

Grupo 10	Control de Xarxes de Computadors 2	Q1: 12-12-2018
Nombre:	Apellidos:	

Test. 3 puntos.

Tiempo de resolución estimado: **2 minutos** por respuesta (**10 minutos**).

Las preguntas pueden ser con respuesta única (RU) o multirespuesta (MR). Una respuesta correcta cuenta 0.5 puntos. Una respuesta parcialmente correcta (es decir un solo error en una MR) 0.2 puntos. Si hay 2 o más errores, 0 puntos.

1. RU. Ordenar usando los números del 1 al 6 los criterios del BGP para selección una ruta		2. MR. En BGP, marca la o las afirmaciones correctas	
3	Multi-exit Discriminator	<input checked="" type="checkbox"/> Dos BGP speakers abren una sesión TCP antes de enviarse prefijos <input type="checkbox"/> Es un protocolo de encaminamiento basado en estado del enlace <input type="checkbox"/> El primer mensaje que envía un BGP speaker a otro es un Keepalive <input type="checkbox"/> Los mensajes iBGP se envían entre cualquier router del AS <input type="checkbox"/> Para evitar que se crean rutas con bucles entre AS, los routers seleccionan Router Reflectors	
1	Local Preference		
2	Origin		
5	Coste IGP menor		
4	eBGP > iBGP		
6	Ruta más antigua		
3. MR. Acerca de las tablas del BGP, marca la o las afirmaciones correctas		4. MR. En el caso de un AS stub	
<input type="checkbox"/> La tabla LocRIB se obtiene de la AdjRIB-Out <input checked="" type="checkbox"/> La tabla AdjRIB-In contiene todos los prefijos y atributos BGP recibidos <input type="checkbox"/> La tabla de forwarding se obtiene directamente de la LocRIB <input checked="" type="checkbox"/> La tabla AdjRIB-Out contiene los prefijos y atributos que el router va a anunciar a sus peers <input checked="" type="checkbox"/> De la tabla LocRIB se selecciona una única ruta por prefijo para crear luego las entradas en la tabla de encaminamiento		<input checked="" type="checkbox"/> Puede usar 64900 como ASN <input type="checkbox"/> Puede estar conectado a más de un router del AS vecino <input checked="" type="checkbox"/> Debe anunciar su prefijo al AS vecino <input type="checkbox"/> Debe incluir en su tabla los prefijos que le anuncia el AS vecino <input type="checkbox"/> Conviene dividir su prefijo en dos o más partes y anunciarlas por separado al AS vecino para tener balanceo de carga	
5. MR. Acerca de los atributos de BGP		6. MR. Acerca de los protocolos multicast	
<input type="checkbox"/> El AS-path y Community son obligatorios <input checked="" type="checkbox"/> Aggregator es un atributo opcional que se puede usar para indicar que el prefijo anunciado es realmente la agregación de más prefijos más pequeños y se puede indicar en que router y AS se ha hecho esta agregación <input type="checkbox"/> El Local Preference es un atributo que se puede enviar por eBGP <input type="checkbox"/> El Metric solo se puede enviar en las sesiones eBGP <input checked="" type="checkbox"/> Un router puede filtrar prefijos según los ASN que aparecen en el AS-path		<input type="checkbox"/> En el caso del enfoque Shared-tree, se necesita un árbol para cada origen de un grupo multicast <input checked="" type="checkbox"/> El método flood-and-prune consiste en inundar toda la red con copias del primer datagrama multicast y luego los routers van recortando en sentido contrario aquellas ramas que no tienen destinos <input type="checkbox"/> BGP tiene una versión extendida llamada Multiprotocol BGP que se ocupa de construir y mantener arboles multicast en Internet <input checked="" type="checkbox"/> El protocolo PIM no se ocupa de anunciar y distribuir destinos multicast	

Preguntas teóricas. 2 puntos.

Tiempo de resolución estimado: **15 minutos**.

1. Explicar **brevemente** los protocolos involucrados para la creación de un árbol de distribución multicast que permita la transmisión de un host origen a un grupo de destinos (usar un ejemplo si necesario para la explicación).

