

Redes de Datos

Laboratorio 5 – Capa de Red

Ruteo dinámico

Universidad ORT Uruguay

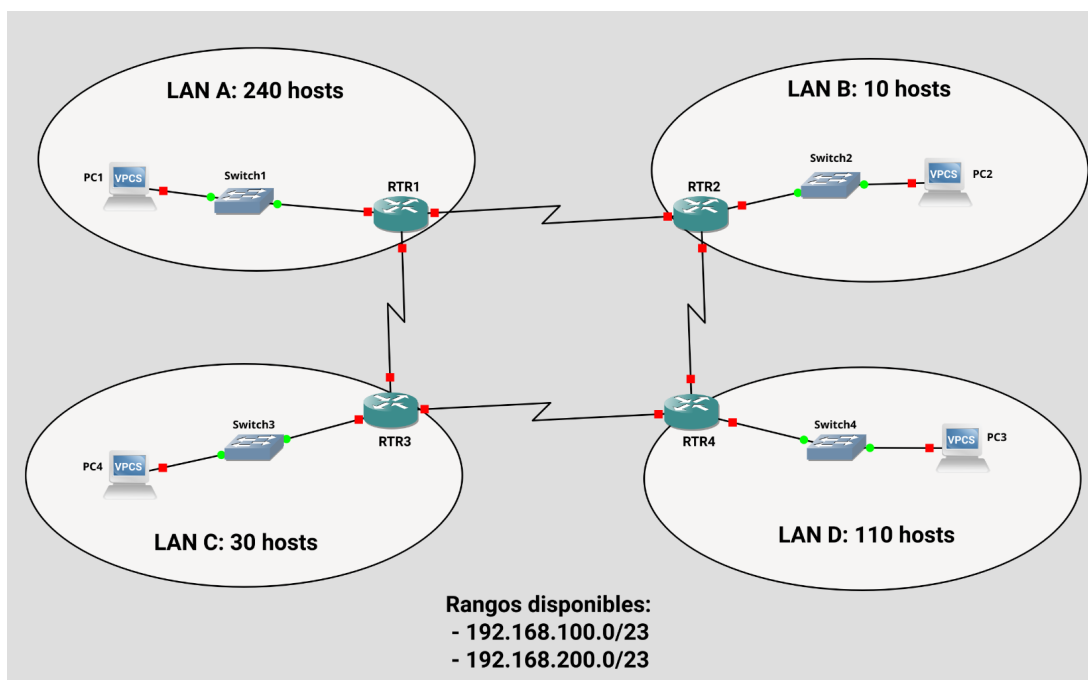
Curso 2025

En este laboratorio trabajaremos a nivel de Capa de Red, utilizando equipos Cisco disponibles en el Laboratorio. Los objetivos son continuar a partir de lo trabajado en el Laboratorio 4, implementando **ruteo dinámico**. En particular:

- Configuraremos una topología dada, con sus interfaces y direcciones.
- Implementaremos ruteo dinámico para ver cómo se completan las tablas de ruteo de la topología.
- Interconectaremos las topologías para armar una red simulando la red de un ISP grande, o la interconexión de dos ISP.

Nuevamente, disponemos en el laboratorio de Routers pre-cableados en topología de anillo, utilizando enlaces **seriales** punto a punto. Los routers disponen además de interfaces **Ethernet** (FastEthernet o GigabitEthernet, según el modelo). Sin embargo, los routers inicialmente tienen todas sus interfaces apagadas y sin configurar.

La topología base del laboratorio es la siguiente:



Durante la práctica, cada grupo se encargará de configurar *un único router* y su LAN asociada. Sin embargo, debe coordinar con sus compañeros para que la asignación de direcciones y rutas sea *coherente*.

1. Configuración de interfaces

1. Retome la asignación de direcciones del Laboratorio 4 para su topología, utilizando para ello el rango de IPs 192.168.100.0/23 o bien 192.168.200.0/23, de acuerdo al anillo que se encuentre.
2. Configure cada una de las interfaces de su router, coordinando con los demás routers de su anillo.
3. Verifique que:
 - a) Su tabla de ruteo (`RTRX> show ip route`) quedó adecuadamente configurada *solo con las interfaces directamente conectadas*.
 - b) Verifique conectividad con sus routers vecinos (`RTRX> ping <IP>`).

Puede usar la siguiente tabla para registrar la asignación:

Red	Dirección de red	Máscara	IP Router
LAN A			
LAN B			
LAN C			
LAN D			

Enlace	Dirección de red	Máscara	IP Router A	IP Router B
RTR1-RTR2				
RTR2-RTR3				
RTR3-RTR4				
RTR4-RTR1				

Nota: Recuerde que para acceder al router puede utilizar el equipo remotizador de consola disponible en el laboratorio, mediante:

```
> telnet 172.20.20.24
> Login: grupoX
> Password: ort
```

donde X es el no. de router.

