



---

# UT2 Servicios de configuración automática de IP (DHCP)

Javier Rojas



# DHCP

---

- DHCP es un protocolo de capa de aplicación diseñado para implementar un servicio de configuración automática de red en redes TCP/IP.
- La función principal de DHCP es permitir a los equipos de una red obtener sus parámetros de configuración automáticamente, evitando que el administrador tenga que configurar manualmente los parámetros TCP/IP en cada equipo.

# Desventajas de la conf. manual

---

- La configuración de red (dirección IP, máscara de subred, servidores DNS, puerta de enlace, ...) se define manualmente en cada equipo lo que conlleva un aumento de las tareas de administración de la red.
- Existe la posibilidad de introducir una configuración incorrecta que dé lugar a problemas de comunicación.
- Si un equipo cambia de ubicación y se conecta a una subred diferente será necesario modificar su configuración de red. Esta situación es especialmente importante en redes inalámbricas
- Donde es habitual que los equipos portátiles puedan conectarse en diferentes subredes.
- Si nuestra red crece y en un momento dado es necesario reestructurar la misma será necesario modificarla configuración de red de todos los equipos.



# Ventajas de DHCP

---

- El servidor suministra automáticamente la información de configuración necesaria a los equipos disminuyendo el trabajo a realizar por el administrador.
- Nuevos equipos se pueden conectar a la red sin necesidad de ninguna intervención por parte del administrador.
- Garantiza que los equipos en la red emplean la información de configuración de red correcta y permite cambiar la configuración de varios equipos de forma centralizada.
- Permite reestructurar la red y añadir o modificar servicios de red sin tener que acceder a los equipos, simplemente estableciendo la configuración que se mandará a los equipos de la red.
- Los equipos pueden cambiar de ubicación y conectarse a la red automáticamente.



# No uses DHCP en servidores

---

- No resulta recomendable utilizar DHCP para configurar los servidores que proporcionan servicios de red como servidores de nombres, servidores de correo, etc.
- Eso es debido a que un fallo en el servidor DHCP podría dejar inutilizados el resto de servicios de la red.

# Actividad 1

---

**¿Sabías que ...?** En un equipo con sistema operativo *Windows*, cuando el equipo está configurado para obtener la configuración IP automáticamente y es incapaz de conseguirlo, se utiliza un proceso llamado APIPA (*Automatic Private Internet Protocol Addressing*) para otorgarle una configuración IP. Este protocolo asigna una dirección IP de clase B en el rango 169.254.0.1 a 169.254.255.254 con máscara 255.255.0.0, pero no configurará el resto de parámetros que podría establecer un servidor DHCP. También verifica que esa dirección IP no está en uso y en caso de detectar un conflicto le otorga una nueva dirección dentro del mismo rango. Una vez el cliente está configurado, cada cinco minutos el cliente comprobará si el servidor DHCP está de nuevo funcionando. El proceso APIPA está basado en la tecnología (<http://www.zeroconf.org>) que establece una serie de técnicas que permiten la comunicación entre equipos en una red sin necesidad realizar ninguna configuración. Otras implementaciones de esta tecnología son *Avahi* para *Linux* y *Bonjour* para *Apple*. Esta funcionalidad puede ser útil para mantener la conectividad en redes pequeñas ante el fallo del servidor DHCP.

# Actividad 1

---

## ○ Comprobando APIPA

- Inicia sesión en las dos máquinas XP de las prácticas anteriores y configura las propiedades del protocolo TCP/IP para obtener una Dirección IP y un servidor DNS automáticamente.
- Reinicia el interfaz de red en ambos equipos.
  - Ipconfig /release
  - Ipconfig /renew
- Comprueba con los comandos ipconfig cómo ambos equipos tienen una dirección IP en la misma subred y con el comando ping cómo existe conectividad entre ellos.

