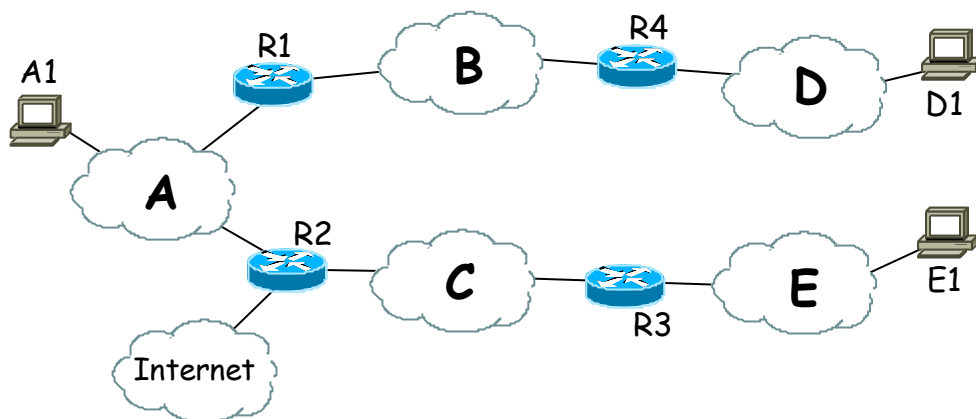


## Ejercicios Tema 6: Encaminamiento

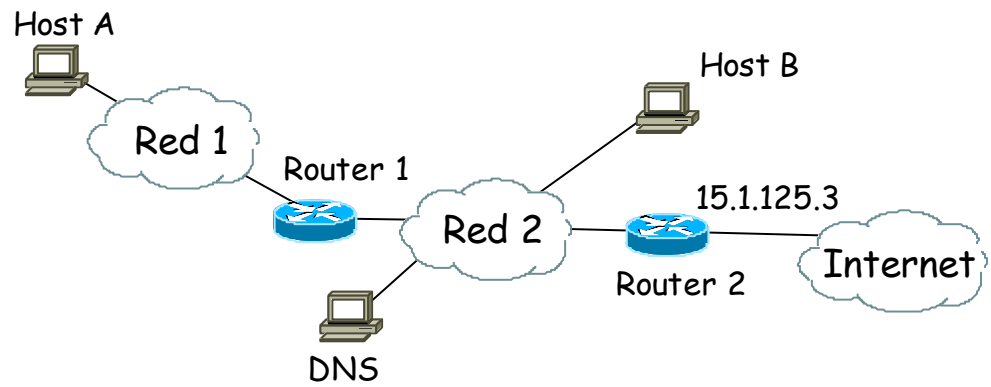
1. En la figura se muestra un conjunto de redes locales Ethernet (A,B,C,D y E) de una empresa conectadas entre sí por cuatro routers (R1, R2, R3 y R4). La red se conecta a Internet a través del router R2. Para trabajar en Internet disponen de la dirección IP 197.8.4.0/24, que está organizada en 5 subredes correspondientes a cada una de las redes Ethernet. Cada subred tiene menos de 30 hosts, entre los cuales destacamos los hosts A1, D1 y E1.

- Asigna direcciones IP a todos los elementos de la red (subredes IP, hosts, etc.). Para las direcciones de subred indica la máscara de red.
- Dibuja las tablas de encaminamiento de los routers y del host D1.
- En el host D1 tenemos un proceso que a través de UDP quiere enviar un mensaje de 688 octetos a otro proceso en un host de una red remota (internet). Suponiendo que el enlace con internet (vía R2) tiene un MTU de 256 octetos, indica los siguientes campos de la cabecera IP: Identificación, bit MF, OFFSET, tamaño total y dirección IP origen del datagrama original que envía D1 y de todos y cada uno de los fragmentos que salen de R2 hacia Internet.

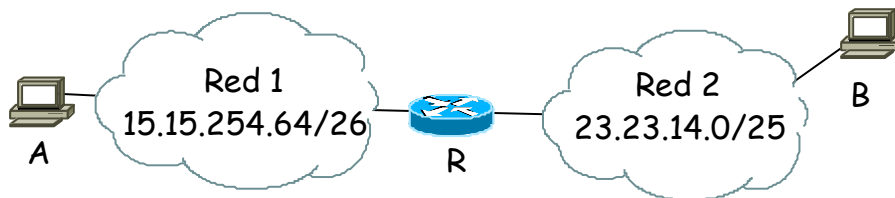


2. Una organización dispone de la dirección IP: 200.50.0.0/24 y desea organizar su red en 2 subredes del mismo tamaño (red 1 y red 2).

