

### Ejemplos de Problemas de Examen

**1.-** Se pide realizar una mejora al mecanismo de enrutamiento multicast conocido como CBT. La idea es, para eliminar la dependencia respecto de ningún nodo, disponer de 2 nodos core por grupo multicast.

Proponga cómo debe ser el mecanismo de suscripción y el mecanismo de propagación de paquetes multicast en ese caso, minimizando en la medida de lo posible la complejidad y el consumo de ancho de banda.

**2-** Dos máquinas de una determinada red están ejecutando dos procesos relacionados que pueden ser descritos por los siguientes pseudocódigos:

#### Máquina 1

```
// Declaración de variables.
Mensaje M1, M2
Direccion DirOr;
M1.origen=0.0.0.0;
Estado E = e1;
//Ejecución código
EnviarMensaje(M1);
E=e2;
M2=RecibirMensajeTipoX();
DirOr=M2.YourIPAddress;
...
//Continua el proceso.
...
E=e4
//Para todo mensaje M generado por la máquina 1 durante el estado e4;
M.Origen=DirOr;
```

#### Máquina 2

```
// Declaración de variables.
Mensaje M1;
//Ejecución código
EsperarMensaje();
...
ContestarMensajeM1();
...
//Continua el proceso.
...
```

- ¿Sabría identificar que tipo de protocolo están utilizando las dos máquinas? ¿Por qué?
- Explique que papel están jugando cada una de las máquinas en el proceso.
- ¿Qué tipo de mensaje es M1? ¿Y la respuesta al M1?
- ¿Sabría identificar que estados son e1, e2 y e4?
- ¿Detecta alguna diferencia entre el pseudocódigo de la máquina 1 y lo visto en clase?
- Complete el pseudocódigo de la máquina 2.

**3.-** Dado un router OSPF de un Sistema Autónomo (SA) de tránsito ejerciendo de ASBR y perteneciente a una sola área, indique:

¿Debe correr BGP? Si la respuesta es afirmativa, ¿qué relación debe existir entre el protocolo externo (BGP) y el interno (OSPF)?

Suponga que dicho router tiene tres adyacencias ya creadas y recibe un nuevo LSA desde el vecino V1 con número de secuencia S y edad E. Indique con precisión **extrema** todo aquello

que deba considerarse para decidir si se reenvía ese LSA.

Una adyacencia perdida con un vecino que daba acceso a una zona que quedó aislada dentro de esa área se recupera en un instante posterior. ¿Seguirán estando los LSAs emitidos por esos nodos en la tabla de LSAs del router?

Si se produce una caída de otro router NO vecino que deja aislada una zona de la red dentro del área. ¿Cambia alguno de los LSAs emitidos por el router? ¿Detectará el router lo que está pasando? ¿Cómo?

**4.-** Dado un switch transparente con tres interfaces I1, I2 e I3, se reciben los siguientes mensajes por este orden:

A través de I1: BPDU con la oferta (4, 12, 45, 1).

A través de I3: Paquete de datos con dir. destino unicast 23:23:23:23:23:23.

Datos:

Recuerde que una BPDU consta de (root bridge, distancia, trx. bridge, root port).

Suponga cachés de aprendizaje LLENAS y Spanning Tree NO estable.

Por I3 no ha recibido ninguna oferta hasta el momento.

Distancia configurada para atravesar cualquiera de sus interfaces: 3

La mejor oferta recibida hasta el momento fue a través de I2 y es (4, 14, 23, 1).

Indique cómo quedará el ST una vez recibida la PDU.

¿Será redirigida la BPDU por alguno de sus interfaces? ¿Producirá algún cambio en algún otro bridge de la red?

¿Qué ocurrirá con el resto de los paquetes? Indique si procede la influencia en esta respuesta de los parámetros hello time, forward delay y max age.

En el segmento de red al que está conectada I2 se encuentra un router OSPF que es el designado de esa LAN. Si ese router envía un mensaje de Hello periódico, ¿qué hará el bridge con ese mensaje? Razone la respuesta.

**5.-** Una operadora de comunicaciones ofrece mediante una red que es sistema autónomo (SA) un servicio de conectividad de tránsito utilizando IP con soporte de calidad de servicio IntServ de tipo Guaranteed Service, usando RSVP como protocolo de control.

Para su construcción, el consultor de turno recomendó que los routers de la red utilizasen un mecanismo de planificación WFQ y una técnica de gestión de buffers WRED, que usa una parejas de umbrales (umin, umax) diferentes para cada flujo.

Datos:

- La red no realiza ninguna monitorización del cumplimiento o no del patrón de tráfico especificado por cada flujo.
- Hay seis routers que dan acceso a la red.
- Se utiliza el modelo Token Bucket para modelar el tráfico enviado desde un origen.

Un router de la red dispone de una reserva activada (llamada X) con los siguientes datos:

- Especificación de tráfico con los parámetros ( $M=8.000$  bytes,  $b=20.000$  bytes,  $r=1.000$  bytes/s y  $p=4.000$  bytes/s)
- Está recibiendo cada segundo a partir de  $t=0$  desde el interfaz I1 paquetes de 4.000 bytes.
- Dicha reserva tiene como interfaz de salida I2.

**I2: R=2.000 bps**

Reserva	BW reservado (WFQ)
X	50%*R
Y	25%*R

- Habrá observado que existe otra reserva para el mismo interfaz I2 de la que sólo se recibe un paquete de 2.000 bytes en  $t=4,5$ .
- $U_{min}=20.000$  bytes,  $U_{max}=50.000$  bytes
- Ocupación de buffers en  $t=-2$ : 0 bytes.
- Ocupación media de buffers calculada en  $t=-2$ : 2000 bytes.

