





## 1. Elección de los Dispositivos de Interconexión

Antes de nada tenemos que tener claro que para poder tener subredes necesitaremos un **router** por cada *subred*. En consecuencia, en nuestro caso tendremos 3 routers pues vamos a tener 3 subredes.

Por otro lado, hay que indicar que todo router ha de tener 2 direcciones IP:

- Una para *conectarse a la red* a la que pertenece.
- Otra para servir de *puerta de enlace* a los equipos de su subred.

Por lo tanto tendremos:

- ❖ **Router ISP:** Con una IP pública para conectarse a internet y una IP privada de clase B.
- ❖ **Router para la subred 2:** Con una IP privada de clase B para conectarse a la red principal y otra IP privada de clase B que será la puerta de enlace de la subred 2.
- ❖ **Router para la subred 3:** Con una IP privada de clase B para conectarse a la red principal y otra IP privada de clase B que será la puerta de enlace de la subred 3.

Por otra parte, necesitaremos un **switch** para cada subred, para conectar entre sí los distintos dispositivos de los diferentes segmentos de dicha subred. Y cada switch, a su vez, estará conectado al router asociado a su subred. De manera que:

- **Los dispositivos fijos**(equipos e impresoras de red),conectados por cable a la red, se conectarán a esta mediante un**switch**.
- **Los dispositivos móviles** (teléfonos, portátiles,...) se conectarán directamente a la red a través del **router** de su subred.
- **Los dispositivos locales** (impresoras y servidores) estarán directamente conectados a un **equipo** y no formarán parte de la red.

A continuación pasamos a explicar la asignación de IPs a cada dispositivo.



## 2. Asignación de IPs

### SUBRED 1: Dirección y Márketing

**Puerta de enlace: 172.16.0.1.**

**Servidor DNS: 8.8.8.8**

**Máscara: 255.255.192.0 (/18)**

**\*EXPLICACIÓN:** La IP privada del router asociado a la subred será su puerta de enlace. El servidor DNS puede ser cualquiera que sea público (también valdría por ejemplo el 4.4.4.4.). En la última página se explica por qué se utiliza esa máscara.

#### ❖ Router ISP:

- IP Pública: 212.15.70.28 (valdría cualquier otra IP que no fuera de las reservadas para las privadas).
- IP Privada: 172.16.0.1 (las direcciones privadas de clase B van desde la 172.16.0.0 – 172.31.255.255). Recordamos que todas las direcciones acabadas en 0 no se pueden utilizar para asignárselas a ningún dispositivo. Por ello, le hemos asignado la primera dirección disponible.

❖ **Switch:** Le asignamos la siguiente IP disponible: 172.16.0.2.

### ***Dirección***

❖ **2 Equipos fijos y 1 impresora en red:** Les asignamos las siguientes direcciones IP disponibles: 172.16.0.3, 172.16.0.4, 172.16.0.5.

Las siguientes direcciones, 172.16.0.6 y 172.16.0.7 se le van a asignar a los otros 2 routers.

Dejamos sin asignar desde la dirección 172.16.0.8 hasta la dirección 172.16.0.19 por si hubiera que añadir más dispositivos fijos al departamento de Dirección.



## **Marketing**

- ❖ **6 Equipos fijos y 1 impresora en red:** Les asignamos las siguientes direcciones IP disponibles: 172.16.0.20, 172.16.0.21, 172.16.0.22, 172.16.0.23, 172.16.0.24, 172.16.0.25, 172.16.0.26.
- ❖ **Dispositivos inalámbricos de cualquier departamento de la subred:** Se les reserva el rango de direcciones 172.16.0.100 – 172.16.0.150.

### **SUBRED 2: Diseño**

**Puerta de enlace: 172.16.64.1.**

**Servidor DNS: 8.8.8.8**

**Máscara: 255.255.192.0 (/18)**

**\*EXPLICACIÓN:** La IP privada del router asociado a la subred será su puerta de enlace. El servidor DNS puede ser cualquiera que sea público (también valdría por ejemplo el 4.4.4.4.). En la última página se explica por qué se utiliza esa máscara.

#### ❖ **Router subred 2:**

- IP red general: 172.16.0.6.
- IP subred 2: 172.16.64.1.

Todas las IPs de esta subred van a estar comprendidas en este rango de direcciones: 172.16.64.1–172.16.127.254. Más adelante explicaremos por qué.

Recordamos que las IPs acabadas en 255 se reservan para **broadcast**.

