

# DHCP. Protocolo de Configuración Dinámica de Host

El Protocolo de Configuración Dinámica de Host (DHCP, por sus siglas en inglés) es un estándar de red que permite la asignación automática de direcciones IP y otros parámetros de configuración de red a dispositivos dentro de una red, facilitando la administración de la misma al eliminar la necesidad de configuraciones manuales

## Puertos involucrados en el servicio

En el protocolo DHCP, el servidor utiliza el puerto 67/udp y el cliente el 68/udp.

## Conceptos sobre el protocolo DHCP

- **Ámbito:** Agrupamiento administrativo de equipos o clientes de una subred que utilizan el servicio DHCP. Ejemplo: ámbito de subred 192.168.2.0/24
- **Rango:** Rango de direcciones IP que el servidor DHCP puede conceder. Ejemplo: rango 192.168.2.10 - 192.168.2.150
- **Tiempo de concesión:** Periodo de tiempo durante el cual un equipo cliente puede utilizar una configuración de red concedida.
- **Reserva:** Es una asignación fija de una dirección IP específica a un dispositivo en particular. A través de la reserva, el servidor DHCP siempre asignará la misma dirección IP al dispositivo identificado, lo que es útil para garantizar que ciertos dispositivos siempre tengan la misma dirección IP, como impresoras o servidores

## Parámetros que configura el servidor para el cliente DHCP

- **Dirección IP:** La dirección IP asignada al cliente.
- **Máscara de Subred:** Define la parte de la dirección IP que se utiliza para identificar la red y la parte que se usa para identificar el host.
- **Puerta de enlace:** La dirección IP del enrutador que permite a los dispositivos comunicarse con redes externas.
- **Servidores DNS:** Las direcciones IP de los servidores DNS que se utilizan para traducir nombres de dominio en direcciones IP.
- **Servidor NTP:** La dirección IP del servidor de tiempo que permite a los dispositivos sincronizar sus relojes.
- **Servidor TFTP:** La dirección IP del servidor Trivial File Transfer Protocol, que se utiliza para la transferencia de archivos.
- **Dominio DNS:** El nombre de dominio que se asocia con la red.
- **Tiempo de concesión:** El período durante el cual el cliente puede usar la dirección IP asignada antes de renovarla.
- etc..

## ¿Cómo funciona el protocolo?

**DHCP discover:** El cliente envía una petición a la dirección de broadcast 255.255.255.255 solicitando una configuración de red única dentro de la red en la que se encuentra.

**DHCP offer:** El servidor DHCP de la red responde la petición anterior enviándole al cliente (identificado por su dirección MAC) los parámetros de la red.

En principio podría terminar aquí, pero hay dos pasos más para evitar conflictos en el caso de que hubiera más de un servidor DHCP en la red:

**DHCP request:** El cliente confirma al servidor DHCP (identificado por su dirección IP) que va a utilizar los parámetros que éste le ha enviado.

**DHCP acknowledgement:** El servidor confirma los parámetros enviados y el tiempo de validez de la concesión de dirección IP (DHCP lease time).