- Las medias de ocupación se calculan con un esquema de media móvil y parámetro  $a=0,5$  cada 4 segundos.
- Suponga que la memoria no se considera liberada hasta que el paquete no ha sido completamente transmitido.

Se pide, razonando las respuestas:

- ¿Cómo y en base a qué (proponga algo) habrá podido realizar la tarea de decidir si cada uno de esos paquetes pertenecía a la especificación de tráfico señalada?
- ¿Está cumpliendo el usuario las especificaciones?
- ¿Corre peligro alguno de los paquetes de ser descartado por no cumplir las especificaciones?
- Represente en un eje temporal los paquetes que serán transmitidos por el interfaz I2 hasta  $t=10$ .
- ¿Le parece que tiene el sistema de planificación alguna protección contra los excesos realizados por cualquiera de los usuarios? Explique bien la respuesta.
- ¿Corre peligro alguno de los paquetes de ser descartado por necesidades de la gestión de buffers?
- ¿Qué relación existe entre el ancho de banda reservado para ese flujo y la especificación de tráfico mencionada?

**6.-** Se dispone de dos switches conectados entre sí, sin VLANs configuradas, y con las siguientes máquinas conectadas:

- Servidores en los puertos 1, 3, 6 del Sw1 y 2, 7, 8 del Sw2.
- Máquinas en los puertos 2, 4, 5 del Sw1 y 1, 3, 4 del Sw2.

Se desea configuración dinámica de todas las máquinas y existe rango de direcciones públicas suficientes para las máquinas/servidores involucrados.

- Proponga **detalladamente** (incluya también aspectos de direccionamiento/routing) una solución para que, sin modificar el cableado de las máquinas/servidores, y añadiendo todo lo que crea necesario, pueda conectar a Internet esta topología mediante un firewall de tipo Screened Subnet.
- Explique **detalladamente** el proceso que sufre un paquete desde un cliente externo hasta el servidor de correo de la empresa.
- Suponga que en una de las subredes IP de la topología resultante se detecta un importante incremento del tráfico broadcast. Indique alguna alternativa para aliviar el problema.

**7.-** Dado un switch transparente con cuatro interfaces I1, I2, I3 e I4, se reciben los siguientes mensajes por este orden:

- En  $t=0$ : a través de I1: BPDU con la oferta (4, 12, 45, 1).
- En  $t=2$ : a través de I2: BPDU con la oferta (3, 12, 7, 1).
- En  $t=3$ : a través de I4: BPDU con la oferta (3, 10, 19, 1).
- En  $t=6$ : a través de I3: Paquete de datos con dir. destino unicast 32:32:32:32:32:32, máquina que reside en la subred conectada al interfaz I2.

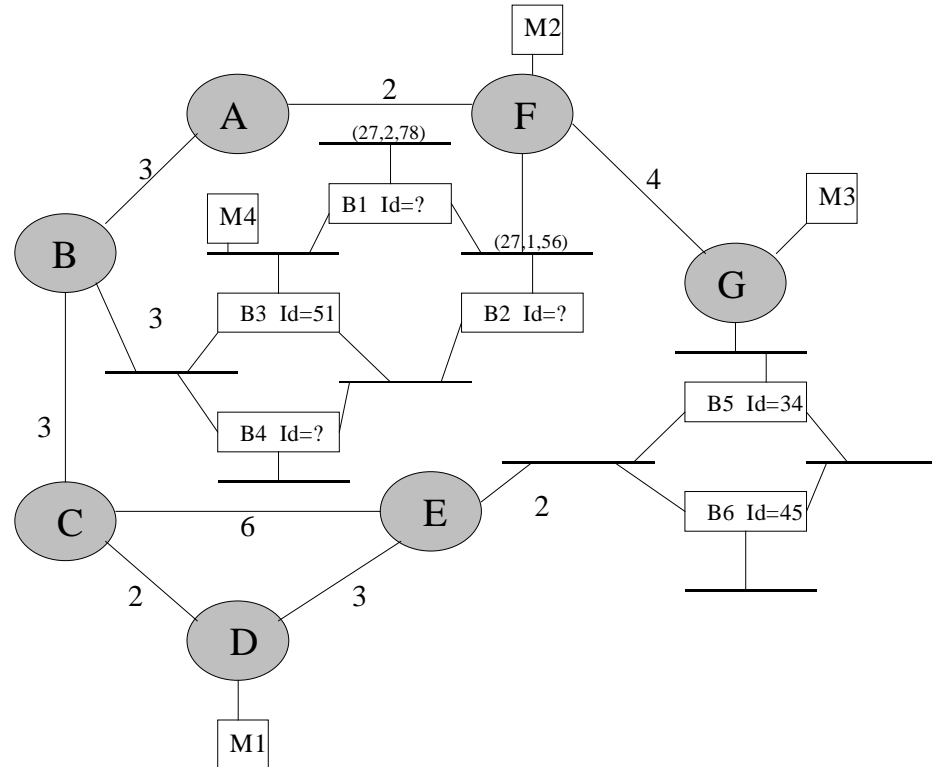
Datos:

- Recuerde que una BPDU consta de (root bridge, distancia, trx. bridge, root port).
- Suponga cachés de aprendizaje LLENAS y Spanning Tree NO estable.
- No se ha recibido ninguna oferta hasta el momento por ningún interfaz.
- Distancia configurada para atravesar cualquiera de sus interfaces: 3
- La mejor oferta recibida hasta el momento fue a través de I2 y es (4, 14, 23, 1).
- Protocolo multicast utilizado por la red: DVMRP

- Indique cómo quedará el ST una vez recibida las PDUs.
- ¿Serán redirigidas las BPDUs por alguno de sus interfaces? ¿Producirá algún cambio en algún otro bridge de la red?
- ¿Qué ocurrirá con el paquete de datos?

