

## Práctica 5: DHCP. Líneas WAN punto a punto.

### 1.- Objetivos

El objetivo de esta práctica es familiarizarse con:

- Asignación dinámica de direcciones IP: DHCP.
- Líneas WAN punto a punto

Para ello, se construirá en el simulador una red sencilla mediante switches y routers que conecten diferentes equipos. En esta práctica se busca configurar apropiadamente todos los equipos de la red para que puedan comunicarse correctamente entre sí. Esto se realizará mediante la interfaz de comandos de la IOS de Cisco.

### 2.- Conocimientos previos

#### 2.1.- Asignación dinámica de direcciones IP: DHCP

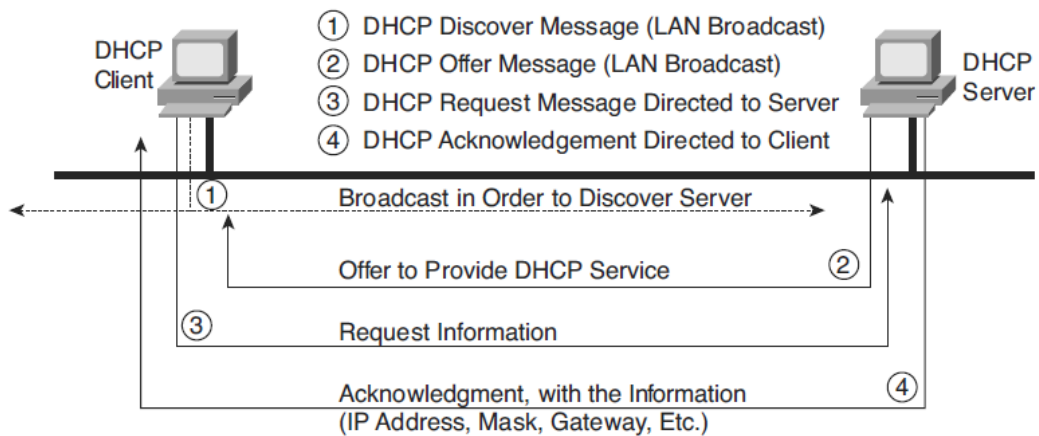
Un dispositivo que utiliza TCP/IP necesita una dirección IP válida. Para algunos dispositivos, la dirección puede y debe asignarse estáticamente configurando el dispositivo. Los routers y los switches normalmente utilizan direcciones IP configuradas estáticamente.

Los servidores también utilizan generalmente direcciones IP configuradas estáticamente. El uso de una dirección IP configurada estáticamente y que rara vez cambia es de gran ayuda, porque todas las referencias a ese servidor seguirán siendo las mismas con el tiempo, lo que es necesario para acceder a los servicios que presta.

Sin embargo, la computadora host del usuario final no necesita usar la misma dirección IP todos los días. A los hosts de usuario final se les pueden asignar dinámicamente las direcciones IP, e incluso cambian sus direcciones IP con el tiempo, porque no importa que la dirección IP cambie. DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) define los mecanismos que se utilizan para permitir que las computadoras soliciten el préstamo de una dirección IP. DHCP utiliza un servidor que mantiene una lista de almacenes con las direcciones IP disponibles en cada subred. Los clientes DHCP pueden enviar un mensaje al servidor DHCP, solicitando el préstamo de una dirección IP. El servidor sugiere entonces una dirección IP. Si es aceptada, el servidor anota que esa dirección ya no está disponible y que no puede ser asignada a ningún otro host; de este modo, el cliente tiene una dirección IP para usar.

Además de proveer direcciones IP a los clientes, DHCP proporciona otra información relevante para las comunicaciones en TCP/IP. Por ejemplo, los hosts necesitan conocer su dirección IP, además de la máscara de subred, más el gateway predeterminado que van a usar, así como la dirección o direcciones IP de cualquier servidor DNS.

La siguiente figura muestra un conjunto típico de cuatro mensajes utilizados entre un servidor DHCP para asignar una dirección IP, así como otra información. En la figura se muestra el servidor DHCP como un PC, que es lo normal en una red empresarial. Sin embargo, los routers también pueden proporcionar servicios DHCP. De hecho, es habitual que los routers proporcionen una función de servidor DHCP, asignando dinámicamente direcciones IP a las computadoras en una oficina pequeña o en una vivienda, y también la función de cliente DHCP para alquilar direcciones IP dinámicamente a un proveedor de servicios de Internet (ISP).