- Indica sobre la figura una posible asignación para los siguientes elementos: dirección de las redes 1 y 2, router 1, router 2, host A y host B.
- Calcula el número máximo de conexiones en cada subred, la máscara de red y las direcciones de difusión dirigida de cada una de las subredes.
- Dibuja la tabla de encaminamiento del router 2.



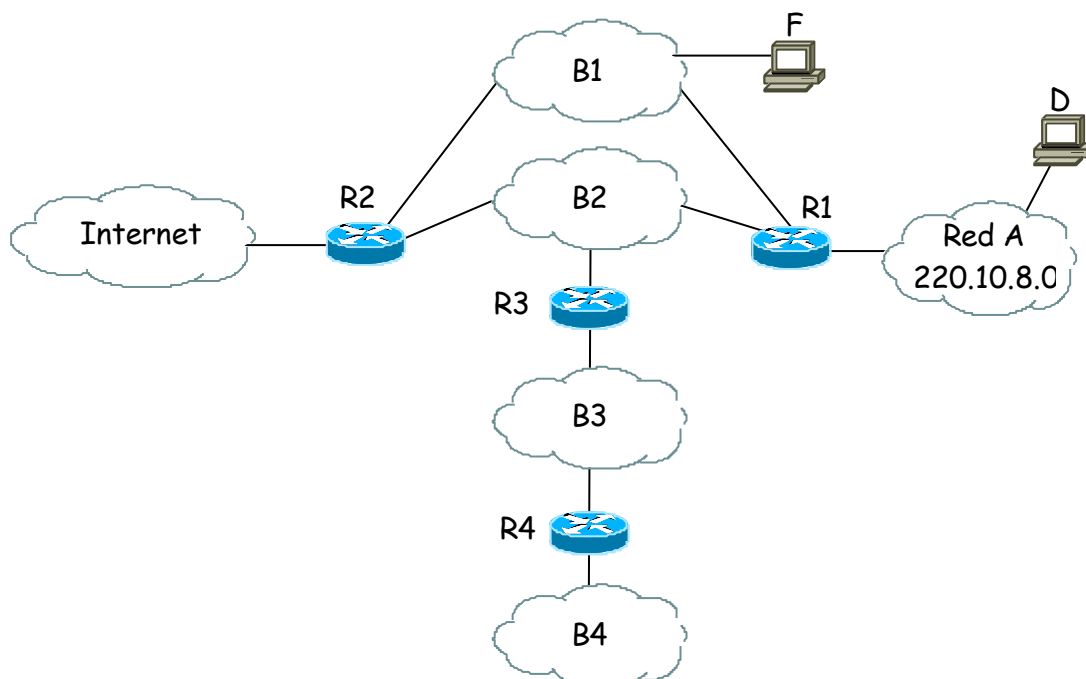
3. En la red de la figura:



Asigna direcciones IP al router R y a los hosts A y B.

- ¿Cuál es la dirección de difusión dirigida de la red 2?
- Calcula el número máximo de direcciones IP que se pueden asignar en total en la red 2.
- Dibuja las tablas de encaminamiento del router R y del host A.

4. Dada la red de la figura:



Las redes B1, B2, B3 y B4 son el resultado de dividir una red anterior, B, en cuatro redes iguales. La dirección IP de la red inicial, B, era 140.1.2.0/23. La máscara de la red A es 255.255.248.0.

