

Nombre y apellidos: _____

Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

Examen de recuperación, curso 2019-2020

1) CUESTIONARIO (mínimo 0 puntos, máximo 1 punto)

En el siguiente cuestionario tiene siempre un hueco para añadir cualquier consideración que le haya llevado a elegir esa respuesta, de forma que si cree que la pregunta o las opciones eran ambiguas pueda explicar brevemente su razonamiento. Todas las preguntas puntúan 0.1. En las preguntas tipo test **se deben marcar todas las respuestas correctas y ninguna de las incorrectas** (debe entender una pregunta que diga “¿cuál?” como “¿cuál o cuáles?”). Una respuesta incorrecta resta 0.05 y es cualquiera en la que se haya dejado de marcar alguna respuesta correcta o se haya marcado alguna incorrecta. Una respuesta en blanco puntúa 0.

a) ¿Cuál de las siguientes versiones de Ethernet emplea fibra óptica?

- ☐ 10Base-FL
- ☐ 100Base-TX
- ☐ 1000Base-T
- ☐ 10GBase-ER
- ☐ Ninguna de las anteriores

b) ¿Dónde se suele emplear una CAM (“Content Addressable Memory”) en un conmutador Ethernet?

- ☐ Como buffer de salida de un puerto
- ☐ Para almacenar el sistema operativo del conmutador
- ☐ Para almacenar la base de datos de filtrado
- ☐ Ninguna de las anteriores

c) En un conmutador son soporte de VLANs y que puede tener puertos configurados en trunk 802.1Q y puertos en diferentes VLANs (Port-VIDs diferentes), ¿por qué puertos se reenvía una trama dirigida a la dirección MAC ff:ff:ff:ff:ff:ff?

- ☐ En todos los casos por todos los puertos del conmutador
- ☐ En todos los casos por todos los puertos menos por el que llegó esa trama
- ☐ Por los puertos del conmutador (menos el puerto por el que llegó) con Port-VID la misma VLAN que el puerto por el que llegó esa trama
- ☐ Por todos los puertos del conmutador en trunking 802.1Q con esa VLAN en el trunk (menos por el que llegó si llegó por uno)
- ☐ Ninguna de las anteriores

d) ¿Cuál es valor máximo posible de VLAN ID en 802.1Q?

- ☐ 15
- ☐ 31
- ☐ 127
- ☐ 255
- ☐ Ninguna de las anteriores

e) ¿Cuál de los siguientes roles de puerto en RSTP termina con el puerto en el estado de *Forwarding*?

- ☐ Designado
- ☐ Raíz
- ☐ Alterno (*Alternate*)
- ☐ Reserva (*Backup*)
- ☐ Ninguno de los anteriores

f) ¿Qué equipos de una red ATM implementan la capa de adaptación ATM?

- ☐ Los equipos de usuario, extremo final de un circuito ATM
- ☐ Los conmutadores ATM
- ☐ Ninguno de los anteriores

g) ¿Cuál de los siguientes es un encapsulado válido para un paquete IP que se va a enviar por un PVC ATM con AAL5?

- ☐ VC multiplexing y directamente el paquete IP
- ☐ LLC/SNAP con el Ethertype de IPv4 y luego el paquete IP
- ☐ Ninguna de las anteriores

Nombre y apellidos: _____

h) Indique cuál de las siguientes versiones Ethernet emplea un cable de par de cobre de calidad de voz (*voice grade*)

- ☐ 2Base-TL
- ☐ 10Pass-TS
- ☐ 10Base-T
- ☐ 100Base-LX10
- ☐ Ninguna de las anteriores

i) Un paquete *MPLS* contiene 2 etiquetas, la más cercana a la cabecera de nivel de enlace y la más cercana al paquete transportado. Una operación *pop*, ¿sobre cuál de ellas actúa?

