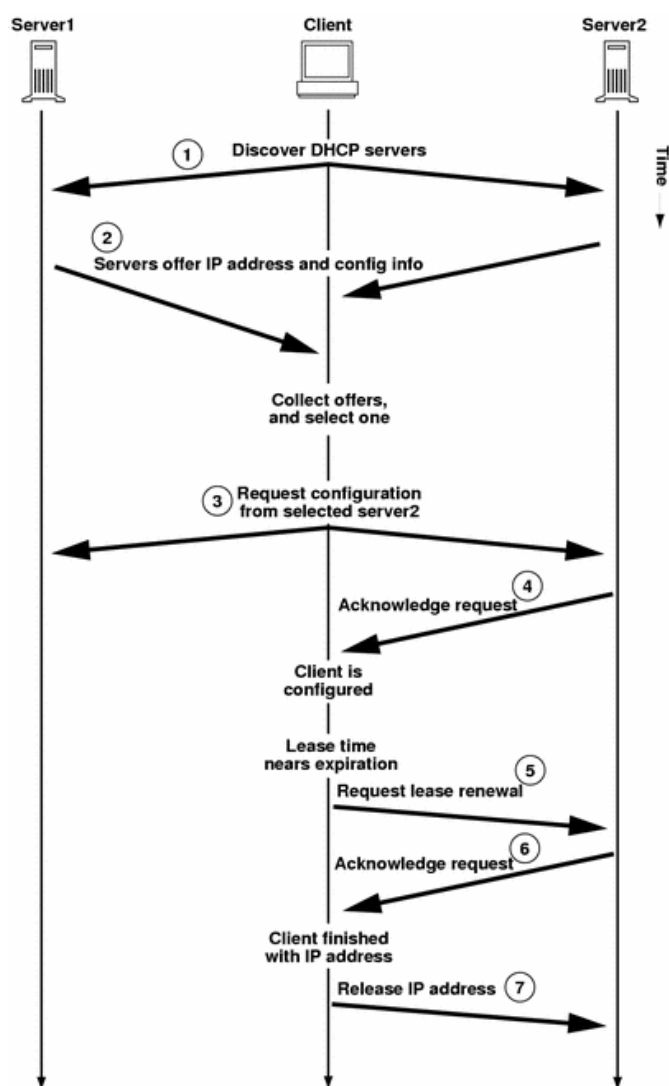
Mensajes de negociación inicial

- **DHCP_DISCOVER:** Es enviado por un **cliente** DHCP para solicitar que algún servidor DHCP de la red le envíe los parámetros de configuración de red. El mensaje es de broadcast o difusión por lo que llegará a todos los posibles servidores DHCP de la red.
- **DHCP_OFFER:** Es enviado por un **servidor** DHCP en respuesta a un mensaje `DHCP_DISCOVER` de un cliente. El servidor ofrece en el mensaje una concesión de una IP junto con valores para los parámetros solicitados por el cliente. Antes de enviar un `DHCP_OFFER`, el servidor hace una comprobación de que la IP que va a ofrecer no está siendo usada en la red. Si se usa asignación manual en el servidor, éste asigna al cliente la IP que tiene reservada para el cliente.
- **DHCP_REQUEST:** Es un mensaje que se envía desde un **cliente** en respuesta a un mensaje `DHCP_OFFER` recibido desde un servidor o bien cada vez que el cliente tiene que renovar una concesión. Mediante este mensaje, el cliente indica al servidor que acepta la oferta hecha por el servidor y solicita que le otorgue una concesión de la IP. Antes de enviar esta respuesta, el cliente comprueba si la IP que se le ha ofrecido está siendo usada ya en la red. Este mensaje es de difusión, lo que sirve para que otros posibles servidores de la red conozcan que el cliente ya ha aceptado una oferta. Si el cliente recibe otras ofertas desde otros servidores no envía respuestas a ellas.
- **DHCP_ACKnowledge:** Es un mensaje que envía un **servidor** a un cliente en respuesta a un mensaje `DHCP_REQUEST`. En este mensaje, el servidor indica al cliente que le asigna la IP solicitada durante un tiempo de concesión establecido. En este mensaje se incluyen valores para el resto de parámetros de configuración. Cuando el cliente recibe este mensaje establece los parámetros de configuración de red con los valores entregados desde el servidor.