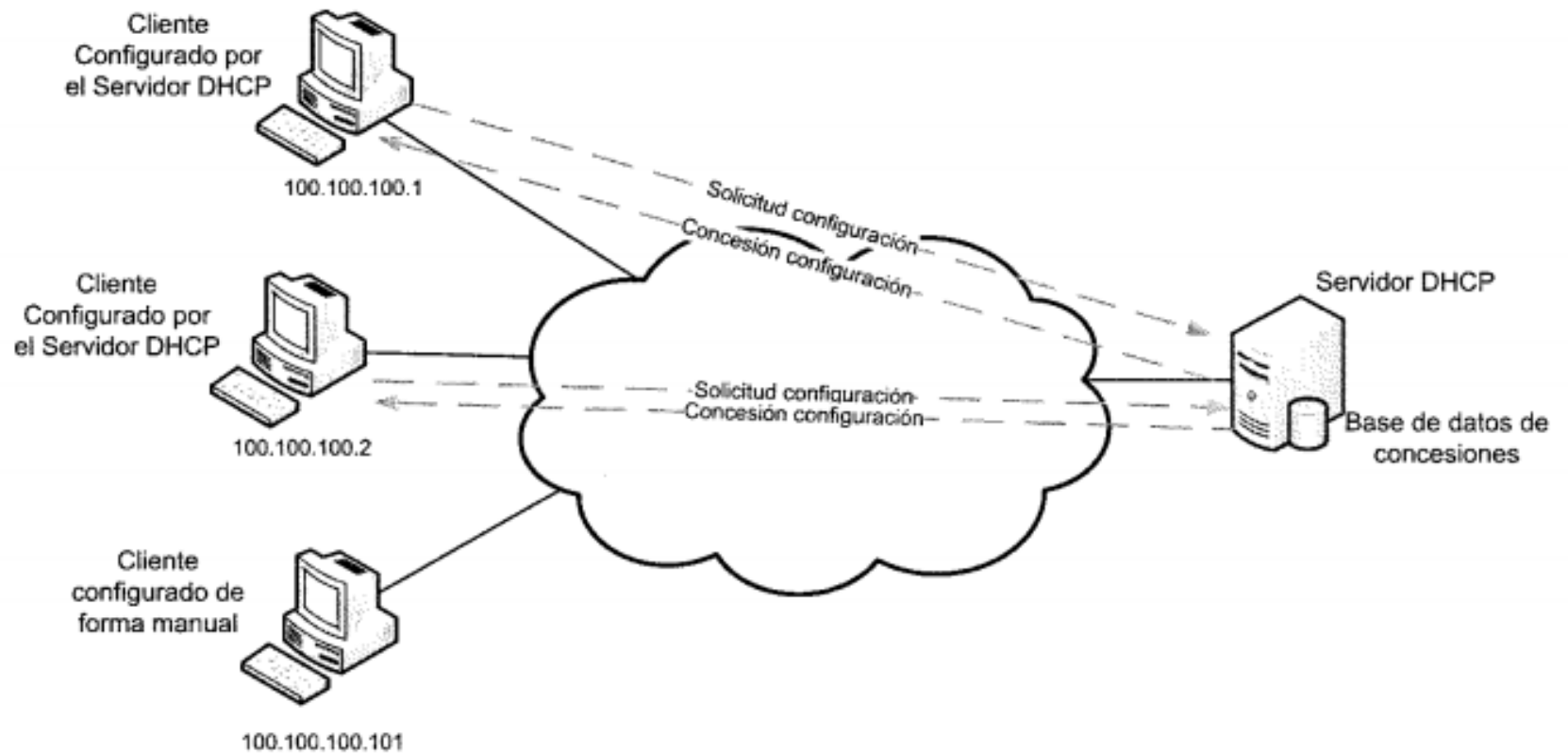
# Componentes de DHCP

---

- El funcionamiento del servicio DHCP está basado en el modelo cliente/servidor y está formado por los siguientes componentes:
  - Servidor DHCP. Asigna la configuración de red a los clientes.
  - Clientes DHCP. Realizan peticiones al servidor DHCP y configuran los parámetros TCP/IP con las opciones que recibe del servidor DHCP.
  - Protocolo DHCP. Conjunto de normas y reglas en base a las cuales "dialogan" los clientes y los servidores DNS.
  - Agentes de retransmisión DHCP. Escuchan peticiones de clientes DHCP y las retransmiten a servidores DHCP ubicados en otras redes. Se utilizan para centralizar la configuración del servicio DHCP en múltiples redes.



# Componentes de DHCP



# Asignación de IP

---

- A la hora de analizar las asignaciones de direcciones IP que realiza el Servidor DHCP podemos estudiar diferentes conceptos que nos permiten caracterizarlas.
  - Tipos de asignación.
  - Ámbito
  - Rango
  - Exclusiones
  - Reservas
  - Tiempo de concesión (lease time)

# Tipos de asignación

---

- Asignación manual o estática(Reservas): asignar direcciones IP concretas a maquinas concretas. A cada dirección física le corresponde una dirección IP ( preasignada "manualmente" por el administrador).
- Asignación dinámica:
  - El servidor DHCP elige una dirección de un grupo de direcciones disponibles (definidas por el administrador) (rango/ámbito).
  - Realiza una concesión de la dirección IP al cliente durante un plazo limitado (lease time).

