



# TAREA PARA SI08 23/24

Solución

Sistemas informáticos

Paco Cuadrado/Elías Portilla

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| ACTIVIDAD 1. CONVERSIÓN .....   | 2  |
| ACTIVIDAD 2. MÁQUINAS.....  | 4  |
| ACTIVIDAD 3. CÁLCULO DE IPS .....   | 10 |
| a) Completa la siguiente tabla para las direcciones IP siguientes: .....  | 10 |
| b) ¿Cuáles IPs están en la misma red?.....  | 10 |
| ACTIVIDAD 4. SUBREDES .....   | 11 |
| a) Explica que tendría que hacer para conseguir dividir su red en 5 subredes. Partimos de que su red es la 192.168.23.0 y una máscara de red inicial de 255.255.255.0. .... | 11 |
| b) Construye una tabla especificando los siguientes apartados donde aparezcan esas posibles 5 subredes: .....   | 12 |
| ACTIVIDAD 5. VSLM .....   | 13 |
| RECURSOS .....  | 15 |

# TAREA 8 - INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN RED. DIRECCIONAMIENTO IP.

## ACTIVIDAD 1. CONVERSIÓN

Convierte los numero 34 y 228 a binario y luego a hexadecimal. Justifica los cálculos: sube una foto (la puedes hacer con el móvil de los cálculos realizados en el papel).

Para convertir un número decimal a binario, se realizan divisiones enteras por 2, utilizando el cociente entero para dividir de nuevo por 2, hasta que el cociente sea 0 o 1. Para obtener el número binario, coger como cifra más significativa el último cociente, y después todos los restos, empezando desde el último.

| División por 2 | Cociente | Resto | División por 2 | Cociente | Resto |
|----------------|----------|-------|----------------|----------|-------|
| 34/2           | 17       | 0     | 228/2          | 114      | 0     |
| 17/2           | 8        | 1     | 114/2          | 57       | 0     |
| 8/2            | 4        | 0     | 57/2           | 28       | 1     |
| 4/2            | 2        | 0     | 28/2           | 14       | 0     |
| 2/2            | 1        | 0     | 14/2           | 7        | 0     |
|                |          |       | 7/2            | 3        | 1     |
|                |          |       | 3/2            | 1        | 1     |
|                |          |       | 1/2            | 0        | 1     |

El número **34** en decimal es **100010** en binario y **228** en decimal es **11100100** en binario.

Cada número en hexadecimal tiene una correspondencia directa con el número en binario mediante un conjunto de 4 bits. Para pasar de binario a hexadecimal agrupamos los bits en grupos de cuatro desde la derecha y convertimos cada grupo a su correspondiente valor hexadecimal, haciendo uso de la siguiente tabla.

| Hexadecimal<br>(base 16) | Decimal<br>(base 10) | Binary<br>(base 2) |
|--------------------------|----------------------|--------------------|
| 0                        | 0                    | 0000               |
| 1                        | 1                    | 0001               |
| 2                        | 2                    | 0010               |
| 3                        | 3                    | 0011               |
| 4                        | 4                    | 0100               |
| 5                        | 5                    | 0101               |
| 6                        | 6                    | 0110               |
| 7                        | 7                    | 0111               |
| 8                        | 8                    | 1000               |
| 9                        | 9                    | 1001               |
| A                        | 10                   | 1010               |
| B                        | 11                   | 1011               |
| C                        | 12                   | 1100               |
| D                        | 13                   | 1101               |
| E                        | 14                   | 1110               |
| F                        | 15                   | 1111               |

Para **34** (100010 en binario), agrupamos en grupos de 4 bits: 0010 0010, así que tenemos **22** en hexadecimal.

Para **228** (11100100 en binario), agrupamos 1110 0100, así que tenemos **E4** en hexadecimal.

