

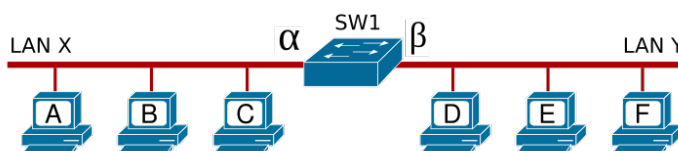
Este examen consta de 22 preguntas con un total de 40 puntos. Cada 3 preguntas de test incorrectas restan 1 punto. Sólo una opción es correcta a menos que se indique algo distinto. No está permitido el uso de calculadora. **Los teléfonos móviles deberán permanecer apagados y guardados durante las pruebas.** La duración máxima de este examen será de 90 minutos. En relación a la HOJA DE RESPUESTAS:

- Rellene sus datos personales en el formulario superior.
- Indique «Redes de Computadores II» en el campo EVALUACIÓN.
- Indique su DNI en la caja lateral (marcando también las celdillas correspondientes).
- Marque la casilla «2» en la caja TIPO DE EXAMEN.

Marque sus respuestas sólo cuando esté completamente seguro. El escáner no admite correcciones ni tachones de ningún tipo, las anulará automáticamente. Debe entregar únicamente la hoja de respuestas.

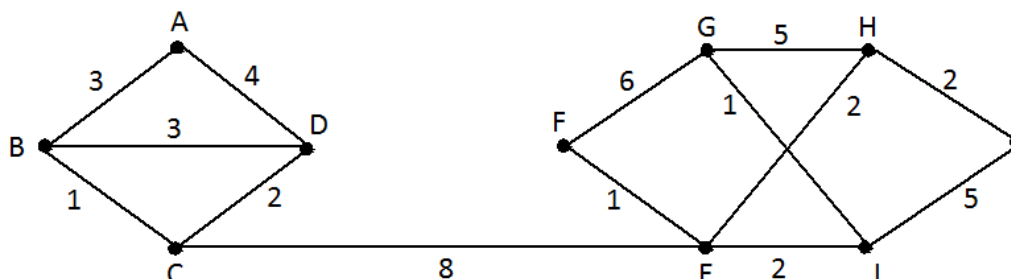
Apellidos: \_\_\_\_\_ **SOLUCIÓN** \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

E. [5p] Dada la siguiente topología de red formada por las estaciones de trabajo A, B, C, D, E y F y el switch SW1 con interfaces  $\alpha$  y  $\beta$ . La tabla de direcciones MAC está inicialmente vacía y tiene los siguientes campos: dir:interfaz:timestamp. Las acciones que se producen tienen el siguiente formato: N(t1)->M: N envía a M en el tick de reloj 1. Responda a las siguientes preguntas:



- > **1** (1p) A(t1)->B, ¿qué acción lleva a cabo el switch?
- ☐ a) Reenviar
- ☐ b) Descartar
- ☒ c) Inundar
- ☐ d) Pasar la trama al protocolo IP y dejar que el router se encargue.
- > **2** (1p) ¿Cuál es el contenido de la tabla de direcciones MAC tras el envío de la trama anterior?
- ☒ a) A: $\alpha$ :t1      ☐ b) B: $\alpha$ :t1      ☐ c) A: $\beta$ :t1      ☐ d) B: $\beta$ :t1
- > **3** (1p) B(t2)->A, ¿qué acción lleva a cabo el switch?
- ☐ a) Reenviar
- ☒ b) Descartar
- ☐ c) Inundar
- ☐ d) Pasar la trama al protocolo IP y dejar que el router se encargue.
- > **4** (1p) ¿Cuál es el contenido de la tabla de direcciones MAC tras el envío de la trama anterior?
- ☐ a) A: $\beta$ :t1; B: $\beta$ :t2      ☐ b) B: $\beta$ :t1; A: $\beta$ :t2      ☒ c) A: $\alpha$ :t1; B: $\alpha$ :t2      ☐ d) B: $\alpha$ :t1; A: $\alpha$ :t2
- > **5** (1p) A continuación se producen las siguientes operaciones: C(t3)->D, D(t4)->B, E(t5)->C, E(t6)->D. ¿Cuál es el contenido de la tabla de direcciones MAC tras ejecutar todas las operaciones si el tiempo máximo de permanencia de entradas en la tabla son 4 ticks de reloj?
- ☐ a) A:  $\alpha$ : t1; B:  $\alpha$ : t2; C:  $\alpha$ : t3; D:  $\beta$ : t4; E:  $\beta$ : t5      ☐ c) A:  $\alpha$ : t1; B:  $\alpha$ : t2; C:  $\alpha$ : t3; D:  $\beta$ : t4; E:  $\beta$ : t6
- ☒ b) C:  $\alpha$ : t3; D:  $\beta$ : t4; E:  $\beta$ : t6      ☐ d) C:  $\alpha$ : t3; D:  $\beta$ : t4; E:  $\beta$ : t5

