

---

# **UF1-NF3**

# **Direccionamiento IP**

**Eduard Lara**

# INDICE

---

1. Clases direcciones IP
2. Direcciones especiales
3. Colapso direcciones IPv4. IPv6
4. Concepto de Mascara
5. Subnetting
6. VLSM

# ASIGNACIÓN DIRECCIONES IP

---

- ICANN, es el organismo encargado de asignarlas. Asigna bloques de direcciones a los Regional Internet Registries (RIR):
    - RIPE: Europa y África del Norte (<http://www.iana.net>).
    - ARIN: USA (<http://www.arin.net>).
    - APNIC: ASIA (<http://www.apnic.net>).
    - LACNIC: América Latina (<http://www.lacnic.net>).
  - RIPE asigna grupos de direcciones IP a los operadores de Telecomunicaciones (Operadoras, Telefónica), éstos a su vez a los ISP (wanadoo.es, ya.com) y a sus abonados.
  - Estas direcciones se llaman públicas, globales o registradas. Son únicas en todo Internet
-

# NOTACIÓN DIRECCIÓN IP

---

- ❖ Cada dirección IP consta de 32 bits agrupados en grupos de 8 bits (8 bits son un octeto o un byte)
- ❖ La notación que se utiliza para expresar una dirección IP se conoce como *notación por puntos*: Consiste en expresar los 4 octetos de la dirección en formato decimal separados por puntos.
- ❖ Cada uno de estos números varia entre 0 y 255, por ejemplo

147.83.34.25

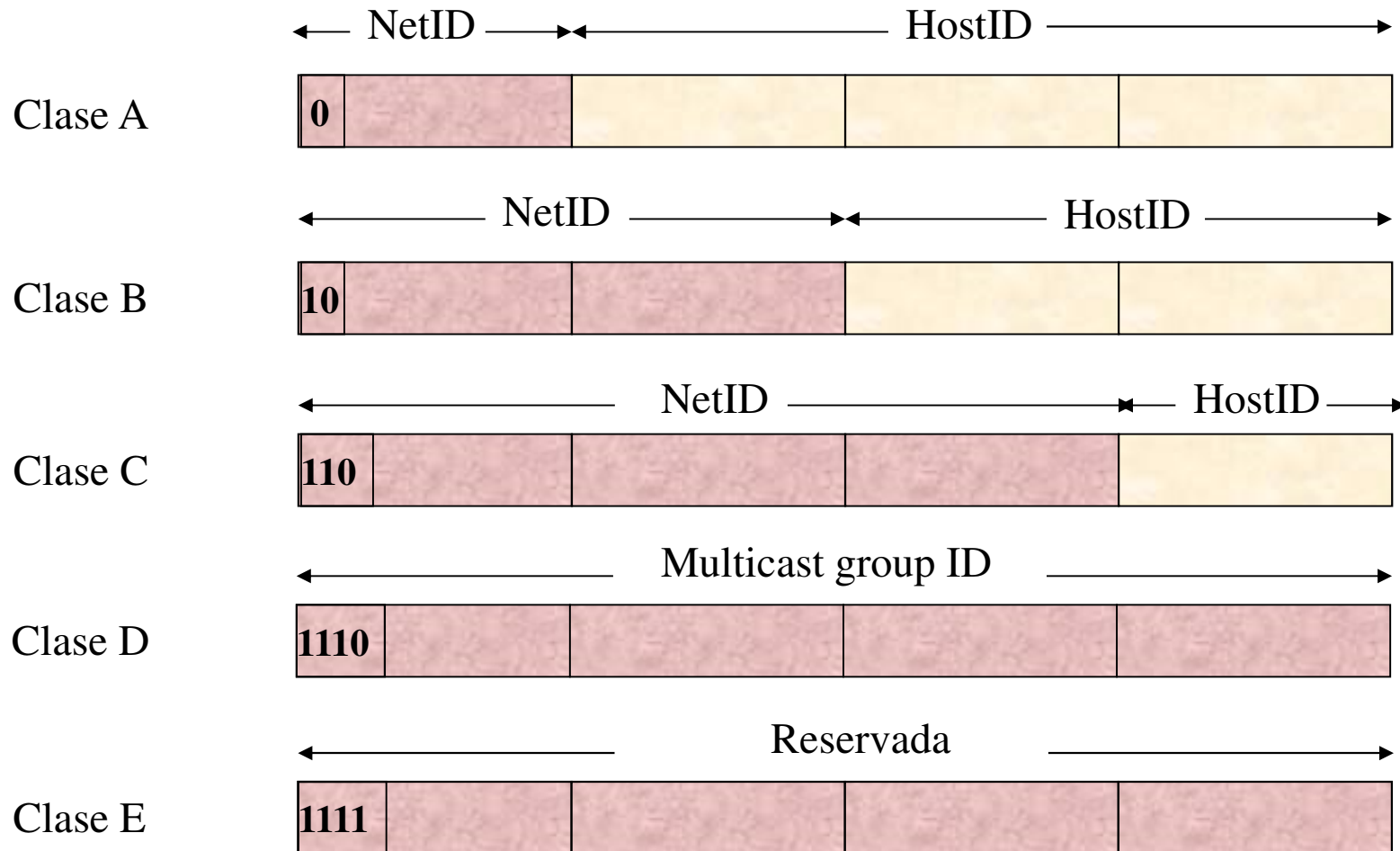
10010011. 01010011. 0100010. 00011001

# NOTACIÓN DIRECCIÓN IP

---

- ❖ Como IP es un protocolo pensado para la interconexión de subredes, toda dirección IP contiene dos identificadores:
  - ❖ NetID: Porción de la dirección IP que identifica la red o subred a la que pertenece
  - ❖ HostID: Identifica una máquina dentro la red
- ❖ Atendiendo a los primeros bits de cada dirección se averigua el tipo de subred de que se trata. Los bits restantes codifican el *host* dentro de esa subred.

