



---

# RELACIÓN DE PROBLEMAS

## TEMA 2 Y 3

*REDES – GRADO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA*

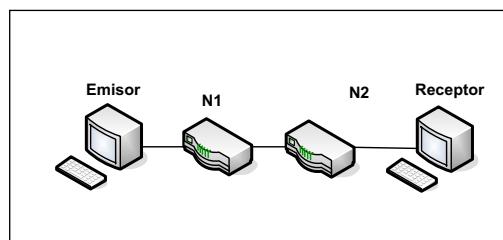
---

1. Estime el tiempo involucrado en la transmisión de un mensaje de datos para las técnicas de conmutación de circuitos (CC) y de paquetes mediante datagramas (CPD) y mediante circuitos virtuales (CPCV) considerando los siguientes parámetros:

- M: longitud en bits del mensaje a enviar.
- V: velocidad de transmisión de las líneas en bps.
- P: longitud en bits de los paquetes, tanto en CPD como en CPCV.
- $H_d$ : bits de cabecera de los paquetes en CPD.
- $H_c$ : bits de cabecera de los paquetes en CPCV.
- T: longitud en bits de los mensajes intercambiados para el establecimiento y cierre de la conexión, tanto para CC como CPCV.
- N: número de nodos intermedios entre las estaciones finales.
- D: tiempo de procesamiento en segundos en cada nodo, tanto en CC como en CPD y en CPCV (se considerará D1 y D2, en CPCV).
- R: retardo de propagación, en segundos, asociado a cada enlace, en CC, en CPD y en CPCV.

2. Dos entidades paritarias de nivel de red situadas en A y B intercambian paquetes de 1504 bytes a través de una red conmutada (véase la figura). Los paquetes deben atravesar 2 nodos (N1 y N2) para llegar desde una a otra. Los parámetros más relevantes de las redes, enlaces y routers se indican a la tabla adjunta. Determine el tamaño mínimo de un archivo para que resulte el mismo tiempo su transmisión mediante conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales (CPCV) que mediante datagramas (CPD), sabiendo que el tamaño de cabecera en CPCV es de 32 bytes, mientras que en CPD es de 64 bytes. Suponga que las tramas de confirmación y establecimiento tienen tamaño de 64 kB.

	N1	N2
Tiempo procesamiento (CPD)	64 ms	64 ms
Tiempo procesamiento (CPCV)	48 ms	48 ms
Tiempo procesamiento (CPCV) en el primer mensaje de conexión.	64 ms	64 ms
Tiempo de propagación (CPD y CPCV)	0.000005 ms	0.000005 ms
Velocidad de transmisión de las líneas	10Mbps	10Mbps

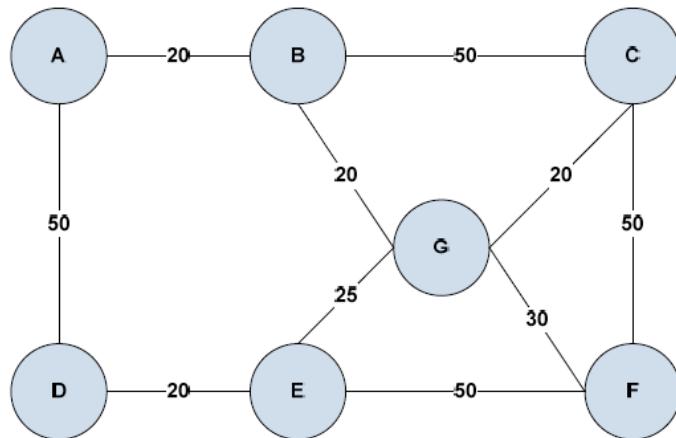




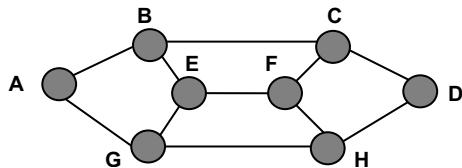
3. Dos terminales están unidos por un nodo de conmutación. Calcular el tiempo necesario para transmitir extremo a extremo un mensaje de 12 Mbits según la técnica de conmutación sea conmutación de circuitos (CC) o conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales (CPCV).

- El tamaño de las tramas de confirmación y establecimiento de la conexión tiene un tamaño de 1024 bits.
- Los retardos de propagación entre los nodos son de 100 ms.
- Los retardos de procesamiento son de 24 ms en el primer mensaje de conmutación de circuitos y circuitos virtuales. En el resto de los mensajes enviados en circuitos virtuales y en los que sea necesario en conmutación de circuitos, el tiempo que se considerará será de 10 ms.
- La longitud de los paquetes es de 10 KBytes y la cabecera son 32 bytes.
- La velocidad de la línea es de 1 Mbps en todas las líneas.

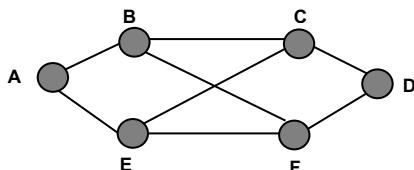
4. Considerando el grafo de la figura, aplicar el algoritmo de Dijkstra para encontrar el camino de coste mínimo para un paquete procedente del nodo A al nodo F.



5. Considere la red de la figura. Suponga que dicha red utiliza la inundación como algoritmo de enrutamiento. Si un paquete enviado de A a D tiene una cuenta máxima de salto de 3, liste todas las rutas que éste tomará.



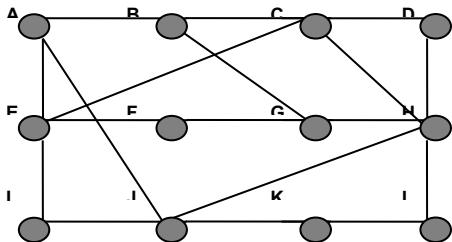
6. Considere la subred de la figura. Se utiliza un algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enrutador C los siguientes vectores de encaminamiento: desde B(5,0,8,12,6,2), desde D(16,12,6,0,9,10) y desde E(7,6,3,9,0,4). Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E y F respectivamente. Los retardos medidos a B, D y E son, respectivamente, 6, 3 y 5. ¿Cuál es la nueva tabla de encaminamiento de C? Indique la línea de salida y el retardo esperado.



7. Considere la subred de la figura. Se utiliza un algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enrutador H los siguientes vectores de encaminamiento: desde

D (40,28,15,0,35,42,17,25,51,30,32,25),  
C(25,13,0,15,20,30,24,14,35,42,34,25),  
G(22,10,23,18,14,5,0,5,30,34,35,16),  
L(40,51,38,23,29,20,15,11,28,19,9,0),  
J(21,33,32,30,24,34,36,18,8,0,10,19).

Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L respectivamente. Los retardos medidos a D, C, G, L y J son, respectivamente, 12,14, 5,11 y 18. ¿Cuál es la nueva tabla de encaminamiento de H? Indique la línea de salida y el retardo esperado.



8. Una computadora de una red se regula mediante una cubeta con tokens. La cubeta con tokens se llena a una tasa de 1 Mbps. En un principio está llena a su capacidad máxima de 8 millones de bits.

- ¿Durante cuánto tiempo podría transmitir la computadora a velocidad máxima de 6 Mbps?
- ¿Durante cuánto tiempo podría transmitir la computadora a velocidad máxima de 12 Mbps?

9. Imagine una especificación de flujo que tiene un tamaño máximo de paquete de 1000 bytes, una tasa de cubeta con tokens de 10 millones de bytes/seg, un tamaño de cubeta con tokens de 1 millón de bytes y una tasa máxima de transmisión de 50 millones de bytes/seg. ¿Cuánto tiempo puede durar una ráfaga a la máxima velocidad?

10. Convertir los números de la tabla en formato binarios en notación decimal.

Binario	Decimal
11001100	
10101010	
11100011	
10110011	
00110101	

11. Convertir los números de la tabla en formato decimal a su notación binaria.

Decimal	Binario
48	
222	
119	
135	
60	



12. Para las siguientes direcciones IP determine que parte de ellas representa la red (se supone la máscara por defecto de la clase a la que pertenece esa dirección)

- a) La dirección 154.19.2.7.
- b) La dirección 192.219.51.18.

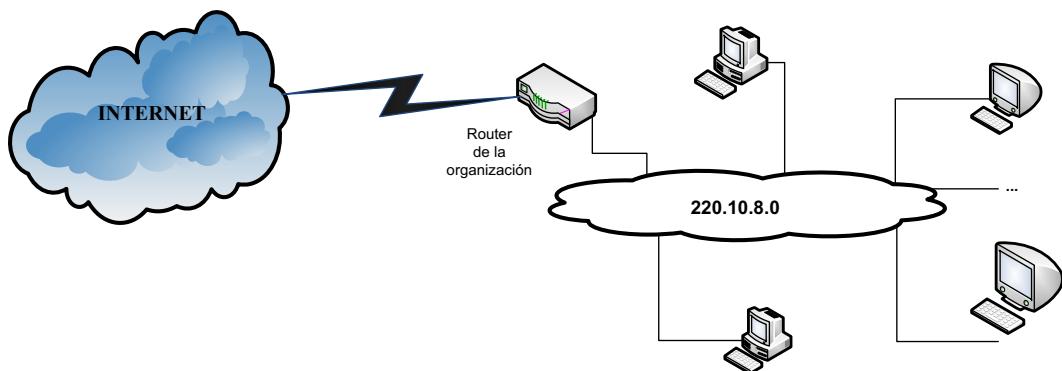
13. Imagine que tiene una red de Clase B con el número de red 172.16.0.0. Determine cuál sería la máscara en formato decimal que se debería emplear. En los siguientes casos:

- a) Se decide tomar prestados 8 bits para crear subredes.
- b) Se decide tomar prestados sólo 7 bits para el campo de subred.

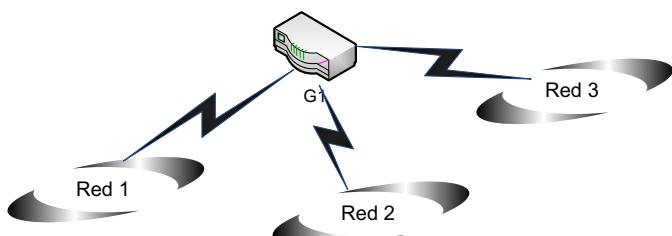
14. Completar la tabla

IP	Mascara	Red	Broadcast
192.168.1.130	255.255.255.128	192.168.1.128	192.168.1.255
200.1.17.15	255.255.255.0		
133.32.4.61	255.255.255.224		
133.4.60.99	255.255.0.0		
222.43.15.41		222.43.15.0	222.43.15.255

15. Una organización dispone de una dirección IP oficial para la red de la organización: 220.10.8.0 con la máscara 255.255.255.0. La organización decide distribuir sus máquinas en función de 6 *departamentos* que se han creado internamente para un mejor reparto de funciones y actividades dentro la entidad.