E. [5p] a siguiente figura representa una red de interconexión formada por 10 enrutadores (A-J). El coste de alcanzar cada enrutador viene dado por el número que aparece en cada arista. En caso de empate se procesa siempre el nodo alfabéticamente menor. Responda a las siguientes preguntas:



- > **6** (1p) Según el algoritmo de camino mínimo de Dijkstra, ¿cuál es el camino mínimo y el coste de alcanzar el nodo H desde A y cuantos nodos fueron visitados después de visitar H?
- ☐ a) A-D-C-E-H, coste=16, nodos visitados=6      ☐ c) A-B-C-D-E-H, coste=14, nodos visitados=8
- ☒ b) A-B-C-E-H, coste=14, nodos visitados=7      ☐ d) A-B-C-E-H, coste=14, nodos visitados=5
- > **7** (1p) Escriba el árbol sumidero (sink tree) con raíz en C que se obtiene a partir de la topología anterior teniendo en cuenta el coste del enlace como métrica.
- ☐ a) C->B->A; C->D; C->E->F->G; C->E->H->I->J
- ☒ b) C->B->A; C->D; C->E->F; C->E->J->G; C->E->H->I
- ☐ c) C->B->A; C->D; C->E->F->G; C->E->H->I; C->E->J
- ☐ d) C->D->B->A; C->E->F->G->H->I->J
- > **8** (1p) ¿Cuál es el vector de distancia (VD) de E tras actualizarlo en la primera iteración? Tenga en cuenta la métrica número de saltos. Asuma que se procesan primero los VD procedentes de nodos alfabéticamente menores y que el coste a un nodo directamente conectado es 1:
- ☐ a) A, 3, D; B,2,C; C,1,-; D,2,C; E,2,C; F,1,-; G,2,F; H,1,-; I,2,H; J, 1, -
- ☐ b) B,2,C; C,1,-; D,2,C; E,0,-; F,1,-; G,2,J; H,1,-; I,2,J; J, 1, -
- ☒ c) B,2,C; C,1,-; D,2,C; E,0,-; F,1,-; G,2,F; H,1,-; I,2,H; J, 1, -
- ☐ d) A, 3, B; B,2,C; C,1,-; D,2,C; E,0,-; F,1,-; G,2,F; H,1,-; I,2,H; J, 1, -
- > **9** (1p) ¿Cuál es el valor de los flags del vector de reenvío R [x,y,z] y de confirmación ACK[x,y,z] para un paquete de estado de enlace que alcanza el nodo G, con origen en C, y que llega simultáneamente a través de las líneas C-E-F-G y C-E-J-G? Asuma que x=F, y=H, y z=J y que el valor del vector es 0 si no se reenvía/confirma y 1 si se reenvía/confirma.
- ☐ a) R[x,y,z]=[0,1,0]; ACK[x,y,z]=[1,0,0]      ☐ c) R[x,y,z]=[0,1,1]; ACK[x,y,z]=[1,0,0]
- ☐ b) R[x,y,z]=[1,0,1]; ACK[x,y,z]=[0,0,1]      ☒ d) R[x,y,z]=[0,1,0]; ACK[x,y,z]=[1,0,1]
- > **10** (1p) Se desea dividir la red en dos regiones Z1 y Z2. Z1 incluye los enrutadores A, B, C y D y Z2 incluye E, F, G, H, I y J. ¿Cuántas entradas tienen las tablas de C y E?
- ☐ a) 10 y 10      ☐ b) 4 y 6      ☐ c) 5 y 5      ☒ d) 5 y 7