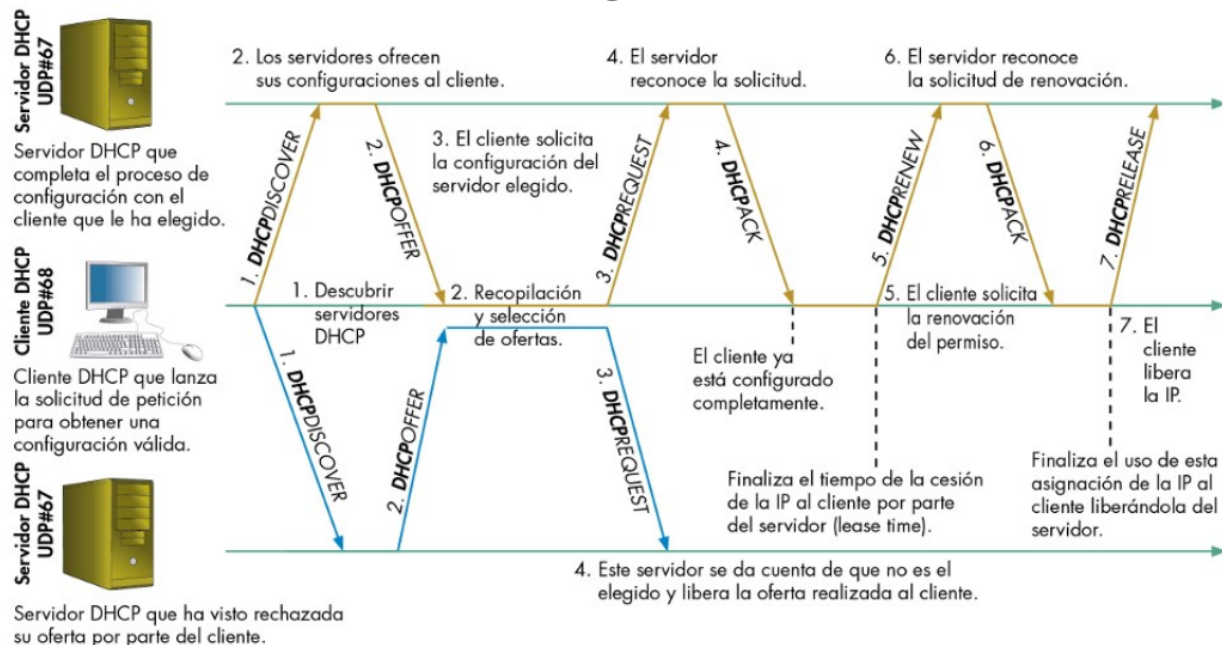


Figure 1: Alt text

## ¿Cómo funciona el proceso de configuración de los clientes?

Una vez que un cliente DHCP ha contactado con un servidor DHCP, a través de varios estados internos, negocia el uso y la duración de su dirección IP. La forma de adquisición de la dirección IP por el cliente DHCP se explica mejor en términos de un diagrama de transición de estados (llamado también máquina de estado finito) . La figura presenta este diagrama de transición de estados que explica la interacción entre el cliente y el servidor DHCP.

- **INIT** Cuando se inicializa el cliente DHCP, éste comienza en el estado de inicialización INIT. El cliente DHCP desconoce sus parámetros IP y por eso envía un broadcast DHCPDISCOVER. El mensaje DHCPDISCOVER se encapsula en un paquete UDP. El mensaje DHCPDISCOVER usa la dirección IP de broadcast de valor 255. 255. 255. 255. Si no existe un servidor DHCP en la red local, el router IP debe tener un agente DHCP relay que soporte la retransmisión de esta petición hacia las otras subredes.

Antes de enviar el mensaje broadcast DHCPDISCOVER, el cliente DHCP espera por un tiempo aleatorio –entre 1 a 10 segundos– para evitar una colisión con otro cliente DHCP, como en el caso que todos los clientes DHCP se inicialicen al mismo tiempo al recibir todos energía a la vez (como una pérdida o interrupción de la electricidad).

- **SELECTING** Después de enviar el mensaje broadcast DHCPDISCOVER, el cliente DHCP ingresa al estado SELECTING, donde recibe los mensajes DHCPOFFER de los servidores DHCP configurados para atenderlo. El tiempo que el cliente DHCP esperará por los mensajes DHCPOFFER depende de la implementación. Si el cliente DHCP recibe varias respuestas DHCPOFFER, elegirá una.
- **REQUESTING** Aceptación de la asignación recibida

En reacción, el cliente DHCP enviará un mensaje DHCPREQUEST para elegir un servidor DHCP, el que contestará con un DHCPACK.