1. Teniendo en cuenta que no se desea contratar ninguna nueva dirección IP para la organización y que se desea que todas las redes tengan el mismo número de equipo y este número sea lo mayor posible, ¿cómo se pueden asignar direcciones IP a cada una de las *6 nuevas redes* y a las máquinas conectadas a dichas redes?
  2. ¿Cuál es el número máximo de máquinas que la organización puede conectar a cada una de sus seis redes departamentales?
  3. Indicar las direcciones IP de cada una de las *6 redes* de la organización y las máscaras asociadas a dichas direcciones.
16. Una organización, para la interconexión e interoperabilidad vía TCP/IP de todas sus estaciones de trabajo, dispone de tres redes de datos (Red1, Red2 y Red3) conectadas mediante un router G1 según se muestra en la siguiente figura:



Las direcciones IP asignadas a las distintas redes de la organización son las siguientes:

- *Red1: 220.130.145.0/24*
- *Red2: 216.144.108.0/24*
- *Red3: 135.100.0.0/16*



- a) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red2 (216.144.108.0), 5 subredes para conectar 20 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se utiliza para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?
- b) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red3 (135.100.0.0), 254 subredes para conectar correctamente 254 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se emplea para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?
- c) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red1(220.130.145.0), 6 subredes para conectar 64 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se emplea para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?

17. Para efectuar el direccionamiento IP de una red privada, se dispone de la dirección de red 192.168.20.0/24. Si se desea crear tres subredes con las necesidades de 60, 120 y 30 respectivamente.

- a) Asigne la dirección de red, de difusión, máscara e indique el rango útil de cada una de ellas, si se ajustan lo más posible a las necesidades y se asignan en orden de mayor número de direcciones a menor.
- b) Asigne la dirección de red, de difusión, máscara e indique el rango útil de cada una de ellas, si se ajustan lo más posible a las necesidades y se asignan en el orden en el que se ha indicado.

18. Una red dispone de la dirección 128.42.64.0/18.

- a) De qué clase es la dirección base?, ¿Qué porcentaje de dicha clase cubre este bloque?
- b) Se desea crear 3 subredes
  - Subred 1 (389 equipos)
  - Subred 2 (123 equipos)
  - Subred 3 (195 equipos)

Si cada subred desea tener disponible un 5% adicional para uso futuro, ¿cuántas direcciones IP se precisa reservar si queremos cubrir todas las necesidades especificadas?

- c) ¿Qué máscara garantiza un tamaño suficiente para albergar dicho número de direcciones?
- d) ¿Cuáles serían las direcciones de red, de difusión, las máscaras y el rango de direcciones útil de las 3 subredes? Asigne las direcciones utilizando el bloque del extremo superior y ordenando las subredes de menor a mayor número de hosts.



19. Una red dispone de la dirección 128.100.32.0/19.

- a) ¿De qué clase es la dirección base?, ¿Qué porcentaje de dicha clase cubre este bloque?

Se desea crear 7 subredes e interconectarlas a través de 4 routers

- Al R1 se conectarán la subred 1 (556 equipos) y la 2 (41 equipos)
  - Al R2 se conectarán la subred 3 (220 equipos) y la 4 (311 equipos)
  - Al R3 se conectarán la subred 5 (60 equipos)
  - Al R4 se conectarán la subred 6 (55 equipos) y la 7 (46 equipos)
  - Todos los routers están conectados al R4.
- b) ¿Cuántas direcciones IP se precisa reservar si queremos cubrir todas las necesidades especificadas?
- c) ¿Qué máscara garantiza un tamaño suficiente para albergar dicho número de direcciones?
- e) ¿Cuáles serían las direcciones de red, de difusión, las máscaras y el rango de direcciones útil de las 7 subredes? Asigne las direcciones utilizando el segundo bloque desde el extremo inferior y ordenando las subredes de mayor a menor número de hosts.

20. Agrega el siguiente conjunto de 24 direcciones IP lo máximo posible utilizando CIDR

- 212.56.132.0/24
- 212.56.133.0/24
- 212.56.134.0/24
- 212.56.135.0/24

21. ¿Cuántas redes de la clase C se contienen en el bloque CIDR representado por 192.5.48.0/22.

22. Una organización “A” desea conectar a Internet como máximo 2032 máquinas. A su vez, otra organización “B” quiere conectar, también a Internet, como máximo 4064 máquinas. Con el objetivo de que dichas organizaciones hagan un uso lo óptimo posible del espacio de direccionamiento, el proveedor de “A” le asigna un formato de encaminamiento entre dominios sin clase (CIDR) a partir de la dirección 205.10.0.0. Asimismo, el proveedor de “B” asigna a esta última organización, un formato de encaminamiento entre dominios sin clase (CIDR) a partir de la dirección 215.25.0.0.

1. Indicar la máscara de CIDR empleada en las organizaciones “A” y “B”.
2. Indicar el rango de direcciones IP asignado a la organización “A” y “B”.



23. Un proveedor de servicios de internet (ISP) dispone de un bloque de direcciones 209.16.0.0/16.

- a) ¿Cuántas redes de clase C contiene dicho bloque?
- b) El ISP tiene cuatro clientes (A, B, C y D) que tienen las siguientes necesidades en cuanto a direccionamiento
  - a. El cliente A necesita disponer de 430 direcciones
  - b. El cliente B necesita 311 direcciones
  - c. El cliente C necesita 991 direcciones
  - d. El cliente D necesita 1956 direcciones

¿Tiene capacidad suficiente si además desea reservar un espacio de 1/16 del espacio de direcciones que proporciona el bloque CIDR?

- c) Considerando las redes de mayor a menor, asigne el bloque de direcciones a cada uno de los clientes. ¿Qué valores tendrán los bloques CIDR asignados a cada cliente de tal forma que se minimice el número de direcciones que no se utilizan? Indique para cada cliente, la dirección de red y máscara asignada y el bloque de direcciones de clase C que se le ha asignado.

24. Un proveedor de servicios de internet dispone del bloque de direcciones 198.16.0.0/17. Tiene cuatro solicitudes:

- Empresa A (4000 equipos)
- Empresa B (2000 equipos)
- Empresa C (4000 equipos)
- Empresa D (8000 equipos)

Considerando las redes de mayor a menor, asigne el bloque de direcciones a cada uno de los clientes. ¿Qué valores tendrán los bloques CIDR asignados a cada cliente de tal forma que se minimice el número de direcciones que no se utilizan? Indique para cada cliente, la dirección de red y máscara asignada y el bloque de direcciones de clase C que se le ha asignado.

25. Tres empresas tecnológicas deciden conectarse a Internet. La empresa A desea conectar 1024 máquinas, la B, 630 máquinas, y la C, 800 máquinas. Todas contratan el mismo ISP, que les asigna direcciones de clase C consecutivas a partir de la 192.64.96.0/19.

Indicar la máscara CIDR, la dirección base y el rango de direcciones IP asignados a cada una de las organizaciones, suponiendo que se empiezan a asignar direcciones de mayor a menor a partir de la primera dirección disponible.



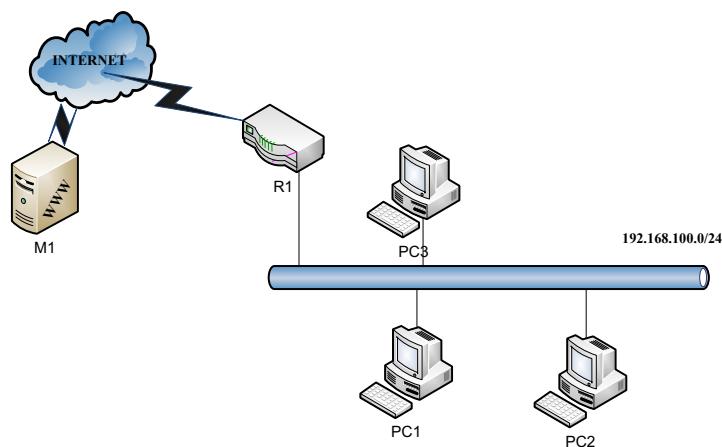
26. Una empresa utiliza un mecanismo de NAT con múltiples direcciones privadas y una sola dirección IP pública (NAT/PAT, Network Address Translation/Port Address Translation). PC1 desea conectarse al servidor web de M1. ¿Qué datos debe modificar R1 en los paquetes que van de PC1 a M1 y de M1 a PC1 en dicha consulta? Indique cuáles serían esos datos en los paquetes antes y después de pasar por R1.

