

Laboratorio 4: Redes de Computadores

Profesor: Jorge Díaz

Ayudantes: Iñaki Oyarzun M. & Javiera Cárdenas

Mayo 2024

1. Objetivos del laboratorio

- Familiarizarse con la formación de subredes usando IPv4.
- Comprender el funcionamiento de protocolos de enrutamiento: OSPF y BGP.
- Comprender diferencias entre los protocolos de enrutamiento trabajados.
- Familiarizarse con la herramienta Packet Tracer para simular redes.

2. Introducción

Según lo visto en clases. La subdivisión de redes corresponde a emplear una partición a nivel lógico de una red física para poder hacer trabajar de manera independiente a cada red creada.

Por otra parte, BGP y OSPF, son protocolos de enrutamiento los cuales son utilizados para casos diferentes, en donde BGP es empleado para el intercambio entre sistemas autónomos. Y OSPF para el intercambio entre redes de un mismo sistema autónomo.

Para esta ocasión, se buscará aplicar la técnica de subdivisión de redes a la vez de la implementación de ambos protocolos en Sistemas autónomos estructurados dentro de la aplicación "Packet Tracer" de Cisco.

3. Laboratorio 1

3.1. Enunciado

Alerta Máxima en la Universidad Técnica Federico Santa María

En un giro inesperado y sin precedentes, una poderosa tormenta solar ha azotado el planeta, desatando su furia sobre la prestigiosa Universidad Técnica Federico Santa María. Esta catastrófica tempestad cósmica ha incapacitado todos los sistemas autónomos de redes, sumiendo cada una de las sedes universitarias en un aislamiento total. Comunicaciones truncadas y datos inaccesibles. En este momento crítico, se le pide alumnos del curso de Redes de Computadores a asumir una misión crucial y urgente: restaurar las conexiones perdidas y reunificar las sedes de la universidad.

Con el destino de su universidad en sus manos, ¿podrán estos futuros ingenieros superar las adversidades y emergentes como héroes en esta épica batalla contra las fuerzas invisibles del cosmos?

La comunidad de la Universidad Técnica Federico Santa María observa, esperando, mientras sus estudiantes se adentran en esta odisea tecnológica para devolver la luz a las aulas y la esperanza a sus corazones.

3.2. Explicación

Para esta entrega, se deberá trabajar en tres partes:

- Definir las subredes a implementar dentro de la topología, por medio de la asignación de direcciones a los equipos que lo requieren. Detallando lo realizado para el cálculo de cada una de las subredes y las direcciones.
- Deberán luego configurar los routers para que hagan uso de los protocolos a estudiar: OSPF y BGP.
- Finalmente, deberán interactuar con la red ya estructurada para resolver una serie de preguntas las cuales serán plasmadas en un informe de laboratorio que además contenga los respaldos para lo realizado en los dos puntos anteriores.

4. Subredes

En el archivo Laboratorio4-2024-1.pkt podrán ver 4 redes en sistemas autónomos separados (inicialmente), los cuales tendrán que conectar y configurar de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Para los switches, solo se pueden usar los puertos Fast Ethernet.
- Los host deben usar los primeros puertos mientras que el Router debe emplear el último disponible.
- Las conexiones Ethernet se deben realizar con el cable Copper Straight-Through (Negro).
- Las únicas conexiones que se pueden realizar entre las distintas redes son entre routers, usando el cable Serial DCE (Rojo con reloj) y usando los puertos seriales de los routers.
- Los routers deben conectarse de tal manera que existan los siguientes pares de routers conectados:
 - (Vitacura, SJ)
 - (Vitacura, Sedes)
 - (CC, Concepción)
 - (CC, Sedes)
 - (Concepción, Sedes)
 - (SJ, Sedes)
- Verificar que todo este prendido y activado

5. Dentro de la Red

Se definen las siguientes reglas para definir las conexiones dentro de cada red:

- $2^{(7+1)} = 16$ subredes -> 4 bits ==> primera subr. ==> 12.0.0.0/12 (255.240.0.0)
1. para la asignación de direcciones IP, en la *Red San Joaquín* realice el siguiente proceso: Divida la red 12.0.0.0/8 en al menos $2(X + 1)$ sub redes, donde X es el último dígito de su número de Grupo. Elija la red con el nombre más pequeño para asignarlo a la *Red San Joaquín* y defina las direcciones IP en esa red.