Una forma alternativa de convertir directamente un número decimal a hexadecimal es realizar divisiones enteras por 16, utilizando el cociente entero para dividir de nuevo por 16, hasta que el cociente sea menor que 16. Para obtener el número hexadecimal, coger como cifra más significativa el último cociente, y después todos los restos, empezando desde el último.

$$\begin{array}{r} 34 \overline{) 16} \\ \underline{2 \phantom{0}} \phantom{0} \\ \leftarrow \end{array} \qquad \begin{array}{r} 228 \overline{) 16} \\ \underline{4 \phantom{00}} \phantom{00} \\ \leftarrow \end{array}$$

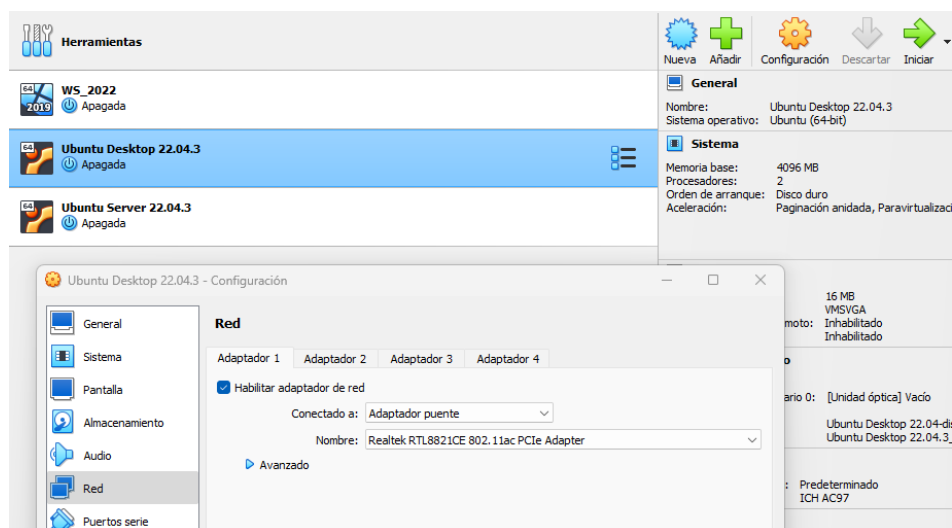
De la primera división obtenemos que  $34_{10} = 22_{16}$

De la segunda división, la cifra más significativa es 14 y después 4. Comprobamos su equivalencia en la tabla anterior y obtenemos que  $228_{10} = E4_{16}$  que es el mismo resultado obtenido usando el primer método.

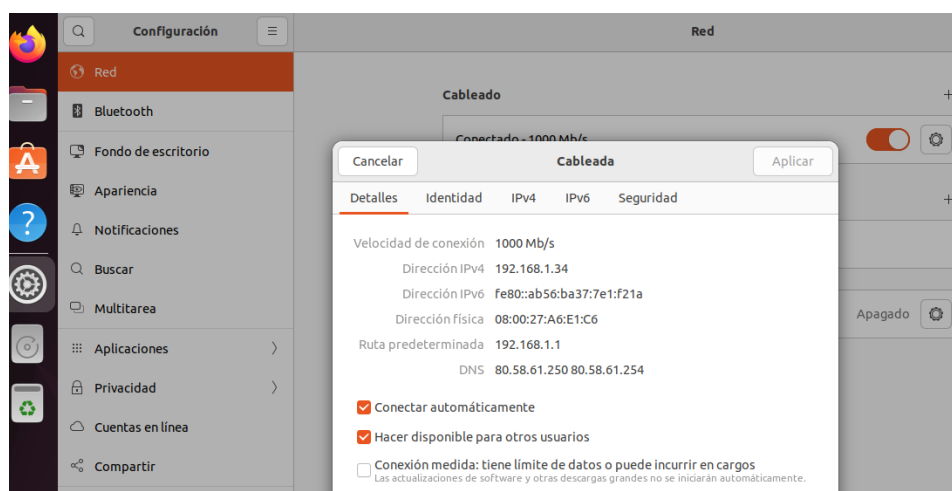
## ACTIVIDAD 2. MÁQUINAS

Partimos de una máquina Ubuntu Desktop 22.04. El adaptador de red lo configura como “Adaptador puente”.

Procedemos a configurar la máquina virtual como nos indican



Si accedemos a Configuración/Red podemos ver los detalles técnicos de nuestra conexión a internet, y que posteriormente vamos a comprobar mediante comandos en la terminal.



a) Averiguar la dirección física (dirección MAC) y la dirección IP de la máquina virtual.