E. [5p] Un campus universitario cuenta con 4 edificios, 1 centro de comunicaciones (CPD) y 3 comunidades de usuarios: administración y servicios (PAS), profesorado y alumnos. La política de seguridad indica que las distintas comunidades tendrán privilegios y servicios diferentes. Por tanto se creará una red Ethernet diferente para cada comunidad independientemente del edificio en el que se encuentre. Además se instalarán los elementos de interconexión necesarios en el CPD para comunicar las 3 redes. Tenga en cuenta que se pretende minimizar el cableado necesario. La disposición actual de los puntos de red para los 4 edificios es la siguiente:

- Edificio A: 4 PAS, 8 profesores y 40 alumnos.
- Edificio B: 12 PAS, 20 profesores y 100 alumnos.
- Edificio C: 0 PAS, 16 profesores y 0 alumnos.
- Edificio D: 6 PAS, 20 profesores y 200 alumnos.

> **11** Suponiendo que se dispone de conmutadores de hasta 300 interfaces, ¿cuántos conmutadores (**sin** soporte VLAN) se necesitarían?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> a) 1 por edificio y 1 en el CPD. | <input checked="" type="checkbox"/> c) A:3, B:3, C:1, D:3 y CPD:3 |
| <input type="checkbox"/> b) 3 por edificio y 3 en el CPD. | <input type="checkbox"/> d) A:2, B:2, C:1, D:3 y CPD:1            |

> **12** Suponiendo que se dispone de conmutadores de hasta 300 interfaces, ¿cuántos conmutadores (**con** soporte VLAN) se necesitarían?

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> a) 1 por edificio y 1 en el CPD. | <input type="checkbox"/> c) A:3, B:3, C:1, D:3 y CPD:1. |
| <input type="checkbox"/> b) 3 por edificio y 3 en el CPD.            | <input type="checkbox"/> d) A:2, B:2, C:1, D:3 y CPD:3  |

> **13** ¿Cuáles son los dispositivos de interconexión mínimos que se necesitan en el CPD si NO se dispone de tecnología VLAN?

- ☐ a) 3 routers (uno por comunidad) con al menos 2 interfaces.
- ☒ b) 1 router con al menos 3 interfaces.
- ☐ c) 1 router con 1 interface *trunk*.
- ☐ d) 3 routers con al menos 1 interfaz *trunk*

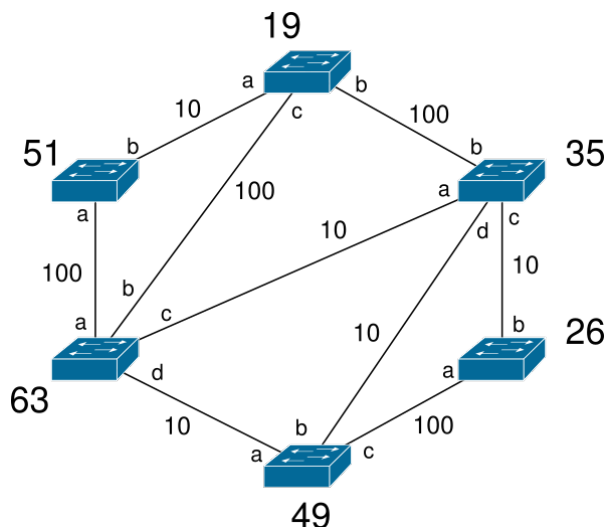
> **14** ¿Cuáles son los dispositivos de interconexión mínimos que se necesitan en el CPD si se dispone de tecnología VLAN?

