

Fundamentos de Tecnologías y Protocolos de Red
Examen de recuperación, curso 2021-2022

1) PROBLEMA (mínimo 0 puntos, máximo 2.5 puntos)

La Figura 1 muestra la topología física de una red compuesta por conmutadores Ethernet. Los diferentes iconos representan conmutadores capa 2 o conmutadores *multilayer*. Todos los enlaces representados con línea fina son a 1 Gb/s, mientras que aquellos con línea gruesa son a 10 Gb/s. Los enlaces no soportan otras velocidades.

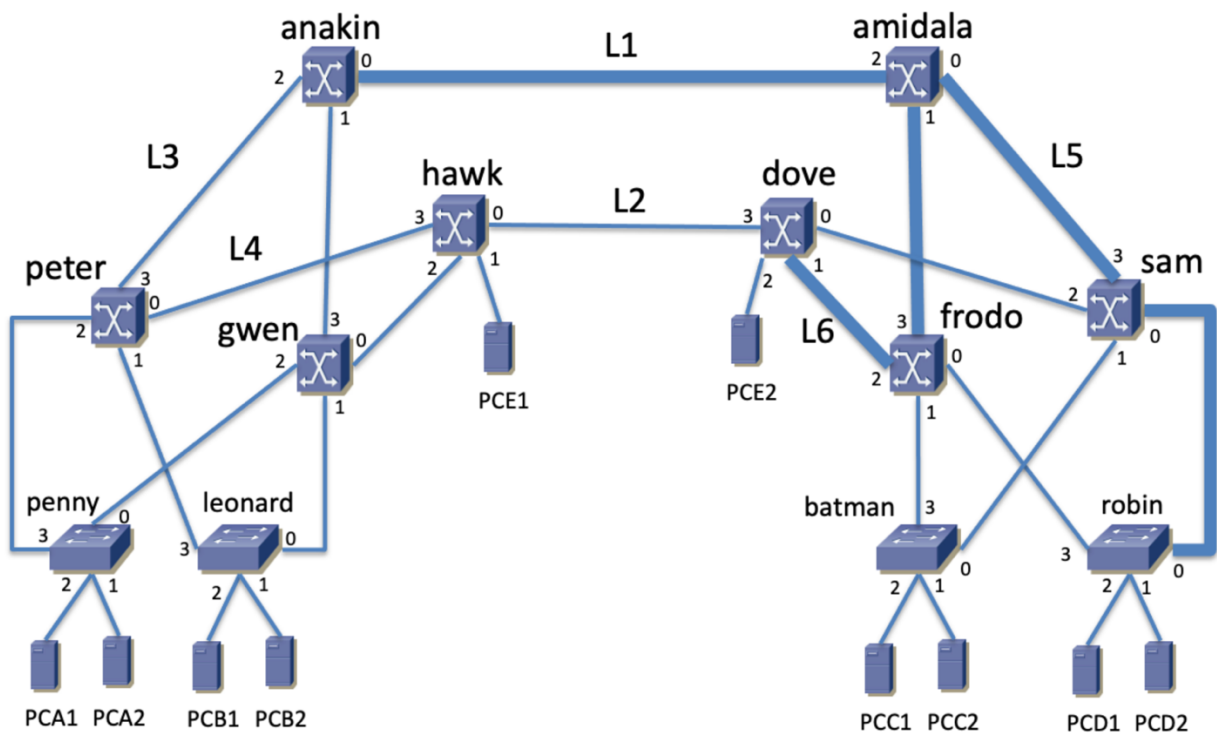


Figura 1 – Topología física

Hay varios modelos de conmutadores. Todos ellos soportan MSTP y se han creado dos instancias de árbol de expansión. En la instancia 1 los puertos están configurados con los costes recomendados en el estándar actual 802.1D para RSTP en función de su tasa de transmisión, y las direcciones MAC y valores de prioridad de los puentes son los que se muestran en la Tabla 1.

Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad	Equipo	MAC	Prioridad
anakin	88:90:80:41:33:ae	16384	amidala	60:1f:a4:3c:ac:17	20480	batman	04:45:9e:47:8f:02	40960
dove	44:23:9b:5d:38:74	40960	frodo	48:ea:28:0e:fe:b8	20480	gwen	60:2c:c1:9a:b7:fe	32768
hawk	40:13:b3:ec:c2:53	16384	leonard	b0:b6:62:38:a4:e1	40960	penny	00:cd:9b:1d:f0:05	40960
peter	08:90:80:41:33:ae	40960	robin	08:ea:28:00:fe:b8	20480	sam	88:2c:c4:1a:b7:fe	16384

Tabla 1 – Parámetros de configuración del protocolo de árbol de expansión para la instancia 1

Cuestión a) (1 punto)

- Indique cuál es el puente raíz de la instancia 1 y por qué.
- Dibuje en la figura 3 el árbol de expansión resultante marcando solo los enlaces en los que los puertos de ambos extremos **tengan** estado RSTP y éste sea de *Forwarding*.
- Explique la decisión de cuál es el puerto raíz del conmutador *Leonard*.

En la instancia 2 de árbol de expansión se desea que los enlaces L1, L2, L3, L4, L5 y L6 marcados en la Figura 1 estén todos activos, es decir, que sus puertos extremos se encuentren todos en el estado de *Forwarding*.

Nombre y apellidos: _____

Cuestión b) (0.5 puntos)

- Describa qué cambios haría en la configuración de la segunda instancia (respecto a la primera) para lograr un árbol que cumpla lo requerido. Dibuje este árbol en la Figura 4.

La Figura 2 muestra la topología de capa 3 IP de la red. Las subredes A y B se configuran respectivamente sobre las VLAN A y B, que emplean ambas la primera MSTI, mientras que las subredes C, D y E se configuran sobre las VLANs C, D y E respectivamente, que emplean todas la segunda MSTI. Cada subred se ha representado con un segmento en la Figura 2. Un equipo que tenga un interfaz capa 3 con una dirección de esa subred tendrá un segmento uniendo el icono del equipo con el segmento de subred. Por ejemplo, el router *peter* tiene un interfaz IP en la subred A, otro en la subred B y un tercero en la subred C, gracias a interfaces lógicas en las correspondientes VLANs.