- 7 subredes -> 3 bits ==> segunda subr. ==> 182.13.32.0/19 (255.255.224.0)
2. Para la asignación de direcciones IP en la *Red Vitacura* realice el siguiente proceso: Divida la red 182.13.0.0/16 en al menos X subredes, donde X es el último dígito de su número de grupo. Elija la segunda red con el nombre más pequeño para asignarla a la Red 1 y defina las direcciones IP en esa red.

Tercera red no asignada de la (1) ==> 12.48.0.0/12 (255.240.0.0) ==> Dividir red en al menos 7 subredes => 3 bits => segunda subred => 12.50.0.0/15 (255.254.0.0)

3. Para la asignación de direcciones IP en la *Red Casa Central* realice el siguiente proceso: De las subredes no usadas en el Ítem (1), divida la tercera red con el nombre más pequeño en al menos X subredes, donde X es el primer dígito de su número de grupo. Elija la segunda red con el nombre más pequeño para asignarla a la *Red Casa Central* y defina las direcciones IP en esa red.

- $(7/2)+1 = 3+1 = 4$ bits ==> ultima subred ==> 192.168.0.240/28 (255.255.240.0)
4. Para la asignación de direcciones IP en la *Red Concepción* realice el siguiente proceso: Divida la red 192.168.0.0/24 de tal manera que se usen $(X/2) + 1$ bit extras para definir las nuevas subredes, donde X es el último dígito de su número de grupo. Elija la primera red con el nombre más grande para asignarla a la *Red Pantoran* y defina las direcciones IP en esa red.

5.0.1. Entre routers

- Para la conexión entre los routers *Vitacura* y *SJ* use la red 1.0.0.0/8
- Para la conexión entre los routers *Vitacura* y *Sedes* use la red 2.0.0.0/8
- Para la conexión entre los routers *SJ* y *Sedes* use la red 3.0.0.0/8
- Para la conexión entre los routers *CC* y *Sedes* use la red 4.0.0.0/8
- Para la conexión entre los routers *CC* y *Concepción* use la red 5.0.0.0/8
- Para la conexión entre los routers *Concepción* y *Sedes* use la red 6.0.0.0/8

6. Enrutamiento

La red esta dividida en 2 sistemas autónomos: el primer sistema autónomo esta compuesto por *Red San Joaquín y Red Vitacura*; el segundo sistema autónomo esta compuesto por *Red Casa Central y Concepción*. Se debe configurar el protocolo OSPF en los routers del primer sistema autónomo, mientras que en el segundo sistemas autónomo se debe configurar el protocolo BGP. Finalmente, tras configurar ambos protocolos , debe configurar el router Sedes para que redistribuya las rutas inter-AS hacia las zonas intra-AS y viceversa.

6.1. OSPF

Por defecto, el costo de un enlace es inversamente proporcional al ancho de banda, configurado por defecto a 1544 kbps en las interfaces Serial de los routers. Para poder configurar el protocolo OSPF debe seguir los siguientes pasos:

- Router(config)# router ospf process_ID: Se utiliza para crear o modificar un proceso de enrutamiento OSPF existente e ingresa al usuario en el modo de configuración del router OSPF. Al configurar OSPF, process-id se utiliza como identificador del proceso OSPF local. Estos ID de proceso OSPF solo son significativos a nivel local y no tienen que coincidir de un dispositivo OSPF a otro.
- Router(config-router)# network network_ID inverse_mask area a_number: este comando se debe ejecutar por cada red a la que el router se encuentre directamente conectado dentro del sistema autónomo, incluyendo a las redes entre routers. El valor de network_ID corresponde a la dirección IP que identifica a la subred, inverse_mask corresponde a la máscara inversa de la red (ej: inversa de 255.0.0.0 es 0.255.255.255) y a_number corresponde al identificador del área (asuma que es 1 para todos los routers involucrados).

6.2. BGP

Para poder configurar el protocolo BGP debe seguir los siguientes pasos:

- Router(config)# router bgp as_id: Ingresa al modo de configuración del router para el proceso de enrutamiento específico, en este caso BGP y para el sistema autónomo as_id.
- RouterA1(config-router)# network network_ID mask network_mask: este comando se debe ejecutar por cada red que alcanza el router de salida del sistema. El valor network_ID corresponde a la dirección IP que identifica a la red, y network_mask corresponde a la máscara que define la red.
- Router(config-router)# neighbor neighbor_IP remote-as neighbor_as: este comando se debe ejecutar por cada router vecino (es decir, los routers conectados que son salidas de otros sistemas autónomos). El valor de neighbor_IP corresponde a la IP con la que nos recibe el vecino, y neighbor_as corresponde al identificador del sistema autónomo que pertenece el vecino.

