

Abril 2023

EJERCICIO 6. Puntuación: 1 punto. Tiempo estimado: 10 minutos

La información necesaria para la resolución de los ejercicios relativos a la Práctica 1 "Redes privadas de nivel 3 sobre una red MPLS" se encuentra en el Anexo A.

Observando la configuración parcial (sólo se muestra la información necesaria para resolver el ejercicio) de uno de los routers de la práctica 1 y la salida generada por la ejecución de algunas órdenes (comandos) en dicho router, y que se muestran en los recuadros 1, 2 y 3, responda a las siguientes cuestiones:

Recuadro 1.

Columna 1	Columna 2
<pre>Router#show running-config ... 1 ip vrf XXXX-XXXX ... 2 ip vrf YYYYY-YYYY ... 3 mpls label range 100 199 4 mpls label protocol ldp ... 5 interface Loopback0 ip address 50.255.1 255.255.255.255 ... 7 interface GigabitEthernet0/1.601 encapsulation dot1Q 601 ip address 10.10.0.6 255.255.255.25 10 mpls ip ... 11 interface GigabitEthernet0/1.606 encapsulation dot1Q 606 ip address 10.10.0.26 255.255.255.252 13 mpls ip ... Router#</pre>	<pre>Router#show vrf detail VRF XXXX-XXXX (VRF Id = 1); default RD 65001:100; default VPNID <not set> Interfaces: Gb0/0.100 Address family ipv4 (Table ID = 1 (0x1)): Export VPN route-target communities RT:65001:1 Import VPN route-target communities RT:65001:5 RT:65001:7 No import route-map No export route-map VRF label distribution protocol: not configured VRF label allocation mode: per-prefix Address family ipv6 not active. VRF YYYYY-YYYY (VRF Id = 2); default RD 65001:200; default VPNID <not set> Interfaces: Gb0/0.100 Address family ipv4 (Table ID = 2 (0x2)): Export VPN route-target communities RT:65001:2 Import VPN route-target communities RT:65001:9 No import route-map No export route-map VRF label distribution protocol: not configured VRF label allocation mode: per-prefix Address family ipv6 not active. Router#</pre>

Recuadro 2.

Router#show mpls forwarding-table						
Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes	Label	Outgoing Interface	Next Hop
1 100	Pop Label	50.50.255.7/32	0	G10/1.606	10.10.0.25	
2 101	Pop Label	50.50.255.6/32	0	G10/1.601	10.10.0.5	
3 102	601	50.50.255.4/32	0	G10/1.601	10.10.0.5	
4 701	50.50.255.4/32	0	0	G10/1.606	10.10.0.25	
5 103	608	50.50.255.3/32	0	G10/1.601	10.10.0.5	
6 708	50.50.255.3/32	0	0	G10/1.606	10.10.0.25	
7 104	609	50.50.255.2/32	0	G10/1.601	10.10.0.5	
8 709	50.50.255.2/32	0	0	G10/1.606	10.10.0.25	
9 105	Pop Label	10.10.0.20/30	0	G10/1.601	10.10.0.5	
10 106	Pop Label	10.10.0.8/30	0	G10/1.601	10.10.0.5	
11 107	Pop Label	10.10.0.40/30	0	G10/1.606	10.10.0.25	
12 108	Pop Label	10.10.0.32/30	0	G10/1.606	10.10.0.25	
13 109	Pop Label	10.10.0.28/30	0	G10/1.606	10.10.0.25	
14 110	Pop Label	10.10.0.36/30	0	G10/1.606	10.10.0.25	
15 111	Pop Label	10.10.0.0/30	0	G10/1.601	10.10.0.5	
16 112	Pop Label	10.10.0.12/30	0	G10/1.601	10.10.0.5	
18 113	Pop Label	10.10.0.16/30	0	G10/1.601	10.10.0.5	
19 114	607	50.50.255.5/32	0	G10/1.601	10.10.0.5	
20 707	50.50.255.5/32	0	0	G10/1.606	10.10.0.25	
Router#						

 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TELEMÁTICA Y ELECTRÓNICA ETBIS TELECOMUNICACIÓN UPM	REDES Y SERVICIOS AVANZADOS Examen de evaluación continua EC1. 19 de abril de 2023	
APELLIDOS: SOLUCIÓN		
NOMBRE:	DNI:	

Recuadro 3.

Router#show bgp vpnv4 unicast all summary

BGP router identifier 50.50.255.1, local AS number 65001
 BGP table version is 1, main routing table version 1

Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TblVer	InQ	OutQ	Up/Down	State/PfxRcd
50.50.255.2	4	65001	327	325	1	0	0	04:53:51	0
50.50.255.3	4	65001	326	326	1	0	0	04:53:51	0
50.50.255.4	4	65001	327	327	1	0	0	04:53:51	0
50.50.255.5	4	65001	325	326	1	0	0	04:53:49	0

- a) ¿En qué router se han ejecutado las órdenes (comandos) que producen la salida mostrada en los recuadros anteriores? Razone la respuesta. (0,2 puntos)

Por las label-range, router-id (recuadro 3) y las interfaces, los comandos se ejecutaron en PE_Centro.