- ☐ a) 3 routers (uno por comunidad) con al menos 2 interfaces.
- ☐ b) 1 router con al menos 3 interfaces.
- ☒ c) 1 router con 1 interface *trunk*.
- ☐ d) 3 routers con al menos 1 interfaz *trunk*

> **15** Si se han instalado conmutadores con tecnología VLAN ¿qué sería lo mínimo que habría que hacer si aparece una nueva comunidad de usuarios en el campus (personal de investigación, 20 investigadores) que trabajará desde el edificio C:

- ☐ a) Instalar un nuevo conmutador en el edificio C y otro en el CPD.
- ☐ b) Configurar una nueva VLAN en todos los conmutadores.
- ☐ c) Configurar una nueva VLAN en el conmutador del edificio C.
- ☒ d) Configurar una nueva VLAN en el conmutador del edificio C y en el conmutador del CPD.

E. [5p] Considere la siguiente topología formada por 6 switches Ethernet y 9 segmentos LAN en las que se aparece indicado el **coste**. Responda a las siguientes preguntas asumiendo que el protocolo STP ha resuelto los bucles existentes:



- > **16** (1p) ¿Cuál es el switch raíz?
- ☒ a) 19      ☐ c) 26      ☐ e) 51
- ☐ b) 35      ☐ d) 63
- > **17** (1p) Determine los puertos raíz (formato switch/puerto):
- ☐ a) 19/a, 51/b, 63/c, 49/d, 26/a, 35/c      ☐ c) 51/a, 63/b, 49/c, 26/b, 35/a
- ☒ b) 51/b, 63/b, 49/b, 26/b, 35/b      ☐ d) 51/b, 63/c, 49/a, 26/b, 35/c
- > **18** (1p) Determine los puertos designados (formato switch/puertos):
- ☐ a) 19/a, 51/ab, 63/bc, 49/bc, 35/bcd      ☐ c) 19/ac, 63/bcd, 49/b, 26/ab, 35/ab
- ☐ b) 19/abc, 51/ab, 63/b, 49/c, 35/abc      ☒ d) 19/abc, 51/a, 63/d, 26/a, 35/acd
- > **19** (1p) Determine los puertos bloqueados (formato switch/puertos):
- ☐ a) 19/ab, 35/dc      ☒ c) 63/ac, 49/ac
- ☐ b) 51/a, 63/bc, 26/b      ☐ d) 63/abcd, 49/ac, 26/b
- > **20** (1p) Como administrador de la red ¿a qué switch le reduciría el valor de prioridad para mejorar el rendimiento de la LAN?
- ☐ a) 51      ☐ c) 49      ☒ e) 35
- ☒ b) 63      ☐ d) 26
- 21** [2p] ¿Cuál es el propósito del protocolo IP?
- ☐ a) Mover paquetes entre los nodos de una LAN o WLAN.
- ☐ b) Encapsular tramas a través de la pasarela de enlace.
- ☒ c) Mover paquetes a través de un conjunto de redes interconectadas.
- ☐ d) Asignar una dirección jerárquica única a cada nodo de la inter-red.
- 22** [1p] ¿Qué contiene la *tabla de rutas* de un router IP típico?
- ☐ a) La métrica de coste a cada vecino de la subred.
- ☐ b) El número de saltos anunciado por cada vecino en la última iteración.
- ☐ c) La lista de todos los routers hasta llegar a cada destino de la subred.
- ☒ d) Indica qué hacer con cada paquete entrante dada su IP destino.