- ❖ **Switch:** Le asignamos la siguiente IP disponible: 172.16.64.2.
- ❖ **12 Equipos fijos:** Les asignamos las siguientes direcciones IP disponibles: 172.16.64.3 – 172.16.64.14.



❖ **Dispositivos inalámbricos de la subred:** Se les reserva el rango de direcciones 172.16.64.100 – 172.16.64.150.

### **SUBRED 3: Compras y Ventas**

**Puerta de enlace: 172.16.128.1.**

**Servidor DNS: 8.8.8.8**

**Máscara: 255.255.192.0 (/18)**

**\*EXPLICACIÓN:** La IP privada del router asociado a la subred será su puerta de enlace. El servidor DNS puede ser cualquiera que sea público (también valdría por ejemplo el 4.4.4.4.). En la última página se explica por qué se utiliza esa máscara.

#### ❖ **Router subred 3:**

- IP red general: 172.16.0.7.
- IP subred 2: 172.16.128.1.

Todas las IPs de esta subred van a estar comprendidas en este rango de direcciones: 172.16.128.1–172.16.191.254. Más adelante explicaremos por qué.

Recordamos que las IPs acabadas en 255 se reservan para **broadcast**.

❖ **Switch:** Le asignamos la siguiente IP disponible: 172.16.128.2.

### **Compras**

❖ **10 Equipos fijos y 1 impresoras en red:** Les asignamos las siguientes direcciones IP disponibles: 172.16.128.3 y 172.16.128.5 – 172.16.128.14.



## Ventas

- ❖ **10 Equipos fijos y 1 impresoras en red:** Les asignamos las siguientes direcciones IP disponibles: 172.16.128.4 y 172.16.128.15 – 172.16.128.24.
- ❖ **Dispositivos inalámbricos de cualquier departamento de la subred:** Se les reserva el rango de direcciones 172.16.128.100 – 172.16.128.150.

## 3. Elección de la Máscara de Red

Finalmente, vamos a explicar por qué hemos elegido la máscara de red 255.255.192.0.

La máscara típica (sin tener subredes) para las direcciones privadas de clase B es:

$$255.255.0.0 = 11111111.11111111.00000000.00000000 = /16$$

Para poder tener subredes dentro de nuestra red, necesitamos añadir en el tercer octeto, de izquierda a derecha, tantos unos como sean necesarios para que se cumpla lo siguiente:

$$2^{n^{\circ} \text{ de unos}} = n^{\circ} \text{ de subredes}$$

En nuestro caso necesitamos 3 subredes, por lo tanto:

$$2^2 = 4 \text{ subredes}$$

Es decir, añadiendo dos 1s en el tercer octeto de la máscara, podríamos tener 4 subredes dentro de una red. Por lo tanto la máscara quedaría así:

$$11111111.11111111.11000000.00000000 = 255.255.192.0 = /18$$



Además, esto implica que podamos usar los 6 bits restantes (del tercer octeto) para asignar direcciones IP a cada subred ( $2^6=64$ ). Es decir, los rangos de IPs de nuestras subredes irán de 64 en 64, de la siguiente forma:

Subred 1: 172.16.0.1–172.16.63.254

Subred 2: 172.16.64.1–172.16.127.254

Subred 3: 172.16.128.1–172.16.191.254

Si tuviéramos otra subred más (ya que esta máscara admite hasta 4), su rango de IPs sería: 172.16.192.1–172.16.255.254.

Hay que indicar que cualquier máscara que tenga en el tercer octeto un número superior al 192, es decir, que tenga más de 2 unos, sería igualmente válida. Lo que cambiaría sería el nº de subredes posibles y el rango de IPs de cada una de ellas.

Vamos a mostrar otros 2 ejemplos de máscaras válidas para este ejercicio:

#### EJEMPLO 1

Si cogiéramos la máscara:

11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0 = /24

Tendríamos  $2^8=256$  subredes

En este caso, los rangos válidos para cada subred serían:

Subred 1: 172.16.0.1–172.16.0.254

Subred 2: 172.16.1.1–172.16.1.254

...

Subred 256: 172.16.255.1–172.16.255.254



### EJEMPLO 2

Si cogiéramos la máscara:

11111111.11111111.11100000.00000000 = 255.255.224.0 = /19

Tendríamos  $2^3=8$  subredes

En este caso, los rangos válidos para cada subred serían (de 32 en 32):

Subred 1: 172.16.0.1–172.16.31.254

Subred 2: 172.16.32.1–172.16.63.254

Subred 3: 172.16.64.1–172.16.95.254

...

Subred 8: 172.16.224.1–172.16.255.254