Se necesitan tres elementos:

- Suscripción de un host a un grupo multicast. Hoy en día se usa el protocolo IGMP (MLD en IPv6). Un host que quiera hacer parte de un grupo multicast envía un mensaje de suscripción su router local. Si el router ya pertenece al árbol de distribución de este grupo multicast, simplemente reenvía los datagramas de este grupo también a este host. Si el router no pertenece a este árbol, entonces deberá usar un protocolo multicast para crear la rama hasta el árbol.
- Protocolo de encaminamiento multicast. Sirve para que se distribuyan los destinos (grupos) multicast por el sistema y que los routers construyan entradas en la tabla MIB (una ruta hacia el o los orígenes del grupo multicast)
- Protocolo de creación y mantenimiento del árbol multicast. Sirve para que los routers puedan construir y modificar las entradas en la tabla TIB para reenviar (forwarding) los datagramas multicast hacia las interfaces de salidas correctas.

2. Explicar **brevemente** a que sirve el atributo comunidades en BGP.

Community es un atributo opcional de 32 bits que facilita la configuración y aplicación de políticas de encaminamiento entre AS. Se puede usar para identificar un grupo de prefijos a los cuales se quiere aplicar una misma política de encaminamiento. De esta forma, no se necesita aplicar políticas por prefijos y tener que modificarlas si hay algún cambio en un prefijo.

3. Explicar **brevemente** a que sirven y como funcionan Route Reflection y Confederación de sub-AS en BGP (usar un ejemplo si necesario).

Ambos mecanismos sirven para mejorar la escalabilidad del iBGP.

Sin estas mejoras, es necesario tener una malla completa de sesiones iBGP entre todos los router BGP de un AS.

Con estas mejoras, esta restricción ya no es necesaria.

En el caso Route Reflection, se divide el AS en clusters, en cada cluster se elige uno o más Route Reflectors. Son necesarias solo estas sesiones iBGP:

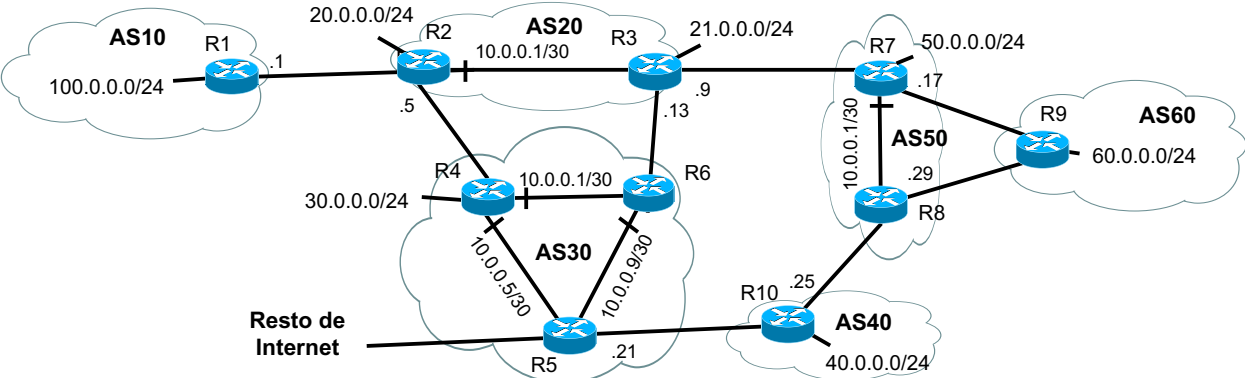
- entre el Route Reflector y los demás routers de un mismo cluster
- una malla completa entre Route Reflectors

En el caso Confederation, se divide el AS en sub-ASes y cada sub-AS se trata como si fuera un AS. Son necesarias solo estas sesiones iBGP

- una malla completa entre todos los routers de un sub-AS (sesiones iBGP)
- entre algunos routers de sub-ASes distintos (sesiones eiBGP), lo importante es no tener sub-AS desconectados del resto

Problema. 5 puntos.
 Tiempo de resolución estimado: 30 minutos.

En la red de la figura se ha activado BGP usando las interfaces reales. Las redes entre AS son del tipo 10.1.1.X/30. Las redes internas de un AS son del tipo 10.0.0.X/30. Contestar a las siguientes preguntas.



a) (0.5 puntos) Indicar de que tipo son los AS 10, 30 y 60, justificar la respuesta.

