



DHCP del Internet Software Consortium

Fundamentos y Configuraciones Típicas

info@covetel.com.ve ¹

¹Cooperativa Venezolana de Tecnologías Libres R.S.



Introducción a DHCP

Fundamentos de DHCP

Asignación de direcciones

Funciones principales del DHCP

Ejemplo inicial de funcionamiento

Instalando y configurando el DHCP de la ISC



Dynamic Host Control Protocol I

Dynamic Host Control Protocol o **DHCP** (en castellano, protocolo de control de máquinas dinámicas) es el protocolo usado para asignar direcciones de manera automática y dinámica en redes de computadores.

Desarrollado por el Dynamic Host Configuration Working Group del IETF desde 1993 a 1997 y reflejado en los **RFC 1351** y **RFC 2616**.

El protocolo DHCP esta diseñado para satisfacer la demanda de operaciones donde es necesario automatizar la configuración de computadores en red.

La máquina que efectúa la petición se le conoce como *Cliente* y existen implementaciones de el programa cliente en prácticamente cualquier plataforma de hardware y sistema operativo.

La información transmitida entre cliente y servidor son paquetes no superiores a la MTU **Maximum Transfer Unit** del protocolo de capa 2 que use la red, típicamente este protocolo es Ethernet o una de sus variantes más rápidas.



Dynamic Host Control Protocol II

La razón para esta limitación estriba en que es necesario que toda la información pueda ser enviada en un solo paquete que será enviado en modo broadcast, dado que la máquina cliente que hace la petición, no tiene una dirección de red (capa 3) con la cual enviar su paquete y recibir una respuesta usando dicha dirección.

DHCP es un protocolo **sin estado** (*Stateless*), esto quiere decir que no guarda ninguna información sobre conexiones anteriores. La única información que se almacena, son las direcciones que se han entregado (arrendado) a los distintos clientes que han hecho peticiones.

Además de la dirección IP, existen otros valores de configuración que se pueden establecer mediante el uso de DHCP. Routers por omisión, DNS primario y secundario, máscara de red, dirección de broadcast y servidores WINS, entre otras.



Mitos comunes detrás del DHCP I

Exceso de tráfico broadcast: es un mal concepto ampliamente difundido, que DHCP generaría una gran cantidad de tráfico *broadcast*, en realidad la cantidad de *broadcast* es mínima. En el peor de los casos, con un cliente de capacidades limitadas, el intercambio de paquetes broadcast serían cuatro.

En el mejor de los casos, que comprende una gran mayoría de los sistemas operativos, el cliente necesitaría solo enviar un paquete *broadcast* y no requeriría una respuesta *broadcast*. La mayoría de los servidores también pueden responder en modo *unicast*.

Otro mito es que el *broadcast* abarcaría toda red corporativa, cuando en realidad, solo esta limitado al segmento de red donde la máquina cliente del DHCP está conectada. El resto del tráfico sería *unicast*.



Mitos comunes detrás del DHCP II

Exceso de carga en el servidor: otro concepto común es que un servidor DHCP necesitaría mucho poder de cómputo para brindarle servicio a miles de máquinas. Sin embargo, es posible darle servicio a alrededor de 10.000 clientes con una máquina 486 con Linux.



Tipos de asignación I

Asignación estática: el servidor recibe una listado con información que identifica a los clientes DHCP. Dicho listado permite diferenciar a cada uno de los clientes. Para cada identificador, se establece una dirección IP que debe ser asignada a dicho cliente. Si el cliente es móvil, debe haber una dirección para dicho dispositivo en cada rango de la red.

Asignación dinámica: el servidor recibe un rango de direcciones para cada segmento de red donde se espera que hayan clientes DHCP. Cuando el cliente solicita una dirección, el servidor consigue una dirección disponible en dicho segmento de red para entregarla al cliente.

Asignación automática: el servidor asigna una dirección de la misma manera que en el método dinámico, solo que dicha dirección se asigna de manera permanente al mismo cliente. Una manera aproximada de usar dicho modo de asignación es utilizar *leases* muy largos.



Tipos de asignación II

Asignación híbrida: existen una variedad de métodos híbridos que son posibles con DHCP. Por ejemplo una estrategia común es asignar direcciones fijas a los clientes DHCP registrados, permitiendo que los cliente DHCP no registrados adquieran direcciones IP asignadas de manera dinámica.