- b) Indique razonadamente el nombre de las VRF "XXXX-XXXX" e "YYYY-YYYY". (0,1 punto)

- CENTRO-MADRID → Por el RD y los RT

o: CENTRO-TOLEDO → Por el RD y los RT

- c) ¿Qué modificaciones habría que realizar en el router indicado (Router) para completar la configuración de las VRFs (líneas 1 y 2 de la columna 1 recuadro 1) que se muestran como resultado de ejecutar la orden (comando) **show running-config** de tal forma que al ejecutar la orden (comando) **show vrf detail** se corresponda con la información mostrada en la columna 2 del recuadro 1? (0,4 puntos)

- ip vrf CENTRO-MADRID
- rd 65001:100
- route-target export 65001:1
- route-target import 65001:5
- route-target import 65001:7

ip vrf CENTRO-TOLEDO
 rd 65001:200
 route-target export 65001:2
 route-target import 65001:9

- d) Indique el significado del valor "Pop Label" que se muestra en el recuadro 2 líneas 1 y 2 (columna "Outgoing Label"). (0,2 punto)

Indica que el Tráfico a esos dos IP (que corresponden

a los RR) no llevan etiqueta.

- e) Basado en la información que se muestra en el recuadro 3, indique con qué routers tiene relaciones de vecindad MP-iBGP el router en cuestión. (0,1 punto)

Con los 4 PE.

dte DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TELEMÁTICA Y ELECTRÓNICA ETSIIS TELECOMUNICACIÓN UPM	REDES Y SERVICIOS AVANZADOS Examen de evaluación continua EC1. 19 de abril de 2023
APELLIDOS: SOLUCIÓN	
NOMBRE:	DNI:

EJERCICIO 7. Puntuación: 1 punto. Tiempo estimado: 10 minutos

En el recuadro siguiente se muestra de forma parcial la configuración actual del router PE_OESTE en el escenario de red de la práctica 1, en la que se ha eliminado toda la información que no es relevante para la resolución de este ejercicio.

```
PE_OESTE#sh running-config
.....
1 router ospf 2 vrf OESTE-ZAMORA
2   router-id 50.50.255.24
3   network 10.10.0.68 0.0.0.3 area 0
!
4   router bgp 65001
5     bgp log-neighbor-changes
.....
9   address-family ipv4 vrf OESTE-LUGO
10   exit-address-family
!
11   address-family ipv4 vrf OESTE-ZAMORA
12     redistribute ospf 2 vrf OESTE-ZAMORA
13   exit-address-family
!
PE_OESTE#
```

Se muestran, además, en los dos recuadros siguientes las tablas de rutas indicadas en los routers PE_OESTE y CE_ZAMORA.

```
PE_OESTE#sh ip route vrf xxxx-xxxx
.....
Gateway of last resort is not set
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.10.0.68/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0.410 → CE_Zamora
L    10.10.0.69/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0.410
  172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
B      172.16.1.0 [200/0] via 50.50.255.1, 00:07:28 → Madrid
B      172.16.2.0 [200/0] via 50.50.255.3, 00:07:28 → Sevilla
O      172.16.3.0 [110/2] via 10.10.0.70, 00:07:27, GigabitEthernet0/0/0.410 → Zamora
PE_OESTE#
```

```
CE_ZAMORA#sh ip route
.....
Gateway of last resort is not set
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    10.10.0.68/30 is directly connected, FastEthernet0/0.410
L    10.10.0.70/32 is directly connected, FastEthernet0/0.410
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    172.16.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1.41
L    172.16.3.1/32 is directly connected, FastEthernet0/1.41
CE_ZAMORA#
```

Analizando dicha información responda a las siguientes cuestiones:

- a) Indique razonadamente el nombre de la VRF "xxxxx-xxxxx" de PE_OESTE y rellene sobre los cuadros en blanco el código del protocolo por el que aprende cada uno de los prefijos. (0,2 puntos)

-
-
Se trata de la VRF "OESTE-ZAMORA", ya que contiene los prefijos de las sedes de Madrid y Sevilla, que debería aprender por iBGP y de la sede de Zamora, aprendida por OSPF.

- b) De acuerdo con la información mostrada, se observa que el router CE_ZAMORA no tiene toda la información necesaria para el correcto funcionamiento de la VPN a la que pertenece. Indique razonadamente a qué es debido y escriba los comandos necesarios para subsanar el problema. (0,3 puntos)

→ Dado que la VRF "OESTE-ZAMORA" está completa con la información de las tres sedes de la VPN-A, la única causa por la que CE_ZAMORA no aprenda los prefijos de Madrid y Sevilla es que no se hace la redistribución de lo aprendido por iBGP en el proceso "ospf 2 vrf OESTE-ZAMORA", lo que se haría con el comando siguiente:
PE_OESTE(config-router)#redistribute bgp 65001 metric 20 subnets