- d) En el segmento de red al que está conectada I2 se encuentra un servidor de tráfico multicast que emite paquetes IP con dirección a un grupo multicast al que no hay nadie suscrito. ¿Qué ocurrirá con ese mensaje? ¿Desencadenará algún proceso? Razone la respuesta.

8.- Dada la siguiente topología de red:



y teniendo en cuenta que:

- A, B, C, D, E, F, G son routers.
- B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7 son bridges transparentes.
- M1, M2, M3, M4 son equipos finales.
- El coste para el cálculo del spanning tree es unitario (nº de saltos)
- Utilizamos un protocolo de enrutamiento que asigna un coste fijo a cada tramo de red entre dos routers cualesquiera.
- La numeración de los puertos de los bridge aumenta de izquierda a derecha en sentido de la agujas del reloj.
- Los routers utilizan RPF con podas como algoritmo multicast.
- El gateway de M4 es el router B, es decir, quien se encarga del diálogo IGMP con la red de bridges.

Responda a las siguientes cuestiones:

- Identifique bridge root, puertos designados y puertos root en la figura.
- Suponiendo que M1 emite paquetes con destino a un determinado grupo multicast m, y que en el instante t=0 únicamente está suscrito a dicho grupo M2, dibuje el árbol de propagación multicast inicial. ¿Podría establecerse alguna poda? ¿Qué equipos las almacenarían?

- c) Comente **detalladamente** el camino **COMPLETO** seguido por datos desde que salen de M1 hasta que alcanzan M2. Suponga cachés de aprendizaje vacías en el momento en que se envía este paquete.
- d) En instante posterior M3 si suscribe al grupo multicast, ¿cómo será el proceso de suscripción?. ¿En qué momento comienza a recibir información del grupo?.
- e) Comente detalladamente el camino **COMPLETO** seguido por datos desde que salen de M4 hasta que alcanzan M2 y M3.  
Tenga en cuenta el estado de las cachés de aprendizaje.
- f) En otro instante posterior M4 comienza a transmitir información el grupo m. Suponiendo que M2 y M3 siguen suscritos al grupo multicast, dibuje el nuevo árbol e incluya las podas necesarias en esta nueva situación.

**9.-** Sea el siguiente pseudocódigo a ejecutar en un router IP:

```
...
// Declaración de variables y funciones
Mensaje M;
Interfaz I1, I2;
Y[] X;                                // Array desconocido

send (Mensaje m, Interfaz I);          // Envía el mensaje indicado por el
interfaz
...

M = RecibirMensaje();
IF M.Destino = Grupo Multicast THEN
    I1 = ConsultarTabla (M.Origen)
    IF I1 = M.InterfazEntrante THEN
        PARA TODO I2 EN INTERFACES EXCEPTO I1
            IF NOT((M.Origen, M.Destino, I1) ESTA INCLUIDO EN X) THEN
                send (M, I2);
            END
        END
    END
END
END
```

Indique razonadamente:

- a) ¿Qué tabla está consultándose en el algoritmo? ¿Para qué?
- b) ¿Qué estrategia está utilizándose para distribuir el mensaje M? ¿Serán utilizadas las rutas más cortas desde el origen a los múltiples destinos?
- c) ¿Qué almacena la estructura X? Explique cómo cree que serán incluidas y eliminadas las entradas existentes en dicha estructura.
- d) ¿Se podría ahorrar alguno de los envíos del mensaje que se está distribuyendo?

**10.-** Un router OSPF, interno a un sistema autónomo (ni ABR ni ASBR) dispone de dos interfaces de red, tres adyacencias y una base de datos de LSAs de 16 LSAs.

Se pide:

- a) ¿Cómo es posible que disponga de tres adyacencias? ¿Qué LSAs emitirá dicho router?
- b) ¿Qué tipos de LSAs habrá recibido?
- c) Si recibe un mensaje de hello de un nuevo vecino por uno de sus interfaces, explique brevemente el proceso que se desencadena. ¿Se producirá algún cambio en los LSAs generados por dicho nodo?

**11.-** Una operadora de comunicaciones ofrece mediante una red que es sistema autónomo (SA) un servicio de conectividad de tránsito utilizando MPLS con soporte de calidad de servicio DiffServ (utilizando para el DSCP el campo CoS de la cabecera MPLS). Para su construcción, el consultor de turno recomendó que los routers de la red utilizaran un mecanismo de planificación WFQ y una técnica de gestión de buffers RIO, que distinguía con dos parejas de umbrales ( $umini=50\%$ ,  $umaxi=80\%$ ) y ( $umino=40\%$ ,  $umaxio=60\%$ ) el tratamiento del tráfico acorde a las especificaciones y el no acorde a las especificaciones.