# CLASES DIRECCIONES IP



# CLASES DIRECCIONES IP

---

Clase	NetID (bytes)	hostID (bytes)	1º byte	Codificación
A	1	3	0 - 127	0xxx...xxx
B	2	2	128 - 191	10xx...xxx
C	3	1	192 - 223	110x...xxx
D	-	-	224 - 239	1110x...xxx
E	-	-	240 - 255	1111x...xxx

# DIRECCIONES CLASE A

---



- ❖ Se caracterizan porque el primer bit es un 0
  - ❖ Los siete bits siguientes codifican la subred y los 24 restantes al *host* dentro de esa subred.
  - ❖ Van de 0.0.0.0 hasta 127.255.255.255
  - ❖ N° redes = 128 subredes posibles de tipo A.
  - ❖ N° hosts/red =  $2^{24} - 2 = 16.777.214$  *hosts* distintos.
- Sistema de direccionamiento utilizado en redes grandes



## DIRECCIONES CLASE B

---



- ❖ Se caracterizan porque los dos primeros bits de la dirección son 10.
- ❖ Los 14 bits siguientes codifican la subred y los 16 restantes al *host* dentro de esa subred.
- ❖ Van de 128.0.0.0 hasta 191.255.255.255
- ❖ N° redes =  $64 \times 256 = 16.384$  subredes de tipo B.
- ❖ N° hosts/red =  $2^{16} - 2 = 65.534$  *hosts* distintos

# DIRECCIONES CLASE C

---



- ❖ Se caracterizan por tener sus tres primeros bits con el valor 110.
- ❖ Los 21 bits siguientes codifican la subred y los 8 restantes el *host* dentro de la subred.
- ❖ Van de 192.0.0.0 a 223.255.255.255
- ❖ N° subredes =  $32 \times 256 \times 256 = 2.097.152$  redes
- ❖ N° de hosts/red =  $2^8 - 2 = 254$  host/red

## DIRECCIONES CLASE D y E

---

❖ Clase D (Multicast): Las direcciones que comienzan por la secuencia 1110, se tratan de direcciones de multidifusión, es decir, una dirección especial en donde el destinatario no es único.

❖ Van de 224.0.0.0 a 239.255.255.255

❖ Clase E (Usos futuros): Las direcciones que comienzan por 1111 se reservan para protocolos especiales, como los de administración de grupos de internet, multitransmisión y otras futuras implementaciones.

❖ Van de 240.0.0.0 a 255.255.255.255

---

# ASIGNACIÓN DIRECCIONES IP

---

La asignación de las direcciones se hace teniendo en cuenta que:

- ❖ Una dirección identifica una interfaz.
- ❖ Todas las direcciones/interfaces de una misma red IP (segmento de red) tienen el mismo NetID.
- ❖ El router ha de tener asignada una dirección IP por cada interfaz de salida. El NetID de cada dirección asignada a una interfaz debe tener el NetID de la red donde esta conectada.

# DIRECCIONES ESPECIALES

---

- ❖ No todas las direcciones se pueden utilizar para numerar las interfaces. Algunas son especiales.
- ❖ Cada subred tiene dos: la de red y la de broadcast.
  - ❖ **Dirección de red:** HostID = todo 0's.  
Identifica una red. Se utiliza en las tablas de encaminamiento.
  - ❖ **Dirección broadcast:** HostID = todo 1's

# DIRECCIONES ESPECIALES

---

- ❖ **Dirección 0.0.0.0:** Identifica "este host" en "esta red". Se utiliza como dirección origen en protocolos de configuración (BOOTP, DHCP). Nunca se utiliza como dirección destino.
- ❖ **Dirección 255.255.255.255:** Indica broadcast en "esta red". Se utiliza como dirección destino en protocolos de autoconfiguración.
- ❖ **Interficie loopback 127.0.0.1:** Interfaz que permite a un cliente comunicarse con un servidor dentro de la misma maquina a través de TCP/IP, sin tener que usar una tarjeta de red.

# DIRECCIONES PRIVADAS

---

- ❖ Son direcciones para el uso particular de la red interna: en redes o hosts que hacen servir TCP/IP y que no tienen una dirección pública.
- ❖ Son direcciones reservadas y cualquiera las puede utilizar. Cada uno en su organización puede utilizar las mismas direcciones privadas.
- ❖ Los paquetes que contienen a estas direcciones no son enrutables a través de Internet.
- ❖ NAT ofrece grandes beneficios a empresas individuales y a la Internet. Permite la traducción de direcciones IP privadas en públicas.

# DIRECCIONES PRIVADAS

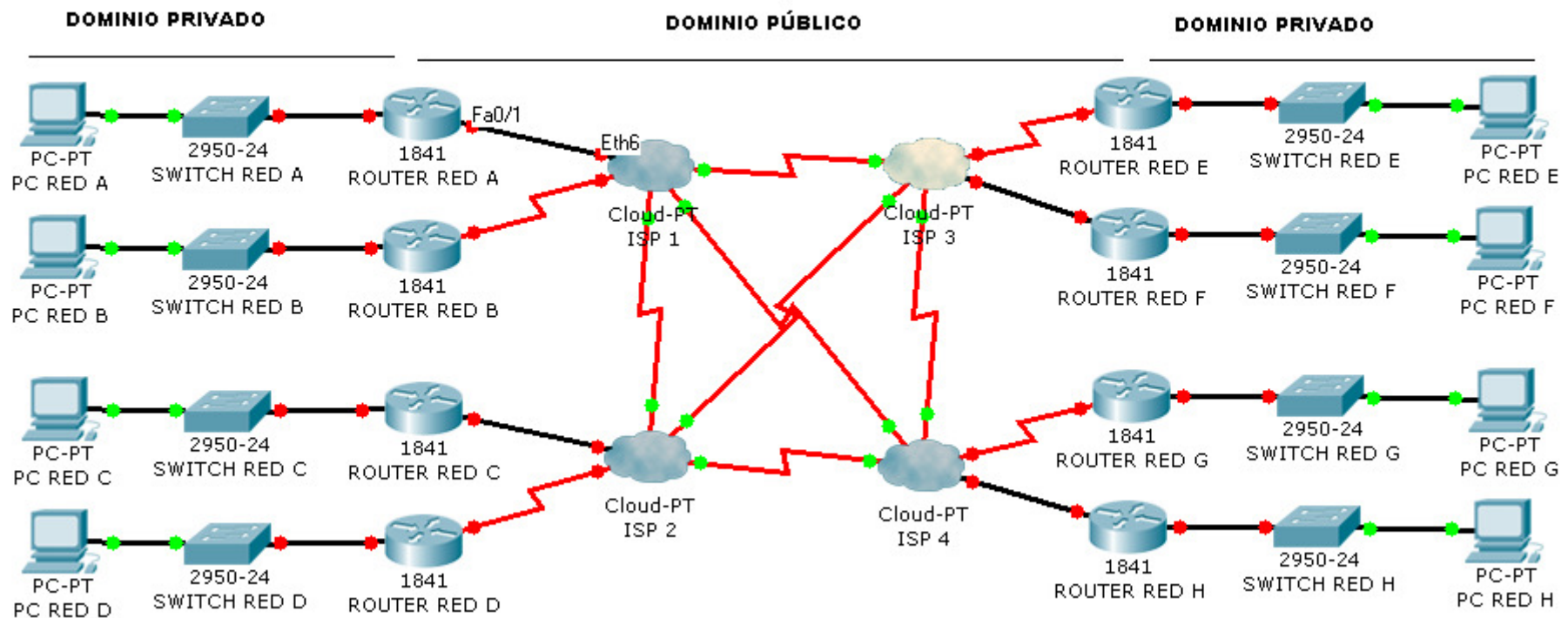
---

Clase	Prefijo CIDR	Rango	
A	10.0.0.0/8	10.0.0.0 – 10.255.255.255	1 dirección clase A
B	172.16.0.0/12	172.16.0.0 - 172.31.255.255	16 direcciones clase B
C	192.168.0.0/16	192.168.0.0 - 192.168.255.255	256 direcciones clase C

❖ El resto de direcciones IPs son públicas.