Mensajes adicionales

- **DHCP_NAK:** Es un mensaje que se podría enviar desde un **servidor** a un cliente en respuesta a un mensaje `DHCP_REQUEST` para indicarle que no puede entregarle la IP que ha solicitado en ese mensaje. No es muy normal el envío de este mensaje. Podría darse en procesos de renovación de concesiones cuando la IP que está solicitando renovar el cliente se ha reservado o está fuera del ámbito de direcciones asignables por el servidor.

- **DHCP_DECLINE:** Es un mensaje que enviará el **cliente** DHCP en sustitución de un mensaje `DHCP_REQUEST` cuando detecta que la IP que se le ha ofrecido ya está siendo usada en la red.
- **DHCP_RELEASE:** Es un mensaje que envía el **cliente** DHCP al servidor para indicarle que da por terminada la concesión. Este mensaje no tiene que enviarle un cliente de forma obligatoria cuando desea cancelar una concesión. Si el servidor recibe este mensaje, considera liberada la IP sobre la que el cliente tenía la concesión.
- **DHCP_INFORM:** Es un mensaje que puede enviarle el **cliente** DHCP al servidor para solicitarle parámetros adicionales de configuración de red (no recibidos con anterioridad o recibidos y solicitando una actualización).



2.3. Estructura del mensaje DHCP

Formato del mensaje DHCP				
Código operación	Tipo hardware	Longitud	Saltos	1 byte cada uno
Identificador de transacción				4 bytes
Tiempo		Indicador		2 bytes cada uno
Dirección IP del cliente				4 bytes
Dirección IP asignada				4 bytes
Dirección IP del servidor				4 bytes
Dirección IP del router				4 bytes
Dirección hardware del cliente				16 bytes
Nombre del servidor				64 bytes
Nombre del archivo de arranque				128 bytes
Opciones				312 bytes

- Código de operación. Indica solicitud (1) o respuesta (2)
- Tipo de hardware. Indica el tipo de hardware. Por ejemplo 1 indica Ethernet.
- Longitud. Indica la longitud en bytes de la dirección física.
- Saltos. Inicializado a 0 por el cliente es incrementado por cada router que reenvía el mensaje. Se utiliza para identificar bucles.
- Identificador de transacción. Número aleatorio que marca el cliente y que se utiliza tanto por el cliente como por el servidor para asociar los mensajes de intercambio entre ellos.
- Tiempo. Establecido por el cliente. Indica, en segundos, el tiempo transcurrido desde que el inicio su secuencia de arranque.
- Indicador. El bit más significativo de este campo se utiliza como indicador de broadcast. El resto de bits deben fijarse a 0. Normalmente los servidores DHCP intentan enviar los mensajes DHCP directamente a un cliente utilizando el envío unicast. La dirección destino en la cabecera IP se establece como el campo *dirección IP asignada* y la MAC address se establece como el campo *dirección hardware del cliente*. Si hubiera un host incapaz de recibir datagramas IP unicast hasta que conozca su dirección IP, debe fijarse el bit de broadcast (1) para indicar al servidor que la respuesta DHCP debe ser enviada como broadcast. En cualquier otro caso este bit debe estar fijado a 0.
- Dirección IP del cliente. Establecido por el cliente, indica su dirección IP, en caso de que la conozca, o 0.0.0.0.