# Tipos de asignación

---

- Asignación automática:
  - Asignar direcciones IP de forma permanente a máquinas clientes la primera vez que hacen la solicitud al servidor DHCP y hasta que el cliente las libera.
  - La diferencia con la asignación dinámica radica en que en la asignación automática el plazo de concesión es ilimitado.
  - Hay que usar este tipo de asignación con precaución porque si un equipo con una asignación sin caducidad es eliminado y no se notifica al servidor DHCP ,su dirección IP no se podría reutilizar.

# Tipos de asignación

---

A la hora de establecer la política de asignación de direcciones que empleará el servidor DHCP, se suele emplear una política híbrida en la que se combinan la asignación dinámica para la mayoría de los clientes y la asignación manual para determinados clientes “conocidos” y que necesitan tener siempre la misma dirección IP.

Es necesario recordar también que el servicio DHCP no constituye en sí mismo ningún mecanismo de seguridad. Cualquier usuario que tenga acceso a la red podría configurar manualmente su equipo con una dirección IP válida y tener acceso a los recursos de la red.

# Ámbito

---

Se puede definir un ámbito como un agrupamiento administrativo de equipos o clientes de una red que utilizan el servicio DHCP. Dentro del ámbito se reserva un rango de direcciones IP para otorgar a los clientes de dicho ámbito.

Habitualmente el administrador de red creará un ámbito para cada subred y definirá un rango de direcciones IP para otorgar, una máscara de subred, un tiempo de concesión y otros parámetros adicionales como puerta de enlace, servidores DNS, etc.

# Rango

---

Es posible definir un rango como un intervalo consecutivo de direcciones IP (Ej.: de 192.168.1.10 a 192.168.1.50) válidas y disponibles para ser concedidas o asignadas a equipos clientes DHCP de una red determinada.

En un servidor DHCP se pueden configurar tantos ámbitos/rangos como sea necesario para el entorno de red.

# Exclusiones

---

Un conjunto de direcciones pueden ser excluidas de un rango para no asignarlas a clientes DHCP.

Normalmente se suelen excluir del rango aquellas direcciones IP que corresponden a equipos que necesitan una dirección IP fija, como servidores, *routers* o *Firewalls*, y que se configuran manualmente.



# Reservas

---

Consiste en la asignación de una dirección IP fija a un equipo, y se suele utilizar para asignar a servidores o PCs concretos la misma dirección siempre. Es algo similar a configurar manualmente una dirección IP estática pero de forma automática desde el servidor DHCP.

En este punto es necesario recordar que en una red de área local se identifica al equipo por su dirección física o MAC.

# Tiempo de concesión (lease time)

---

El plazo del contrato o concesión es el tiempo en que un cliente DHCP mantiene como propios los datos de configuración que le otorgó un servidor.

Cada vez que el cliente arranca, cada cierto tiempo o bien cuando se alcanza el límite de la concesión (*lease time*) el cliente tiene que solicitar su renovación.

Una vez vencido el plazo del contrato el servidor puede renovar la información del cliente, asignarle otra nueva o extender el plazo manteniendo la misma información.

Esta característica facilita la reestructuración de una red de forma transparente al usuario, que simplemente obtendrá una nueva dirección una vez haya finalizado la concesión de la anterior configuración de red.

# Tiempo de concesión (lease time)

---

A la hora de determinar el tiempo de concesión es necesario analizar las características de la red. Por ejemplo en los servidores DHCP de *Windows* el tiempo de concesión por defecto es de ocho días, pero:

- En una red con un gran número de direcciones IP disponibles y donde la configuración de los clientes raramente cambia el administrador podría incrementar el tiempo de concesión para reducir el tráfico derivado de las solicitudes de renovación por parte de los clientes. Por ejemplo si 30 ordenadores comparten 254 direcciones disponibles podría incrementarse el tiempo de concesión a varios meses.
- En una red que tiene un número muy limitado de direcciones IP y donde la configuración de los clientes cambia frecuentemente, o donde los equipos cambian habitualmente de subred, el administrador podría reducir el tiempo de concesión para que las direcciones IP que ya no están siendo usadas puedan estar disponibles para nuevas asignaciones. Por ejemplo, si 220 ordenadores comparten 254 direcciones IP sería adecuado reducir el tiempo de concesión a pocos días.