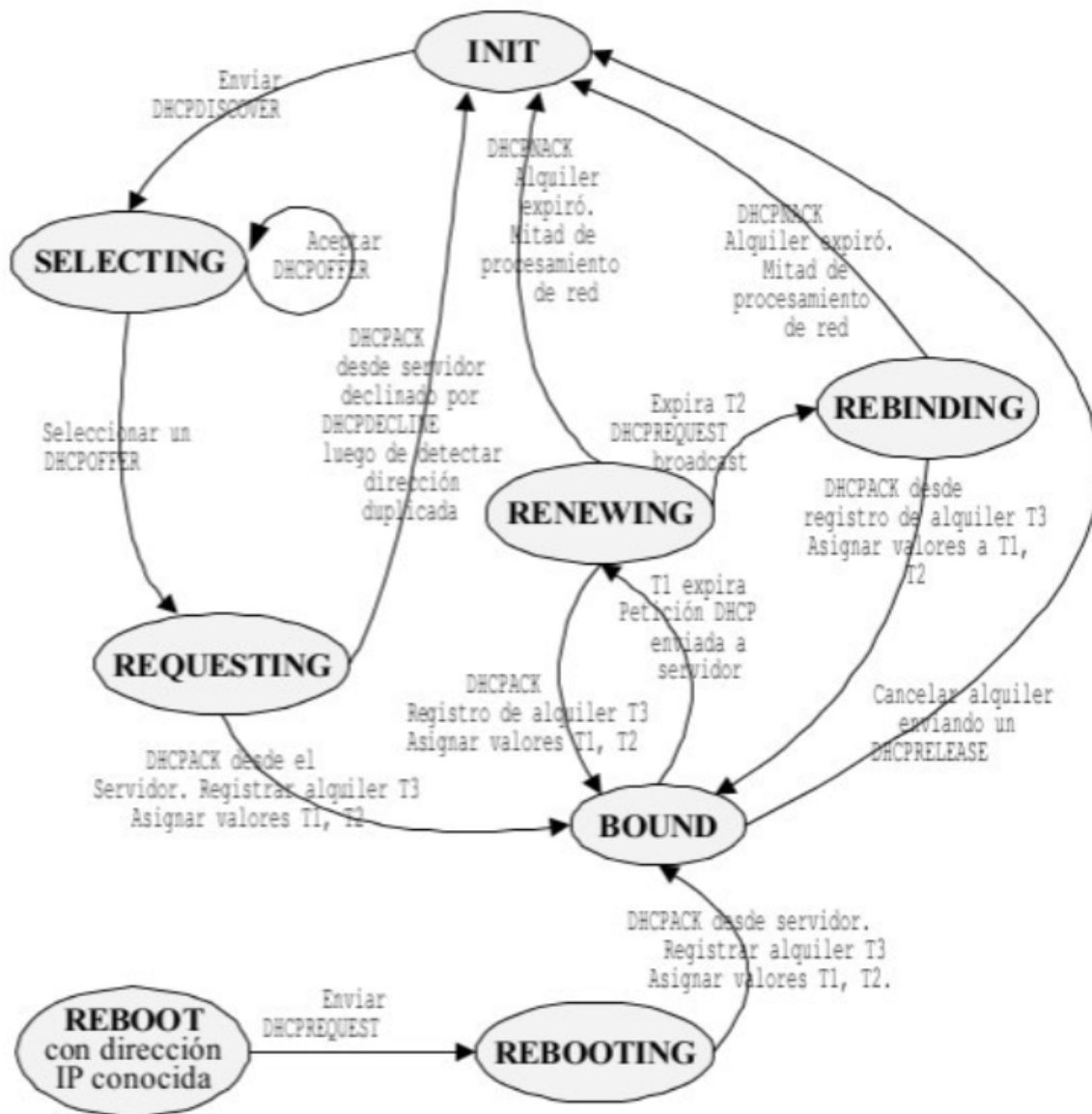


Figure 2: Alt text

Como opción, el cliente DHCP controla la dirección IP enviada en el DHCPACK para verificar si está o no está en uso. En una red con broadcast, el cliente DHCP envía una petición ARP con la dirección IP sugerida para verificar que no esté duplicada. En caso de estarlo, el DHCPACK proveniente del servidor se ignora y se envía un DHCPDECLINE, con lo cual el cliente DHCP ingresa en estado INIT y vuelve a pedir una dirección IP válida que no esté en uso.

