



Nombre: _____

Rut: _____

Puntaje Total: 60 puntos

Selección Múltiple: 40 puntos (2 pts. cada una)

1. Considere una topología de red compuesta por N switches aplicando el protocolo STP. ¿Qué podría ocurrir si el root bridge tiene un puerto de salida configurado en half-duplex y en el otro extremo el otro switch tiene el puerto configurado como full-duplex?
 - A) No ocurre nada puesto que no pueden estar configurados ambos puertos en modos de transmisión diferentes.
 - B) Se bloquean los puertos con modos de transmisión discordante para evitar problemas.
 - C) Se pueden generar colisiones entre los BPDUs lo cual genera periodos de contención que podrían llegar a generar loops en la topología.**
 - D) El protocolo STP converge de manera más rápida a una topología libre de loops.
 - E) Ninguna de las anteriores.
2. ¿Qué afirmaciones son verdaderas con respecto al protocolo IPv4?
 - I. IP es un protocolo no orientado a la conexión.
 - II. IP es un protocolo definido en la capa de red del modelo ISO/OSI.
 - III. IP es un protocolo basado en el “mejor esfuerzo”.
 - IV. IP es un protocolo que permite encaminar paquetes desde un origen a un destino.
 - V. IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino.
 - A) Sólo I
 - B) Sólo II y III
 - C) II, III, IV.
 - D) I, III, IV y V.
 - E) Todas las afirmaciones.**
3. El direccionamiento con máscara de subred de longitud variable (VLSM) se recomienda cuando:
 - A) Se necesita una misma máscara para todas las subredes, de acuerdo a la cantidad de subredes requeridas.
 - B) Se necesita calcular la máscara que mejor se ajusta a la cantidad de subredes requeridas en el direccionamiento.
 - C) Se necesita calcular la máscara que mejor se ajusta a la cantidad de host requeridas en el direccionamiento.**
 - D) Se requiere un enfoque de aprovechamiento de bits con los que se identifican las subredes.
 - E) Ninguna de las anteriores.

4. Un administrador desea crear cuatro subredes a partir de la dirección de red 192.168.1.0/24. ¿Cuál es la dirección de red y la máscara de subred de la tercera subred utilizable?
- A) Subred 192.168.1.32 Máscara de subred 255.255.255.240.
 - B) Subred 192.168.1.64 Máscara de subred 255.255.255.240.
 - C) Subred 192.168.1.8 Máscara de subred 255.255.255.224.
 - D) Subred 192.168.1.128 Máscara de subred 255.255.255.192.**
 - E) Subred 192.168.1.64 Máscara de subred 255.255.255.192.
5. Una topología cuenta con 3 subredes, con 15, 30 y 45 host respectivamente (incluyendo default gateways). Si la red principal es 192.168.0.0/24 y requiere direccionamiento VLSM, se puede afirmar que:
- (I) Las direcciones base de cada subred, serían 192.168.0.0, 192.168.64.0 y 192.168.96.0, ordenando de mayor a menor las subredes por cantidad de host
 - (II) La cantidad máxima de host por subred, sería 16, 32 y 64 respectivamente.
 - (III) Las máscaras de subred serían 255.255.255.240, 255.255.255.224 y 255.255.255.192, respectivamente
- A) Sólo II
 - B) II y III
 - C) I y III,
 - D) Todas las afirmaciones son correctas
 - E) Ninguna afirmación es correcta.**
6. De la dirección de red 136.228.0.0/16 se han de generar 99 subredes de igual tamaño. La máscara que se debe utilizar debe ser:
- A) 255.255.0.0
 - B) 255.255.252.0
 - C) 255.255.254.0**
 - D) 255.255.255.0
 - E) Ninguna de las anteriores.
7. ¿Cuáles son las dos afirmaciones que mejor describen los beneficios de las VLAN?.
- I. Las VLAN mejoran la seguridad de la red al aislar a los usuarios que tienen acceso a los datos y aplicaciones sensibles.
 - II. Las VLAN dividen una red en redes lógicas más pequeñas que dan resultado a un menor impacto a los frames del tipo broadcast.
 - III. Las VLAN mejoran el rendimiento de la red al regular el control de flujo y de congestión.
 - IV. Las VLAN activan los switches para encaminar paquetes hacia redes remotas.
 - V. Las VLAN reducen el costo de la red al disminuir el número de puertos físicos requeridos en los switches.
- A) Sólo I y II**
 - B) I, III y IV
 - C) I, II, y III
 - D) II, III y V
 - E) Todas las anteriores
8. ¿Qué protocolo se utiliza para automatizar la configuración IP de una red (IP address, máscara, IP gateway, e IP DNS)?.
- A) ICMP**
 - B) ARP
-