- c) Se observa, además, que la configuración de "address-family ipv4 vrf OESTE-LUGO" dentro del proceso "bgp 65001" (líneas 9 y 10) de PE_OESTE está incompleta. Escriba los comandos con los valores adecuados que deberían introducirse para completar dicha configuración. (0,3 puntos)

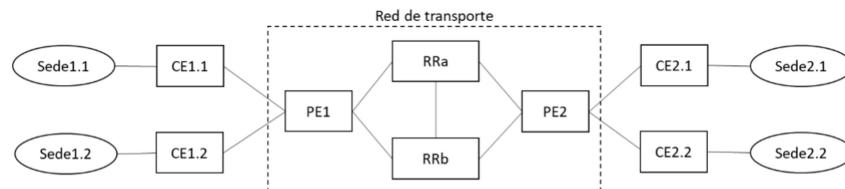
- Falta completar la configuración del protocolo eBGP con CE_LUGO, mediante los siguientes comandos:
address-family ipv4 vrf OESTE-LUGO
neighbor 10.10.0.74 remote-as 65005
neighbor 10.10.0.74 activate
exit-address-family

- d) Teniendo en cuenta solamente la información del router PE_OESTE mostrada, ¿podría deducirse si se han configurado ya los Route Reflector (P1_RR1 y P2_RR2)? Razone la respuesta. (0,2 puntos)

No → No se puede deducir, ya que la VRF "OESTE-ZAMORA" contiene la misma información sobre los prefijos alcanzables y el próximo salto (via) antes y después de la configuración de los RR. Esto es así, porque los RR solo actúan en el plano de control, pero no en el plano de datos.

EJERCICIO 8. Puntuación: 1,5 puntos. Tiempo estimado: 15 minutos

En el siguiente esquema de red se muestra una topología de encaminadores similar a la vista en la práctica 1:



Mediante esta topología se implementan dos VPNs: la VPN1 que incluye a la sede 1.1 y la sede 2.1 y la VPN2 que incluye la sede 1.2 y la sede 2.2. La red de transporte habilita la creación de estas VPNs mediante MPLS y utilizando los protocolos MP-iBGP (RRa y RRb) tienen una configuración de Route Reflector en clúster) y eBGP (sin comunidades extendidas) para el intercambio de rutas entre PE y CE. Los encaminadores PE tienen VRFs asociadas a cada una de las sedes a las que están conectados (una VRF por cada sede).

Los encaminadores CE tienen los siguientes parámetros:

Encaminador	Rango sede	Dirección IP y máscara de interfaz PE-CE
CE1.1	192.168.1.0/24	10.10.1.10 - 255.255.255.252
CE1.2	172.16.1.0/24	10.10.1.14 - 255.255.255.252
CE2.1	192.168.2.0/24	10.10.1.18 - 255.255.255.252
CE2.2	172.16.2.0/24	10.10.1.22 - 255.255.255.252

Con la información suministrada y considerando que toda la red está configurada correctamente salvo que se indique lo contrario, indica si las aserciones realizadas en cada uno de los escenarios son verdaderas (V) o falsas (F). Puntuación: +0,1 puntos si correcta, -0,1 puntos si incorrecta y 0 puntos en blanco.

Escenario 1: Se ejecuta el mandato "clear ip bgp *" en el encaminador CE1.2.

- F En la interfaz "PE2 - CE2.2" aparecen establecimientos de conexión TCP ocasionados por este mandato.
- F En la interfaz "PE1 - CE1.2" aparece un mensaje BGP del tipo OPEN con el valor de SAFI a 128 (Labeled VPN Unicast).
- V En la interfaz "PE1 - CE1.2" aparecen dos mensajes BGP del tipo OPEN.
- F La interfaz con dirección IP 10.10.1.17 envía un mensaje BGP del tipo UPDATE con el atributo MP_UNREACH_NLRI.
- F De forma temporal desaparecerá el prefijo "172.16.1.0/24" del VRF asociado a CE1.2 en el encaminador PE1.

Escenario 2: Se apaga ("shutdown") la interfaz de red con la dirección 10.10.1.10.

- V En el encaminador RRa se reciben dos mensajes BGP del tipo UPDATE: uno proveniente de PE1 y otro proveniente de RRb.
- F En el encaminador PE2 se reciben dos mensajes BGP del tipo OPEN con SAFI a 128 (Labeled VPN Unicast).
- V En la dirección 10.10.1.22 no se recibe ningún mensaje BGP.
- V En el encaminador RRb se recibe el mismo número de mensajes BGP UPDATE que en el encaminador RRa.
- F En la dirección 10.10.1.18 se recibe un mensaje BGP del tipo UPDATE con el atributo MP_UNREACH_NLRI.

en las PE **CE2.2** **CE1.2**

Escenario 3: Se realiza un ping entre la máquina 172.16.2.3 y la máquina 172.16.1.4 obteniendo como respuesta un vencimiento de temporizador ("Time Out").