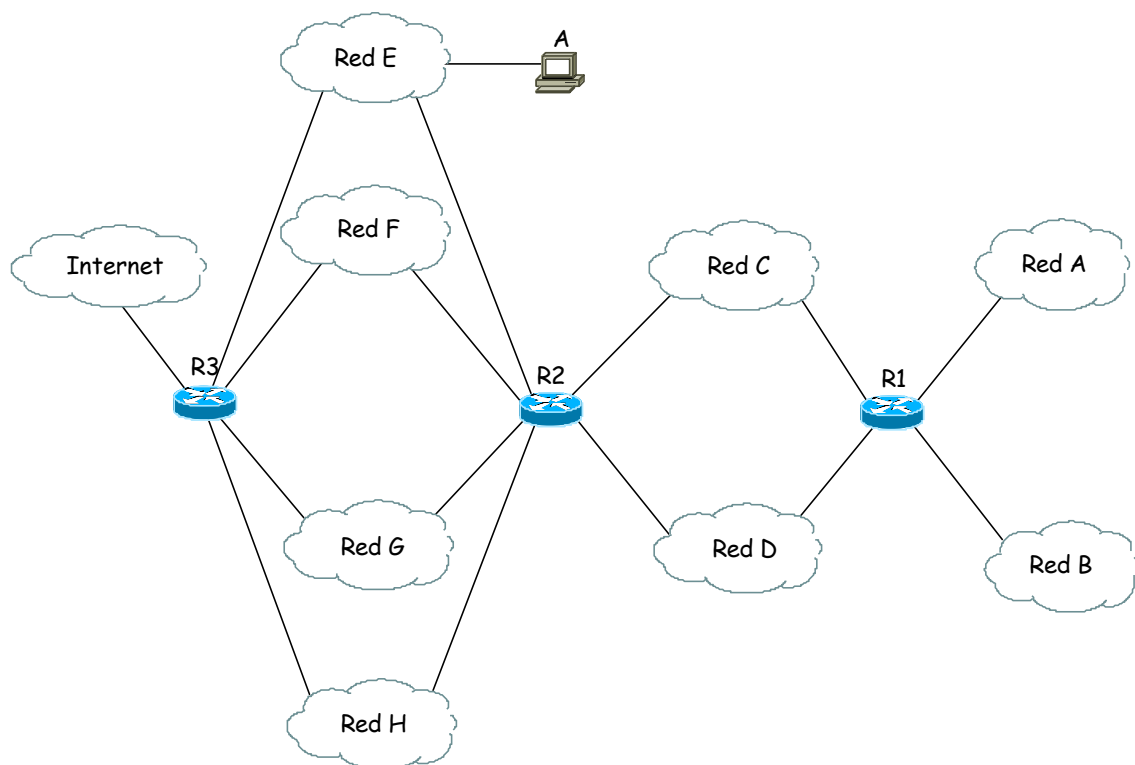
a) ¿Cuántas direcciones IP se pueden asignar en total en la red A? ¿Cuál es la dirección de difusión dirigida de la red A?

b) ¿Cuántas direcciones IP se podían asignar en total en la red B original? ¿Cuántas direcciones IP se pueden asignar en total en las 4 subredes en que ha sido dividida B? ¿A qué es debida esta diferencia?

c) Asigna sobre el dibujo direcciones IP a las redes B1, B2, B3 y B4 y a todos los elementos que necesiten una dirección IP para funcionar con la pila de protocolos TCP/IP. La asignación de direcciones IP a las redes B<sub>i</sub> debe cumplir que las tablas de encaminamiento de los routers R1 y R2 tengan el mínimo número de entradas. Asimismo, indica la máscara de subred de las redes B<sub>i</sub>.

d) Indica las tablas de encaminamiento de los routers R1 y R3 y del host F. Recuerda que la tabla de encaminamiento del router R1 debe contener el mínimo número de entradas posible. Las tablas del host F y del router R3 también deben contener el mínimo número de entradas.

