

Práctica 4 Redes de Computadores: Máscaras de subred de longitud fija

Kevin Mateo Alvarado Suarez (kevin.alvarado@ucuenca.edu.ec),
Santiago Ariel Armijos Goercke (santiago.armijos@ucuenca.edu.ec)
Universidad de Cuenca
Redes de Computadores

Resumen

En el presente informe se presentan los fundamentos conceptuales esenciales para comprender el proceso de creación de subredes a partir de una dirección de red. Además, se exploran los diversos beneficios y desventajas de este proceso, que básicamente implica dividir la dirección de red en un número fijo de subredes. Estas subredes tienen un rango específico de direcciones IP disponibles para asignar a los hosts. La generación de estos rangos de direcciones implica la manipulación de los bits del primer octeto disponible para hosts de la dirección de red.

Este enfoque proporciona un mayor control de la red en términos de tráfico, seguridad y administración. Sin embargo, presenta el inconveniente principal de reducir la cantidad de hosts disponibles en la red. Considerando este aspecto y otros detallados en el trabajo, se llevó a cabo la simulación de tres subredes utilizando el software Cisco Packet Tracer.

I. INTRODUCCIÓN

La utilización de una única red LAN en un área geográficamente limitada puede dar lugar a desafíos de gestión de la red, especialmente cuando se pretende controlar el acceso a recursos por parte de grupos específicos de dispositivos, ya que, en ese caso, sería necesario aplicar configuraciones de acceso a cada dispositivo de la red. Una solución viable consiste en la interconexión de redes LAN, pero en casos de aplicaciones en áreas geográficas reducidas, como un solo edificio, y cuando se sabe que la red no maneja un gran número de dispositivos, esta solución no sería eficiente, ya que resultaría en una subutilización de los dispositivos de la red. Por lo tanto, en tales circunstancias, es recomendable utilizar subredes, que se crean dividiendo una única dirección de red. Aunque en este proceso se pueden perder direcciones para dispositivos, esto no suele ser un problema cuando se trabaja con un número limitado de dispositivos en la red. Este artículo explora el proceso de creación de subredes, sus ventajas y desventajas.

II. OBJETIVOS

1. Conocer qué es una subred.
2. Conocer las utilidades de una subred.
3. Conocer el proceso para crear una subred.
4. Conocer los comando para crear una subred en un router Huawei.
5. Simular el uso de una subred clase B.

III. MARCO TEÓRICO

III.1. ¿Qué es una Subred?

Las subredes representan un método para optimizar el espacio de direcciones IPv4 de 32 bits y reducir la carga de las tablas de enrutamiento en una red más grande. En cualquier clase de dirección, las subredes permiten asignar una parte del espacio de direcciones de host a las direcciones de red, lo que facilita la creación de más redes. La porción del espacio de direcciones de host destinada a las nuevas direcciones de red se denomina número de subred.

Además de mejorar la eficiencia del espacio de direcciones IPv4, las subredes aportan diversas ventajas desde el punto de vista administrativo. A medida que aumenta la cantidad de redes, la tarea de enrutamiento puede volverse considerablemente más compleja. Por ejemplo, en una organización pequeña, cada red local podría recibir una dirección de Clase C. Sin embargo, a medida que la organización crece, la administración de estas diferentes direcciones de red se complica. En cambio, es aconsejable asignar un número reducido de direcciones de Clase B a divisiones principales de la organización, como el departamento de ingeniería o el de operaciones. Luego, se pueden subdividir las redes de Clase B en redes adicionales utilizando los números de red adicionales proporcionados por las subredes. Esta división también tiene el beneficio de reducir la cantidad de información de enrutamiento que los enrutadores deben intercambiar. [1]

III.2. Utilidades de una subred

La configuración de subredes conlleva numerosos beneficios tanto para los encargados de la gestión de redes como para los usuarios, ya que contribuye a mejorar la eficiencia en la administración y el enrutamiento. A continuación, se destacan algunas de las utilidades: [2]

