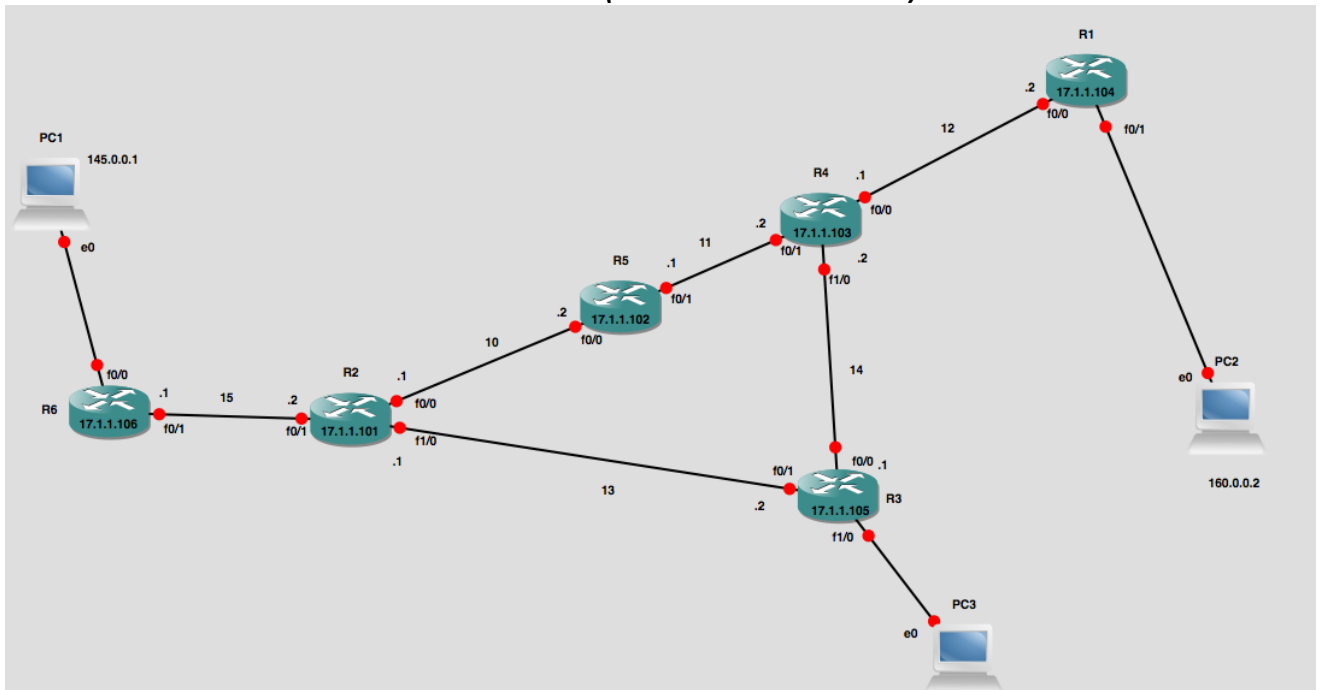


LABORATORIO 2 - MPLS-TE (INGENIERIA DE TRÁFICO)



NOTA: Este diagrama es solo ilustrativo para visualizar la configuración requerida, trabajar con el diagrama de red asignado.

Se define la siguiente topología (este es un ejemplo, se debe trabajar con la topología asignada):

- Los routers R2-R3-R4-R5 forman una red MPLS
- Los routers R1-R6 hablan IP hacia la red MPLS.

En el ejemplo de la Figura, un cliente de la red 145.0.0.1/24 quiere establecer un camino de 5 Mbps hasta la red 160.0.0.2/24. El router R2 se configura para que establezca un camino de etiquetas LSP de 5 Mbps hasta R4.

Con la información obtenida por OSPF-TE, R2 calcula con CBR el camino que permita esta capacidad hasta R4, quienes están en la red MPLS. R2 ejecuta RSVP-TE para crear este LSP de 5 Mbps y reservar estos recursos en cada router:

- 1) el mensaje PATH (pre-reserva) se lanza a lo largo del camino determinado por CBR hasta R4 y comprueba que realmente hay suficiente recursos
- 2) el mensaje RESV de vuelta a R2 reserva estos recursos y actualiza las tablas LIB. Luego, OSPF-TE distribuye el nuevo estado de cada interfaz a todos los routers.

PRACTICA:

Activar las extensiones TE

Se necesita activar las extensiones TE en todos los routers de la red MPLS, en las interfaces y en OSPF. En el caso del router R5 de la Figura sería la siguiente configuración.

- En modo configuración general del Router:

Mpls traffic-eng tunnels

- Luego activar MPLS-TE en las interfaces:

interface fastEthernet 0/0

Mpls traffic-eng tunnels

interface fastEthernet 0/1

Mpls traffic-eng tunnels

Solo se activa en las interfaces de la red MPLS

-

Se debe configurar OSPF-TE, se utilizan los comandos para activar las extensiones TE en OSPF. En el ejemplo, OSPF está configurado con una única área y se usa como RID la interfaz de loopback0.