Datos

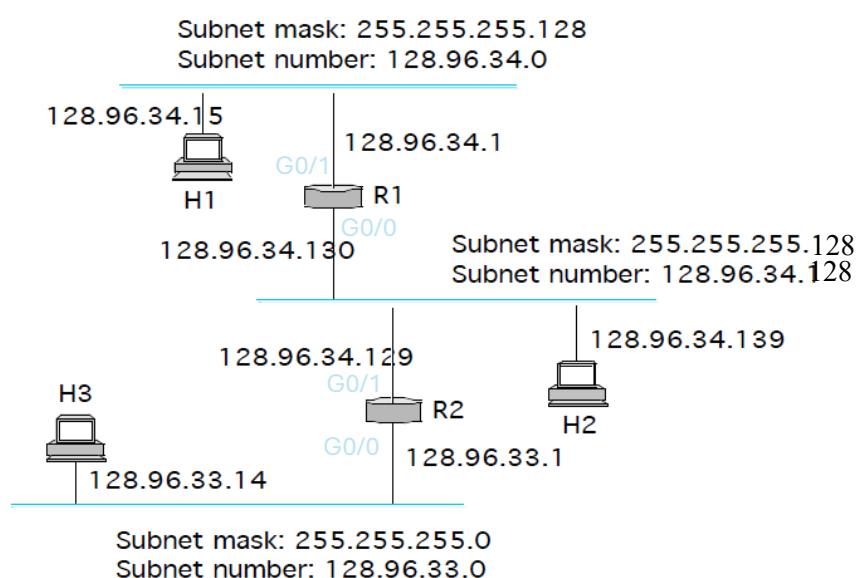
Dirección IP PC1: 192.168.10.23

Dirección IP M1: 216.239.39.104

Dirección IP pública de la empresa: 150.214.100.4



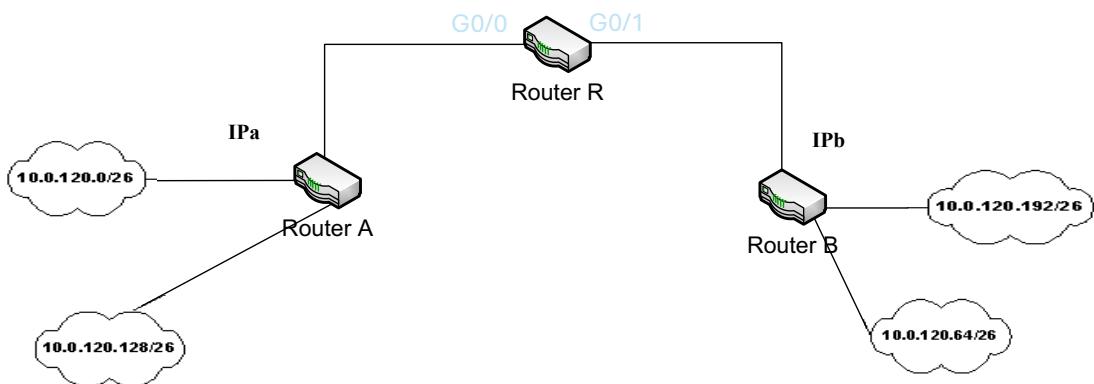
27. Escribir la tabla de enrutamiento para el router R2, estableciendo el destino, máscara, Gateway e interfaz en cada una de las líneas que debería tener la tabla de enrutamiento para permitir la comunicación con un host que pertenezca a alguna de las redes consideradas en la figura.





28. El diagrama de la figura indique cuál sería la tabla del Router R para alcanzar las redes que tienen acceso desde el Router A y Router B, si no se utilizan rutas por defecto. En dicho diagrama la dirección IPa tendría el valor de 192.168.1.1 y IPb 192.168.2.1. En la tabla de enrutamiento indique el destino, máscara, Gateway. ¿Se pueden resumir las rutas?

Suponiendo que no dispone de suficiente información en su tabla de encaminamiento ¿Qué acciones se desencadenan si llega un datagrama IP que contiene una dirección de red destinataria, la cual no se encuentra almacenada en dicha tabla?



29. Realice las operaciones indicadas con las direcciones IPv6:

Aplique las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6 y comprima o descomprima las siguientes direcciones:

- 2001:1234:5678:0001:0000:0000:0001:0001/64
- 2001:0000:0000:0001:0000:0000:0001:0001/64

Diferencia la parte de red y de host

- 2001:1234:5678:0001:0000:0000:0001:0001/64

Crear subredes con 16 bits

- 2001:1234:5678::/48



30. Aplique las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6 y comprima o descomprima las siguientes direcciones:

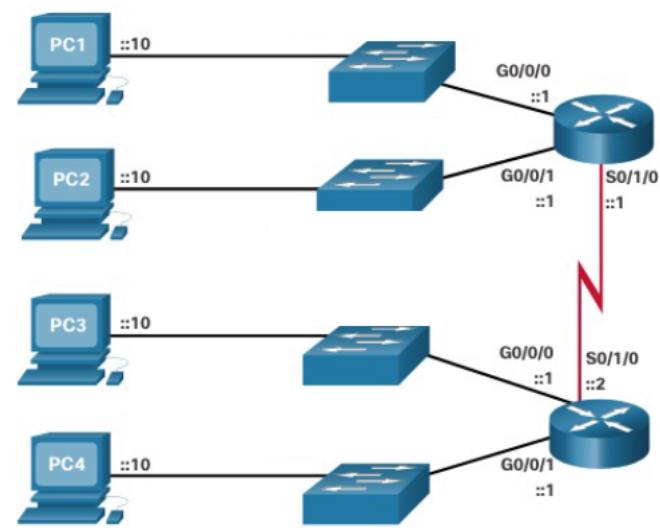
- 2002:0EC0:0200:0001:0000:04EB:44CE:08A2
- FE80:0000:0000:0001:0000:60BB:008E:7402
- FE80::7042:B3D7:3DEC:84B8
- FF00::
- 2001:0030:0001:ACAD:0000:330E:10C2:32BF

31. Identifique el tipo de dirección IPv6 que representa

- 2001:0DB8:1:ACAD::FE55:6789:B210
- ::1
- FC00:22:A:2::CD4:23E4:76FA
- 2033:DB8:1:1:22:A33D:259A:21FE
- FE80::3201:CC01:65B1
- FF00::
- FF00::DB7:4322:A231:67C
- FF02::2

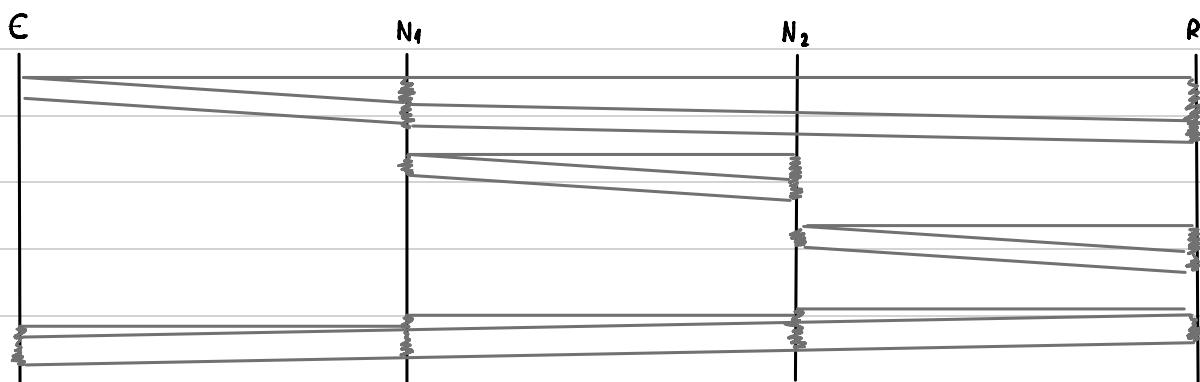
32. Suponga que a una organización se le ha asignado el prefijo de enrutamiento global 2001: db8: acad :: / 48 con una ID de subred de 16 bits.

- ¿Cuántas subredes se pueden crear?
- ¿Cuáles serían?
- Asigne a la siguiente organización 5 subredes.



1. Estime el tiempo involucrado en la transmisión de un mensaje de datos para las técnicas de conmutación de circuitos (CC) y de paquetes mediante datagramas (CPD) y mediante circuitos virtuales (CPCV) considerando los siguientes parámetros:

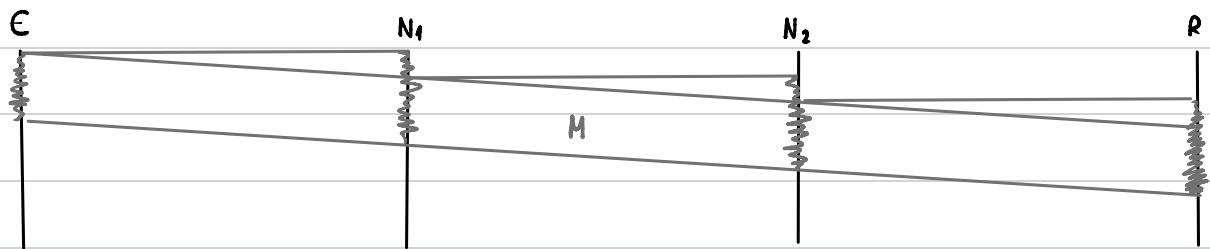
- M: longitud en bits del mensaje a enviar.
- V: velocidad de transmisión de las líneas en bps.
- P: longitud en bits de los paquetes, tanto en CPD como en CPCV.
- $H_d$ : bits de cabecera de los paquetes en CPD.
- $H_c$ : bits de cabecera de los paquetes en CPCV.
- T: longitud en bits de los mensajes intercambiados para el establecimiento y cierre de la conexión, tanto para CC como CPCV.
- N: número de nodos intermedios entre las estaciones finales.
- D: tiempo de procesamiento en segundos en cada nodo, tanto en CC como en CPD y en CPCV (se considerará D1 y D2, en CPCV).
- R: retardo de propagación, en segundos, asociado a cada enlace, en CC, en CPD y en CPCV.



$$T_{CC} = t_{establecimiento} + t_{transmisión\_msj} + t_{cierre} =$$

$$t_{establecimiento} = \begin{cases} t_{ida} & \left\{ \begin{array}{l} t_{generación} = \frac{T}{V}(n+1) \\ t_{propagación} = R(n+1) \\ t_{procesamiento} = D(n+1) \end{array} \right. \\ t_{vuelta} & \left\{ \begin{array}{l} t_{generación} = \frac{T}{V} \\ t_{propagación} = R(n+1) \\ t_{procesamiento} = D \end{array} \right. \end{cases}$$

$$\frac{T}{V}(n+1) + R(n+1) + D(n+1) + \frac{T}{V} + R(n+1) + D$$



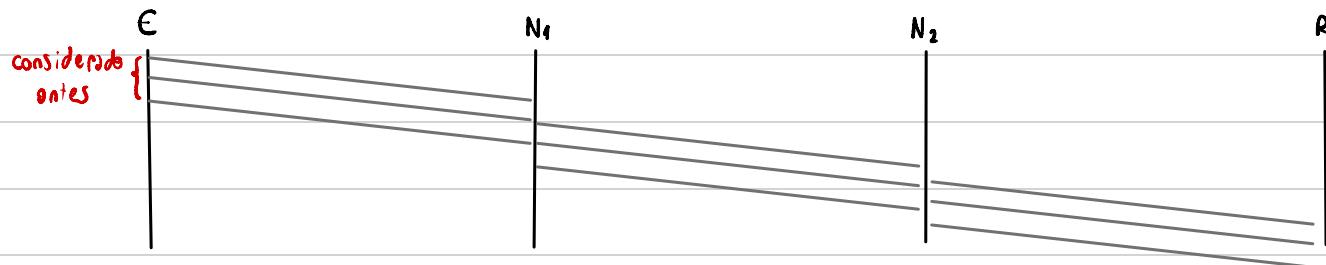
$$t_{\text{transmisión}} = \begin{cases} t_{\text{generación}} = \frac{M}{v} \\ t_{\text{propagación}} = R(n+1) \\ t_{\text{procesamiento}} = D \end{cases}$$