Cual de estas estrategias ha de utilizarse en una red en particular, es una decisión que queda de parte del administrador. Obviamente, mantener un registro de todos los clientes DHCP conectados en una red es una carga de trabajo considerable que en algunos entornos vale la pena.

Es necesario resaltar que DHCP no debe usarse como mecanismo de seguridad, si el cliente DHCP elige no seguir el protocolo, el administrador puede hacer poco más que, detectar el dispositivo y bloquearlo. Usar control de acceso puede ser conveniente, pero no evita el acceso no autorizado a una red.



Arrendado (leasing)

Tal y como se explicó que el servidor DHCP es *Stateless* y opera de manera automática, este no puede saber que ha pasado con los dispositivos después de que se les asigna una dirección. En vez de asignar una dirección IP a cada cliente hasta que este termine de usarla, el servidor DHCP asigna una dirección con un *lease* y el cliente esta autorizado a usarla hasta el final de la duración de dicho *lease*.



Reclamación (reclamation)

Al restringir los clientes a usar direcciones IP, solo hasta que expiren los *leases* y al proveer un mecanismo para que actualicen los *leases* mientras estén activos y conectados a la red, DHCP permite 'reclamar' las direcciones IP que no están en uso. Si un dispositivo está apagado por un periodo extendido de tiempo, debe contactar al servidor DHCP y solicitar una dirección cuando se activa. Si la dirección anterior no está disponible, se le ofrece una nueva dirección. Esto evita la mayoría de los conflictos de asignación de direcciones.



Liberación (release)

Un cliente puede renunciar a su *lease* sobre una dirección, antes de que expire, por ejemplo cuando una máquina va a moverse de una red a otra, de manera que el servidor sepa que la dirección queda disponible inmediatamente para ser reasignada. Algunos clientes DHCP pueden configurarse para renunciar a su dirección cada vez que la máquina se apaga. El cliente no espera una respuesta a dicha transacción.



Descripción de servicios

Además de distribuir direcciones IP, DHCP permite configurar información que sea distribuida en la forma de opciones de DHCP, incluyendo las siguientes:

- ▶ Dirección del router por omisión
- ▶ Dirección(es) de servidor(es) DNS
- ▶ Nombre del archivo para hacer boot de una máquina (para dispositivos que inician cargando archivos desde un dispositivo de almacenamiento disponible en la red)
- ▶ Nombre del sistema de archivos y servidor de swap (para clientes DHCP sin disco)



Ejemplo básico de direccionamiento DHCP I

A continuación veremos una red de ejemplo en la organización ficticia MAY, cinco segmentos de red, todos ellos conectados entre si por un router que a su vez los conecta a Internet. Cuatro segmentos de red son usados por las estaciones de escritorio del personal de la empresa, el segmento restante se usa para los servidores que se encuentran alojados en el centro de datos.

Ejemplo básico de direccionamiento DHCP II

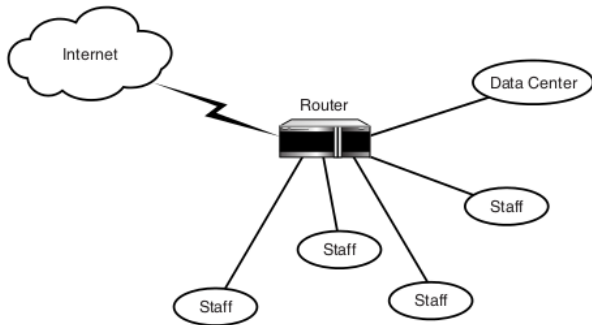


Figura: Diagrama de la red MAY



Ejemplo básico de direccionamiento DHCP III

El administrador de la red, ha obtenido cinco redes IP clase C desde la 192.168.11.0 hasta la 192.168.15.0 y se han asignado a los segmentos de red como se muestran en la siguiente figura