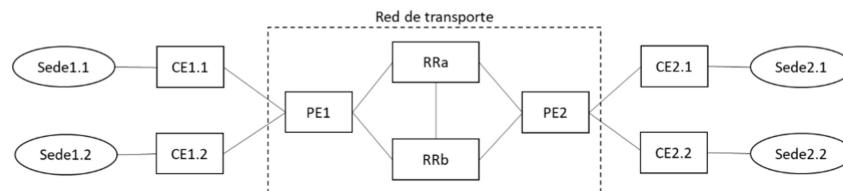
- F El error puede deberse a un problema de configuración de BGP entre el CE2.2 y el PE2.
- V El error puede deberse a un problema de configuración de BGP entre el CE1.2 y el PE1.
- F El error puede deberse a que todos los VRFs de PE1 y PE2 tengan los RT de exportación e importación con el mismo valor.
- V El error puede deberse a un problema en el RT import del VRF asociado a CE1.2.
- F El error puede deberse a un problema en el RT import del VRF asociado a CE2.2.

APELLIDOS: **SOLUCIÓN**

NOMBRE: _____ DNI: _____

EJERCICIO 8. Puntuación: 1,5 puntos. Tiempo estimado: 15 minutos

En el siguiente esquema de red se muestra una topología de encaminadores similar a la vista en la práctica 1 ("Redes privadas virtuales de nivel 3 sobre una red MPLS"):



Mediante esta topología se implementan dos VPNs: la VPN1 que incluye la sede 1.1 y la sede 2.1 y la VPN2 que incluye la sede 1.2 y la sede 2.2. La red de transporte habilita la creación de estas VPNs mediante MPLS y utilizando los protocolos MP-BGP (RRa y RRb tienen una configuración de Route Reflectors redundantes en el mismo clúster) y eBGP (sin comunidades extendidas) para el intercambio de rutas entre PE y CE. Los encaminadores PE tienen VRFs asociadas a cada una de las sedes a las que están conectados (una VRF por cada sede).

Los encaminadores CE tienen los siguientes parámetros:

Encaminador	Rango sede	Dirección conectada al PE
CE1.1	192.168.1.0/24	10.10.1.10/30
CE1.2	172.16.1.0/24	10.10.1.14/30
CE2.1	192.168.2.0/24	10.10.1.18/30
CE2.2	172.16.2.0/24	10.10.1.22/30

Con la información suministrada y considerando que toda la red está configurada correctamente salvo que se indique lo contrario, indique si las aserciones realizadas en cada uno de los escenarios son verdaderas o falsas (+0,1p por respuesta correcta y -0,1p por respuesta incorrecta).

Escenario 1: Se reinicia el encaminador PE1.

- En CE2.1 se reciben mensajes BGP UPDATE.
- EN PE2 se reciben mensajes BGP OPEN.
- En CE1.2 se reciben mensajes de establecimiento de conexión TCP.
- En RRb se reciben mensajes de establecimiento de conexión TCP.
- En PE2 se reciben mensajes de establecimiento de conexión TCP.

Escenario 2: Se ejecuta el mandato "clear ip bgp * " en el encaminador PE2.

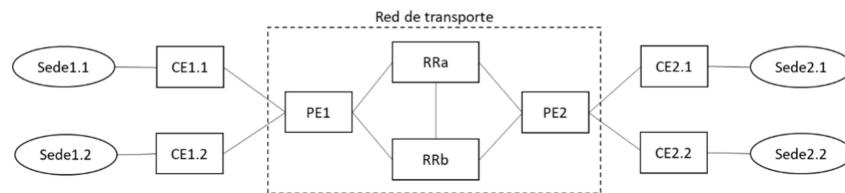
- PE1 recibe un primer mensaje UPDATE de RRa con el SAFI a 128 (MPLS-labeled VPN-IPv4 address).
- PE1 recibe un primer mensaje UPDATE indicando, entre otras cuestiones, que se elimine el prefijo 192.168.1.0/24 de la tabla de rutas de la VRF que corresponda.
- PE1 recibe un primer mensaje UPDATE indicando, entre otras cuestiones, que se elimine el prefijo 10.10.1.22/30 de la tabla de rutas de la VRF que corresponda.
- No se produce ningún intercambio de mensajes BGP entre RRb y PE1.
- PE2 enviará un mensaje UPDATE a RRb indicando, entre otras cuestiones, que está disponible el prefijo 192.168.2.0/24.

Escenario 3: Se ejecuta el mandato "clear ip bgp * " en el encaminador CE1.1.

- En CE1.2 no aparece ningún mensaje asociado a ese evento.
- En la interfaz de "PE1-RRa" no aparece ningún mensaje BGP UPDATE asociado a ese evento.
- En la interfaz de "PE2-CE2.1" aparecerán al menos dos mensajes BGP asociados a ese evento.
- En la interfaz "PE1-RRb" aparecerá un establecimiento de conexión TCP para reestablecer la vecindad BGP.
- Se reestablece la vecindad BGP entre PE1 y PE2 mediante mensajes OPEN entre ambos encaminadores.

