

REDES DE NUEVA GENERACIÓN

TEMA 4 – Resolución de ejercicios

Encaminamiento troncal: MPLS

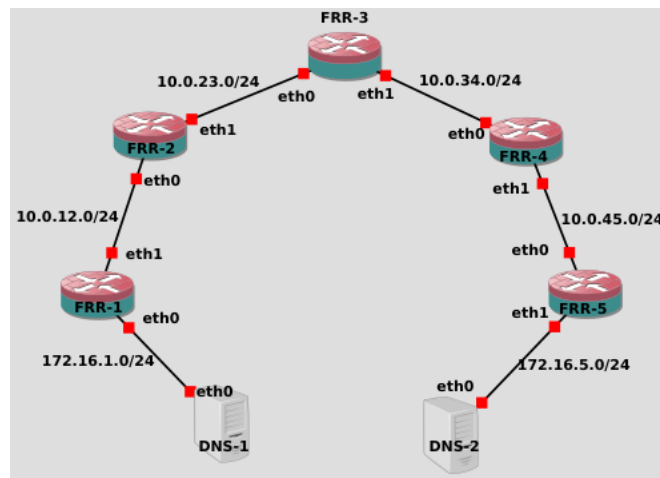
Ejercicio 1: Configuración de un área MPLS	2
Ejercicio 2: Agregación de un nuevo enlace al área MPLS	6

Comandos vtysh:

FRR #> show mpls ldp binding	//Visualizamos tablas de etiquetas MPLS
FRR #> configure terminal	
FRR #> mpls ldp	
FRR #> router-id "id"	//Asignamos el id MPLS al router (en formato IP)
FRR #> ordered-control	//Indicamos el método de creación de etiquetas
FRR #> address-family ipv4	//Accedemos a la configuración IPv4
FRR #> discovery transport-address "id"	//Establecemos la IP de emisión para TCP
FRR #> interface "interfaz"	//Activamos la interfaz indicada

Ejercicio 1: Configuración de un área MPLS

Dado el escenario de la imagen, configura el protocolo de etiquetado MPLS, teniendo en cuenta que se utiliza OSPF como protocolo de encaminamiento interno. Se utilizarán la dirección 172.16.1.11 para el equipo DNS-1 y la dirección 172.16.5.22 para el equipo DNS-2.



Realizaremos la configuración de todas las máquinas FRR para crear una zona MPLS que abarque a todos los routers del escenario. Para que se pueda llevar a cabo el recorrido de los mensajes a través de la LSP asignada, necesitaremos configurar un protocolo de encaminamiento interno, en este caso OSPF.

Inicialmente no realizaremos ningún filtrado de rutas, pues queremos que se generen etiquetas tanto para las direcciones internas como las externas al mismo área. Esto nos proporcionará una mayor cantidad de entradas en las tablas de rutas mpls, las cuales pueden ser utilizadas en el caso de que se produzca un cambio en la topología para realizar un Fast Reroute.

Tener en cuenta que esto último aplica para un escenario donde haya más posibilidades de encaminamiento dentro del área MPLS, puesto que en este caso únicamente tenemos una ruta posible hacia cada una de las redes que conforman dicha área.

Comandos de configuración para el router FRR-1:

//ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IPv4

```
FRR-1 #> configure terminal
FRR-1 #> interface eth0
FRR-1 #> ip address 172.16.1.1/24
FRR-1 #> exit
FRR-1 #> interface eth1
FRR-1 #> ip address 172.16.12.1/24
FRR-1 #> exit
```

//CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO OSPF

```
FRR-1 #> router ospf
FRR-1 #> router-id 10.0.12.1
FRR-1 #> network 172.16.1.0/24 area 0
FRR-1 #> passive interface eth0
FRR-1 #> exit
```

```
// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO MPLS
FRR-1 #> mpls ldp
FRR-1 #> router-id 10.0.12.1
FRR-1 #> ordered-control
FRR-1 #> address-family ipv4
FRR-1 #> discovery transport-address 10.0.12.1
FRR-1 #> interface eth1
FRR-1 #> exit
```