Para averiguar la **dirección física (MAC)** y la **dirección IP** de la máquina virtual, se puede usar el comando “**ip a**” o “**ifconfig**” en la terminal

```

instalador@quintres:~$ ifconfig
enp0s3: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.34 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
    inet6 fe80::ab56:ba37:7e1:f21a prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 08:00:27:a6:e1:c6 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 1447 bytes 489599 (489.5 KB)
    RX errors 0 dropped 4 overruns 0 frame 0
    TX packets 343 bytes 56690 (56.6 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Bucle local)
    RX packets 171 bytes 16117 (16.1 KB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 171 bytes 16117 (16.1 KB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

```

La dirección física MAC es **08:00:27:a6:e1:c6** y la IP es **192.168.1.34**

**b) ¿Cuál la subred?**

La **subred** viene determinada por los primeros tres octetos de la dirección IP. Por tanto, **192.168.1.0/24**, puesto que los primeros 24 bits de la dirección IP están reservados para la red, y los últimos 8 bits para los hosts.

**c) ¿Cuál es la máscara de red?**

La máscara de red generalmente se muestra junto con la información de la interfaz de red al usar el comando “**ip a**” o “**ifconfig**”. También se puede usar el comando “**ip route**” para encontrar la máscara de red. En la imagen del apartado a) se puede ver que la máscara de red (enmarcada en verde) es **255.255.255.0**

**d) ¿Cuál es la puerta de enlace?**

La **puerta de enlace (o Gateway)** se muestra también con el comando “**ip route**”. Es la dirección a la que el tráfico se dirige cuando la máquina necesita comunicarse con dispositivos fuera de su red local. En nuestro caso se puede ver que es **192.168.1.1**

```

instalador@quintres:~$ ip route
default via 192.168.1.1 dev enp0s3 proto dhcp metric 100
169.254.0.0/16 dev enp0s3 scope link metric 1000
192.168.1.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 192.168.1.34 metric 100
instalador@quintres:~$

```

**e) Prueba a realizar un ping a la puerta de enlace.**

Para probar el ping a la puerta de enlace utilizamos el comando “**ping**” seguido de la dirección IP de la puerta de enlace. Al entrar en bucle se detiene pulsando simultáneamente las teclas **CTRL + C**. Otra alternativa para entrar en un bucle infinito es utilizar el comando con atributos, “**ping -n n°**” donde n° es el número de paquetes a enviar, por ejemplo, **ping -n 7**.

```
instalador@quintres:~$ ping 192.168.1.1
PING 192.168.1.1 (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=5.03 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=3.96 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=4.75 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=7.50 ms
64 bytes from 192.168.1.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=5.73 ms
^C
--- 192.168.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4008ms
rtt min/avg/max/mdev = 3.958/5.391/7.497/1.195 ms
instalador@quintres:~$
```

Por otro lado, en nuestra maquina anfitrión:

f) Averiguar la dirección física (dirección MAC) y la dirección IP de la máquina anfitrión.

En **Configuración/Red e Internet/Configuración de red avanzada/Propiedades de hardware y de conexión** se pueden ver las direcciones que nos solicitan. La dirección física (MAC) es **5c:fb:3a:5c:b7:77** y la dirección IP de la máquina anfitrión es **192.168.1.33 /24**



Por otro lado, también se pueden ver desde la terminal utilizando el comando **"ipconfig/all"**

```

Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Descripción . . . . . : Realtek RTL8821CE 802.11ac PCIe Adapter
Dirección física. . . . . : 5C-FB-3A-5C-B7-77
DHCP habilitado . . . . . : si
Configuración automática habilitada . . . : si
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::ea49:1bbc:ala6:4938%15(Preferido)
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.33(Preferido)
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Concesión obtenida. . . . . : sábado, 23 de marzo de 2024 10:56:49
La concesión expira . . . . . : lunes, 25 de marzo de 2024 6:24:28
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.1.1
Servidor DHCP . . . . . : 192.168.1.1
IAID DHCPv6 . . . . . : 140311354
DUID de cliente DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-28-B6-76-EB-50-81-40-7E-6E-66
Servidores DNS. . . . . : 80.58.61.250
                        80.58.61.254
NetBIOS sobre TCP/IP. . . . . : habilitado

C:\Users\eport>ipconfig/all

```

g) ¿Cuál la subred?

