

# CASO PRÁCTICO 1: CREACIÓN DE SUBREDES

## Contexto

Como administrador de redes de una empresa de marketing, se requiere dividir la red **196.22.1.0/24** en **8 subredes**, asegurando que cada una tenga capacidad para al menos **25 hosts**.

### Objetivos:

- Indicar la máscara de subred y cuántas subredes permite.
- Indicar cuántas y cuáles direcciones IP de hosts por subred hay disponibles, así como la dirección que identifica cada subred y las direcciones de broadcast.
- Indicar cuántos espacios de direcciones libres quedan por cada subred.

## 1. Cálculo de Máscara de Subred y Cantidad de Subredes

### 1.1. Datos Iniciales

- Dirección de red original: 196.22.1.0/24
- Número de subredes requeridas: 8
- Número mínimo de hosts por subred: 25

### 1.2. Determinación de la Máscara de Subred

#### *Paso 1: Determinar los bits para las subredes*

La red original tiene una máscara **/24**, lo que significa que hay **8 bits** disponibles para dividir en subredes y hosts.

Para obtener **8 subredes**, necesitamos reservar suficientes bits para identificarlas.

$$2^S \geq N_{\text{subredes}}$$

Donde:

- **S** es la cantidad de bits a usar para subredes:
- $N_{\text{subredes}}$  es el número de subredes requeridas.

$$2^3 = 8$$

Por lo tanto, debemos **tomar 3 bits adicionales de la porción de host** para la identificación de subredes.

#### *Paso 2: Determinar la nueva máscara*

Dado que partimos de **/24** y tomamos **3 bits para subredes**, la nueva máscara será:

$$/24+3=/27$$

**Máscara de subred en decimal:**

$$255.255.255.224$$

### Explicación:

3 bits adicionales hacen que el último octeto pase de 00000000 (0) a 11100000 (224), lo que equivale a 224 en decimal.

## 2. Representación de las subredes en binario

Dado que tomamos 3 bits del último octeto para la subred, las direcciones de red se identifican en binario de la siguiente forma:

Subred	Dirección de Red	Último octeto en binario
1	196.22.1.0/27	000 00000
2	196.22.1.32/27	001 00000
3	196.22.1.64/27	010 00000
4	196.22.1.96/27	011 00000
5	196.22.1.128/27	100 00000
6	196.22.1.160/27	101 00000
7	196.22.1.192/27	110 00000
8	196.22.1.224/27	111 00000

### Explicación:

Cada subred cambia los primeros 3 bits del último octeto (de 000 a 111), lo que genera las 8 subredes necesarias.

## 3. Cálculo del Número de Hosts por Subred

Para calcular los hosts disponibles en cada subred, usamos la fórmula:

$$2^h - 2$$

Donde **h** es el número de bits restantes para hosts. En este caso, al reservar **3 bits para subredes**, nos quedan **5 bits** para hosts.

$$2^5 - 2 = 30$$

**Cada subred puede alojar hasta 30 hosts**, lo que cumple el requisito de al menos 25 hosts por subred.

## 4. Identificación de Direcciones IP por Subred

Cada subred tiene un tamaño de **32 direcciones** (incluyendo red y broadcast):

$$256 - 224 = 32$$

Esto significa que la subred tiene un incremento de **32 direcciones** en el último octeto, lo que determina los rangos de red.

## Tabla de Subredes

Subred	Dirección de Red	Rango de Hosts	Dirección de Broadcast
1	196.22.1.0/27	196.22.1.1 - 196.22.1.30	196.22.1.31
2	196.22.1.32/27	196.22.1.33 - 196.22.1.62	196.22.1.63
3	196.22.1.64/27	196.22.1.65 - 196.22.1.94	196.22.1.95
4	196.22.1.96/27	196.22.1.97 - 196.22.1.126	196.22.1.127
5	196.22.1.128/27	196.22.1.129 - 196.22.1.158	196.22.1.159
6	196.22.1.160/27	196.22.1.161 - 196.22.1.190	196.22.1.191
7	196.22.1.192/27	196.22.1.193 - 196.22.1.222	196.22.1.223
8	196.22.1.224/27	196.22.1.225 - 196.22.1.254	196.22.1.255

### Conclusión

- Máscara de subred utilizada: /27 (255.255.255.224).
- Se generan 8 subredes, cumpliendo el requisito.
- Cada subred tiene 30 hosts disponibles, suficiente para los 25 requeridos.
- Cada subred tiene 5 direcciones IP libres después de asignar los 25 hosts.

### 4.1. Ejemplo de asignación de IP en una subred

Imaginemos que un departamento de la empresa usa la **subred 196.22.1.64/27**.

- **Dirección de red:** 196.22.1.64
- **Gateway:** 196.22.1.65
- **Host asignado a un equipo:** 196.22.1.70
- **Dirección de broadcast:** 196.22.1.95

**Ejemplo de configuración en un equipo:**

IP: 196.22.1.70

Máscara: 255.255.255.224

Gateway: 196.22.1.65

DNS: 8.8.8.8

### Explicación:

Esta configuración permite a los dispositivos en la subred comunicarse con otros hosts y salir a Internet mediante la puerta de enlace.