- **BOUND** Duración de la concesión

Cuando se acepta el DHCPACK proveniente del servidor DHCP, se colocan tres valores de temporización y el cliente DHCP se mueve al estado BOUND (asociado) .

- T1 es el temporizador de renovación de alquiler.
- T2 es el temporizador de reenganche.
- T3 es la duración del alquiler.

El DHCPACK siempre trae consigo el valor de T3. Los valores de T1 y T2 se configuran en el servidor DHCP; de no ser así, se usan los valores por defecto siguientes:

- $T1 = 0,5 \times T3$ .
- $T2 = 0,875 \times T3$ .

El tiempo actual en que los temporizadores expiran se calcula añadiendo el valor del temporizador al tiempo en que se envió el mensaje DHCPREQUEST, el cual generó la respuesta DHCPACK.

- **RENEWING** Renovación de la concesión

Después de la expiración del temporizador T1, el cliente DHCP se mueve del estado BOUND al estado RENEWING (renovación) . En este último estado se debe negociar un nuevo alquiler para la dirección IP designada, entre el cliente DHCP y el servidor DHCP que originalmente le asignó la dirección IP. Si el servidor DHCP original, por algún motivo, no renueva el alquiler, le enviará un mensaje DHCPNACK y el cliente DHCP se moverá al estado INIT y intentará obtener una nueva dirección IP. En el caso contrario, si el servidor DHCP original envía un mensaje DHCPACK, éste contendrá la duración del nuevo alquiler. Entonces, el cliente DHCP coloca los valores de sus temporizadores y se moverá al estado BOUND.

- **REBINDING** Estado de reenganche

Si el temporizador T2 (tiempo de reenganche) expira mientras el cliente DHCP está esperando en el estado RENEWING una respuesta sea DHCPACK o DHCPNACK proveniente del servidor DHCP original, el cliente DHCP se moverá al estado REBINDING. El servidor original DHCP podría no haber respondido porque estaría apagado o porque el enlace con la red habría caído. Nótese en las ecuaciones previas que T2 es mayor que T1, de modo que el cliente DHCP espera que el servidor original DHCP renueve el alquiler por un tiempo igual a  $T2 - T1$ .

**Extensión de la concesión** Al expirar el temporizador T2 (tiempo de reenganche), el cliente DHCP enviará un DHCPREQUEST a la red para contactar con cualquier servidor DHCP para extender el alquiler, con lo cual pasará al estado REBINDING. El cliente DHCP envía este mensaje broadcast DHCPREQUEST porque presume que, luego de haber esperado  $T2 - T1$  segundos en el estado RENEWING, el servidor DHCP original no está disponible, por lo cual tratará de contactar con otro servidor DHCP para que le responda. Si un servidor DHCP responde con un DHCPACK, el cliente DHCP renueva su alquiler (T3), coloca los temporizadores T1 y T2 y retorna al estado BOUND. Si no hay servidor DHCP disponible para renovar alquiler luego de expirar el temporizador T3, el alquiler cesa y el cliente DHCP pasa al estado INIT. Nótese que el cliente DHCP intentó renovar el alquiler primero con el servidor original y luego con cualquier otro servidor en la red.

**Expiración de la concesión** Al acabar el alquiler (T3 expira), el cliente DHCP debe devolver su dirección IP y cesar toda acción con dicha dirección IP en la red. El cliente DHCP no siempre tiene que esperar la expiración del alquiler para terminar el uso de una dirección IP. Éste puede renunciar voluntariamente a una dirección IP, cancelando su alquiler. Por ejemplo, el usuario de un computador portátil podría conectarse a la red para una actividad particular. El servidor DHCP de la red podría colocar la dirección del alquiler por una hora. Suponiendo que el usuario acabe su tarea en 30 minutos, entonces se desconectará de la red