# DOMINIO PÚBLICO Y PRIVADO



# COLAPSO DIRECCIONES IPv4

---

- ❖ Al actual protocolo IP, se le suele llamar **IPv4**
- ❖ IPv4 utiliza direcciones de red de 32 bits
- ❖ Durante un tiempo, IPv4 ofreció una estrategia de direccionamiento escalable. Pero a mediados de los 80, el exponencial crecimiento de Internet hizo que entrara en crisis el esquema de direcciones de IPv4:
  - ❖ Asignación de direcciones ineficiente y limitado
  - ❖ La escasez de direcciones de red clase B IPv4 no asignadas
  - ❖ El rápido aumento del tamaño de las tablas de enrutamiento de internet

# COLAPSO DIRECCIONES IPV4

---

- ❖ IPv6 se presento como la solución definitiva que reemplazara IPv4. Su espacio de direccionamiento de 128 bits es prácticamente ilimitado
- ❖ Gran parte de los sistemas operativos modernos, así como los dispositivos de red, ya vienen preparados para la migración de IPv4 a IPv6.
- ❖ Está siendo implementada lentamente.
- ❖ Pero mucho antes de la definitiva implantación de IPv6, se comenzó a modificar con éxito el protocolo IPv4 para que pudiera sobrevivir al crecimiento exponencial de Internet.

# COLAPSO DIRECCIONES IP

---

Las soluciones a corto plazo para la escasez de direcciones IPv4 han sido:

- ❖ Introducción de la máscara
- ❖ La división en subredes en 1985 (subnetting)
- ❖ La división en subredes de longitud variables en 1987 (VLSM)
- ❖ Superneting o agregación de rutas
- ❖ El enrutamiento interdominio sin clase en 1993 (CIDR)
- ❖ Las direcciones IP privadas
- ❖ La traducción de direcciones de red (NAT)

# CONCEPTO DE MÁSCARA

---

- ❖ El sistema de clases de las direcciones IP (A, B, C y D) es muy rígido.
- ❖ Una mascara de subred es una secuencia de 32 bits que sirve para distinguir con facilidad que parte de una dirección codifica la subred y que parte el *host*.
- ❖ La máscara permite hacer variable el límite entre el NetID y el HostID de una dirección IP.
- ❖ Poniendo a 1 los bits más significativos de la máscara se identifica el NetID, y el resto de bits a 0 para señalar el HostID.

# CONCEPTO DE MÁSCARA

---

@IP = xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxhhhh. hhhhhhhh

Mask = 11111111.11111111.11110000.00000000 "xxxx"  
identifica el NetID

"hhhh" identifica el HostID

Notaciones de la máscara:

1) Dirección IP/nº-bits-a-1-mascara

197.35.187.138 / 24

2) Notación con puntos:

197.35.187.138 - 255.255.255.0

# CÁLCULO DIRECCIÓN DE RED Y DIRECCIÓN BROADCAST

---

¿Cuál es la dirección de red y de broadcast a la que pertenece un PC con IP 192.168.1.23/24 ?

192.168.1.23	=	11000000	.	10101000	.	00000000	1	.	00010111
/24	=	11111111	.	11111111	.	11111111	.	00000000	
		Bits de red						Bits de host	

---

Para red se realiza la operación lógica AND entre la IP y la máscara  
192.168.1.0 = 11000000.10101000.00000000.1.00000000

Para broadcast se realiza la operación lógica OR entre la IP y la NOT de la máscara

192.168.1.255 = 11000000.10101000.00000000.1.11111111

# PRÁCTICA 1. CÁLCULO DE REDES Y MÁSCARAS

---

1. Calcular la dirección de red y dirección de *broadcast* de las máquinas con las siguientes direcciones IP y máscaras de subred (si no se especifica, se utiliza la máscara por defecto):

- 18.120.16.250:
- 18.120.16.255 / 255.255.0.0:
- 155.4.220.39:
- 194.209.14.33:
- 190.33.109.133 / 255.255.255.0:



# PRÁCTICA 1. CÁLCULO DE REDES Y MÁSCARAS

---

**2. Encuentre la IP de red y de broadcast de los siguientes IP de host:**

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| a) 11.2.3.78/8       | b) 152.63.98.45/16  |
| c) 222.222.253.56/24 | d) 192.168.52.34/24 |
| e) 129.23.56.65/16   | f) 1.1.1.1/8        |

**3. Determinar la máscara de una IP de clase A, B y C. Expresar las máscaras en todos los formatos posibles**

# PRÁCTICA 1. CÁLCULO DE REDES Y MÁSCARAS

---

4. Suponiendo que nuestro ordenador tiene la dirección IP 192.168.5.65 con máscara 255.255.255.0, indicar qué significan las siguientes direcciones especiales:

- 0.0.0.0:
- 192.168.67.0:
- 255.255.255.255:
- 192.130.10.255:
- 127.0.0.1:

# PRÁCTICA 1. CÁLCULO DE REDES Y MÁSCARAS

---

5. Calcular la dirección de red y dirección de *broadcast* de las máquinas con las siguientes direcciones IP y máscaras de subred:

- 190.33.109.133 / 255.255.255.128:
- 192.168.20.25 / 255.255.255.240:
- 192.168.20.25 / 255.255.255.224:
- 192.168.20.25 / 255.255.255.192:
- 140.190.20.10 / 255.255.192.0:
- 140.190.130.10 / 255.255.192.0:
- 140.190.220.10 / 255.255.192.0:

# PRÁCTICA 1. CÁLCULO DE REDES Y MÁSCARAS

---

6. Viendo las direcciones IP de los hosts públicos de una empresa observamos que todas están comprendidas entre 194.143.17.145 y 194.143.17.158, ¿Cuál es (probablemente) su dirección de red, broadcast y máscara?

# INTRODUCCIÓN SUBNETTING

---

Siempre que necesitemos una dirección de red ¿deberemos estar condicionados por las redes de clase A, B o C?

