



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y FORMACIÓN PROFESIONAL



Plan de Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia



GVA **NEXT**  
Fondos Next Generation  
en la Comunitat Valenciana



# DHCP PROTOCOLO

[Descargar PDF](#)

## ▼ DHCP PROTOCOLO

- DEFINICIÓN
- PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN
- TIPOS DE ASIGNACIONES
- ▼ MENSAJES
  - FORMATO
  - TIPOS
  - CICLO DE VIDA
  - DHCP RELAY

# DEFINICIÓN

El protocolo **DHCP** (*Dynamic Host Configuration Protocol*, [RFC 2131](#)), o protocolo de configuración dinámica de host, proporciona un mecanismo rápido de configuración de red mediante un **modelo cliente-servidor**. DHCP es una versión avanzada del protocolo **BOOTP** (*Bootstrap Protocol*, [RFC 951](#)), el cual era utilizado por los clientes de la red para obtener también una dirección IP y la información del proceso de arranque en el nodo.

El protocolo DHCP utiliza los siguientes **puertos UDP** (*User Datagram Protocol*) :

- **67** (servidor)
- **68** (cliente)

Los **nodos clientes solicitan** a uno o varios **servidores DHCP** de su red los **parámetros de configuración** para las interfaces de red configuradas en modo DHCP. De manera general, los servidores DHCP **alquilan** (*lease*) la configuración a los clientes durante un tiempo concesión determinado. Una vez finalizado el tiempo de concesión, los clientes deben: **renovar** o **liberar** la concesión.

## Ventajas

- Se reduce el trabajo de administración.
- Se centraliza la configuración de red.
- Se reducen los errores de configuración.
- Se disminuyen los conflictos de direcciones IP en la red.
- Los nodos clientes configurados como DHCP pueden cambiar a otra red sin necesidad de reconfigurar los adaptadores.

# PARAMETROS DE CONFIGURACIÓN

Los cliente DHCP reciben del servidor DHCP los parámetros de configuración de red. Algunos de estos parámetros son **obligatorios**, mientras que otros son **opcionales**.

## Parámetros obligatorios

- Dirección IP del cliente
- Máscara de subred
- Tiempo de concesión (*Allocation time*)
- Tiempo de renovación (*Renewal time*)
- Tiempo de reconexión (*Rebinding time*)

## Parámetros opcionales

- Dirección IP de la puerta de enlace
- Direcciones IP de los servidores DNS
- Dirección IP de broadcast de la red
- Nombre (sufijo) del dominio DNS
- Tipo de nodo WINS/NBT y servidor WINS para nodos Windows
- MTU de la interfaz de red

# TIPOS DE ASIGNACIONES

El tipo de asignación es el **mecanismo mediante el cual un servidor DHCP decide qué configuración de red debe alquilar a un cliente y por cuánto tiempo**. Normalmente, en el servidor se definen uno o más **ámbitos** donde se configuran los rangos de direcciones direcciones y parámetros de red que puede alquilar. Por cada ámbito podemos tener 2 tipos de rangos:

- **Rango de asignación**

Direcciones que pueden asignarse a los clientes.

- **Rango de exclusión**

Direcciones, normalmente dentro del rango de asignación, que no interesa asignar. Un uso habitual es reservarlas para servidores con direcciones estáticas.

## DHCP configuración

```
subnet 192.168.2.0 netmask 255.255.255.0 {  
    range 192.168.2.64 192.168.2.127;  
    range 192.168.2.192 192.168.2.254;  
    option routers 192.168.2.1;  
    option domain-name-servers 8.8.4.4;  
    default-lease-time 36000;  
}
```

En el ejemplo se ha definido un ámbito (`subnet`) para la red 192.168.2.0/24. En este ámbito se han definido dos rangos (`range`) de asignación (por tanto se ha excluido el resto). Se han definido también parámetros opcionales como la IP del default gateway (`router`) y la IP del servidor DNS (`domain-name-servers`). Además, se ha definido el tiempo de alquiler (`default-lease-time`) como 36000 segundos, es decir, 1 hora.