**Figure 5-15** *DHCP Messages to Acquire an IP Address*

## 2.2.- Configuración de un servidor DHCP en IOS

Antes de configurar en el router la función de servidor DHCP para dar servicio en la LAN local, se tienen que planificar algunos de los valores a configurar en el servidor. En particular, se tiene que elegir el subconjunto de la red privada de la LAN local que se pueda asignar usando DHCP, lo que se denomina *pool* DHCP. Tiene sentido permitir únicamente un subconjunto de direcciones IP para que sean asignadas por DHCP, dejando algunas direcciones IP para asignación estática. Por ejemplo, la interfaz del router conectada a la red local (LAN) ya se ha configurado con una dirección IP, de modo que esta dirección no debe incluirse en el rango de direcciones que el servidor DHCP puede asignar.

Para configurar un servidor DHCP en un router Cisco hay que seguir los siguientes pasos:

1. Configurar las direcciones IP excluidas del pool con el comando  
**ip dhcp excluded-address** *dirección-IP-inicial* [*dirección-IP-final*]
2. Definir el pool con el comando **ip dhcp pool** *nombre*
3. Configurar el rango de direcciones del pool con el subcomando **network** *redIP mask*
4. Configurar el default gateway que se asignará a los dispositivos con el subcomando **default-router** *direcciónIP*
5. Configurar el servidor DNS que se asignará a los dispositivos con el subcomando **dns-server** *direcciónIP1 direcciónIP2 ...* (el comando permite configurar uno o múltiples servidores DNS)

La salida del comando **show ip dhcp binding** muestra información sobre las direcciones IP asignadas a los hosts de la LAN.

En un PC con un SO de Microsoft, abra una ventana del símbolo del sistema y utilice el comando **ipconfig /all** para saber si el PC aprendió una dirección IP, una máscara, un gateway predeterminado y un servidor DNS, tal como se configuró en la configuración de servidor DHCP del router.

### 2.3.- Líneas WAN punto a punto. Capa 1 de OSI

Los estándares y protocolos WAN (Wide Area Network) definen cómo conectar en red dispositivos que están relativamente alejados unos de otros, lo que da lugar al término *área amplia* del acrónimo WAN.

La gran diferencia entre las LANs y las WANs está en lo separados que pueden estar los dispositivos sin perder la capacidad de enviar y recibir datos. Las LANs tienden a residir en un solo edificio, o posiblemente en varios edificios de un campus si se utiliza cableado óptico. Las conexiones WAN normalmente recorren distancias mayores que Ethernet, a través de poblaciones o entre ciudades.

Los enlaces WAN punto a punto ofrecen conectividad básica entre dos puntos. Un enlace de este tipo debe contratarse a un proveedor de servicios que instala el circuito. Este tipo de enlace proporciona un circuito transparente preestablecido, sin la necesidad de una etapa de establecimiento del circuito. Los dos dispositivos de cualquiera de los extremos del circuito WAN podrían enviar y recibir bits entre sí siempre que quisieran. Como la conexión está siempre disponible, una conexión WAN punto a punto recibe a veces el nombre de circuito alquilado o línea alquilada porque tiene el derecho exclusivo de usar ese circuito mientras lo pague. Aunque hoy en día están siendo desplazadas por otras tecnologías (como enlaces MPLS o VPNs basadas en túneles a través de Internet), en esta práctica trabajamos con esta tecnología de referencia.

Se emplea el término CPE (*Customer Premises Equipment*) para referirse a los dispositivos (routers) ubicados en el lado del cliente, desde el punto de vista de la Telco.

### 2.5.- Velocidad del reloj, velocidades de enlace, sincronización, DCE y DTE.

Cada circuito WAN funciona a una de muchas velocidades predefinidas posibles. A esta velocidad nos referimos a menudo como velocidad del reloj, ancho de banda o velocidad del enlace. El ingeniero de redes debe especificar la velocidad al adquirir el circuito, y la compañía de telecomunicaciones instala un circuito que funciona a esa velocidad.

En general, las líneas alquiladas se ofrecen en múltiplos de 64 Kbps (denominado DS0 en USA). En el estándar europeo, la multiplexación de 32 DS0s que genera una velocidad de 2,048 Mbps (2048 Kbps) constituye un enlace básico denominado E1.

Para que el enlace funcione, los relojes de los dispositivos en los extremos del enlace punto a punto tienen que trabajar exactamente a la misma frecuencia, recuperada en un extremo a partir de la señal recibida; este proceso se denomina *sincronización*. Uno de los dos extremos (unidad esclava) debe ajustar su reloj para que coincida con la velocidad de reloj del otro extremo (unidad maestra). El dispositivo que proporciona la temporización se denomina DCE (*Data Communications Equipment*). El dispositivo que recibe la temporización recibe el nombre de DTE (*Data Terminal Equipment*).