EJERCICIO 8. Puntuación: 1,5 puntos. Tiempo estimado: 15 minutos

En el siguiente esquema de red se muestra una topología de encaminadores similar a la vista en la práctica 1:



Mediante esta topología se implementan dos VPNs: la VPN1 que incluye a la sede 1.1 y la sede 2.1 y la VPN2 que incluye la sede 1.2 y la sede 2.2. La red de transporte habilita la creación de estas VPNs mediante MPLS y utilizando los protocolos MP-iBGP (RRa y RRb tienen una configuración de Route Reflectors redundantes en el mismo clúster) y eBGP (sin comunidades extendidas) para el intercambio de rutas entre PE y CE. Los encaminadores PE tienen VRFs asociadas a cada una de las sedes a las que están conectados (una VRF por cada sede).

Los encaminadores CE tienen los siguientes parámetros:

Encaminador	Rango sede	Dirección conectada al PE
CE1.1	192.168.1.0/24	10.10.1.10/30
CE1.2	172.16.1.0/24	10.10.1.14/30
CE2.1	192.168.2.0/24	10.10.1.18/30
CE2.2	172.16.2.0/24	10.10.1.22/30

Con la información suministrada y considerando que toda la red está configurada correctamente salvo que se indique lo contrario, indique si las aserciones realizadas en cada uno de los escenarios son verdaderas o falsas (+0,1 por respuesta correcta y -0,1 por respuesta incorrecta).

Escenario 1: Se ejecuta el mandato "clear ip bgp *" en el encaminador CE1.2.

- En ningún caso puede aparecer un mensaje BGP con extensiones para VPN (comunidades extendidas) con destino 10.10.1.13.
- En la interfaz "PE1 – CE1.1" aparecen establecimientos de conexión TCP ocasionados por este mandato.
- En la interfaz "PE2 – CE2.2" aparecen dos mensajes BGP del tipo OPEN.
- La interfaz con dirección IP 10.10.1.9 envía un mensaje BGP del tipo UPDATE.
- De forma temporal desaparecerá el prefijo "192.168.1.0/24" de la VRF asociada a CE1.2 en el encaminador PE1, apareciendo segundos después.

Escenario 2: Se apaga (shutdown) la interfaz de red con la dirección 10.10.1.10.

- En el encaminador PE1 se recibe al menos un mensaje BGP del tipo OPEN proveniente de algún RR. X
- En el encaminador PE1 se recibe un único mensaje BGP del tipo UPDATE proveniente de RRa. y otro de RRb
- En el encaminador PE2 se reciben varios mensajes BGP del tipo UPDATE.
- En el encaminador PE2 se recibe al menos un mensaje de tipo UPDATE enviado por alguno de los dos RR en el que se indica que el siguiente salto para el prefijo 192.168.1.0/24 es el router ID (dirección IP utilizada como identificador OSPF) de PE1.
- El encaminador RRb envía un mensaje UPDATE a RRa que será descartado al ser los dos encaminadores parte del mismo clúster.

CE 1.2

CE 2.2

Escenario 3: Se realiza un ping con origen la máquina 172.16.1.3 y destino la máquina 172.16.2.4.

- El ping no será exitoso si el encaminador CE1.1, por error, anuncia por eBGP el mismo prefijo que CE1.2.
- Es posible que el ping no sea exitoso si el encaminador PE2 no tiene configurado adecuadamente los RT import de sus VRFs.
- Es posible que el ping no sea exitoso si el encaminador PE1 no tiene configurada ninguna VRF, aunque esté correctamente sincronizado mediante eBGP con los CEs (a través de la tabla de encaminamiento global).
- Si no existe ningún otro evento, el ping tendrá éxito, aunque de forma repentina se reinicie el proceso BGP de RRb.
- El ping no será exitoso si el encaminador CE2.1, por error, anuncia por eBGP el mismo prefijo que CE2.2.

REDES Y SERVICIOS AVANZADOS
Examen de evaluación continua EC1. 29 de marzo de 2022

APELLIDOS: **SOLUCIÓN**

NOMBRE: _____ DNI: _____

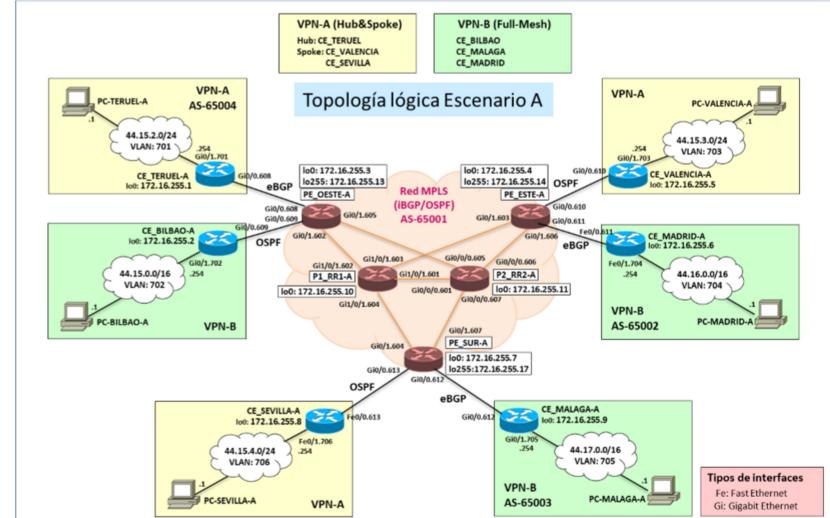
Router	Sede	Nombre de la VRF	Route Distinguisher	Lista de RT de exportación	Lista de RT de importación
PE_OESTE	TERUEL (VPN-A)	OESTE-TERUEL	65001:100	65001:100 65001:300	
	BILBAO (VPN-B)	OESTE-BILBAO	65001:400	65001:400 65001:600	
PE_ESTE	VALENCIA (VPN-A)	ESTE-VALENCIA	65001:200	65001:200	65001:100
	MADRID (VPN-B)	ESTE-MADRID	65001:500	65001:400 65001:600	
PE_SUR	SEVILLA (VPN-A)	SUR-SEVILLA	65001:300	65001:300	65001:100
	MALAGA (VPN-B)	SUR-MALAGA	65001:600	65001:400 65001:500	