El protocolo DHCP permite a los servidores utilizar **tres técnicas de asignación**:

### 1. Manual o estática

El servidor **asigna una dirección IP de forma exclusiva para un cliente**. De este modo, el cliente recibe siempre la misma configuración. Normalmente, el servidor asocia la configuración de red con la dirección física (**MAC**) del cliente. Por ejemplo, esta técnica se utiliza para asignar siempre la misma IP a un host (servidores, impresoras, equipos,...)

### 2. Automática

El servidor **asigna una dirección IP del rango de asignación de forma permanente a cualquier cliente**. La IP no podrá reutilizarse hasta que el cliente envíe un mensaje de renuncia. La ventaja es que fideliza las IPs asignadas, el inconveniente es que si el cliente está apagado mucho tiempo su IP no puede reutilizarse.

### 3. Dinámica

El servidor **asigna una dirección IP del rango de asignación durante un determinado tiempo de concesión a cualquier cliente**. Para mantener la configuración, el cliente debe renovar la concesión antes de que expire el tiempo. Si el tiempo de concesión se agota y no se ha renovado, entonces la IP vuelve a estar disponible en el rango de asignación del servidor para otros clientes.

Los servidores DHCP registran las asignaciones realizadas en una **tabla de alquileres** (lease table) utilizando la dirección física (MAC) del nodo cliente y los parámetros de configuración alquilados.

### Tabla de alquileres (lease table)

MAC cliente	IP asignada	Lease Time	Estado	Nombre host
00:1A:2B:3C:3D:5E	192.168.2.64	2h15m	Activo	PC-OF1
00:1F:2E:3D:4C:5B	192.168.2.65	1h45m	Activo	PC-OF32
00:1C:2D:3E:4F:6A	192.168.2.66	30m	Expirado	PC-OF33

## MENSAJES

### FORMATO

El formato de los mensajes DHCP es el siguiente:

Message type (1 byte)	Hardware Type (1 byte)	Hardware Address Length (1 byte)	Hop Count (1 byte)
Elapsed Time (2 bytes)		Unused (in BOOTP) Flags (in DHCP) (2 bytes)	
Transaction ID (4 bytes)			
Client IP address (4 bytes)			
Your IP address (4 bytes)			
Server IP address (4 bytes)			
Gateway IP address (4 bytes)			
Client hardware address (16 bytes)			
Server host name (64 bytes)			
Boot file name (128 bytes)			
Options (variable)			

#### • Message Type

Tipo general del mensaje DHCP

1- Request

2- Reply

#### • Hardware Type

Tipo de dirección hardware que se utiliza en el nivel de enlace.

1- Ethernet	15-Frame Relay
6- IEEE 802	16-ATM
7- ARCNET	17-HDLC
11-LocalTalk	18-FiberChannel
12-LocalNet	19-ATM
14-SMDS	20-Serial Line

#### • Hardware Length

Longitud en bytes de la dirección hardware. Por ejemplo, para Ethernet o IEEE 802 el valor será 6 porque las direcciones MAC tienen 6 bytes.



- 2-DHCPOffer
- 3-DHCPRequest
- 4-DHCPDecline
- 5-DCHPAck
- 6-DHCPNack
- 7-DHCPRelease
- 8-DHCPInform
- Opción máscara de red
  - Option-Type=1
  - Option-Length=4
  - Option-Data=<máscara IP>
- Opción Request IP
  - Option-Type=50
  - Option-Length=4
  - Option-Data=IP que el cliente quiere alquilar
- Opción End (indica fin de las opciones)
  - Option-Type=255
  - Option-Length=No existe el campo
  - Option-Data=No existe el campo

## TIPOS

Los tipos de mensajes DHCP son:

Mensaje	Descripción
<b>DHCPDiscover</b>	Cliente que envia una solicitud para descubrir si hay algún servidor DHCP.
<b>DHCPOffer</b>	Servidor que ha recibido una solicitud y que responde al cliente y proponiéndole una configuración de red.
<b>DHCPRequest</b>	Cliente que acepta una de las configuraciones propuestas y se lo comunica al servidor que ha elegido.
<b>DCHPAck</b>	Servidor que responde al cliente con la configuración de red asignada y el tiempo de concesión de la misma.
<b>DHCPNack</b>	Servidor que responde al cliente denegandole la configuración de red asignada. Este mensaje se puede dar por ejemplo durante la renovación de una concesión.
<b>DHCPDecline</b>	Cliente declinando la configuración asignada por el servidor. Por ejemplo, porque la IP ya está siendo utilizada en la red por otro nodo.
<b>DHCPRelease</b>	Cliente que indica al servidor que da por finalizada la concesión. Por ejemplo, se le ha acabado el tiempo de concesión o simplemente desea otra configuración posterior.
<b>DHCPInform</b>	Cliente que pregunta al servidor por parametros adicionales de configuración

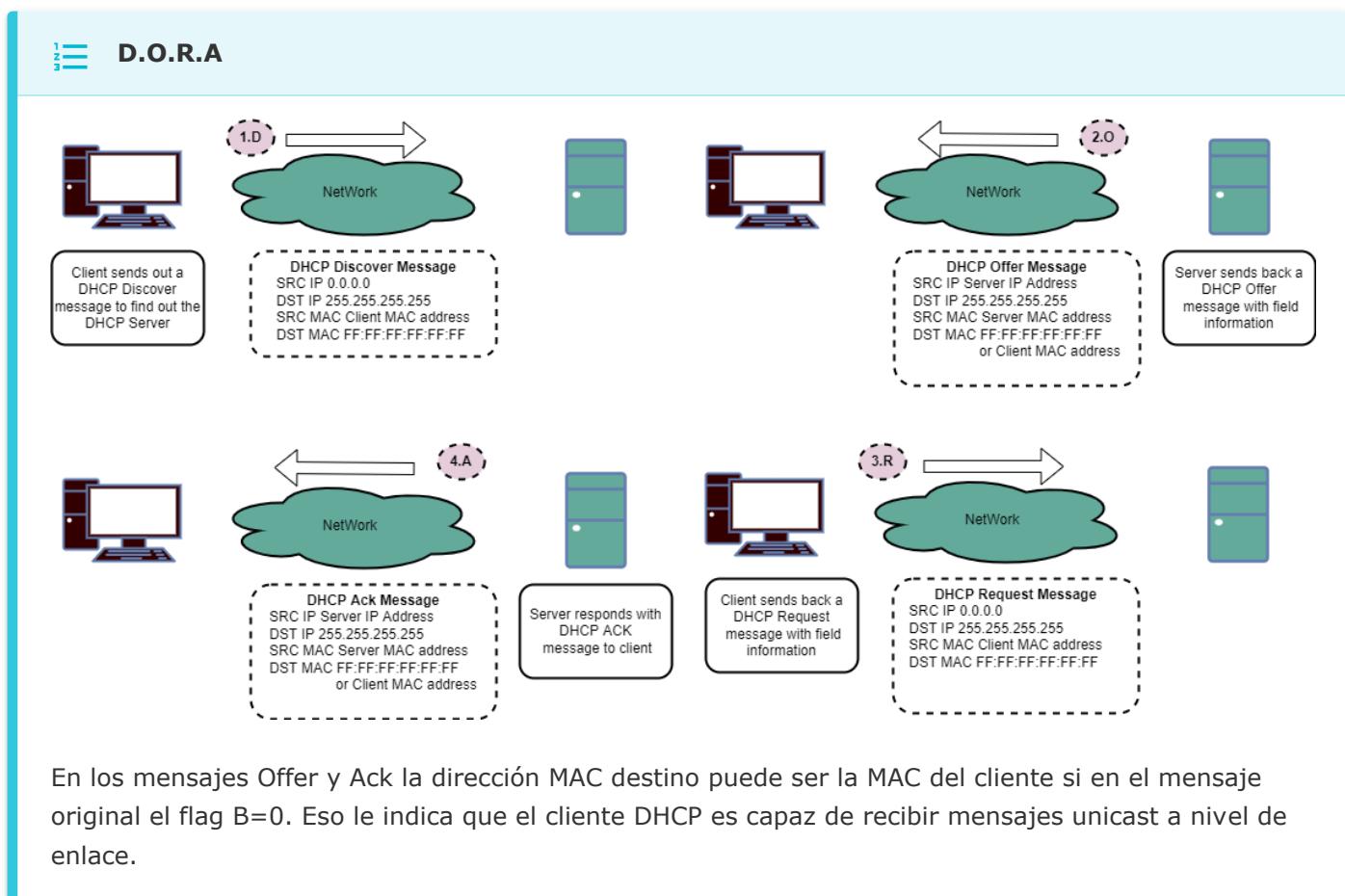
