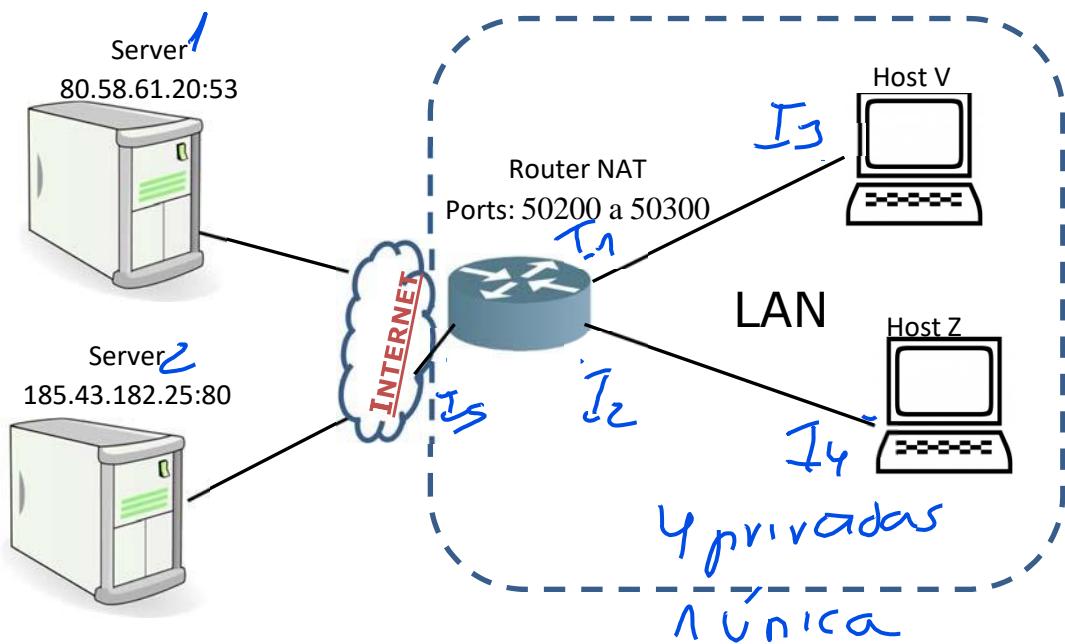


Ejercicio 2

En la red de la figura, en un momento determinado cada una de las estaciones de la red de área local mantiene comunicación con los dos servidores (80.58.61.20:53 y 185.43.182.25:80) localizados fuera de la red local.

El router NAT utiliza hacia Internet números de puertos comprendidos en el rango de 50200 a 50300.

El Host V está utilizando el puerto 40285 para comunicarse con el servidor 80.58.61.20 y el 40286 con el servidor 185.43.182.25.

El Host Z está utilizando el puerto 41223 para comunicarse con el servidor 80.58.61.20 y el 41853 con el servidor 185.43.182.25.

Se pide:

1. ¿Cuántas comunicaciones simultáneas podría haber entre los host y los servidores, como máximo, si el router implementara NAT en vez de NATP? (Razone brevemente la respuesta).

→ Si el router implementa NAT, podrán existir 2 comunicaciones simultáneas.

• Host V → S1 y Host Z → S2

• Host V → S2 y Host Z → S1

→ Si NATP → 4-⁻⁴ simultáneas

• Host V → S1 y S2 y Host Z → S1 y S2

2. Asignar razonadamente, utilizando los datos indicados en la siguiente tabla, las direcciones IP que podrían tener cada una de las interfaces de red del router y de las estaciones, indicando el motivo para realizar dicha asignación.

IP Address	Interfaz	Motivo para asignar esta dirección a ese interfaz
10.137.9.101	Host Z	Porque son dir. privadas de clase A
10.137.9.102	Host V	
10.12.240.12	Router I ₁	
10.12.240.32	Router I ₂	
63.28.14.2	Router I ₃	Porque es IP pública

3. Completar, de acuerdo a la asignación anterior, la tabla NAT en el momento en que cada una de las estaciones mantiene las comunicaciones indicadas en el enunciado:

NAT translation table	
WAN	LAN
80.58.61.70:53	10.137.9.102:40285
183.43.182.25:80	10.137.9.102:40286
80.58.61.70:53	10.137.9.101:41223
183.43.182.75:80	10.137.9.101:41283

Ejercicio 6

Dir. IP: 32 bits (26 fijos) $\rightarrow 32 - 26 = 6$
 $2^6 \rightarrow \text{Nº máquinas}$

A una empresa de telecomunicación en la que existen 4 sedes le asignan el rango de direccionamiento 1.4.5.64/26. La sede de Coslada necesita conectar únicamente 2 máquinas, la sede de Alcobendas conecta 4 máquinas, la sede de Alcorcón conecta 12 máquinas y finalmente, la sede de Tres Cantos conecta 22 máquinas.

Realice, en la tabla adjunta, la distribución del rango disponible entre las distintas organizaciones, usando como criterio de asignación de direcciones IP la siguiente política: **todo el rango de direccionamiento asignado debe ser consecutivo**, de forma que si quedara espacio de direccionamiento sin asignar a ninguna sede, éste debería quedar con las direcciones numéricamente mayores.

4 sedes \rightarrow 1 red por sede

Sede	Prefijo Asignado	Direcciones significativas del Rango			
		Red	Primera Asignable	Última Asignable	Broadcast
Tres Cantos	1.4.5.64/27	1.4.5.64	1.4.5.65	1.4.5.94	1.4.5.95
Alcorcón	1.4.5.96/28	1.4.5.96	1.4.5.97	1.4.5.110	1.4.5.111
Alcobendas	1.4.5.112/29	1.4.5.112	1.4.5.113	1.4.5.118	1.4.5.119
Coslada	1.4.5.120/30	1.4.5.120	1.4.5.121	1.4.5.122	1.4.5.123

Tres Cantos: 22 máquinas + R + B = 24 dir \rightarrow 5 bits

$1.4.5.64 \rightarrow 0100\ 0000 \rightarrow \text{Red} \xrightarrow{\text{2}+1} 0101\ 0000 \rightarrow \text{Todos 0}$
 $0100\ 0001 \rightarrow \text{+}$
 $0101\ 1110 \rightarrow \text{ultimo ma.}$
 $0101\ 1111 \rightarrow \text{Broadcast} \rightarrow \text{Todos 1 (95)}$

Alcorcón: $12 + R + B = 14 \rightarrow 4$ bits $\rightarrow 32 - 4 = 28$

$1.4.5.96 \rightarrow 0110\ 0000 \rightarrow \text{Red (96)}$

$0110\ 1111 \rightarrow \text{Broadcast (111)}$

Alcobendas: $4 + R + B = 6 \rightarrow 3$ bits $32 - 3 = 29$

$1.4.5.112 \rightarrow 0111\ 0000 \rightarrow \text{Red (112)}$

$0111\ 0111 \rightarrow \text{Broadcast (119)}$

Coslada: $2 + R + B = 4 \rightarrow 2$ bits

$1.4.5.120 \rightarrow 0111\ 1000 \rightarrow \text{Red (120)}$

$0111\ 1011 \rightarrow \text{Broadcast (123)}$

Ejercicio 7

D) r. IP: 32 bits (26 bits) $\rightarrow 32 - 26 = 6$ bits
 $2^6 \rightarrow N^{\circ}$ máquinas

A una empresa de telecomunicación en la que existen 4 organizaciones le asignan el rango de direccionamiento [redacted]. La organización A necesita conectar únicamente 2 máquinas, la organización B conecta 4 máquinas, la organización C conecta 12 máquinas y finalmente, la organización D conecta 22 máquinas.

Realice, en la tabla adjunta, la distribución del rango disponible entre las distintas organizaciones, usando como criterio de asignación de direcciones IP la siguiente política: las direcciones asignadas a las diferentes organizaciones siguen un criterio creciente (por tanto, la organización A contiene las direcciones numéricamente menores, y la organización D las direcciones numéricamente mayores).

Organización	Prefijo Asignado	Direcciones significativas del Rango			
		Red	Primera Asignable	Última Asignable	Broadcast
A	145.64/30	145.64	145.65	145.66	145.67
B	145.72/29	145.72	145.73	145.78	145.79
C	145.80/28	145.80	145.81	145.94	145.95
D	145.96/27	145.96	145.97	145.126	145.127

A: $2 + R + B = 4 \rightarrow 2$ bits $32 - 2 = 30$
 $64 \rightarrow$ $0100\ 0000$ Red (64)
 $0100\ 0011$ Broadcast (67)

B: $4 + R + B = 6 \rightarrow 3$ bits $\rightarrow 2^9$
 $01001\ 000 \rightarrow$ Red (72)
 $01001\ 111 \rightarrow$ Broadcast (79)

C: $12 + R + B = 14 \rightarrow 4$ bits $\rightarrow 2^8$
 $0\ 101\ 0000$ - Red (80)
 $0\ 101\ 1111$ - Broadcast (95)

D: $22 + R + B = 24 \rightarrow 5$ bits $\rightarrow 2^5$
 $011\ 00000$ (Red) $\rightarrow 96$
 $011\ 11111$ (Broadcast) $\rightarrow 127$

Ejercicio 5

En una red en la que todos los routers ejecutan OSPF, nos encontramos que después de un intercambio inicial de Link State Packets (LSP), la Routing Information Base (RIB) en cada uno de los routers contiene la siguiente información:

R1	R2	R3	R4	R5	R6
R2/2 R6/2	R1/2 R3/1 R4/5	R2/1 R5/5	R2/5 R5/4	R3/5 R4/4 R6/4	R1/2 R5/4
Red 4	Red 1 Red 3	Red 6 Red 2	Red 8	Red 7	Red 5

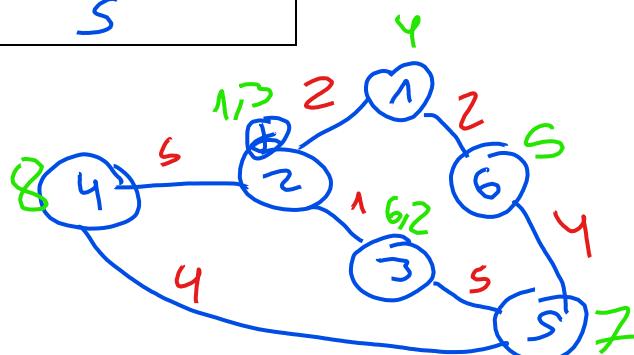
Basándose en estos datos, el router R2 realiza el cálculo del árbol de rutas más cortas usando el algoritmo de Dijkstra.

Complete la tabla adjunta, rellenando todas las filas.

Step	N'	D(R1) p(R1)	D(R2) p(R2)	D(R3) p(R3)	D(R4) p(R4)	D(R5) p(R5)	D(R6) p(R6)
0	R2	2,R2	—	1,R2	5,R2	—	—
1	R2, R3	2,R2	—	—	5,R2	6,R3	—
2	R2, R3, R1	—	—	—	5,R2	6,R3	5,R1
3	R2, R3, R1, R4	—	—	—	—	6,R3	5,R1
4	R2, R3, R1, R4, R6	—	—	—	—	6,R3	—
5	Todos	—	—	—	—	—	—

Basándose en la información obtenida en la tabla anterior, complete la tabla de encaminamiento del router R2:

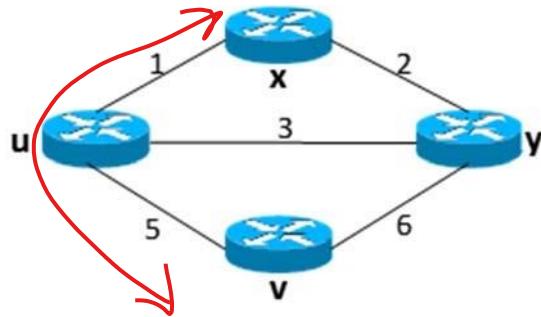
Destination (Red a alcanzar)	Next Hop (Próximo Salto)	Coste total del camino
Red 1	R2	0
Red 2	R3	1
Red 3	R2	0
Red 4	R1	2
Red 5	R1	4
Red 6	R3	1
Red 7	R3	6
Red 8	R4	5

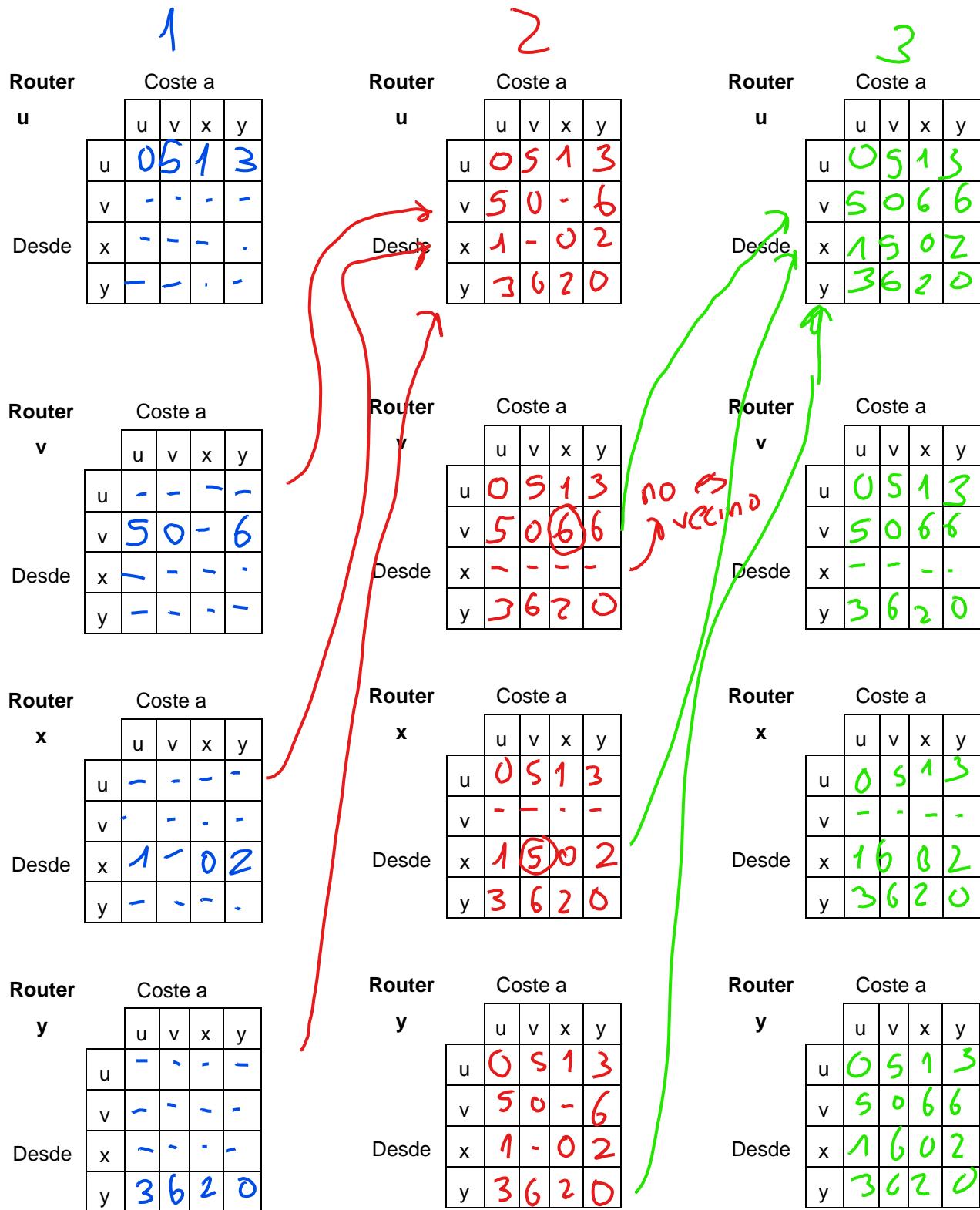


Ejercicio 6

En la siguiente red todos los encaminadores ejecutan un protocolo de encaminamiento basado en el algoritmo de vector-distancia.

Suponiendo que inicialmente cada nodo conoce el coste hasta cada uno de sus vecinos, complete en la plantilla adjunta la evolución de cada uno de los vectores distancia en cada uno de los nodos hasta su convergencia.