Comandos de configuración para el router FRR-2:

```
// CONFIGURACIÓN DE DIRECCIONES IPv4
FRR-2 #> configure terminal
FRR-2 #> interface eth0
FRR-2 #> ip address 10.0.12.2/24
FRR-2 #> exit
FRR-2 #> interface eth1
FRR-2 #> ip address 10.0.23.2/24
FRR-2 #> exit

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO OSPF
FRR-2 #> router ospf
FRR-2 #> router-id 10.0.12.2
FRR-2 #> network 10.0.12.0/24 area 0
FRR-2 #> network 10.0.23.0/24 area 0
FRR-2 #> exit

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO MPLS
FRR-2 #> mpls ldp
FRR-2 #> router-id 10.0.12.2
FRR-2 #> ordered-control
FRR-2 #> address-family ipv4
FRR-2 #> discovery transport-address 10.0.12.2
FRR-2 #> interface eth0
FRR-2 #> exit
FRR-2 #> interface eth1
FRR-2 #> exit
```

Comandos de configuración para el router FRR-3:

```
//ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IPv4
FRR-3 #> configure terminal
FRR-3 #> interface eth0
FRR-3 #> ip address 10.0.23.3/24
FRR-3 #> exit
FRR-3 #> interface eth1
FRR-3 #> ip address 10.0.34.3/24
FRR-3 #> exit

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO OSPF
```

```
FRR-3 #> router ospf
FRR-3 #> router-id 10.0.23.3
FRR-3 #> network 10.0.23.0/24 area 0
FRR-3 #> network 10.0.34.0/24 area 0
FRR-3 #> exit
```

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO MPLS

```
FRR-3 #> mpls ldp
FRR-3 #> router-id 10.0.23.3
FRR-3 #> ordered-control
FRR-3 #> address-family ipv4
FRR-3 #> discovery transport-address 10.0.23.3
FRR-3 #> interface eth0
FRR-3 #> exit
FRR-3 #> interface eth1
FRR-3 #> exit
```

Comandos de configuración para el router FRR-4:

//ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IPv4

```
FRR-4 #> configure terminal
FRR-4 #> interface eth0
FRR-4 #> ip address 10.0.34.4/24
FRR-4 #> exit
FRR-4 #> interface eth1
FRR-4 #> ip address 10.0.45.4/24
FRR-4 #> exit
```

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO OSPF

```
FRR-4 #> router ospf
FRR-4 #> router-id 10.0.34.4
FRR-4 #> network 10.0.34.0/24 area 0
FRR-4 #> network 10.0.45.0/24 area 0
FRR-4 #> exit
```

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO MPLS

```
FRR-4 #> mpls ldp
FRR-4 #> router-id 10.0.34.4
FRR-4 #> ordered-control
FRR-4 #> address-family ipv4
FRR-4 #> discovery transport-address 10.0.34.4
FRR-4 #> interface eth0
FRR-4 #> exit
FRR-4 #> interface eth1
FRR-4 #> exit
```

Comandos de configuración para el router FRR-5:

//ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IPv4

```
FRR-5 #> configure terminal
FRR-5 #> interface eth0
```

```

FRR-5 #> ip address 10.0.45.5/24
FRR-5 #> exit
FRR-5 #> interface eth1
FRR-5 #> ip address 172.16.5.5/24
FRR-5 #> exit

```

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO OSPF

```

FRR-5 #> router ospf
FRR-5 #> router-id 10.0.45.5
FRR-5 #> network 10.0.45.0/24 area 0
FRR-5 #> network 172.16.5.0/24 area 0
FRR-5 #> passive interface eth1
FRR-5 #> exit