$$\frac{M}{v} + R(n+1) + D$$

$$t_{\text{cierre}} = \begin{cases} t_{\text{generación}} = \frac{T}{v} \\ t_{\text{propagación}} = R(n+1) \\ t_{\text{procesamiento}} = D \end{cases}$$

$$\frac{T}{v} + R(n+1) + D$$

$$T_{CC} = \frac{T}{v}(n+1) + R(n+1) + D(n+1) + \frac{T}{v} + R(n+1) + D + \frac{M}{v} + R(n+1) + D + \frac{T}{v} + R(n+1) + D$$



$$T_{CPD} = t_{\text{generación-paquetes}} + t_{\text{transmisión-ultimo-paquete}}$$

$$t_{\text{generación}} = \frac{M}{P-H_d} \frac{P}{v}$$

$$t_{\text{transmisión}} = \begin{cases} t_{\text{generación}} = \frac{P}{v}(n) \\ t_{\text{propagación}} = R(n+1) \\ t_{\text{procesamiento}} = D(n+1) \end{cases}$$

$$t_{\text{cierre}} = \begin{cases} t_{\text{generación}} = \\ t_{\text{propagación}} = \\ t_{\text{procesamiento}} = \end{cases}$$

$$T_{CPD} = *$$

$$T_{CPCV} = T_{estable} + T_{trans} + T_{cierra}$$

$$T_{estable} = \begin{cases} T_{ids} & \begin{cases} T_{gen} = T/V(N+1) \\ T_{prop} = R(N+1) \\ T_{proc} = D_1(N+1) \end{cases} \\ T_{weltz} & \begin{cases} T_{gen} = T/V(N+1) \\ T_{prop} = R(N+1) \\ T_{proc} = D_2(N+1) \end{cases} \end{cases}$$

$$T_{trans} = T_{gen\_todos\_paquetes} + T_{trans\_ult\_pag}$$

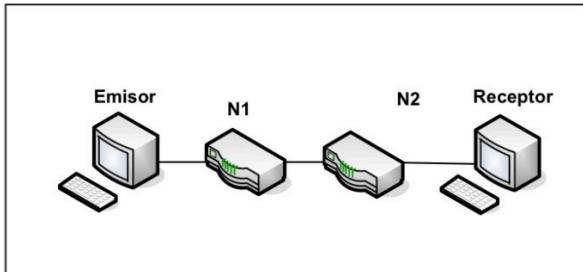
$$T_{gen\_todos\_paquetes} = n^o\ pag \frac{P}{V} = \frac{m}{p-H_C} \frac{P}{V}$$

$$T_{trans\_ult\_pag} = \begin{cases} T_{gen} = P/V N \\ T_{prop} = R(N+1) \\ T_{proc} = D_2(N+1) \end{cases}$$

$$T_{cierra} = T_{weltz}$$

2. Dos entidades paritarias de nivel de red situadas en A y B intercambian paquetes de 1504 bytes a través de una red conmutada (véase la figura). Los paquetes deben atravesar 2 nodos (N1 y N2) para llegar desde una a otra. Los parámetros más relevantes de las redes, enlaces y routers se indican a la tabla adjunta. Determine el tamaño mínimo de un archivo para que resulte el mismo tiempo su transmisión mediante conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales (CPCV) que mediante datagramas (CPD), sabiendo que el tamaño de cabecera en CPCV es de 32 bytes, mientras que en CPD es de 64 bytes. Suponga que las tramas de confirmación y establecimiento tienen tamaño de 64 kB.

	N1	N2
Tiempo procesamiento (CPD)	64 ms	64 ms
Tiempo procesamiento (CPCV)	48 ms	48 ms
Tiempo procesamiento (CPCV) en el primer mensaje de conexión.	64 ms	64 ms
Tiempo de propagación (CPD y CPCV)	0.000005 ms	0.000005 ms
Velocidad de transmisión de las líneas	10Mbps	10Mbps



$$P = 1504 \cdot 8 \text{ bits}$$

$$N = 2$$

$$H_{CV} = 32 \cdot 8 \text{ bits}$$

$$H_D = 64 \cdot 8 \text{ bits}$$

$$T = 64 \cdot 2^{10} \cdot 8 \text{ bits}$$

$$D_0 = 0,064 \text{ s}$$

$$D_{1CV} = 0,064 \text{ s}$$

$$D_{2CV} = 0,048 \text{ s}$$

$$V = 10 \cdot 10^6 \text{ bps}$$

$$R = 5 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$h = ?$$

$$T_{CPCV} = T_{estable} + T_{trans} + T_{cierre}$$

$$T_{establecimiento}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_{ida} \\ t_{vuelta} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} t_{generación} = T/V(N+1) = \frac{64 \cdot 8 \cdot 2^{10}}{10 \cdot 10^6} \cdot 3 \\ t_{propagación} = R(N+1) = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 3 \\ t_{procesamiento} = D(N+1) = 0,064 \cdot 3 \\ \\ t_{generación igual} \\ t_{propagación igual} \\ t_{procesamiento} = D(N+1) = 0,048 \cdot 3 \end{array} \right.$$

$$T_{transición}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{h}{1504 \cdot 8 - 32 \cdot 8} \frac{1504 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} \\ \\ T_{generación} = \frac{P}{V} N = \frac{1504 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} \cdot 2 \\ T_{propagación} = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 3 \\ T_{procesamiento} = 0,048 \cdot 3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{gen} = \frac{P}{V} (N+1) = \frac{1504 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} \cdot 3 \end{array} \right.$$

$$T_{cierre} \quad \left\{ \begin{array}{l} T_{prop} = R(N+1) = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{proc} = D_{2CV}(N+1) = 0,048 \cdot 3 \end{array} \right.$$

$$\frac{h}{(1504 \cdot 8 - 64 \cdot 8)} \frac{1504 \cdot 8}{10 \cdot 10^6}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{gen.} = \frac{P}{V} N = \frac{1504 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} \cdot 2 \end{array} \right.$$

$$T_{CPD} \quad \left\{ \begin{array}{l} T_{prop} = R(N+1) = 5 \cdot 10^{-9} \cdot 3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} T_{proc} = D_0(N+1) = 0,064 \cdot 3 \end{array} \right.$$

$$T_{CPCV} = T_{CCP} = \left( \frac{64 \cdot 8 \cdot 2^{10}}{10 \cdot 10^6} \cdot 9 \right) + 5 \cdot 10^{-9} \cdot 12 + 0,064 \cdot 3 + 0,048 \cdot 9 + \left( \frac{M}{1504 \cdot 8 - 32 \cdot 8} \frac{1504 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} \right)$$

$$+ \frac{1504 \cdot 8}{10 \cdot 10^6} \cdot 2$$

3. Dos terminales están unidos por un nodo de conmutación. Calcular el tiempo necesario para transmitir extremo a extremo un mensaje de 12 Mbits según la técnica de conmutación sea conmutación de circuitos (CC) o conmutación de paquetes mediante circuitos virtuales (CPCV).

- El tamaño de las tramas de confirmación y establecimiento de la conexión tiene un tamaño de 1024 bits.
- Los retardos de propagación entre los nodos son de 100 ms.
- Los retardos de procesamiento son de 24 ms en el primer mensaje de conmutación de circuitos y circuitos virtuales. En el resto de los mensajes enviados en circuitos virtuales y en los que sea necesario en conmutación de circuitos, el tiempo que se considerará será de 10 ms.
- La longitud de los paquetes es de 10 KBytes y la cabecera son 32 bytes.
- La velocidad de la línea es de 1 Mbps en todas las líneas.

## Conmutación de Circuitos

$$M = 12 \text{ Mbits} = 12 \cdot 2^{20} \text{ bits}$$

$$V = 1 \text{ Mbps} = 10^6 \text{ Mbps}$$

$$P = 10 \text{ KB} = 10 \cdot 8 \cdot 2^{10}$$

$$H_1 \text{ y } H_2 = 32 \text{ bytes} = 32 \cdot 8 \text{ bits}$$

$$T = 1024$$

$$N = 1 \quad D = 24 \text{ ms} \quad R = 100 \text{ ms}$$

$$T_{CC} = T_{est} + T_{trans} + T_{cierre}$$

$$\text{Ida} \quad \begin{cases} T_{gen} = T/V(N+1) = 1024/10^6 \cdot 2 = 20,18 \cdot 10^{-6} \text{ ms} \\ T_{proc} = D_1(N+1) = 0,024 \cdot 2 = 48 \text{ ms} \end{cases}$$

$$T_{prop} = R(N+1) = 0,1 \cdot 2 = 200 \text{ ms}$$

$$\text{Vuelta} \quad \begin{cases} T_{gen} = T/V = 1024/10^6 \\ T_{proc} = D_2 = 0,01 \end{cases}$$

$$T_{prop} = R(N+1) = 200 \text{ ms}$$

$$T_{est} \quad \begin{cases} T_{gen} = M/V = 12 \cdot 2^{20}/10^6 \\ T_{proc} = 0,05 \end{cases}$$

$$T_{trans} \quad \begin{cases} T_{proc} = 0,05 \\ T_{prop} = R(N+1) = 0,1R \end{cases}$$

$$T_{cierre} \quad \begin{cases} T_{gen} = T/V = 1024/10^6 \\ T_{proc} = D_2 = 0,01 \end{cases}$$

$$T_{prop} = R(N+1) = 0,1 \cdot 2 = 0,2$$

## Comunicación de paquetes por Circuitos Virtuales

$$T_{CPCU} = T_{ext} + T_{trans} + T_{cierre}$$

$$T_{ext} \begin{cases} \text{IDA} \\ \text{Vuelta} \end{cases} \begin{cases} T_{gen} = \frac{T}{V} (N+1) = \frac{1024}{10^6} \cdot 2 \\ T_{proc} = D_1 (N+1) = 0,024 \cdot 2 \\ T_{prop} = R(N+1) = 0,1 \cdot 2 \\ T_{gen} = \frac{T}{V} (N+1) = \frac{1024}{10^6} \cdot 2 \\ T_{proc} = D_2 (N+1) = 0,024 \cdot 2 \\ T_{prop} = R(N+1) = 0,1 \cdot 2 \end{cases}$$