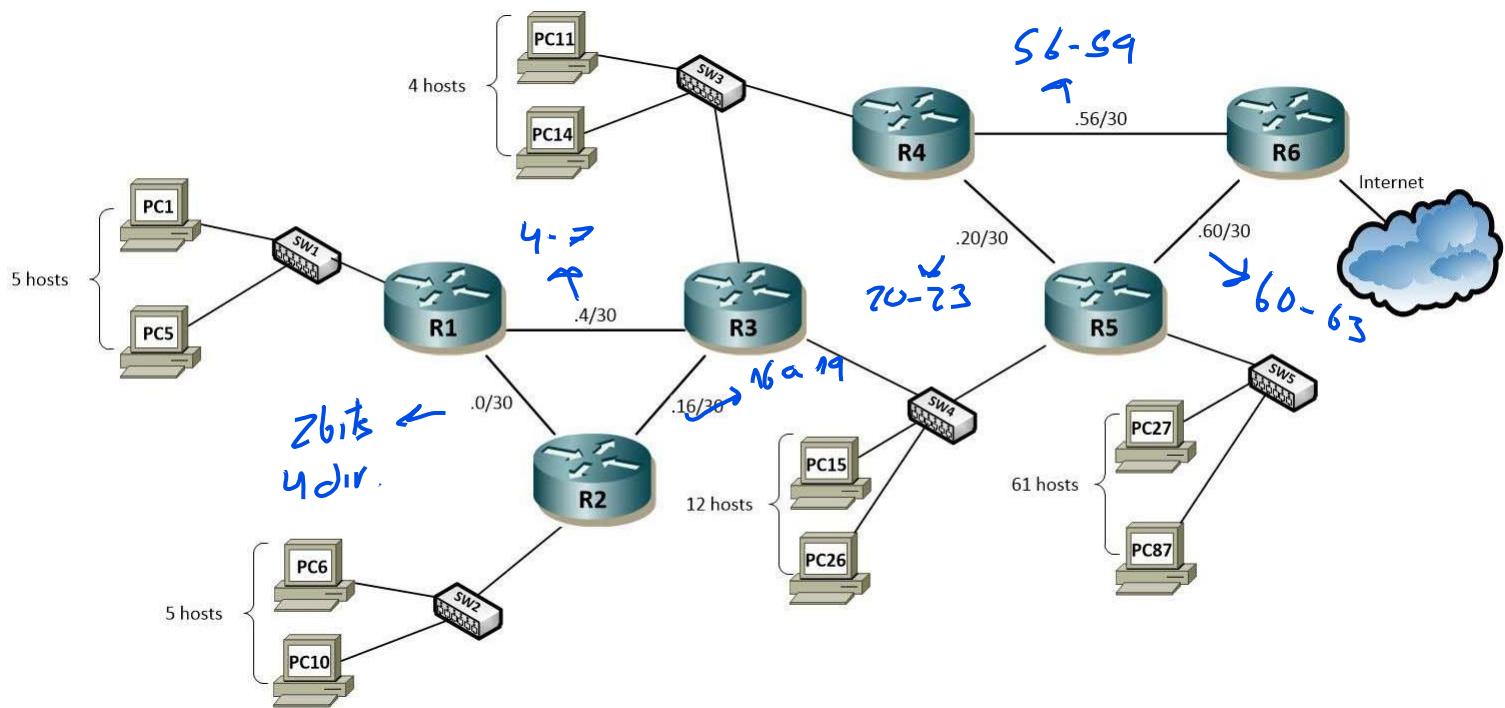




$$\rightarrow 32 - 25 = 7 \text{ bits}$$

Ejercicio 7

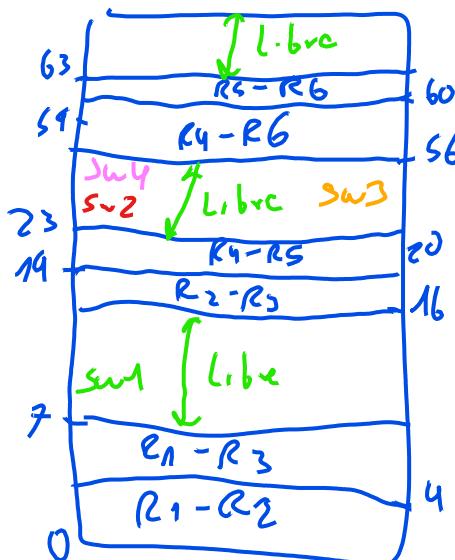
Se ha repartido el rango **1.2.3.0/25** entre las diferentes subredes mostradas en la figura. Seis de estas subredes son enlaces punto a punto entre los diferentes routers (R1..R6) y cuyo prefijo de red se indica la figura. Las otras cinco subredes se implementan mediante switches (SW1..SW5) indicándose, a parte de las conexiones de los routers, la cantidad de hosts que hay conectadas en cada una de ellas (PC1..PC87).



Se pide:

1. Teniendo en cuenta los prefijos de red ya asignados, completar el direccionamiento asignando los prefijos de red adecuados a las redes implementadas por los switches.

Nota: Si varias redes necesitan tener la misma máscara de red, los prefijos de red se asignarán siguiendo criterio alfabético creciente (Ej. si las redes SW1 y SW2 necesitan tener la misma máscara de red, a la red SW1 se le asignará un prefijo de red numéricamente menor que a SW2).



Red	Prefijo de red
SW1	1.2.3.8/29
SW2	1.2.3.24/29
SW3	1.2.3.48/29
SW4	1.2.3.32/28
SW5	1.2.3.64/26

$\text{Sw1: } S + R + B + R_{\text{Router}} - 8 \rightarrow 3 \text{ bits} \rightarrow /29$
 $\text{sw2: } S + R + B + R_{\text{Router}} \rightarrow 3 \text{ bits} \rightarrow /29$
 $\text{sw3: } 4 + R + B + R_{\text{Router}} - 4 - 8 \rightarrow 3 \text{ bits} \rightarrow /29$
 $\text{sw4: } 12 + 2 \text{ routers} + R + B - 16 \rightarrow 4 \text{ bits} \rightarrow /28$
 $\text{sw5: } 61 + R_{\text{Router}} + R + B \rightarrow 6 \rightarrow 6 \text{ bits} \rightarrow /26$

$\text{Sw1} \rightarrow 3.6.75 - 11 -$
 $1|000 \rightarrow 8(R)$
 $1|111 \rightarrow 15(S)$

$\text{Sw2} \rightarrow 1|000(R) \rightarrow 24$
 $1|111(B) \rightarrow 31$

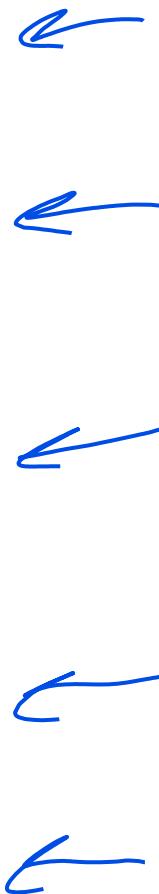
$\text{Sw3} \rightarrow 1|000(32)$
 $1|011(31)$
~~No~~

$\text{Sw4} \rightarrow 1|000(32)$
 $1|011(31)$

2. Teniendo en cuenta los prefijos de red asignados en el apartado anterior, completar el direccionamiento en la siguiente tabla, asignando direcciones IP a todas las interfaces de red que aparecen en la figura.

Nota: Las direcciones IP se asignan con la siguiente política: en cada subred, la dirección IP se asigna en base al nombre de cada equipo, siguiendo criterio alfabético creciente (Ej. PC1 tiene una dirección IP menor que PC2, PC5 menor que R1, R1 menor que R2).

Red	Interfaz de red	Dirección IP
SW1	PC1	1.2.3.9
	PC5	1.2.3.13
	R1 _{SW1}	1.2.3.14
SW2	PC6	1.2.3.25
	PC10	1.2.3.29
	R2 _{SW2}	1.2.3.30
SW3	PC11	1.2.3.49
	PC14	1.2.3.52
	R3 _{SW3}	1.2.3.53
	R4 _{SW3}	1.2.3.54
SW4	PC15	1.2.3.33
	PC26	1.2.3.44
	R3 _{SW4}	1.2.3.45
	R5 _{SW4}	1.2.3.46
SW5	PC27	1.2.3.65
	PC87	1.2.3.125
	R5 _{SW5}	1.2.3.126



A continuación se desea que todas las máquinas (PC1..PC87) sean capaces de conectarse a internet. Sabemos que el administrador responsable de los routers (R1..R6) ya los ha configurado con las rutas apropiadas.

3. Teniendo en cuenta el direccionamiento IP asignado en el apartado anterior, indicar la ruta por defecto (default router) que habría que configurar en cada máquina para que tuvieran acceso a internet.

Nota: Si una máquina tuviera varias posibilidades a la hora de encaminar sus datagramas, lo hará por el camino que requiera el menor número de saltos (hops) para alcanzar internet.

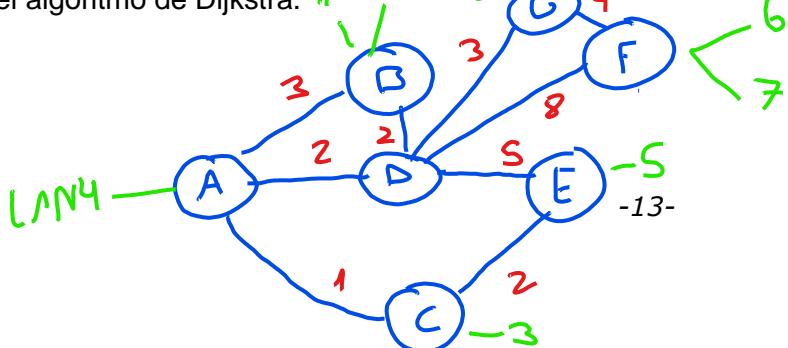
Máquina	Next Hop (Próximo Salto)
PC1	1.2.3.14
PC5	1.2.3.14
PC6	1.2.3.30
PC10	1.2.3.30
PC11	1.2.3.54
PC14	1.2.3.54
PC15	1.2.3.46
PC26	1.2.3.46
PC27	1.2.3.126
PC87	1.2.3.126

Ejercicio 8

En una red en la que todos los routers ejecutan OSPF, nos encontramos que después de un intercambio inicial de Link State Packets (LSP), la Routing Information Base (RIB) en cada uno de los routers contiene la siguiente información:

A	B	C	D	E	F	G
B/3 C/1 D/2	A/3 D/2	A/1 E/2	A/2 B/2 E/5 F/8 G/3	C/2 D/5	D/8 G/4	D/3 F/4
<i>LAN 4</i>	<i>LAN 1</i> <i>LAN 2</i>	<i>LAN 3</i>		<i>LAN 5</i>	<i>LAN 6</i> <i>LAN 7</i>	<i>LAN 8</i>

Basándose en estos datos, el **router A** realiza el cálculo del árbol de rutas más cortas usando el algoritmo de Dijkstra. 1 2 8- (r), 4



Complete la tabla adjunta, rellenando todas las filas y los datos que faltan.

Step	N'	D(B) p(B)	D(C) p(C)	D(D) p(D)	D(E) p(E)	D(F) p(F)	D(G) p(G)
0	A	3,A	1,A	2,A	—	—	—
1	A-C	3A	—	2,A	3,C	—	—
2	A,C,D	3A	—	—	3,C	10,D	S,D
3	A,C,D,B	—	—	—	3,C	10,D	S,D
4	A,C,D,B,E	—	—	—	—	10,D	S,D
5	A,C,D,B,E,G	—	—	—	—	9,G	—
6	A,C,D,B,E,G,F	—	—	—	—	—	—

Basándose en la información obtenida en la tabla anterior, complete la tabla de encaminamiento del router A:

Destination (Red a alcanzar)	Next Hop (Próximo Salto)	Coste total del camino
1	B	3
2	B	3
3	C	1
4	A	0
5	C	3
6	D	9
7	D	9
8	D	5

Ejercicio 9

Una red con sistema de encaminamiento OSPF jerárquico tiene 4 áreas: una troncal (backbone) y 3 áreas adicionales AA1, AA2 y AA3. En el área troncal tiene los routers frontera (ABR) R1, R2 y R3 además de R4, R5 y R6 que son routers internos. R1 está conectado a AA1, R2 a AA2 y R3 a AA3.

El área AA1 tiene 8 subredes (desde la 100.50.0.0/29 hasta la 100.50.0.56/29), el área AA2 tiene 16 subredes (desde la 200.50.0.128/29 hasta la 200.50.0.248/29) y el área AA3 tiene 32 subredes (desde la 50.50.160.0/24 hasta la 50.50.191.0/24).

Teniendo en cuenta que los ABR inyectan en el área troncal un único prefijo agregado por cada una de las áreas.

Se pide:

Indicar los prefijos que insertan en el área troncal los routers R1, R2 y R3.

R₁: 100.50.0.0/26

R₂: 200.50.0.128/25

R₃: 50.50.160.0/19

Ejercicio 10

Do the exercises P25, P26, P35 and R36, of chapter 4 proposed in Computer Networking Fifth Edition, Kurose & Ross

AA1: $\begin{array}{c} 100.50.0.0.0000\ 0000 \\ 100.50.0.0\ 0011\ 0000 \end{array}$ → $32-6=26$

AA2: $\begin{array}{c} 200.50.0.1000\ 0000 \\ 200.50.0.1111\ 1000 \end{array}$ → $32-7=25$

AA3: $\begin{array}{c} 50.50.1010\ 0000\ 0000\ 0000\ (160.0) \\ 50.50.1011\ 1111\ 0000\ 0000\ (191.0) \end{array}$ → $32-13=19$

Ejercicio 11

En una red formada por 7 nodos (A..G) que implementan un algoritmo de encaminamiento dinámico de tipo vector-distancia, sabemos que los vectores-distancia de los **nodos B y D** son:

$$\mathbf{D}_B = \{ d_B(A), d_B(B), d_B(C), d_B(D), d_B(E), d_B(F), d_B(G) \} = \{2, 0, 3, 6, 8, 2, 8\}$$

$$\mathbf{D}_D = \{ d_D(A), d_D(B), d_D(C), d_D(D), d_D(E), d_D(F), d_D(G) \} = \{8, 6, 3, 0, 2, 8, 2\}$$

Además de sus respectivos vectores-distancia:

- El nodo B conoce los siguientes vectores-distancia:

$$\mathbf{D}_A = \{0, 2, 5, 8, 10, 1, 10\}$$

$$\mathbf{D}_C = \{5, 3, 0, 3, 5, 5, 5\}$$

$$\mathbf{D}_F = \{1, 2, 5, 8, 10, 0, 10\}$$

- El nodo D conoce los siguientes vectores-distancia:

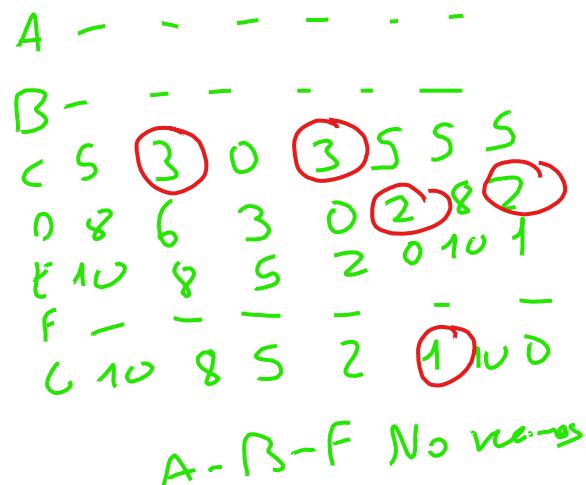
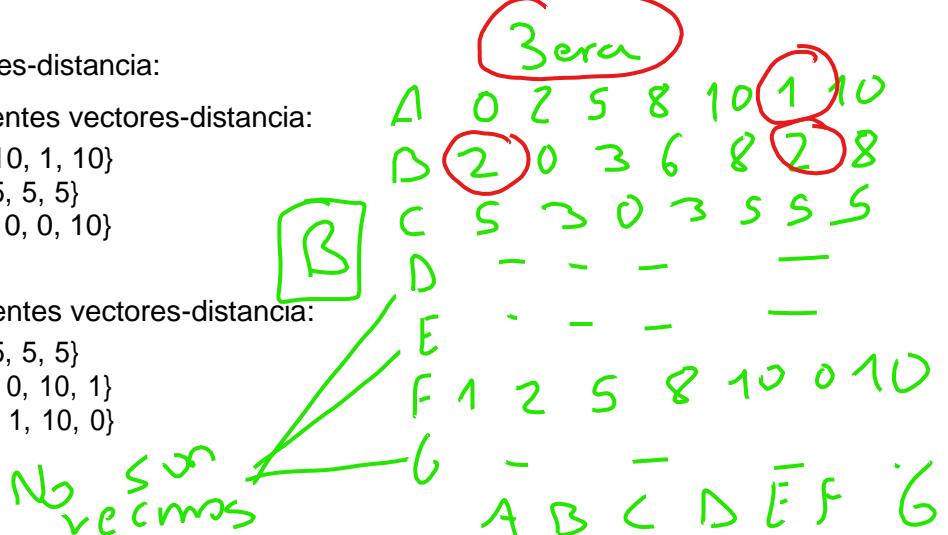
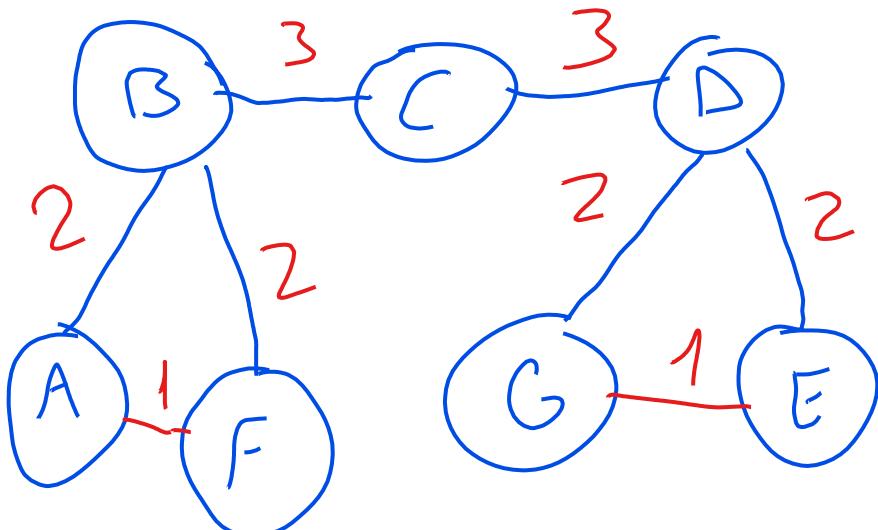
$$\mathbf{D}_C = \{5, 3, 0, 3, 5, 5, 5\}$$

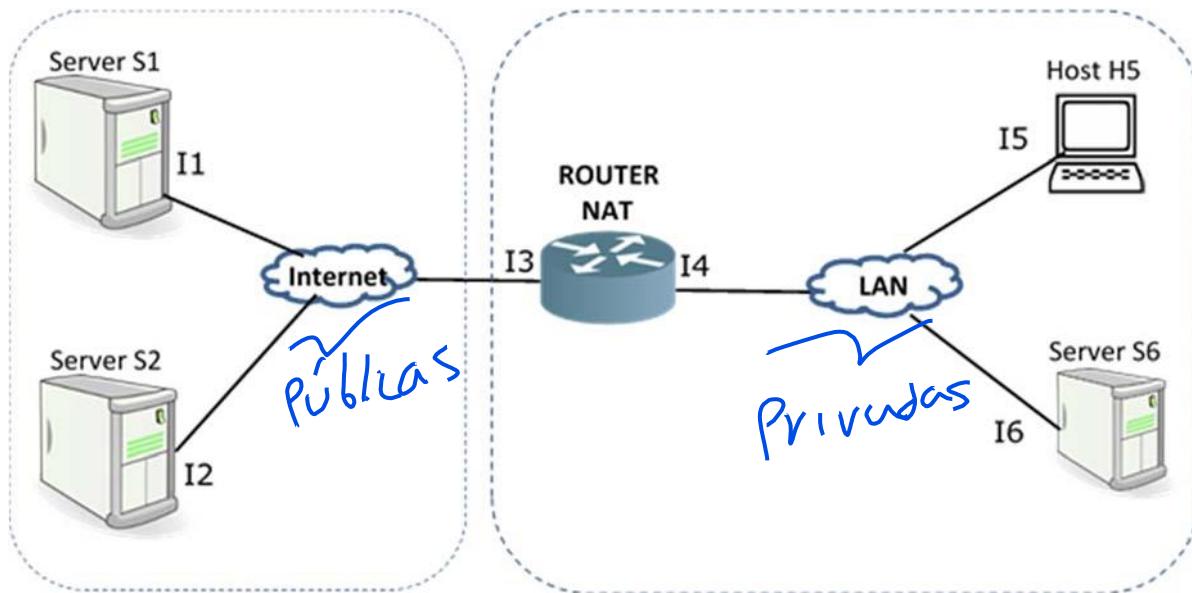
$$\mathbf{D}_E = \{10, 8, 5, 2, 0, 10, 1\}$$

$$\mathbf{D}_G = \{10, 8, 5, 2, 1, 10, 0\}$$

Se pide:

Teniendo en cuenta los datos anteriores, dibujar el grafo de la red anterior.