Si necesito una red donde sólo hacen falta 20 IPs, ¿Cuántas direcciones IP malgastamos al coger una dirección de Clase C?

Malgastaríamos  $2^8 - 2 - 20 = 234$  IP's.

Con una de Clase B o A malgastaría muchas más.  
¿Se puede hacer algo para evitar esto? Subnetting.

## SUBNETTING (RFC 950)

---

Dirección base: 192.168.1.0/24

192.168.1.000xxxxx	Subred 0	192.168.1.0-192.168.1.31/27
192.168.1.001xxxxx	Subred 1	192.168.1.32-192.168.1.63/27
192.168.1.010xxxxx	Subred 2	192.168.1.64-192.168.1.95/27
192.168.1.011xxxxx	Subred 3	192.168.1.96-192.168.1.127/27
192.168.1.100xxxxx	Subred 4	192.168.1.128-192.168.1.159/27
192.168.1.101xxxxx	Subred 5	192.168.1.160-192.168.1.191/27
192.168.1.110xxxxx	Subred 6	192.168.1.192-192.168.1.223/27
192.168.1.111xxxxx	Subred 7	192.168.1.224-192.168.1.255/27

## SUBNETTING (RFC 950)

---

- ❖ El subnetting apareció a medida que los sitios Web empezaron a desarrollarse.
- ❖ La división en clases (A, B, C) era demasiado rígida y no permitía aprovechar bien las direcciones en redes de área local.
- ❖ A mediados de los 80, no había máscaras en las tablas de encaminamiento, ya que todo se realizaba observando los primeros bits de la dirección IP (detección de las clases A, B y C).
- ❖ La máscara y el subnetting permitieron multiplicar de forma eficiente los distintos tipos de subredes

## SUBNETTING (RFC 950)

---

- ❖ El subnetting permitió que las redes se pudieran dividir en redes más pequeñas llamadas subredes, haciendo variable las máscaras de las clases y aprovechando mejor el número de direcciones IP.
- ❖ Para crear subredes a partir de una dirección base (obtenida a través de un ISP), se "cogen bits prestados" de la porción de host para ser bits de subred (subnetID). Estos bits de subred han de ser los más significativos del hostID original (los que están más cercanos a los bits de red).



# VENTAJAS DEL SUBNETTING

---

¿Por qué interesa dividir una red en subredes?

- ❖ Flexibilidad de direccionamiento en la red.
- ❖ Eficiencia. Permite que el administrador de la red brinde contención de broadcast. Los routers filtran los broadcast de nivel 2.
- ❖ Seguridad de bajo nivel en una LAN. El acceso a las subredes se realiza sólo a través de routers. Éstos permiten controlar mejor el tráfico (ACL's).
- ❖ Fuente de ingresos: La división en subredes crea una fuente de ingresos a través del alquiler o venta de direcciones IP que no se utilizaban.

# EJEMPLO SUBNETTING

---

IANA asigna la dirección 147.83.0.0 (clase B) a un ISP. Esta es la dirección de partida para hacer el subnetting la cual llamaremos dirección base. Calcularemos las subredes /20 que se pueden crear y el nº de host que se pueden conectar a cada subred.

147.83.XXXXXXXXXX.XXXXXXXXXX → 147.83.0.0 /16

Red	Subred	Host
147.83.0 0 0 0	XXXX.XXXXXXXXXX	→ 147.83.0.0 /20 → N° hosts = 4094
147.83.0 0 0 1	XXXX.XXXXXXXXXX	→ 147.83.16.0 /20 → N° hosts = 4094
147.83.0 0 1 0	XXXX.XXXXXXXXXX	→ 147.83.32.0 /20 → N° hosts = 4094
147.83.0 0 1 1	XXXX.XXXXXXXXXX	→ 147.83.48.0 /20 → N° hosts = 4094
.....		
147.83.1 1 1 1	XXXX.XXXXXXXXXX	→ 147.83.240.0 /20 → N° hosts = 4094

# CONCLUSIONES SUBNETTING

---

- ❖ Se reasignan bits del campo de host original al campo de subred de la dirección IP.
- ❖ La máscara de subred determinará la nueva subred creada = bits red original + bits subred.
- ❖ La selección del número de bits de host a utilizar dependerá del número máximo de hosts por subred y del número de subredes necesarias.
- ❖  $N^{\circ} \text{ subredes} = 2^{n^{\circ} \text{ bits subred}}$
- ❖  $N^{\circ} \text{ hosts/subred} = 2^{n^{\circ} \text{ bits restantes de host}} - 2$

# CONCLUSIONES SUBNETTING

---

❖ Se pueden utilizar todos los bits de host para crear subredes, excepto los dos últimos bits menos significativos.

❖  $/29 \rightarrow N^{\circ} \text{ de hosts} = 2^3 - 2 = 6 \text{ IP's}$

❖  $/30 \rightarrow N^{\circ} \text{ de hosts} = 2^2 - 2 = 2 \text{ IP's}$ , justo para configurar un enlace serie.

❖  $/31 \rightarrow N^{\circ} \text{ de hosts} = 2^1 - 2 = 0 \text{ IP's}$ ,

❖ Al hacer subnetting, perdemos 2 direcciones por subred, que no son asignables a hosts, pero nos ajustamos mejor a las necesidades de cada red

## EJERCICIOS RESUELTOS DE SUBNETTING

---

1) Una compañía utiliza una @ de red 192.168.4.0 y una máscara 255.255.255.224 para la creación de subredes. ¿Cuál es la mayor cantidad de hosts utilizables para cada subred?

$$255.255.255.224 = 255.255.255.11100000$$

$$\rightarrow \text{N}^\circ \text{ Hosts por subred} = 2^5 - 2 = 30$$

2) Una empresa posee una @ de red de clase C y necesita crear 5 subredes, cada una de las cuales debe poder albergar por lo menos 20 hosts. Indica el subnetting.

20 hosts necesitan  $\rightarrow$  n° bits = 5 bits para la parte de host. Como la dirección es de clase C (24 bits NetID), nos quedan por tanto 3 bits para subredes.

La máscara tendrá 27 bits a 1  $\rightarrow$  255.255.255.224

## EJERCICIOS RESUELTOS DE SUBNETTING

---

3) ¿Cuántas subredes utilizables de clase C se crean a partir de una máscara de subred 255.255.255.224?

255.255.255.224 = 255.255.255.11100000

→  $n^{\circ}$  subredes =  $2^3 = 8$  subredes

4) ¿Cuáles son las @ de red y de broadcast para una dirección de host 198.101.6.55/28?