Ejemplo básico de direccionamiento DHCP IV

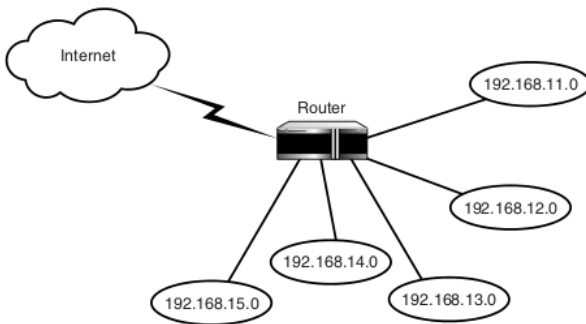


Figura: Diagrama de la red MAY con direcciones de red



Ejemplo básico de direccionamiento DHCP V

El objetivo es lograr que un servidor DHCP se encargue de gestionar la configuración de las computadoras conectadas a la red MAY. Ahora describiremos brevemente las interacciones entre un computador de escritorio y el servidor DHCP de la red MAY, en las siguientes instancias:

- ▶ Cuando un computador se conecta por primera vez a la red MAY
- ▶ Cuando un computador se reinicia
- ▶ Cuando un computador es cambiado de ubicación dentro de la red MAY
- ▶ Cuando un computador es eliminado de la red MAY

Ejemplo básico de direccionamiento DHCP VI

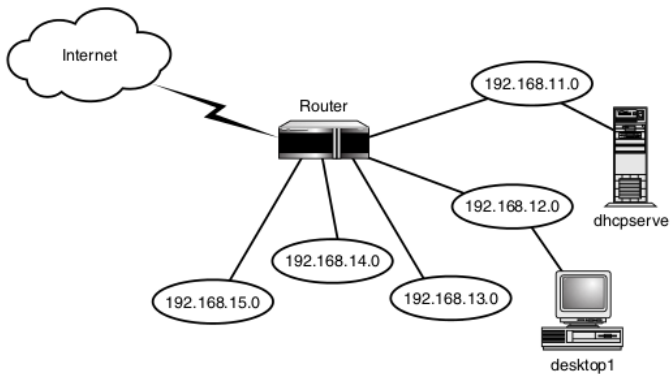


Figura: Diagrama de la red MAY - Cliente - Servidor



Cuando un computador se conecta por primera vez a la red MAY I

Cuando *desktop1* se conecta por primera vez a la red MAY, necesita contactar al servidor DHCP para obtener una dirección IP y otros parámetros de configuración. Para ubicar un servidor DHCP, *desktop1* envía un mensaje broadcast *desktop1* para ubicar potenciales servidores DHCP en la red MAY.

Luego *dhcpserve* recibe este *broadcast* y responde a *desktop1* identificándose como un servidor DHCP. Como *desktop1* y *dhcpserve* están en distintos segmentos de red, el router actuando como *relay agent*, reenvía los mensajes entre ambos computadores. En diapositivas posteriores, se explicará esto con detalle.

Después de *dhcpserve* recibir el mensaje inicial de *desktop1*, *dhcpserve* selecciona una dirección IP (192.168.12.25) que es adecuada para la red 192.168.12.0 a la que *desktop1* está conectada. Otros parámetros de configuración son enviados adicionalmente, como por ejemplo: la máscara de red, la dirección de la interfaz de red del router en la red 192.168.12.0 y la dirección del servidor DNS en la red MAY.



Cuando un computador se conecta por primera vez a la red MAY II

dhcpcserve usa las reglas de configuración del cliente, definidas por el administrador de la red y la información enviada por el *relay agent* para determinar dichos parámetros. Luego responde con un mensaje de 'oferta' que contiene la dirección seleccionada y los parámetros a *desktop1*.

Después de *desktop1* recibir el mensaje de 'oferta' de *dhcpcserve*, envía un mensaje en forma de *broadcast* solicitando la dirección IP que le ha sido ofrecida. Así el servidor *dhcpcserve* confirma que la dirección está aún disponible y envía los parámetros a *desktop1*.

Cuando el mensaje llega, el software cliente DHCP extrae los parámetros de configuración y configura el stack IP del computador con la información recibida, tan pronto el IP stack está configurado, se puede usar la red normalmente. Igualmente el software guarda dichos valores de configuración para su uso posterior, en un archivo en *desktop1*.



Cuando un computador se reinicia I

Cuando *desktop1* es reiniciado o encendido al inicio de la jornada, se leen los valores de configuración que fueron recibidos y guardados la última vez y se intenta contactar a *dhcpserve* para confirmar si dicha configuración puede ser usada aún.