```

// CONFIGURACIÓN DEL PROTOCOLO MPLS

```

FRR-5 #> mpls ldp
FRR-5 #> router-id 10.0.45.5
FRR-5 #> ordered-control
FRR-5 #> address-family ipv4
FRR-5 #> discovery transport-address 10.0.45.5
FRR-5 #> interface eth0
FRR-5 #> exit

```

Necesitamos agregar al equipo DNS-1 una dirección IP en la interfaz que conecta con FRR-1:

```
DNS-1 > ip address add 172.16.1.11/24 dev eth0
```

Necesitamos agregar al equipo DNS-2 una dirección IP en la interfaz que conecta con FRR-5:

```
DNS-2 > ip address add 172.16.5.22/24 dev eth0
```

Para comprobar la correcta creación del área MPLS en el escenario vamos a utilizar la orden **show mpls ldp bindings** para visualizar las tablas de correspondencia de etiquetas MPLS.

En las siguientes imágenes podremos ver como todos los routers han aprendidos y asignado etiquetas a cada una de las diferentes redes que componen el escenario, tanto las internas como las externas al área MPLS.

```

FRR-1# show mpls ldp binding
AF Destination Nexthop Local Label Remote Label In Use
ipv4 10.0.12.0/24 10.0.12.2 imp-null imp-null no
ipv4 10.0.23.0/24 10.0.12.2 16 imp-null no
ipv4 10.0.34.0/24 10.0.12.2 17 17 yes
ipv4 10.0.45.0/24 10.0.12.2 18 18 yes
ipv4 172.16.1.0/24 10.0.12.2 imp-null 16 no
ipv4 172.16.5.0/24 10.0.12.2 19 19 yes
FRR-1#

```

```

AF Destination Nexthop Local Label Remote Label In Use
ipv4 10.0.12.0/24 10.0.12.1 imp-null imp-null no
ipv4 10.0.12.0/24 10.0.23.3 imp-null 16 no
ipv4 10.0.23.0/24 10.0.12.1 imp-null 16 no
ipv4 10.0.23.0/24 10.0.23.3 imp-null imp-null no
ipv4 10.0.34.0/24 10.0.12.1 17 17 no
ipv4 10.0.34.0/24 10.0.23.3 17 imp-null yes
ipv4 10.0.45.0/24 10.0.12.1 18 18 no
ipv4 10.0.45.0/24 10.0.23.3 18 18 yes
ipv4 172.16.1.0/24 10.0.12.1 16 imp-null yes
ipv4 172.16.1.0/24 10.0.23.3 16 17 no
ipv4 172.16.5.0/24 10.0.12.1 19 19 no
ipv4 172.16.5.0/24 10.0.23.3 19 19 yes
FRR-2#

```

```

AF Destination Nexthop Local Label Remote Label In Use
ipv4 10.0.12.0/24 10.0.12.2 16 imp-null yes
ipv4 10.0.12.0/24 10.0.34.4 16 16 no
ipv4 10.0.23.0/24 10.0.12.2 imp-null imp-null no
ipv4 10.0.23.0/24 10.0.34.4 imp-null 17 no
ipv4 10.0.34.0/24 10.0.12.2 imp-null 17 no
ipv4 10.0.34.0/24 10.0.34.4 imp-null imp-null no
ipv4 10.0.45.0/24 10.0.12.2 18 18 no
ipv4 10.0.45.0/24 10.0.34.4 18 imp-null yes
ipv4 172.16.1.0/24 10.0.12.2 17 16 yes
ipv4 172.16.1.0/24 10.0.34.4 17 18 no
ipv4 172.16.5.0/24 10.0.12.2 19 19 no
ipv4 172.16.5.0/24 10.0.34.4 19 19 yes
FRR-3#