198.101.6.55/28 = 198.101.6.00110111

@ red = 198.101.6.00110000 = 198.101.6.48

@ broadcast = 198.101.6.00111111 = 198.101.6.63

## EJERCICIOS RESUELTOS DE SUBNETTING

---

5) ¿Cuántas subredes utilizables se crean aplicando la máscara de subred 255.255.255.0 a una red clase B?

255.255.255.0

Red Subred  $\rightarrow$  8 bits  $\rightarrow$  N° subredes =  $2^8 = 256$

6) ¿Cuántos bits están disponibles para los hosts en las direcciones IP clase B que utilizan la máscara de subred por defecto? 16 bits para hostID.

7) Dado un host con @IP 172.32.65.13 y máscara por defecto ¿a qué red pertenece el host?

172.32.65.13 es de clase B (máscara 255.255.0.0), por lo tanto la @ de red es 172.32.0.0

## EJERCICIOS RESUELTOS DE SUBNETTING

---

8) ¿Cuántos bits están disponibles en la máscara de la subred 255.255.248.0?

255.255.248.0 = 255.255.11111000.00000000

11 bits parte de host

9) Determina las @ IP que se pueden usar como @ de host en las subredes de las redes 200.100.50.0/28.

200.100.50.25	→ 0001 01001 Si
200.100.50.80	→ 0101 0000 No
200.100.50.100	→ 0110 0100 Si
200.100.50.143	→ 1000 1111 No
200.100.50.208	→ 1101 0000 No
200.100.50.170	→ 1010 1010 Si
200.100.50.90	→ 0101 1010 Si
200.100.50.79	→ 0100 1111 No

---



## PRACTICA 2. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

- 1) Divide la dirección de clase C 195.100.5.0 para tener 50 máquinas en cada subred.
  - a) ¿Cuántos bits necesitamos para representar la dirección de máquinas?
  - b) ¿Cuántas subredes tendremos?
  - c) ¿Cuál es la máscara de subred?
  - d) ¿Cuál es la dirección de la primera máquina en cada subred?

## PRACTICA 2. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

- 2) Se necesitan crear 14 subredes a partir de la dirección de clase C 210.30.4.0.
- a) ¿Cuántos bits hemos de pedir prestados a la parte de host?
  - b) ¿Cuál será la máscara de subred?
  - c) ¿Cuál es la dirección de la primera subred?
  - d) ¿Cuántas direcciones para hosts tenemos en cada subred?
  - e) ¿Cuál es la dirección de subred y la de broadcast de la primera subred obtenida?

## PRACTICA 2. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

3) Obtén 16 subredes a partir de la dirección base 200.200.128.0/22.

- a) ¿Cuál es la nueva máscara de subred?
- b) ¿Cuántos hosts puede disponer cada subred?
- c) ¿Cuántos bits de host tenemos?
- d) Determina el rango de direcciones en cada subred

## PRACTICA 2. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

- 4) Divide la dirección de clase B 130.240.0.0 para conseguir tener 500 máquinas en cada subred.
- a) ¿Cuántos bits necesitamos en la parte de host?
  - b) ¿Cuántas subredes tendremos?
  - c) ¿Cuál es la máscara de subred?
  - d) ¿Cuál es la dirección del primer host de la 5ª subred?

## PRACTICA 3. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

1. Si un nodo de una red tiene la dirección 172.16.45.14/30, ¿Cuál es la dirección de la subred a la cual pertenece ese nodo?

- A. 172.16.45.0
- B. 172.16.45.4
- C. 172.16.45.8
- D. 172.16.45.12
- E. 172.16.45.18
- F. 172.16.0.0

2. ¿Cuáles de las que se mencionan a continuación son 2 direcciones IP que pueden ser asignadas a nodos de la subred 192.168.15.19/28?

- A. 192.168.15.17
- B. 192.168.15.14
- C. 192.168.15.29
- D. 192.168.15.16
- E. 192.168.15.31
- F. Ninguna de las que se menciona.

## PRACTICA 3. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

3. Usted se encuentra trabajando en una empresa a la que le ha sido asignada una dirección clase C y se necesita crear 10 subredes. Se le requiere que disponga de tantas direcciones de nodo en cada subred, como resulte posible. ¿Cuál de las siguientes es la máscara de subred que deberá utilizar?

- A. 255.255.255.192
- B. 255.255.255.224
- C. 255.255.255.240
- D. 255.255.255.248
- E. 255.255.255.242
- F. Ninguna de las que se menciona.

4. ¿Cuántas subredes y nodos disponibles por subred se obtienen si usted aplica una máscara /28 a la red clase C 210.10.2.0?

- A. 30 subredes y 6 nodos por subred.
- B. 6 subredes y 30 nodos por subred.
- C. 8 subredes y 32 nodos por subred.
- D. 32 subredes y 8 nodos por subred.
- E. 14 subredes y 14 nodos por subred.
- F. Ninguna de las anteriores.

## PRACTICA 3. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

5. ¿Cuál es la dirección de subred que corresponde al nodo 172.16.210.0/22?
- A. 172.16.42.0
  - B. 172.16.107.0
  - C. 172.16.208.0
  - D. 172.16.252.0
  - E. 172.16.254.0
  - F. Ninguna de las anteriores.
6. ¿Cuál es la dirección de subred que corresponde a la dirección IP 201.100.5.68/28?
- A. 201.100.5.0
  - B. 201.100.5.32
  - C. 201.100.5.64
  - D. 201.100.5.65
  - E. 201.100.5.31
  - F. 201.100.5.80

# PRACTICA 3. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

7. Considere las siguientes direcciones IP expresadas en binario:

A. 01100100.00001010.11101011.00100111

B. 10101100.00010010.10011110.00001111

C. 11000000.10100111.10110010.01000101

¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas respecto de estas 3 direcciones?  
(Elija 3)

A. La dirección C es una dirección pública clase C.

B. La dirección C es una dirección privada clase C.

C. La dirección B es una dirección pública clase B.

D. La dirección A es una dirección pública clase A.

E. La dirección B es una dirección privada clase B.

F. La dirección A es una dirección privada clase A.

8. ¿Cuál es el rango, expresado en nomenclatura binaria, del primer octeto de direcciones IP clase B?

A. 00001111 - 10001111

B. 00000011 - 10011111

C. 10000000 - 10111111

D. 11000000 - 11011111

E. 11100000 - 11101111

F. Ninguna de las anteriores.



## PRACTICA 3. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

9. Su empresa tiene asignada la dirección clase B 172.12.0.0. De acuerdo a las necesidades planteadas, esta red debería ser dividida en subredes que soporten un máximo de 459 nodos por subred, procurando mantener en su máximo el número de subredes disponibles ¿Cuál es la máscara que deberá utilizar?