Datos:

- No hay control estático, es decir, no se dispone de mecanismos automáticos para mantener actualizada ninguna de la información de estado necesaria en los routers de la red.
- Hay cuatro routers que dan acceso a la red.
- Se utiliza el modelo Token Bucket para modelar el tráfico enviado desde un origen.

Se pide, razonando las respuestas:

Un router de la red dispone de una especificación de tráfico con los parámetros ( $M=10000$  bytes,  $b=20000$  bytes,  $r=2000$  bytes/s y  $p=5000$  bytes/s) recibe en el instante  $t=7$  el 4º paquete asociado a esa especificación de datos de 6000 bytes.

- ¿Qué tipo de router será? Justifique bien su respuesta.
- ¿Marcará ese paquete como acorde a especificaciones?
- ¿Cómo y en base a qué (proponga algo) habrá realizado previamente la tarea de decidir si ese paquete pertenecía a la especificación de tráfico señalada?

Un router de la red recibe por un interfaz I1 un paquete de datos de 500 bytes, cuyo CoS indica que pertenece a la clase de tráfico X y está de acuerdo a las especificaciones.

Ese router tiene dos interfaces más I2 e I3, en los que tiene la siguiente información de estado:

**I2: R=4000 bps**

Clase de tráfico	Reserva WFQ
X	$40\% \cdot R$
Y	$25\% \cdot R$
Resto	$10\% \cdot R$

**I3: R=8000 bps**

Clase de tráfico	Reserva WFQ
X	$25\% \cdot R$
Y	$40\% \cdot R$
Resto	$10\% \cdot R$

% Ocupación puntual de buffers: 68%

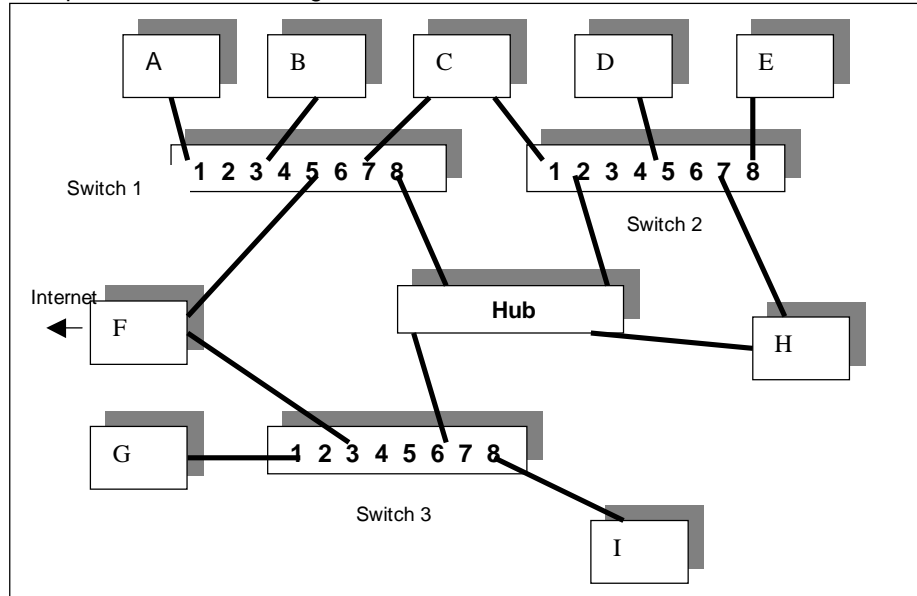
% Ocupación media de buffers: 39%

Ese router tiene en las colas de salida de ambos interfaces dos paquetes de 1000 bytes (o sea, cuatro en total), uno de cada clase de tráfico X e Y, recibidos hace 1 segundo (los dos de clase X) y hace 0,5 segundos (los dos de clase Y) respectivamente.

Se pide:

- ¿Qué tipo de router será? Justifique bien su respuesta.
- Clasifique el paquete. ¿Por qué interfaz de salida debe ser enviado? Si no puede/sabe responder a esta pregunta, asuma que se envía por I3.
- ¿Corre peligro de ser descartado?
- Asumiendo que no ha sido descartado, indique en qué momento se iniciará y finalizará la transmisión de dicho paquete.
- ¿Tiene algún router de la red necesidad de ejecutar algún protocolo dinámico de enrutamiento? Explique bien la respuesta.

**12.-** Se dispone de la red de la figura:



- Todas las máquinas están **sólo** suscritas al grupo multicast M.
- Sólo F y H son routers.
- Los switches tienen definidas las siguientes VLANs basadas en puerto:

**Switch 1:**

- **VLAN A:** Puertos 1, 2, 3, 4.
- **VLAN B:** Puertos 5, 6, 7, 8.

**Switch 2:** No tiene soporte para VLANs.

**Switch 3:**

- **VLAN C:** Puertos 1, 2, 3, 4.
- **VLAN D:** Puertos 5, 6, 7, 8.

- Tabla NAT de F:

IPext	PTOext	IPint	PTOint
195.23.17.8	60000	10.1.2.3	60000

- Suponga Spanning Tree calculado y estable y cachés de aprendizaje vacías.

