

Nombre y apellidos: _____

Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red

Examen de recuperación, curso 2020-2021

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 o en blanco **puntúa 0** y es cualquiera en la que se haya dejado de marcar alguna respuesta correcta o se haya marcado alguna incorrecta.

a) ¿Cuál de las siguientes versiones de Ethernet emplea conector RJ-45?

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

b) ¿Qué aumenta en una *Jumbo frame* frente a una trama Ethernet normal?

- ☐ El tamaño de las direcciones MAC
- ☐ El número de bytes del CRC
- ☐ El tamaño de la cabecera
- ☐ Nada
- ☐ Ninguna de las anteriores es correcta

c) Un conmutador Ethernet con soporte de VLANs reenvía una trama Ethernet por el mismo puerto por el cual la recibió ...

- ☐ si es una trama dirigida a la dirección MAC de broadcast
- ☐ si se le ha llenado el buffer de paquetes asociado al puerto por el que debía reenviar la trama
- ☐ si se le ha llenado la tabla de direcciones MAC (base de datos de filtrado) y no encuentra la dirección MAC destino en esa tabla
- ☐ si no encuentra la dirección MAC destino en la tabla de direcciones MAC
- ☐ si encuentra la dirección MAC destino en la tabla de direcciones MAC asociada al puerto por el cual le llegó la trama
- ☐ si encuentra la dirección MAC origen en la tabla de direcciones MAC asociada al puerto por el cual le llegó la trama
- ☐ Ninguna de las anteriores es cierta

d) Un multilayer switch o conmutador capa 2/3

- ☐ Posee una tabla de rutas
- ☐ Puede tener más de un interfaz IP
- ☐ Posee una tabla de direcciones MAC
- ☐ Es capaz de contestar a requests ARP
- ☐ Ninguna de las anteriores es cierta

e) En una red Ethernet donde todos los conmutadores emplean RSTP

- ☐ Todos los flujos entre hosts deben pasar por el puente raíz
- ☐ Un puente que recibe una trama para un host cuya dirección MAC no encuentra en la tabla de direcciones MAC aprendidas la reenvía únicamente por el puerto raíz
- ☐ Las tramas que se reciben por un puerto que se encuentra en el estado Bloqueado no son reenviadas por ese puente
- ☐ Ninguna de las anteriores es cierta

f) ¿Cuál de las siguientes modificaciones a 802.11 introduce tasas de transmisión superiores a 100 Mb/s?

- ☐ 802.11a
- ☐ 802.11b
- ☐ 802.11g
- ☐ 802.11n
- ☐ 802.11ac
- ☐ Ninguna de las anteriores

Nombre y apellidos: _____

g) ¿En qué se diferencia la encapsulación de un paquete IP empleando LLC/SNAP para introducirlo en una PDU AAL5 de la encapsulación de un paquete IP empleando LLC/SNAP para introducirlo en una trama Ethernet?

- En nada
- El OUI en la cabecera SNAP es diferente
- El tamaño de la cabecera LLC/SNAP es diferente
- Ninguna de las anteriores

h) Indique cuál de las siguientes tecnologías de acceso ofrece una velocidad máxima en el sentido descendente que es menor cuando mayor sea la longitud del bucle de abonado

- ADSL
- ADSL2
- ADSL2+
- VDSL
- VDSL2
- Ninguna de las anteriores

i) Indique en cuál de los siguientes pasos se añade un puntero en SDH

- Al convertir un contenedor en un contenedor virtual
- Al convertir un contenedor virtual en una unidad de tributario
- Al convertir un conjunto de unidades de tributarios en un grupo de unidades de tributarios
- Al convertir un grupo de unidades de tributarios en un grupo de orden superior
- Ninguna de las anteriores

j) ¿En cuál de los siguientes esquemas de protección existe una línea de protección que se usa simultáneamente a la línea de trabajo enviando la misma información por las dos?