- A. 255.255.0.0
- B. 255.255.128.0
- C. 255.255.224.0
- D. 255.255.254.0
- E. 255.255.248.0
- F. 255.255.192.0

10. Escriba TODAS las redes que se generan cuando se hace un subnetting /28 a partir de una red de clase C 192.168.1.0/24:

Red0.IP\_Network:

Red0.IP\_Broadcast:

Red1.IP\_Network:

Red1.IP\_Broadcast:

Red2.IP\_Network:

Red2.IP\_Broadcast:

Red3.IP\_Network:

Red3.IP\_Broadcast:

(Continuar con las redes que faltan)

## PRACTICA 3. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

11. ¿Cuál es la dirección de broadcast que corresponde a la IP 10.254.255.19 / 255.255.255.248?
- A. 10.254.255.23
  - B. 10.254.255.24
  - C. 10.254.255.255
  - D. 10.255.255.255
12. ¿Cuál es la dirección de broadcast de la dirección de subred 172.16.99.99 / 255.255.192.0?
- A. 172.16.99.255
  - B. 172.16.127.255
  - C. 172.16.255.255
  - D. 172.16.64.127
13. Si usted deseara tener 12 subredes con un ID de red Clase C, ¿qué máscara de subred debería utilizar?
- A. 255.255.255.252
  - B. 255.255.255.248
  - C. 255.255.255.240
  - D. 255.255.255.255

## PRACTICA 3. EJERCICIOS DE SUBNETTING

---

14. ¿Cuál es el número máximo de subredes que pueden ser asignadas a una red, cuando se utiliza la red de clase B 172.16.0.0 y la máscara de subred 255.255.240.0?

A. 16

B. 32

C. 30

D. 14

E. La máscara de subred es inválida para esa dirección de red.

15. Ud. ha dividido en subredes la red de clase C 213.105.72.0, utilizando una máscara de subred /28. ¿Cuántas subredes utilizables y direcciones de nodo utilizables por subred obtiene de esta manera?

A. 62 redes y 2 nodos.

B. 6 redes y 30 nodos.

C. 8 redes y 32 nodos.

D. 16 redes y 16 nodos.

E. 14 redes y 14 nodos.

# VLSM

- 
- ❖ La máscara de subred de longitud variable (VLSM) se utiliza para crear esquemas de direccionamiento eficientes y escalables.
  - ❖ VLSM se puede usar para dividir en subredes una dirección que ya está dividida en subredes.
  - ❖ La utilización de VLSM permite a una organización (AS) tener subredes de diferentes tamaños, es decir, utilizar más de una máscara de subred dentro del mismo espacio de direccionamiento de red.

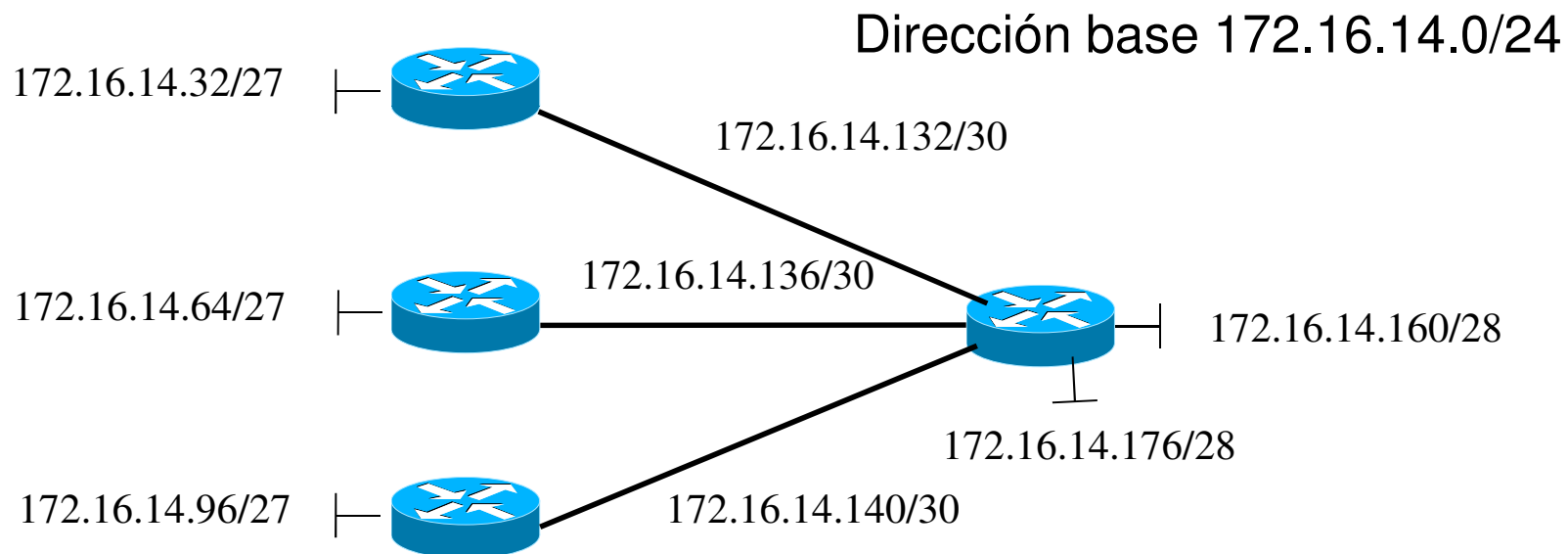
# VLSM

---

- ❖ VLSM permite adoptar un esquema de direccionamiento en función de las necesidades de la red. Con VLSM, un administrador de red puede usar una máscara larga en las redes con pocos hosts, y una máscara corta en las subredes con muchos hosts.
- ❖ Máscaras de 30 bits → Conexiones seriales, con sólo dos direcciones de host válidas
- ❖ Máscaras de 22-24 bits → Para 500-1000 usuarios.