Ejercicio 12

Teniendo en cuenta la figura anterior y utilizando los datos indicados en la tabla siguiente.

Se pide:

- A) Asignar razonadamente las direcciones IP que podrían tener cada una de las interfaces de la red de la figura (I1..I6), indicando el motivo para realizar dicha asignación.

Dirección IP	Interfaz	Motivo de la asignación
192.168.10.1	I4	Son IP privadas de Clase C, que no se encaminan en el instante
192.168.10.10	I5	
192.168.10.25	I6	
138.80.20.1	I1	Son IP pùblicas y se pueden encaminar a Internet.
212.180.4.1	I2	
212.180.25.2	I3	

- B) Indicar qué entrada se genera en la tabla NAT del Router-NAT si Host H5 mantiene una comunicación con Server S6. **Razone la respuesta.**

ninguna porque en una LAN
se pueden encaminar IP privadas

$$32 - 24 = 8 \rightarrow 2^3 \rightarrow N^{\circ} \text{ Dir.}$$

Ejercicio 13

Una empresa de telecomunicación formada por 5 sedes (sede A ... sede E) tiene asignado el rango de direccionamiento **100.10.4.0/24**. La sede A necesita conectar 12 máquinas, la sede B necesita conectar 29 máquinas, la sede C necesita conectar únicamente 2 máquinas, la sede D necesita conectar 7 máquinas y la sede E necesita conectar 28 máquinas.

Se pide:

- A) Indicar la máscara de red para cada una de las sedes de la empresa anterior.

$B \rightarrow /27$	$D \rightarrow /28$
$E \rightarrow /27$	$C \rightarrow /30$
$A \rightarrow /28$	

- B) Rellenar la tabla adjunta con los datos que representen la distribución del rango disponible entre las distintas sedes, usando como criterio de asignación de direcciones IP la siguiente política: **todo el rango de direccionamiento asignado debe ser consecutivo**, de forma que si quedara espacio de direccionamiento sin asignar, éste deberá quedar con las direcciones numéricamente mayores.

Nota: Si varias sedes necesitaran la misma máscara de red, los prefijos de red se asignarán siguiendo criterio alfabético creciente.

$B: 29 + R + B \rightarrow 31 \rightarrow 5 \text{ bits} \rightarrow /27$	$D: 2 + 2 = 4 \rightarrow 4 \text{ bits} \rightarrow /28$
$\begin{array}{c} 00000000 \\ \\ 01111111 \end{array} \rightarrow 31$	$\begin{array}{c} 01010000 \\ \\ 11111111 \end{array} \rightarrow 95$
$E: 28 + R + B \rightarrow 30 \rightarrow 5 \text{ bits} \rightarrow /27$	$\begin{array}{c} 01010000 \\ \\ 11111111 \end{array} \rightarrow 96$
$\begin{array}{c} 00100000 \\ \\ 01111111 \end{array} \rightarrow 32$	$\begin{array}{c} 01010000 \\ \\ 11111111 \end{array} \rightarrow 99$
$A: 12 + R + B = 14 \rightarrow 4 \text{ bits} \rightarrow /28$	$\begin{array}{c} 01100000 \\ \\ 11111111 \end{array} \rightarrow 98$
$\begin{array}{c} 01000000 \\ \\ 11111111 \end{array} \rightarrow 64$	
$\begin{array}{c} 01000000 \\ \\ 11111111 \end{array} \rightarrow 79$	

Sede	Prefijo Asignado	Direcciones significativas del Rango			
		Red	Primera Asignable	Última Asignable	Broadcast
B	100.10.4.0/27	100.10.4.0	100.10.4.1	100.10.4.30	100.10.4.31
E	100.10.4.32/27	100.10.4.32	" " 33	62	63
A	64/28	64	65	78	79
D	80/28	80	81	94	95
C	96/30	96	97	98	99

- C) Indicar el prefijo agregado que la empresa anunciará a otras organizaciones para que puedan acceder a las redes de las sedes definidas anteriormente.

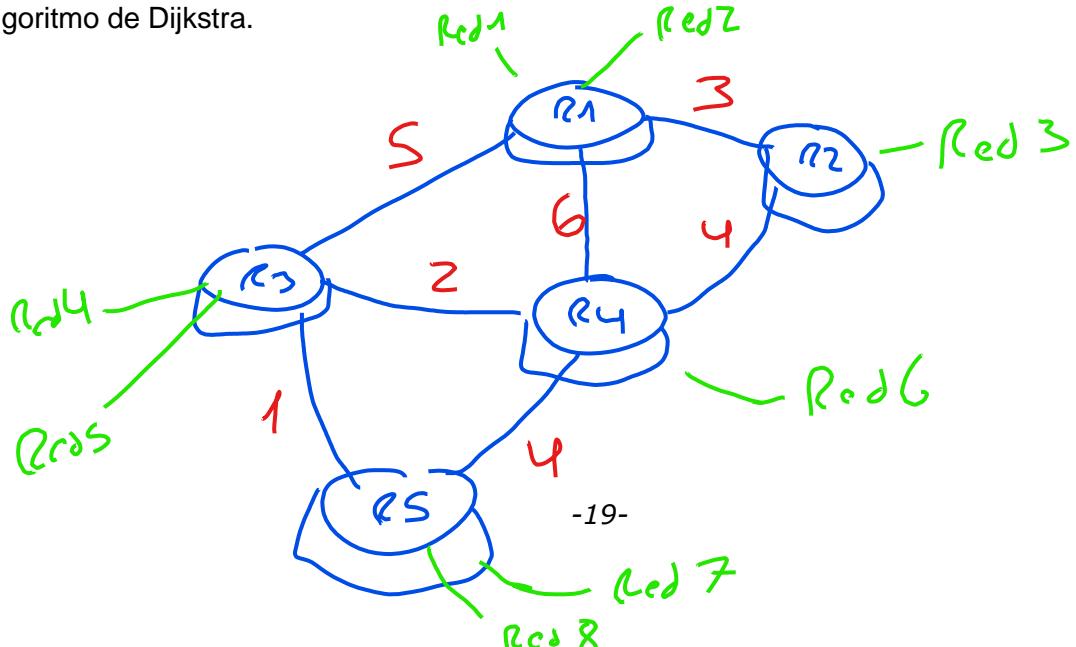
100.104.0/25 → No comunes

Ejercicio 14

En una red en la que todos los routers ejecutan OSPF, nos encontramos que después de un intercambio inicial de Link State Packets (LSP), la Routing Information Base (RIB) en cada uno de los routers contiene la siguiente información:

R1	R2	R3	R4	R5
R2/3 R3/5 R4/6	R1/3 R4/4	R1/5 R4/2 R5/1	R1/6 R2/4 R3/2 R5/4	R3/1 R4/4
Red 1 Red 2	Red 3	Red 4 Red 5	Red 6	Red 7 Red 8

Basándose en estos datos, el **router R4** realiza el cálculo del árbol de rutas más cortas usando el algoritmo de Dijkstra.



Se pide:

- A) Completar la tabla adjunta, rellenando todas sus filas.

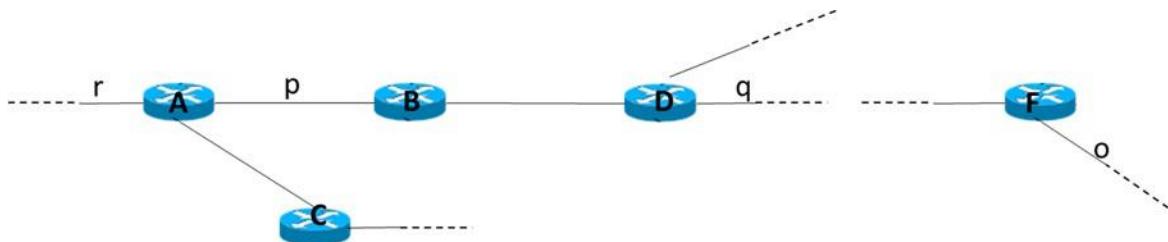
Step	N'	D(R1) p(R1)	D(R2) p(R2)	D(R3) p(R3)	D(R4) p(R4)	D(R5) p(R5)
0	R4	6, R4	4, R4	2, R4	-	4, R4
1	R4, R3	6, R4	9, R4	-	-	3, R3
2	R4, R3, R5	6, R4	4, R4	-	-	-
3	R4, R3, R5, R2	6, R4	-	-	-	-
4	R4, R3, R5, R2, R1	-	-	-	-	-

- B) Completar la tabla de encaminamiento del router R4, basándose en la información obtenida en la tabla anterior.

Destination (Red a alcanzar)	Next Hop (Próximo Salto)	Coste total del camino
Red 1	R1	6
Red 2	R1	6
Red 3	R2	4
Red 4	R3	2
Red 5	R3	2
Red 6	R4	0
Red 7	R3	3
Red 8	R3	3

Ejercicio 15

La siguiente figura muestra una parte de un sistema autónomo que utiliza RIP como protocolo de encaminamiento interno.



En la siguiente tabla se muestra la tabla de encaminamiento del router B, antes de recibir un anuncio del router A.

Subred de destino	Siguiente router	Número de saltos hasta destino
r	A	2
q	D	2
o	D	8
p	-	1
.....

Unos minutos más tarde el router B recibe del router A el anuncio que se muestra a continuación.

Subred de destino	Siguiente router	Número de saltos hasta destino
r	--	1
p	--	1
o	C	5
.....

Se pide:

- A) Completar la siguiente tabla con la información de encaminamiento del router B después de recibir el anuncio del router A.

Subred de destino	Siguiente router	Número de saltos hasta destino
r		
q		
o		
p		
.....

Suponiendo que el sistema autónomo anterior tiene 8 subredes (desde la 100.20.1.0/29 hasta la 100.20.1.56/29) y que uno de sus routers se conecta a un área troncal a través de un router frontera.

- B) Indicar el prefijo único que anunciará el router frontera hacia la red troncal a la que está conectado.

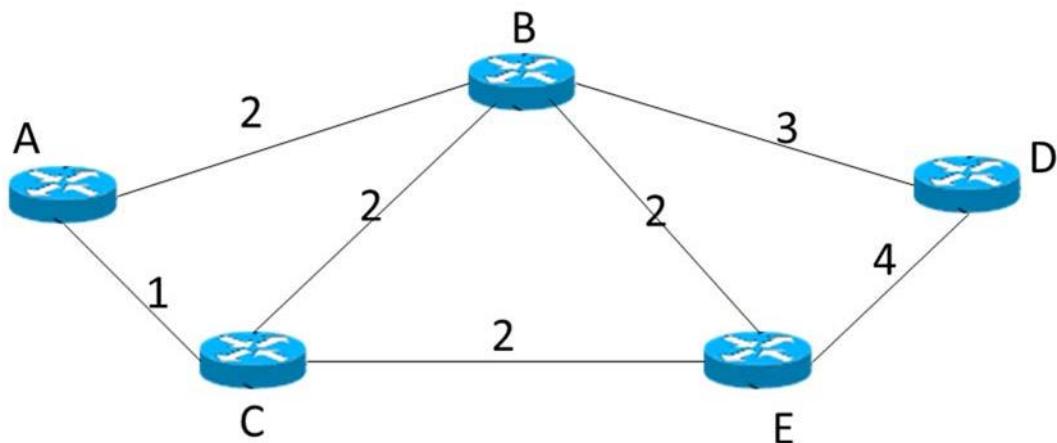
Ejercicio 16

En la siguiente red todos los routers ejecutan un protocolo de encaminamiento basado en el algoritmo de vector-distancia.

Suponiendo que inicialmente cada nodo conoce el coste hasta cada uno de sus vecinos,

Se pide:

- A) Aplicar la ecuación de Bellman Ford para completar en la plantilla adjunta la evolución de cada uno de los vectores distancia en cada uno de los nodos hasta su convergencia.



1

Router	Coste a				
A	A	B	C	D	E
Desde	A	0 2 1	-	-	-
	B	-	-	-	-
	C	-	-	-	-
	D	-	-	-	-
	E	-	-	-	-

Router	Coste a				
B	A	B	C	D	E
Desde	A	-	-	-	-
	B	2 0 2	3 2	-	-
	C	-	-	-	-
	D	-	-	-	-
	E	-	-	-	-

Router	Coste a				
C	A	B	C	D	E
Desde	A	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
	C	1 2 0	-	2	-
	D	-	-	-	-
	E	-	-	-	-

Router	Coste a				
D	A	B	C	D	E
Desde	A	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
	C	-	-	-	-
	D	-	3 -	0 4	-
	E	-	-	-	-

Router	Coste a				
E	A	B	C	D	E
Desde	A	-	-	-	-
	B	-	-	-	-
	C	-	-	-	-
	D	-	-	-	-
	E	-	2 2	4 0	-

1

2

3

Router	Coste a				
A	A	B	C	D	E
Desde	A	0 2 1	5 3	-	-
	B	2 0 2	3 2	-	-
	C	1 2 0	-	2	-
	D	-	-	-	-
	E	-	-	-	-

Router	Coste a				
B	A	B	C	D	E
Desde	A	0 2 1	-	-	-
	B	2 0 2	3 2	-	-
	C	1 2 0	-	2	-
	D	-	3 -	0 4	-
	E	-	2 2	4 0	-

Router	Coste a				
C	A	B	C	D	E
Desde	A	0 2 1	-	-	-
	B	2 0 2	3 2	-	-
	C	1 2 0	5 2	-	-
	D	-	-	-	-
	E	-	2 2	4 0	-

Router	Coste a				
D	A	B	C	D	E
Desde	A	-	-	-	-
	B	2 0 2	3 2	-	-
	C	-	-	-	-
	D	5 3 5	0 4	-	-
	E	-	2 2	4 0	-

Router	Coste a				
E	A	B	C	D	E
Desde	A	-	-	-	-
	B	2 0 2	3 2	-	-
	C	1 2 0	5 2	-	-
	D	5 3 5	0 4	-	-
	E	3 2 2	4 0	-	-

- B) Completar la tabla de encaminamiento para los routers A y D, basándose en la información obtenida en la plantilla anterior.

Router A

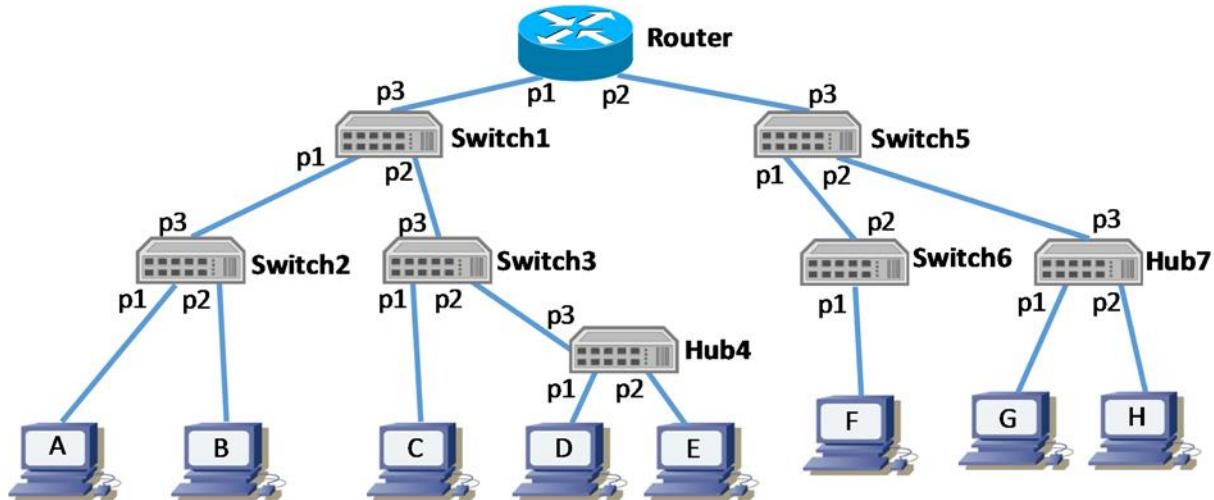
Destino	Next Hop	Coste
A	A	0
B	B	2
C	C	1
D	B	5
E	C	3

Router D

Destino	Next Hop	Coste
A	B	5
B	B	3
C	B	5
D	D	0
E	E	4

Ejercicio 17

La máquina A de la red del ejercicio anterior, cuyo esquema se vuelve a mostrar a continuación, ha recibido su dirección IP y el resto de parámetros necesarios para su configuración de red, desde un servidor de DHCP.