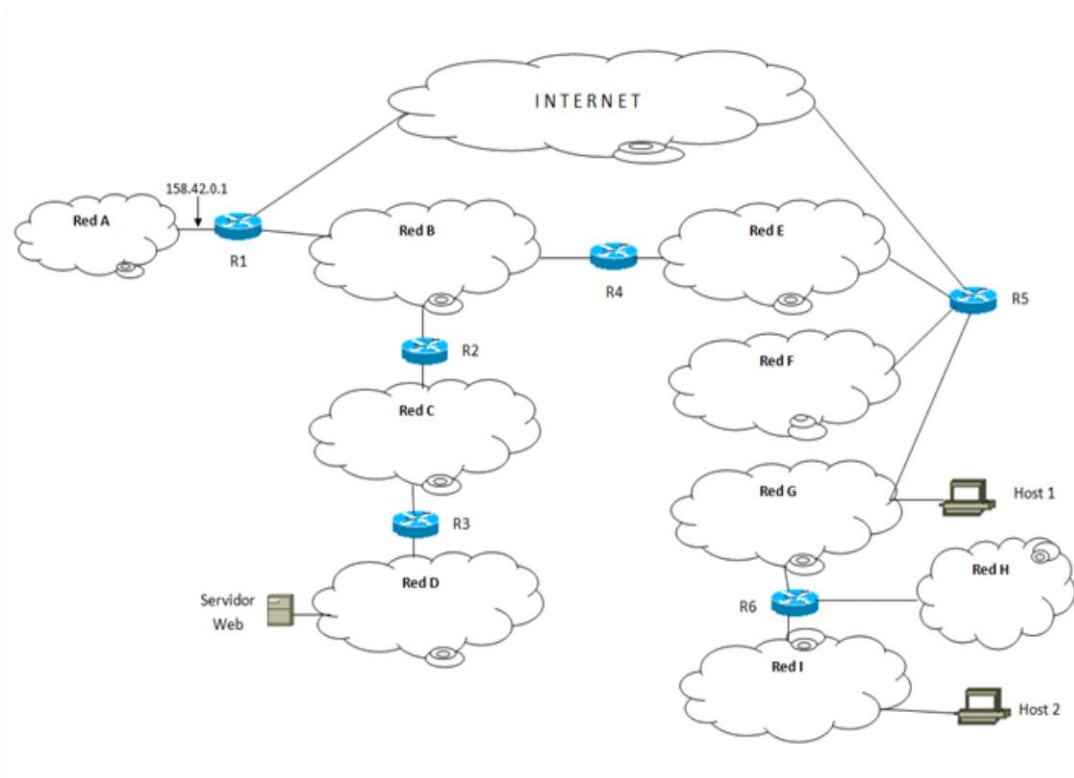
5. Dada la red de la figura:



Si se dispone del espacio de direccionamiento 140.1.160.0/19:

- a) Asigna sobre el dibujo direcciones IP a las diferentes redes y a todos los elementos que necesiten una dirección IP para funcionar con la pila de protocolos TCP/IP. El número de hosts en cada una de las redes varía entre 768 y 1017. La asignación de direcciones IP debe cumplir que las tablas de encaminamiento de los routers tengan el mínimo número de entradas. Asimismo, indica la máscara de subred de las diferentes redes.
- b) ¿Cuántas direcciones IP se podían asignar en total en el espacio 140.1.160.0/19 original? ¿Cuántas direcciones IP se pueden asignar en total una vez dividido ese espacio de direccionamiento? ¿A qué es debida esta diferencia?
- c) ¿Cuál es la dirección de difusión dirigida de la red A?
- d) Indica las tablas de encaminamiento de los routers R1, R3 y del host A. Recuerda que todas las tablas de encaminamiento deben contener el mínimo número de entradas posible.

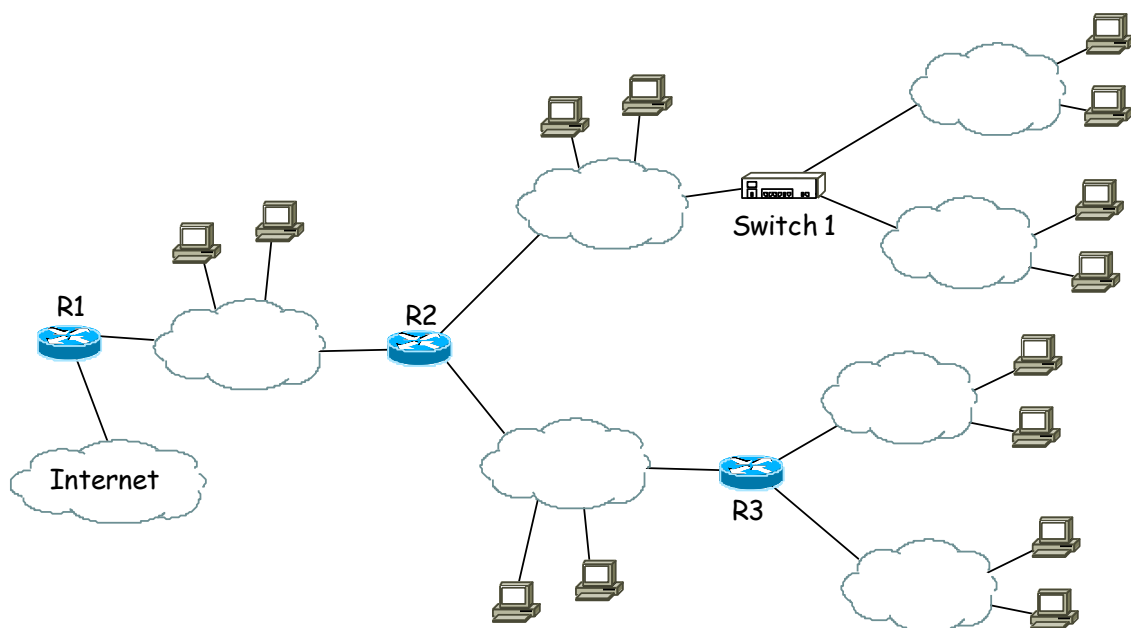
6. La red corporativa de cierta institución presenta la topología de la figura. El tamaño máximo de las subredes A, B, C, D, E, F y G es de 500 hosts cada una y para las subredes H e I el tamaño máximo es de 250 hosts cada una. La institución dispone de la dirección de red 158.42.0.0/20.