# VLSM

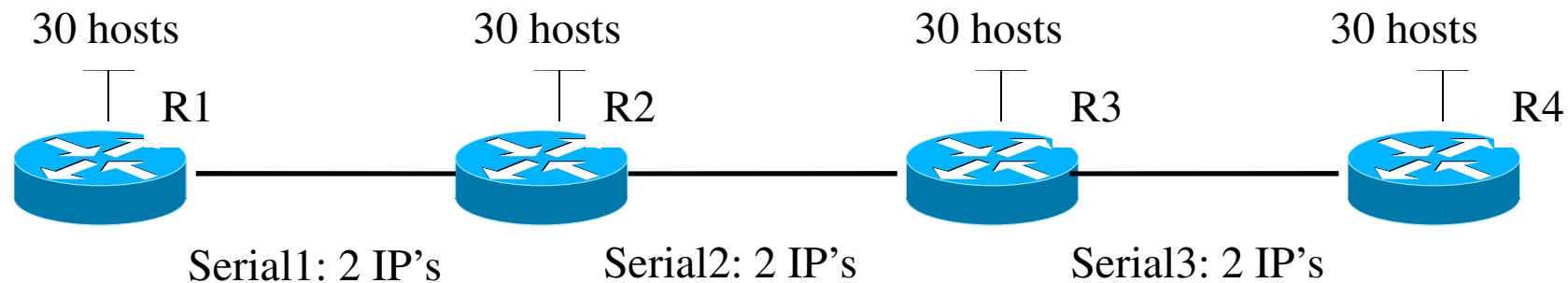
- ❖ Una subred /27 sin utilizar se subdivide en tres subredes /30.
- ❖ Una subred /27 se divide en dos subredes /28



## EJEMPLO PRACTICO VLSM

---

Partiendo de la @ base 192.168.187.0/24, realizar un esquema de direccionamiento IP que implique un mayor aprovechamiento de direcciones, evitando el desperdicio en los enlaces punto a punto y ajustándose a las necesidades de la red.



# EJEMPLO PRÁCTICO VLSM

---

## Primera aproximación: Subnetting

30 hosts se pueden codificar con 5 bits

→  $2^5 - 2 = 30$  hosts

192.168.187.XXXXXXXXXX

192.168.187. 000	XXXXX	→ 192.168.187.0/27	→ Ethernet E1
192.168.187. 001	XXXXX	→ 192.168.187.32/27	→ Ethernet E2
192.168.187. 010	XXXXX	→ 192.168.187.64/27	→ Ethernet E3
192.168.187. 011	XXXXX	→ 192.168.187.96/27	→ Ethernet E4
192.168.187. 100	XXXXX	→ 192.168.187.128/27	→ Serial 1
192.168.187. 101	XXXXX	→ 192.168.187.160/27	→ Serial 2
192.168.187. 110	XXXXX	→ 192.168.187.192/27	→ Serial 3
192.168.187. 111	XXXXX	→ 192.168.187.224/27	→ Libre



# EJEMPLO PRÁCTICO VLSM

---

## Primera aproximación: Subnetting

- ❖ Direcciones libres = 30 @ IP. Hemos agotado todas las direcciones disponibles y no habrá más espacio para el crecimiento.
- ❖ Direcciones desperdiciadas en enlaces punto a punto =  $28 \times 3 = 84$  @ IP. Este direccionamiento implica un desperdicio de  $1/3$  del espacio de direccionamiento potencial. Ha sido ocasionado por direccionar 3 redes punto a punto con subredes /27.

# EJEMPLO PRÁCTICO VLSM

---

## Segunda aproximación: VLSM

Asignaremos subredes /30 a las conexiones punto a punto. Dividiremos una subred que antes asignábamos enteramente a un enlace WAN

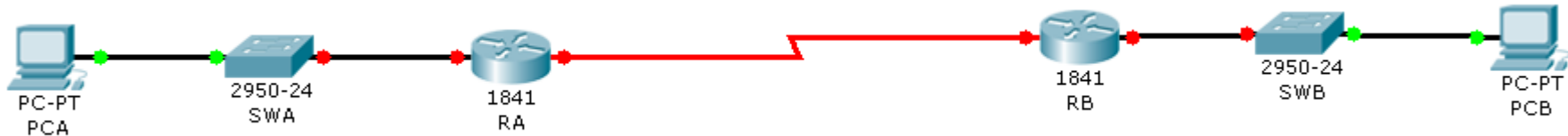
192.168.187. XXXXXXXX		
192.168.187. 000 XXXXX	→ 192.168.187.0/27	→ Ethernet E1
192.168.187. 001 XXXXX	→ 192.168.187.32/27	→ Ethernet E2
192.168.187. 010 XXXXX	→ 192.168.187.64/27	→ Ethernet E3
192.168.187. 011 XXXXX	→ 192.168.187.96/27	→ Ethernet E4
192.168.187. 100 000 XX	→ 192.168.187.128/30	→ Serial 1
192.168.187. 100 001 XX	→ 192.168.187.132/30	→ Serial 2
192.168.187. 100 010 XX	→ 192.168.187.136/30	→ Serial 3
192.168.187. 100 . . . . .	→ Podemos obtener direcciones IP para 8 enlaces series	
192.168.187. 101 XXXXX	→ 192.168.187.192/27	→ Libre
192.168.187. 110 XXXXX	→ 192.168.187.192/27	→ Libre
192.168.187. 111 XXXXX	→ 192.168.187.224/27	→ Llibre.

---

# PRACTICA 4. EJERCICIOS DE VLSM

---

1) ¿Cuántas redes a nivel IP hay?



Si en la red Ethernet A hacen falta 20 IP's, en la red Ethernet B hacen falta 40 IP's, y en la red WAN hacen falta 2 IP's.

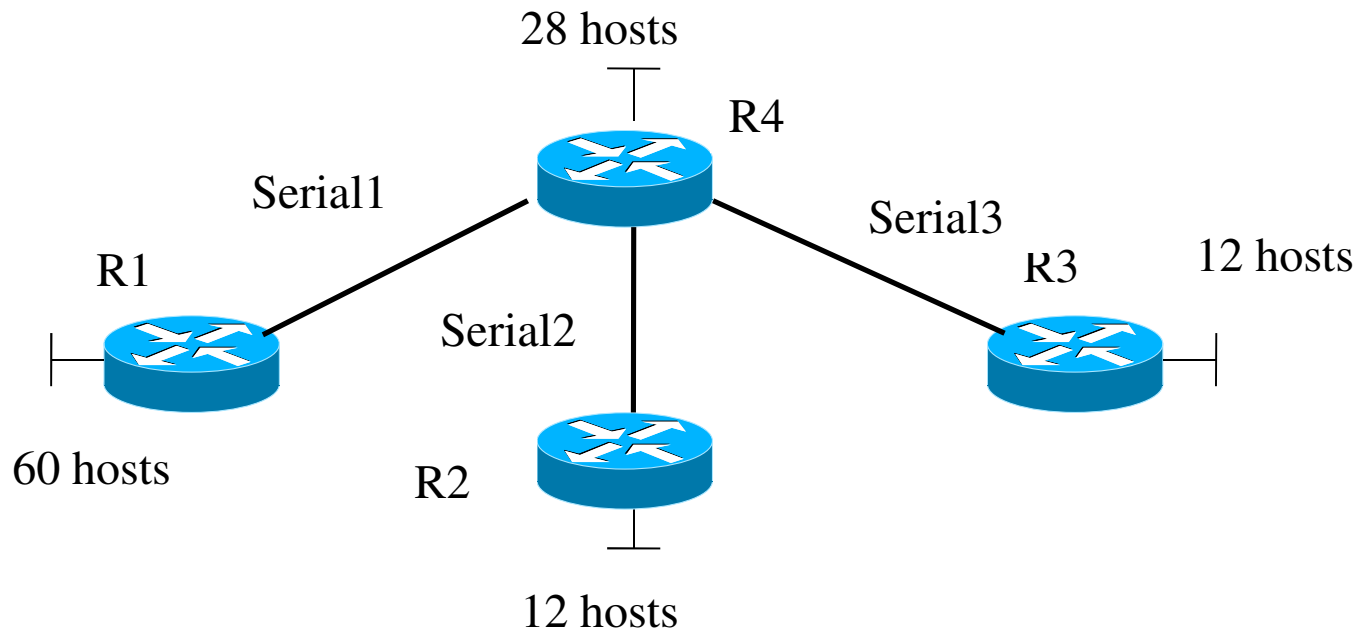
- a) ¿Qué redes y máscara elegirías según has visto estos días en clase?
- b) Calcula la cantidad de IPs que no se usarían