- 1:1
- 1+1
- 1:2
- 1:3
- 2:1
- 2:2
- Ninguna de las anteriores

2) PREGUNTAS DE DESARROLLO (2 puntos)

a) Explique cómo consigue detectar un router de backup en un grupo VRRP que el router maestro ya no está activo y cómo consigue que los conmutadores envíen ahora hacia él el tráfico de los hosts de la subred (0.5 puntos).

b) En una topología de red Ethernet transportando IP con dos capas (acceso y distribución) en la que todos los conmutadores son capaces de llevar a cabo tanto conmutación en capa 2 como en capa 3, describa las ventajas e inconvenientes de que la comunicación entre los conmutadores de ambas capas sea siempre tras hacer conmutación en capa3; es decir, un paquete que va de un conmutador de acceso a otro será enrutado tanto en la capa de acceso como en la de distribución (0.5 puntos).

c) En un escenario en que un dominio MPLS transporta como datos de usuario paquetes MPLS explique cómo funcionan las operaciones *push*, *swap* y *pop* mientras el paquete atraviesa ese dominio MPLS y qué interacciones hay entre el paquete MPLS continente y el contenido (0.5 puntos).

d) Un enlace STM-16 está transportando un C-4-4c, dos C-4, un contenedor C-3 y 8 C-12 los cuales están repartidos en 2 TUG-3 diferentes. Calcule (y explique el cálculo) el número máximo de circuitos con contenedor C-3 que se podrían transportar todavía en ese STM-16 (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 100Base-TX mientras que las líneas gruesas son enlaces 1000Base-T (los puertos correspondientes NO soportan otras velocidades); todos full-duplex. Todos los enlaces entre conmutadores emplean trunking 802.1Q. Todos los conmutadores son capaces de gestionar al menos 50 VLANs. La empresa emplea MSTP en todos los equipos con capacidad de conmutación en capa 2, con una sola instancia de árbol de expansión para todas las VLANs. Los costes para todos los enlaces corresponden a los valores recomendados del estándar de 1998 802.1D para la velocidad de transmisión del mismo (Tabla 1). La Tabla 2 contiene la configuración de prioridad y dirección MAC para el Bridge ID de cada uno de los equipos que emplean MSTP.

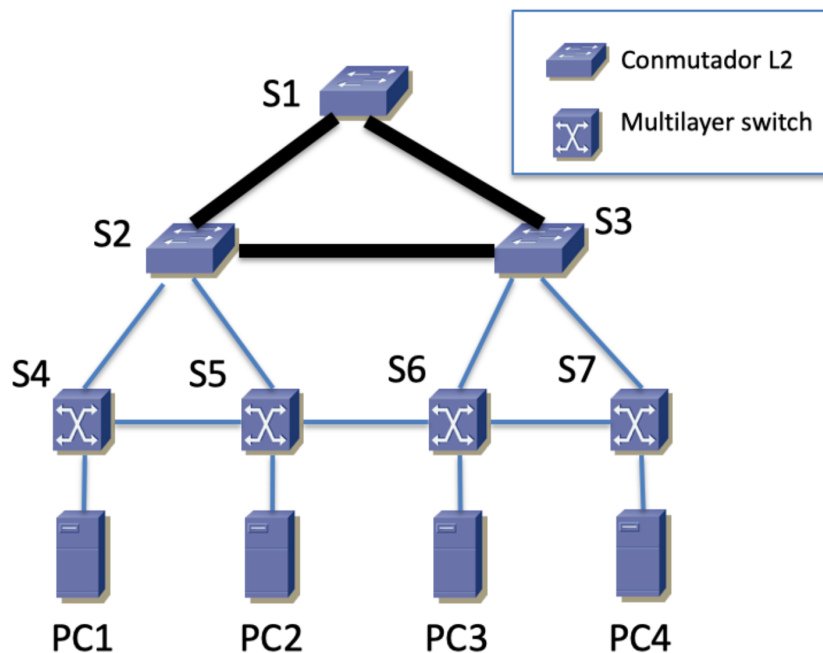


Figura 1 – Topología física

Parameter	Link Speed	Recommended value	Recommended range	Range
Path Cost	4 Mb/s	250	100–1000	1–65 535
Path Cost	10 Mb/s	100	50–600	1–65 535
Path Cost	16 Mb/s	62	40–400	1–65 535
Path Cost	100 Mb/s	19	10–60	1–65 535
Path Cost	1 Gb/s	4	3–10	1–65 535
Path Cost	10 Gb/s	2	1–5	1–65 535