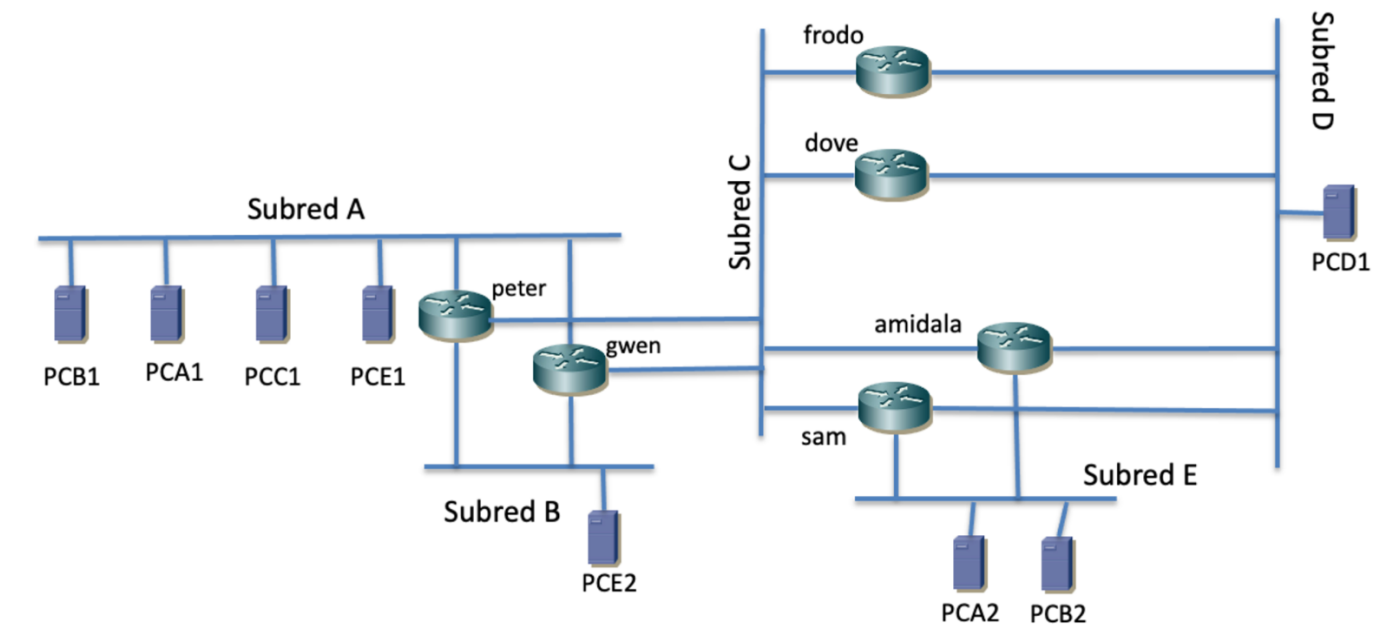


Figura 2 – Topología de capa 3

Todos los conmutadores *multilayer* participan en grupos VRRP. La Tabla 2 detalla la configuración correspondiente.

Router	Subred	VRID	Prioridad VRRP	IP virtual
peter	A	1	150	IP _{vA}
peter	B	1	100	IP _{vB}
peter	C	1	100	IP _{vC1}
gwen	A	1	100	IP _{vA}
gwen	B	1	150	IP _{vB}
gwen	C	1	150	IP _{vC1}
frodo	C	2	140	IP _{vC2}
frodo	D	1	150	IP _{vD}

Router	Subred	VRID	Prioridad VRRP	IP virtual
dove	C	2	100	IP _{vC2}
dove	D	1	100	IP _{vD}
amidala	C	3	50	IP _{vC3}
amidala	D	1	50	IP _{vD}
amidala	E	1	150	IP _{vE}
sam	C	3	100	IP _{vC3}
sam	D	1	200	IP _{vD}
sam	E	1	200	IP _{vE1}

Tabla 2 – Parámetros de configuración de VRRP

Los hosts de las subredes A, B, D y E tienen como siguiente salto en su ruta por defecto la dirección IP virtual del grupo VRRP en esa subred. Los routers *peter* y *gwen* tienen una ruta hacia la subred D con siguiente salto la dirección IP_{vC2} y una ruta estática hacia la subred E con siguiente salto la dirección IP_{vC3}. Los routers *frodo*, *dove*, *amidala* y *sam* tienen una ruta por defecto con siguiente salto la dirección IP_{vC1}. No hay más rutas indirectas estáticas configuradas.