- Evita difusiones innecesarias: Ocurre cuando las computadoras interconectadas en una red transmiten información a cualquier otra computadora dentro de su misma red. Las transmisiones pueden ser generadas por virus, malware y algunos programas legítimos. No obstante, es importante destacar que estas transmisiones no se propagan más allá de la red local a la que pertenece el usuario.
- Aumenta las opciones de seguridad: La mayoría de los sistemas de seguridad de redes operan a través de la inspección del flujo de datos entre diferentes redes. La subdivisión de funciones críticas en subredes posibilita la aplicación de medidas de seguridad, como los firewalls.
- Simplifica la administración: Las empresas a menudo se estructuran en departamentos que requieren acceso a recursos específicos. Si dos de estos departamentos compartieran la misma red, sería necesario controlar las restricciones de acceso de manera individual, nodo por nodo. Sin embargo, cuando estos departamentos están en subredes separadas, las restricciones se aplican exclusivamente a las propias subredes.
- Gestiona el crecimiento: Al diseñar una red, es posible regular la cantidad de máscaras de subred disponibles y determinar cuántos nodos estarán disponibles para cada subred. Por ejemplo, al utilizar la dirección 192.168.1.0 con una máscara de subred de 255.255.255.0, se reservan 8 bits para definir los nodos. Esto permite a los administradores adaptar sus subredes de manera que coincidan con la cantidad proyectada de redes en función del número anticipado de nodos para cada subred.

III.3. Cómo crear una subred

Para ilustrar el proceso de creación de subredes, se proporciona un ejemplo en el que se diseñarán dos subredes. Es importante tener en cuenta que para configurar un router, se requiere especificar la dirección IP y la máscara de subred. Si especificamos la dirección IP como 192.168.1.0 y la máscara como 255.255.255.0, estamos estableciendo la capacidad de conectar 254 computadoras dentro de la red, cada una con una dirección IP que comienza con 192.168.1.x. Esto se debe a que la máscara nos indica cuáles bits pueden variar. [3] A continuación se ilustra en binario.

IP -> 11000000.10101000.00000001.00000000
Máscara -> 11111111.11111111.11111111.00000000

Figura 1: Ip y máscara de red.

En la Figura 1, se observa que los '1' en la máscara de red impiden que se modifique el octeto correspondiente a la dirección de red. Únicamente se permite la variación de los bits correspondientes a la dirección de host, es decir, cuando los bits en la máscara de red tienen un valor de "0". Si modificamos la máscara de red agregando un bit adicional con valor "1", se obtiene el siguiente resultado:

Máscara -> 11111111.11111111.11111111.10000000 Implica que:
IP(1) -> 11000000.10101000.00000001.00000000
IP(2) -> 11000000.10101000.00000001.10000000

Figura 2: Modificación de la máscara de red.

En la Figura 2, se observa que al cambiar el bit, se provoca que el bit correspondiente en la dirección IP permanezca sin modificaciones y pueda variar entre 0 y 1. Esto nos permite crear dos subredes, una

que comienza con 0 y otra con 1. En términos decimales, las redes resultantes serían 192.168.1.0 y 192.168.1.128.

Siguiendo los mismos principios, ahora vamos a crear 4 subredes. Como se mencionó anteriormente, al tomar un bit adicional de la máscara se pueden crear dos subredes. Entonces, si tomamos 2 bits más de la máscara, podemos obtener 4 combinaciones de bits para cada subred (00, 01, 10 y 11). Por lo tanto, la máscara se vería de la siguiente manera: Dado que el cero indica que puede variar el valor del bit de

Máscara: 11111111.11111111.11111111.11000000

Figura 3: Máscara para crear 4 subredes.

la IP, se tienen las siguientes direcciones IP de subred:

| | |
|--------------|---------------|
| 192.168.1.00 | 192.168.1.0 |
| 192.168.1.01 | 192.168.1.64 |
| 192.168.1.10 | 192.168.1.128 |
| 192.168.1.11 | 192.168.1.192 |

Figura 4: IPs de cada subred.

Cuando creamos 4 subredes, disponemos de solo 6 bits que pueden cambiar dentro del rango de las direcciones IP, lo que implica que tendremos un total de $2^6 = 64$ direcciones IP. Si excluimos las direcciones IP de red y de difusión, nos quedan 62 direcciones IP utilizables en cada subred. A continuación, se detallan los intervalos de direcciones para cada una de las subredes:

| | | |
|-------|------------|---------------|
| Red 1 | Red | 192.168.1.0 |
| | Primera IP | 192.168.1.1 |
| | Última IP | 192.168.1.62 |
| | Broadcast | 192.168.1.63 |
| Red 2 | Red | 192.168.1.64 |
| | Primera IP | 192.168.1.65 |
| | Última IP | 192.168.1.126 |
| | Broadcast | 192.168.1.127 |
| Red 3 | Red | 192.168.1.128 |
| | Primera IP | 192.168.1.129 |
| | Última IP | 192.168.1.190 |
| | Broadcast | 192.168.1.191 |
| Red 4 | Red | 192.168.1.192 |
| | Primera IP | 192.168.1.193 |
| | Última IP | 192.168.1.254 |
| | Broadcast | 192.168.1.255 |

Figura 5: Rangos de cada subred.