```

```

AF Destination Nexthop Local Label Remote Label In Use
ipv4 10.0.12.0/24 10.0.23.3 16 16 yes
ipv4 10.0.12.0/24 10.0.45.5 16 16 no
ipv4 10.0.23.0/24 10.0.23.3 17 imp-null yes
ipv4 10.0.23.0/24 10.0.45.5 17 17 no
ipv4 10.0.34.0/24 10.0.23.3 imp-null imp-null no
ipv4 10.0.34.0/24 10.0.45.5 imp-null 18 no
ipv4 10.0.45.0/24 10.0.23.3 imp-null 18 no
ipv4 10.0.45.0/24 10.0.45.5 imp-null imp-null no
ipv4 172.16.1.0/24 10.0.23.3 18 17 yes
ipv4 172.16.1.0/24 10.0.45.5 18 19 no
ipv4 172.16.5.0/24 10.0.23.3 19 19 no
ipv4 172.16.5.0/24 10.0.45.5 19 imp-null yes
FRR-4#

```

AF	Destination	Nexthop	Local Label	Remote Label	In Use
ipv4	10.0.12.0/24	10.0.34.4	16	16	yes
ipv4	10.0.23.0/24	10.0.34.4	17	17	yes
ipv4	10.0.34.0/24	10.0.34.4	18	imp-null	yes
ipv4	10.0.45.0/24	10.0.34.4	imp-null	imp-null	no
ipv4	172.16.1.0/24	10.0.34.4	19	18	yes
ipv4	172.16.5.0/24	10.0.34.4	imp-null	19	no

FRR-5#

Una vez realizado el apartado anterior, aplica los filtros necesarios para que el encaminador FRR-1 únicamente cree etiquetas para rutas externas.

Para hacer que el equipo FRR-1 únicamente asigne etiquetas a las direcciones externas al área MPLS al cual pertenece, necesitaremos aplicar los filtros que únicamente permitan crear etiquetas para aquellas redes que identifiquemos como remotas.

En nuestro caso, debido a que estamos utilizando direcciones IPv4 privadas de clase A, nos basta con excluir todas aquellas direcciones pertenecientes a las diferentes subredes de 10.0.0.0/8.

FRR-1 #> configure terminal

FRR-1 #> access-list rutaExterna seq 10 deny 10.0.0.0/8

FRR-1 #> access-list rutaExterna seq 20 permit any

FRR-1 #> mpls ldp

FRR-1 #> address-family ipv4

FRR-1 #> label remote accept for rutaExterna

FRR-1 #> label local allocate for rutaExterna

Para comprobar la correcta aplicación del filtrado, visualizaremos las tablas de correspondencia de etiquetas MPLS mediante la orden **show mpls ldp bindings**. En la siguiente imagen podemos ver como el encaminador FRR-1 solo contiene entradas para las redes 172.16.1.0/24 y 172.16.5.0/24, luego el filtrado es correcto.

También podemos apreciar como el encaminador FRR-2 contiene todas las rutas iniciales. Esto es debido a que MPLS es un protocolo ejecutado a nivel local en los routers, luego el filtrado de direcciones aplicado en FRR-1 no afecta al resto de los encaminadores.

AF	Destination	Nexthop	Local Label	Remote Label	In Use
ipv4	172.16.1.0/24	0.0.0.0	imp-null	-	no
ipv4	172.16.5.0/24	10.0.12.2	19	19	yes

FRR-1(config-ldp-af)#

AF	Destination	Nexthop	Local Label	Remote Label	In Use
ipv4	10.0.12.0/24	10.0.23.3	imp-null	16	no
ipv4	10.0.23.0/24	10.0.23.3	imp-null	imp-null	no
ipv4	10.0.34.0/24	10.0.23.3	17	imp-null	yes
ipv4	10.0.45.0/24	10.0.23.3	18	18	yes
ipv4	172.16.1.0/24	10.0.12.1	16	imp-null	yes
ipv4	172.16.1.0/24	10.0.23.3	16	17	no
ipv4	172.16.5.0/24	10.0.23.3	19	19	yes

FRR-2#

Ejercicio 2: Agregación de un nuevo enlace al área MPLS