- C) RARP
D) DHCP
E) DNS
9. Una empresa tiene una red interna con direcciones privadas en el rango 192.168.1.0/24. El router de borde tiene la IP pública 201.10.20.1. Este router está configurado con **PAT (Port Address Translation)** para permitir que múltiples dispositivos internos accedan a Internet usando una única dirección IP pública. Un usuario con IP 192.168.1.10 accede a un sitio web externo. El router intercepta el paquete, modifica su encabezado, y lo reenvía a Internet. ¿Qué acción realiza el router sobre el paquete antes de enviarlo?
- A) **Reemplaza la dirección IP de origen 192.168.1.10 por 201.10.20.1 y asigna un puerto de salida exclusivo del rango dinámico.**
B) Sustituye la IP de origen por la IP pública 201.10.20.1, pero no asigna puerto al dispositivo origen.
C) Traduce la IP privada 192.168.1.10 por una IP pública distinta asignada exclusivamente a ese host.
D) Encapsula el paquete original en otro encabezado IP sin alterar la dirección de origen, usando un método de túnel NAT.
E) Encola el paquete en una tabla NAT temporal mientras negocia un canal de traducción exclusivo por dispositivo.
10. ¿Cuál es una desventaja de utilizar NAT estático en una red empresarial?
- A) **Requiere una IP pública por cada dispositivo interno expuesto.**
B) No permite el acceso desde Internet hacia la red interna.
C) Cambia dinámicamente los puertos de cada conexión.
D) Solo funciona con protocolos IPv6.
E) Ninguna de las anteriores.
11. La siguiente dirección IPv6 0004:0000:0000:000A:0000:0000:1243:00AD puede ser resumida como:
- A) 4::A::0000:1243:AD
B) 4::A::1243:AD
C) 4::A:0:0:1243:AD
D) 4::A:0000::1243:AD
E) 4:A:0:0:1243:AD
12. A diferencia de IPv4, existe un tipo de mensaje que **no está implementado** en IPv6. ¿Cuál es?
- A) Unicast
B) Multicast
C) Anycast
D) Broadcast
E) Todos existen en IPv6
13. De las siguientes direcciones IPv6, indique aquellas que están representadas en forma válida:
- I. 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab
II. 2001:d18::1428:57ab
III. 2001::1685:2123::1428:57ab
IV. 2001:99:ab:1:99:2:1:9
V. 2001:1428:57ab:1685:2123:1428:57ab
- A) Sólo I.
-

- B) Sólo I y II.
- C) Sólo II y III.
- D) Sólo I, II y IV.**
- E) Sólo I, II y V.

14. ¿Qué parámetro utiliza el protocolo OSPF para calcular el costo hacia una red de destino?

- A) Ancho de banda.**
- B) Ancho de banda y delay.
- C) Ancho de banda y confiabilidad.
- D) Ancho de banda, carga y confiabilidad.
- E) Número de saltos.

15. La empresa minera **ABC Inc.** ha realizado una inversión de mil millones de pesos en su nueva división ubicada en la zona norte de **Chuquicamata**. Como parte del proyecto, se han consolidado equipos Cisco para implementar la infraestructura de red.

En este contexto, usted, como ingeniero de redes, debe seleccionar un protocolo de enrutamiento dinámico que **cumpla con los estándares propietarios de Cisco**, permita una **rápida convergencia**, y ofrezca soporte tanto para IPv4 como IPv6, además de ser escalable para futuras expansiones de red.

¿Cuál de los siguientes protocolos cumple mejor con estos requisitos?

- A) RIP
- B) EIGRP**
- C) OSPF
- D) BGP
- E) IS-IS

16. Considere una red donde no conoce la topología de red, pero si sabe las tablas de rutas de los routers involucrados.

- La tabla del router RA se muestra en el cuadro 1.
- La tabla del router RB se muestra en el cuadro 2.
- La tabla del router RC se muestra en el cuadro 3.
- La tabla del router RD se muestra en el cuadro 4.

¿Qué camino seguirá un paquete que tiene como destino el PC con la dirección IP 170.45.30.165 cuando ingresa al router RA?