En caso de que *desktop1* no reciba una respuesta de *dhcpserve* y el *lease* de su dirección previa no haya expirado, asume que se encuentra aún en el mismo segmento de red y sigue usando la IP 192.168.12.25, con el resto de valores asignados previamente por *dhcpserve*.

En caso de que *desktop1* se haya movido a otro segmento de red, debe solicitar un IP nuevo.

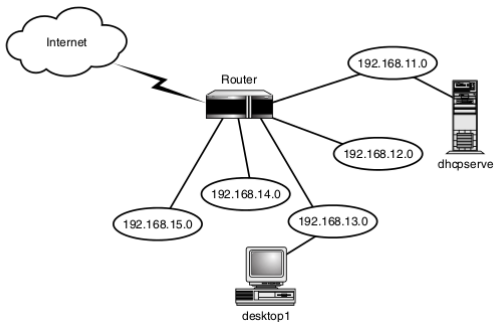


Cuando un computador cambia de ubicación dentro de la red MAY I

Ahora consideremos lo que sucede cuando *desktop1* se mueva a un nuevo segmento de red. Cuando *desktop1* se activa en una nueva ubicación, envía una solicitud de confirmación con la IP que usaba anteriormente y *dhcpserve* determina que dicha dirección no es válida para ser usada en el nuevo segmento de red. Por ejemplo, si *desktop1* se mueve al segmento 192.168.13.0, así:



Cuando un computador cambia de ubicación dentro de la red MAY II





Cuando un computador cambia de ubicación dentro de la red MAY III

¿Cómo deduce *dhcpserve* la red de donde proviene el mensaje de *desktop1*?

Dos maneras posibles:

- ▶ Si *desktop1* está en la misma red, el campo 'gateway address' debe tener un valor de 0.0.0.0
- ▶ Si *desktop1* y *dhcpserve* están en segmentos de red distintos, entonces un 'relay agent' debe reenviar ese primer mensaje y en el proceso añade la dirección de la interfaz por donde lo recibió, al campo 'gateway address' de dicho mensaje

Así *dhcpserve* logra determinar que el mensaje viene de la red 192.168.13.0, por lo tanto 192.168.12.25 no es una dirección válida. Entonces *dhcpserve* envía una respuesta a *desktop1*, negándole el uso de dicha dirección. Al *desktop1* recibir el mensaje, entonces realiza una petición por nueva IP como en el proceso 'Cuando un computador se conecta por primera vez a la red'.



Cuando un computador es eliminado de la red MAY

A medida que más computadores se añaden a la sub red 192.168.13.0, *dhcpserve* asigna más direcciones a estos nuevos computadores. Recordemos que 192.168.13.0 es una dirección de red clase C que solo tiene 254 direcciones disponibles, eventualmente *dhcpserve* no tendrá direcciones para asignar.

Para evitar eso, *dhcpserve* establece un tiempo de *lease* para las direcciones que asigna. Después de que dicho *lease* ha expirado, *dhcpserve* 'reclama' dichas direcciones para ser reutilizadas por otros clientes DHCP.

Recordemos que DHCP es un protocolo *Stateless* y por lo tanto no diferenciará entre una máquina que se apagó y una máquina que fue removida de la red permanentemente.



Instalando el paquete en Debian I

La mayoría de las distribuciones Linux, posee un sistema de paquetes para la instalación de aplicaciones y datos asociados a estas. En el caso de Debian, el manejo de paquetes se realiza con apt y sus herramientas relacionadas.

En nuestro caso trabajaremos con máquinas virtuales hospedadas en el servidor con el IP proveído por el instructor. Dos máquinas virtuales para cada participante, una que actuará como servidor y otra como cliente. Cada par de máquinas esta conectada entre sí por un *bridge virtual* que les permite intercambiar paquetes entre ellas sin contaminar con *broadcast* al resto de las máquinas virtuales de los demás participantes

Para conectarse al servidor donde están hospedadas las máquinas virtuales, es preciso usar el comando:

```
ssh root@161.196.33.115
```



Instalando el paquete en Debian II

Dependiendo de la ubicación en el laboratorio, se hará la asignación de máquinas, todas pueden ser visualizadas con el comando

```
vzlist
```