## 2.6.- Construcción de un enlace WAN en el simulador

En la mayoría de los casos con un enlace WAN real, el router actúa como DTE. En un laboratorio se puede modelar un enlace serie, y para ello uno de los routers debe proporcionar la temporización. Uno de los routers llevará un cable WAN serie DTE y el otro un cable WAN serie DCE. En el simulador esto se modela con el mismo cable, con diferente función en cada extremo. El router con el extremo DCE tiene que suministrar la temporización. Para ello se añadirá el comando **clockrate** a este router para definir la velocidad.

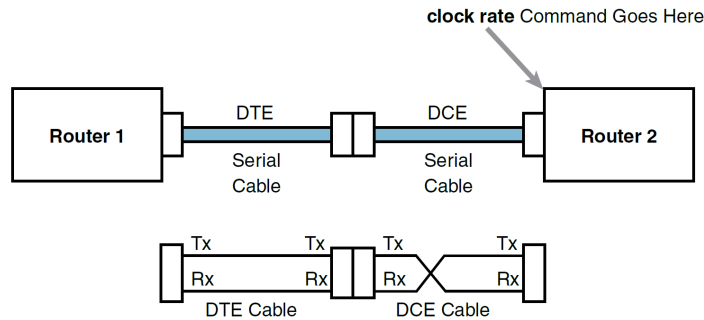


Figure J-3 Serial Link in Lab

## 2.8.- Capa 2 de OSI para WANs punto a punto

Los dos protocolos más frecuentes de la capa de enlace de datos en enlaces punto a punto son HDLC (High-Level Data Link Control) y PPP (Point-to-Point Protocol).

## 2.9.- Configuración de WANs punto a punto en Cisco IOS

La siguiente lista muestra la configuración que hay que efectuar:

1. Configure la dirección IP de la interface serie con el subcomando de interface **ip address**.
2. Especificar el protocolo con el subcomando de interface **encapsulation hdlc** o **encapsulation ppp**, según corresponda.
3. Si el estado de línea de la interface es el de estar administrativamente deshabilitada, habilite la interface con el subcomando de interface **no shutdown**.
4. Si el enlace serie es un enlace en un laboratorio o en un simulador, configure la velocidad de temporización con el subcomando de interface **clock rate velocidad-en-bps**, pero sólo en el router con el cable DCE (verificar con el comando **show controllers serial numero**).
5. Verificar el estado con el comando **show interfaces serial numero**.

### 3.- Desarrollo de la práctica

#### 3.1 Configuración de una línea WAN punto a punto.

- a) Disponer un switch A y conectarle tres PCs. Configurar los PCs con direcciones IP fijas pertenecientes a la red 192.168.1.0/24. (Red A)
- b) Conectar un router, con al menos un puerto Ethernet y uno serie (Router A), al switch A. Configurar la interfaz Ethernet del router con la primera dirección de la red A.
- c) Disponer un switch B y conectarle tres PCs. Configurar los PCs con direcciones IP fijas pertenecientes a la red 192.168.2.0/24. (Red B)
- d) Conectar un router, con al menos un puerto Ethernet y uno serie (Router B), al switch B. Configurar la interfaz Ethernet del router con la primera dirección de la red B.
- e) Conectar ambos routers mediante una línea serie punto a punto (cable WAN serial) de 2,048 Mbps. Utilizar una subred de la red 192.168.3.0/24 con el menor número de direcciones.
- f) Configurar el enrutamiento de las redes por alguno de los métodos ya vistos en otras prácticas.
- g) Comprobar que hay conectividad entre los PCs de las redes A y B.

#### 3.2 Configuración de un servidor DHCP.

- a) Configurar un servidor DHCP en el router A para dar servicio a la LAN.
- b) Configurar apropiadamente los PCs de la red A para que adquieran su dirección IP, máscara y gateway predeterminado del servidor DHCP.
- c) Comprobar que hay conectividad entre los PCs de las redes A y B.

#### Bibliografía

Wendell Odom, "CCENT/CCNA ICND1 640-822 Official Cert Guide", Cisco Press, 2012.

Wendell Odom, "CCNA ICND2 640-816 Official Cert Guide", Cisco Press, 2012.

Wendell Odom, "CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1", Cisco Press, 2020.