a) Teniendo en cuenta que la interfaz del router R1 con la red A tiene la dirección IP 158.42.0.1, asigna direcciones IP a cada una de las redes de la organización – indicando máscara y dirección de difusión dirigida – y a cada uno de los dispositivos que lo requieran para su correcto funcionamiento. La asignación de direcciones IP debe cumplir que las tablas de encaminamiento de los routers tengan el mínimo número de entradas.

b) Obtén las tablas de encaminamiento para los routers R1, R5 y R6 y para el host 1.

7. Una organización se divide en las distintas subredes mostradas en la figura, donde cada nube alberga aproximadamente a 200 hosts, de los cuales se han destacado algunos de ellos. La organización dispone del bloque de direcciones IP 10.10.0.0/16.

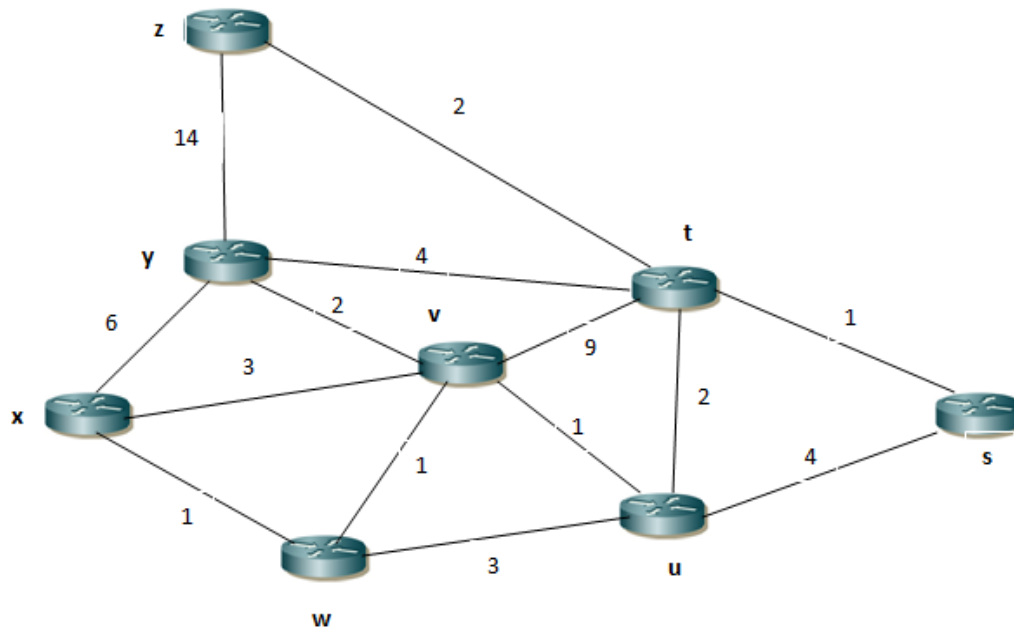


a) Asigna direcciones IP a cada una de las redes IP que aparecen en el esquema. El número total de direcciones IP utilizadas debe ser mínimo. Además, la asignación de direcciones debe minimizar el número de entradas en las tablas de encaminamiento de los routers. Indica la diferentes direcciones de red en formato CIDR. Asigna también una dirección IP a todos aquellos dispositivos que la necesiten para funcionar con la pila de protocolos TCP/IP.