Router1# orden-1						
Local Label	Outgoing Label or Tunnel Id	Prefix	Bytes	Label	Switched interface	Outgoing Next Hop
202	Pop Label	172.16.255.11/32	312	0	G10/1.066	50.50.0.21
203	Pop Label	50.50.0.24/30	0	0	G10/1.066	50.50.0.21
204	Pop Label	50.50.0.16/30	0	0	G10/1.066	50.50.0.21
205	Pop Label	50.50.0.30/30	0	0	G10/1.063	50.50.0.9
206	Pop Label	50.50.0.30/30	0	0	G10/1.066	50.50.0.21
207	Pop Label	172.16.255.10/32	0	0	G10/1.063	50.50.0.9
410		172.16.255.7/32	0	0	G10/1.063	50.50.0.9
507		172.16.255.7/32	0	0	G10/1.066	50.50.0.21
208		172.16.255.3/32	0	0	G10/1.063	50.50.0.9
406		172.16.255.3/32	0	0	G10/1.066	50.50.0.21
508		172.16.255.3/32	0	0	G10/1.066	50.50.0.21
209	Pop Label	50.50.0.16/30	0	0	G10/1.066	50.50.0.9
210	Pop Label	50.50.0.12/30	0	0	G10/1.063	50.50.0.9
212	No Label	44.16.0.0/16[V]	0	0	G10/0.611	50.50.0.42
213	No Label	44.15.3.0/24[V]	1020	0	G10/0.610	50.50.0.38

Router2# orden-2						
Local Label	Outgoing Label or Tunnel Id	Prefix	Bytes	Label	Outgoing interface	Next Hop
100	No Label	44.15.2.0/24[V]	1116	0	G10/0.608	50.50.0.30
101	No Label	44.15.0.8/24[V]	0	0	G10/0.609	50.50.0.34
102	Pop Label	172.16.255.11/32	0	0	G10/1.065	50.50.0.17
103	Pop Label	172.16.255.10/32	0	0	G10/1.062	50.50.0.5
104	Pop Label	50.50.0.20/30	0	0	G10/1.065	50.50.0.17
105	Pop Label	50.50.0.24/30	0	0	G10/1.065	50.50.0.17
106	Pop Label	50.50.0.30/30	0	0	G10/1.062	50.50.0.5
107	Pop Label	50.50.0.30/30	0	0	G10/1.062	50.50.0.17
108	Pop Label	172.16.255.12/32	0	0	G10/1.062	50.50.0.5
109	Pop Label	172.16.255.12/32	0	0	G10/1.062	50.50.0.17
505		172.16.255.7/32	0	0	G10/1.065	50.50.0.17
405		172.16.255.4/32	0	0	G10/1.062	50.50.0.5
506		172.16.255.4/32	0	0	G10/1.065	50.50.0.17

ANEXO A – EC1 (29 de marzo de 2022)

Información sobre topología y plan de numeración para la resolución de los ejercicios relativos a la
Práctica 1 “Redes privadas virtuales de nivel 3 sobre MPLS”



Período subred	Router	Interfaz router	IP Interfaz router	VLAN ID	IP PC	Interfaz PC	PC
44.15.2.0/24	CE_TERUEL-A	G10/1.701	44.15.2.254	701	44.15.2.1		PC_TERUEL-A
44.15.0.0/16	CE_BILBAO-A	G10/1.702	44.15.0.254	702	44.15.0.1		PC_BILBAO-A
44.15.3.0/24	CE_VALENCIA-A	G10/1.703	44.15.3.254	703	44.15.3.1		PC_VALENCIA-A
44.16.0.0/16	CE_MADRID-A	Feo/1.704	44.16.0.254	704	44.16.0.1		PC_MADRID-A
44.17.0.0/16	CE_MALAGA-A	G10/1.705	44.17.0.254	705	44.17.0.1		PC_MALAGA-A
44.15.4.0/24	CE_SEVILLA-A	Feo/1.706	44.15.4.254	706	44.15.4.1		PC_SEVILLA-A