Tabla 1 – Valores de coste en función de la velocidad del puerto

Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad
S1	00:00:00:00:12:00	36864	S2	00:00:0a:00:ac:0f	20480	S3	00:00:05:0a:00:1b	32768
S4	00:00:00:0b:00:1a	20480	S5	00:00:00:22:01:11	32768	S6	00:00:00:aa:aa:03	24576
S7	00:00:00:0c:12:00	20480						

Tabla 2 – Configuración del protocolo de árbol de expansión

Cuestión a) (0.25 puntos) Calcule el árbol de expansión. Dibújelo en la figura 2 añadiendo las líneas que corresponden a los enlaces con ambos extremos en estado de *Forwarding* (así que ambos equipos deben emplear MSTP). Rodee en esa figura el número de los puertos que tengan el rol de **Designado**.

Nombre y apellidos: _____

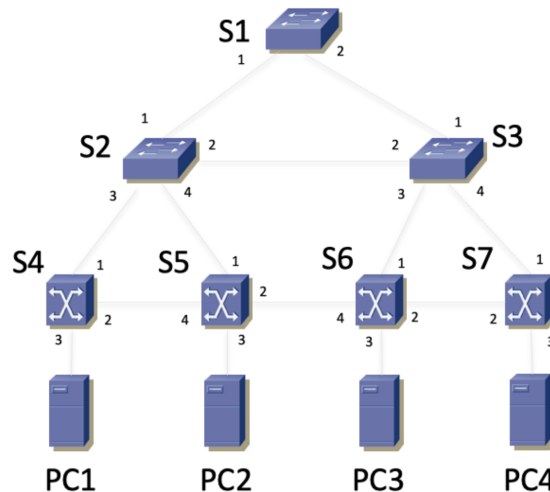


Figura 2 – Instancia 1 de MSTP

En caso de que PC1, PC2, PC3 y PC4 se encontraran en la misma VLAN se desea que el tráfico ellos se lleve a cabo por los enlaces directos entre los switches S4, S5, S6 y S7. Los caminos por los conmutadores S1, S2 y S3 son para protección.

Cuestión b) (0.5 puntos) Si el árbol de expansión cumple lo descrito explique si este árbol cambiaría (y cómo) en caso de apagarse alguno de los switches S1 o S2. Si el árbol no cumple con lo descrito indique qué cambiaría en los parámetros de configuración de MSTP en los diferentes switches (manteniendo una sola instancia) para lograrlo y dibuje la topología resultante del estilo a como hizo en el apartado (a) (no hace falta marcar los puertos según su rol, solo ponga las líneas).

Todos los conmutadores multilayer son capaces de tener un interfaz IP en cada una de las VLANs que tengan creadas, así como soportan VRRP con la posibilidad de crear varios grupos VRRP en cada subred. La Figura 3 muestra la topología capa 3 de la red que se tiene configurada. 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.

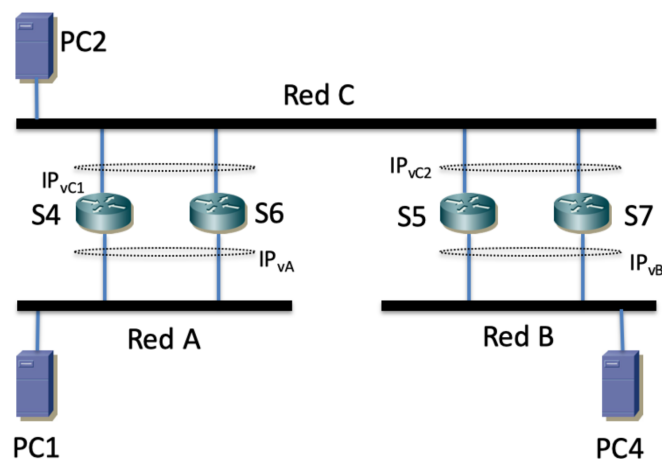


Figura 3 – Topología de capa 3

La Tabla 2 describe los diferentes grupos VRRP existentes. Por ejemplo, la primera línea dice que S4 y S6 participan en un grupo VRRP en la Red A, siendo la dirección IP protegida IP_{vA} , el maestro el interfaz de S6 en esa subred y el VRID 1.