- Dirección IP asignada. Establecido por el servidor si el campo 'dirección IP del cliente' era 0.0.0.0.
- Dirección IP del servidor. Establecido por el servidor, indica su dirección IP.
- Dirección IP del router. Indica la dirección de un relay de DHCP (quien lo fija) para que el servidor devuelva la contestación. Un agente de reenvío DHCP (DHCP relay agent) es cualquier máquina capaz de reenviar los paquetes DHCP entre los clientes y los servidores. Los agentes de relay son utilizados para transmitir las peticiones y contestaciones DHCP cuando el cliente y el servidor no se encuentran en la misma subred.
- Dirección hardware del cliente. Establecido por el cliente. DHCP define una opción de identificador de cliente. Si esta opción no se utiliza el cliente es identificado por su MAC address.
- Nombre del servidor. Campo opcional. Indica el nombre del servidor.
- Nombre del archivo de arranque. Campo opcional. El cliente lo deja en blanco o especifica un nombre genérico, como router, indicando el tipo de fichero de arranque a utilizar. En una petición DHCPDISCOVER el campo se deja en blanco. El servidor devuelve un nombre de la ruta de directorio en una petición DHCPOFFER.
- Opciones. Es un campo opcional para opciones específicas del fabricante del servicio..

3. Clientes DHCP en sistemas operativos libres y propietarios

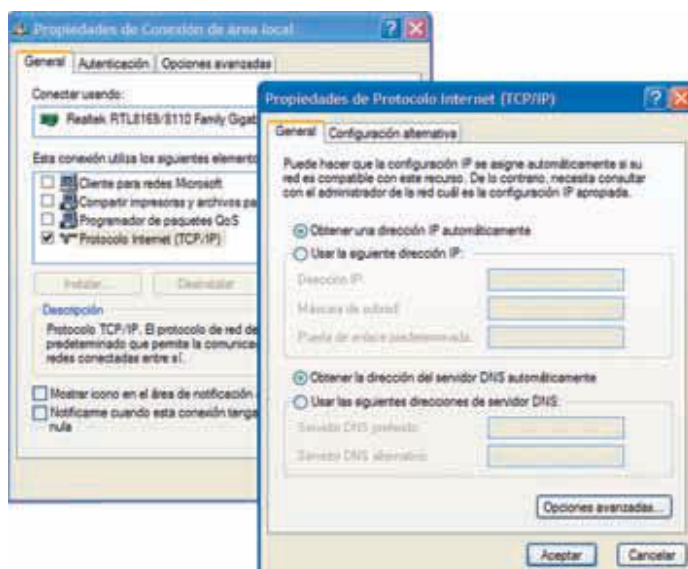
3.1. Instalación

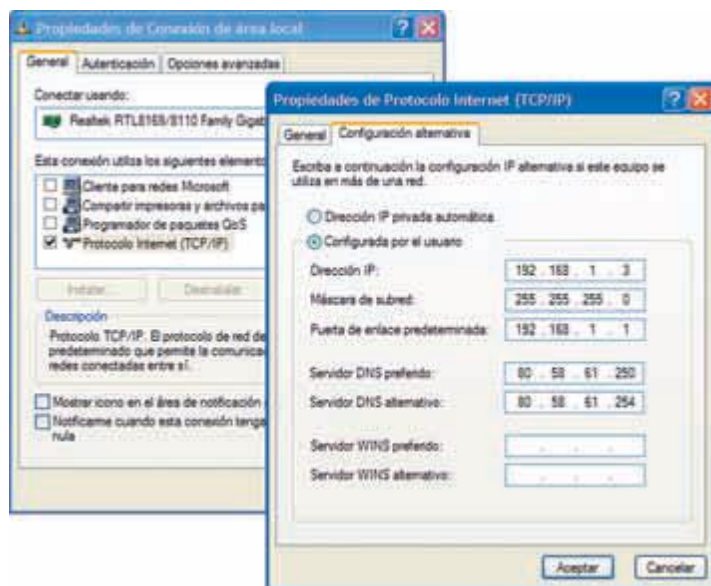
El cliente DHCP ya no requiere instalación adicional, ya que los Sistemas Operativos (SO a partir de ahora) actuales ya lo llevan incorporado desde Windows 98. En Linux las versiones estables para el servicio DHCP son desde el kernel 2.1 hasta la 2.6.27.9; los problemas que están dando los kernel posteriores a la versión 2.6.27.11 son por no detectar las tarjetas de red y son solucionables, pero no los trataremos aquí.