Se pide:

- Indique cual es(son) el(los) switch(es) root, los puertos designados y los puertos de root.
  - ¿Cuántas subredes IP debe haber en la figura? Razone la respuesta.
  - Indique la ruta completa de los siguientes mensajes (suponga que se envían en orden y que se envían con tiempo suficiente como para que el anterior haya completado su ruta):
    - Dos IGMPs request emitidos por F por sus dos interfaces internas. Indique además qué respuesta producirán estos mensajes.
    - Segmento TCP que llega al router F emitido por una aplicación cliente externa con destino la máquina 195.23.17.8 y puerto 60000.
    - Trama con dirección broadcast emitido por F por la interfaz inferior.
    - Paquete emitido por E con destino una máquina de Internet.
  - ¿La línea de la tabla NAT, debe ser estática o dinámica?
  - ¿Qué sentido tiene el router H?
- Suponga que movemos la máquina I y la conectamos al puerto 4 del mismo switch
- f) ¿Se vería alterada la conectividad de/hasta esa máquina? Explique por qué.

**13.-** Dado el siguiente pseudocódigo de un router perteneciente a una red de conmutación de paquetes que tiene soporte para calidad de servicio:

```
M = RecibirMensaje() // Recibe un mensaje de la torre de protocolos
```

```

T = Tiempo Actual()
Etiqueta = M.Marca
InterfazSalida = Interfaces[Etiqueta]
MaxTiempo = Tiempos[Etiqueta]
D = T + MaxTiempo
Añadir (M,D) a ListaMensajes para ese InterfazSalida
...
(Para un interfaz de salida determinado)
De ListaMensajes Extraer (M,D) con menor D
EnviarMensaje(M)
...

```

Se pide:

- Explique la estrategia de clasificación que sigue ese router. ¿Qué es la Marca (M.Marca) del mensaje? Razone muy bien su respuesta.
- Explique la estrategia de Planificación que sigue el router. ¿Qué es D?
- ¿Será un router frontera de esa red (que conecta la zona con soporte para calidad de servicio de la zona sin soporte para calidad de servicio) o un router interno? Explique brevemente las diferencias que habría en el pseudocódigo si fuera del otro tipo.

**14.-** Se dispone de una red privada (máquinas con direcciones 10.x.x.x) de 15 máquinas/routers conectadas a dos switches (de 10 puertos) que se encuentran conectados entre sí y permiten VLANs distribuidas.

Datos:

- **VLANs** configuradas:
  - A (Puertos 1, 3, 5 y 7 del Switch 1 y 2, 3, 4, 5 del Switch 2).
  - B (Puertos 2, 4, 6 y 8 del Switch 1 y 1, 6, 7, 8 del Switch 2).
- **Cachés de aprendizaje VACÍAS** y **Spanning Tree calculado** y estable.
- En el puerto 1 del switch 1 se ha conectado un servidor DHCP que se ha configurado para que asigne la dirección IP de forma **aleatoria y temporal** al resto de máquinas.
- En el puerto 2 del switch 1 se ha conectado un **router A, con NAT** basado en puertos y con salida a Internet.
- En el puerto 3 y el puerto 4 del switch 1 se ha conectado otro **router B** configurado como proxy DHCP.
- En el puerto 6 del switch 2 hay un **servidor web**.

Responda razonadamente:

- Suponga que arranca CON ÉXITO la máquina del puerto 6 del switch 1 ¿Qué máquinas recibirán directamente el DHCP\_DISCOVER? ¿Por qué?
- Explique detalladamente cómo es posible que ese mensaje llegue al servidor DHCP.
- Indique cual será la dirección hardware destino y el camino completo de el (los) DHCP\_OFFER(S) de respuesta.
- ¿Es posible conectarse al servidor web desde Internet?

**15.-** Dado el siguiente pseudocódigo a ejecutarse en una aplicación:

```

M = RecibirMensaje()    // Recibe un mensaje de la torre de protocolos
D = M.Datos              // Extraemos la primera componente del mensaje
R = M.Resto              // ... y la segunda.
H = FunciónEspecial (D)
F = Cifra (R, K)         // Cifra o descifra D ayudado de la clave K
IF F = H THEN
  ProcesaMensaje (D);    // La aplicación puede usar los datos
ELSE
  Tirar Mensaje(D);
END

```

Se pide:

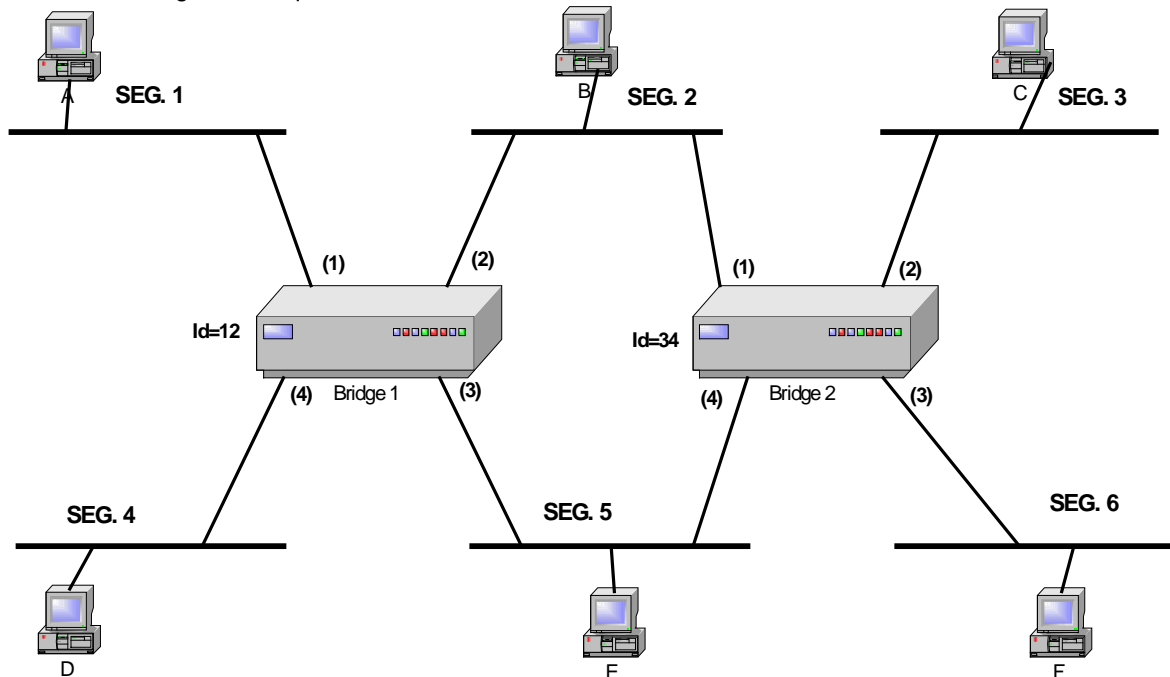


- d) Indique de forma razonada cuáles de las siguientes funcionalidades relacionadas con seguridad aporta el algoritmo a la aplicación, suponiendo que el proceso de cifrado es de tipo clave pública/privada.
- Privacidad.
  - Autenticación.
  - Integridad.
  - No Repudio.
- ¿Cuál de esas dos claves debe ser K?
- e) ¿Y si el procedimiento de cifrado es de clave compartida?
- f) Evalúe en los dos casos la necesidad de añadirle algún dato más a D antes de ejecutar FunciónEspecial() ¿Qué tipo de información le añadiría y por qué?
- g) ¿Qué tipo de función es FunciónEspecial()? Indique las características que debe tener.

### 16.-

- a) El enfoque llamado Differentiated Services para asegurar una calidad de servicio en redes de conmutación de paquetes, ¿qué problema fundamental del enfoque Integrated Services viene a cubrir?
- b) La clasificación de paquetes previa a su reenvío es una tarea básica de todo router. Discuta convenientemente cómo es esa tarea en los siguientes casos:
- Router de entrada a una zona MPLS.
  - Router de una red IPv4 tradicional.
  - Router interno de una zona IPv6 con reserva de flujos (IntegratedServices, RSVP).
- ¿Es necesario en algún caso algún tipo de marcado del paquete?
- c) Razone por qué los mecanismos de gestión de buffers se basan en tirar paquetes antes de que se haya consumido todo el buffer.

### 17.- Dada la siguiente arquitectura:



Bridge 1 y Bridge 2 son **transparentes** y los números entre paréntesis son los identificadores de los puertos. Asumiendo que inicialmente las **cachés de aprendizaje están vacías**:

- a) Indique cual es el bridge root, que puertos son designados, cuales son puertos root y cuales están bloqueados.
- b) Suponga que se generan una serie de paquetes siguiendo este orden. Ningún paquete es generado hasta que el anterior ha llegado completamente a su destino. Indique los segmentos por los que circula cada uno de los paquetes y explique por qué.

Origen/Destino	Seg. 1	Seg. 2	Seg. 3	Seg. 4	Seg. 5	Seg. 6
A/F						
A/D						
D/C						
C/D						

**18.-** De un router de una red corporativa, capacitado para realizar reservas RSVP de tipo Guaranteed Service, se sabe:

- Dispone de dos interfaces, Int1 e Int2, de capacidad  $R1=3R$  y  $R2=2R$
- Planificador basado en WFQ.
- Existen dos flujos ya aceptados, de Int1 a Int2, denominados F1y F2, cuyas reservas suman un ancho de banda de  $R/2$ .

a) Ordene en el tiempo los siguientes hechos, justificándolo oportunamente:

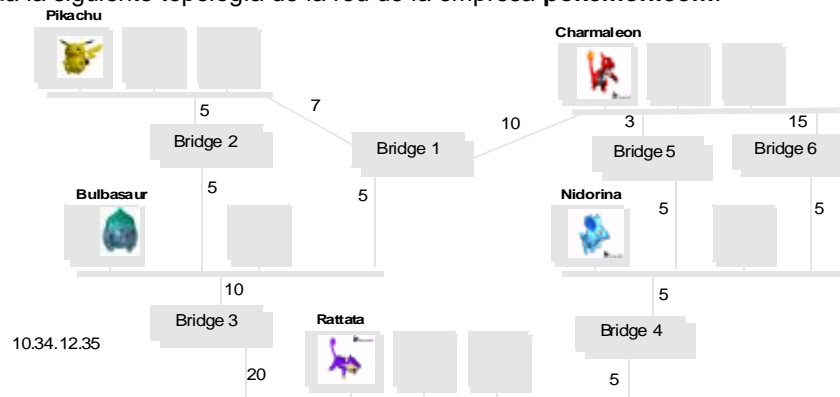
- Captura a través de Int2 de un mensaje RSVP RESV procedente del router X, con dirección origen A, solicitando una reserva  $2R/3$  para el flujo F3.
- Ejecución del algoritmo de control de admisión de F3.
- Recepción de un paquete del flujo F3.
- Transmisión de un mensaje de F2.
- Transmisión a través de Int2 de un mensaje de PATH a X, con dirección destino B, con una especificación de tráfico TSpec3.
- Cálculo de la QoS asociada al flujo F3.
- Mensaje TEARDOWN recibido de Y para F2.

b) Explique muy brevemente para el paquete de F3 cómo se decide el momento en que deberá ser transmitido. ¿Es posible que sea transmitido inmediatamente tras la recepción?

c) ¿Qué es necesario que añada cada router al mensaje PATH?

d) Justifique por qué se decide aceptar F3.