- ☐ Sobre la más cercana a la cabecera de nivel de enlace, retirándola
- ☐ Sobre la más cercana a la cabecera de nivel de enlace, cambiando el valor de esa etiqueta por otro (aunque podría dejar el mismo)
- ☐ Sobre la más cercana al paquete transportado, retirándola
- ☐ Sobre la más cercana al paquete transportado, cambiando el valor de esa etiqueta por otro (aunque podría dejar el mismo)
- ☐ Ninguna de las anteriores

j) Marque las velocidades posibles en un STM-x, según el valor de x (uno estándar) (velocidades aproximadas, no es una pregunta orientada a conocer los decimales exactos)

- ☐ 155.52 Mb/s
- ☐ 311.04 Mb/s
- ☐ 622.08 Mb/s
- ☐ 1244.16 Mb/s
- ☐ 2488.32 Mb/s
- ☐ Ninguna de las anteriores

2) PREGUNTAS DE DESARROLLO (2 puntos)

a) Explique cómo es la secuencia de intercambio de tramas 802.11 unicast de una estación inalámbrica a otra, asociadas al mismo punto de acceso, teniendo en cuenta las confirmaciones 802.11 (0.5 puntos).

b) Explique de forma básica el control de acceso al medio en una EPON (0.5 puntos).

c) Un enlace SDH STM-64 transporta un circuito con un contenedor C-4-16c, otro con un contenedor C-4-4c, dos circuitos con contenedores C-4 y 7 con contenedores C-3. ¿Cuántos circuitos con un contenedor C-12 puede añadirse? Explique el cálculo (0.5 puntos).

d) Explique la utilidad y el funcionamiento del puntero de la AU-4 en SDH (0.5 puntos).

Nombre y apellidos:_____

3) PROBLEMA (3 puntos en total)

En la Figura 1 se muestra la topología física de la red de una empresa. Las líneas finas son enlaces 1GE mientras que las líneas gruesas son enlaces 10GE (los puertos correspondientes NO soportan otras velocidades). Todos los enlaces entre conmutadores emplean trunking 802.1Q, así como los enlaces entre el puerto 0 de R1 y el switch S8 y el enlace entre el puerto 0 de R2 y el switch S9. La empresa emplea MSTP en todos los equipos con capacidad de conmutación en capa 2, con 3 instancias de árbol de expansión. Los costes para todos los enlaces corresponden a los valores recomendados del estándar actual 802.1D para la velocidad de transmisión del mismo. La Tabla 1 contiene la configuración de prioridad para el Bridge ID de cada uno de los equipos con funcionalidad de capa 2 para cada una de las instancias.

Se han definido 4 VLANs (A, B, C y D) en todos los equipos de la red con capacidad de conmutación en capa 2.