3.2. Configuración de interfaces de red para DHCP

SO Proprietarios: Windows Para configurar una determinada conexión en lo ,una vez que hayamos accedido a las propiedades del adaptador, seleccionaremos el PROTOCOLO INTERNET (TCP/IP).

En más ocasiones de las que pensamos, existe la necesidad de configurar varias opciones (cliente DHCP e IP fija), en la solapa de CONFIGURACIÓN ALTERNATIVA podemos configurar opciones adicionales.





En el ejemplo tenemos un equipo con la IP 192.168.1.3; la máscara estándar (la propone el propio SO); el gateway, que es la IP del router, y los servidores DNS de nuestro ISP que nos los han facilitado en el contrato o por medio de algún número de teléfono.

SO Libres: Linux Ubuntu

En el caso de los SO libres, como Linux, los pasos a seguir son los siguientes: seleccionar SISTEMA > ADMINISTRACIÓN > HERRAMIENTAS DE RED. Normalmente solo tenemos una tarjeta de red y se llama eth0; en el caso de tener varias seleccionaremos eth0, eth1, ppp0, ppp1, etc., según corresponda.



En PROPIEDADES DEL INTERFAZ (o SETTINGS FOR INTERFACE), el cuadro de selección ACTIVAR ESTA CONEXIÓN (o ENABLE THIS CONNECTION) debe estar activado. En CONFIGURACIÓN seleccionaremos la opción DHCP. A continuación pulsaremos ACEPTAR.

También podemos configurar manualmente los adaptadores de red editando archivos de configuración como /etc/network/interfaces para sistemas Ubuntu/ Debian (hasta UB 17)

Las nuevas versiones de Ubuntu han cambiado este archivo de configuración a /etc/netplan/config.yaml

4. Servidores DHCP en sistemas operativos Linux.

4.1. Instalación y configuración en Linux Ubuntu/Debian

Para instalar el servicio DHCP en Linux Debian/Ubuntu/Mint hay que instalar el paquete `isc-dhcp-server` (en versiones anteriores de ubuntu era: `dhcp3-server`)

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

Para instalar el servicio DHCP en Linux CentOS hay que instalar el paquete `dhcp` :

```
#yum -y install dhcp
```

También podemos usar las aplicaciones gráficas de instalación/desinstalación de software para facilitarnos el proceso de instalación. Estas aplicaciones son muy fáciles de usar y nos permiten instalar la mayoría del software disponible.

Aplicaciones de instalación/desinstalación de software para sistemas Linux:

- Synaptic
- Yumex (Yum Extender) en CentOS. Habría que instalar esta aplicación ya que CentOS no la trae instalada. Es muy parecida a Synaptic.

Cuando se inicia el servidor DHCP en Linux, se ejecuta el demonio correspondiente al servicio cuyo nombre es **dhcpcd**. El archivo **dhcpcd.conf** es un archivo de texto que es leído y establece la configuración correspondiente al servidor DHCP. Siempre que hagamos modificaciones en este archivo, debemos *reiniciar el servicio DHCP* para que trabaje con la nueva configuración.

Si se producen fallos al iniciar el servicio DHCP, se guarda información sobre el fallo en el archivo registro de logs de servicio. En ese archivo se indica el tipo de fallo y la parte del archivo de configuración que ha producido el fallo. El archivo consta de una secuencia de sentencias o directivas de dos tipos:

- Parámetros.
- Declaraciones.

Los parámetros permiten establecer una opción de configuración del servicio. En los parámetros se puede asignar un valor o un conjunto de valores, que determinan una condición de funcionamiento del servidor o el valor de parámetro que se entrega a los clientes. Se usan principalmente dos sintaxis para asignar valores a los parámetros:

- `Nombre_parámetro;`
- `Nombre de parámetro valores;`

La primera sintaxis significa que está activado el parámetro. La segunda sintaxis permite asignar uno o varios valores a los parámetros. Si se asignan varios valores, estos se separan con espacios.

Dentro de las declaraciones se pueden incluir parámetros e incluso otras declaraciones. Las declaraciones tienen la sintaxis

```
Declaración {  
[parámetros]  
[declaraciones]
```

}

Aranque, parada , reinicio estado del servidor.

