

Práctica 5 Redes de Computadores: Máscaras de subred de longitud variable

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

Este informe aborda los fundamentos conceptuales esenciales para la implementación de subredes con máscaras de longitud variable (VLSM). Estas subredes permiten tener un número variable de hosts en cada una, y se explora cómo este enfoque beneficia la creación de subredes, destacando su capacidad para mejorar el control del diseño de la red en aspectos como tráfico, seguridad y administración. Sin embargo, también se señala que este enfoque tiene la desventaja de reducir la cantidad de hosts disponibles en la red. En el marco de estos aspectos, se procedió a simular cuatro subredes con máscaras de longitud variable utilizando el software Cisco Packet Tracer.

I. INTRODUCCIÓN

Utilizar subredes con una máscara de longitud fija puede plantear desafíos en el diseño de una red, especialmente cuando se requiere subdividir los departamentos de una organización y cada departamento tiene necesidades específicas en cuanto al número de hosts. Este problema se agrava aún más si un departamento necesita muchas direcciones IP y otro requiere muy pocas. En el caso de utilizar subredes con máscara fija, se vería obligado a asignar subredes con un gran número de direcciones IP para satisfacer las necesidades de los departamentos con alta demanda, lo que resultaría en un desperdicio significativo de direcciones IP en los departamentos con requisitos bajos.

La solución a este escenario se encuentra en el uso de subredes con máscara de longitud variable, que permiten crear un número específico de subredes según las necesidades de cada departamento. En este informe, se explicarán los conceptos fundamentales para llevar a cabo una subdivisión adecuada de subredes y se proporcionará un ejemplo práctico utilizando el software Cisco Packet Tracer.

II. OBJETIVOS

1. Conocer qué son y para qué sirven las subredes de longitud variable.
2. Comprender la división de subredes en base al número de hosts.
3. Simular el uso de una subred de longitud variable.

III. MARCO TEÓRICO

III.1. Máscaras de subred de longitud variable

Máscara de Longitud Variable en Subredes (VLSM), se refiere a la práctica de emplear diversas máscaras de subred en una misma red. Esto implica la utilización de múltiples máscaras para diferentes subredes dentro de una red o una única clase de red. En esencia, VLSM se asemeja a la subdivisión de subredes en subredes, lo que otorga a los administradores de redes la capacidad de dividir el espacio de direcciones IP en jerarquías de subredes de tamaños variables.

Esta flexibilidad de VLSM permite crear subredes con diferentes capacidades de alojamiento de hosts, lo cual resulta particularmente valioso cuando no se desean desperdiciar direcciones IP en subredes donde no se utilizarán todas las asignadas. En otras palabras, VLSM se considera una estrategia que aumenta la eficiencia al proporcionar subredes de tamaño variable, incrementando así la disponibilidad de subredes en una red dada. Esta característica es fundamental para optimizar el uso de direcciones IP y administrar de manera más eficaz los recursos de la red. [1]

III.2. Implementación de una máscara de subred de longitud variable

Con el propósito de demostrar el proceso de implementación, se considera una dirección IP de clase C, 192.168.25.0, que se busca subdividir en cuatro subredes con capacidades de 2, 5, 25 y 80 hosts, respectivamente. A continuación, se detallan los pasos necesarios para llevar a cabo esta división: [2]

1. Inicialmente, es necesario organizar las subredes en orden descendente, según la cantidad de hosts, utilizando los datos proporcionados. Esto nos conduce al siguiente resultado:

Subred	Número de hosts
Subred 1	80
Subred 2	25
Subred 3	5
Subred 4	2

Figura 1: Subredes ordenadas de mayor a menor número de hosts.