Este proceso es el mismo para redes clase A y B.

III.4. Cómo configurar una subred en un router Huawei

1. Con el comando: **Quidway** Nos encontramos en la Vista de Usuario.
2. Ingresamos a la vista del sistema con el comando: **system-view**.
3. Configuramos la interfaz que deseamos con el comando: **interface g0/0**.

4. Asignamos una dirección IP y "N" indica la longitud de la máscara de la subred. Con el siguiente comando: **ip address direccion_IP N**.
5. Levantamos administrativamente una interfaz con el comando: **undo shutdown**.
6. Salimos de la configuración con el comando: **quit**.

Información obtenida de: [4]

IV. DESARROLLO

IV.1. Disposición de los dispositivos

Para esta practica usaremos 4 tipos de dispositivos: una PC (usar la consola para programar el router), un router, 4 switches y 8 computadores de escritorio (2 para cada subred). Figura 6.

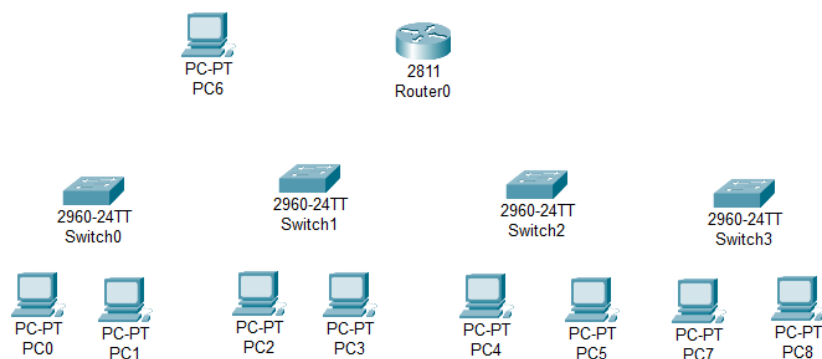


Figura 6: Dispositivos.

En el caso de la PC y el router usaremos cable consola para conectarlos, usaremos cable directo para conectar entre dispositivos de diferentes tipos y cable de par trenzado para conectar dispositivos del mismo tipo. Figura 7.

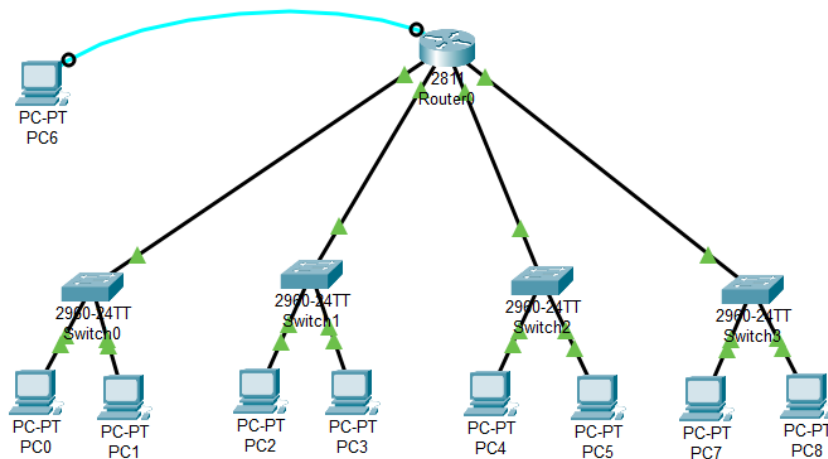


Figura 7: Conexión Dispositivos.

IV.2. Cálculo direcciones IP y mascarar de red

En nuestro caso necesitamos 4 subredes, en este caso usaremos una red tipo B y por ende usaremos 2 bits del primero octeto de del Host (00, 01, 10, 11). Ahora vamos a calcular la actual mascara de red necesaria para usar las 4 subredes mencionadas anteriormente.

Calculo mascara de red

$$\text{Octeto1} : 11111111_2 = 255_{10}$$

$$\text{Octeto2} : 11111111_2 = 255_{10}$$

$$\text{Octeto3} : 11000000_2 = 192_{10}$$

$$\text{Octeto4} : 00000000_2 = 0_{10}$$

Entonces la mascara de red que usaremos es 255.255.192.0.