AS10 es stub (una conexión a un vecino)
 AS30 es de transito (da conectividad desde estos ASes al resto de Internet)
 AS60 es stub multihomed (dos conexiones a un mismo AS vecino que le hace de transito)

b) (0.75 puntos) Indicar cual sería la configuración del AS60 con balanceo de carga y protección de fallos (no se piden los comandos CISCO, simplemente una descripción de la configuración)

R9 anuncia

- 60.0.0.0/25 no-export y 60.0.0.0/24 a R7
- 60.0.0.128/25 no-export y 60.0.0.0/24 a R8

R9 filtra

- algunos de los prefijos que envía R7
- todos los que envía R8

R9 configura una ruta por defecto a R8

c) (1.5 puntos) Determinar la tabla de encaminamiento BGP del router R5 usando la tabla siguiente. Indicar claramente cuál es la ruta elegida entre las posibles con el símbolo >. Explicar, si necesario, las hipótesis hechas.

>	i	Prefijo	Next-hop	AS-path
>	i	30.0.0.0/24	10.0.0.5	-
>		40.0.0.0/24	10.1.1.22	40
>	i	50.0.0.0/24	10.1.1.22	40 50 (*)
	i		10.1.1.13	20 50
	i		10.1.1.5	20 50
>	i	60.0.0.0/24	10.1.1.22	40 50 60 (*)
	i		10.1.1.13	20 50 60
	i		10.1.1.5	20 50 60
>	i	21.0.0.0/24	10.1.1.22	40 50 20 (*)
	i		10.1.1.13	20
	i		10.1.1.5	20
>	i	20.0.0.0/24	10.1.1.22	40 50 20 (*)
	i		10.1.1.13	20
	i		10.1.1.5	20
>	i	100.0.0.0/24	10.1.1.22	40 50 20 100 (*)
	i		10.1.1.13	20 100
	i		10.1.1.5	20 100

R4 y R6 usan R5 para llegar a AS40

Si R10 aprende antes de R8
 Se selecciona la que tiene coste IGP menor,
 se asume que es la que pasa por R6

Si R10 aprende antes de R8
 Se selecciona la que tiene coste IGP menor,
 se asume que es la que pasa por R6

Si R10 aprende antes de R8
 Se selecciona la que tiene coste IGP menor,
 se asume que es la que pasa por R6

- d) (0.75 puntos) Indicar que cambiaría en la tabla BGP de R5 si el AS40 fuera multihomed

Las entradas marcadas con (*) no aparecerían en R5 ya que son rutas que usan AS40 como transito.

- e) (0.5 puntos) Suponiendo que no se aplique ninguna otra política y AS40 es de transito, indicar como habría que configurar el AS30 para asegurar que la ruta de R5 a destinos del AS20 y AS10 tuviesen 10.1.1.13 como next-hop.

R5 puede seleccionar bien la ruta por R4 (next-hop 10.1.1.5) o bien la ruta por R6 (10.1.1.13). En este caso la selección dependería del coste IGP y si tuviesen el mismo coste, entonces la ruta más antigua y si fuesen iguales, el que tiene el RID más bajo. Por lo tanto, para forzar que R5 seleccione la ruta que pasa por R6, hay que configurar un Local-preference mayor que 100 (por ejemplo 200) a los prefijos 100.0.0.0/24, 20.0.0.0/24 y 21.0.0.0/24 que anuncia R6 a R5. Si se aplica el Local-preference de 200 a los prefijos que anuncia R3 a R6, este atributo afectaría también la selección de R4 que pasaría también por R6 para llegar a estos prefijos.

- f) (0.5 puntos) Razonar si se puede conseguir lo mismo que el punto e) desde el AS20, justificar la respuesta

Se puede conseguir el mismo efecto desde AS20 usando metric. R2 debería entonces anunciar estos 3 prefijos con metric mayor que 0, por ejemplo 50. Entonces R5 al recibir un metric 0 de R6 y un metric 50 de R4. R5 seleccionaría entonces la ruta por R6. Este metric pero afectaría también la selección de R5 que pasaría a usar R6 para salir de su AS ya que el metric es prioritario respecto a eBGP>iBGP.

Para que esto no pasara, R6 tendría que anunciar estos prefijos a R4 con metric 50 y a R5 con metric 0. Pero eso implicaría cambios también en el AS30.

- g) (0.5 puntos) Razonar si se puede conseguir lo mismo que el punto e) desde el AS40, justificar la respuesta

No porque las rutas que tiene R5 que van a estos prefijos no pasan por AS40.