Teniendo en cuenta esta nueva información,

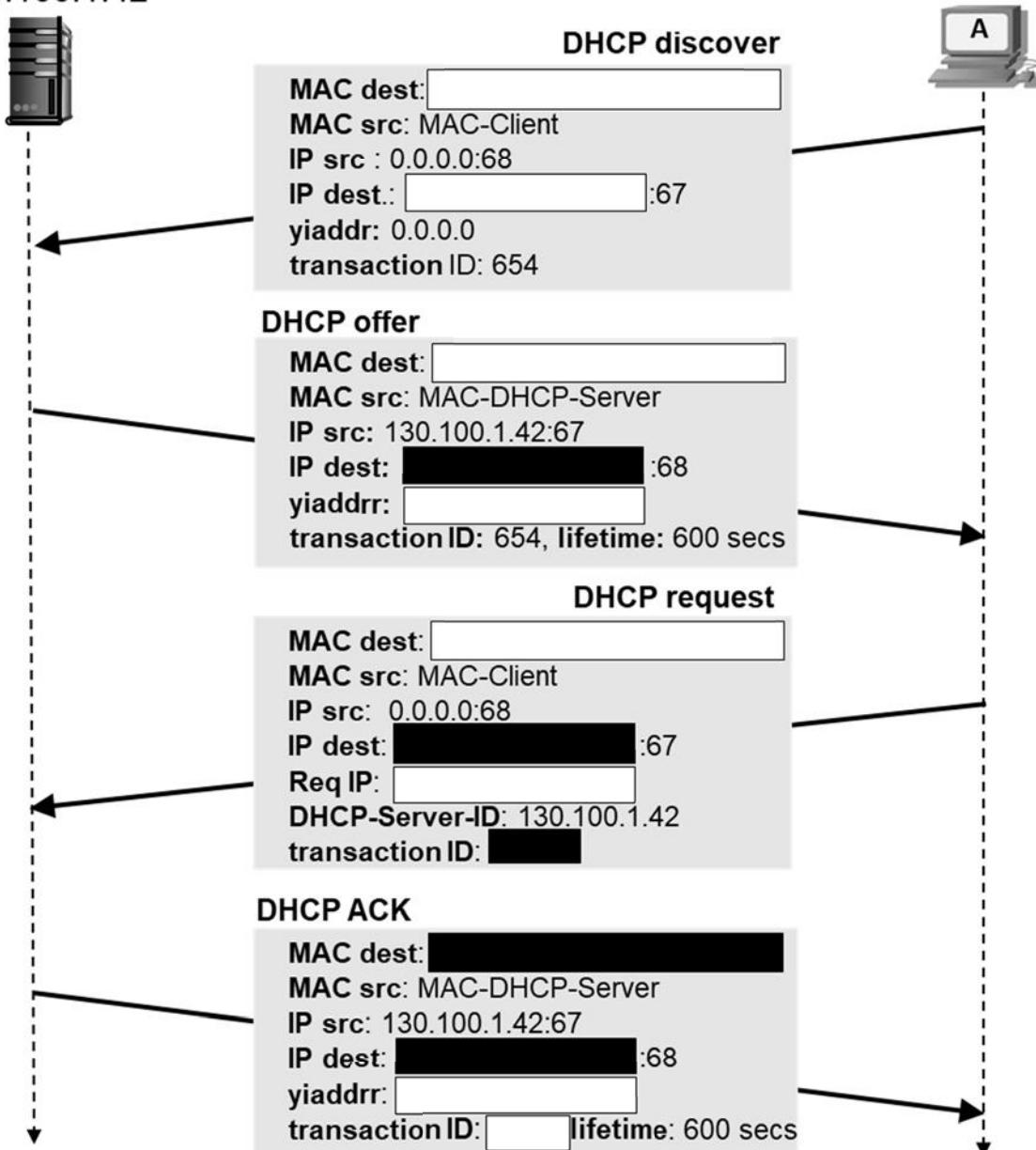
Se pide:

- A) Indicar, razonando la respuesta, dónde se podría conectar el servidor de DHCP sabiendo que se debe instalar en una máquina adicional a las existentes.

Nota: Considerar que los nodos de la red disponen de un puerto ethernet adicional a los mostrados en la figura y que el router tiene únicamente funcionalidades de encaminamiento.

B) Completar sobre la siguiente figura los datos que faltan en los recuadros en blanco.

DHCP server
130.100.1.42



Ejercicio 18

La organización RROO_EX necesita construir una red dividida en las siguientes subredes y formada por los siguientes hosts:

- Red 1 formada por 57 hosts $\rightarrow +2+3 \rightarrow 59 \rightarrow 6 \text{ bits}$
- Red 2 formada por 2051 hosts $\rightarrow +2+5 \rightarrow 2053 \rightarrow 12 \text{ bits}$
- Red 3 formada por 63 hosts $\rightarrow 6s \rightarrow 7 \text{ bits}$
- Red 4 formada por 524 hosts $\rightarrow 526 \rightarrow 10 \text{ bits}$
- Red 5 formada por 128 hosts $\rightarrow 130 \rightarrow 8 \text{ bits}$

Para ello, se solicita al organismo responsable de asignar direcciones IP un rango de direcciones IP públicas que comienza en la 138.100.0.0

Se pide:

- A) Completar en la siguiente tabla el esquema de direccionamiento asignado, teniendo en cuenta que las subredes (no deben existir huecos de direccionamiento sin asignar entre ellas) y se debe empezar la asignación desde la dirección 138.100.0.0



mayor a menor

Subnet	Network address /mask	Broadcast address
2	138.100.0.0/20	138.100.15.255
4	138.100.16.0/22	138.100.19.255
5	138.100.20.0/24	138.100.20.255
3	138.100.21.0/25	138.100.21.127
1	138.100.21.128/26	138.100.21.141

0 0 0 0 → 0 $32 - 12 = 20$
 0 0 0 0 → 2552
 ↕ 15 ↕ 255

$5 : 32 - 8 = 24$
 ↕ 20 ← 10100 | 0000 0000
 10100 | 1111 1111
 ↕ 20 ↕ 255

4 $22 - 10 = 22$
 ↕ 19 ↕ 255
 1 0 0 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 (2053)
 1 0 0 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 (2578)

-27-

3 $32 - 7 = 25$
 ↕ 21 ↕ 191
 1 0 1 0 1 0 | 0 0 0 0 0 0
 1 0 1 0 1 0 | 1 1 1 1 1 1

1 0 1 0 1 0 | 0 0 0 0 0 0
 1 0 1 0 1 0 | 1 1 1 1 1 1
 ↕ 21 ↕ 127

- B) Indicar cuál será la máscara de la red del rango de direcciones que solicita la organización RROO_EX, teniendo en cuenta que se ha de reducir al mínimo las direcciones sin asignar.

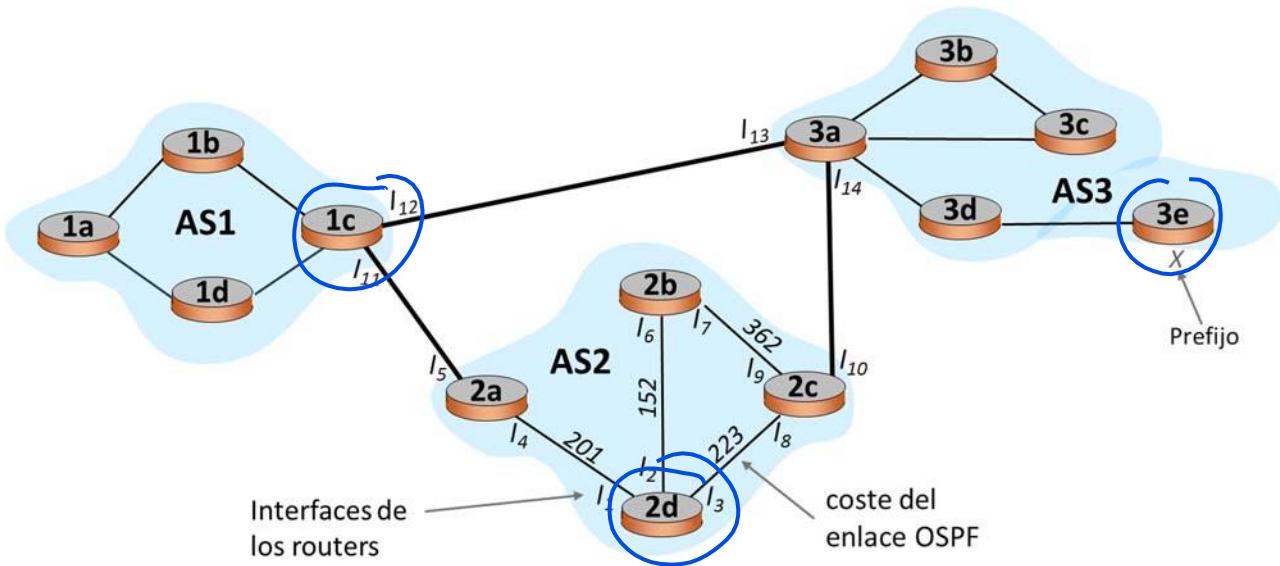
$$\begin{aligned} \text{Red1} + \text{Red2} + \text{Red3} + \text{Red4} + \text{Red5} &= 2^{12} + 2^{10} + 2^8 + 2^7 + \\ 2^6 &= 5568 \text{ direcciones} \rightarrow 13 \text{ bits} \rightarrow 32 - 13 = 19 \\ &\approx 38.100.000/19 \end{aligned}$$

- C) Indicar cuál será el número de direcciones que se quedan sin asignar a partir de la última subred.

$$2^{13} - 5568 = 2624 \text{ d.r. sin asignar.}$$

Ejercicio 19

La siguiente figura muestra la interconexión entre tres sistemas autónomos (AS1, AS2 y AS3). Inicialmente, el sistema autónomo AS1 está ejecutando RIP como protocolo de encaminamiento interno y los sistemas AS2 y AS3 están ejecutando OSPF.



Teniendo en cuenta esta información y sabiendo que el **router 3e** está inyectando el **prefijo X** en su sistema autónomo,

Se pide:

- A) Indicar mediante qué protocolo de encaminamiento el **router 1c** aprende cómo llegar al **router 3e**.

Primero 3a aprende cómo llegar a 3e por medio de OSPF (IBGP) y después el router 1c mediante el protocolo eBGP aprende a llegar a los router frontera (3e)

Respecto al **router 2d**, una vez que ha aprendido cómo llegar al **router 3e**, incluirá una entrada en su tabla de encaminamiento del tipo (X, In).

- B) Indicar, justificando la respuesta, cuál de sus interfaces (I_1 , I_2 o I_3) usará el router 2d en su tabla de encaminamiento para esta entrada.

(como utiliza OSPF, utilizará la interfaz de menor coste para llegar al router frontera 2a (ratata caliente)
el de menor coste será I_1)

Si se tiene en cuenta que a partir de ahora el sistema autónomo AS2 ejecuta RIP como protocolo de encaminamiento interno,

- C) Indicar, justificando la respuesta, cuál de sus interfaces (I_6 o I_7) usará el **router 2b** para alcanzar al **router 3e**

RIP → menor número de saltos. $\rightarrow I_7$

- D) Indicar, para los router de frontera de los sistemas autónomos AS1 y AS2, la información de las rutas BGP que reciben de AS3 y que les permiten alcanzar al **router 3e**.

Nota: Usar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

1c: (AS3, X, I_{13})

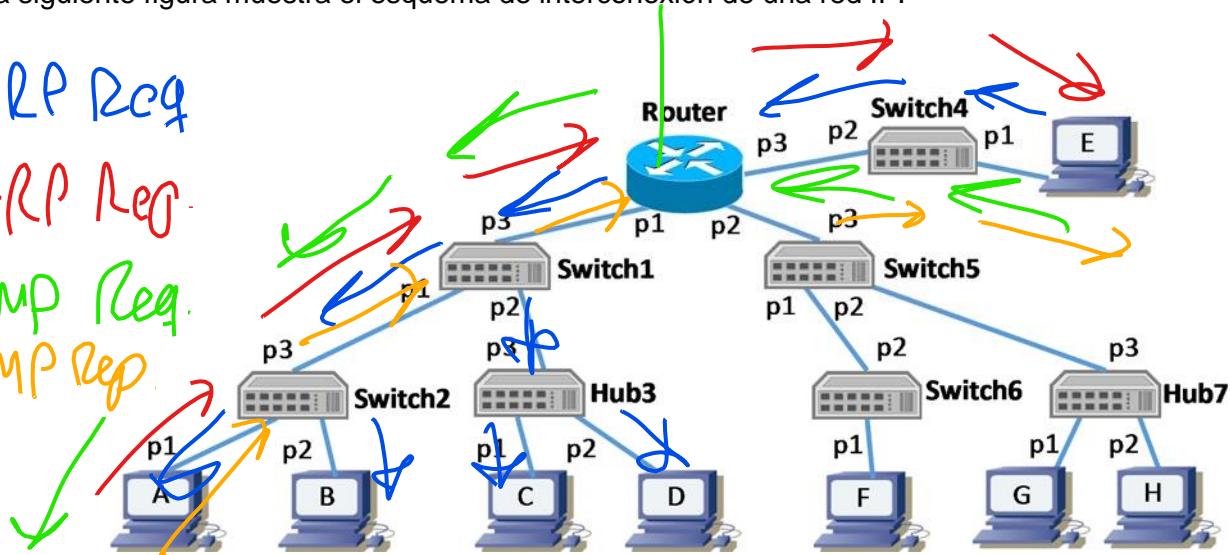
2c (AS3, X, I_{14})

2a (AS1 AS3, X, I_{11})

Ejercicio 20

La siguiente figura muestra el esquema de interconexión de una red IP:

- ARP Req
- ARP Req
- ICMP Req.
- ICMP Rep



Teniendo en cuenta que la asignación de direcciones IP a las interfaces de las máquinas mostradas en la tabla son las siguientes:

Host	IP ADDRESS	MASK
A	130.100.1.2	/23
B	130.100.1.3	/23
E	130.100.2.6	/23

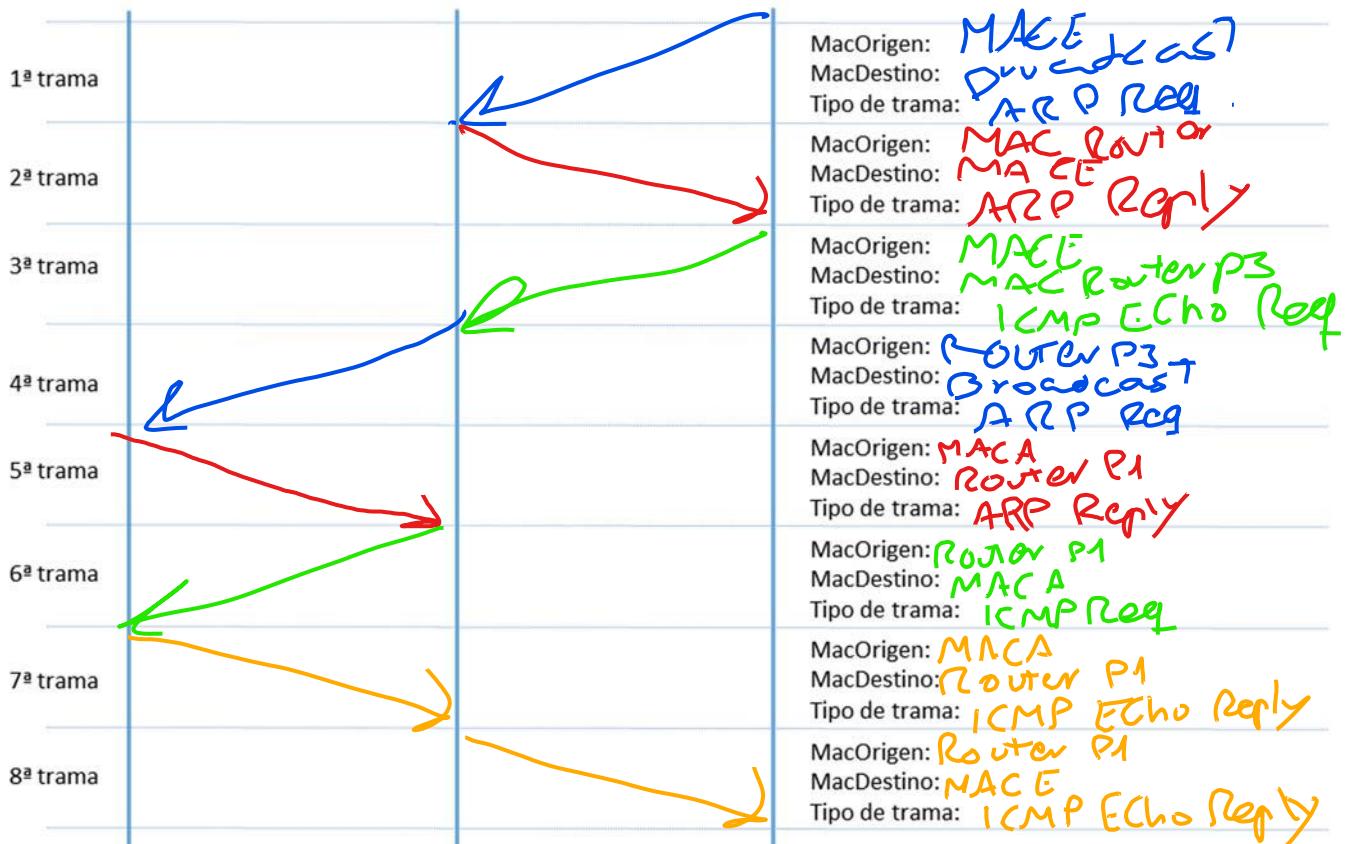
Se pide:

- A) Indicar, sobre la plantilla adjunta, los datos que se piden sobre todas las tramas Ethernet intercambiadas entre los equipos mostrados, cuando se ejecuta de forma exitosa en la **máquina E** el comando `ping -c1 130.100.1.2` → A

Notas: Suponer que antes de ejecutar el comando anterior todas las tablas de los nodos de interconexión y las cachés de ARP de los hosts estaban vacías. En “Tipo de trama” se debe indicar el contenido de su campo de carga útil (ARP o IP+ICMP-Echo) y si es peticIÓN o respuesta.



Dibujar una flecha por cada trama que se transmita entre los equipos, indicando cual es el origen y el destino.