- Una vez que las subredes están dispuestas en orden, nuestra atención se enfoca en cada una de ellas, comenzando con la que tiene la mayor cantidad de hosts y continuando en orden descendente, de la más grande a la más pequeña.
- Para determinar la cantidad de bits de hosts necesarios, se aplica la fórmula $2^n - 2 \geq H$, donde n representa el número de bits y H es el número de hosts requeridos para la subred. En el caso de la primera subred, con $2^7 - 2 = 126 \geq 80$, determinamos que se necesitan al menos 7 bits para acomodar 80 hosts, lo que implica que en total habrá 126 hosts disponibles.
- Para calcular la máscara de subred, primero determinamos el número de 1s que contendrá la máscara utilizando la fórmula $R = 32 - n$, donde n representa el número de bits de hosts necesarios. En el caso de la primera subred, esto se traduce en $R = 32 - 7 = 25$. Por lo tanto, para la primera subred, la máscara se compone de la siguiente manera: 11111111.11111111.11111111.10000000 (que se representa como 255.255.255.128). También se puede describir que la máscara tiene "n"ceros de derecha a izquierda. Entonces, el proceso para calcular la máscara de subred implica encontrar el valor de R y configurar los 1s y 0s en la máscara correspondientemente.
- Determinar el intervalo de red implica calcular la disparidad entre dos direcciones de red consecutivas, y este cálculo se basa en la diferencia entre 256 y el último octeto no nulo de la máscara. En el caso de la primera red, este cálculo sería: $S = 256 - 128 = 128$. Este valor se empleará para calcular la dirección de red que sigue en secuencia.
- Calcular los parámetros de la red implica seguir ciertas reglas:
 - La dirección de la primera subred siempre coincide con la dirección de red original, que en este caso es 192.168.25.0.
 - La dirección del primer host se obtiene añadiendo 1 a la dirección de red, lo que nos da 192.168.25.1.
 - La dirección del último host se calcula sumando el número de hosts de la subred a la dirección de red, lo que resulta en 192.168.25.126.
 - La dirección de broadcast se determina al sumar 1 a la dirección del último host, lo que resulta en 192.168.25.127.
 - La dirección de la siguiente subred se puede calcular al agregar 1 a la dirección de broadcast o al sumar el salto de red a la dirección de red original, lo que resulta en 192.168.25.128.
- Para calcular las demás subredes, se deben aplicar los mismos procedimientos descritos desde el tercer hasta el sexto punto. Por ejemplo, para la segunda subred, la dirección de red se obtiene a partir de la subred anterior, que sería 192.168.25.128. A partir de este punto, se continúan siguiendo los mismos pasos.
 - Determinar el número de bits para la parte de host implica calcular $25 - 2 = 30$, lo que satisface la condición de ser mayor o igual a 20, lo que conduce a $n = 5$. Esto indica que se requerirían al menos 5 bits para tener 30 hosts disponibles.
 - El cálculo de la nueva máscara se realiza de la siguiente manera: con $R = 32 - 5$, la máscara resultante es "11111111.11111111.11111111.11000000" (255.255.255.224).
 - El cálculo del salto de red se obtiene como $S = 256 - 224 = 32$.
 - El resto de los parámetros se calcula de la misma forma que se explicó en el sexto punto.

El resultado final se muestra en la Figura a continuación:

Subred	Nº de Hosts	IP de red	Máscara	Primer Host	Último Host	Broadcast
Subred 1	126	192.168.25.0 /25	255.255.255.128	192.168.25.1	192.168.25.126	192.168.25.127
Subred 2	30	192.168.25.128 /27	255.255.255.224	192.168.25.129	192.168.25.158	192.168.25.159
Subred 3	6	192.168.25.160 /29	255.255.255.248	192.168.25.161	192.168.25.166	192.168.25.167
Subred 4	2	192.168.25.168 /30	255.255.255.252	192.168.25.169	192.168.25.170	192.168.25.171

Figura 2: Resultado final rangos de cuatro subredes.

III.3. Cómo configurar una subred de longitud variable en un router Aruba

A continuación, se listan los pasos a seguir para configurar una subred de longitud variable en Aruba.

1. Entramos en el modo de privilegios elevados con el comando: **enable**.
2. Entramos al modo de configuración con el comando: **configure terminal**.
3. Configuramos las diferentes interfaces de red con el comando: **interface<interface_name>**.
4. Aplicamos los cambios en las interfaces con el comando: **no shutdown**.
5. Configuramos una IP en las interfaces con el comando: **ip address <IP_address> <subnet_mask>**.
6. Creamos un enrutamiento estático con el comando: **ip route <redDestino> <máscaraRedDestino> <siguienteSalto>**.
7. Guardamos toda la configuración actual con el comando: **write configure**.

Información obtenida de: [3]

IV. DESARROLLO

IV.1. Problema

Para esta practica tenemos el siguiente problema, se necesita implementar un modelo de cuatro subredes con las siguientes características:

Subred	#Hosts
Alumnos	60
Profesores	18
Administrativos	16
Directivos	10
Enlaces (4)	2 (8)

Haremos uso de la dirección de red 192.100.3.0.