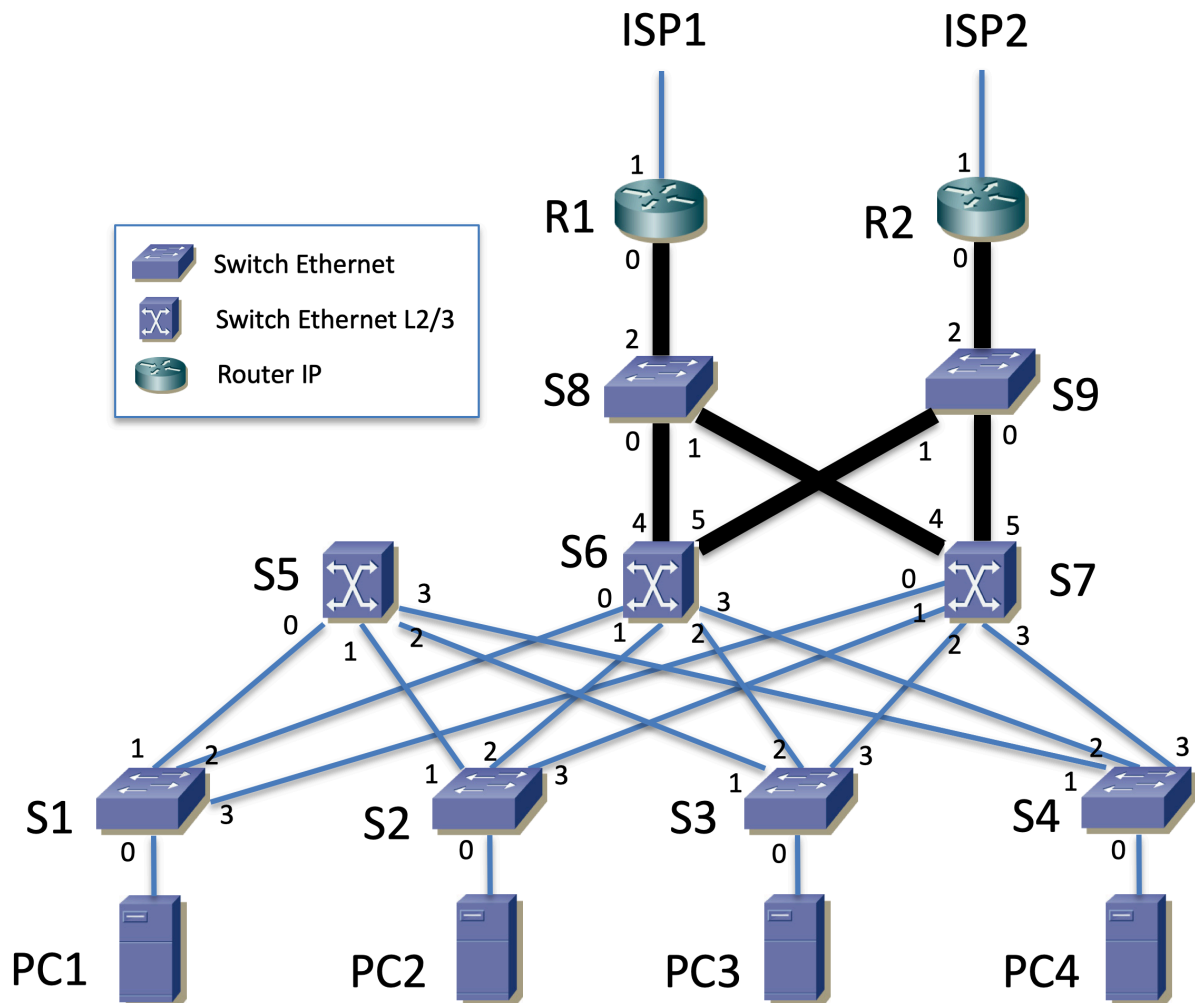


Figura 1 – Topología física

Switch	Prioridad	Instancia	Switch	Prioridad	Instancia	Switch	Prioridad	Instancia
S1	32768	1	S1	32768	2	S1	20480	3
S2	24576	1	S2	28672	2	S2	16384	3
S3	32768	1	S3	32768	2	S3	20480	3
S4	28576	1	S4	32768	2	S4	28672	3
S5	20480	1	S5	20480	2	S5	32768	3
S6	40960	1	S6	12288	2	S6	12288	3
S7	36864	1	S7	32768	2	S7	8192	3
S8	40960	1	S8	65536	2	S8	32768	3
S9	57344	1	S9	65536	2	S9	32768	3

Tabla 1 – Valores de prioridad en los BID de los conmutadores

Nombre y apellidos: _____

Cuestión a) (1 punto) Calcule cada uno de los 3 árboles de expansión. Dibújelos en las figuras 2a-c añadiendo las líneas que corresponden a los enlaces con ambos extremos en estado de *Forwarding* (así que ambos equipos deben emplear MSTP). Rodee con un círculo en esas figuras el número de los puertos en estado Bloqueado.