A continuación calcularemos las direcciones IP disponibles para cada una de las 4 subredes por usar.

| IP subred | Desde | Hasta | Broadcast |
|--------------|--------------|----------------|----------------|
| 172.16.0.0 | 172.16.0.1 | 172.16.63.254 | 172.16.63.255 |
| 172.16.64.0 | 172.16.64.1 | 172.16.127.254 | 172.16.127.255 |
| 172.16.128.0 | 172.16.128.1 | 172.16.191.254 | 172.16.191.255 |
| 172.16.192.0 | 172.16.192.1 | 172.16.255.254 | 172.16.255.255 |

IV.3. Programación Router

En primer lugar, tenemos que el router utilizado dispone de tan solo 2 puertos FastEthernet y en la practica necesitamos 4, para ellos instalaremos una tarjeta de red (NM-2FE2W) en dicho router para así disponer de los 4 puertos FastEthernet necesarios. Figura 8.

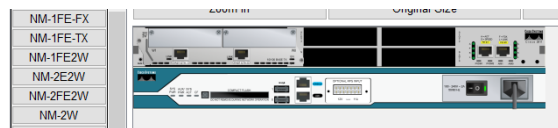


Figura 8: Instalación de Tarjeta FastEthernet.

A continuación, se configuró el router y se asigno una IP dentro de cada subred a cada uno de los puertos FastEthernet de este dispositivo para así poder comunicar estas subredes. Para las cuatro subredes se escogieron las siguientes direcciones IP, subred 1 - 172.16.0.0, subred 2 - 172.16.64.0, subred 3 - 172.16.128.0 y subred 4 - 172.16.192.0. También usaremos la mascara de red 255.255.192.0. El proceso arranca al ingresar al menú de configuración de la PC y en el menú Desktop se selecciona la opción Terminal, y se presiona Ok, con esto se muestra el terminal del router. Se usaron los siguientes comandos para acceder al router:

```
Router>enable
Router#configure terminal
```

Para configurar cada uno de los puertos FastEthernet se usaron los siguientes comandos:

Puerto/Subred 1

```
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config)#ip address 172.16.0.1 255.255.192.0
Router(config)#no shutdown
```

Puerto/Subred 2

```
Router(config)#interface fastethernet 0/1
Router(config)#ip address 172.16.64.1 255.255.192.0
Router(config)#no shutdown
```

Puerto/Subred 3

```
Router(config)#interface fastethernet 1/0
Router(config)#ip address 172.16.128.1 255.255.192.0
Router(config)#no shutdown
```

Puerto/Subred 4

```
Router(config)#interface fastethernet 1/1
Router(config)#ip address 172.16.192.1 255.255.192.0
Router(config)#no shutdown
```

Y de esta manera tenemos los puertos FastEthernet configurados para cada una de las subredes. Figura 9.

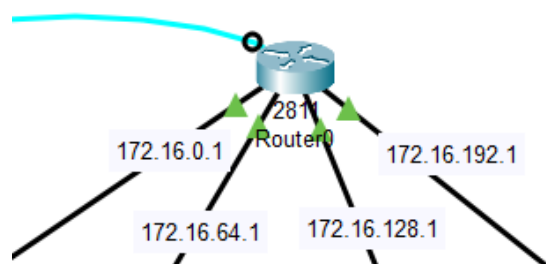


Figura 9: Configuración Puertos Ethernet.

IV.4. Configuración de las direcciones IP y máscaras de red a cada dispositivo

Como se vio anteriormente para las cuatro subredes se escogieron las siguientes direcciones IP, subred 1 - 172.16.0.0, subred 2 - 172.16.64.0, subred 3 - 172.16.128.0 y subred 4 - 172.16.192.0. También usaremos la máscara de red 255.255.192.0. Ahora toca configurar cada uno de los dispositivos LAN (computadoras de escritorio) con una IP correspondiente a la que se le fue asignada a su subred junto con la máscara de red correspondiente. Figura 10, 11, 12, 13, 14.

| | |
|-----------------|---------------|
| IPv4 Address | 172.16.0.2 |
| Subnet Mask | 255.255.192.0 |
| Default Gateway | 172.16.0.1 |
| DNS Server | 0.0.0.0 |

Figura 10: Configuración Dispositivo Red 1.

| | |
|-----------------|---------------|
| IPv4 Address | 172.16.64.2 |
| Subnet Mask | 255.255.192.0 |
| Default Gateway | 172.16.64.1 |
| DNS Server | 0.0.0.0 |

Figura 11: Configuración Dispositivo Red 2.

| | |
|-----------------|---------------|
| IPv4 Address | 172.16.128.2 |
| Subnet Mask | 255.255.192.0 |
| Default Gateway | 172.16.128.1 |
| DNS Server | 0.0.0.0 |

Figura 12: Configuración Dispositivo Red 3.

| | |
|-----------------|---------------|
| IPv4 Address | 172.16.192.2 |
| Subnet Mask | 255.255.192.0 |
| Default Gateway | 172.16.192.1 |
| DNS Server | 0.0.0.0 |

Figura 13: Configuración Dispositivo Red 4.