## 5. Cálculo de Espacios Libres por Subred

### 5.1. Datos Iniciales

- Dirección de red original: 196.22.1.0/24
- Máscara de subred utilizada: /27 (255.255.255.224)
- Número de subredes creadas: 8
- Número total de direcciones en cada subred: 32
  - 1 dirección de red
  - 30 direcciones de host disponibles
  - 1 dirección de broadcast
- Número mínimo de hosts requeridos por subred: 25

### 5.2. Cálculo de Espacios Libres en Cada Subred

Cada subred dispone de 30 direcciones para hosts, pero solo se requieren 25.

Para determinar cuántas direcciones quedan libres en cada subred, utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Espacios libres} = \text{Total de direcciones de host} - \text{Hosts requeridos}$$

$$\text{Espacios libres} = 30 - 25 = 5$$

Esto significa que, en cada subred, quedan 5 direcciones IP sin asignar después de reservar 25 hosts.

### 5.3. Tabla de Espacios Libres por Subred

Subred	Dirección de Red	Hosts Disponibles	Hosts Utilizados	Espacios Libres
1	196.22.1.0/27	30	25	5
2	196.22.1.32/27	30	25	5
3	196.22.1.64/27	30	25	5
4	196.22.1.96/27	30	25	5
5	196.22.1.128/27	30	25	5
6	196.22.1.160/27	30	25	5
7	196.22.1.192/27	30	25	5
8	196.22.1.224/27	30	25	5

Total de direcciones libres en toda la red:

$$5 \times 8 = 40 \text{ direcciones libres}$$

### 5.4. Optimización del direccionamiento IP

En cada subred, después de asignar los 25 hosts necesarios, quedan 5 direcciones libres. Esto supone 40 direcciones disponibles en toda la red.

### Ventajas:

- Permite crecimiento futuro sin necesidad de rediseñar la red.
- Reduce la fragmentación de direcciones IP.

### Posible mejora en el esquema:

Si se prevé que algunas subredes requerirán más de 30 hosts en el futuro, podríamos haber usado una **VLSM (Máscara de Subred de Longitud Variable)** para optimizar aún más el espacio IP.

## 6. Uso de Subnet Calculator como herramienta adicional

Una opción para calcular subredes de forma rápida y precisa es utilizar **Subnet Calculator**, una herramienta disponible en Windows o aplicaciones web como [Subnet-Calculator.com](https://www.subnet-calculator.com).

### 6.1. ¿Cómo funciona?

1. Introducimos la dirección IP base y la máscara de subred.
2. La herramienta genera automáticamente:
  - La dirección de red.
  - La máscara en formato decimal y binario.
  - La dirección de broadcast.
  - El rango de hosts disponibles.
  - La cantidad de subredes posibles.

### 6.2. Ventajas de usar Subnet Calculator

- Evita errores de cálculo manual.
- Permite visualizar fácilmente la estructura de subredes.
- Es útil para diseñar redes y planificar futuras expansiones.

### 6.3. Ejemplo práctico

Si introducimos **196.22.1.0/27**, la herramienta devolverá:

```
Network Address: 196.22.1.0
Subnet Mask: 255.255.255.224
Broadcast Address: 196.22.1.31
Usable Host Range: 196.22.1.1 - 196.22.1.30
```

Esto confirma que cada subred tendrá **30 hosts disponibles**, tal como calculamos manualmente.

**Conclusión:** Subnet Calculator es una herramienta esencial para administradores de redes, ya que facilita la planificación y validación del direccionamiento IP de forma rápida y sin errores.

## 7. Conclusion Final

- Se ha utilizado la máscara de subred /27 (255.255.255.224).
- Se han generado correctamente 8 subredes con un espacio suficiente de 30 hosts por subred.
- Cada subred cumple con el requisito de albergar al menos 25 hosts.
- Cada subred tiene 5 direcciones IP libres, sumando 40 direcciones libres en total.

## Bibliografía y Fuentes de Información

1. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (España)
  - Guía de Direccionamiento IP y Subnetting  
URL: <https://avancedigital.gob.es>
2. RedIRIS - Red Española para la I+D
  - Recursos y documentación sobre redes de computadoras, direccionamiento IP y subnetting.  
URL: <https://www.rediris.es>
3. CIFP César Manrique - Material de Redes y Comunicaciones
  - Curso de Administración de Redes y material sobre subnetting.  
URL: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa>
4. Universidad Politécnica de Madrid (UPM) - Facultad de Informática
  - Apuntes de "Redes de Computadores".  
URL: <https://www.fi.upm.es>
5. Guía de Subnetting - Cisco Networking Academy España
  - Material de formación en redes y direccionamiento IP.  
URL: <https://www.netacad.com>
6. Normativa y documentación de RIPE NCC
  - Organismo encargado de la asignación de direcciones IP en Europa.  
URL: <https://www.ripe.net>
7. Subnet Calculator
  - Herramienta para calcular subredes.  
URL: [Subnet-Calculator.com](http://Subnet-Calculator.com)