# CICLO DE VIDA

El proceso de concesión DHCP sigue un ciclo de vida durante el que los nodos se pueden encontrar en alguna de estas fases:

- **Concesión (Allocation)**

Un cliente sin ninguna concesión activa. Por ejemplo, acaba de arrancar el cliente por primera vez en la red.

En este caso, el cliente adquiere una concesión a través de un proceso de asignación denominado **D.O.R.A** (Discover,Offer,Request,Ack)



En los mensajes Offer y Ack la dirección MAC destino puede ser la MAC del cliente si en el mensaje original el flag B=0. Eso le indica que el cliente DHCP es capaz de recibir mensajes unicast a nivel de enlace.

- **Reasignación (Reallocation)**

Un cliente con una concesión activa. Si el cliente se ha desactivado (reinicio, deshabilitar interfaz,...), cuando se vuelve a activar se pondrá en contacto con el servidor DHCP que le otorgó la concesión para confirmar de nuevo los parametros de configuración que ya disponía. A veces, se denomina redistribución, es similar al proceso de asignación pero más corto.

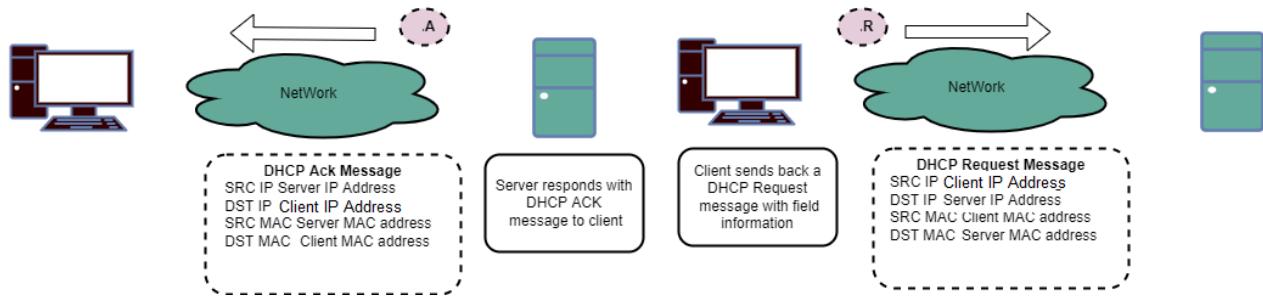
- **Vinculación (Bound)**

Un cliente con una concesión activa. El cliente está utilizando la concesión en la configuración de su interfaz de red.