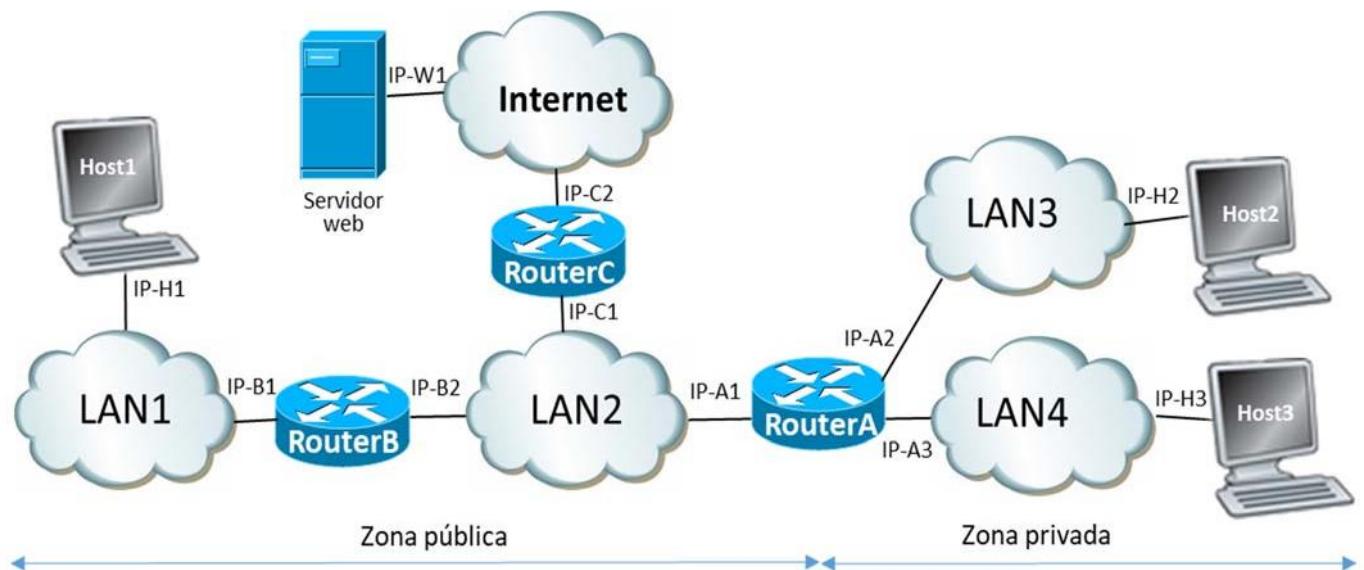
- B) Completar en la siguiente tabla el contenido de las cachés ARP de todas las máquinas después de la ejecución del comando descrito en el apartado A), indicando únicamente el contenido de las entradas dinámicas.

Nota: Suponer un valor para el campo TTL para las cachés ARP de 20 minutos.

Máquina	Contenido de la Cache ARP (incluir el valor del campo TTL)
A	MAC Router P1 IP _{P1-P1} TTL: 70min
B	
C	
D	
E	MAC Router P3 IP _{e-P3} TTL: 70min
F	
G	
H	
Router	MAC E IP _E TTL: 20min MAC A IP _A

Ejercicio 21

La nueva organización RROO_EX necesita construir una red dividida en cuatro subredes, dos de las cuales son públicas (LAN1 y LAN2) y dos privadas (LAN3 y LAN4).



El número de equipos (hosts + routers) que se han de poder conectar a cada subred son los siguientes:

- **LAN1** formada por 561 equipos
- **LAN2** formada por 511 equipos
- **LAN3** formada por 63 equipos
- **LAN4** formada por 1023 equipos

$\rightsquigarrow S63 \rightarrow 10\ 6\ TS$
 $\rightsquigarrow S13 \rightarrow 10\ 6\ TS$
 $\rightsquigarrow 65 \rightarrow 2\ 6\ TS$
 $\rightsquigarrow 1025 \rightarrow 11\ 6\ TS$

Para ello, se han escogido los siguientes rangos de direcciones para asignar a las subredes:

- Rango1. Empieza en 42.21.0.0 \rightarrow pública
- Rango2. Empieza en 10.34.0.0 \rightarrow privada

Se pide:

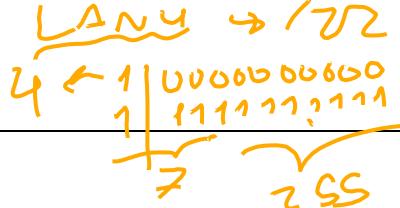
- A) Indicar, razonando la respuesta, qué rango de direcciones (de los anteriores) usaría para asignar direcciones dentro de cada una de las subredes de la figura.

El rango 1 (pública) \rightarrow LAN1 y LAN2
 El rango 2 (privada) \rightarrow LAN3 y LAN4

LAN4 $\rightarrow 32 - 11 = 21$
 000000000000 (P)
 111111111111 (S)
 7 255

LAN3 $32 - 7 = 25$
 100000000000 (P)
 100011111111 (S)
 8 255

LAN1 $\rightarrow /22$
 000000000000 (P)
 111111111111 (S)
 3 255



- B) Completar en la siguiente tabla el esquema de direccionamiento asignado, teniendo en cuenta que las subredes deben ser consecutivas (no deben existir huecos de direccionamiento sin asignar entre ellas) dentro del rango que les corresponda y se debe empezar la asignación desde la dirección más baja de cada rango.

Subnet	Network address /mask	Broadcast address
4	10.34.0.0/24	10.34.7.255
3	10.34.8.0/25	10.34.8.127
1	42.21.0.0/22	42.21.3.255
2	42.21.1.0/22	42.21.1.255

Después de activar en el Router A la funcionalidad de NATP, se realiza desde el Host2 una petición HTTP al servidor web, el cual contesta con su correspondiente respuesta.

Las siguientes plantillas muestran información de los datagramas IP capturados en las dos interfaces del Router A (identificadas por su dirección IP), así como la entrada de la tabla NATP del router añadida en este intercambio de datagramas.

- C) Completar en los recuadros en blanco la información que se solicita.

Datagramas capturados en la interfaz con IP-A2

IP dest	IP orig	Puerto dest	Puerto orig	TCP Payload
IPW1	IP-H2	80	5555	HTTP GetReq
IP-H2	IPW2			HTTP GetResp

Datagramas capturados en la interfaz con IP-A1

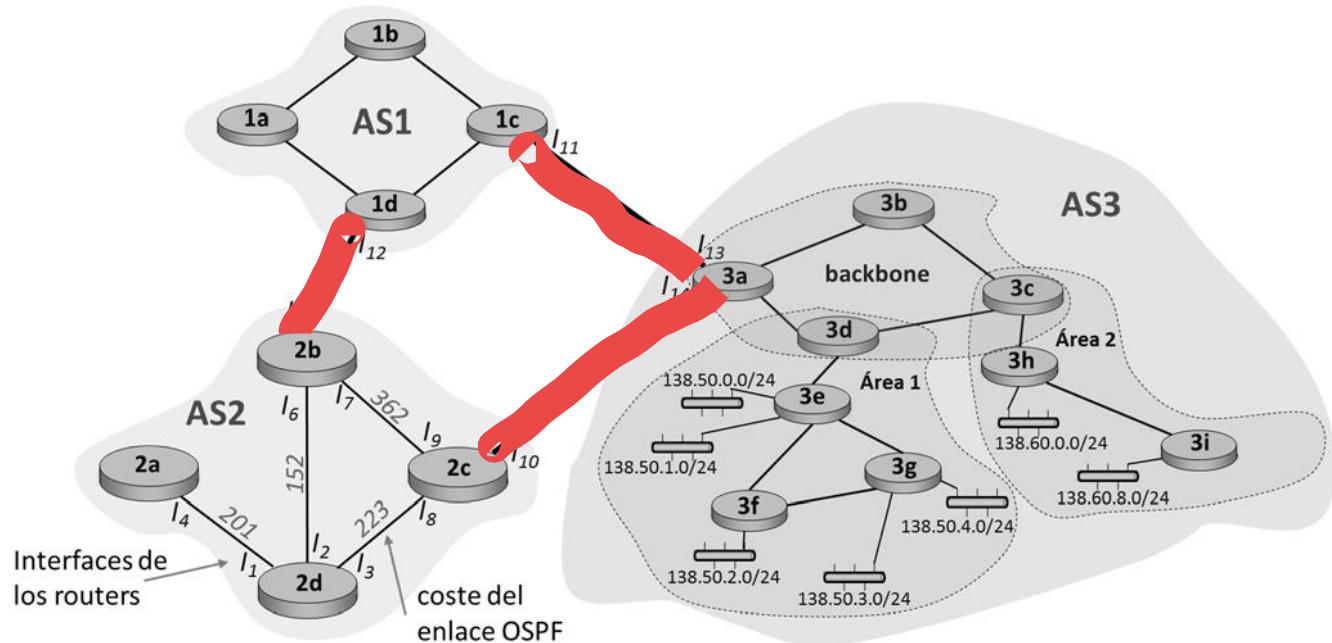
IP dest	IP orig	Puerto dest	Puerto orig	TCP Payload
IPW1	IP-A1	80	4444	HTTP GetReq
IP-A1	IPW1	4444	80	HTTP GetResp

Tabla NATP del RouterA

Zona pública		Zona privada	
Dir IP	Puerto	Dir IP	Puerto
IPA1	4444	IP-H2	5555

Ejercicio 22

La siguiente figura muestra la interconexión entre tres sistemas autónomos (AS1, AS2 y AS3). Inicialmente, el sistema autónomo AS1 está ejecutando RIP como protocolo de encaminamiento interno y los sistemas AS2 y AS3 están ejecutando OSPF:



Teniendo en cuenta esta información y sabiendo que los **routers ABR** del sistema autónomo AS3 están inyectando en el área troncal un único prefijo agregado para cada área,

Se pide:

- A) Indicar las conexiones eBGP que se establecen, los routers que participan en cada conexión, el protocolo que permite el intercambio de mensajes BGP entre dichos routers y el puerto que se utiliza.

Se establecen 3 conexiones

EGGP entre

76 \leftrightarrow 1a

$z_c \leftrightarrow 3a$

$1 \leftarrow 30$

Protocolo entre
EBGP → TCP
sem permanentes al
puerto 179

<u>Area</u>	<u>Binary</u>	<u>Decimal</u>
1	0000 0000	0.0
2	00 000001	1.0
3	000 00010	2.0
4	0000 0011	3.0
5	<u>0000 0100</u>	<u>4.0</u>

$$\begin{array}{r}
 \text{Area 2} \\
 \beta \\
 \begin{array}{r}
 0.0000000 \\
 00001000
 \end{array}
 \end{array}
 +
 \begin{array}{r}
 \Delta \\
 0.00000 \\
 8.0
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 8 \rightarrow 12 \\
 32 - 12 = 20
 \end{array}$$

$$3 \text{ bits} + 8 = 11 \\ 32 - 11 = 21 \rightarrow \text{pref. Ag.}$$

- B) Indicar, en el sistema autónomo AS3, los prefijos que cada uno de los routers ABR inyectan en el área troncal (backbone).

138.50.0.0/21 → Área 1

138.60.0.0/20 → Área 2

- C) Indicar, para los routers frontera de los sistemas autónomos AS1 y AS2, la información de las rutas BGP que reciben del router frontera de AS3, y que les permiten alcanzar a los routers 3f y 3i, en las áreas 1 y 2 respectivamente.

Nota: Usar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

Router 2C_{A1} (AS3, 138.50.0.0/21, I₁₄)

Router 2C_{A2} (AS3, 138.60.0.0/20, I₁₄)

Router 1C_{A1} (AS3, 138.50.0.0/21, I₁₃)

Router 1C_{A2} (AS3, 138.60.0.0/20, I₁₃)

Router 2b_{A1} (AS1, AS3, 138.50.0.0/21, I₁₂)

Router 2b_{A2} (AS1, AS3, 138.60.0.0/20, I₁₂)

Router 1c_{A1} (AS2 AS3, 138.50.0.0/21, I₅)

Router 1c_{A2} (AS2 AS3, 138.60.0.0/20, I₅)

- D) Indicar, para cada sistema autónomo, qué algoritmo de encaminamiento interno utiliza.

AS1 → RIP → vector de distancia

AS2-AS3 → OSPF → Algoritmo Dijkstra

- E) Indicar la métrica del coste del enlace que se utiliza en el sistema autónomo AS1 para calcular su información de encaminamiento. (1 punto)

Métrica del enlace coste 1 (nº de saltos)

- F) Indicar el valor de la entrada en la tabla de encaminamiento que añadirá el **router 2d** una vez que haya aprendido cómo llegar al **router 3i**. (1 punto)

Notas: Tener en cuenta únicamente la política de encaminamiento interna.
Usar la nomenclatura (Prefijo, I_n).

138.60.0.0/20, I_2

Ejercicio 23

Una organización ha solicitado un prefijo 200.31.16.0/zt para atender su demanda de direccionamiento. La organización pretende distribuir las direcciones del prefijo entre las distintas redes que posee, cuyas características, incluyendo el número máximo de interfaces de red que se conectarán en cada red, son las siguientes:

- Red 1: 2034 interfaces. $\rightarrow 11 \text{ bits} \rightarrow 2036$
- Red 2: 128 interfaces. $\rightarrow 130 \rightarrow 8 \text{ bits}$
- Red 3: 511 interfaces. $\rightarrow 513 \rightarrow 10 \text{ bits}$
- Red 4: 62 interfaces. $\rightarrow 64 \rightarrow 6 \text{ bits}$

Se pide:

- A) Completar la siguiente tabla, de manera que no queden huecos de direcciones libres entre las subredes.

Nota: Si quedara espacio de direccionamiento sin asignar, éste debería quedar con las direcciones numéricamente mayores.

1 : $32 - 11 \rightarrow /21$
 \sim
 $000.000.000.000 \rightarrow \text{Red}$
 $11.111.1.1.11 \rightarrow \text{Broadcast}$
 $\swarrow \searrow$
 255
 $16+7=23$

3 : 122
 $100000000000 (R)$
 $101111111111 (B)$
 8
 11
 255
 $11-16 \rightarrow 22$
 $8+16=24$
 $-37-$
 $13+16=29$
 $32-6=26$

2 : 110000000000
 110011111111
 $\swarrow \searrow$
 255
 12
 $12+16=28$
 $32-8=24$

Red	Prefijo de red (formato: ab.cd.ef.gh/xy)	Dirección de broadcast
Red 1	200.31.16.0 /21	200.31.23.255
Red 2	200.31.28.0 /24	200.31.28.255
Red 3	200.31.24.0 /22	200.31.27.255
Red 4	200.31.29.0 /26	200.31.29.63

- B) Indicar el máximo tamaño en bits ("zt") del prefijo capaz de soportar los requisitos de direccionamiento de la organización.

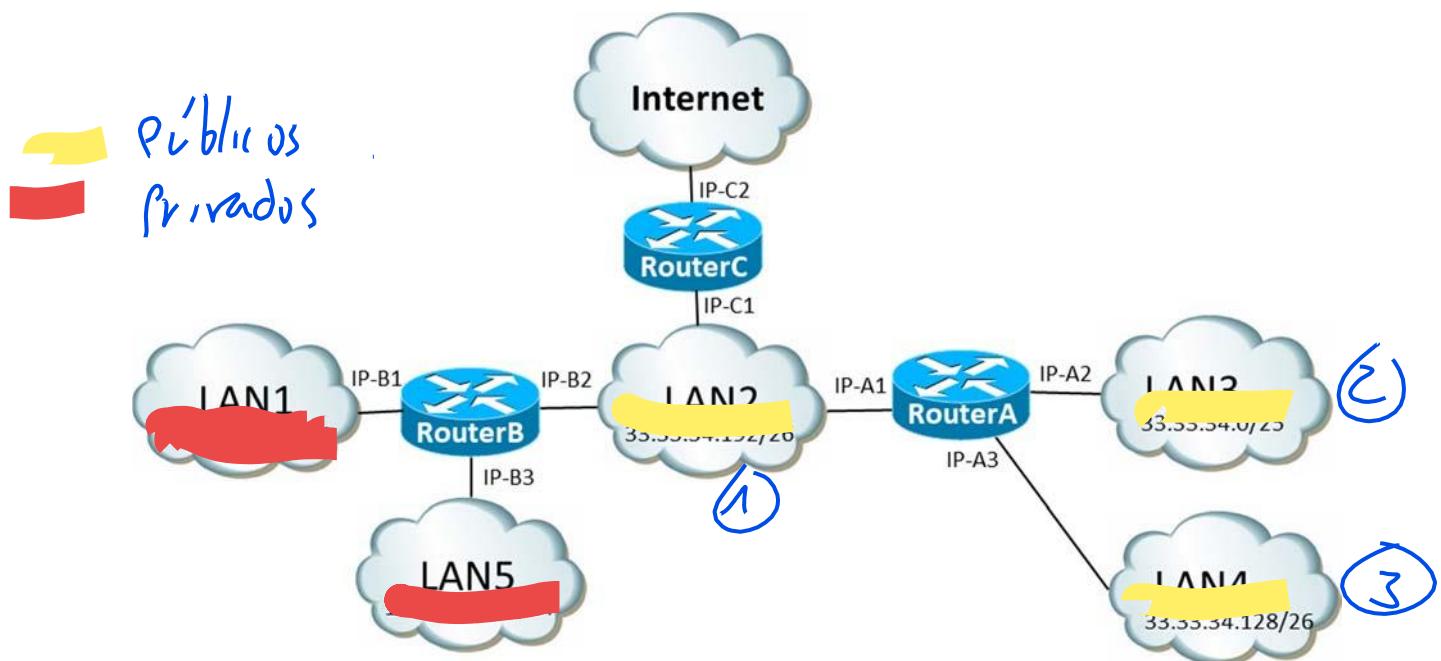
$$\begin{aligned}
 2^{11} + 2^{10} + 2^8 + 2^6 &= 2048 + 1024 + 256 + 64 = \\
 3072 + 320 &= 3392 \rightarrow 12 \text{ bits} \rightarrow 32 - 12 = 20 \text{ bits} \\
 &\quad 200.31.16.0/20
 \end{aligned}$$

- C) Indicar la cantidad de direcciones del prefijo asignado en el apartado anterior que quedan sin asignar a las redes.

$$\begin{aligned}
 2^{12} &= 4096 \\
 4096 - 3392 &= 704 \text{ direcciones}
 \end{aligned}$$

Ejercicio 24

Una organización ha solicitado un prefijo de direcciones públicas de Internet para realizar el direccionamiento de sus redes que se muestran en la siguiente figura:

**Se pide:**

- A) Indicar cuál sería el prefijo agregado que exportaría hacia los routers de Internet.

33.33.34.0 /24

- ① .192
- ② .0
- ③ .128

11000000
0000 0000
1000 0000
Route común

$$\begin{array}{r} 192 \\ - 178 \\ \hline 64 \end{array}$$

$$32 - 8 = /24$$

B) Asignar direcciones IP a las interfaces de red mostradas en la tabla.

Interfaz	Dirección IP
IP-C1	33.33.34.193
IP-A1	33.33.34.194
IP-B1	192.168.31.1

C) Responder a las siguientes preguntas. La respuesta de cada pregunta puede ser Verdadero (V) o Falso (F).