Preffijo subred	Router	Interfaz router	IP Interfaz router	VLAN ID	IP Interfaz router	Interfaz router	Router
50.50.0.0/30	P1_RRI-1A	Gi1/0/1.601	50.50.0.1	601	50.50.0.2	Gi0/0/0.601	P2_RR2-2A
50.50.0.4/30	P1_RRI-1A	Gi1/0/1.602	50.50.0.5	602	50.50.0.6	Gi0/0/1.602	PE_OESTE-A
50.50.0.8/30	P1_RRI-1A	Gi1/0/1.603	50.50.0.9	603	50.50.0.10	Gi0/0/1.603	PE_ESTE-A
50.50.0.12/30	P1_RRI-1A	Gi1/0/1.604	50.50.0.13	604	50.50.0.14	Gi0/0/1.604	PE_SUR-A
50.50.0.16/30	P2_RR2-2A	Gi0/0/0.605	50.50.0.17	605	50.50.0.18	Gi0/0/1.605	PE_OESTE-A
50.50.0.20/30	P2_RR2-2A	Gi0/0/0.606	50.50.0.21	606	50.50.0.22	Gi0/0/1.606	PE_ESTE-A
50.50.0.28/30	PE_OESTE-A	Gi0/0/0.608	50.50.0.29	608	50.50.0.30	Gi0/0/0.608	CE_TERUEL-A
50.50.0.32/30	PE_OESTE-A	Gi0/0/0.609	50.50.0.33	609	50.50.0.34	Gi0/0/0.609	CE_BILBAO-A
50.50.0.36/30	PE_ESTE-A	Gi0/0/0.610	50.50.0.37	610	50.50.0.38	Gi0/0/0.610	CE_VALENCIA
50.50.0.40/30	PE_ESTE-A	Gi0/0/0.611	50.50.0.41	611	50.50.0.42	Fe0/0.611	CE_MADRID-A
50.50.0.44/30	PE_SUR-A	Gi0/0/0.612	50.50.0.45	612	50.50.0.46	Gi0/0/0.612	CE_MALAGA-A
50.50.0.48/30	PE_SUR-A	Gi0/0/0.613	50.50.0.49	613	50.50.0.50	Fe0/0.613	CE_SEVILLA-A

Router	Loopback0 Router-ID - OSPF, BGP, LDP	Loopback 255 Router-ID - OSPF VRF	Decimal		Hexadecimal	
			Decimal	Hexadecimal	Decimal	Hexadecimal
CE_TERUEL-A	172.16.255.1	---	---	---	---	---
CE_BILBAO-A	172.16.255.2	---	---	---	---	---
PE_OESTE-A	172.16.255.3	172.16.255.13	100	99	64	C7
PE_ESTE-A	172.16.255.4	172.16.255.14	200	299	C8	128
CE_VALENCIA	172.16.255.5	---	---	---	---	---
CE_MADRID-A	172.16.255.6	---	---	---	---	---
PE_SUR-A	172.16.255.7	172.16.255.17	300	399	12C	18F
CE_SEVILLA-A	172.16.255.8	---	---	---	---	---
CE_MALAGA-A	172.16.255.9	---	---	---	---	---
P1_RRI-1A	172.16.255.10	---	400	499	190	1F3
P2_RR2-2A	172.16.255.11	---	500	599	1F4	257

EJERCICIO 6. Puntuación: 1 punto. Tiempo estimado: 15 minutos

La información necesaria para la resolución de los ejercicios relativos a la Práctica 1 "Redes privadas de nivel 3 sobre una red MPLS" se encuentra en el Anexo A.

Observando la configuración de uno de los router de la práctica 1 mostrada en el recuadro siguiente, responda a las siguientes cuestiones:

```
Router#sh running-config
.....
1 router ospf 255 vrf XXXX-XXXX
2 log-adjacency-changes → ESTE
3 router-id 172.16.255.14 → ESTE
4 network 50.50.0.36 0.0.0.3 area 0
.....
5 router bgp 65001
6 no bgp default ipv4-unicast
7 bgp log-neighbor-changes → OESTE
8 neighbor 172.16.255.3 remote-as 65001
9 neighbor 172.16.255.3 update-source Loopback0
10 neighbor 172.16.255.7 remote-as 65001
11 neighbor 172.16.255.7 update-source Loopback0
..... → SUR
12 address-family ipv4 vrf YYYYY-YYYY
13 no synchronization
14 neighbor 50.50.0.42 remote-as 65002
15 neighbor 50.50.0.42 activate
16 exit-address-family
.....
Router#
```

	REDES Y SERVICIOS AVANZADOS Examen de evaluación continua EC1. 29 de marzo de 2022	
APELLIDOS: SOLUCIÓN		
NOMBRE:	DNI:	

- a. ¿A qué router pertenece esta configuración? Razone la respuesta. (0,2 puntos)

Por el router id, o por sus vecinos, la configuración pertenece a PE_ESTE-A

- b. ¿Cuál es el objetivo de los comandos de configuración numerados del 12 al 16? ¿Qué protocolo BGP (eBGP o iBGP) se está configurando en dichas líneas? Razone la respuesta. (0,2 puntos)

Establecer conectividad y vecindad con CE_MADRID mediante eBGP, activando la familia de direcciones IPv4.

