

Este examen suma un total de 40 puntos. Cada 3 preguntas de test con 4 opciones o menos que se respondan de forma incorrecta se resta 1 punto. Sólo una opción es correcta a menos que el enunciado indique algo distinto. No está permitido el uso de calculadora. La duración del examen es de 120 minutos. Siga las instrucciones de la hoja de respuestas.

- A** [7p] Una compañía está organizada en 3 departamentos: marketing (M), contabilidad (C) y producto (P). Los empleados de cada departamento tienen requisitos de seguridad diferentes por lo que es necesario conectarlos a redes diferentes. Los empleados están repartidos en 3 edificios, que se encuentran en una misma parcela uno al lado del otro en el siguiente orden:
- Edificio A: 12 M, 10 C y 5 P
 - Edificio B: 10 M, 20 C y 5 P
 - Edificio C: 5 M, 5 C y 10 P

En todos los casos se requiere acceso a Internet para todos. La conexión a Internet se encuentra en el edificio A. Indique qué recursos de red son necesarios en cada situación. En las respuestas, 'R' se refiere a routers y 'SW' a switches.

- > **1** (1p) Escenario 1: la compañía solo dispone de switches de 42 puertos SIN soporte VLAN.
- | | | | |
|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a) SW:1, R:1 | <input type="checkbox"/> c) SW:6, R:1 | <input type="checkbox"/> e) SW:10, R:1 | <input type="checkbox"/> g) SW:6, R:3 |
| <input type="checkbox"/> b) SW:3, R:1 | <input checked="" type="checkbox"/> d) SW:9, R:1 | <input type="checkbox"/> f) SW:3, R:3 | <input type="checkbox"/> h) SW:9, R:3 |
- > **2** (1p) ¿Cuántas interfaces de red necesitarían el router o routers utilizados para el escenario 1?
- | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a) 1 | <input type="checkbox"/> c) 3 | <input type="checkbox"/> e) 5 | <input type="checkbox"/> g) 7 | <input type="checkbox"/> i) 9 |
| <input type="checkbox"/> b) 2 | <input checked="" type="checkbox"/> d) 4 | <input type="checkbox"/> f) 6 | <input type="checkbox"/> h) 8 | <input type="checkbox"/> j) 10 |
- > **3** (1p) Escenario 2: la compañía solo dispone de switches de 42 puertos CON soporte VLAN.
- | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a) SW:1, R:1 | <input type="checkbox"/> c) SW:6, R:1 | <input type="checkbox"/> e) SW:10, R:1 | <input type="checkbox"/> g) SW:6, R:3 |
| <input checked="" type="checkbox"/> b) SW:3, R:1 | <input type="checkbox"/> d) SW:9, R:1 | <input type="checkbox"/> f) SW:3, R:3 | <input type="checkbox"/> h) SW:9, R:3 |
- > **4** (1p) Sabiendo que los routers empleados en el escenario 2 NO disponen de soporte trunk (802.1Q) ¿Cuántas interfaces de red necesitarían ese router o routers?
- | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a) 1 | <input type="checkbox"/> b) 2 | <input type="checkbox"/> c) 3 | <input checked="" type="checkbox"/> d) 4 | <input type="checkbox"/> e) 5 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|
- > **5** (1p) Escenario 2.1: En este caso los routers del escenario 2 sí tienen soporte para enlaces trunk ¿Cuántas interfaces de red necesitarían en este caso?
- | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a) 1 | <input checked="" type="checkbox"/> b) 2 | <input type="checkbox"/> c) 2 | <input type="checkbox"/> d) 4 | <input type="checkbox"/> e) 5 |
|-------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
- > **6** (1p) Si los empleados del departamento de Producto del edificio B se movieran al edificio A ¿A qué escenarios afectaría respecto al recuento de recursos necesarios?
- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> a) Al escenario 1 | <input type="checkbox"/> d) A todos los escenarios |
| <input type="checkbox"/> b) Al escenario 2 | <input type="checkbox"/> e) A ninguno |
| <input type="checkbox"/> c) Al escenario 2.1 | |
- > **7** (1p) En el escenario 2.1 y considerando la disposición de empleados inicial ¿Cuántos nuevos empleados de marketing podrían incorporarse a cada edificio?
- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> a) A:10 B:3: C:12 | <input type="checkbox"/> d) A:15 B:8: C:18 | <input type="checkbox"/> g) A:19 B:8: C:23 |
| <input type="checkbox"/> b) A:11 B:4: C:13 | <input type="checkbox"/> e) A:16 B:9: C:12 | <input type="checkbox"/> h) A:21 B:21 C:21 |
| <input checked="" type="checkbox"/> c) A:13 B:5: C:21 | <input type="checkbox"/> f) A:17 B:10: C:25 | |
- 8** [1p] Marca la afirmación cierta respecto de los bucles de tráfico (*traffic loops*) y los bucles topológicos (*topologic loops*):
- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> a) Ambos son perjudiciales y deben evitarse. Es la misión de STP. |
| <input type="checkbox"/> b) Ambos son beneficiosos, proporcionan redundancia y rendimiento. |
| <input checked="" type="checkbox"/> c) No puede haber bucles de tráfico sin bucles topológicos. |
| <input type="checkbox"/> d) No puede haber bucles topológicos sin bucles de tráfico. |
- 9** [1p] ¿Qué protocolo se utiliza para encaminar entre sistemas autónomos?
- | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a) RIP | <input type="checkbox"/> c) OSPF | <input type="checkbox"/> e) IPv6 | <input type="checkbox"/> g) 802.1Q |
| <input checked="" type="checkbox"/> b) BGP | <input type="checkbox"/> d) EIGRP | <input type="checkbox"/> f) ICMP | <input type="checkbox"/> h) ATM |