Subred	Métrica	Puerto	Siguiente Salto
170.45.10.0/24	3	P1	RB
170.45.20.0/24	5	P1	RB
170.45.30.0/24	10	P1	RB

Cuadro 1: Tabla de rutas Router RA

Subred	Métrica	Puerto	Siguiente Salto
170.45.10.0/24	0	P3	connected
170.45.20.0/24	2	P1	RD
170.45.30.0/24	7	P1	RD

Cuadro 2: Tabla de rutas Router RB

- A) **RA-RB-RD-RC**

Subred	Métrica	Puerto	Siguiente Salto
170.45.10.0/24	7	P2	RD
170.45.20.0/24	5	P2	RD
170.45.30.0/24	0	P3	connected

Cuadro 3: Tabla de rutas Router RC

Subred	Métrica	Puerto	Siguiente Salto
170.45.10.0/24	2	P2	RB
170.45.20.0/24	0	P2	connected
170.45.30.0/24	5	P3	RC

Cuadro 4: Tabla de rutas Router RD

- B) RA-RC
C) RA-RB-RC-RD
D) RA-RB-RC
E) Ninguna de las anteriores
17. Un sistema autónomo (AS, por Autonomous System):
- A) Consta de un único router siempre para efectos de enrutamiento
B) Siempre tiene una sola puerta de enlace
C) Queda identificado por ASN
D) Está típicamente asignado a una red LAN en una casa
E) Ninguna de las otras
18. ¿Cuál es el protocolo de Exterior Gateway Protocol (EGP) utilizado actualmente en Internet para el intercambio de rutas entre sistemas autónomos y que permite que múltiples Interior Gateway Protocols (IGP) se comuniquen entre sí a nivel interdominio?
- A) **BGP**
B) EIGRP
C) STP
D) NAT/PAT
E) OSPF
19. ¿Cuál de los protocolos presentados provee orientación a la conexión y transporte confiable?
- A) TFTP
B) UDP
C) Ethernet
D) TCP
E) DHCP
20. La PDU (Unidad de Datos de Protocolo) a nivel de la capa de transporte, cuando se emplea el protocolo TCP, se denomina:
- A) Paquete
B) Trama
C) Segmento
D) Bit
E) Datagrama
-

Desarrollo: 20 puntos

1. En la Figura 2 se presenta una topología de red compuesta por 8 routers en donde se busca determinar la ruta que seguiría un paquete IP cuyo origen se encuentra en un terminal de la LAN A, y cuyo destino se encuentra en un servidor ubicado en la LAN B. Responda:

- a) ¿Qué camino seguiría el proceso de ruteo si en los routers se encuentra habilitado el protocolo RIP?. Justifique **Respuesta:** La métrica utilizada por el protocolo de enrutamiento RIP es el conteo de saltos.

En este caso específico, existen dos rutas que presentan el mismo costo asociado, las cuales son:

- Ruta 1: R1-R2-R5-R8 (4 saltos)
- Ruta 2: R1-R2-R3-R7-R8 (4 saltos)

- b) ¿Qué camino seguiría el proceso de ruteo si en los routers se encuentra habilitado el protocolo OSPF?. Justifique

Respuesta: La métrica empleada por el protocolo OSPF está basada en el **ancho de banda** del enlace. A continuación, se presentan las rutas posibles entre los routers R1 y R8 junto a la suma de sus respectivos costos:

- Ruta 1: **R1 → R2 → R5 → R8: $97 + 1 + 195 = 293$**
- Ruta 2: **R1 → R2 → R4 → R6 → R8: $97 + 1563 + 1 + 97 = 1758$**
- Ruta 3: **R1 → R3 → R4 → R6 → R8: $195 + 97 + 1 + 97 = 390$**
- Ruta 4: **R1 → R3 → R7 → R8: $195 + 1 + 1786 = 1982$**

Por lo tanto, la ruta que seguirán los paquetes mediante el protocolo OSPF es Ruta 1.

- c) ¿Qué camino seguiría el proceso de ruteo si en los routers se encuentra habilitado el protocolo EIGRP?. Para el cálculo de los costos considere los delays presentados en la Figura 1.

Respuesta:

- **Ruta 1: R1 → R2 → R5 → R8**

BW mínimo = 512 Kbps

$\sum delay = 40010 \mu s$

$$\frac{10^7}{512} = 19531,25, \quad \frac{40010}{10} = 4001$$

$$\text{Costo} = 256 \times (19531,25 + 4001) = \mathbf{6\ 024\ 256}$$

- **Ruta 2: R1 → R2 → R4 → R6 → R8**

BW mínimo = 64 Kbps

$\sum delay = 60010 \mu s$

$$\frac{10^7}{64} = 156250, \quad \frac{60010}{10} = 6001$$

$$\text{Costo} = 256 \times (156250 + 6001) = \mathbf{41\ 536\ 256}$$

- **Ruta 3: R1 → R3 → R4 → R6 → R8**

BW mínimo = 512 Kbps

$\sum delay = 60010 \mu s$

$$\frac{10^7}{512} = 19531,25, \quad \frac{60010}{10} = 6001$$

$$\text{Costo} = 256 \times (19531,25 + 6001) = \mathbf{6\ 536\ 256}$$

- **Ruta 4: R1 → R3 → R7 → R8**

BW mínimo = 56 Kbps

$\sum delay = 40100 \mu s$

$$\frac{10^7}{56} = 178571,43, \quad \frac{40100}{10} = 4010$$

$$\text{Costo} = 256 \times (178571,43 + 4010) \approx \mathbf{46\ 740\ 846}$$

Ruta seleccionada por EIGRP:

R1 → R2 → R5 → R8

Esta ruta posee la métrica más baja (6 024 256), por lo tanto es la ruta óptima elegida por EIGRP.