- **Renovación (Renewal)**

Un cliente con una concesión activa. El cliente durante el estado de vinculación pasado un cierto tiempo de concesión (*renewal time*) y antes de que la concesión expire trata de contactar con el servidor DHCP que le asignó la concesión para renovarla y obtener así más tiempo de concesión. Esta fase se realiza solamente con mensajes Request y ACK.

## Renewal



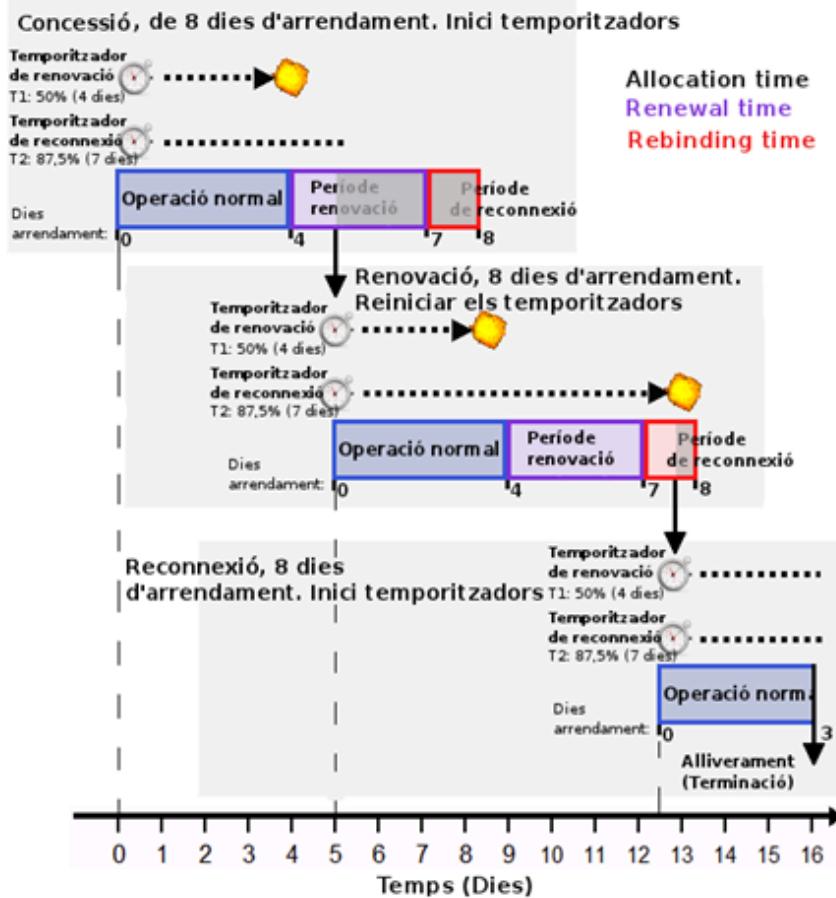
### • Reconexión (Rebinding)

Un cliente con una concesión activa. El cliente durante el estado de vinculación si la renovación con el servidor DHCP no funciona y pasado el tiempo de reconexión (*rebinding time*) trata de vincularse con cualquier otro servidor DHCP que le permita extender su concesión.