C [5p] Una organización dispone de una LAN privada compuesta por 30 dispositivos con direcciones IP en el bloque 192.168.1.0/24. El router frontera tiene una interfaz privada (dirección 192.168.1.1), una pública (dirección 203.0.113.5) y ejecuta NAPT utilizando puertos sintéticos.

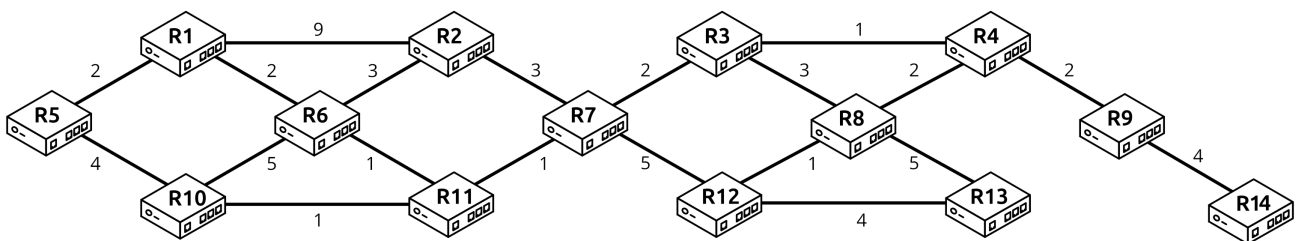
Un empleado desde su computadora (192.168.1.30) intenta acceder simultáneamente a tres sitios web diferentes, que utilizan los puertos HTTP (80) y HTTPS (443). Los sitios web están localizados en las direcciones 198.51.100.25 (puerto 443), 203.0.113.7 (puerto 80), y 192.0.2.5 (puerto 443). El router está configurado para registrar y modificar las conexiones salientes de la siguiente manera:

La conexión a 198.51.100.25 (puerto 443) se registra con el puerto sintético 40001. La conexión a 203.0.113.7 (puerto 80) se registra con el puerto sintético 40002. La conexión a 192.0.2.5 (puerto 443) se registra con el puerto sintético 40003.

Las solicitudes iniciales de cada conexión son enviadas a las 10:00 AM, 10:01 AM y 10:02 AM respectivamente.