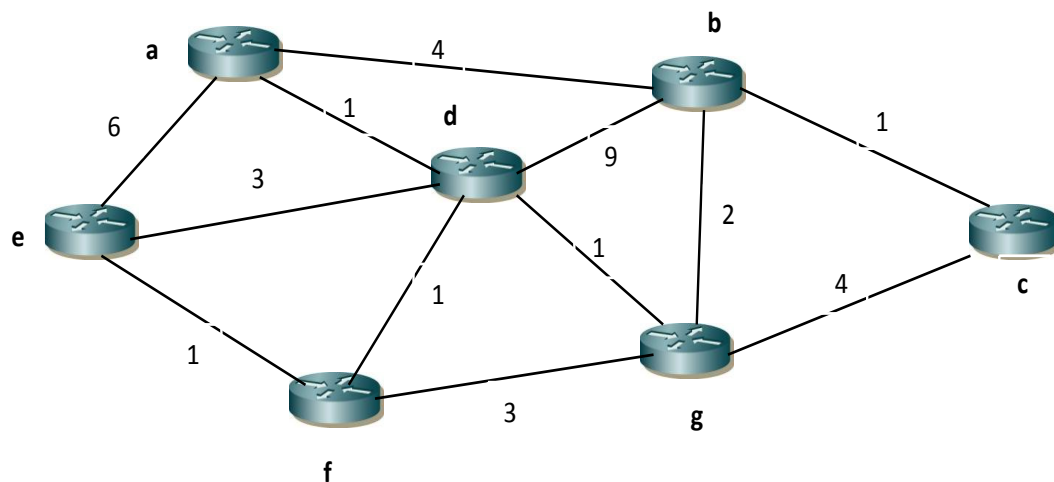
b) Indica la dirección de difusión dirigida de cada una de las redes IP del esquema anterior.

c) Indica las tablas de encaminamiento de los routers R1, R2 y R3. Recuerda que dichas tablas deben ser mínimas.

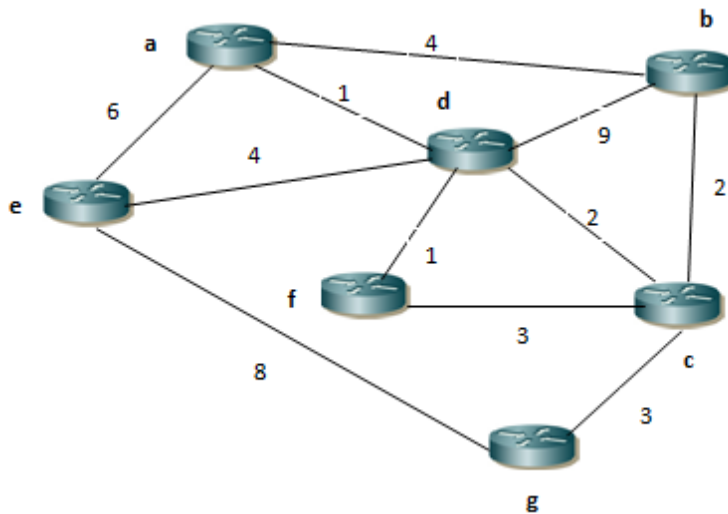
8. El router “X” ha calculado la siguiente topología a partir de los paquetes de estado del enlace que ha recibido. Aplica el algoritmo de Dijkstra para obtener la tabla de encaminamiento del router “X”. Muestra también dicha tabla de encaminamiento.



9. Considera la siguiente red. Aplicando el encaminamiento por estado del enlace y el algoritmo de Dijkstra, obtén la tabla de encaminamiento para el nodo “b”.

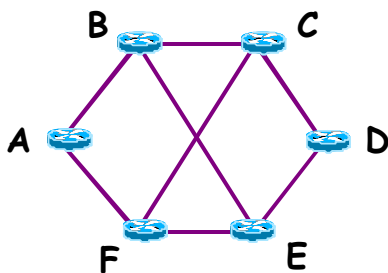


10. Considera la siguiente red. Aplicando el algoritmo de Dijkstra obtén la tabla de encaminamiento para el nodo "a":



11. Dada la red de la figura, utilizando un algoritmo de encaminamiento basado en vector de distancias, calcula la tabla de encaminamiento para C sabiendo que ha recibido los siguientes vectores de sus vecinos:

	B	D	F
A	5	11	16
B	0	12	6
C	6	3	5
D	12	0	9
E	6	9	4
F	2	10	0



De B (5,0,6,12,6,2).