# Servidores DHCP

---

Existen multitud de parámetros de configuración que se pueden mandar desde un servidor DHCP.

¿Cuáles son?



# Servidores DHCP

---

El organismo que los regula es la IANA y en el siguiente enlace los puedes consultar:

<http://www.iana.org/assignments/bootp-dhcp-parameters/bootp-dhcp-parameters.xml>



# Servidor DHCP

---

- Entre otros se puede configurar
  - Dirección IP.
  - Máscara de subred.
  - Puerta de enlace.
  - Servidores DNS.
  - Nombre DNS.
  - Tiempo máximo de esperade ARP.
  - Servidores POP3.
  - Servidor WINS.

# ¿Sabías que...?

---

**¿Sabías que ...?** En un equipo con sistema operativo *Windows* con el adaptador de red configurado para obtener una dirección IP de forma automática. Utilizando el comando *ipconfig -all* puedes ver, además de tu dirección IP, el servidor DHCP que te la ha concedido y la duración de la concesión.

```
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.180.10(Preferido)
Máscara de subred . . . . . : 255.255.252.0
Concesión obtenida. . . . . : lunes, 13 de junio de 2011 12:10:02
La concesión expira . . . . . : lunes, 13 de junio de 2011 20:10:02
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.183.254
Servidor DHCP . . . . . : 192.168.153.211
```

# Cientes DHCP

---

Los clientes realizan peticiones al servidor DHCP y configuran sus parámetros TCP/IP con las opciones que recibe del servidor DHCP. Para esto utilizan el puerto **68/UDP**. Estos clientes DHCP están integrados en *Windows*, *Linux* y en otros sistemas operativos.



# Funcionamiento DHCP

---

El funcionamiento del servicio DHCP sigue estos pasos:

1. Cuando un cliente DHCP se conecta a la red envía una solicitud en forma de *broadcast* a través de la red.
2. Todos los servidores alcanzados por la solicitud responden al cliente con sus respectivas propuestas.
3. El cliente acepta una de ellas haciéndoselo saber al servidor elegido.
4. El servidor le otorga la información requerida (en este mensaje le otorga un plazo de concesión (*lease time*)).
5. Esta información se mantiene asociada al cliente mientras éste no desactive su interfaz de red o no expire el plazo del contrato o concesión (*lease time*).
6. Renovaciones:
  - Cada vez que el cliente arranca, cada cierto tiempo o bien cuando se alcanza el límite de la concesión (*lease time*) el cliente tiene que solicitar su renovación.
  - Una vez vencido el plazo del contrato el servidor puede renovar la información del cliente, asignarle otra nueva o extender el plazo, manteniendo la misma información.