1. En el router A se ha de habilitar un servicio de NAT/P para poder salir a Internet.



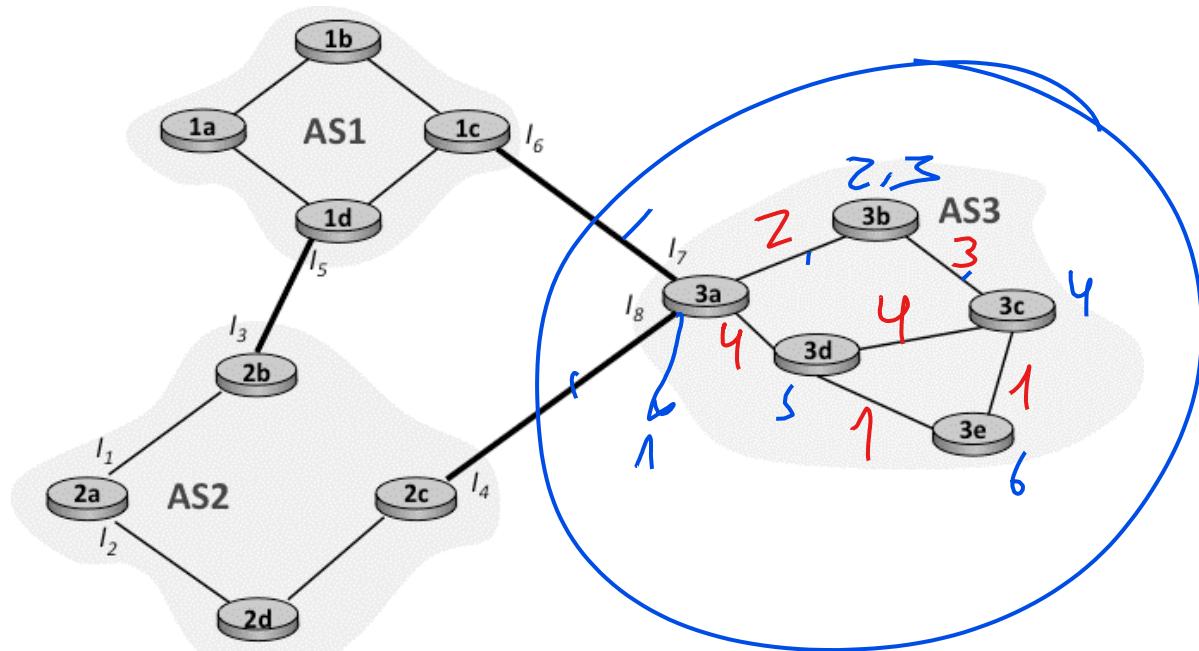
2. La dirección IP-C2 la asignará el proveedor de Internet de la organización.



3. En la subred LAN1 no se pueden asignar direcciones IP a las máquinas que la integran usando DHCP.

Ejercicio 25

La siguiente figura muestra la interconexión entre tres sistemas autónomos (AS1, AS2 y AS3).



Sabiendo que el sistema AS3 utiliza OSPF como protocolo de encaminamiento interno y que después de un intercambio inicial de Link State Packets (LSP), la Routing Information Base (RIB) en cada uno de los routers de dicho sistema contiene la siguiente información:

3a	3b	3c	3d	3e
3b/2 3d/4	3a/2 3c/3	3b/3 3d/4 3e/1	3a/4 3c/4 3e/1	3c/1 3d/1
Red 1 Red 3	Red 2	Red 4	Red 5	Red 6

Se pide:

- A) Completar la tabla de ejecución del algoritmo de Dijkstra en el router 3c

Step	N'	D(3a) p(3a)	D(3b) p(3b)	D(3c) p(3c)	D(3d) p(3d)	D(3e) p(3e)
0	3C	∞	3,3C	—	4,3C	1,3C
1	3C,3e	∞	3,3C	—	2,3e	—
2	3C,3e,3d	6,3d	3,3C	—	—	—
3	3C,3e,3d,3b	5,3b	—	—	—	—
4	Todos					

- B) Completar la tabla de encaminamiento del **router 3c** basándose en la información obtenida en la tabla anterior

Red de destino	Next Hop	Cost
1	3b	5
2	3b	3
3	3b	3
4	3c	0
5	3e	2
6	3e	1

Se sabe que el router 3c inyecta en su sistema autónomo el prefijo de la Red 4 (llámese prefijo X a partir de ahora). También se sabe que el sistema AS2 utiliza RIP como protocolo de encaminamiento interno.

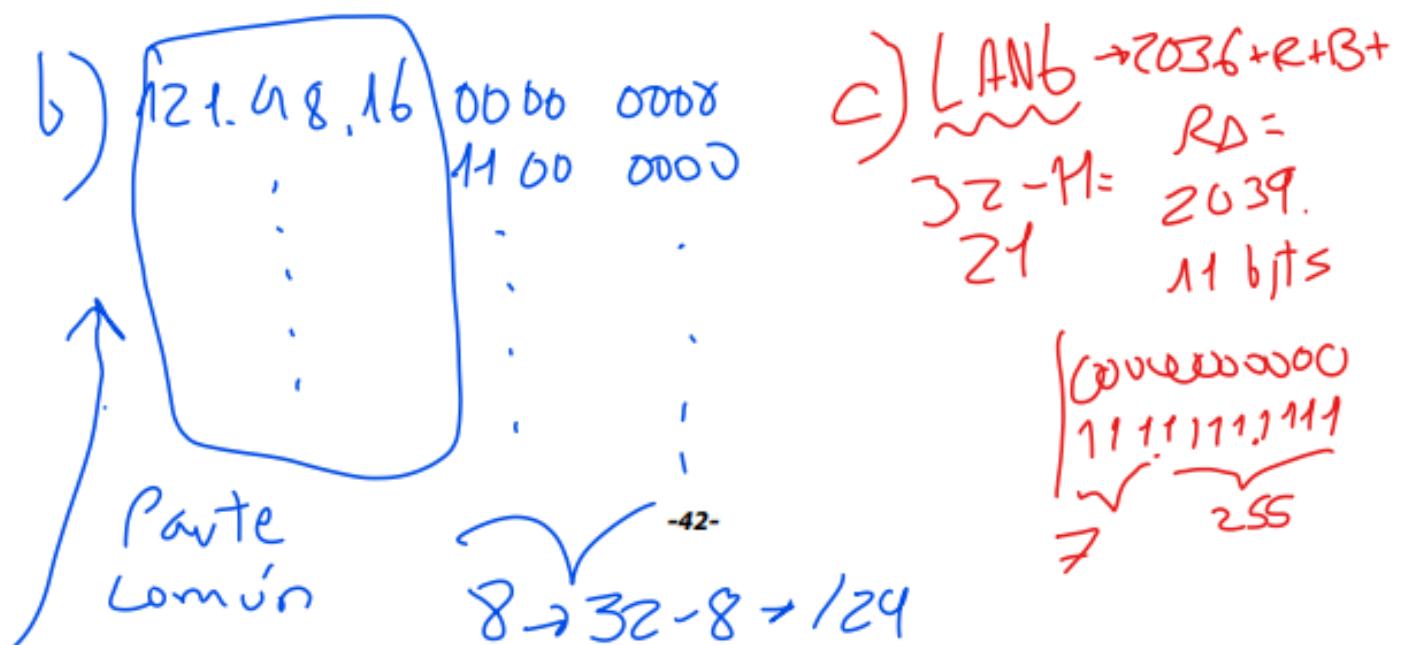
- C) Indicar para los routers frontera del sistema **AS2** la información de las rutas BGP que reciben de **AS3** y que les permiten alcanzar el **router 3c**.

Nota: Usar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

2c (AS3, X, I₈)
2b (AS1AS3, X, I₅)

- D) Una vez que el **router 2a** ha aprendido (vía iBGP) cómo llegar al **router 3c**, indicar cuál de sus interfaces utilizará para alcanzarlo en caso de utilizar los siguientes criterios.

Criterio	Interfaz
Shortest AS-PATH	I ₂
Hot potato routing	I ₁

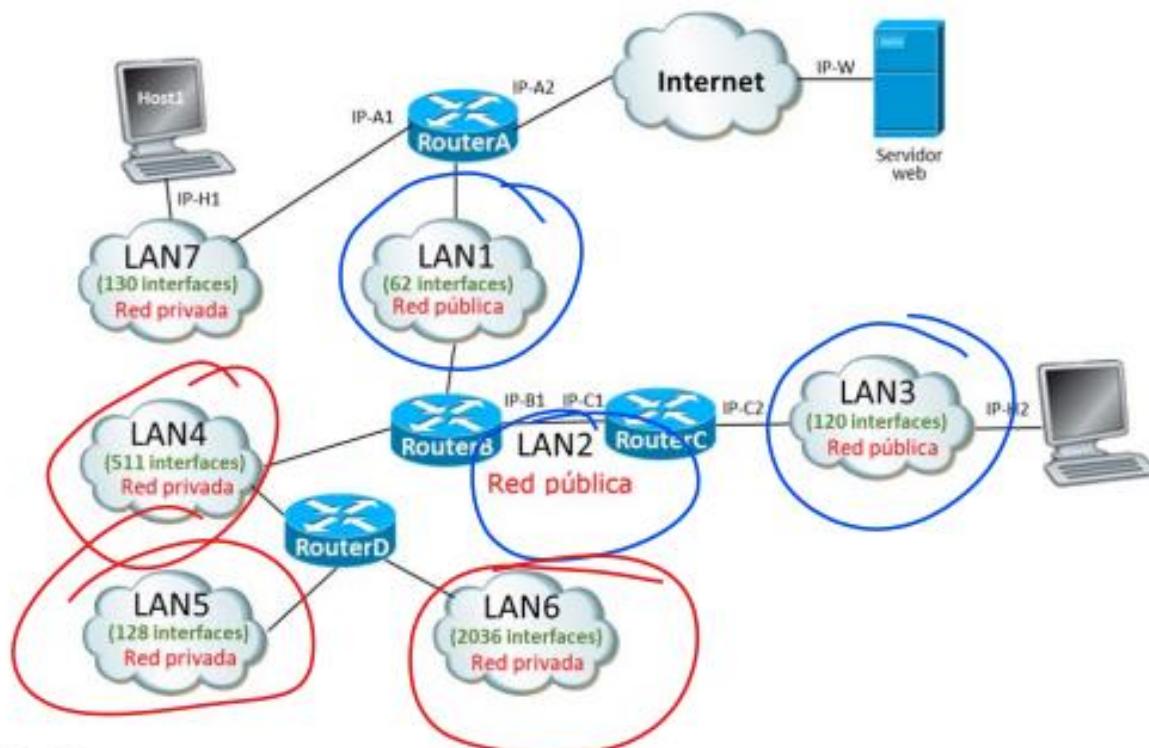


→ 1º Parcial 2021

Ejercicio 26

Una organización tiene 7 redes conectadas a Internet mediante el RouterA, tal como muestra la figura. Esta organización ha solicitado un rango de direcciones que comienza en la dirección 121.48.16.0 para atender sus necesidades de direcciones públicas, las cuales se habrán de distribuir entre las subredes LAN1, LAN2 y LAN3. Existen también cuatro subredes privadas LAN4, LAN5, LAN6 y LAN7.

Nota: En todos los apartados donde se pida calcular prefijos de red, se ha de tener en cuenta que las subredes deben tener el menor tamaño posible.

**Se pide:**

- A) Completar la siguiente tabla para las direcciones públicas, teniendo en cuenta, además de los datos que aparecen en la figura, que la dirección de la interfaz IP-B1 es 121.48.16.149 y la de IP-C1 es 121.48.16.150.

Nota: El conjunto de direcciones a utilizar debe ser el menor posible.

Red	Prefijo de red (formato: a.b.c.d/n)	Dirección de broadcast
LAN 1	121.48.16.192/26	121.48.16.255
LAN 2	121.48.16.148/30	121.48.16.150
LAN 3	121.48.16.0/25	121.48.16.127

- B) Indicar el prefijo agregado de las subredes públicas que habría que exportar a Internet (Formato: a.b.c.d/n)

$121.48.16.0/24$

$\sim S1+R+B+R_D = S 14 \rightarrow 10 \text{ bits}$

$32-10 = 22$

$P < 10|00000000 \rightarrow 12$

$10|11111111 \rightarrow 11$

255

$LAN 5$

$128+R+B+R_D = 139 \rightarrow 139$

$11|100|00000000 \rightarrow 12$

$86,15$

- C) Completar la siguiente tabla, de forma que no queden huecos de direcciones libres entre las subredes, sabiendo que para las redes privadas LAN4, LAN5 y LAN6 se acuerda utilizar el prefijo 172.16.0.0/20

Nota: Si quedara espacio de direccionamiento sin asignar, éste debería quedar con las direcciones numéricamente mayores.

$255 \quad 32-8 = 24$

Red	Prefijo de red (formato: a.b.c.d/n)	Dirección de broadcast
LAN 4	$172.16.8.0/22$	$172.16.11.255$
LAN 5	$172.16.12.0/24$	$172.16.12.255$
LAN 6	$172.16.0.0/21$	$172.16.7.255$

- D) El prefijo usado en el apartado anterior se ha elegido dentro del rango de direcciones privadas 172.16.0.0/16. Elegir un prefijo para la red LAN7 dentro de uno de los otros dos rangos privados existentes.

a) El prefijo será $130+R+B+RA = 139 \rightarrow 8 \text{ bits}$

$32-8 \rightarrow 24$

LAN 3: $120+R+B+R_C = 123$
 $\sim 0000000 (R)$
 $1111111 (B) \rightarrow 127$
 67 bits

$32-7 = 25$

LAN 1: $62+R+B \rightarrow 6 \text{ bits}$

$32-6 = 26$
 $11|0000000 (R) \rightarrow 192$
 $11|1111111 (B) \rightarrow 255$

LAN 2: $28+R+B=4$
 26 bits

me dan 2

Rcd: $121.48.16.148$
Broadcast: $121.48.16.150$

$128+64 \rightarrow 192$

- E) Completar la siguiente tabla, si se habilita la funcionalidad NAT/P en el RouterA para la LAN7 y se captura en las interfaces IP-A1 e IP-A2 del Router A un paquete procedente del Host1 destinado al Servidor Web

Nota: Usar las direcciones IP que aparecen asociadas a las interfaces con el formato genérico: IP-XY

Interfaz del RouterA en la que se captura el datagrama	Dir. IP origen del datagrama	Dir. IP destino del datagrama
IP-A1		
IP-A2		

Ejercicio 27

Una organización ha solicitado el prefijo **131.28.4.0/zt** para atender su demanda de direccionamiento. La organización pretende distribuir las direcciones del prefijo entre las distintas redes que posee, sabiendo que el número máximo de interfaces de red que se conectarán en cada una de ellas, son las siguientes:

- Red 1: 10 interfaces $\rightarrow 2^3 = 8 \rightarrow 3 \text{ bits}$
- Red 2: 30 interfaces $\rightarrow 2^4 = 16 \rightarrow 4 \text{ bits}$
- Red 3: 64 interfaces $\rightarrow 2^6 = 64 \rightarrow 6 \text{ bits}$
- Red 4: 255 interfaces $\rightarrow 2^8 = 256 \rightarrow 8 \text{ bits}$

Por política interna, y aunque quede espacio de direccionamiento sin asignar entre las distintas redes, se decide primeramente asignar el rango de direcciones de la Red 1, luego el de la Red 2, posteriormente el de la Red 3 y finalmente el de la Red 4. De esta forma las direcciones numéricamente más bajas corresponderían a la Red 1 y las más altas a la Red 4.

Se pide:

- A) Completar la siguiente tabla, teniendo en cuenta los criterios de asignación anteriores.

Nota: Las redes tendrán el tamaño mínimo posible que permita direccionar todas sus interfaces.

$1 \sim 32 - 4 = 28$	$2 \sim \rightarrow /27$	$3 \sim \rightarrow /25 (128)$
$\begin{array}{ c c } \hline & 0000 (0) \\ \hline & 1111 (15) \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline 1 0000 & (32) \\ \hline 1 1111 & (63) \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c } \hline 1 00000000 & (128) \\ \hline 1 11111111 & (255) \\ \hline \end{array}$
15		255

$4 \sim \rightarrow /23$
$-45-$
$2 + 4 = 6$

$3 + 4 = 7$	255
$3 + 4 = 7$	255

	Prefijo de red (formato: ab.cd.ef.gh/xy)	Dirección de broadcast
Red 1	131.28.4.0/28	131.28.4.15
Red 2	131.28.4.32/27	131.28.4.63
Red 3	131.28.4.128/25	131.28.4.255
Red 4	131.28.6.0/23	131.28.7.255

- B) Indicar el menor tamaño en bits ("zt") del prefijo capaz de soportar los requisitos de direccionamiento de la organización.

$$2^4 + 2^2 + 2^9 + 2^3 = 16 + 32 + 128 + 8 = 64 + 48 = 688 \\ 688 \rightarrow 10 \text{ bits} \quad 32 - 10 \rightarrow 22 \text{ bits}$$

/22

- C) Indicar la cantidad de direcciones del prefijo asignado en el apartado anterior que quedan sin asignar a las redes.