La subred viene determinada por los primeros tres octetos de la dirección IP de la máquina anfitrión, de manera similar a la máquina virtual: **192.168.1.0**

h) ¿Cuál es la máscara de red?

La máscara de red es **255.255.255.0**, como se ve en la imagen del apartado f), enmarcada en color azul.

i) ¿Cuál es la puerta de enlace?

La puerta de enlace es **192.168.1.1** como se ve en las dos imágenes, enmarcadas en color verde.

j) Prueba a realizar un ping desde la maquina anfitrión a la máquina virtual (Ubuntu Desktop)

Podemos probar a realizar un ping desde la máquina anfitrión a la máquina virtual utilizando el comando “ping” seguido de la dirección IP de la máquina virtual.

```

C:\Users\eport>ping 192.168.1.34

Haciendo ping a 192.168.1.34 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.34: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.34: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.34: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.34: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.1.34:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
              Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms

C:\Users\eport>

```



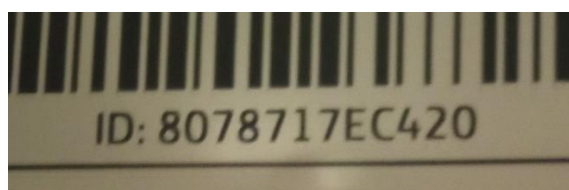
Finalmente,

k) ¿Qué aparato en tu casa/trabajo es el que actúa como puerta enlace?

En nuestra casa/trabajo, el aparato que actúa como puerta de enlace suele ser el **enrutador o router**.

l) ¿Cuál es su dirección física MAC? ¿y el prefijo del fabricante?

La dirección física MAC del enrutador se puede encontrar generalmente en una etiqueta en el propio dispositivo o en su interfaz de administración web.



Otra forma de verlo es la siguiente. Como ya conocemos la puerta de enlace predeterminada, que nos da la **dirección IP del router**, utilizando el comando “arp -a” nos da una serie de direcciones, con las direcciones MAC que tienen asociadas, y comprobamos que es la misma.



```
C:\Users\eport>arp -a



Interfaz: 192.168.20.1 --- 0x8
Dirección de Internet      Dirección física      Tipo
192.168.20.255             ff-ff-ff-ff-ff-ff    estático
224.0.0.2                  01-00-5e-00-00-02    estático
224.0.0.22                 01-00-5e-00-00-16    estático
224.0.0.251                01-00-5e-00-00-fb    estático
224.0.0.252                01-00-5e-00-00-fc    estático
239.255.255.250           01-00-5e-7f-ff-fa    estático


Interfaz: 192.168.1.33 --- 0xf
Dirección de Internet      Dirección física      Tipo
192.168.1.1                80-78-71-7e-c4-20    dinámico
192.168.1.255             ff-ff-ff-ff-ff-ff    estático
224.0.0.2                  01-00-5e-00-00-02    estático
224.0.0.22                 01-00-5e-00-00-16    estático
224.0.0.251                01-00-5e-00-00-fb    estático
224.0.0.252                01-00-5e-00-00-fc    estático
239.255.255.250           01-00-5e-7f-ff-fa    estático
255.255.255.255           ff-ff-ff-ff-ff-ff    estático
```

El prefijo que identifica al fabricante está compuesto por los seis primeros dígitos y para encontrar el fabricante del router basado en los primeros seis dígitos de la dirección MAC que hemos obtenido (807871), se puede usar una base de datos de OUI (Organizationally Unique Identifier). Una de las bases de datos más comunes es la mantenida por el IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Se puede acceder a ella en el siguiente enlace: <https://regauth.standards.ieee.org/standards-ra-web/pub/view.html#registries>

También podemos utilizar un servicio en línea de búsqueda de direcciones MAC, como [MACLookup](#), que al introducir los primeros seis dígitos (807871) en esta base de datos, obtenemos información sobre el fabricante asociado con esos dígitos.