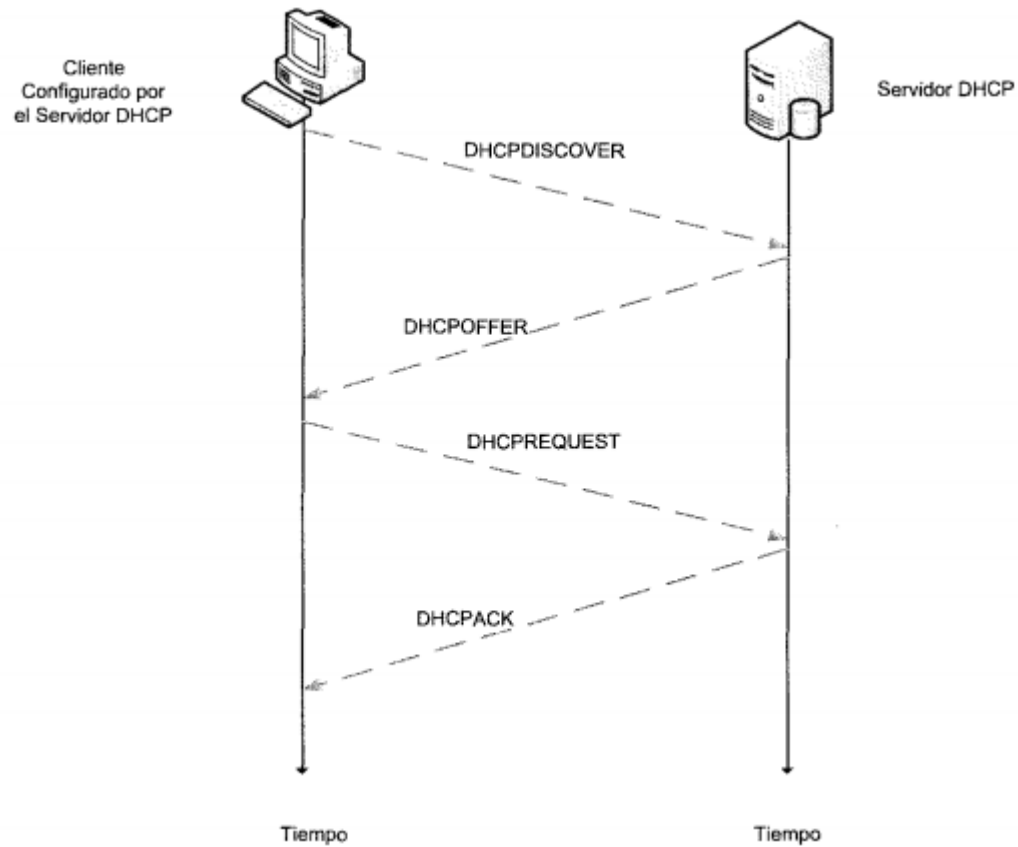
# Obtener una concesión

---

## Descubrimiento DHCP (DHCPDISCOVER )

- ¿Qué mensajes se intercambian cliente y servidor hasta que se le asigna una IP?
- ¿Qué datos contiene el mensaje DHCPDISCOVER?
- Haz un dibujo del proceso.

# Obtener una concesión



# Obtener una concesión

---

## Descubrimiento DHCP (DHCPDISCOVER )

El cliente DHCP difunde por broadcast un paquete DHCPDISCOVER para localizar unServidor DHCP.

El mensaje DHCPDISCOVER tiene las siguientes características:

- Puerto destino 67
- Puerto origen 68
- Dirección IP origen:0.0.0.0
- Dirección IP destino:255.255.255.255
- Lleva un identificador de transacción
- Incluye la dirección MAC delcliente

# Obtener una concesión

---

## Oferta DHCP (DHCPOFFER)

Los servidores responden a la petición con DHCPOFFER. Donde ofrecen una dirección IP al

Cliente (basándose en la información que han recibido), máscara de red, tiempo de concesión, etc.

## Solicitud DHCP (DHCPREQUEST)

El cliente recibe una o más ofertas de servidores y elige la "mejor" (por tiempo de respuesta, por IP, etc.). Normalmente elige la primera.

Difunde (por broadcast) un mensaje DHCPREQUEST, poniendo el nombre del servidor elegido en uno de los campos de opciones (ID del servidor).

# Obtener una concesión

---

Reconocimiento DHCP(DHCPACK) o reconocimiento negativo DHCP (DHCPNAK)

Si el mensaje DHCPREQUEST no contiene su dirección, el servidor considera su oferta rechazada.

Si contiene su dirección, envía un mensaje:

- DHCPACK si la dirección IP aún está disponible.
- DHCPNAK si ya no lo está disponible o no es válida.

Si el cliente recibe el DHCPACK, puede usar la dirección IP.



# Renovar una concesión

---

- Los clientes intentan renovar su concesión:
- Cuando se inician (se reinicia la máquina o el interfaz de red) para asegurarse de que pueden usar la dirección IP que tenían anteriormente y si no es así solicitar otra.
- Antes de que finalice el período de concesión para garantizar que la información de configuración está actualizada. Los clientes DHCP intentan renovar su concesión a intervalos específicos para garantizar que la información de configuración está actualizada.

# Varios servidores independientes DHCP

---

En una misma red pueden coexistir varios servidores DHCP. Por ejemplo, se podrían configurar dos servidores DHCP en una red si se quiere mayor tolerancia a errores.

Cuando se produce esta situación los servidores DHCP no se comunican entre ellos para saber qué direcciones IP debe asignar cada uno. Es responsabilidad de los administradores que sus configuraciones sean independientes y consistentes, de manera que no puedan asignar la misma dirección IP a dos ordenadores distintos. Para ello, basta que los rangos de direcciones IP que puedan proporcionar no tengan direcciones comunes, o si las tienen, que estas sean direcciones reservadas.