Desde el terminal, en `/usr/sbin/dhcpd`, se debe ejecutar:

- `service isc-dhcp-server start` // Si lo deseamos arrancar.
- `service isc-dhcp-server stop` // Si deseamos pararlo.
- `service isc-dhcp-server restart` // Si pretendemos reiniciarlo.
- `service isc-dhcp-server status` // Si deseamos información de su estado.

En cada cambio de configuración se debe reiniciar para que los cargue.

La sintaxis del archivo de configuración debe ser correcta para que el servidor reinicie.

4.2. Ficheros y parámetros de configuración básica

El servidor `isc-dhcp-server` tiene sus parámetros de configuración en dos archivos :

/etc/default/isc-dhcp-server Aquí se establece el interface de red por el que se da el servicio.

Es importante que el interface debe tener IP estática manual en la red en la que se presta el servicio.

/etc/dhcp/dhcpd.conf donde se establecen los parámetros del servicio organizados en directivas

Ejemplo de archivo `dhcpd.conf`

```
# dhcpd.conf
#
# Red 192.168.1.0/24 y dominio "empresared.net"
# El rango de direcciones 192.168.1.1-200 está reservada
# para los servidores y ordenadores y dispositivos con IP fija.
# Se reserva IP 192.168.1.3 para servidor de datos y IP 192.168.1.5 para servidor web
# Puerta de enlace 192.168.1.1 , DNS 192.168.1.8 y externo 8.8.4.4
# Tiempos para las concesiones

default-lease-time 86400;
max-lease-time 172800;

subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.1.11 192.168.1.29;
    option routers 192.168.1.1;
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option broadcast-address 192.168.1.255;
    option domain-name-servers 192.168.1.8, 8.8.4.4.;
    option domain-name "empresared.net";
}

# Reserva para servidor de datos dataserver

host dataserver {
    hardware ethernet 00:10:5a:f1:35:87;
    fixed-address 192.168.1.3;
}

# Reserva para servidor web

host webserver {
    hardware ethernet 00:10:5a:f1:35:87;
    fixed-address 192.168.1.5;
```

```
}
```

Parámetros básicos:

- Default-lease-time: tiempo de concesión, en segundos, que se ofrece por defecto.
- Max-lease-time: tiempo máximo, en segundos, que se ofrece después de las negociaciones iniciales. Puede ser el mismo que el default si no se desea negociar.
- Options routers: IP de la puerta de enlace
- Subnet: IP de subred en codificación decimal.
- Netmask: máscara de subred.
- Range: rango o intervalo de direcciones IP a repartir de forma dinámica, se especifica de una IP a otra y toma ambas.
- Authoritative: se identifica como servidor dominante, por si existen varios y el cliente contesta a todos.
- Option subnet-mask: máscara de red.
- Option broadcast-address: dirección IP de broadcast o multidifusión.
- Option domain-name-servers: dirección IP del servidor/res DNS.
- Option domain-name: entre dobles comillas anglosajonas, escribimos el dominio DNS de nuestra red (si la tenemos). Por ejemplo: "empresa.es".
- Host: nombre del host al que deseamos asignar siempre la misma IP pro reserva.
- Hardware ethernet: dirección MAC de la interfaz del host con IP reserva.
- Fixed-address: IP fija que deseamos asignar a la interfaz del host reserva.

Registro de concesiones

El servidor usa el archivo `/var/lib/dhcp/dhcpd.leases` para almacenar la base de datos de arrendamiento de clientes de forma dinámica o automática.

```
lease 192.168.1.10 {  
  starts 6 2006/04/01 13:36:52;  
  ends 6 2006/04/01 13:46:52;  
  binding state active;  
  next binding state free;  
  hardware ethernet 00:10:60:ba:05:bf;  
}
```


5. Servidor DHCP en sistemas Windows Server.

Para conocer el proceso de instalación y configuración del servicio con servidores Windows Server 2012 puedes consultar la entrada del aula virtual :

<https://ciclos.iesruizgijon.es/mod/page/view.php?id=10377>