Distancia de C a B: 6.

De D (16,12,3,0,9,10).

Distancia de C a D: 3.

De F (7,6,5,9,4,0).

Distancia de C a F: 5.

tabla de distancias C

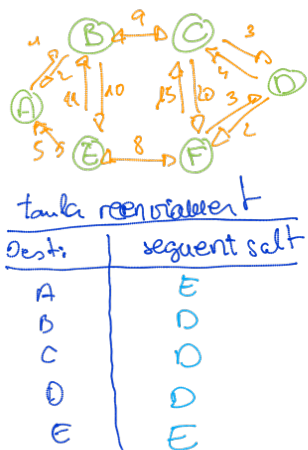
leins destino	B	D	F
A	11	19	12
B	0	15	11
D	18	3	14
E	12	12	9
F	8	13	5

tabla reenviament C

Desti	següent salt
A	B
B	C
D	C
E	C
F	C

Indica en la tabla tanto la línea a utilizar como el retardo esperado.

12. Una red compuesta por 6 nodos de comunicación (del A al F) utiliza un algoritmo de encaminamiento por estado del enlace. El nodo F ha recibido los siguientes paquetes de estado del enlace (se incluye también el generado por él mismo):



Desde A: (B,4) (E,5)

Desde B: (A,2) (C,9) (E,10)

Desde C: (B,9) (D,3) (F,20)

Desde D: (C,4) (F,2)

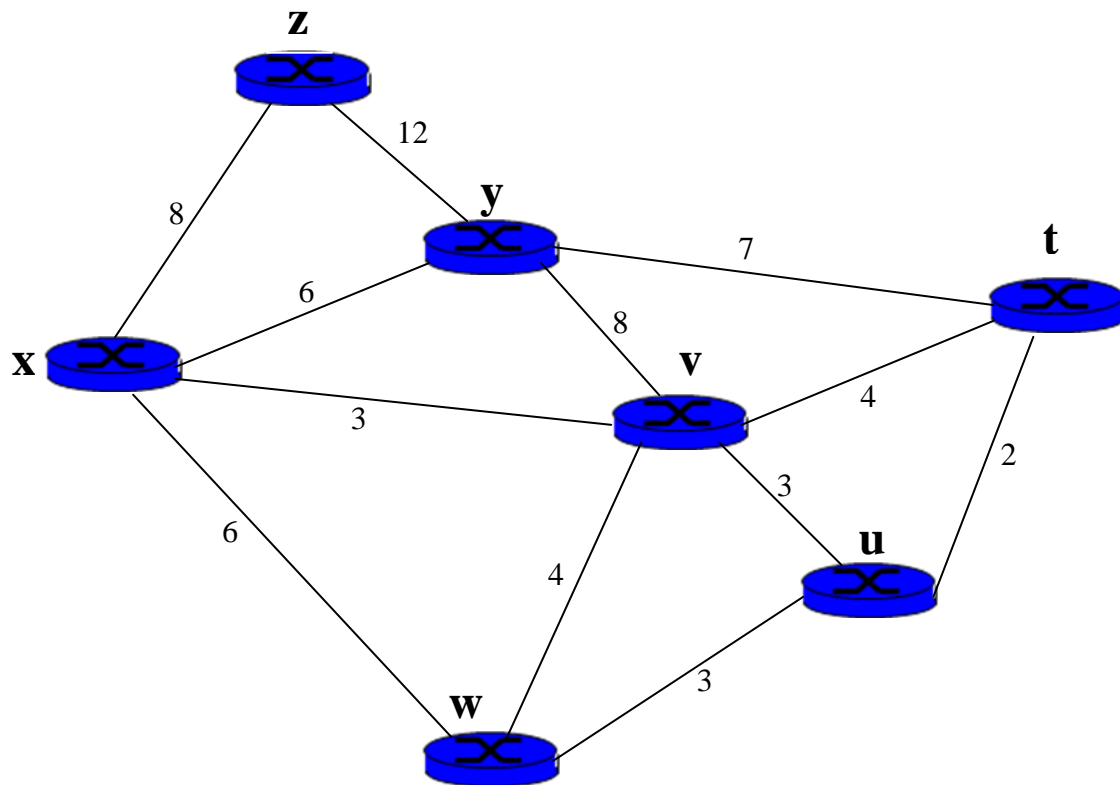
Desde E: (A,5) (B,11) (F,8)

