

Fundamentos de redes IP, enrutamiento dinámico y servicios de infraestructura (DHCP y DNS)

Introducción

Esta lectura tiene como objetivo proporcionar el conocimiento teórico necesario para comprender, diseñar y configurar una red empresarial básica utilizando protocolos de enrutamiento dinámico (RIP y OSPF) y servicios fundamentales como DHCP y DNS. El enfoque está orientado al análisis práctico, permitiendo posteriormente ejecutar y verificar la conectividad de una red en un entorno simulado como Cisco Packet Tracer.

Redes IP y segmentación lógica

Una red IP está compuesta por dispositivos interconectados que se comunican usando direcciones lógicas (IPv4 o IPv6). El direccionamiento IP permite identificar de manera única cada host en la red y organizar la infraestructura en subredes que facilitan el control, el rendimiento y la seguridad.

Cada subred tiene una dirección de red, una máscara de subred y un rango válido de direcciones IP asignables. La segmentación lógica con subredes /24, /30, entre otras, permite separar físicamente o lógicamente distintos dominios de broadcast y zonas funcionales (por ejemplo, redes de servidores, de usuarios, de administración).

La planificación del direccionamiento IP es fundamental en cualquier diseño de red y debe permitir escalabilidad, eficiencia en la asignación y soporte para políticas de seguridad.

Enrutamiento IP: Estático vs. Dinámico

El enrutamiento es el proceso mediante el cual los dispositivos de red (generalmente routers) determinan el camino más apropiado para que un paquete IP alcance su destino. Existen dos métodos generales: el enrutamiento estático y el enrutamiento dinámico.

El enrutamiento estático requiere que el administrador configure manualmente todas las rutas, lo que resulta inflexible y propenso a errores en redes grandes o que cambian con frecuencia.

El enrutamiento dinámico, en contraste, permite a los routers intercambiar información de rutas de forma automática, adaptándose a cambios topológicos sin intervención manual.

Protocolo RIP (Routing Information Protocol)

RIP es uno de los protocolos de enrutamiento dinámico más antiguos y simples. Se basa en el algoritmo de vector de distancia y utiliza la cantidad de saltos (hops) como métrica principal.

Características de RIP:

- Número máximo de saltos permitido: 15 (el 16 se considera red inalcanzable)
- Intervalos de actualización periódica: 30 segundos
- Métrica poco precisa en redes complejas
- Soporta versiones: RIP v1 (sin soporte de subredes) y RIP v2 (soporta VLSM y autenticación)

El protocolo RIP es apropiado para redes pequeñas o como ejercicio académico, pero ha sido desplazado por protocolos más escalables como OSPF y EIGRP en ambientes reales.

Configuración típica en Cisco:

```
enable
```

```
configure terminal
```

```
router rip
```

```
version 2
```

```
network [red local]
```

```
network [red interconexión]
```

```
no auto-summary
```

Protocolo OSPF (Open Shortest Path First)

OSPF es un protocolo de enrutamiento dinámico basado en el algoritmo de estado de enlace (link-state). Es más eficiente y escalable que RIP. Utiliza el coste como métrica, basado generalmente en el ancho de banda de la interfaz. Implementa una topología completa de la red en cada router y calcula las rutas más óptimas usando el algoritmo de Dijkstra.

Características de OSPF:

- Soporta VLSM y CIDR
- Usa áreas jerárquicas para escalabilidad. El área 0 es el backbone
- Rápida convergencia
- Requiere más memoria y procesamiento que RIP

Configuración típica en Cisco:

```
enable
```

```
configure terminal
```

```
router ospf [id de proceso]
```

```
network [IP] [wildcard mask] area 0
```

Ejemplo:

```
network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
```

La wildcard mask es el complemento de la máscara de subred y se utiliza para especificar rangos de direcciones.

Protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

DHCP es un protocolo cliente-servidor que asigna automáticamente parámetros de red a los hosts. Esto incluye la dirección IP, máscara de subred, gateway predeterminado y servidor DNS.

Funcionamiento general:

1. El cliente envía un mensaje DHCPDISCOVER en broadcast
2. El servidor responde con un DHCPOFFER que contiene una IP propuesta
3. El cliente acepta con un DHCPREQUEST
4. El servidor confirma con un DHCPACK

Ventajas del uso de DHCP:

- Asignación dinámica sin intervención manual
- Gestión centralizada de direcciones IP
- Reducción de errores de configuración
- Soporte de renovación y reutilización de direcciones

Configuración en Cisco Packet Tracer:

- Acceder a Server0 → Services → DHCP
- Definir: Gateway, DNS, IP inicial, subred, cantidad de usuarios
- Activar servicio DHCP

Es necesario que los clientes estén configurados para obtener su IP automáticamente (modo DHCP) desde el escritorio de la PC → Configuración de IP.

Protocolo DNS (Domain Name System)

DNS es un sistema jerárquico de resolución de nombres que traduce nombres de dominio (ej. empresa.local) a direcciones IP (ej. 192.168.2.10). Es una parte fundamental de la infraestructura de red que permite a los usuarios y servicios comunicarse usando nombres simbólicos.

Funcionamiento general:

1. Un host necesita contactar a un dominio, por ejemplo, intranet.empresa.local
2. Envía una consulta al servidor DNS configurado
3. El servidor busca en su zona o reenvía la consulta
4. Devuelve la dirección IP correspondiente al nombre solicitado

En entornos internos, se pueden configurar servidores DNS privados que resuelven dominios solo accesibles en la red local.

Configuración en Cisco Packet Tracer:

- Acceder a Server0 → Services → DNS
- Activar el servicio
- Crear entradas A que vinculen nombres con direcciones IP
- Asegurar que las PCs usen ese servidor como DNS (vía DHCP o manual)

Pruebas de conectividad y resolución

Para validar una configuración correcta se deben aplicar varias pruebas desde las estaciones finales:

- **ping [IP]**: Verifica conectividad IP entre dispositivos
- **ping [nombre]**: Verifica resolución de nombre DNS más conectividad
- **ipconfig**: Muestra la IP, gateway y DNS asignados
- **nslookup**: Realiza una consulta directa al DNS

- **Navegador:** Permite simular acceso web usando el nombre de dominio configurado

Estas herramientas permiten confirmar que el enrutamiento, DHCP y DNS están funcionando correctamente, y son esenciales para el diagnóstico y documentación de redes.

Glosario

- **RIP:** Protocolo de enrutamiento simple basado en saltos. Recomendado solo para redes pequeñas.
- **OSPF:** Protocolo de enrutamiento robusto, jerárquico y rápido. Ideal para redes medianas y grandes.
- **DHCP:** Protocolo que permite a los hosts obtener configuración IP de manera automática.
- **DNS:** Servicio de resolución de nombres que permite usar nombres en lugar de direcciones IP.
- **Wildcard mask:** Máscara invertida usada para definir rangos de red en OSPF y otras configuraciones.
- **Convergencia:** Tiempo que tardan los routers en tener una visión coherente de la red.
- **Enlace de backbone:** Área principal de OSPF (área 0) por donde se interconectan otras áreas.