- > **15** (1p) ¿Cuál es el propósito de utilizar NAPT en el escenario descrito?
- ☐ a) Bloquear el acceso a Internet desde la red interna.
 - ☐ b) Permitir que la organización use múltiples direcciones IP públicas.
 - ☐ c) Permitir que cada dispositivo dentro de la red tenga una dirección IP pública única.
 - ☒ d) Permitir que múltiples dispositivos compartan una única dirección IP pública para acceder a Internet.
- > **16** (1p) ¿Qué información debe mantener el router en su tabla de NAPT para manejar adecuadamente las respuestas que llegan de Internet?
- ☐ a) Direcciones IP internas y sus correspondientes puertos de destino.
 - ☒ b) Direcciones IP (interna y destino), los puertos (origen, destino) utilizados para cada conexión y el puerto sintético asignado por el router.
 - ☐ c) Solo las direcciones IP externas de los sitios web.
 - ☐ d) Direcciones MAC de todos los dispositivos internos en la red.
- > **17** (1p) Si otro dispositivo en la red interna intenta acceder al mismo sitio web (198.51.100.25) usando el mismo puerto (443), ¿qué debe hacer el router?
- ☐ a) Rechazar la conexión porque el puerto ya está en uso.
 - ☐ b) Asignar el mismo puerto sintético si está disponible.
 - ☒ c) Asignar un nuevo puerto sintético para la nueva conexión.
 - ☐ d) Redirigir la conexión a un puerto diferente en el sitio web para evitar la colisión.
- > **18** (1p) ¿Cómo afectaría el uso de aplicaciones que requieren múltiples conexiones simultáneas, como las videoconferencias, dentro de la organización?
- ☒ a) No tienen ningún impacto ya que utilizamos puertos sintéticos.
 - ☐ b) Debemos activar port forwarding en el router para poder gestionar múltiples puertos.
 - ☐ c) Elimina la necesidad de utilizar NAPT al delegar la gestión de los puertos a la aplicación
 - ☐ d) No es posible utilizar este tipo de aplicaciones si se está utilizando NAPT con puertos sintéticos.
- > **19** (1p) Si se desea implementar un servicio que debe ser accesible desde el exterior, como un servidor web, ¿qué configuración de NAPT debe ajustarse?
- ☐ a) Deshabilitar NAPT para la dirección IP privada del servidor.
 - ☒ b) Configurar una traducción de puerto estática (port forwarding) para el servidor.
 - ☐ c) Asignar una dirección IP pública adicional solo para el servidor.
 - ☐ d) No es necesario ningún ajuste en la configuración de NAPT puesto que utilizamos puertos sintéticos.
- 20** [1p] ¿Cuál sería una posible consecuencia de no tener suficientes puertos disponibles en el router para establecer nuevas sesiones de NAPT, cuando las conexiones existentes continúan generando tráfico de manera regular?
- ☐ a) Las conexiones más antiguas se eliminan de la tabla.
 - ☐ b) Se asignan direcciones IP adicionales para atender las peticiones.
 - ☒ c) Las nuevas conexiones no pueden establecerse.
 - ☐ d) El tráfico se vuelve más lento al aumentar las consultas en la tabla.

- 21** [1p] En un escenario con NAPT ¿Qué sucede si el paquete de respuesta que vuelve de un servidor externo llega después de que la entrada correspondiente en la tabla de NAPT haya sido eliminada?
- ☒ a) El paquete se descarta.
 - ☐ b) El paquete se redirige correctamente al dispositivo que hizo la petición.
 - ☐ c) El paquete se acepta y se espera a que exista una nueva correspondencia para entregarlo.
 - ☐ d) El router genera automáticamente una nueva entrada en la tabla de NAPT, pero no entrega ese paquete.
- 22** [1p] ¿Qué información utiliza un router NAPT para identificar a qué dispositivo interno corresponde un paquete entrante?
- ☒ a) Dirección IP origen y el puerto destino en el paquete.
 - ☐ b) Dirección MAC del dispositivo.
 - ☐ c) Carga útil del paquete.
 - ☐ d) Hora a la que se recibió el paquete.
- 23** [1p] En el contexto de encaminamiento dinámico ¿a qué se refiere la expresión *árbol sumidero (sink tree)*?
- ☐ a) Son las rutas que utilizan los routers para descartar el tráfico que no puede entregarse en plazo determinado o con *checksum* erróneos.
 - ☐ b) Es el conjunto de métricas que se aplica para calcular la tabla de rutas de un nodo después de la caída de uno o más enlaces.
 - ☒ c) Es el conjunto de rutas óptimas hacia un router dado desde los demás routers de la subred.
 - ☐ d) No se aplica en el contexto de encaminamiento dinámico.
- 24** [1p] El mecanismo de enrutado *shortest path* es:
- ☒ a) Enrutado estático no adaptativo a la carga de la red.
 - ☐ b) Un tipo de enrutado dinámico por vector distancia.
 - ☐ c) Es enrutamiento siempre multicast.
 - ☐ d) Sólo puede enrutarse por este método en BGP.
- 25** [1p] Indique cuál de las siguientes afirmaciones es falsa en el enrutamiento multicast:
- ☐ a) Generalmente existe un protocolo de gestión de grupos que permita a los enrutadores conocer qué nodos están suscritos a qué grupos multicast.
 - ☐ b) Generalmente los enrutadores propagan la información de los grupos multicast a todos los enrutadores de la red.
 - ☒ c) El encaminamiento de los mensajes multicast se realiza mediante inundación.
 - ☐ d) En el árbol de expansión recortado para un grupo *g* no pueden existir enrutadores cuyos nodos no formen parte del grupo *g*.
- 26** [2p] La siguiente topología está formada por 14 enrutadores conectados mediante enlaces serie. Los números en los enlaces representan costes. ¿Cuántas iteraciones de un protocolo de vector distancia son necesarias para la estabilización de la red?:



- ☐ a) 5
 - ☐ b) 6
 - ☒ c) 7
 - ☐ d) 8
- 27** [1p] BGP garantiza el routing en Internet mediante un mecanismo muy similar a un *vector distancia*:
- ☐ a) Este mecanismo es mediante un Internet Path Vector, que no es un vector distancia.
 - ☒ b) El Path Vector es similar a un vector distancia pero utiliza *mejores rutas* en lugar de costes de enlace.
 - ☐ c) En Internet el routing es OSPF por la complejidad y el número creciente de hosts, y es un protocolo vector distancia.
 - ☐ d) Todas las anteriores son correctas.
- 28** [1p] El enrutado por inundación, *flooding*, es uno de los más eficientes y más usados en redes complejas:
- ☐ a) La afirmación es falsa porque ya no se usa, precisamente por su ineficiencia y porque satura las redes.
 - ☒ b) La afirmación no es correcta, aunque se siga usando en algunos casos donde resulta útil y conveniente, especialmente en sus variantes selectivas y otras modificaciones.
 - ☐ c) La afirmación es correcta: es de los más eficientes, aunque no se use en redes complejas.
 - ☐ d) La afirmación es correcta y de hecho es el único método de enrutamiento posible en redes complejas.

- 29** [1p] El protocolo IGMP en el contexto de routing multicast:
- ☐ a) Permite exclusivamente evaluar la pertenencia de un host a un grupo multicast.
 - ☒ b) Permite evaluar, añadir y eliminar hosts de un grupo multicast.
 - ☐ c) Permite enrutar por inundación a toda la red.
 - ☐ d) Todas las anteriores son verdaderas, según se configure el IGMP.
- 30** [1p] En total hay 2^{28} direcciones multicast que podemos usar. ¿Cuales son?
- ☐ a) Todas las que se encuentren en el grupo multicast del rango 192.168.0.0/16, 172.16.0.0/12 o 10.0.0.0/8.
 - ☐ b) Todas las que se encuentren en el grupo multicast del rango 192.168.0.0/16.
 - ☐ c) Las direcciones 224.0.0.0/24, que son las únicas que los enrutadores identifican como multicast.
 - ☒ d) Las direcciones 224.0.0.0 a la 239.255.255.255, aunque las 224.0.0.0/24 estén predefinidas para algunos usos específicos.
- 31** [1p] FF00::/8 es el prefijo multicast en IPv6.
- ☐ a) No es correcto: es FF02::/8.
 - ☐ b) El prefijo es innecesario ya que MLD (Multicast Listener Discovery) sustituye a IGMP que mejora el enrutamiento multicast.
 - ☐ c) En IPv6, al haber un número más que suficiente de direcciones públicas, multicast ya no tiene sentido.
 - ☒ d) La afirmación es correcta.
- 32** [1p] De las muchas ventajas de utilizar multicast en TCP, la más importantes es:
- ☐ a) Control de flujo muy eficiente por el ahorro de ancho de banda de multicast.
 - ☐ b) Bajo de nivel de retransmisiones, gracias al envío selectivo (grupo multicast).
 - ☐ c) Evita tener que enrutar por inundación, como ocurriría en UDP.
 - ☒ d) TCP no puede usarse en multicast.
- 33** [1p] ¿Qué es MQTT y para qué puede usarse?
- ☒ a) Es un sistema de publicación/suscripción sencillo que podría usarse para telemetría, temperaturas, etcétera.
 - ☐ b) Es un sistema multicast simple que funciona en Python y que no requiere direcciones específicas multicast.
 - ☐ c) MQTT o Multicast Query To Transport, es el protocolo que permite saber si un host está en un grupo multicast.
 - ☐ d) Es el protocolo que es necesario utilizar para sockets en entorno multicast.
- 34** [1p] ¿Tiene multicast una gestión y protocolos de routing específicos?
- ☐ a) No, son los de cualquier red.
 - ☐ b) No, son siempre por inundación.
 - ☒ c) Si, y pueden estar orientados al grupo multicast o a la fuente multicast.
 - ☐ d) Si, y están siempre orientados a una única fuente de los paquetes multicast para garantizar la eficiencia.
- 35** [1p] Señale la respuesta correcta sobre las aplicaciones reales de multicast:
- ☒ a) Actualizaciones de software en remoto, para suscriptores.
 - ☐ b) Proveer de seguridad en el entorno LAN a los miembros del grupo multicast.
 - ☐ c) Garantizar que los datos son recibidos por todos los miembros del grupo con el debido control de congestión.
 - ☐ d) Todas son verdaderas.
- 36** [1p] ¿Cuál es el significado de la dirección 224.0.0.1?
- ☐ a) Es el default gateway de cualquier red multicast.
 - ☐ b) Es la dirección obligatoria del router de una red multicast.
 - ☒ c) Identifica a todos los hosts de la subred.
 - ☐ d) Identifica el primer grupo multicast posible.