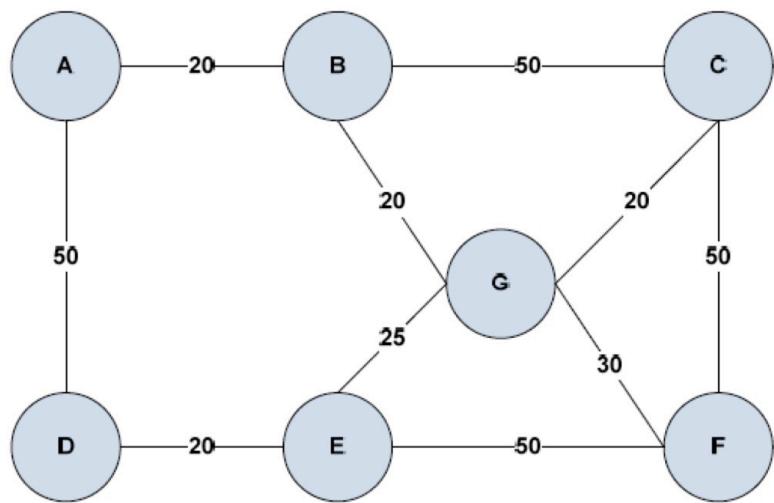
$$T_{trans} = T_{gen-todos-paquetes} + T_{envio-ultimo-paquete}$$

$$T_{gen-todos-paquetes} = M_p \cdot H_i \cdot \frac{P}{V} = \frac{12 \cdot 2^{20}}{80 \cdot 2^{10} - 256} \cdot \frac{80 \cdot 2^{10}}{10^6}$$

$$T_{envio-ultimo-paquete} \begin{cases} T_{gen} = \frac{P}{V} N = \frac{80 \cdot 2^{10}}{10^6} \cdot 1 \\ T_{proc} = R(N+1) = 0,1 \cdot 1 \\ T_{prop} = D_2(N+1) = 0,01 \cdot 2 \end{cases}$$

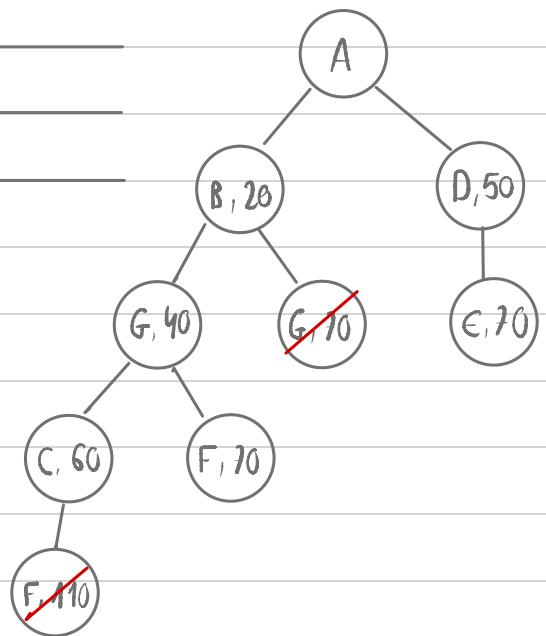
$$T_{cierre} = T_{vuelta} \begin{cases} T_{gen} = \frac{T}{V} (N+1) = \frac{1024}{10^6} \cdot 2 \\ T_{proc} = R(N+1) = 0,1 \cdot 2 \\ T_{prop} = D_2(N+1) = 0,01 \cdot 2 \end{cases}$$

4. Considerando el grafo de la figura, aplicar el algoritmo de Dijkstra para encontrar el camino de coste mínimo para un paquete procedente del nodo A al nodo F.

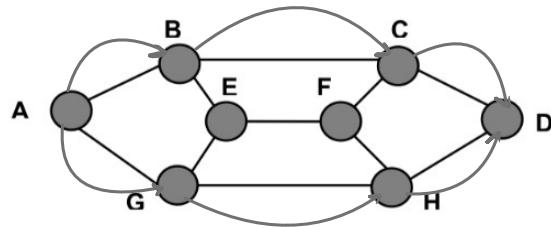


	A	B	C	D	E	F	G
A	-	10, A		50, A			40, B
B		-	70, B				
C			-				
D				-			
E					-		
F						-	
G			60, C		70, G	-	

A - B - G - F

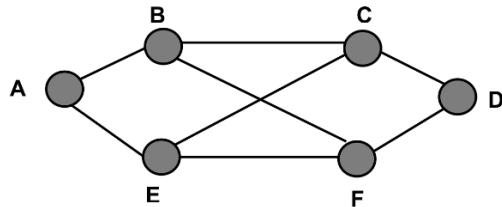


5. Considere la red de la figura. Suponga que dicha red utiliza la inundación como algoritmo de enruteamiento. Si un paquete enviado de A a D tiene una cuenta máxima de salto de 3, liste todas las rutas que éste tomará.



$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$  y  $A \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow D$

6. Considere la subred de la figura. Se utiliza un algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enruteador C los siguientes vectores de encaminamiento: desde B(5,0,8,12,6,2), desde D(16,12,6,0,9,10) y desde E(7,6,3,9,0,4). Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E y F respectivamente. Los retardos medidos a B, D y E son, respectivamente, 6, 3 y 5. ¿Cuál es la nueva tabla de encaminamiento de C? Indique la línea de salida y el retardo esperado.



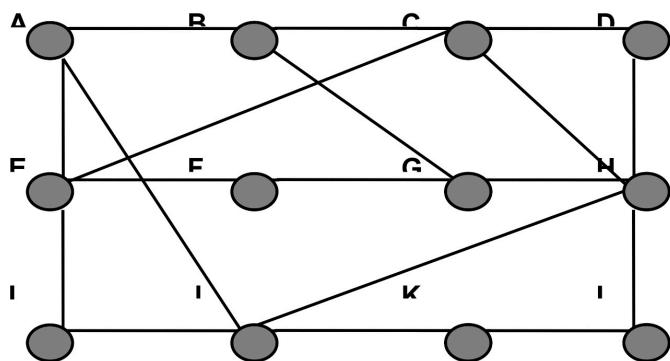
	B	D	E		Retardo	L de Salida
A	5	16	7	A	11	B
B	0	12	6	B	6	B
C	8	6	3	C	0	-
D	12	0	9	D	3	D
E	6	9	0	E	5	C
F	2	10	7	F	8	B
	6	3	5			

$$12 - \begin{cases} B = 5 + 6 = 11 \\ D = 16 + 3 = 19 \\ E = 7 + 5 = 12 \end{cases}$$

7. Considere la subred de la figura. Se utiliza un algoritmo de encaminamiento de vector distancia, habiéndose recibido en el enrutador H los siguientes vectores de encaminamiento: desde

D (40,28,15,0,35,42,17,25,51,30,32,25),  
 C(25,13,0,15,20,30,24,14,35,42,34,25),  
 G(22,10,23,18,14,5,0,5,30,34,35,16),  
 L(40,51,38,23,29,20,15,11,28,19,9,0),  
 J(21,33,32,30,24,34,36,18,8,0,10,19).

Cada vector representa sus retardos a los nodos A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L respectivamente. Los retardos medidos a D, C, G, L y J son, respectivamente, 12, 14, 5, 11 y 18. ¿Cuál es la nueva tabla de encaminamiento de H? Indique la línea de salida y el retardo esperado.



	D	C	G	L	J
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					
I					
J					
K					
L					
12	14	5	11	18	

A  $\begin{cases} D = 40 + 12 = 52 \\ C = 25 + 14 = 39 \\ G = 22 + 5 = 27 \\ L = 40 + 11 = 51 \\ J = 21 + 18 = 39 \end{cases}$

	Retardo	Líneas
A	27	G
B	15	G
C	14	C
D	12	D
E	19	G
F	10	G
G	5	G
H	0	-
I	26	J
J	18	J
K	20	L
L	11	L

8. Una computadora de una red se regula mediante una cubeta con tokens. La cubeta con tokens se llena a una tasa de 1 Mbps. En un principio está llena a su capacidad máxima de 8 millones de bits.

- a) ¿Durante cuánto tiempo podría transmitir la computadora a velocidad máxima de 6 Mbps?
- b) ¿Durante cuánto tiempo podría transmitir la computadora a velocidad máxima de 12 Mbps?

$$a) \quad S = \frac{B}{n-R} = \frac{8 \cdot 10^6}{(6 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^6)} = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ seg}$$

$$b) \quad S = \frac{B}{n-R} = \frac{8 \cdot 10^6}{(12 \cdot 10^6 - 1 \cdot 10^6)} = \frac{8}{11} \text{ seg}$$

9. Imagine una especificación de flujo que tiene un tamaño máximo de paquete de 1000 bytes, una tasa de cubeta con tokens de 10 millones de bytes/seg, un tamaño de cubeta con tokens de 1 millón de bytes y una tasa máxima de transmisión de 50 millones de bytes/seg. ¿Cuánto tiempo puede durar una ráfaga a la máxima velocidad?

$$S = \frac{B}{n-R} = \frac{10^6}{(50 \cdot 10^6 - 10 \cdot 10^6)} = \frac{1}{40} \text{ seg}$$

10. Convertir los números de la tabla en formato binarios en notación decimal.

Binario	Decimal
11001100	$2^7 + 2^6 + 2^3 + 2^0 = 128 + 64 + 8 + 4 = 204$
10101010	
11100011	
10110011	
00110101	

11. Convertir los números de la tabla en formato decimal a su notación binaria.

Decimal	Binario
48	$32 + 16 = 00110000$
222	$128 + 64 + 16 + 8 + 4 = 11011100$
119	
135	
60	

12. Para las siguientes direcciones IP determine que parte de ellas representa la red (se supone la máscara por defecto de la clase a la que pertenece esa dirección)

- a) La dirección 154.19.2.7/16
- b) La dirección 192.219.51.18.

a) Clase B

154.19.2.7/16 (255.255.0.0)

b) Clase C

192.219.51.18/24 (255.255.255.0)

13. Imagine que tiene una red de Clase B con el número de red 172.16.0.0. Determine cuál sería la máscara en formato decimal que se debería emplear. En los siguientes casos:

- a) Se decide tomar prestados 8 bits para crear subredes.
- b) Se decide tomar prestados sólo 7 bits para el campo de subred.