 OUI: [80:78:71](#) 

 Nombre del proveedor: [ASKEY COMPUTER CORP](#) 

 Dirección:

10F  
No.119  
JIANKANG RD  
ZHONGHE DIST  
NEW TAIPEI TAIWAN 23585  
TW.

 Tipo de asignación MA-L

Bloque de direcciones Mac grande (anteriormente denominado OUI). Número de direcciones  $2^{24}$  (~16 millones)

## ACTIVIDAD 3. CÁLCULO DE IPS

### a) Completa la siguiente tabla para las direcciones IP siguientes:

Para las direcciones IPv4 con notación de máscara de subred (por ejemplo, 192.168.0.78/25), el último octeto de la dirección IP (en este caso, 78) está dividido entre la parte de red y la parte de host por la máscara de subred (/25). El /25 significa que los primeros 25 bits de la dirección IP son la parte de red, y los últimos 7 bits son para hosts.

La **dirección de red** se obtiene cambiando a 0 todos los bits de host en la parte de host de la dirección IP.

La **dirección de broadcast** se obtiene cambiando a 1 todos los bits de host en la parte de host de la dirección IP.

La primera dirección utilizable en la red (**primer host**) es la dirección de red + 1.

La última dirección utilizable en la red (**último host**) es la dirección de broadcast - 1.

El **número de hosts se calcula restando 2 del total de direcciones disponibles en la subred**. Esto se debe a que la primera dirección es la dirección de red y la última es la dirección de broadcast, dejando todas las demás para hosts.

| IP               | Red           | Broadcast     | 1º host       | Último host   | Nº de host           |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| 192.168.0.78/25  | 192.168.0.0   | 192.168.0.127 | 192.168.0.1   | 192.168.0.126 | $2^7 - 2 = 126$      |
| 192.168.0.36/25  | 192.168.0.0   | 192.168.0.127 | 192.168.0.1   | 192.168.0.126 | $2^7 - 2 = 126$      |
| 10.0.0.1/16      | 10.0.0.0      | 10.0.255.255  | 10.0.0.1      | 10.0.255.254  | $2^{16} - 2 = 65534$ |
| 10.1.1.128/16    | 10.1.0.0      | 10.1.255.255  | 10.1.0.1      | 10.1.255.254  | $2^{16} - 2 = 65534$ |
| 192.168.0.225/25 | 192.168.0.128 | 192.168.0.255 | 192.168.0.129 | 192.168.0.254 | $2^7 - 2 = 126$      |
| 10.1.3.200/16    | 10.1.0.0      | 10.1.255.255  | 10.1.0.1      | 10.1.255.254  | $2^{16} - 2 = 65534$ |
| 10.1.1.240/16    | 10.1.0.0      | 10.1.255.255  | 10.1.0.1      | 10.1.255.254  | $2^{16} - 2 = 65534$ |

### b) ¿Cuáles IPs están en la misma red?

Para determinar que IPs están en la misma red, necesitamos comparar las direcciones de red y las máscaras de subred. Las direcciones IP estarán en la misma red si tienen la misma dirección de red y la misma máscara de subred. En este caso, solo podemos ver que las **direcciones 192.168.0.78/25 y 192.168.0.36/25** están en la **misma red, ya que comparten la misma dirección de red (192.168.0.0)** y la misma máscara de subred (/25). Las demás direcciones no están en la misma red porque tienen diferentes direcciones de red o máscaras de subred.

Para la dirección IP 192.168.0.225/25, los primeros 24 bits (192.168.0) son iguales para todas las direcciones en esta red. El bit 25 divide el rango de direcciones de 192.168.0.0 a 192.168.0.255 en dos subredes: 192.168.0.0/25 (que incluye direcciones de 192.168.0.0 a 192.168.0.127) y 192.168.0.128/25 (que incluye direcciones de 192.168.0.128 a 192.168.0.255). Por lo tanto, la dirección 192.168.0.225 pertenece a la subred 192.168.0.128/25, no a la 192.168.0.0/25.

Las redes 10.1.1.128/16, 10.1.3.200/16 y 10.1.1.240/16 **están en la misma red 10.1.0.0**.