# Dar servicio a varias redes

---

Para que un servidor DHCP pueda atender a una red física (mismo dominio de difusión) tiene que estar conectado a esa red física. Si se dispone de varias redes interconectadas por *routers* en las que se quiere configurar el servicio DHCP tenemos dos opciones:

- Configurar un servidor DHCP en cada subred.
- Configurar un servidor DHCP desde una ubicación centralizada a varias subredes.

# Dar servicio a varias redes

---

Si se quiere mantener un único servidor DHCP centralizado podríamos contemplar varias opciones:

- Conectar el servidor directamente a dichas redes.
- Que los enrutadores que interconectan las redes tengan la capacidad de retransmitir los mensajes del protocolo DHCP entre dichas redes.
- Instalar un agente de retransmisión DHCP en algún equipo y configurarlo para escuchar los mensajes de difusión utilizados por el protocolo DHCP y redirigirlos a un servidor DHCP específico.



# Agentes de retransmisión DHCP

---

Un agente de retransmisión (relay agent) DHCP es un equipo o enrutador configurado para

Escuchar difusiones DHCP procedentes de clientes DHCP y, a continuación, retransmitir dichos

Mensajes a los servidores DHCP ubicados en distintas redes.

Como el proceso de generación de concesiones DHCP se basa en las difusiones, si el servidor DHCP y el cliente DHCP están separados por un enrutador que no reenvía las difusiones DHCP,

El proceso de generación de concesiones DHCP no podrá realizarse.

# Agentes de retransmisión DHCP

---

1. El cliente DHCP difunde un paquete DHCPDISCOVER.
2. El agente de retransmisión DHCP de la subred del cliente reenvía el mensaje DHCPDISCOVER al servidor DHCP mediante unidifusión.
3. El servidor DHCP emplea la unidifusión para enviar un mensaje DHCPOFFER al agente de retransmisión DHCP.
4. El agente de retransmisión DHCP difunde el paquete DHCPOFFER a la subred del cliente DHCP.
5. El cliente DHCP difunde un paquete DHCPREQUEST.
6. El agente de retransmisión DHCP de la subred del cliente reenvía el mensaje DHCPREQUEST al servidor DHCP mediante unidifusión.
7. El servidor DHCP emplea la unidifusión para enviar un mensaje DHCPACK al agente de retransmisión DHCP.
8. El agente de retransmisión DHCP difunde el paquete DHCPACK a la subred del cliente DHCP.



# Agentes de retransmisión DHCP

---

- Actividad

Realiza un esquema del funcionamiento de los agentes de retransmisión, indicando los mensajes que envía y recibe.

# DHCP Failover Protocol

---

Cuando dos servidores DHCP trabajan en la misma red ambos mantienen una base de datos con sus concesiones y el estado de las mismas. Para evitar que una misma dirección IP sea asignada por ambos servidores, una solución consiste en que ambos trabajen con distintos rangos de direcciones. Si ambos servidores quieren trabajar con el mismo rango de direcciones es necesario que puedan sincronizar sus bases de datos de concesiones. El protocolo DHCP *Failover Protocol* permite esta intercomunicación entre **dos servidores DHCP** que dan servicio en la misma red.

Por ejemplo, en *Windows Server 2008 R2* ha sido incluida esta funcionalidad, permitiendo que dos servidores DHCP puedan sincronizar la información de sus concesiones. Un servidor será designado servidor primario DHCP y otro servidor secundario DHCP. Cuando un equipo solicita su configuración IP, por defecto, el servidor primario le responderá. En caso de que este servidor falle será cuando el servidor secundario proporcione la configuración IP al equipo cliente. En esta configuración el servidor secundario, no otorga concesiones y solo recibe actualizaciones del servidor primario. Cuando detecta que no puede comunicarse con el servidor primario será cuando se active como servidor DHCP.

# Seguridad

---

## ○ Ataques posibles

- Suplantación del servidor DHCP. Servidores no autorizados podrían proporcionar información falsa a los clientes suplantando al servidor DHCP autorizado (DHCP spoofing)
- Denegación de servicio. Una técnica empleada consiste en agotar el rango de direcciones a signar para así evitar que un cliente pueda obtener una configuración de red.
- "Hombre de en medio". Un cliente no autorizado puede responder a un cliente que busca un servidor DHCP y otorgarle una dirección IP válida, pero darle como puerta de enlace su propia dirección IP. De esta forma, el cliente manda los paquetes al atacante, que después de procesarlos los reenvía al router para que el cliente no se de cuenta del ataque.