Nombre y apellidos: _____

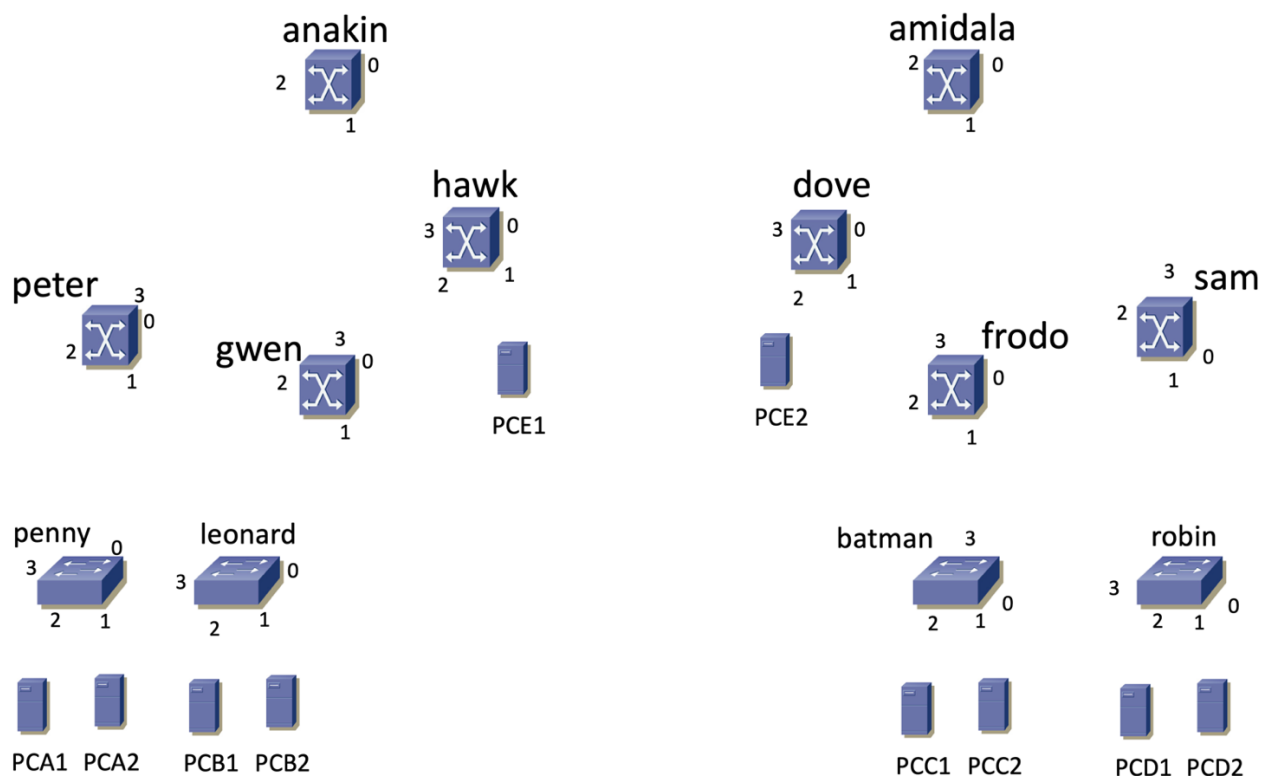


Figura 3 – Topología de respuesta a la cuestión (a)

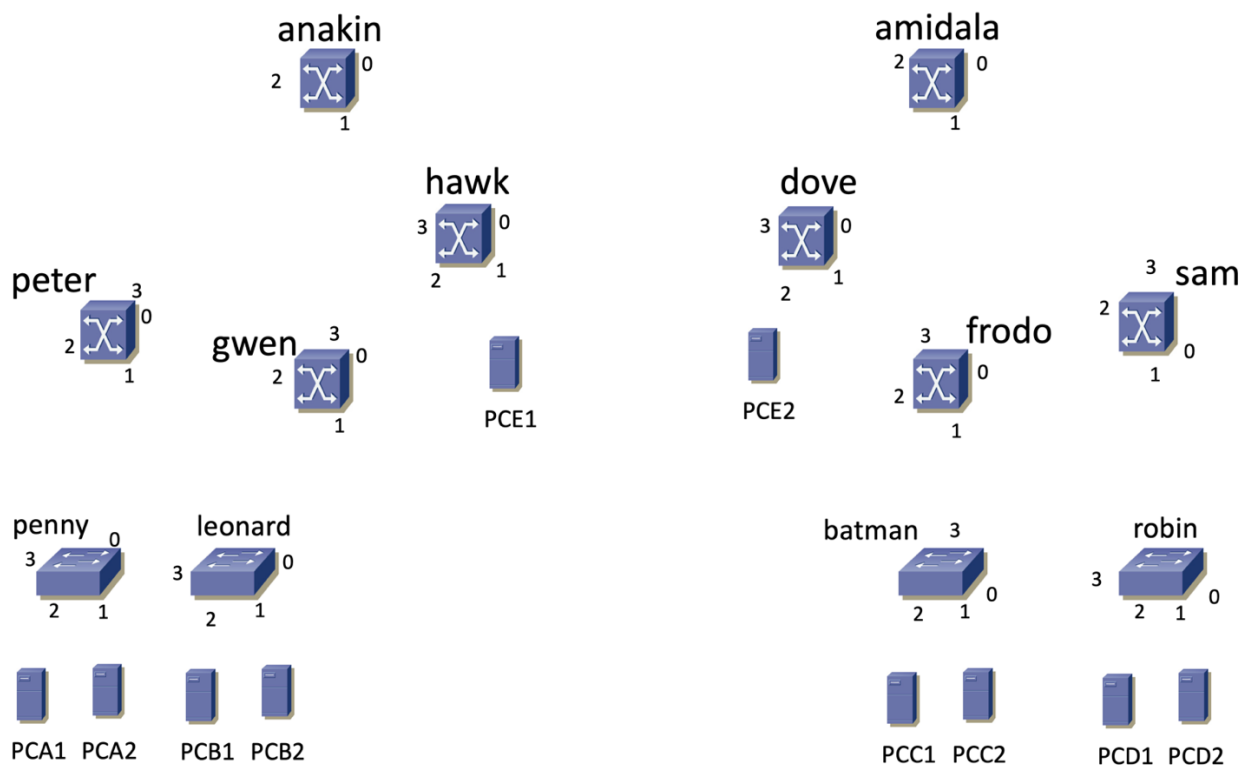


Figura 4 – Topología de respuesta a la cuestión (b)