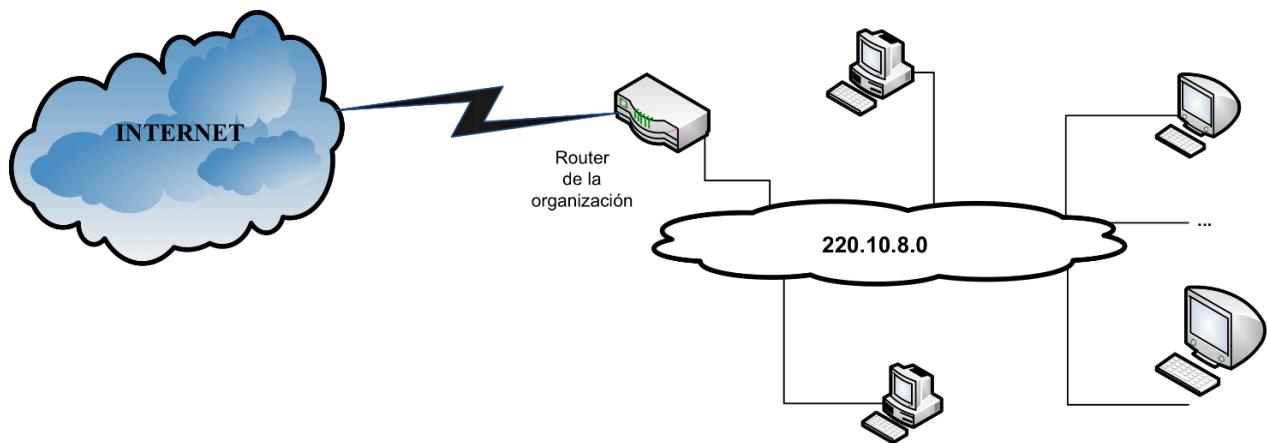
a) 172.16.00000000 : 00000000 /24  
255.255.255 . 0

b) 172.0000000 : 000000000 /24  
255.255.254 . 0

14. Completar la tabla

IP	Mascara	Red	Broadcast
192.168.1.130	255.255.255.128	192.168.1.128	192.168.1.255
200.1.17.15	255.255.255.0	200.1.17.0	200.1.17.255
133.32.4.61	255.255.255.224		
133.4.60.99	255.255.0.0	133.4.0.0	133.4.255.255
222.43.15.41	255.255.155.0	222.43.15.0	222.43.15.255

15. Una organización dispone de una dirección IP oficial para la red de la organización: 220.10.8.0 con la máscara 255.255.255.0. La organización decide distribuir sus máquinas en función de *6 departamentos* que se han creado internamente para un mejor reparto de funciones y actividades dentro la entidad.



1. Teniendo en cuenta que no se desea contratar ninguna nueva dirección IP para la organización y que se desea que todas las redes tengan el mismo número de equipo y este número sea lo mayor posible, ¿cómo se pueden asignar direcciones IP a cada una de las *6 nuevas redes* y a las máquinas conectadas a dichas redes?
2. ¿Cuál es el número máximo de máquinas que la organización puede conectar a cada una de sus seis redes departamentales?
3. Indicar las direcciones IP de cada una de las *6 redes* de la organización y las máscaras asociadas a dichas direcciones.

220.10.8.0/24

Máscara 255.255.255.11100000

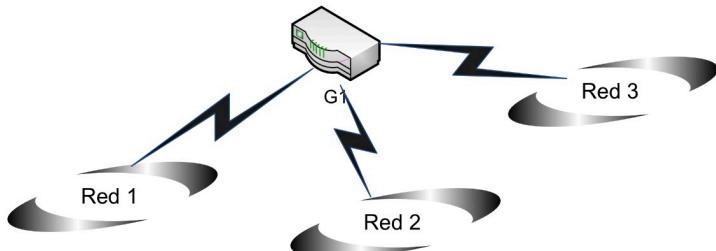
8 para a subred (/24)

1. 255.255.255.224

2.  $2^6 = 32 - 2 = 30$  dispositivas

3.	220.10.8.000	00000 → 220.10.8.0 /27
	220.10.8.001	00000 220.10.8.32 /27
	220.10.8.010	00000 220.10.8.64 /27
	220.10.8.011	00000 220.10.8.96 /27
	220.10.8.100	00000 220.10.8.128 /27
	220.10.8.101	00000 220.10.8.160 /27
	220.10.8.110	00000 220.10.8.192 /27
	220.10.8.111	00000 220.10.8.224 /27

16. Una organización, para la interconexión e interoperabilidad vía TCP/IP de todas sus estaciones de trabajo, dispone de tres redes de datos (Red1, Red2 y Red3) conectadas mediante un router G1 según se muestra en la siguiente figura:



Las direcciones IP asignadas a las distintas redes de la organización son las siguientes:

- Red1: 220.130.145.0/24
- Red2: 216.144.108.0/24
- Red3: 135.100.0.0/16

- a) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red2 (216.144.108.0), 5 subredes para conectar 20 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se utiliza para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?
- b) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red3 (135.100.0.0), 254 subredes para conectar correctamente 254 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se emplea para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?
- c) Se desea crear, a partir de la dirección IP de Red1(220.130.145.0), 6 subredes para conectar 64 máquinas a cada una de ellas. ¿Qué máscara de subred se emplea para encaminar correctamente datagramas IP a dichas máquinas?

a) Red 2: 216.144.108.0 /24

216.144.108.000 | 00000 → Máscara 255.255.255.224 (/27)  
111 |

b) Red 3: 135.100.0.0/16

135.100.0000000 | 00000000 →  $2^8 = 256 - 2 = 254$   
255.255.1111111 | 00000000  
255.255.255.0 (/24)

c) Red 1: 220.130.145.0 /24

220.130.145.000 | 00000 → no hay capacidad para 64 dispositivos  
255.255.255.111 | 00000

17. Para efectuar el direccionamiento IP de una red privada, se dispone de la dirección de red 192.168.20.0/24. Si se desea crear tres subredes con las necesidades de 60, 120 y 30 respectivamente.

- Asigne la dirección de red, de difusión, máscara e indique el rango útil de cada una de ellas, si se ajustan lo más posible a las necesidades y se asignan en orden de mayor número de direcciones a menor.
- Asigne la dirección de red, de difusión, máscara e indique el rango útil de cada una de ellas, si se ajustan lo más posible a las necesidades y se asignan en el orden en el que se ha indicado.

192.168.20/24

$$\text{Subred 1} = 60 - 2^6 = 64$$

$$\text{Subred 2} = 120 - 2^7 = 128$$

$$\text{Subred 3} = 30 - 2^5 = 32$$

$$\underline{224 - 2^8 = 256}$$

SUBRED HOST

1) 192.168.20.00 | 000000  
  00 | 000001  
  00 | 111110  
  00 | 111111

SUBRED HOST

2) 192.168.20.1 | 0000000  
  1 | 0000001  
  1 | 1111110  
  1 | 1111111

SUBRED HOST

3) 192.168.20.010 | 00000  
  010 | 00001  
  010 | 11110  
  010 | 11111

Red

Máscara

Difusión

Range útil

1)	192.168.20.0	/26	192.168.20.63	192.168.20.1 - 192.168.20.62
2)	192.168.20.128	/25	192.168.20.255	192.168.20.124 - 192.168.20.254
3)	192.168.20.64	/27	192.168.20.95	192.168.20.65 - 192.168.20.94

18. Una red dispone de la dirección 128.42.64.0/18.

a) De qué clase es la dirección base?, ¿Qué porcentaje de dicha clase cubre este bloque?

b) Se desea crear 3 subredes

Subred 1 (389 equipos)

Subred 2 (123 equipos)

Subred 3 (195 equipos)

Si cada subred desea tener disponible un 5% adicional para uso futuro, ¿cuántas direcciones IP se precisa reservar si queremos cubrir todas las necesidades especificadas?

c) ¿Qué máscara garantiza un tamaño suficiente para albergar dicho número de direcciones?

d) ¿Cuáles serían las direcciones de red, de difusión, las máscaras y el rango de direcciones útil de las 3 subredes? Asigne las direcciones utilizando el bloque del extremo superior y ordenando las subredes de menor a mayor número de hosts.

128.42.64.0 /18

2) Clase B (116)

128.42.01 | 00 00 00.00 00 00 00

$2^6 / 2^{18} = 1/4$  de los hosts

6) 128.42.64.0 - 128.42.127.255

Subred 1 = 389  $\xrightarrow{+5\%} \approx 409 \rightarrow 2^9 = 512$

Subred 2 = 123  $\xrightarrow{+5\%} \approx 130 \rightarrow 2^8 = 256$

Subred 3 = 195  $\xrightarrow{+5\%} \approx 205 \rightarrow 2^8 = 256$

$1024 = 2^{10}$  direcciones

C)	SUBRED	HOST	→	128.42.64.0
1)	128.42.01 0000	00.0000000	→	1024 (1)
	0001			... (2)
	0010			
			→	128.42.127.255
	011111	00.0000000	→	NO

d)

1) 128.42.01111100.00000000

.01111100.00000001

11111110

11111111

HOST

2) 128.42.01111101.00000000

.00000001

11111110

11111111

HOST

128.42.01111110.00000000

.00000001

11111110

11111111

Red

Máscara

Difusión

Range Útil

1) 128.42.124.0 /24 128.42.124.255 128.42.124.1 - 128.42.124.254

2) 128.42.125.0 /24 128.42.125.255 128.42.125.1 - 128.42.125.254

3) 128.42.127.0 /23 128.42.127.255 128.42.127.1 - 128.42.127.254

19. Una red dispone de la dirección 128.100.32.0/19.

- a) ¿De qué clase es la dirección base?, ¿Qué porcentaje de dicha clase cubre este bloque?

Se desea crear 7 subredes e interconectarlas a través de 4 routers

- a. Al R1 se conectarán la subred 1 (556 equipos) y la 2 (41 equipos)
  - b. Al R2 se conectarán la subred 3 (220 equipos) y la 4 (311 equipos)
  - c. Al R3 se conectarán la subred 5 (60 equipos)
  - d. Al R4 se conectarán la subred 6 (55 equipos) y la 7 (46 equipos)
  - e. Todos los routers están conectados al R4.
- b) ¿Cuántas direcciones IP se precisa reservar si queremos cubrir todas las necesidades especificadas?
- c) ¿Qué máscara garantiza un tamaño suficiente para albergar dicho número de direcciones?
- e) ¿Cuáles serían las direcciones de red, de difusión, las máscaras y el rango de direcciones útil de las 7 subredes? Asigne las direcciones utilizando el segundo bloque desde el extremo inferior y ordenando las subredes de mayor a menor número de hosts.