**19.-** Dada la siguiente topología de la red de la empresa **pokemon.com**:



Datos:

- Los bridges B1 y B5 son Transparentes.
- Los bridges B2, B3, B4, B6 son SRTs.
- Bridge 1 es Root.

a) Calcule el Spanning Tree único para toda la red (suponga que el peso que aparece en la figura es el coste para atravesar ese enlace y ser enviado por cualquier otro del bridge).

b) Suponiendo que todos los bridges tienen información de todos los nodos en su caché de aprendizaje, indique razonadamente la ruta que seguirían las siguientes tramas si las envía un nodo siguiendo la estrategia SRB:

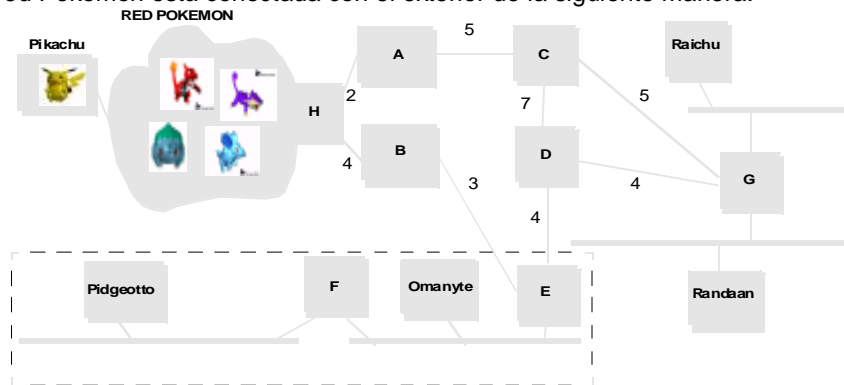
- De Pikachu a Charmeleon.
- De Nidorina a Pikachu.

c) ¿Y si se enviasen como tramas transparentes?

d) Evalúa las afirmaciones siguientes extraídas de los apuntes de clase:

- Las rutas obtenidas siguiendo el algoritmo SRB son mejores que las transparentes.

**20.-** La red Pokemon está conectada con el exterior de la siguiente manera:



Datos:

- Se sabe que la distribución multicast es basada en RPF con podas.
- Los pesos indicados en el diagrama son los que tiene en cuenta el algoritmo dinámico de enrutamiento para calcular las rutas óptimas.
- En el grupo multicast M, utilizado para transmitirse mensajes audio entre los Pokemon están interesados en el instante t0: Pikachu y Raichu.
- Los routers son los sombreados.

a) Suponga que en el instante t0 se envía el primer mensaje multicast desde Pikachu al grupo M. ¿Cuales serán todas las rutas que seguirá?

b) ¿Y el segundo mensaje (suponiendo que ha transcurrido tiempo suficiente para efectuar las podas)?

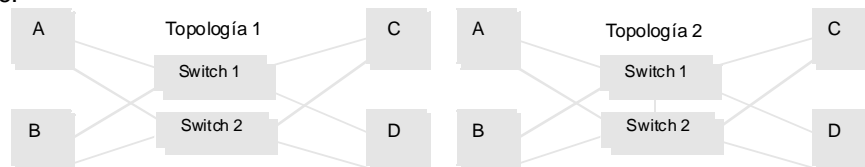
c) Indique la información de podas que tendrá cada uno de los routers de la red.

d) En t1, en Raichu se cierra el único proceso que estaba interesado en los mensajes de M y Omanyte se suscribe a M.

En t2>t1 Pikachu envía otro mensaje a M. ¿Qué ruta seguirá? (Exprésela si es necesario en función de cualquier parámetro de la red que estime oportuno)

e) Suponga que en la red rodeada por líneas discontinuas existe preocupación por su seguridad. A la vista de la figura, ¿qué arquitectura de firewall le recuerda? Diseñe qué sería necesario instalar/configurar para que sólo sea posible el acceso desde el exterior al servidor de correo y se permitan conexiones TCP iniciadas en el interior hacia un puerto 23145 (No reservado).

**21.-** Dadas las dos siguientes topologías de red (tecnología Ethernet 10Mbps), en las que las máquinas conectadas por los switches son máquinas con aplicaciones críticas, se pide lo siguiente:



a) ¿Qué puertos tendrán activos los switches? Suponga switches transparentes.

b) Como sabrá de 3º, debido a su naturaleza CSMA/CD los puertos Ethernet no consiguen aprovechar sus 10 Mbps nominales. Indique cual es la función avanzada de los switches que permite a las máquinas utilizar todo el ancho de banda disponible.

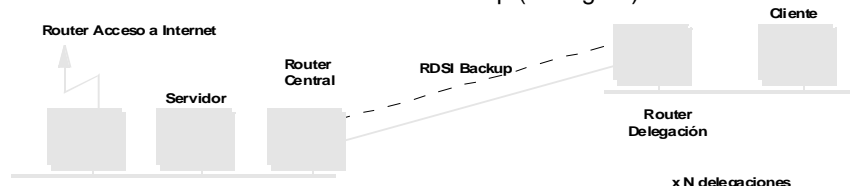
c) Indique para ambas topologías cuantas subredes IP deben existir.

d) Razone la protección que permite cada topología respecto a una caída de alguno de los enlaces o la caída total de alguno de los switches.