Cuestión c) (1 punto)

- Describa el camino que siguen los paquetes IP que envía el host PCE1 y dirigidos a la dirección IP de PCD1. Para cada salto entre dos conmutadores indique los valores de dirección IP origen y destino y dirección MAC origen y destino en el paquete.
- Describa el camino que siguen los paquetes IP que envía el host PCD1 y dirigidos a la dirección IP de PCC1. Para cada salto entre dos conmutadores indique el valor de la etiqueta de VLAN en la trama.

Nombre y apellidos: _____

2) CUESTIONARIO (mínimo 0 puntos, máximo 0.5 puntos)

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 puntúa 0 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) ¿Cuáles de las siguientes velocidades en Ethernet funcionan con un cable de fibra óptica multimodo a una distancia de 100m?

- ☐ 10Mb/s
- ☐ 100Mb/s
- ☐ 1Gb/s
- ☐ 10Gb/s
- ☐ Ninguna de las anteriores

b) Un conmutador Ethernet capa 2 de 24 puertos (1 a 24) sin soporte de VLANs, cuando recibe una trama por el puerto 1...

- ☐ Apunta la dirección IP origen en la tabla que tiene asociada al puerto por el que la ha recibido
- ☐ Envía una confirmación de vuelta al origen de la trama
- ☐ Envía una confirmación al conmutador anterior en el camino (si existe)
- ☐ Si la dirección MAC destino es de broadcast la reenvía por los puertos 2 a 23
- ☐ Ninguno de los anteriores

c) Tenemos dos PCs con idéntica configuración: ambos poseen dos NICs 10/100/1000Base-T y una NIC 1000-BaseSX. Se interconectan los dos PCs empleando los tres enlaces. Para los puertos de cobre se emplean cables categoría 6a de 50m. Todas las NICs soportan MDI/MDIX y autonegociación. ¿Se puede crear un agregado de los tres enlaces tal y como especifica 802.1AX dejando la autonegociación activada?

- ☐ Sí
- ☐ No

d) ¿Empleando 802.11n en la banda de 2.4GHz puede haber más de una WLAN en el mismo espacio sin interferencias entre ellas?

- ☐ Sí, siempre
- ☐ No, nunca
- ☐ Dependiendo del ancho de banda empleado para los canales se podrá o no.
- ☐ Ninguna de las anteriores es correcta

e) Todos los interfaces que participen en el mismo grupo VRRP en una subred deben

- ☐ Tener configurada el mismo valor de prioridad VRRP
- ☐ Tener configurado el mismo valor de VRID
- ☐ Tener configurada la misma dirección IP de su interfaz
- ☐ Tener configurada la misma dirección IP virtual
- ☐ Ninguna es correcta

Nombre y apellidos: _____

3) PREGUNTAS DE DESARROLLO (3 puntos)

- a) Un enlace SDH STM-64 transporta dos circuitos con un contenedor C-4-16c cada uno, otros dos circuitos con un contenedor C-4-4c cada uno, un circuito con un contenedor C-4, tres circuitos con un contenedor C-3 cada uno y finalmente 800 circuitos con un contenedor C-12 cada uno. ¿Es esto posible? En caso de serlo, ¿cuántos circuitos con un contenedor C-12 pueden añadirse? Explique el cálculo. (1 punto)
- b) Explique cómo se lleva a cabo la gestión de etiquetas cuando un paquete MPLS atraviesa un nuevo dominio MPLS, es decir, el paquete que se va a transportar por el dominio MPLS no es un simple paquete IP sino que ya trae una primera etiqueta. Explique el proceso a la entrada, en el camino y a la salida de este dominio intermedio. (1 punto)
- c) Explique por qué y dónde necesita una PON un protocolo de control de acceso al medio. (1 punto)