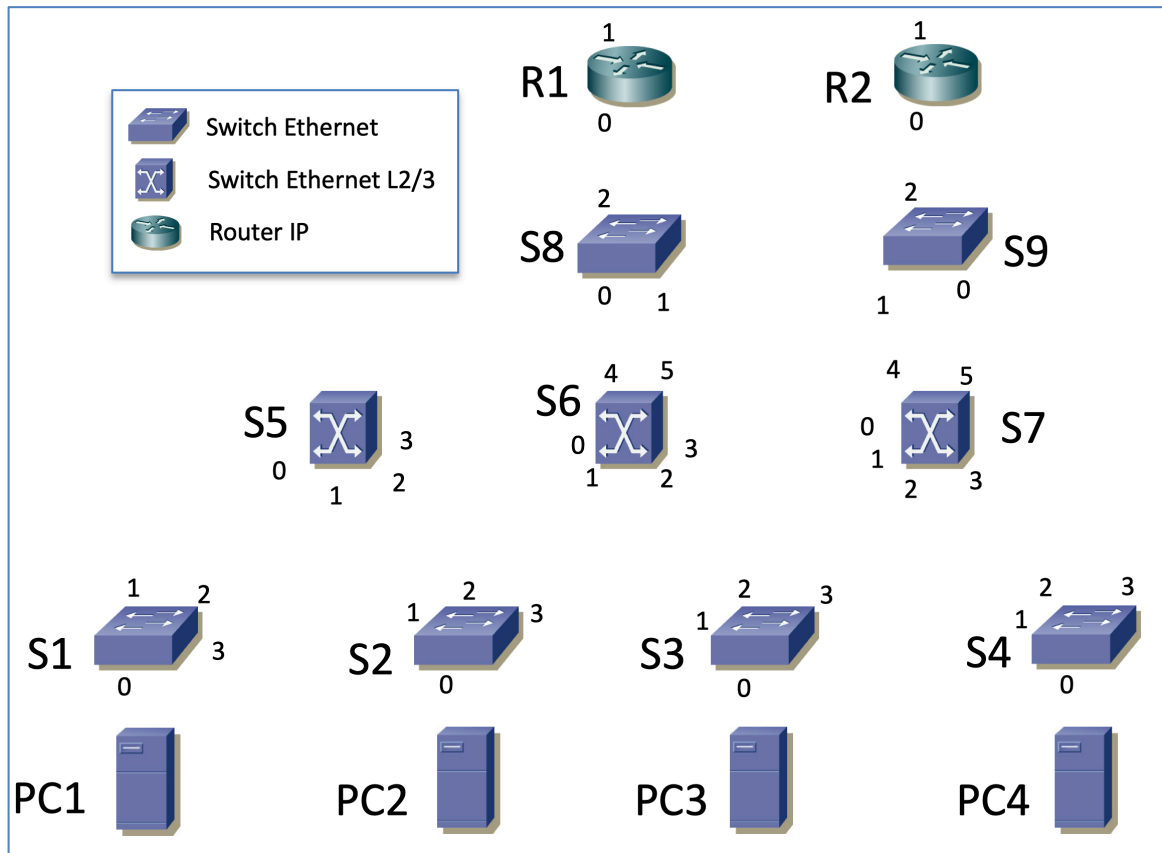


Figura 2a – Instancia 1 de MSTP

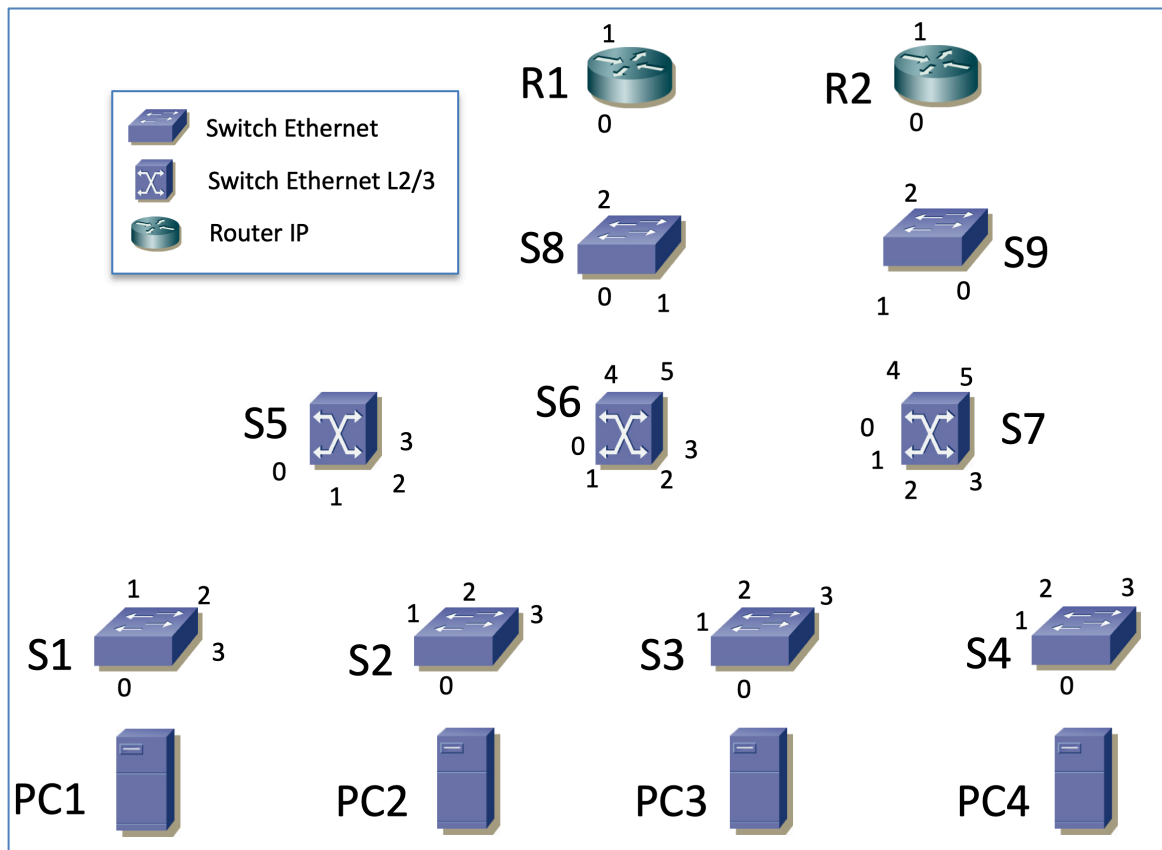


Figura 2b – Instancia 2 de MSTP

Nombre y apellidos: _____

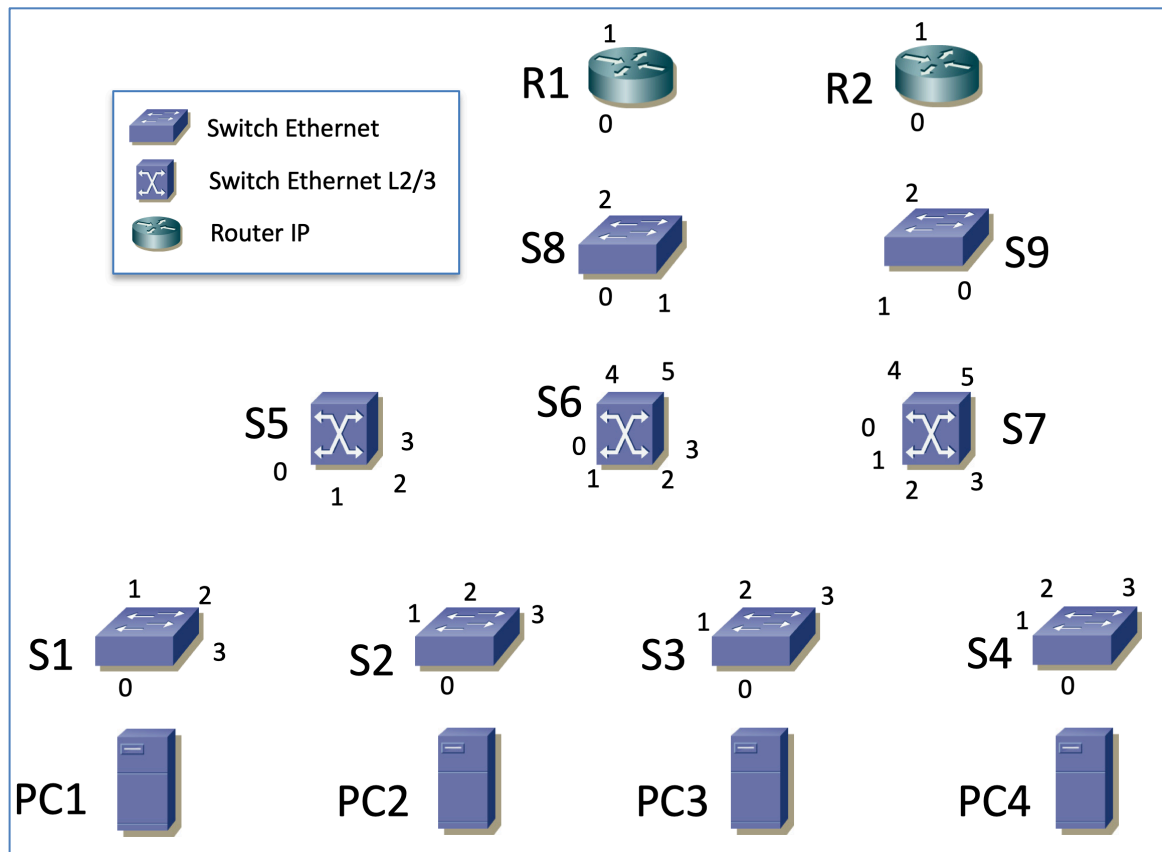


Figura 2c – Instancia 3 de MSTP

La Figura 3 muestra la topología capa 3 de la red. Cada una de estas redes IP se emplea en una VLAN Ethernet independiente. Estas VLANs se extienden por todos los equipos de la empresa con capacidad de conmutación capa 2.

La VLAN empleada por la Red A se asigna a la instancia 1 de MSTP. Las B y C a la Instancia 2. La D a la Instancia 3. La Tabla 2 describe los diferentes grupos VRRP existentes. Por ejemplo, la primera línea dice que S5 y S7 