Desde F: (C,15) (D,3) (E,8)

Nº	D(A) P(A)	D(B) P(B)	D(C) P(C)	D(D) P(D)	D(E) P(E)
F	inf	inf	15, F	3, F	8, F
F, D	inf	inf	7, D		8, F
F, D, C	inf	16, C			8, F
F, D, C, E	13, E	16, C			
F, D, C, E, A		16, C			
F, D, C, E, A, B					

Muestra con un gráfico como, a partir de esta información, **F** es capaz de conocer la topología de toda la red; para ello dibuja la red indicando la distancia de los enlaces. Calcula la tabla de encaminamiento del nodo **F**.

13. Supongamos la siguiente red de la figura con los costes asociados.



a) Calcula la ruta de coste mínima según el algoritmo de Dijkstra desde el nodo  $x$  a todos los demás nodos de la red, indicando cómo evolucionan  $D(v)$  y  $p(v)$  a lo largo de la ejecución del algoritmo, para cada nodo  $v$  perteneciente a la red.

b) Indica cómo quedará la tabla de reenvío para el nodo  $x$  y dibuja las rutas de coste mínimo para dicho nodo.

14. Para la red del ejercicio anterior recalcula las rutas de coste mínimas de  $x$  al resto de nodos si se producen las siguientes variaciones en el coste de los enlaces:

$$c(x, w) = 10 \quad c(w, x) = 6 \quad c(v, u) = 8 \quad c(u, v) = 3$$

Indica paso a paso cómo evoluciona la ejecución del algoritmo de Dijkstra.



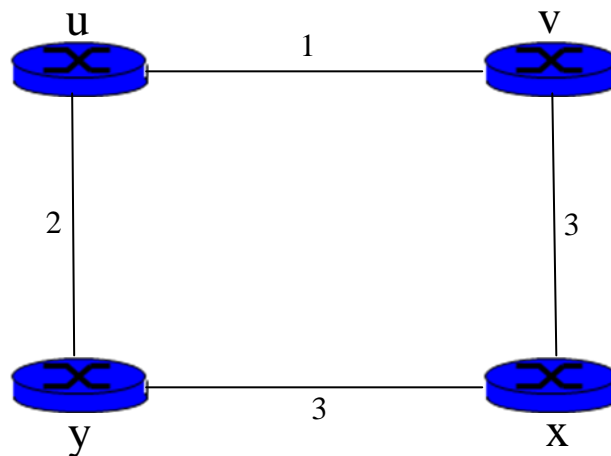
15. Sea una red formada por 6 nodos: del **A** al **F** , y que utiliza un algoritmo de encaminamiento por estado del enlace. El nodo A recibe los siguientes paquetes de estado del enlace:

**A:** (B,3) (F,2)  
**B:** (A,3) (E,6) (C,5)  
**C:** (B,5) (F,4) (D,7)  
**D:** (C,7) (E,6)  
**E:** (D,1) (F,4) (B,3)  
**F:** (A,2) (E,4) (C,8)

- Dibuja cuál será la topología de esta red indicando el coste de cada enlace.
- Calcula la tabla de encaminamiento del nodo **A**.

16. Considera una topología general de red y una versión síncrona del algoritmo de vector de distancias. Supon que en cada iteración un nodo intercambia sus vectores distancia con sus vecinos y recibe los vectores distancia de ellos. Suponiendo que el algoritmo se inicia con cada nodo conociendo sólo los costes de sus vecinos inmediatos, ¿cuál será el número máximo de iteraciones requerido antes de que el algoritmo distribuido converja? Justifica la respuesta.

17. Dada la siguiente red:



- Calcula la evolución de las tablas de distancias de cada nodo desde que se inicia la ejecución del algoritmo de vector de distancias hasta que se estabilizan las tablas.
- Supongamos que se produce un cambio en el coste del enlace:  $c(u,y)=8$ . Indica qué efectos produce en la ejecución del algoritmo cuando el nodo  $u$  detecta este cambio.
- Supongamos que se produce un cambio en el coste del enlace:  $c(u,y)=3$ . Indica qué efectos produce en la ejecución del algoritmo cuando el nodo  $u$  detecta este cambio.