Indique en sendos casos si las aplicaciones que se comunican deben hacer algo especial o si los niveles IP de las máquinas deben estar configuradas de algún modo especial para que realmente esté protegido el sistema ante caídas. Justifique su respuesta.

Nota: tenga en cuenta las direcciones IP que cree que deben tener las máquinas.

**22.** - Suponga una compañía con una sede central donde reside un servidor al que acceden los clientes de las delegaciones de la empresa. Estas delegaciones se conectan vía una líneas dedicadas permanentes punto a punto contratadas a una operadora, aunque en caso de caída se activa automáticamente una línea RDSI de back up (ver figura).



Desde Internet sólo se desea acceso a las páginas web de la empresa y a correo.

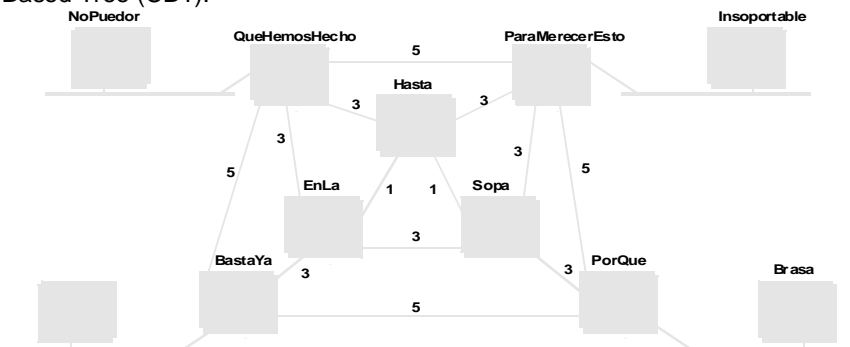
La naturaleza de los mensajes intercambiados exige privacidad absoluta y el flujo de mensajes es muy intenso (y lo será más en un futuro).

Discuta las necesidades de utilizar en esta arquitectura:

- Firewalls.
- Comunicaciones encriptadas.
- Mecanismos de autenticación, firmas digitales.

Aporte si es posible sugerencias acerca de cómo y dónde.

**23.-** Se conoce la siguiente topología de la red zidane.com, que funciona según el mecanismo de Core-Based Tree (CBT):



El núcleo de M es el router BastaYa.

Se ha detectado en el instante  $t_0$  un mensaje IGMP Response en la red de NoPuedor suscribiéndose al grupo multicast M, al que anteriormente no se había suscrito ninguna máquina de la red.

En  $t_1 > t_0$ , Brasa envía su primer mensaje al grupo M.

a) Dibuje la ruta que deberá seguir ese mensaje (antes deberá calcular el árbol)

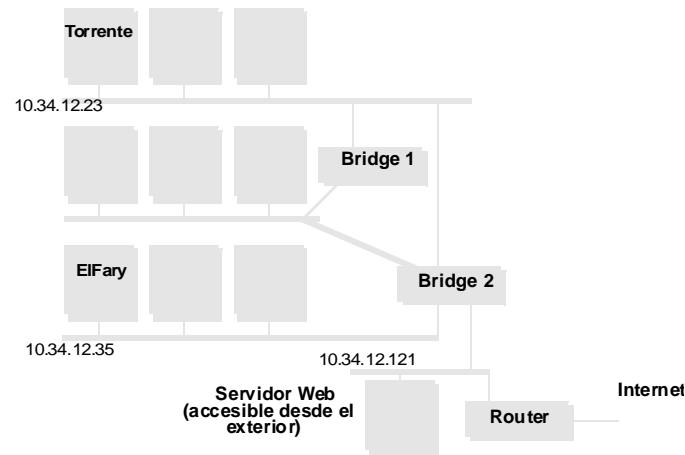
Suponga ahora que la red funciona basándose en RPF con podas.

b) ¿Cuál será ahora la ruta de ese primer mensaje? ¿Y las podas generadas?

c) En  $t_2 > t_1$ , Insoportable envía otro mensaje a M, ¿cual será la ruta?

A la vista de las respuestas, compare la estrategia CBT y la RPF con podas desde el punto de vista de la cantidad de paquetes enviados y de la optimalidad de las rutas.

**24.-** Dada la siguiente topología de la red de la empresa Apatrullando.com:



La red tiene asignada únicamente la dirección válida Internet 195.23.45.1.

Responda a las siguientes preguntas:

- Si el router tiene funcionalidad de NAT basado en puertos, indique la configuración inicial que tiene que tener en su tabla de asignaciones para un correcto funcionamiento.
  - Si Bridge 1 es Root y el puerto Root del Bridge 2 es el de trazo grueso, indique las rutas que seguirían la primera trama de Torrente a ElFary. ¿Y la segunda?
  - En el estado estable (Spanning Tree configurado), ¿qué mensajes de mantenimiento requiere el Spanning Tree?
  - ¿Qué ocurriría si se cae el Bridge 1?
- Compare lo que ocurriría si todos los dispositivos de interconexión fueran routers.
- Para el arranque de Torrente por DHCP, ¿se necesita alguna configuración especial si el servidor DHCP no está en su segmento de red?
  - ¿Por qué se les llama bridges transparentes? Indique alguna alegación al respecto del retardo y la probabilidad de pérdida de paquetes.
  - Se captura fuera de la red una trama con destino a ElFary. ¿Cómo sabría el Router que es una trama destinada a esa máquina?