**23** [1p] ¿Cuál es el funcionamiento básico de un router IP?

- ☒ a) Recibe un paquete, lo almacena, comprueba que es correcto, determina la interfaz de salida que le corresponde y lo envía por ella.
- ☐ b) Recibe un paquete, espera a que la cola de recepción esté llena, recorre la tabla de rutas completa y envía el paquete por la ruta por defecto.
- ☐ c) Recibe un paquete, lo almacena, pregunta a los routers vecinos por la IP destino y lo envía al que conteste en primer lugar.
- ☐ d) Envía un mensaje ECHO a todos los vecinos, recoge las respuestas, consulta la tabla de rutas y devuelve el mensaje al router más cercano.

**24** [1p] Disponemos de una red cuyos routers son dispositivos inalámbricos alimentados por baterías y paneles fotovoltaicos. Queremos diseñar un algoritmo de encaminamiento para maximizar el tiempo de operación de dicha red. ¿Cuál de los siguientes sería un tipo de algoritmo razonable?

- ☐ a) Adaptativo por inundación.
- ☒ b) Adaptativo mediante mediciones.
- ☐ c) Estático por inundación.
- ☐ d) Estático mediante estimaciones.

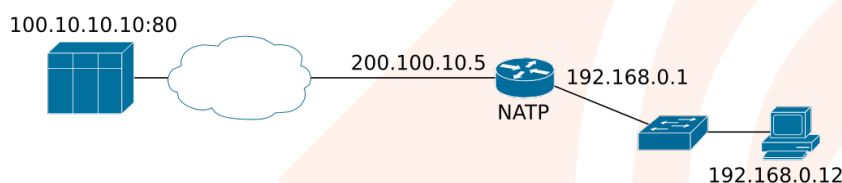
**25** [1p] En un algoritmo de encaminamiento dinámico ¿Qué consecuencia tiene considerar el tiempo que los paquetes esperan en las colas del router al aplicar una métrica de latencia?

- ☒ a) El coste de un enlace de baja latencia crecerá conforme aumente la carga, lo que podría producir un problema de convergencia.
- ☐ b) Los enlaces de mayor latencia serán infrautilizados puesto que las colas de los routers podrán alojar un mayor número de paquetes.
- ☐ c) Aumentará la congestión si todos los vecinos eligen la misma ruta independientemente del tamaño de las colas.
- ☐ d) No es posible aplicar métricas de latencia en encaminamiento dinámico.

**26** [1p] ¿Cuál es el objetivo de los algoritmos de encaminamiento multicast?

- ☐ a) Calcular todos los árboles de expansión para optimizar el encaminamiento unicast.
- ☒ b) Llevar una copia del mensaje a todos los miembros del grupo destino.
- ☐ c) Elegir el router raíz para minimizar el número de copias cuando varios nodos envían un paquete al mismo destino.
- ☐ d) No existe el encaminamiento multicast.

**27** [1p] Dada la red de la figura, que incluye un encaminador con NATP. Indica la opción válida. «Un segmento TCP llega...»



- ☐ a) Al servidor con ip.dst=100.10.10.10, dst.port=80, ip.src=192.168.0.12 y src.port=4512.
- ☐ b) Al servidor con ip.src=100.10.10.10, src.port=80, ip.dst=192.168.0.12 y dst.port=4512.
- ☐ c) Al router con ip.dst=200.100.10.5, dst.port=3471, ip.src=100.10.10.10 y src.port=4512.
- ☒ d) Al router con ip.dst=200.100.10.5, dst.port=3471, ip.src=100.10.10.10 y src.port=80.

**28** [2p] A un router NATP llega un segmento TCP con los siguientes valores:

- dst ip: 129.12.34.7
- dst port: 38345
- src ip: 212.34.12.4
- src port: 80

Partiendo de esta información y asumiendo que todo está configurado y funcionando correctamente, elija la opción más razonable:

- ☐ a) Es una petición HTTP procedente de un host de la red privada.
- ☒ b) Es un respuesta HTTP procedente de un servidor público.
- ☐ c) La dirección IP pública del router es 212.34.12.4.
- ☐ d) El servidor web del router está vinculado al puerto 80.