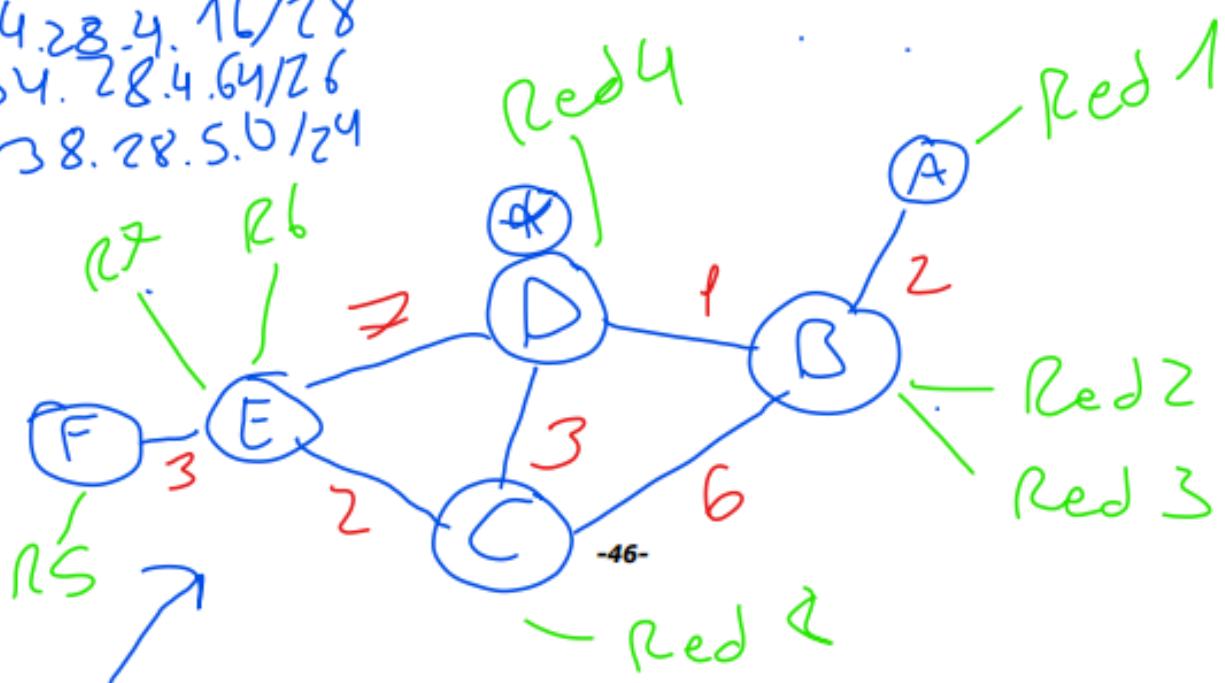
Nota: Tener en cuenta todas las direcciones, incluyendo red y broadcast.

$$\begin{array}{r} 2^{10} = 1024 \\ - 688 \\ \hline 336 \end{array}$$

336 direcciones

- D) Indicar los prefijos de direcciones que quedan sin asignar. (formato: ab.cd.ef.gh/xy)

134.28.4.16/28
134.28.4.64/26
134.28.5.0/24



Ejercicio 28**Notas preliminares:**

- Las tablas para ser puntuadas han de tener todas sus respuestas correctas
- Es obligatorio llenar con un guión "-" las casillas de las tablas que queden vacías (si se deja en blanco se considera un fallo)

En una red en la que todos los routers ejecutan OSPF, nos encontramos que después de un intercambio inicial de Link State Packets (LSP), la Routing Information Base (RIB) en cada uno de los routers contiene la siguiente información:

A	B	C	D	E	F
B/2	A/2 C/6 D/1	B/6 D/3 E/2	B/1 C/3 E/7	C/2 D/7 F/3	E/3
Red 1	Red 2	Red 8	Red 4	Red 6 Red 7	Red 5
	Red 3				

Basándose en estos datos, el Router D realiza el cálculo del árbol de rutas más cortas usando el algoritmo de Dijkstra.

Se pide:

- A) Completar la siguiente tabla rellenando las filas que se necesiten.

Step	N'	D(A) p(A)	D(B) p(B)	D(C) p(C)	D(D) p(D)	D(E) p(E)	D(F) p(F)
0	D	∞	1, D	3, D	—	7, D	∞
1	D, B	3, B	—	2, D	—	7, D	∞
2	D, B, A	—	—	3, D	—	7, D	∞
3	D, B, A, C	—	—	—	—	5, C	∞
4	D, B, A, C, E	—	—	—	—	—	8, E

- B) En base a la información obtenida del apartado anterior, dibujar el grafo de la red, donde se identifiquen los costes de los enlaces, las redes conectadas y las rutas más cortas.

Arriba. . .

- C) Completar la tabla de encaminamiento que tendría del router D para llegar a cada una de las redes.

Red de destino	Next Hop	Cost
1	B	3
2	B	1
3	B	1
4	D	0
5	C	8
6	C	5
7	C	5
8	C	3

Sabiendo que el conjunto de routers anterior forma el sistema autónomo 1 (AS1), cuyos routers frontera son: el router A (interfaz A-Ext), que conecta con el router R (interfaz R-Ext) del sistema autónomo 2 (AS2) y el router F (interfaz F-Ext), que conecta con el router S (interfaz S-Ext) del sistema autónomo 3 (AS3).

- D) Indicar, para los routers frontera de AS1, la información de las rutas BGP que reciben de los sistemas autónomos adyacentes, si AS2 inyecta el prefijo de red X y AS3 el prefijo de red Y. Utilizar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

Router A(AS2, X, Rext)
 Router F(AS3, Y, Sext)

-48-

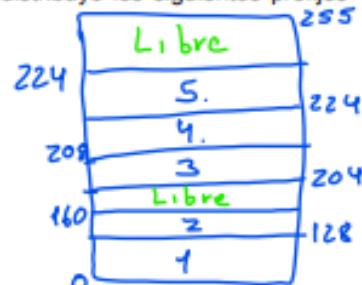
 Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica	REDES DE ORDENADORES EXAMEN FINAL	
APELLOS:		
NOMBRE:		DNI:
1 de junio de 2023		TEORÍA

Ejercicio 2 (15 puntos) (25 min)

$$32 - 2^4 = 8$$

Una organización solicitó el prefijo 130.29.3.0/24 para atender su demanda inicial de direccionamiento. En un primer plan de reparto, la organización distribuyó los siguientes prefijos entre las 5 redes que tenía:

- 1. 130.29.3.0/25 $\rightarrow 7 \rightarrow 2^7 = 128 \text{ dir.}$
- 2. 130.29.3.128/27 $\rightarrow 5 \rightarrow 2^5 = 32 \text{ dir.}$
- 3. 130.29.3.204/30 $\rightarrow 2 \rightarrow 2^2 = 4 \text{ dir.}$
- 4. 130.29.3.208/28 $\rightarrow 4 \rightarrow 2^4 = 16 \text{ dir.}$
- 5. 130.29.3.224/27 $\rightarrow 5 \rightarrow 2^5 = 32 \text{ dir.}$



Actualmente se encuentra con nuevas necesidades de direccionamiento y necesita implantar tres nuevas redes en las que número máximo de interfaces de red que se conectarán en cada una de ellas, son las siguientes:

- Red 1: 15 interfaces $\rightarrow 1 + R + B = 17 \text{ dir.} \rightarrow 5 \text{ bits} \rightarrow /27$
- Red 2: 3 interfaces $\rightarrow 3 + R + B = 5 \text{ dir.} \rightarrow 3 \text{ bits} \rightarrow /29$
- Red 3: conexión punto a punto $\rightarrow 2 + R + B = 4 \text{ dir.} \rightarrow 2 \text{ bits} \rightarrow /30$

Por política interna, se decide no solicitar otro prefijo si no es estrictamente necesario y estudiar si con el prefijo que solicitó puede cubrir las necesidades anteriores.

Se pide:

- A) Completar la siguiente tabla, con los datos de las redes a las que sea posible ofrecerles direccionamiento con los requisitos anteriores.

	Prefijo de red (formato: ab.cd.ef.gh/xy)	Dirección de broadcast
Red 1	130.29.3.160/27	130.29.3.191
Red 2	130.29.3.192/29	130.29.3.198
Red 3	130.29.3.200/30	130.29.3.203

Red 1: 5 bits $\rightarrow /27$
 $160 \rightarrow 101|00000 \text{ (Red)}$
 $101|11111 \text{ (Broadcast)}$
 $\hookrightarrow 191$

Red 2: 3 bits $\rightarrow /29$
 $11\ 000|000 \text{ (Red)} \rightarrow 192$
 $11\ 000|111 \text{ (Broadcast)}$
 $\hookrightarrow 199$

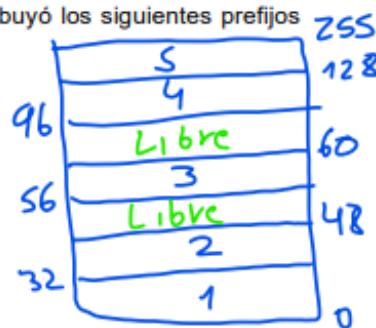
Red 3: 2 bits $\rightarrow /30$
 $200 \rightarrow 11001\ 000 \text{ (Red)}$
 $11001\ 000|11 \text{ (B)}$
 $\hookrightarrow 203$

 Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica	APELLIDOS:
	NOMBRE:
	8 de julio de 2022
	TEORÍA

Ejercicio 2 (8 puntos) (20 min)

Una organización solicitó el prefijo **131.28.4.0/24** para atender su demanda inicial de direccionamiento. En un primer plan de reparto, la organización distribuyó los siguientes prefijos entre las 5 redes que tenía:

1. 131.28.4.0/27 $\rightarrow 5 \text{ bits} \rightarrow 32 \text{ dir.}$
2. 131.28.4.32/28 $\rightarrow 4 \text{ bits} \rightarrow 16 \text{ dir.}$
3. 131.28.4.56/30 $\rightarrow 2 \text{ bits} \rightarrow 4 \text{ dir.}$
4. 131.28.4.96/27 $\rightarrow 5 \text{ bits} \rightarrow 32 \text{ dir.}$
5. 131.28.4.128/25 $\rightarrow 7 \text{ bits} \rightarrow 128 \text{ dir.}$



Actualmente se encuentra con nuevas necesidades de direccionamiento y necesita implantar **tres nuevas redes** en las que número máximo de interfaces de red que se conectarán en cada una de ellas, son las siguientes:

- Red 1: 30 interfaces $\rightarrow 30 + R + B = 32 \rightarrow 5 \text{ bits}$
- Red 2: 6 interfaces $\rightarrow 6 + R + B = 8 \rightarrow 3 \text{ bits}$
- Red 3: conexión punto a punto $\rightarrow 2 + R + B = 4 \rightarrow 2 \text{ bits}$

Por política interna, se decide no solicitar otro prefijo si no es estrictamente necesario y estudiar si con el prefijo que solicitó puede cubrir las necesidades anteriores.

Se pide:

- A) Completar la siguiente tabla, con los datos de las redes a las que sea posible ofrecerles direccionamiento con los requisitos anteriores.

	Prefijo de red (formato: ab.cd.ef.gh.xy)	Dirección de broadcast
Red 1	131.28.4.64/29	131.28.4.95
Red 2	131.28.4.48/29	131.28.4.55
Red 3	131.28.4.60/30	131.28.4.63

$$\begin{array}{r}
 60 \\
 - 32 \\
 \hline
 28 \\
 - 16 \\
 \hline
 12 \\
 - 8 \\
 \hline
 4 \\
 - 0
 \end{array}$$

Red 2 : 3 bits $\rightarrow 129$

$$\begin{array}{r}
 110 | 000 (\text{Red}) \rightarrow 48 \\
 110 | 111 (\text{B}) \\
 \hookdownarrow 55
 \end{array}$$

Red 3 : 2 bits $\rightarrow 1 / 30$

$$\begin{array}{r}
 (60) 1111 | 00 (\text{Red}) \\
 1111 | 11 (\text{Broadcast}) \\
 \hookdownarrow 63
 \end{array}$$

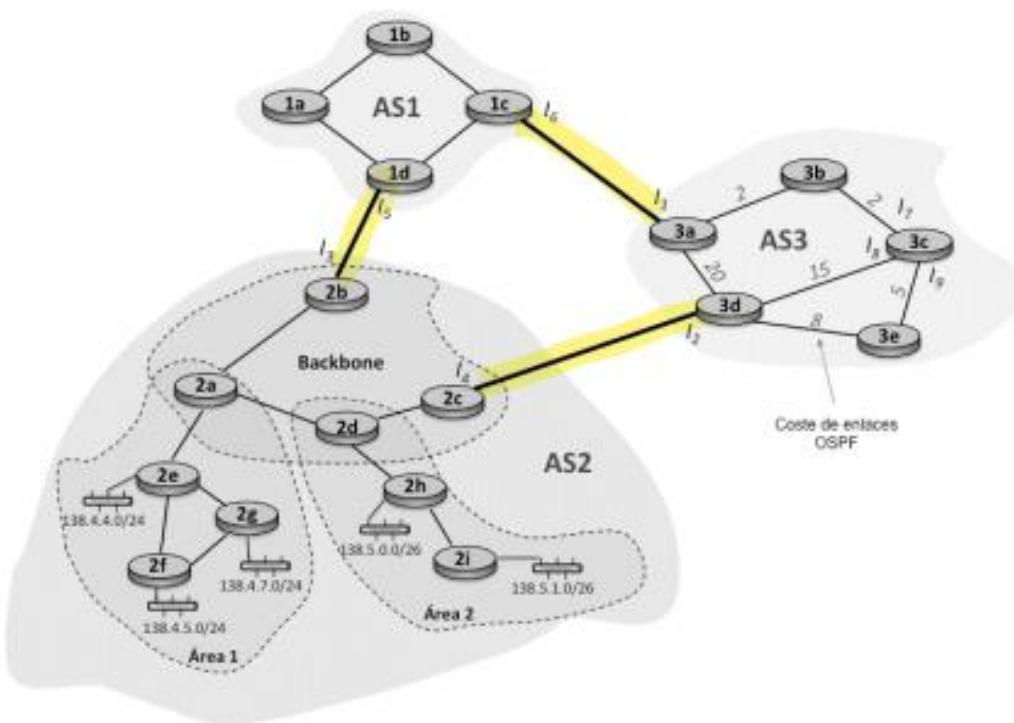
Red 1 : 5 bits $\rightarrow 1 / 27$

$$\begin{array}{r}
 1000000 (\text{R}) \\
 1011111 (\text{B}) \\
 \hookdownarrow 95
 \end{array}$$

 Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica	REDES DE ORDENADORES EXAMEN DE TEORÍA (2º Parcial) APELLIDOS: NOMBRE: _____ DNI: _____ 27 de mayo de 2021 MESA: _____
---	--

Ejercicio 3 (20 puntos) (20 min)

La siguiente figura muestra la interconexión entre tres sistemas autónomos (AS1, AS2 y AS3). Se sabe que los routers ABR del sistema autónomo AS2 están inyectando en el área troncal (backbone) un único prefijo agregado para cada área.



Se pide:

→ extenso

- A) Indicar las conexiones eBGP que se establecen y los routers que participan en cada conexión (4 puntos)

Se establecen 3 conexiones EBGP.

$$\begin{array}{l} 2c \longleftrightarrow 3d \\ 2b \longleftrightarrow 1d \\ 1c \longleftrightarrow 3a \end{array}$$

- B) Indicar los prefijos que cada uno de los routers ABR del sistema autónomo AS2 inyectan en el área troncal (backbone). (4 puntos)

Área 1:
 138.4.0000 0100 .0
 138.4.0000 0101 .0
 138.4.0000 0111 .0
 común $\Rightarrow 2+8=10$
 $32-10=22$
 Área 1: 138.4.4.0/22

Área 2:
 138.5.0000 0000 .0
 138.5.0000 0001 .0
 común $\Rightarrow 1+8=9$
 $32-9=23$

Área 2: 138.5.0.0/23

- C) Indicar para los routers frontera del sistema AS3 la información de las rutas BGP que reciben de AS2 y que les permiten alcanzar equipos conectados a la subred 138.4.5.0/24 del Área 1. (4 puntos)

Nota: Usar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

25

3c (AS1AS3, 138.4.4.0/22, I6)

3d (AS3, 138.4.4.0/22, I4)

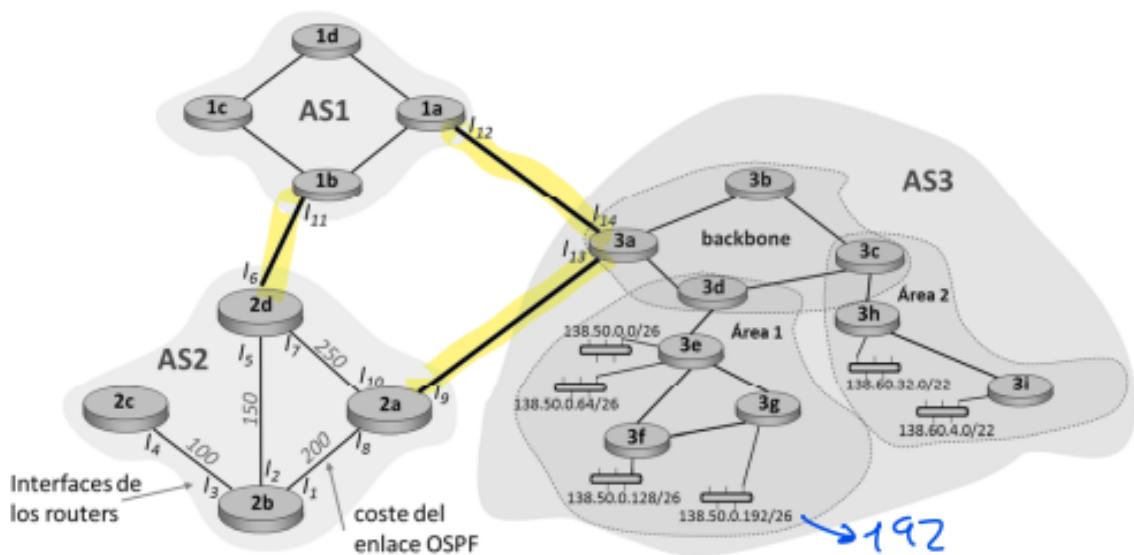
- D) Para el router 3c, indicar cuál de sus interfaces utilizará para alcanzar la subred 138.4.5.0/24 del Área 1 de AS2 en los siguientes supuestos. (8 puntos)

Supuesto	Interfaz
<ul style="list-style-type: none"> -Los routers frontera de AS3 anuncian en su sistema autónomo (IBGP) únicamente rutas BGP que no pasan por AS1. -Los routers de AS3 utilizan el criterio de la patata caliente para la selección de rutas -AS3 utiliza RIP como protocolo de encaminamiento interno 	I8
<ul style="list-style-type: none"> -Los routers frontera de AS3 anuncian en su sistema autónomo (IBGP) únicamente rutas que no pasan por AS1. -Los routers de AS3 utilizan el criterio de la patata caliente para la selección de rutas -AS3 utiliza OSPF como protocolo de encaminamiento interno 	I9
<ul style="list-style-type: none"> -Los routers frontera de AS3 anuncian en su sistema autónomo (IBGP) todas las rutas BGP recibidas. -Los routers de AS3 utilizan el criterio de la patata caliente para la selección de rutas -AS3 utiliza OSPF como protocolo de encaminamiento interno 	I7
<ul style="list-style-type: none"> -Los routers frontera de AS3 anuncian en su sistema autónomo (IBGP) todas las rutas BGP recibidas. -Los routers de AS3 utilizan el criterio Shortest AS-PATH para la selección de rutas -AS3 utiliza OSPF como protocolo de encaminamiento interno 	I9

REDES DE ORDENADORES	
EXAMEN FINAL (TEORÍA)	
APELLOS:	
NOMBRE:	DNI:
9 de julio de 2021	MESA:

Ejercicio 4 (10 puntos) (10 min)

La siguiente figura muestra la interconexión entre tres sistemas autónomos (AS1, AS2 y AS3). Inicialmente, el sistema autónomo AS1 está ejecutando RIP como protocolo de encaminamiento interno y los sistemas AS2 y AS3 están ejecutando OSPF:

**Se pide:**

- A) Indicar los prefijos que cada uno de los routers ABR del sistema autónomo AS3 inyectan en el área troncal (backbone). (4 puntos)

Nota: Cada router inyecta un único prefijo agregado.