### • Liberación (Release)

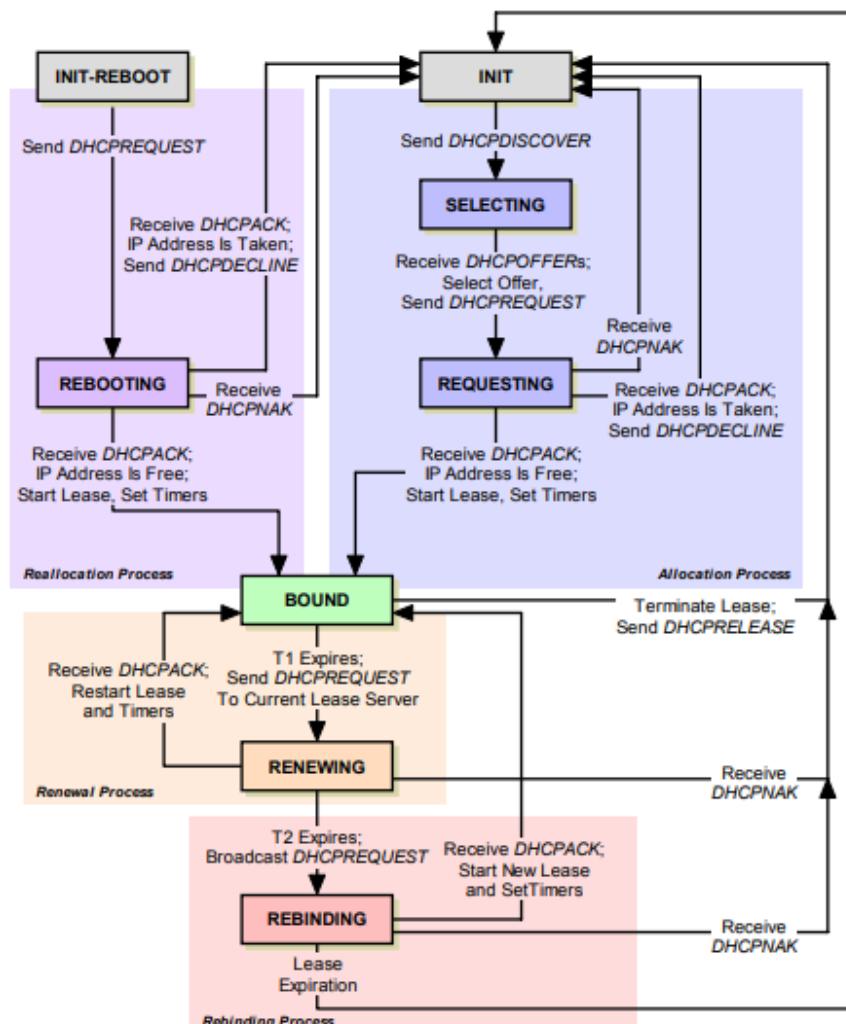
Un cliente con una concesión activa. El cliente puede decidir en cualquier momento que ya no quiere utilizar la configuración de red asignada, que quiere finalizar la concesión y liberar la IP asignada. Esto se realiza mediante un mensaje de tipo Release.

## Temporizadores



La figura ilustra el ciclo de vida de DHCP con un ejemplo que abarca tres contratos de arrendamiento. En este ejemplo, el contrato inicial tiene una duración (allocation) de 8 días y comienza en el día 0. Los temporizadores T1 (renovación) y T2 (reconexión) están establecidos en 4 días y 7 días respectivamente. Cuando el temporizador T1 expira, el cliente entra en el período de renovación (renewal), y con éxito se renueva en el día 5 con un nuevo contrato de arrendamiento de 8 días. Cuando el temporizador T1 vuelve a expirar después de 4 días, el cliente no puede renovar con el servidor original. Se entra en el período de reconexión (rebinding) cuando su temporizador T2 se apaga, y se concede una renovación (renewal) de 8 días de arrendamiento con un servidor diferente. Tras 3 días en este contrato de arrendamiento, el cliente se mueve a una red diferente y ya no necesita la dirección concedida, por lo que voluntariamente la libera (release).

### Esquema del Ciclo de Vida



Estado	Descripción	Transición
<b>INIT</b>	Estado de inicialización, el cliente comienza el proceso de adquisición de un arrendamiento. También regresa aquí cuando finaliza un contrato de arrendamiento o falla una negociación.	El cliente crea un mensaje <b>DHCPDISCOVER</b> y lo emite para intentar encontrar un servidor DHCP. Pasa al estado <b>SELECTING</b> .