128.100.32.0/19

a) Clase B.  $2^{16}/2^{19} = 1/8$

b) 1.  $556 \approx 2^9 = 1024$

2.  $41 \approx 2^6 = 64$

3.  $220 \approx 2^8 = 256$

4.  $311 \approx 2^9 = 512$

5.  $60 \approx 2^6 = 64$

6.  $55 \approx 2^6 = 64$

7.  $46 \approx 2^6 = 64$

$2048 = 2^{11}$  direcciones

c) 128.100.001 | 00000.00000000

255.255.111 | 1100.00000000 255.255.248.0

	Red	Máscara	Difusión	Ámbito útil
1	128.100.40.0	/22	128.100.43.255	128.100.40.1 - 128.100.43.254
2	128.100.44.0	/23	128.100.45.255	128.100.44.1 - 128.100.45.254
3	128.100.46.0	/24	128.100.46.255	128.100.46.1 - 128.100.46.254
4	128.100.47.0	/26	128.100.47.255	128.100.47.1 - 128.100.47.62
5				
6				
7				

20. Agrega el siguiente conjunto de 24 direcciones IP lo máximo posible utilizando CIDR

- 212.56.132.0/24
- 212.56.133.0/24
- 212.56.134.0/24
- 212.56.135.0/24

a)

212.56.10000100.0  
 212.56.10000101.0  
 212.56.10000110.0  
 212.56.10000111.0

212.56.132.0/22

21. ¿Cuántas redes de la clase C se contienen en el bloque CIDR representado por 192.5.48.0/22.

192.5.48.0/22 /21  
 192.5.001100 00.0 000.0  
 01.0 001.0  
 10.0 010.0  
 11.0

111.0

4 clases C

22. Una organización “A” desea conectar a Internet como máximo 2032 máquinas. A su vez, otra organización “B” quiere conectar, también a Internet, como máximo 4064 máquinas. Con el objetivo de que dichas organizaciones hagan un uso lo óptimo posible del espacio de direccionamiento, el proveedor de “A” le asigna un formato de encaminamiento entre dominios sin clase (CIDR) a partir de la dirección 205.10.0.0. Asimismo, el proveedor de “B” asigna a esta última organización, un formato de encaminamiento entre dominios sin clase (CIDR) a partir de la dirección 215.25.0.0.

1. Indicar la máscara de CIDR empleada en las organizaciones “A” y “B”.
2. Indicar el rango de direcciones IP asignado a la organización “A” y “B”.

A → 2032 máquinas : 205.10.0.0

B → 4064 máquinas : 215.25.0.0

$A \rightarrow 2^{11} = 2048$

205.10.00000	$11$	$14$
215.25.11111		

$1/11 \rightarrow 215.255.248.0 ; 2^3 = 8$  direcciones de clase C  
 205.10.0.0 - 205.10.7.254

$B \rightarrow 2^{10} = 4096$

215.25.00000	$10$	
215.25.11111		

$1/10 \rightarrow 215.255.240.0 ; 2^4 = 16$  direcciones clase C  
 215.25.0.0 - 215.25.15.254

23. Un proveedor de servicios de internet (ISP) dispone de un bloque de direcciones 209.16.0.0/16.

- ¿Cuántas redes de clase C contiene dicho bloque?
- El ISP tiene cuatro clientes (A, B, C y D) que tienen las siguientes necesidades en cuanto a direccionamiento
  - El cliente A necesita disponer de 430 direcciones
  - El cliente B necesita 311 direcciones
  - El cliente C necesita 991 direcciones
  - El cliente D necesita 1956 direcciones

¿Tiene capacidad suficiente si además desea reservar un espacio de 1/16 del espacio de direcciones que proporciona el bloque CIDR?

- Considerando las redes de mayor a menor, asigne el bloque de direcciones a cada uno de los clientes. ¿Qué valores tendrán los bloques CIDR asignados a cada cliente de tal forma que se minimice el número de direcciones que no se utilizan? Indique para cada cliente, la dirección de red y máscara asignada y el bloque de direcciones de clase C que se le ha asignado.

209.16.0.0/16

a)  $209.16. |^{16}00000000 |^{124}00000000$

$2^8 = 256$  direcciones claves

b) A :  $430 \rightarrow 2^9 = 512$

B :  $311 \rightarrow 2^9 = 512$

C :  $991 \rightarrow 2^{10} = 1024$

D :  $1956 \rightarrow 2^{11} = 2048$

4096 direcciones

$\frac{2^{16}}{16} = 4096$  direcciones para reservar

$\frac{4096}{8192}$

$2^{16} = 65536$

c) Reserva : 4096 direcciones =  $2^{12}$

$209.16.0000 |^{20}0000 |^{124}00000000$

Máscara : /20 Red : 209.16.0.0

Nº de direcciones C =  $2^4 = 16$  direcciones

Bloque asignado : 209.16.0.0 - 209.16.255.255

Reserva: 2048 direcciones =  $2^11$

209.16.00010 | <sup>12</sup>00 | <sup>12</sup>00.0000000

Máscara: /21 Red: 209.16.16.0

Nº de direcciones C =  $2^3 = 8$  direcciones

Bloque asignado: 209.16.16.0 - 209.16.23.255

Reserva: 1024 direcciones =  $2^{10}$

209.16.001100 | <sup>12</sup>00 | <sup>12</sup>00.0000000

Máscara: /22 Red: 209.16.24.0

Nº de direcciones C =  $2^2 = 4$  direcciones

Bloque asignado: 209.16.24.0 - 209.16.27.255

Reserva: 512 direcciones =  $2^9$

209.16.00011100 | <sup>12</sup>00 | 00000000

Máscara: /23 Red: 209.16.28.0

Nº de direcciones C =  $2^1 = 2$  direcciones

Bloque asignado: 209.16.28.0 - 209.16.29.255

Reserva: 512 direcciones =  $2^9$

209.16.0001111 | <sup>12</sup>0 | <sup>12</sup>0000000

Máscara: /24 Red: 209.16.30.0

Nº de direcciones C =  $2^0 = 1$  dirección

Bloque asignado: 209.16.30.0 - 209.16.31.255

24. Un proveedor de servicios de internet dispone del bloque de direcciones 198.16.0.0/17. Tiene cuatro solicitudes:

- Empresa A (4000 equipos)
- Empresa B (2000 equipos)
- Empresa C (4000 equipos)
- Empresa D (8000 equipos)

Considerando las redes de mayor a menor, asigne el bloque de direcciones a cada uno de los clientes. ¿Qué valores tendrán los bloques CIDR asignados a cada cliente de tal forma que se minimice el número de direcciones que no se utilizan? Indique para cada cliente, la dirección de red y máscara asignada y el bloque de direcciones de clase C que se le ha asignado.

$$198.16.0.0/17 \rightarrow 198.16.0.0000000.0000000$$

$$\text{Empresa A : } 4000 \approx 2^{12} = 4096$$

$$\text{Empresa B : } 2000 \approx 2^{11} = 2048$$

$$\text{Empresa C : } 4000 \approx 2^{12} = 4096$$

$$\text{Empresa D : } 8000 \approx 2^{13} = 8192$$

$$18432 \approx 2^{15}$$

$$\text{Empresa D: } 198.16.000.00000.0000000$$

$$\text{Red: } 198.16.0.0$$

$$\text{Máscara red: } /19$$

$$\text{Bloque CIDR: } 2^5 = 32$$

$$\text{Direcciones útiles: } 198.16.0.1 - 198.16.31.254$$

$$\text{Empresa A : } 198.16.0010.0000.0000000$$

$$\text{Red: } 198.16.32.0$$

$$\text{Máscara red: } /20$$

$$\text{Bloque CIDR: } 2^4 = 16$$

$$\text{Direcciones útiles: } 198.32.0.1 - 198.16.47.254$$

Empresa C: 198.16.0011|0000.00000000

Red: 198.16.48.0

Máscara red: /20

Bloque CIDR:  $2^3 = 8$

Direcciones útiles: 198.48.0.1 - 198.63.47.254

Empresa B: 198.16.01000|000.00000000

Red: 198.16.64.0

Máscara red: /21

Bloque CIDR:  $2^2 = 4$

Direcciones útiles: 198.64.0.1 - 198.71.47.254

25. Tres empresas tecnológicas deciden conectarse a Internet. La empresa A desea conectar 1024 máquinas, la B, 630 máquinas, y la C, 800 máquinas. Todas contratan el mismo ISP, que les asigna direcciones de clase C consecutivas a partir de la 192.64.96.0/19.

Indicar la máscara CIDR, la dirección base y el rango de direcciones IP asignados a cada una de las organizaciones, suponiendo que se empiezan a asignar direcciones de mayor a menor a partir de la primera dirección disponible.

Empresa A 1024 equipos  $2^9 = 512$  dir

Empresa B 630 equipos  $2^{10} = 1024$  dir

Empresa C 800 equipos  $2^{10} = 1024$  dir

$$4096 = 2^{12}$$

A 192.64.96.01100 | 000.0000000  
| 111.1111111

Red 192.64.96.0

Máscara /21

Nº dir clase C  $2^3$  dir

Rango [192.64.96.0 - 192.64.103.255]

b Red 192.64.104.0

Máscara /22

Nº dir clave C 2<sup>2</sup> dir

Rango [192.64.104.0 - 192.64.107.255]

c Red 192.64.108.0

Máscara /22

Nº dir clave C 2<sup>2</sup> dir

Rango [192.64.108.0 - 192.64.111.255]

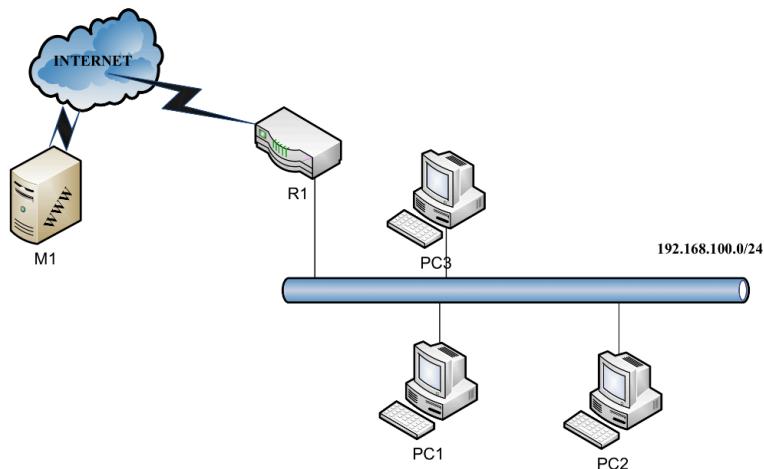
26. Una empresa utiliza un mecanismo de NAT con múltiples direcciones privadas y una sola dirección IP pública (NAT/PAT, Network Address Translation/Port Address Translation). PC1 desea conectarse al servidor web de M1. ¿Qué datos debe modificar R1 en los paquetes que van de PC1 a M1 y de M1 a PC1 en dicha consulta? Indique cuáles serían esos datos en los paquetes antes y después de pasar por R1.