- c. Indique razonadamente el nombre de las VRF "XXXX-XXXX" e "YYYY-YYYY". (0,2 puntos)

X → ESTE-VALENCIA, porque se utiliza OSPF.

Y → ESTE-MADRID, porque se utiliza eBGP

- d. Indique razonadamente si la configuración del proceso "ospf 255" (líneas 1 a 4) está completa. En caso contrario, especifique los efectos que tendría la configuración actual en los contenidos de las tablas de rutas de los routers CE y PE con los que este router tiene vecindades OSPF y BGP. (0,2 puntos)

No, no está completa. Falta el comando para la redistribución de las rutas aprendidas por el proceso BGP 65001 hacia CE_VALENCIA:
#redistribute bgp 65001 metric 20 subnets
CE_VALENCIA no aprendería la ruta a la LAN de TERUEL (Hub) de la VPN A. No tendría ningún efecto sobre los routers PE_OESTE ni PE_SUR.

- e. ¿Qué modificaciones habría que realizar en el router indicado (Router) para la configuración de P1_RR1 y P2_RR2 como pareja de Route Reflector? Especifique los comandos necesarios para introducir estos cambios sobre la configuración actual mostrada. (0,2 puntos)

neighbor 172.16.255.10 remote-as 65001
neighbor 172.16.255.10 update-source loopback0
neighbor 172.16.255.11 remote-as 65001
neighbor 172.16.255.11 update-source loopback0

EJERCICIO 7. Puntuación: 1 punto. Tiempo estimado: 10 minutos

En el recuadro siguiente se muestra la información proporcionada mediante la ejecución de una orden determinada en uno de los routers del escenario A de la práctica 1.

```

Router# orden
Routing Table: OESTE-BILBAO
.....
Gateway of last resort is not set

44.0.0.0/16 is subnetted, 3 subnets
    0  44.15.0.0 [110/2] via 50.50.0.34, 01:04:27, GigabitEthernet0/0.609
    1  44.16.0.0 [200/0] via 172.16.255.4, 01:01:01 → ESTE
    2  44.17.0.0 [200/0] via 172.16.255.7, 01:03:10 → SUR

50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C     50.50.0.32/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0.609 → CE_Bilbao
L     50.50.0.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.609

Router#

```

Analizando la información mostrada, se pide:

- a. Indique razonadamente en qué router y qué orden se ha ejecutado para obtener la información mostrada. (0,2 puntos)

*show ip route vrf OESTE-BILBAO
Como está directamente conectada a CE-BILBAO → PE_OESTE.*

- b. Rellene sobre los espacios en blanco del recuadro anterior los prefijos de red (2) de la tabla de rutas y el código del protocolo (1) por el que aprende cada uno de dichos prefijos. (0,3 puntos)

En el recuadro siguiente se muestra el resultado de la ejecución de la orden indicada en el router PE_SUR-A.

```

PE_SUR-A#sh ip route vrf SUR-MALAGA
.....
Routing Table: SUR-MALAGA
Gateway of last resort is not set
    44.0.0.0/16 is subnetted, 2 subnets
B      44.16.0.0 [200/0] via 172.16.255.4, 01:11:53
B      44.17.0.0 [20/0] via 50.50.0.46, 01:14:02
    50.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C      50.50.0.44/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0.612
L      50.50.0.45/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.612
PE_SUR-A#

```

 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TELEMÁTICA Y ELECTRÓNICA ETSIS TELECOMUNICACIÓN UPM	REDES Y SERVICIOS AVANZADOS Examen de evaluación continua EC1. 29 de marzo de 2022	
APELLIDOS: SOLUCIÓN		
NOMBRE:		DNI:

- c. Analizando dicha información se observa que la vrf "SUR-MALAGA" no tiene todas las rutas que debería tener para la VPN B. Indique razonadamente qué rutas faltan y mediante qué protocolo de routing debería aprenderlas. (0,2 puntos)

F Falta la ruta a la sede de Bilbao (44.15.0.0/16), ya que la VPN B es "full-meshed". Debería aprenderla mediante MP-iBGP, a través de la vecindad con PE_OESTE-A.

- d. Sabiendo que PE_SUR-A tiene la configuración completa y correcta y que se dispone de conectividad total en el núcleo de la red, describa la causa por la que la tabla de rutas de dicho router para la VPN B está incompleta. Especifique, además, en qué router estaría la causa del problema y escriba los comandos de configuración necesarios para resolverlo. (0,3 puntos)

P Porque PE_OESTE-A no redistribuye por MP-iBGP las rutas aprendidas mediante el proceso OSPF para la vrf OESTE-BILBAO. Por tanto, el problema está en el proceso "bgp 65001" de PE_OESTE-A y los comandos de configuración que faltan son los siguientes:

*address-family ipv4 vrf OESTE-BILBAO
redistribute ospf 255 vrf OESTE-BILBAO
exit-address-family*