participan en un grupo VRRP en la Red A, siendo la dirección IP protegida IPva y el maestro el interfaz de S5 en esa subred.

R1 y R2 tienen cada uno dos subinterfaces para sus respectivos interfaces Ethernet, uno en la VLAN de la red C y otro en la VLAN de la red D. Los interfaces de R1 y R2 en la red C participan en dos grupos VRRP en esa red, siendo diferente el maestro para cada uno.

Los hosts de la Red A tienen IPva como siguiente salto en una ruta por defecto. Los hosts de la Red B tienen a IPvb, los de la Red C a IPvc1 y los de la Red D la IPvd.

S5 tiene una ruta por defecto con siguiente salto la dirección IP del interfaz de S7 en la Red A.

S7 tiene IPvc1 como siguiente salto en una ruta por defecto y también una ruta estática a la Red D con siguiente salto IPvc2.

R1 y R2 tienen una ruta que engloba **únicamente** a Red A y Red B, con siguiente salto la dirección IP del interfaz de S7 en la Red C. Cada uno tiene como siguiente salto en la ruta por defecto un router de la operadora al que acceden por su correspondiente interfaz 1.

No hay más rutas en las tablas de rutas de los equipos con capacidad de conmutación en capa 3 que las descritas y las que tengan por las redes en las que tengan interfaces configurados.

Los hosts de las redes A, B y D tienen como siguiente salto en una ruta por defecto la dirección virtual del grupo VRRP en esa red. No hay hosts en la Red C.