Estado	Descripción	Transición
<b>SELECTING</b>	El cliente espera recibir mensajes DHCPOFFER de uno o más servidores DHCP para poder elegir uno.	El cliente elige una de las ofertas recibidas y emite un mensaje DHCPREQUEST para notificar su elección. Pasa al estado REQUESTING.
<b>REQUESTING</b>	El cliente espera una respuesta del servidor al que envió su solicitud.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibe DHCPACK, verifica que la IP no esté en uso, registra parámetros y pasa a BOUND.</li> <li>2. Recibe DHCPACK pero la IP está en uso, envía DHCPDECLINE y vuelve a INIT.</li> <li>3. Recibe DHCPNAK, el servidor retira la oferta, vuelve a INIT.</li> </ol>
<b>INIT-REBOOT</b>	Cuando un cliente con arrendamiento válido se reinicia, comienza aquí en lugar de INIT.	El cliente envía DHCPREQUEST para verificar su arrendamiento y pasa a REBOOTING.
<b>REBOOTING</b>	Cliente reiniciado con IP asignada espera confirmación del servidor.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibe DHCPACK, verifica IP libre, registra parámetros y pasa a BOUND.</li> <li>2. Recibe DHCPACK pero IP está en uso, envía DHCPDECLINE y vuelve a INIT.</li> <li>3. Recibe DHCPNAK, arrendamiento no válido, vuelve a INIT.</li> </ol>
<b>BOUND</b>	Cliente con arrendamiento válido en estado normal.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temporizador T1 expira, pasa a RENEWING.</li> <li>2. Cliente libera arrendamiento, envía DHCPRELEASE y vuelve a INIT.</li> </ol>
<b>RENEWING</b>	Cliente intenta renovar su arrendamiento actual.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recibe DHCPACK, renueva arrendamiento y vuelve a BOUND.</li> <li>2. Recibe DHCPNAK, servidor rechaza renovación, vuelve a INIT.</li> <li>3. Temporizador T2 expira, pasa a REBINDING.</li> </ol>
<b>REBINDING</b>	Cliente no pudo renovar con el servidor original y solicita extensión a cualquier servidor disponible.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Otro servidor renueva arrendamiento, cliente reinicia temporizadores y vuelve a BOUND.</li> <li>2. Recibe DHCPNAK, servidor indica reiniciar proceso, vuelve a INIT.</li> <li>3. No recibe respuesta antes de expiración, vuelve a INIT.</li> </ol>

En algunos sistemas cuando el proceso de concesión DHCP falla y para no dejar la interfaz sin IP (0.0.0.0) el sistema operativo le asigna a la interfaz una IP del rango APIPA 169.254.0.0/16 que tiene ámbito privado de enlace.

# DHCP RELAY

Como hemos visto, normalmente, los mensajes **DHCPDiscover** son de tipo **broadcast** (255.255.255.255). Los mensajes de broadcast **no son encaminados por los routers**, por lo tanto, **cada segmento de red necesita un servidor DHCP** que proporcione servicio a ese segmento.

No obstante, en algunas circunstancias se puede utilizar la configuración denominada **DHCP Relaying** ([RFC 1542](#)), en la que un servidor DHCP puede dar servicio a varias subredes.

## ¿Cómo funciona?

La solución consiste en utilizar agentes DHCP Relay o de retransmisión. Un agente DHCP Relay es un servidor DHCP ligero en modo Relay que escucha las solicitudes DHCP que se producen en su red y las reenvia hacia otro servidor DHCP que se encuentra en otra red para que este las atienda. El servidor DHCP responderá con mensajes DHCP que enviará al DHCP Relay que a su vez los reenviará al cliente que hizo la petición.

Evidentemente, en el agente DHCP Relay se debe configurar la IP del servidor DHCP al que se le van a reenviar los mensajes DHCP de la red. Por otro lado, el campo `gateway IP Address` de los mensajes DHCP se utiliza para que el servidor DHCP sepa que agente DHCP Relay le ha reenviado la información.