Datos

Dirección IP PC1: 192.168.10.23

Dirección IP M1: 216.239.39.104

Dirección IP pública de la empresa: 150.214.100.4



	IP Origen	Puerto Origen	IP Destino	Puerto Destino
PC1 → R1	192.168.10.23	49210	216.239.39.104	80
R1 → M1	150.214.100.4	1059	216.239.39.104	80
M1 → R1	216.239.39.104	80	150.214.100.4	1059
R1 → PC1	216.239.39.104	80	192.168.10.23	49210

R1 NAT

150.214.100.4 → 1059 → 192.168.10.23: 49210

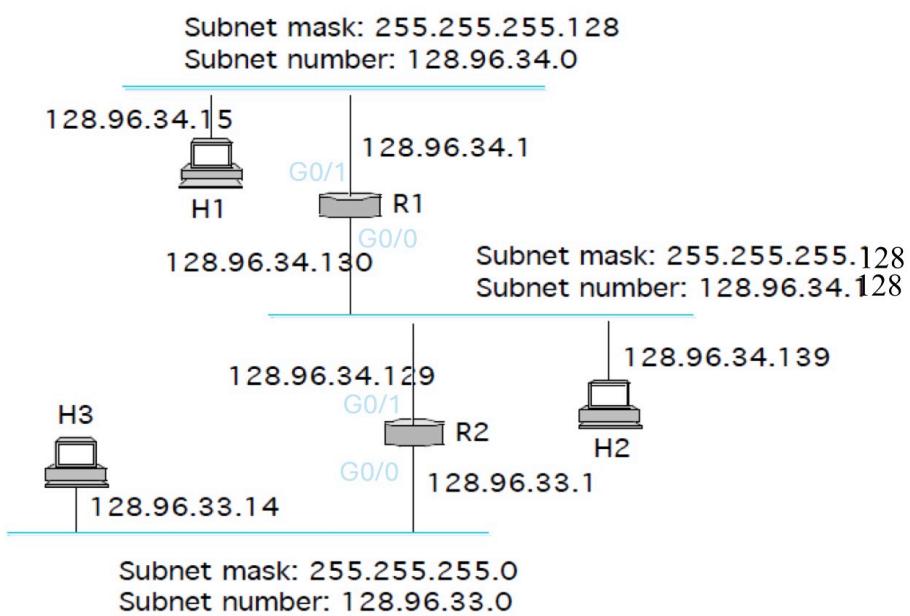


Cuando sea esta IP



Realmente es esta

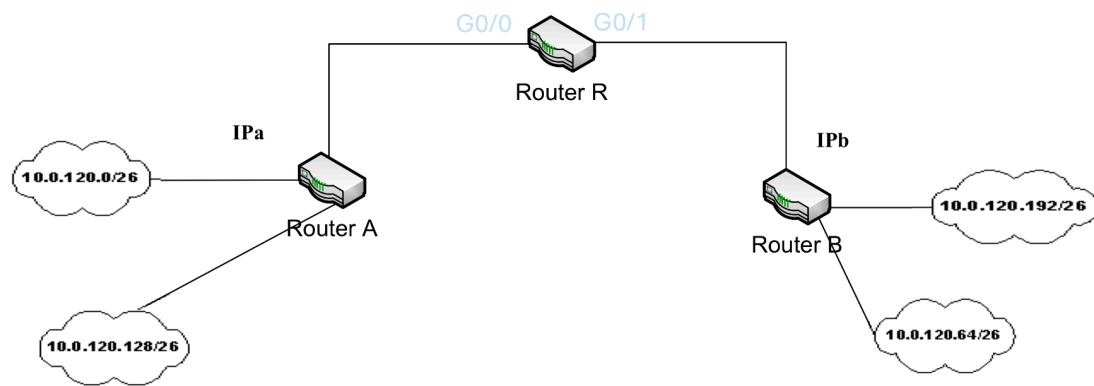
27. Escribir la tabla de enrutamiento para el router R2, estableciendo el destino, máscara, Gateway e interfaz en cada una de las líneas que debería tener la tabla de enrutamiento para permitir la comunicación con un host que pertenezca a alguna de las redes consideradas en la figura.



R2	Destino	Máscara	Gateway	Interfaz
	128.96.33.0	/24	—	G0/0
	128.96.34.128	/24	—	G0/1
	128.96.34.0	/25	128.96.34.130	G0/1
	0.0.0.0	/32	128.96.34.130	G0/1

28. El diagrama de la figura indique cuál sería la tabla del Router R para alcanzar las redes que tienen acceso desde el Router A y Router B, si no se utilizan rutas por defecto. En dicho diagrama la dirección IPa tendría el valor de 192.168.1.1 y IPb 192.168.2.1. En la tabla de enrutamiento indique el destino, máscara, Gateway. ¿Se pueden resumir las rutas?

Suponiendo que no dispone de suficiente información en su tabla de encaminamiento ¿Qué acciones se desencadenan si llega un datagrama IP que contiene una dirección de red destinataria, la cual no se encuentra almacenada en dicha tabla?



R	Destino	Máscara	Puertas	Interfaz
	10.0.120.0	/26	192.168.1.1	G0/0
	10.0.120.128	/26	192.168.1.1	G0/0
	10.0.120.64	/26	192.168.2.1	G0/1
	10.0.120.192	/26	192.168.2.1	G0/1

(10.0.120.00 000000  
 (10.0.120.10 000000  
 (10.0.120.01 000000  
 (10.0.120.11 000000

No se pueden resumir

29. Realice las operaciones indicadas con las direcciones IPv6:

Aplique las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6 y comprima o descomprima las siguientes direcciones:

- 1 - 2001:1234:5678:0001:0000:0000:0000:0001/64
- 2 - 2001:0000:0000:0001:0000:0000:0000:0001/64

Diferencia la parte de red y de host

- 3 - 2001:1234:5678:0001:0000:0000:0000:0001/64

Crear subredes con 16 bits

- 4 - 2001:1234:5678::/48

1. 2001:1234:5678:1:0:0:0:1

2001:1234:5678:1::1

4. 2001:1234:5678:0000:/64  
: 0001  
: 0002  
: 0003  
:  
FF FF

30. Aplique las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6 y comprima o descomprima las siguientes direcciones:

- 1 - 2002:0EC0:0200:0001:0000:04EB:44CE:08A2
- 2 - FE80:0000:0000:0001:0000:60BB:008E:7402
- 3 - FE80::7042:B3D7:3DEC:84B8
- 4 - FF00::
- 5 - 2001:0030:0001:ACAD:0000:330E:10C2:32BF

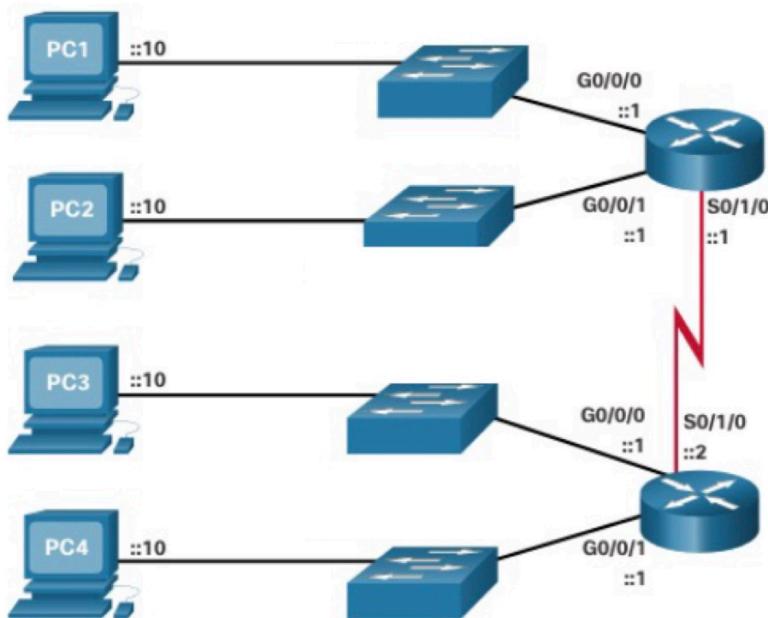
3. FE80:0000:0000:0000:7042:B3D7:3DEC:84B8

31. Identifique el tipo de dirección IPv6 que representa

- 2001:0DB8:1:ACAD::FE55:6789:B210 *Unidifusión global*
- ::1 *Bucle invertido*
- FC00:22:A:2::CD4:23E4:76FA *Local único*
- 2033:DB8:1:1:22:A33D:259A:21FE *Unidifusión global*
- FE80::3201:CC01:65B1 *Link local*
- FF00:: *Multidifusión*
- FF00::DB7:4322:A231:67C *Multidifusión*
- FF02::2 *Multidifusión*

32. Suponga que a una organización se le ha asignado el prefijo de enrutamiento global 2001: db8: acad :: / 48 con una ID de subred de 16 bits.

- ¿Cuántas subredes se pueden crear?
- ¿Cuáles serían?
- Asigne a la siguiente organización 5 subredes.



a)  $2^{16} = 65536$  subredes

b) 2001:db8:acad:0000::/64

FFFF :: /64

c) LAN1: 2001:db8:acad:1::/64

LAN2: 2001:db8:acad:2::/64

LAN3: 2001:db8:acad:3::/64

LAN4: 2001:db8:acad:4::/64

Conexión router: 2001:db8:acad:5::/64