## ACTIVIDAD 4. SUBREDES

Imagina que la protagonista de nuestra historia, María, ha decidido hacer 5 subredes porque son 5 los departamentos con los que cuenta su empresa:

**a) Explica que tendría que hacer para conseguir dividir su red en 5 subredes. Partimos de que su red es la 192.168.23.0 y una máscara de red inicial de 255.255.255.0.**

Para dividir la red en 5 subredes, María necesita ajustar la máscara de red para permitir más subdivisiones. Para hacerlo, debe aumentar el número de bits utilizados para la parte de la red de la dirección IP. Como solo tiene 8 bits disponibles en la máscara original (255.255.255.0/24), necesitará al menos 3 bits adicionales para crear suficientes subredes para los 5 departamentos:  $2^3 = 8 > 5$ .

La máscara de red inicial era 255.255.255.0 (/24) y María necesita aumentarla para incluir los bits adicionales para las subredes, entonces, la nueva máscara de red será **255.255.255.224/27 (24+3)**.

Con una máscara de /27, cada subred tendrá 30 direcciones IP disponibles ( $2^5 - 2 = 30$ ), donde las 2 que no se pueden utilizar son para la **dirección de red** y la dirección de **broadcast**.

Partimos de la dirección: 192.168.23.0 /24 → 11000000.10101000.00010111.00000000

Los dígitos en rojo representan la red y los dígitos azules al host. Como necesitamos 3 bits adicionales quedaría de la siguiente forma: 192.168.23.0 /27 → 11000000.10101000.00010111.00000000

Cada subred tendrá capacidad para 30 host.  $2^5 = 32$  a lo que tendríamos que restar el primero por ser la definición de la **red** y el último el **broadcast**.

De aquí podríamos sacar 8 subredes iguales, aunque solo necesitaremos 5.

1. 192.168.23.0 → 11000000.10101000.00010111.00000000
2. 192.168.23.32 → 11000000.10101000.00010111.00100000
3. 192.168.23.64 → 11000000.10101000.00010111.01000000
4. 192.168.23.96 → 11000000.10101000.00010111.01100000
5. 192.168.23.128 → 11000000.10101000.00010111.10000000

Hipotéticamente, aunque no nos lo piden, podemos diseñar 3 subredes más, de las mismas características que las anteriores, o con cualesquiera características técnicas que nos soliciten.

6. 192.168.23.160 → 11000000.10101000.00010111.10100000
7. 192.168.23.192 → 11000000.10101000.00010111.11000000
8. 192.168.23.224 → 11000000.10101000.00010111.11100000

La máscara de red se obtiene poniendo todos los bits de la red a 1 y todos los bits del host a 0

11111111.11111111.11111111.11100000 → 255.255.255.224

Para obtener el **broadcast** de la red se cambian los bits del host a 1 en la parte de la dirección IP y se convierte a decimal.

Para obtener el **primer host** disponible en la red se incrementa en 1 la parte de los bits de host en la dirección de red.

Para obtener el **último host** disponible en la red se decrementa en 1 la parte de los bits de host en la dirección de broadcast.

b) Construye una tabla especificando los siguientes apartados donde aparezcan esas posibles 5 subredes:

| Subred   | Dirección de subred en decimal | Máscara         | IPv4s posibles por subred | Dirección broadcast/difusión |
|----------|--------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------------|
| Subred 1 | 192.168.23.0 /27               | 255.255.255.224 | 192.168.23.1 a .30        | 192.168.23.31                |
| Subred 2 | 192.168.23.32 /27              | 255.255.255.224 | 192.168.23.33 a .62       | 192.168.23.63                |
| Subred 3 | 192.168.23.64 /27              | 255.255.255.224 | 192.168.23.65 a .94       | 192.168.23.95                |
| Subred 4 | 192.168.23.96 /27              | 255.255.255.224 | 192.168.23.97 a .126      | 192.168.23.127               |
| Subred 5 | 192.168.23.128 /27             | 255.255.255.224 | 192.168.23.129 a .158     | 192.168.23.159               |

## ACTIVIDAD 5. VLSM

Dada la red 192.168.0.0/24, desarrolle un esquema de direccionamiento que cumpla con los siguientes requerimientos. Use VLSM, es decir, optimiza el espacio de direccionamiento tanto como sea posible.