IV.2. Cálculos (IP y Mascara de red)

Ahora calcularemos el n (numero de bits para uso de hosts) necesario en cada una de las subredes, lo primero que haremos es ordenar de mayor a menor según el numero de hosts necesarios y calcularemos el n usando la siguiente formula: $2^n - 2 \geq \#hosts$

Subred	#Hosts	Formula	n	Mascara de red
Alumnos	60	$2^6 - 2 = 62 \geq 60$	6	11_ _ _ _ _
Profesores	18	$2^5 - 2 = 30 \geq 18$	5	111_ _ _ _ _
Administrativos	16	$2^5 - 2 = 30 \geq 16$	5	111_ _ _ _ _
Directivos	10	$2^4 - 2 = 14 \geq 10$	4	1111_ _ _ _
Enlaces (4)	2 (8)	$2^2 - 2 = 2 \geq 2$	2	111111_ _

Rango de Direcciones

Subred	#Hosts	Dirección	Mascara de red	n	2 ⁿ	1° IP	Ultima IP	Broadcast
Alumnos	60	192.100.3.0	.192	6	64	.1	.62	.63
Profesor	18	192.100.3.64	.224	5	32	.65	.94	.95
Administrativos	16	192.100.3.96	.224	5	32	.97	.126	.127
Directivos	10	192.100.3.128	.240	4	16	.129	.142	.143
Enlace A	2	192.100.3.144	.252	2	4	.145	.146	.147
Enlace B	2	192.100.3.148	.252	2	4	.149	.150	.151
Enlace C	2	192.100.3.152	.252	2	4	.153	.154	.155
Enlace D	2	192.100.3.156	.252	2	4	.157	.158	.159

IV.3. Disposición de los dispositivos

Para esta practica usaremos los siguientes dispositivos: una laptop (usar la consola para programar los routers), 4 routers, 4 switches y 8 computadores de escritorio.

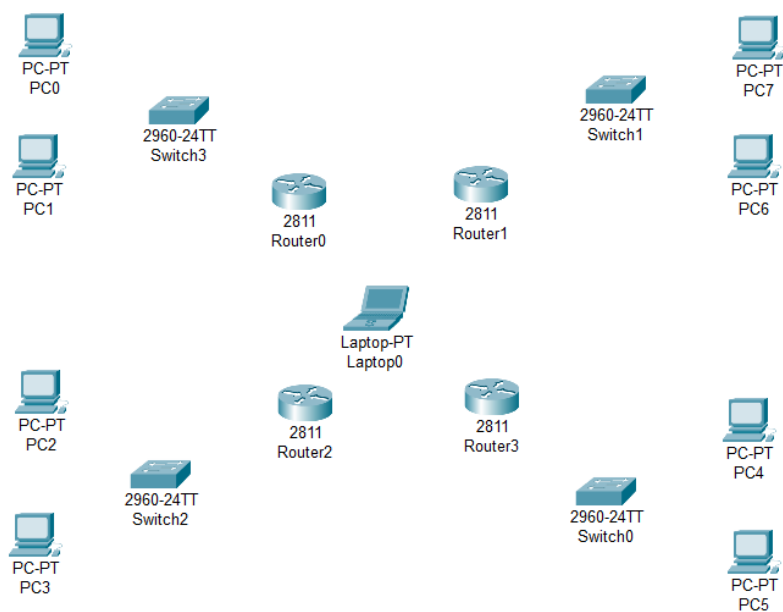


Figura 3: Dispositivos.

En el caso de la laptop y los diferentes routers 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.

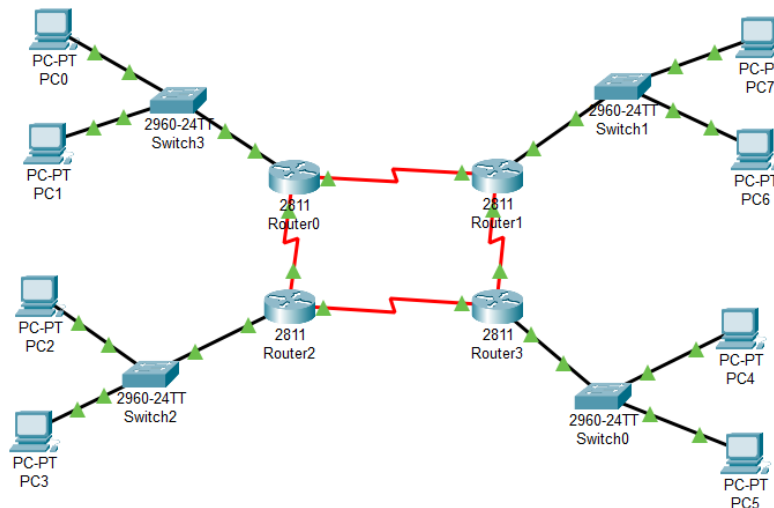


Figura 4: Conexión Dispositivos.