- Esto se hace en todos los routers de la red MPLS

router ospf 1

mpls traffic-eng área 0

mpls traffic-eng router-id loopback 0

- Se deben reservar los recursos de BW en RSVP-TE, para ello se puede realizar de dos formas:

1) el máximo ancho de banda reservable para todos los túneles

2) el máximo ancho de banda reservable para cada túnel.

El comando es **ip rsvp bandwidth interface-bitrate [single-tunnel-bitrate]**. Los valores de interface-bitrate y single-tunnel-bitrate son en kbps (el segundo valor es opcional y se puede omitir, ya que es utilizado para subdividir el recurso original en otro túnel). Por ejemplo, R5 se podría configurar de esta manera

interface fastEthernet 0/0

ip rsvp bandwidth 5000 1000

asigna 5000 kbps de capacidad total a la interfaz y cada tunnel es de 1000 kbps

ip rsvp bandwidth 5000

asigna 5000 kbps de capacidad total a la interfaz y cada tunnel puede ser de cualquier capacidad

vamos a utilizar la segunda opción, toda la configuración se realiza en todos los router que componen la red MPLS

Creación del LSP (tunnel) en MPLS-TE

Esta configuración solo se realiza en el router Headend, o sea en donde queremos que inicie el túnel, para establecer un túnel, se necesitan diferentes pasos. Considerando la Figura, se quiere configurar un túnel de 1000 kbps con origen R2 y destino R4. Los comandos se detallan a continuación.

Sobre el router R2

Interface tunnel 1

Ip unnumbered loopback 0

Tunnel mode mpls traffic-eng

Tunnel destination 22.0.0.1

Tunnel mpls traffic-eng bandwidth 3000

Tunnel mpls traffic-eng autoroute announce

Estos comandos crean un túnel llamado tunnel 1 de R2 a R4 (17.1.1.103), es decir los túneles son unidireccionales. Si se quisiera establecer un túnel también en el sentido contrario, habría que aplicar los mismos comandos en R4 con destino R2. El nombre del túnel es arbitrario; la única restricción es que no se puede repetir el mismo nombre para dos túneles con un mismo origen.

El túnel se puede crear de manera dinámica o explícita (estática). En el caso dinámico, el camino se determina según el conocimiento que tienen los routers (proporcionado por OSPF-TE). En el caso explícito, se pueden fijar unas directrices a la hora de escoger el camino. El comando es:

tunnel mpls traffic-eng path-option *número* {dynamic|explicit {name *nombre-camino*}}. A continuación, se ilustra un ejemplo.

Tunnel mpls traffic-eng path-option 1 explicit name LP1 túnel explícito llamado LP1

Tunnel mpls traffic-eng path-option 2 dynamic túnel dinámico

La idea es que lo hagamos de esta forma para escoger la ruta que deseamos y a la vez tener una segunda opción de forma automática

Cabe notar que el parámetro *número* en path-option indica el orden con el que se intenta establecer el túnel. En el ejemplo, antes se probaría con el camino explícito (opción 1) y, si no se pudiera establecer, entonces se probaría con la opción 2, dinámica.

En el caso de camino explícito, hay que asignar un nombre al camino (LP1 en el ejemplo) y luego indicar las directrices para establecerlo a través del comando **ip explicit-path name *nombre-camino***. Por ejemplo, se puede indicar porque IP tiene que pasar el túnel con el comando **next address *IP***. A continuación, se define un camino explícito R2-R3-R4.

Ip explicit-path name LP1

Next-address 13.0.0.2 IP de la primera interfaz del camino explícito

Next-address 14.0.0.2 IP de la segunda interfaz del camino explícito

Next-address 17.1.1.103 loopback final incluida en el camino explícito

Se puede definir con las direcciones IP de las interfaces o también se podría definir con las interfaces de loopback de cada router que compone la ruta.

Finalmente, a un túnel se le puede asignar una prioridad para manejar la relación con otros túneles a través del comando **tunnel mpls traffic-eng priority *setup-priority hold-priority***. Los dos parámetros definen esta prioridad (siendo 0 la más alta y 7 la más baja). El segundo parámetro *hold-priority* determina la prioridad del túnel una vez establecido. El primer parámetro *setup-priority* determina la prioridad del túnel a la hora de establecerlo; si no se encontrasen recursos suficientes, este parámetro da la posibilidad de eliminar aquellos túneles que tienen un *hold-priority* más alto.

MPLS permite aplicar balanceo de carga entre túneles que tienen el mismo origen y destino. Por defecto CISCO aplica un balanceo de carga que depende del ancho de banda de los túneles; si un túnel tunnel 1 tiene 10 Mbps y un segundo túnel tunnel 2 con mismo origen y destino tiene 2 Mbps, MPLS aplicaría un balanceo de carga con un factor 5 a 1 entre tunnel 1 y tunnel 2.

Comandos de verificación de funcionamiento MPLS-TE :

Show mpls traffic-eng tunnels brief
Show ip rsvp sender
Show mpls traffic-eng tunnels destination ip
show ip ospf database opaque-area
show ip ospf mpls traffic-eng link

visualiza los túneles creados
visualiza las sesiones RSVP establecida
visualiza los detalles de los túneles hasta IP
visualiza todas las posibles rutas y costos
visualiza la ruta y costo