- Una subred de 20 hosts para ser asignada a la VLAN de Profesores
- Una subred de 80 hosts para ser asignada a la VLAN de Estudiantes
- Una subred de 20 hosts para ser asignada a la VLAN de Invitados
- Tres subredes de 2 hosts para ser asignada a los enlaces entre enrutadores.

Para conseguir una mayor optimización comenzamos con la red que necesita una mayor capacidad de host. Además, asignamos el mínimo de bits necesario para que todos los hosts entren.

Para poder tener 80 hosts necesitamos al menos 7 bits,  $2^7 = 128$ , del cuarto octeto de la IP. De estos 128 nudos, solo están disponibles 126, ya que dos de ellos se utilizan para la dirección de red y el broadcast.

- **Subred de estudiantes (80 hosts)**

192.168.0.0 / 25 → Dirección: 11000000.10101000.00000000.00000000  
 Broadcast :192.168.0.127  
 Rango: 192.168.0.1 – 126  
 Máscara: 255.255.255.128

Ahora necesitamos dos subredes de 20 hosts. Lo mínimo para 20 hosts serían  $2^5=32$ . Partimos de la siguiente subred 192.168.0.128, que es lo que todavía no hemos usado

- **Subred de profesores**

192.168.0.128 /27 → Dirección: 11000000.10101000.00000000.10000000  
 Broadcast: 192.168.0.159  
 Rango: 192.168.0.129 – 158  
 Máscara: 255.255.255.224

- **Subred de invitados**

192.168.0.160 /27 → Dirección 11000000.10101000.00000000.10100000  
 Broadcast: 192.168.0.191  
 Rango: 192.168.0.161 – 190  
 Máscara: 255.255.255.224

Finalmente, necesitamos tres subredes con dos hosts cada una. Teniendo en cuenta que 2 direcciones se utilizan para la red y el broadcast, necesitamos  $2^2 = 4$  bits, es decir redes /30.

Partimos de la siguiente subred

192.168.0.192 → 11000000.10101000.00000000.11000000

Que vamos a dividir en tres subredes:

- **Subred 1 para 2 hosts**

192.168.0.192 /30 → Dirección: 11000000.10101000.00000000.11000000  
 Broadcast: 192.168.0.195  
 Rango: 192.168.0.193 – 194  
 Máscara: 255.255.255.252

- **Subred 2 para 2 hosts**

192.168.0.196 /30 → Dirección: 11000000.10101000.00000000.11000100  
 Broadcast: 192.168.0.199  
 Rango: 192.168.0.197 – 198  
 Máscara: 255.255.255.252

- **Subred 3 para 2 hosts**

192.168.0.200 /30 → Dirección: 11000000.10101000.00000000.11001000  
 Broadcast: 192.168.0.203  
 Rango: 192.168.0.201 – 202  
 Máscara: 255.255.255.252

En la siguiente tabla se recoge un resumen de todos los cálculos realizados

| Red          | Dirección de red  | Broadcast     | Rango               | Mascara de subred |
|--------------|-------------------|---------------|---------------------|-------------------|
| Estudiantes  | 192.168.0.0 / 25  | 192.168.0.127 | 192.168.0.1 - 126   | 255.255.255.128   |
| Profesores   | 192.168.0.128 /27 | 192.168.0.159 | 192.168.0.129 – 158 | 255.255.255.224   |
| Invitados    | 192.168.0.160 /27 | 192.168.0.191 | 192.168.0.161 – 190 | 255.255.255.224   |
| 1º enrutador | 192.168.0.192 /30 | 192.168.0.195 | 192.168.0.193 – 194 | 255.255.255.252   |
| 2º enrutador | 192.168.0.196 /30 | 192.168.0.199 | 192.168.0.197 – 198 | 255.255.255.252   |
| 3º enrutador | 192.168.0.200 /30 | 192.168.0.203 | 192.168.0.201 – 202 | 255.255.255.252   |

## RECURSOS

- Comandos de redes en Linux: <https://www.redeszone.net/tutoriales/redes-cable/comandos-basicos-redes-linux/>
- Apuntes de la plataforma.