**29** [1p] ¿Cual de los siguientes protocolos NO se utiliza para crear un túnel en redes privadas?

- ☐ a) L2TP
- ☐ b) PPTP
- ☐ c) IPSec
- ☒ d) TCPsec

**30** [1p] Una red basada en tecnología TCP/IP formada por varias LAN distantes conectadas por líneas alquiladas que eventualmente utiliza algún servicio del a Internet pública es una:

- ☐ a) intranet
- ☒ b) extranet
- ☒ c) red híbrida
- ☐ d) VLAN

**31** [1p] ¿De qué tipo es la dirección IPv6 FF80:ABCD:DDBB::1234?

- ☐ a) Una dirección global unicast.
- ☐ b) Una dirección unicast de enlace local.
- ☐ c) Una dirección unicast de enlace de sitio.
- ☒ d) Una dirección multicast.

**32** [1p] ¿Cómo se encapsula un mensaje del protocolo ICMPv6?

- ☐ a) El paquete ICMPv6 se encapsula sobre IPv6.
- ☒ b) En un paquete IPv6 como una cabecera de extensión.
- ☐ c) El paquete ICMPv6 se encapsula sobre UDP.
- ☐ d) El paquete ICMPv6 se encapsula sobre IPv4.

**33** [1p] ¿Qué dirección se utiliza para designar la dirección de loopback en IPv6?:

- ☐ a) 0:0:0:0:0:0:FFFF:IPv4
- ☐ b) 0:0:0:0:0:0:0
- ☒ c) ::1
- ☐ d) 0:0:0:0:0:0:0:IPv4

**34** [1p] ¿Cuál de las siguientes estrategias no se ha usado durante la transición de IPv4 a IPv6?

- ☐ a) Pila dual IPv4/IPv6 en los puntos finales de la comunicación y los enrutadores.
- ☐ b) Túneles IPv6 sobre IPv4.
- ☐ c) Consulta al servidor DNS para determinar si el destinatario usa IPv6.
- ☒ d) Envío de un mensaje ICMPv6 para comprobar conectividad.

**35** [1p] ¿Cuál de las siguientes no es una característica de IPv6?

- ☐ a) Asignación de direcciones Plug-and-Play.
- ☐ b) Formato de direcciones de 128 bits.
- ☐ c) Una única interfaz puede tener múltiples direcciones de cualquier tipo.
- ☒ d) La fragmentación es responsabilidad de los routers.

**36** [1p] ¿Por qué se producen los bucles cuando se usan puentes redundantes?

- ☒ a) El puente redundante no puede diferenciar si la trama es original o una ya reenviada por otro puente.
- ☐ b) Se deben a fallos en la configuración de los puentes.
- ☐ c) Los puentes redundantes deben eliminarse para evitar los bucles.
- ☐ d) La acción de 'inundación' no debe utilizarse con bucles redundantes.

- 37** [1p] Marque la afirmación FALSA respecto del control de flujo en Ethernet:
- ☐ a) El receptor envía una trama especial PAUSE al emisor indicando el tiempo que debe parar antes de continuar la transmisión.
  - ☒ b) El control de flujo es siempre simétrico.
  - ☐ c) El objetivo es evitar la saturación del switch.
  - ☐ d) El control de flujo puede negociarse sobre diferentes velocidades de Ethernet.
- 38** [1p] ¿Cómo debe interconectar las estaciones de trabajo para que todas ellas compartan un mismo dominio de colisión?
- ☐ a) Cada estación se conecta a una interfaz distinta del puente/switch.
  - ☐ b) Cada estación se conecta a una VLAN diferente.
  - ☒ c) Todas las estaciones se conectan a un hub o concentrador y éste a una interfaz del puente/switch.
  - ☐ d) Todas las estaciones se conectan a un router y éste a una interfaz del puente/switch.