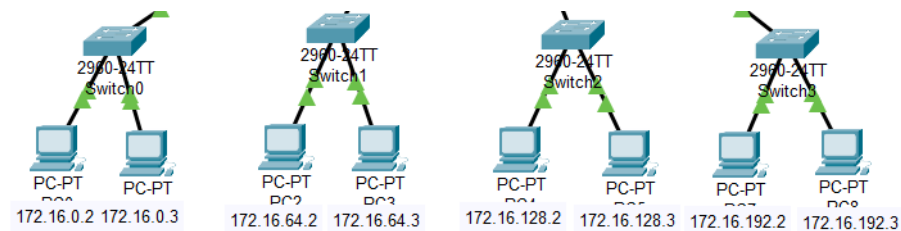


Figura 14: Configuración de Dispositivos de las redes LAN.

IV.5. Pruebas de comunicación

Finalmente, haremos una prueba de comunicación entre las diferentes redes. Haremos pruebas de comunicación entre un dispositivo de la red 1 (172.16.0.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 2 (172.16.64.3). Figura 15.

```
C:\>ping 172.16.64.3

Pinging 172.16.64.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.64.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.64.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.64.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.64.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.64.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Figura 15: Prueba de comunicación Red 1-2.

Haremos pruebas de comunicación entre un dispositivo de la red 1 (172.16.0.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 3 (172.16.128.3). Figura 16.

```

C:\>ping 172.16.128.3

Pinging 172.16.128.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.128.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

```

Figura 16: Prueba de comunicación Red 1-3.

Haremos pruebas de comunicación entre un dispositivo de la red 1 (172.16.0.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 4 (172.16.192.3). Figura 17.

```

C:\>ping 172.16.192.3

Pinging 172.16.192.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.192.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

```

Figura 17: Prueba de comunicación Red 1-4.

Haremos pruebas de comunicación entre un dispositivo de la red 2 (172.16.64.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 3 (172.16.128.3). Figura 18.

```

C:\>ping 172.16.128.3

Pinging 172.16.128.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.128.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.128.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

```

Figura 18: Prueba de comunicación Red 2-3.

Haremos pruebas de comunicación entre un dispositivo de la red 2 (172.16.64.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 4 (172.16.192.3). Figura 19.


```

C:\>ping 172.16.192.3

Pinging 172.16.192.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.192.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

```

Figura 19: Prueba de comunicación Red 2-4.

Haremos pruebas de comunicación entre un dispositivo de la red 3 (172.16.128.2) nos comunicaremos con un dispositivo de la red 4 (172.16.192.3). Figura 20.

```

C:\>ping 172.16.192.3

Pinging 172.16.192.3 with 32 bytes of data:

Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 172.16.192.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 172.16.192.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

```

Figura 20: Prueba de comunicación Red 3-4.

V. CONCLUSIONES

La posibilidad de generar subredes formadas a partir de una sola dirección de red permiten una mayor administración de la red en general ya que se pueden controlar por separado a cada una de las subredes, además se mejora el tráfico ya que durante el envío de paquetes, estos no se propagan a todos los dispositivos de la red sino a los dispositivos que están dentro de cada subred, y sobre todo con las subredes se tiene una mejora en la seguridad de la información ya que cada subred maneja internamente su propia información y solo de ser necesario se envían paquetes de información a las otras subredes, generando así una cortina de seguridad entre los hosts de cada subred.

REFERENCIAS

- [1] "¿Qué son las subredes? (Guía de administración del sistema: servicios IP)." [Online]. Available: <https://docs.oracle.com/cd/E19957-01/820-2981/ipconfig-31/index.html>
- [2] "Ventajas de una topología híbrida." [Online]. Available: https://techlandia.com/ventajas-topologia-hibrida-lista_116238/
- [3] "Creación de subredes." [Online]. Available: <https://www.tecnologia-informatica.es/calculador-subredes/>
- [4] "Comandos Básicos HUAWEI." [Online]. Available: <https://www.slideshare.net/mbr4v0v/gua-rpida-de-comandos-bsicos-huawei>