## PRACTICA 4. EJERCICIOS DE VLSM

---

2) Realiza un esquema de direccionamiento optimizado que desperdicie pocas direcciones IP.

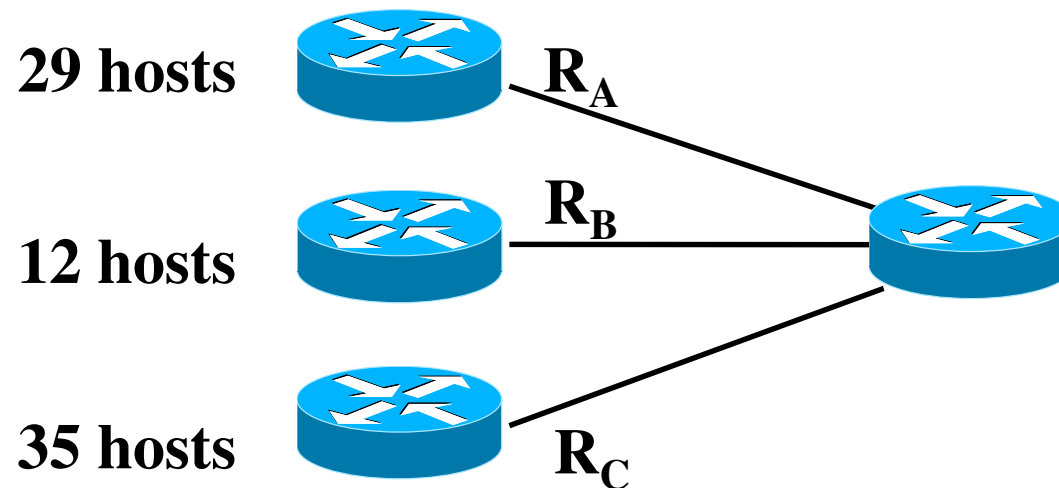
Dirección base: 192.168.10.0/24



## PRACTICA 4. EJERCICIOS DE VLSM

---

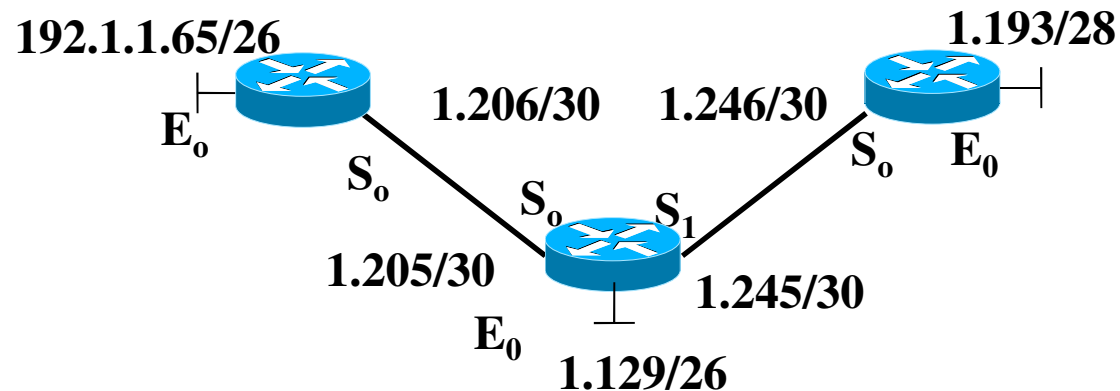
3) Máscara de bits que se debe de utilizar en las 3 redes para suministrar con eficiencia la cantidad de @host y desperdiciar la menor cantidad de direcciones posibles



## PRACTICA 4. EJERCICIOS DE VLSM

---

4) ¿Cuál es el problema de direccionamiento que se usa en la topología?

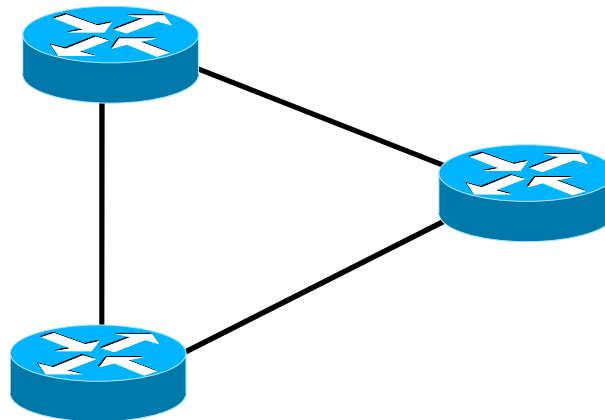


- A) La dirección asignada a la interfaz E0 de R1 es una @ broadcast.
- B) La subred configurada en el enlace serial entre R1 y R2 se superpone con la subred E0 de R3.
- C) La subred asignada a la interfaz S0 de R1 está en una subred distinta que la @ de S0 de R2.
- D) La subred asignada a la interfaz E0 de R2 se superpone con la subred asignada a E0 de R3

## PRACTICA 4. EJERCICIOS DE VLSM

---

5) Se piden prestados 3 bits de la porción de host de una dirección de clase C ¿Cuántas direcciones de host válidas no se utilizarán en los 3 enlaces punto a punto si no se usa VLSM?



## PRACTICA 4. EJERCICIOS DE VLSM

---

6) Indicar qué dirección de subred se puede utilizar para suministrar una cantidad máxima de 14 direcciones utilizables desperdiciando la menor cantidad de direcciones posibles