Área 1:

138.50.0.0 0000 0000
 138.50.0.0 0100 0000 (64)
 138.50.0.0 1000 0000 (128)
 138.50.0.0 1100 0000 (192)
 común
 8 → 32 - 8 = 24
 -7/14 -
 A1: 138.50.0.0/24

Área 2:

138.60.00 10 0000.0
 138.60.00 00 0100.0
 común
 6+8=14
 32 - 14 = 18
 A2: 138.60.0.0/18

- B) Indicar, para los routers frontera de los sistemas autónomos AS1 y AS2, la información de las rutas BGP que reciben del router frontera de AS3, y que les permiten alcanzar a los routers **3g** y **3h**, en las áreas 1 y 2 respectivamente. (4 puntos)

Nota: Usar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

1a (AS3, 138.50.0.0/24, I₁₄) → 3g
 1a (AS3, 138.60.0.0/18, I₁₄) → 3h
 1b (AS2 AS3, 138.50.0.0/24, I₆)
 1b (AS2 AS3, 138.60.0.0/18, I₆)
 2a (AS3, 138.50.0.0/24, I₁₃)
 2a (AS3, 138.60.0.0/18, I₁₃)
 2d (AS1 AS3, 138.50.0.0/24, I₁₁)
 2d (AS1 AS3, 138.60.0.0/18, I₁₁)

- C) Indicar el valor de la entrada en la tabla de encaminamiento que añadirá el **router 2b** y el **router 2c** una vez que haya aprendido cómo llegar al **router 3h**, teniendo en cuenta que los routers de AS2 utilizan los siguientes criterios para la selección de rutas: (2 puntos)

Nota: Usar la nomenclatura (Prefijo, I_n)

C1) Patata caliente:

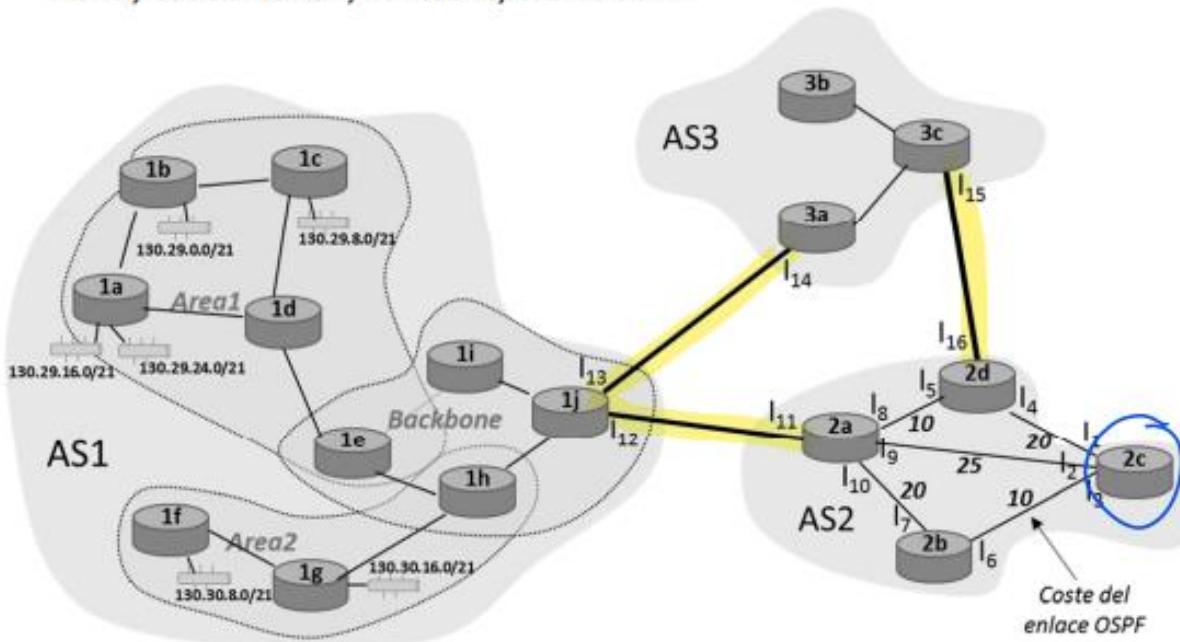
2b (138.60.0.0/18, I₂)
 2c (138.60.0.0/18, I₄)

C2) Shortest AS-PATH:

2b (138.60.0.0/18, I₁)
 2c (138.60.0.0/18, I₄)

Ejercicio 3 (15 puntos) (20 min)

La siguiente figura muestra la interconexión entre tres sistemas autónomos (AS1, AS2 y AS3). Inicialmente, el sistema autónomo AS3 está ejecutando RIP como protocolo de encaminamiento interno y los sistemas AS1 y AS2 están ejecutando OSPF:



Se pide:

- A) Indicar los prefijos que cada uno de los routers ABR del sistema autónomo AS1 inyectan en el área troncal (Backbone). (2 puntos)

Nota: Cada router inyecta un único prefijo agregado.

Area 1:

130.29.000000.0
130.29.0001000.0
130.29.00010000.0
130.29.00011000.0

Común

$$5 + 8 = 13$$
$$32 - 13 = 19$$

$$32 - 13 = 19$$

Area 2

130 30.0000 1000 .0

130.30 .0001 0000 . 0

Comun

$$5+8=13$$

$$32 - 13 = 19$$

A₂: 130.30.0.0/19

$A_1: 130.29.0.0/19$

- B) Indicar, para los routers frontera de los sistemas autónomos AS2 y AS3, la información de las rutas BGP que reciben del router frontera de AS1, y que les permiten alcanzar a los routers 1c y 1f, en las áreas 1 y 2 respectivamente. (8 puntos)

Nota: Usar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

3a(AS1, 130.29.0.0/19, I₁₃) → 1c

3a(AS1, 130.30.0.0/19, I₁₃) → 1f

3c(AS2AS1, 130.29.0.0/19, I₁₆)

3c(AS2, AS1, 130.30.0.0/19, I₁₆)

2a(AS1, 130.29.0.0/19, I₁₂)

2a(AS1, 130.30.0.0/19, I₁₂)

2d(AS3AS1, 130.29.0.0/19, I₁₅)

2d(AS3, AS1, 130.30.0.0/19, I₁₅)

- C) Indicar el valor de la entrada en la tabla de encaminamiento que añadirá el router 2c una vez que haya aprendido (vía iBGP) cómo llegar al router 1f, en caso de utilizar los siguientes criterios (2 puntos)

Nota: Usar la nomenclatura (Prefijo, I_n).

Criterio	Ruta
Shortest AS-PATH	(130.30.0.0/19, I ₂)
Hot potato routing	(130.30.0.0/19, I ₁)

- D) Indicar cómo se enviarían los mensajes OSPF dentro del área 1 del AS1, si el router 1a se designa como DR y el router 1b como BDR. (2 puntos)

Al designar los routers 1a y 1b como Designated Router (DR) y Backup Designated Router (BDR) respectivamente, el resto de los routers del área 1 sólo enviarían sus mensajes OSPF a ellos, para conocer tanto la topología de la red como el estado de los enlaces. Posteriormente, el router 1a (o el router 1b, si el 1a estuviera indisponible) se encargaría de difundir esa información al resto de los routers de área.

- E) Indicar la métrica del coste de los enlaces entre los routers 3b-3c y 3a-3c. (1 punto)

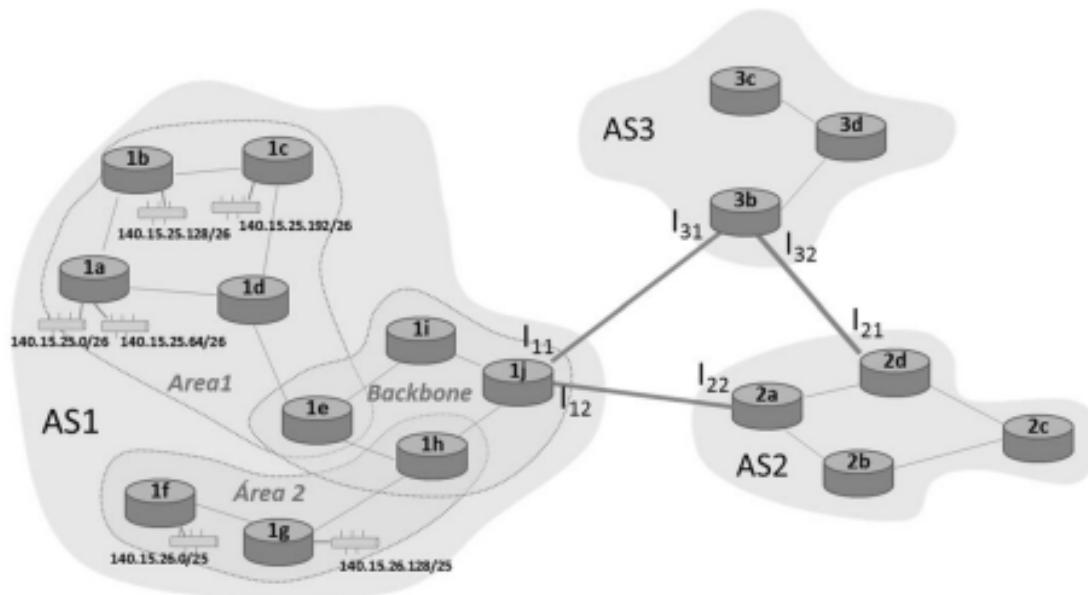
→ N° de saltos

El sistema autónomo AS3 ejecuta RIP como protocolo de encaminamiento interno, por lo que la métrica del coste de sus enlaces internos será 1.

 Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica	REDES DE ORDENADORES	
EXAMEN FINAL		
APELLOS:		
NOMBRE:		DNI:
8 de julio de 2022		TEORÍA

Ejercicio 3 (8 puntos) (15 min)

La siguiente figura muestra la interconexión entre tres sistemas autónomos (AS1, AS2 y AS3). Inicialmente, el sistema autónomo AS3 está ejecutando RIP como protocolo de encaminamiento interno y los sistemas AS1 y AS2 están ejecutando OSPF:

**Se pide:**

- A) Indicar los prefijos que cada uno de los routers ABR del sistema autónomo AS1 inyectan en el área troncal (Backbone). (2 puntos)

Nota: Cada router inyecta un único prefijo agregado.

Área 1:

140.15.25.0/25 | 0000 0000
 140.15.25.1/25 | 1000 0000
 140.15.25.2/25 | 0100 0000
 140.15.25.3/25 | 1100 0000
 Común 8
 $32 - 8 = 24$

$A_1: 140.15.25.0/24$

Área 2:

140.15.26.0/24 | 0000 0000
 140.15.26.1/24 | 1000 0000
 Común 8

$A_2: 140.15.26.0/24$

WUOLAH

- B) Indicar, para los routers frontera de los sistemas autónomos AS2 y AS3, la información de las rutas BGP que reciben del router frontera de AS1, y que les permiten alcanzar a los routers 1a y 1g, en las áreas 1 y 2 respectivamente. (4 puntos)

Nota: Usar la nomenclatura (AS-PATH, prefijo, NEXT-HOP)

Za(AS1, 140.15.25.0/19, I₁₂) → 1a

Za(AS1, 140.15.26.0/19, I₁₂) → 1g

Zd(AS3 AS1, 140.15.25.0/19, I₃₂)

Zd(AS3 AS1, 140.15.26.0/19, I₃₂)

3b (AS1, 140.15.25.0/19, I₁₁)

3b (AS1, 140.15.26.0/19, I₁₁)

- C) Indicar cómo se establecerían las comunicaciones OSPF dentro del área 1 del AS1, si el router 1d se designa como DR y el router 1a como BDR. (2 puntos)

Al designar los routers 1d y 1a como Designated Router (DR) y Backup Designated Router (BDR) respectivamente, el resto de los routers del área 1 sólo establecerían comunicación con ellos para conocer, tanto la topología de la red como el estado de los enlaces.

27 de mayo de 2021

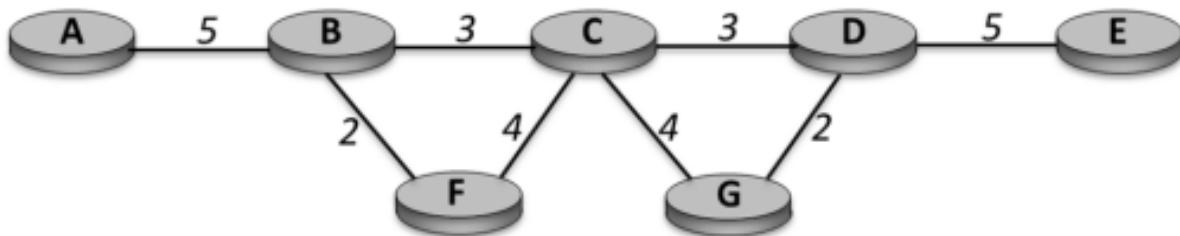
MESA:

Instrucciones:

- NO se pueden utilizar teléfonos móviles, libros ni apuntes.
- Esta prueba consta de 7 ejercicios y su puntuación total es de 100 puntos.
- Tiempo estimado: 100 min.
- Publicación Notas: 14-junio-2021
- Revisión: 16-junio-2021

Ejercicio 1 (10 puntos) (10 min)

La red de la figura está formada por 7 nodos (A..G) e implementa un algoritmo de encaminamiento dinámico de tipo vector-distancia.



Sabiendo que el algoritmo ya ha convergido,

Se pide:

- A) Indicar cuál sería el valor del vector distancia del nodo B (2 puntos)

$$V_B \{ 5, 0, 3, 6, 11, 2, 7 \}$$

A B C D E F G

- B) Indicar cuáles serían los valores de los otros vectores distancia, aparte del suyo, que conoce el nodo B (6 puntos)

$$V_A \{ 0, 5, 8, 11, 16, 7, 12 \} \quad V_F \{ 7, 2, 4, 7, 12, 0, 8 \}$$

$$V_C \{ 8, 3, 0, 3, 8, 9, 4 \}$$

- C) Indicar cuáles serían los valores de los otros vectores distancia, aparte de suyo, que conoce el nodo E (2 puntos)

$$V_D \{ 11, 6, 3, 0, 5, 7, 2 \}$$

9 de julio de 2021

MESA:

Ejercicio 3 (5 puntos) (10 min)

En una red formada por 9 nodos (A..I) que implementan un algoritmo de encaminamiento dinámico de tipo vector-distancia, se sabe que el vector-distancia del nodo E es:

$$D_E = \{ d_E(A), d_E(B), d_E(C), d_E(D), d_E(E), d_E(F), d_E(G), d_E(H), d_E(I) \} = \{5, 3, 4, 4, 0, 5, 7, 6, 6\}$$

Además conoce los siguientes vectores-distancia:

$$D_B = \{3, 0, 1, 2, 3, 8, 10, 9, 9\}$$

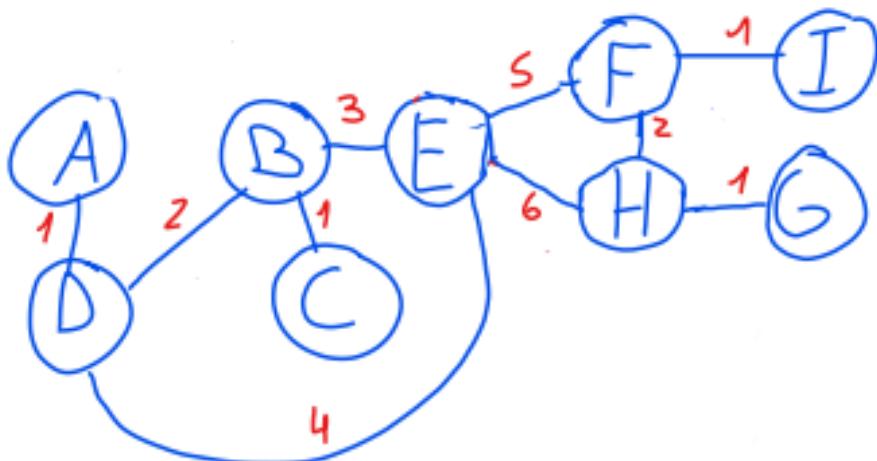
$$D_D = \{1, 2, 3, 0, 4, 9, 11, 10, 10\}$$

$$D_F = \{10, 8, 9, 9, 5, 0, 3, 2, 1\}$$

$$D_H = \{11, 9, 10, 10, 6, 2, 1, 0, 3\}$$

Se pide:

Teniendo en cuenta los datos anteriores, dibujar el grafo de la red anterior.



Mayo 2021

Ejercicio 2 (10 puntos) (15 min)

En una red en la que todos los routers ejecutan OSPF, nos encontramos que después de un intercambio inicial de Link State Packets (LSP), cada uno de ellos dispone la Routing Information Base (RIB) sobre la que calcular el árbol de rutas de coste mínimo usando el algoritmo de Dijkstra.

Las siguientes tablas muestran el resultado de ejecutar el algoritmo de Dijkstra en uno de los router, así como su tabla de encaminamiento obtenida:

Step	N°	D(X) p(X)	D(Y) p(Y)	D(Z) p(Z)	D(V) p(V)	D(W) p(W)	→ Vecinos
0	X		1,X	3,X	4,X	∞	
1	X,Y		*	3,X	3,Y	∞	
2	X,Y,Z		*		3,Y	∞	
3	X,Y,Z,V		*		*	8,V	
4	X,Y,Z,V,W		*		*	*	

Destination (Red a alcanzar)	Next Hop (Próximo Salto)	Coste total del camino
Red 1	X	0
Red 2	Y	1
Red 3	Z	3
Red 4	Z	3
Red 5	Y	3
Red 6	Y	8

Teniendo en cuenta esta información,

Se pide:

Completar sobre la siguiente tabla con la información de la Routing Information Base (RIB) sobre la que este router ha realizado sus cálculos.

X	Y	Z	V	W
Y/1 Z/3 V/4	X/1 V/2	X/3	X/4 Y/2 W/5	V/5
Red 1	Red 2	Red 3 Red 4	Red 5	Red 6