- d) Suponga que cierta compañía ha sido exitosa en su rubro y su patrimonio ha crecido en forma exponencial. Para que su proceso productivo se desarrolle en forma adecuada, de acuerdo a su crecimiento, la gerencia lo ha contratado a Ud. para que realice un “update” de la infraestructura de red, la cual contará con 100 routers (50 de ellos son de la marca Cisco y el resto son de otros fabricantes). Una de las primeras tareas que debe realizar es la selección del protocolo de ruteo el cual debe soportar CIDR y VLSM y que tenga una convergencia rápida. ¿Cuál sería el protocolo de enrutamiento adecuado para esta compañía?. Justifique.

Respuesta:**OSPF (Open Shortest Path First):**

- Soporta CIDR y VLSM sin restricciones.
 - Presenta una convergencia rápida gracias al algoritmo SPF (Dijkstra).
 - Es un estándar abierto, por lo que es compatible con routers Cisco y de otros fabricantes.
 - Escala adecuadamente en redes grandes mediante el uso de áreas jerárquicas.
- e) Explique lo que entienda por ruteo estático y dinámico y realice una comparación indicando al menos dos ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

Respuesta:**Ruteo estático:**

Consiste en rutas configuradas manualmente por el administrador. No cambian a menos que se modifiquen explícitamente.

Ventajas:

- Mayor control y predictibilidad.
- No consume recursos del router para calcular rutas.

Desventajas:

- No se adapta automáticamente a fallas.
- Difícil de mantener en redes grandes.

Ruteo dinámico:

Las rutas se aprenden automáticamente mediante protocolos de enrutamiento.

Ventajas:

- Se ajusta ante cambios o fallas en la red.
- Escala mejor en redes grandes.

Desventajas:

- Mayor consumo de CPU, memoria y ancho de banda.
- Puede generar rutas inestables si no está bien configurado.

$$Costo_{eigrp} = 256 \times \left[\frac{10^7}{BW_{peor-caso}(Kbps)} + \frac{\sum delay(\mu s)}{10} \right]$$

	Medio	Delay μseg
1	Gigabit Ethernet	10
2	Fast Ethernet	100
3	Ethernet	1000
4	T1 1544 Kbps	20000
5	1024 Kbps	20000
6	512 Kbps	20000
7	DSO 64 Kbps	20000
8	56 Kbps	20000

Figura 1: métrica utilizada por el protocolo de enrutamiento EIGRP

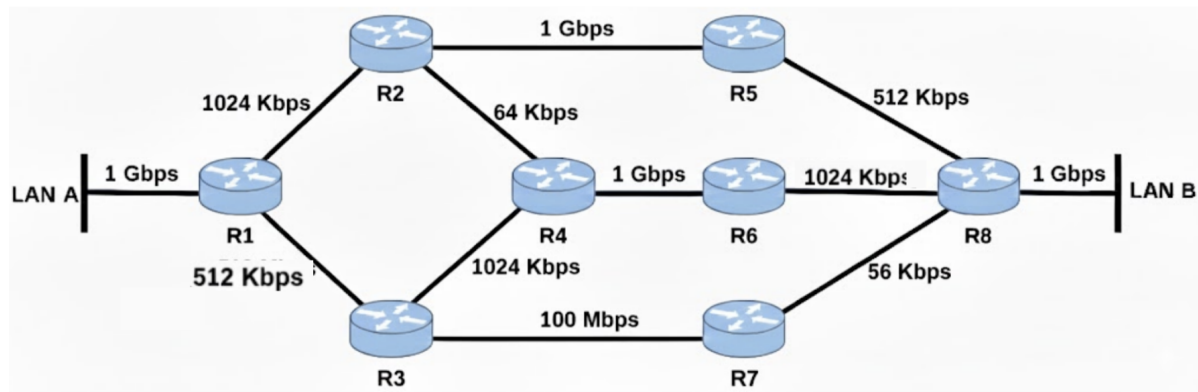


Figura 2: Topología de red