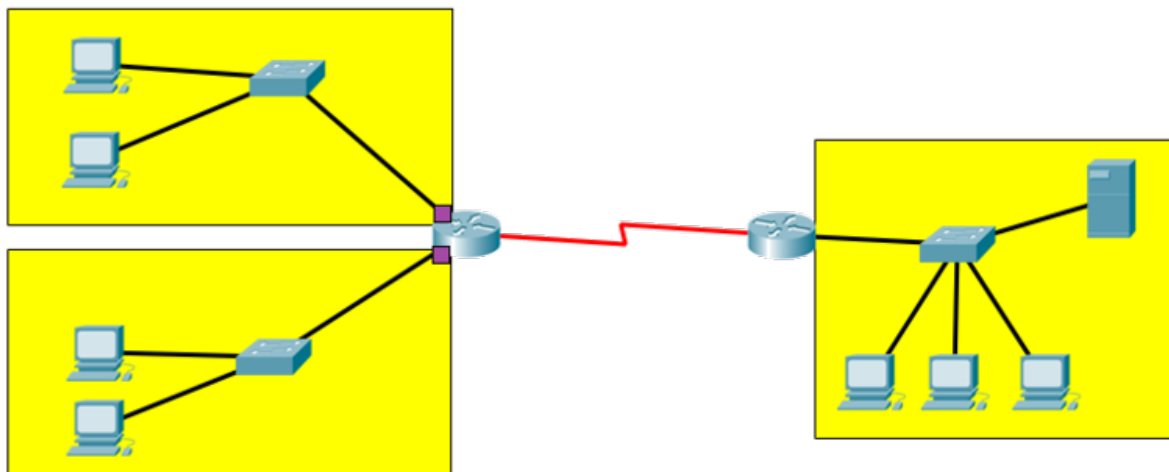
al cabo de dicho lapso. Cuando el usuario se libera armoniosamente, el cliente DHCP enviará un mensaje DHCPRELEASE al servidor DHCP para cancelar el alquiler. La dirección IP ahora estará disponible.

Si los clientes DHCP operan en ordenadores que tienen disco duro, la dirección IP asignada puede ser almacenada en este dispositivo y, cuando la computadora reinicie sus operaciones, puede hacer una nueva petición usando esta dirección IP.

## DHCP Relay

es una función que permite la comunicación entre clientes DHCP y servidores DHCP en diferentes subredes o redes separadas por enrutadores. El DHCP Relay es esencial cuando los clientes DHCP y los servidores DHCP no se encuentran en la misma red local o segmento de broadcast.

La función principal del DHCP Relay es retransmitir las solicitudes de los clientes DHCP a los servidores DHCP y luego reenviar las respuestas del servidor DHCP de vuelta a los clientes. Esto es necesario porque las solicitudes de DHCP son mensajes de difusión (broadcast), y estos mensajes no atraviesan las barreras de enrutamiento entre subredes.



### The Legend



fuelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DHCP\\_Terminology\\_-\\_en.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DHCP_Terminology_-_en.png)

El proceso de DHCP Relay implica los siguientes pasos:

1. Un cliente DHCP envía una solicitud de asignación de dirección IP (DHCPDISCOVER o DHCPREQUEST) como mensaje de difusión.
2. Un enrutador o un dispositivo configurado como un agente de retransmisión DHCP (relay agent) en esa subred recibe la solicitud.
3. El agente de retransmisión DHCP toma la solicitud del cliente y la reenvía como un mensaje unicast al servidor DHCP.
4. El servidor DHCP recibe la solicitud y, al determinar la subred de origen del cliente, selecciona una dirección IP disponible.
5. El agente de retransmisión DHCP reenvía la respuesta del servidor al cliente DHCP original, que luego libera la dirección IP.

## DHCP Server KEA

### Referencias

- <https://serviciosgs.readthedocs.io/es/latest/dhcp/dhcp.html>
- <https://raw.githubusercontent.com/josedom24/presentaciones/main/servicios/dhcp.pdf>
- Apuntes del CIPFP Batoi obtenidos a partir de <https://apuntesfpinformatica.es/>
- CHATGPT