6.3. Redistribución de ruta

Se debe configurar el router Sedes para poder redistribuir las rutas correspondientes:

- redistribute ospf process_ID: indica que se debe redistribuir por BGP las rutas generadas por la instancia process_ID de OSPF.
- redistribute bgp as_id subnets: indica que se debe redistribuir por OSPF, dentro del sistema autónomo as_id, las rutas generadas por BGP.

7. Preguntas y Análisis

Para las preguntas que se enuncian a continuación recuerde justificar con alguna imagen de su trabajo en Packet Tracer y en caso de ser necesario adjunte los cálculos correspondientes.

1. Revisión de las comunicaciones. Verifique que todos los host sean capaces de comunicarse entre sí para poder acceder al servidor. Muestre en el informe el proceso que realizó para verificar esto y las rutas que usaron los mensajes. *Hint: use mensajes PDU simples o use el comando **ping**.*
2. Elija a uno de los hosts de la red San Joaquín para que envíe un mensaje al host de la Red Vitacura, posteriormente envíe un mensaje entre la Red Casa Central y Concepción. Indique las rutas que siguieron los mensajes y justifique, de acuerdo a lo visto en clases, porque se siguen esas rutas.
3. Si se elimina una de las conexiones entre los routers, que este presente en una de las rutas obtenidas en (1). Verifique si los mensajes logran llegar a su destino e indique si estos toman una ruta alternativa. Justifique y luego repare la conexión eliminada.
4. Envíe un mensaje desde la Red San Joaquín a Casa Central. Muestre la ruta que sigue este mensaje y justifique, de acuerdo a lo visto en clases, porque se sigue esa ruta.
5. Ha ocurrido una baja en el ancho de banda, por lo que todas las conexiones de los routers SJ y CC presentan un ancho de banda de 150kbps. Explique si la ruta se mantiene o cambia y que es lo ocurrió en realidad. Ahora, reparamos la conexión y mejoramos el ancho de banda de SJ, este sube a 3500 kbps, indique como las rutas se vieron afectadas. Explique todo lo anterior en base al protocolo OSPF.
Al terminar restaure el ancho de banda de todos los routers a 1544 kbps.
6. Realice el experimento previo, pero usando la conexión entre los routers Vitacura y Concepción. Explique lo que ocurrió en base al protocolo BGP. Al terminar restaure el ancho de banda a 1544 kbps.

8. Informe

El informe, en formato **.pdf** debe incluir:

- Título referente al tema a tratar
- Nombre y rol de los integrantes.
- Todos los pasos empleados para definir las subredes trabajadas y las direcciones entregadas a los equipos.
- Las tablas de rutas en cada uno de los routers.
- Las respuestas de la sección Preguntas y Análisis, adjuntando imágenes que justifiquen sus respuestas.
- Las tablas de rutas en cada uno de los routers.

9. Consideraciones

- Se entiende como último dígito de su número de grupo al dígito presente en la unidad del número. Ejemplo, si su número de grupo es 17, su último dígito sería 7. Para casos en que el dígito del grupo sea solo 1, ese será el primero y último.
- Si el último dígito es 0, remplace por 10.

10. Reglas de entrega

- La tarea se realiza en grupos de 2 personas. Estos debiesen estar inscritos dentro de la pestaña de **laboratorio** dentro de AULA.
- La fecha de entrega es el día **29 de Mayo de 2024 hasta las 23:59**
- La entrega debe realizarse a través de Aula, en un archivo comprimido **.zip**, indicando el número de Laboratorio y grupo en el siguiente formato: **L4-Grupo[Numero Grupo].zip**, Ejemplo: **L4-Grupo01.zip**.
- Debe entregar todos los archivos fuente necesarios para la correcta ejecución de la entrega.
- Debe entregar un **README** con nombre y rol de cada integrante del grupo, además de las instrucciones necesarias para ejecutar correctamente el laboratorio (**ADVERTENCIA:** Si no se entrega dicha información, se colocará un cero a la entrega y posteriormente se tendrá que coordinar una sesión de apelación.)
- Cada hora de retraso penalizará el laboratorio, descontando 30 pts.
- Cualquier sospecha de copia será notificada debidamente al profesor y evaluada con nota 0. **Siendo tomado en cuenta también cualquier copia directa de algún sitio web o foro.** Se tendrá un software a mano para realizar dichas comparaciones.

11. Consultas:

Para hacer las consultas, recomendamos hacerlas por medio del foro del ramo en Aula. De esta forma los demás grupos pueden beneficiarse en base a la pregunta. **Se responderán consultas hasta 48 hrs. antes de la fecha y hora de entrega.**