Participantes	Subred	Dirección virtual	Maestro	VRID
S4 y S6	A	IP_{vA}	S6	1
S4 y S6	C	IP_{vc1}	S4	1
S5 y S7	B	IP_{vB}	S7	1
S5 y S7	C	IP_{vc2}	S5	2

Tabla 2 – Configuración de grupos VRRP

Nombre y apellidos: _____

Los equipos de conmutación en capa 3 son capaces de albergar al menos 10.000 rutas en su tabla de rutas. S4 y S6 tienen configurada una ruta hacia la Red B con siguiente salto IP_{VC2} . S5 y S7 tienen configurada una ruta hacia la Red A con siguiente salto IP_{VC1} . Los PCs de la Red A tienen en su ruta por defecto IP_{VA} como siguiente salto. Los PCs de la Red B tienen a IP_{VB} como siguiente salto en su ruta por defecto. Los PCs de la Red C tienen IP_{VC1} como siguiente salto en la ruta por defecto. No hay más rutas indirectas configuradas.

Cuestión c) (0.5 puntos) Describa el camino físico que seguiría un paquete IP enviado por PC1 y dirigido a la dirección IP de PC2, así como el camino de un paquete en sentido contrario. Indique en cada enlace físico 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. 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. Si se envía un flujo en cada sentido simultáneamente entre esos PCs, ¿cuál es aproximadamente la velocidad máxima que podría obtener cada uno y por qué?

Cuestión d) (0.5 puntos) Describa el camino físico que seguiría un paquete IP enviado por PC1 y dirigido a la dirección IP de PC4, así como el camino de un paquete en sentido contrario (no se está pidiendo el detalle de las direcciones que se pedía en el apartado anterior).

Cuestión e) (0.5 puntos) Si en alguno de los caminos descritos en las cuestiones c y d no se puede lograr una tasa cercana a 100 Mb/s en un flujo unidireccional rediseñe la configuración de MSTP para que sí sea posible. Puede emplear instancias independientes para cada VLAN. No puede cambiar la configuración de capa 3 de los equipos. Debe conseguir que esos flujos unidireccionales puedan alcanzar cerca de 100Mb/s cuando se encuentra cada uno de ellos solo en la red. Si no puede lograr una configuración como se solicita explique por qué es imposible. En caso de que (y solo en ese caso) ya de por sí todos los flujos unidireccionales estando solos pudieran lograr cerca de 100 Mb/s explique si seguiría siendo así en caso de fallar S7, para ello recalcule los caminos indicados en los apartados anteriores para demostrarlo (si ahora sale algún flujo que no puede alcanzar esa tasa no se le pide que resuelva esta situación).

Cuestión f) (0.5 puntos) Suponiendo que se apaga S6 recalcule el camino físico que siguen los paquetes IP desde PC1 a PC4 en la configuración normal (NO con los cambios que haya propuesto en la cuestión e). En caso de que los paquetes ya no puedan llegar a su destino explique por qué y qué cambiaría para que la comunicación siguiera funcionando ante este fallo.

Cuestión g) (0.25 puntos) La empresa va a contratar un enlace al exterior. Este enlace será físicamente desde uno cualquiera de los equipos de la red y unirá a ese equipo con el router que proveerá la operadora. Describa a qué equipo físico conectaría el router de la operadora y por qué. Describa los cambios en la configuración capa 2 y capa 3 que aplicaría para que todos los hosts de las redes de la empresa puedan enviar el tráfico que vaya a Internet a ese router, así como para que el tráfico de vuelta llegue a ellos. Justifique las funcionalidades que necesita que soporte ese router de la operadora.