2. Conexión de máquinas de usuario

1. Implemente la red local conectando un Switch a la interfaz Ethernet del router. Verifique que ahora la misma queda activa.
2. Conecte su máquina del laboratorio a dicha red mediante un patch-cord adecuado, utilizando la tarjeta de red secundaria de la máquina.
3. Configure la dirección IP, máscara y puerta de enlace predeterminada de su máquina para que quede conectada a la LAN adecuada.
4. Chequee conectividad con el Router mediante `ping`. ¿Puede llegar más allá?

3. Ruteo dinámico intra-red: OSPF

1. Configure OSPF en todos los routers. Asegúrese de que el protocolo quede activo en todas las interfaces. Utilice el número de área 2 si se encuentra en la red 192.168.100.0/22 y 2 si está en 192.168.200.0/22.
2. Verifique que el Router logra aprender todos los rangos de su topología. ¿Qué distancia administrativa asigna? ¿Qué significa esto? ¿Cuál es la métrica de la ruta?
3. Verifique que ahora puede alcanzar toda la red de su anillo desde cualquier PC.
4. Pruebe cambiar ahora el parámetro `bandwidth` de una interfaz para ver el efecto en la métrica.
5. Coordine con sus compañeros para desconectar una interfaz. ¿Cuánto demora el protocolo en reaccionar al cambio y recalcular las rutas? ¿Por qué?

4. Ruteo dinámico intra-red: OSPF y áreas

Para esta parte, conectaremos ambos anillos entre sí mediante un enlace "backbone" (área 0).

1. Coordine con su equipo cuál será el router de salida de su anillo. Conéctelo con el correspondiente al otro anillo utilizando una interfaz Ethernet.
2. Configure las interfaces para usar el rango de direcciones 192.168.1.0/30 en dicho enlace.
3. Habilite OSPF para la nueva red (solo en el router de salida), utilizando el área `area 0`.
4. Verifique la nueva tabla de rutas del Router. ¿Logra llegar a toda la red? ¿Cómo se indican las nuevas rutas?
5. Habilite la sumarización por áreas en los routers del backbone. ¿Qué cambia?
6. ¿Cuál es la ventaja de utilizar áreas en OSPF?

5. Ruteo dinámico externo: BGP

En esta parte, simularemos que cada anillo corresponde a un ISP diferente, y que intercambian información de ruteo mediante BGP, que es un protocolo de pasarela exterior. Antes de comenzar esta parte, **deshabilite OSPF en el enlace de backbone** de manera de volver a la situación de la sección 3.

1. Habilite el intercambio BGP entre los routers que conectan ambos anillos.
2. Una vez establecido, ¿logra ver toda la red desde los routers? ¿Por qué?
3. Habilite la redistribución de rutas entre ambos protocolos. Verifique que ahora sí es posible acceder a toda la red.

A. Comandos Cisco

Comandos básicos:

- Ingresar al modo administrador: `RTRX> enable`
- Mostrar la configuración actual: `RTRX# show running-config`
- Mostrar las interfaces (resumen): `RTRX# show ip interface brief`
- Mostrar la tabla de rutas: `RTRX# show ip route`
- Entrar al modo configuración: `RTRX# configure terminal`

- Entrar a la conf. de interfaz (ej: FastEthernet 0/0): `RTRX(config)# interface FastEthernet 0/0`
- Asignar IP a una interfaz: `RTRX(config-if)# ip address <IP> < mascara>`
donde la IP y la máscara van en formato decimal separadas por puntos.
- Encender una interfaz: `RTRX(config-if)# no shutdown`
- Asignar IP de broadcast: `RTRX(config-if)# ip broadcast-address <IP>`
- Crear una ruta estática: `RTRX(config)# ip route <dir. Red> <máscara> <nextHop>`
- Salir de un submenú: `RTRX(config)# exit`

Comandos OSPF

- Habilitar OSPF `RTRX#(config)> router ospf <num_proceso>`
- Agregar redes a la topología OSPF:
`RTRX(config-router)# network <IP_red> <wildcard> area <num_area>`
Se deben agregar una por una todas las redes en que se desee utilizar. `wildcard` es el complemento a 1 de la máscara, utilizado por razones históricas. Ejemplo: máscara 255.255.255.192 \mapsto wildcard 0.0.0.63.
- Habilitar sumarización por área: `RTRX(config-router)# area <num_area> range <IP_red> <mask>`
Esto debe hacerse sólo en los routers intra-área.
- Mostrar información de OSPF: `RTRX# show ip ospf database`
- Redistribuir rutas de otro protocolo: `RTRX(config-router)# redistribute <protocol> <id>`

Comandos BGP

- Habilitar BGP `RTRX#(config)> router bgp <num_AS>`
- Definir identificador BGP `RTRX#(config-router)> bgp router-id <IP>`
- Establecer una vecindad BGP:
`RTRX(config-router)#neighbor <IP_remota> remote-as <num_AS_remoto>`
- Resumir tablas de rutas: `RTRX(config-router)# auto-summary`
- Mostrar información de BGP: `RTRX# show ip bgp`
- Redistribuir rutas de otro protocolo:
`RTRX(config-router)# redistribute <protocol> <id> metric <default_metric>`