Nombre y apellidos: _____

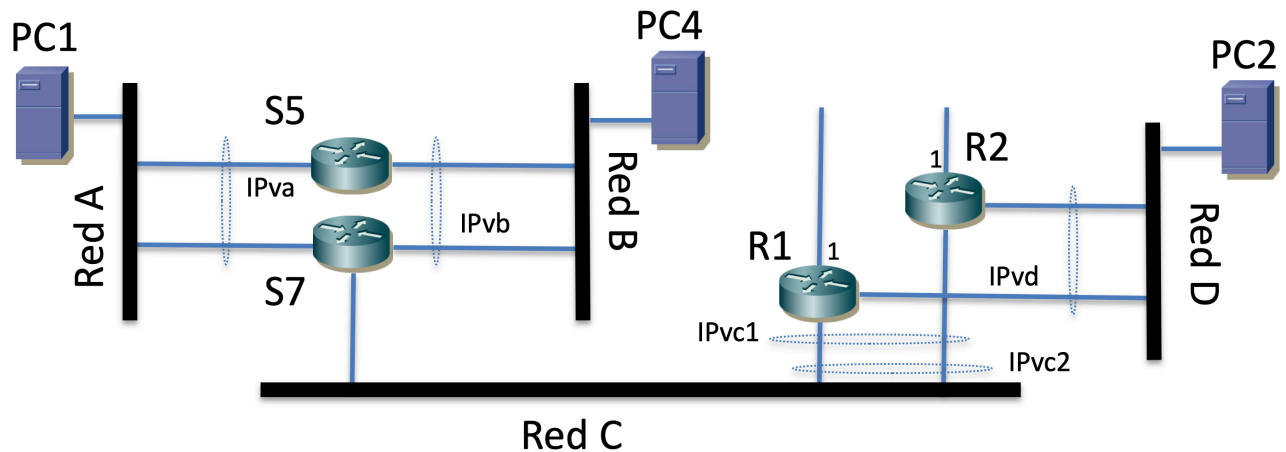


Figura 3 – Topología de capa 3

Participantes	Subred	Dirección virtual	Maestro
S5 y S7	A	IPva	S5
S5 y S7	B	IPvb	S7
R1 y R2	D	IPvd	R1
R1 y R2	C	IPvc1	R1
R1 y R2	C	IPvc2	R2

Tabla 2 – Interfaces virtuales mediante VRRP

Cuestión b) (0.25 puntos) Describa la configuración de nivel IP de los equipos con capacidad de conmutación en capa 3 de la Figura 3 para lograr lo descrito (esto incluye direcciones IP y máscaras, tablas de rutas, parámetros de configuración de VRRP, etc). Emplee el rango de direcciones 10.1.0.0/16. Dimensione las redes internas de las sedes de las empresas para al menos 300 hosts cada una.

PC1 se encuentra configurado con una dirección IP de la red A y está conectado al puerto 0 de S1, configurado en la VLAN A. PC2 está configurado con una dirección IP de la red D y está conectado al puerto 0 de S2, configurado en la VLAN D. PC4 está configurado con una dirección IP de la red B y está conectado al puerto 0 de S4, configurado en la VLAN B.

Cuestión c) (0.75 puntos) Describa el camino físico que seguiría un paquete IP enviado por PC1 y dirigido a la dirección IP de PC4. Indique en cada salto la dirección IP origen y destino y la dirección MAC origen y destino que aparecen en el paquete IP y en la correspondiente trama Ethernet. Ignore la fase de descubrimiento de direcciones MAC mediante ARP y explique con claridad a qué interfaz hace referencia cada dirección IP y dirección MAC que mencione. Explique en detalle por qué el paquete sigue ese camino.

Cuestión d) (0.5 puntos) Describa el camino físico que seguiría un paquete IP enviado por PC4 y dirigido la dirección 1.1.1.1, así como el camino que seguirán los paquetes de respuesta, suponiendo que entran en la red de la empresa por R2.

Cuestión e) (0.5 puntos) Describa el camino físico que seguiría un paquete IP enviado por PC1 y dirigido a PC2.