IV.4. Programación Router (Puertos FastEthernet)

El proceso arranca al ingresar al menú de configuración de la laptop y en el menú Desktop se selecciona la opción Terminal, y se presiona Ok, con esto se muestra el terminal del router.

A continuación debemos acceder al router e ingresar los siguientes comandos:

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

Una vez ingresados se coloca la siguiente secuencia de códigos para cada puerto FastEthernet, se indica el puerto FastEthernet a configurar con *interface fastethernet -/-*, se indica la IP y mascara de red a asignar a ese puerto con *ip address dirección mascara*, y se habilita el puerto con *no shutdown*. En nuestro caso ingresaremos los siguientes comandos para configurar los diferentes routers:

Router 1 (Alumnos)

```
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.1 255.255.255.192
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

Router 2 (Profesores)

```
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.65 255.255.255.224
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

Router 3 (Directivos)

```
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.129 255.255.255.240
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

Router 4 (Administrativos)

```
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.97 255.255.255.224
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

IV.5. Programación Router (Puertos Serial)

A continuación se muestran los comandos usados en esta sección:

Router 1 (Alumnos)

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.157 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/1
Router(config)#ip address 192.100.3.145 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

Router 2 (Profesores)

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.149 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/1
Router(config)#ip address 192.100.3.146 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

Router 3 (Directivos)

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.150 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/1
Router(config)#ip address 192.100.3.154 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

Router 4 (Administrativos)

```
Router(config)#interface serial 0/0/0
Router(config)#ip address 192.100.3.158 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

```
Router(config)#interface serial 0/0/1
Router(config)#ip address 192.100.3.153 255.255.255.252
Router(config)#no shutdown
Router(config)#exit
```

IV.6. Programación de las tablas de enrutamiento

Para que los paquetes de datos enviados de una red a otra lleguen con éxito se configuraron las rutas por las cuales viajarán dichos paquetes, para ello a través de la terminal de cada router se configuraron las rutas utilizando primero el comando *configure terminal* y luego *ip route ip red destino mascara red destino gateway router*.

En el caso de los routers que se no se encuentran conectados directamente (diagonal el uno del otro) se decidió usar como ruta el router mas cercano en sentido horario. A continuación se muestran los comandos usados en esta sección:

Router 1 (Alumnos)

```
Router(config)#ip route 192.100.3.64 255.255.255.224 192.100.3.146
Router(config)#ip route 192.100.3.96 255.255.255.224 192.100.3.158
Router(config)#ip route 192.100.3.128 255.255.255.240 192.100.3.146
```

Router 2 (Profesores)

```
Router(config)#ip route 192.100.3.128 255.255.255.240 192.100.3.150
Router(config)#ip route 192.100.3.0 255.255.255.192 192.100.3.145
Router(config)#ip route 192.100.3.96 255.255.255.224 192.100.3.150
```

Router 3 (Directivos)

```
Router(config)#ip route 192.100.3.96 255.255.255.224 192.100.3.153
Router(config)#ip route 192.100.3.64 255.255.255.224 192.100.3.149
Router(config)#ip route 192.100.3.0 255.255.255.224 192.100.3.153
```

Router 4 (Administrativos)

```
Router(config)#ip route 192.100.3.0 255.255.255.192 192.100.3.157
Router(config)#ip route 192.100.3.128 255.255.255.240 192.100.3.154
Router(config)#ip route 192.100.3.64 255.255.255.224 192.100.3.157
```

IV.7. Configuración de las direcciones IP y máscaras de red a cada dispositivo

Por ultimo, toca configurar cada uno de los dispositivos LAN (computadoras de escritorio) con una IP y mascara de red correspondiente a la que se le fue asignada a su subred.

IPv4 Address	192.100.3.2
Subnet Mask	255.255.255.192
Default Gateway	192.100.3.1
DNS Server	0.0.0.0

Figura 5: Configuración Dispositivo Subred 1 (Alumnos).

IPv4 Address	192.100.3.66
Subnet Mask	255.255.255.224
Default Gateway	192.100.3.65
DNS Server	0.0.0.0

Figura 6: Configuración Dispositivo Subred 2 (Profesores).

IPv4 Address	192.100.3.130
Subnet Mask	255.255.255.240
Default Gateway	192.100.3.128
DNS Server	0.0.0.0

Figura 7: Configuración Dispositivo Subred 3 (Directivos).

IPv4 Address	192.100.3.98
Subnet Mask	255.255.255.224
Default Gateway	192.100.3.97
DNS Server	0.0.0.0

Figura 8: Configuración Dispositivo Subred 4 (Administradores).

IV.8. Diseño final de la red

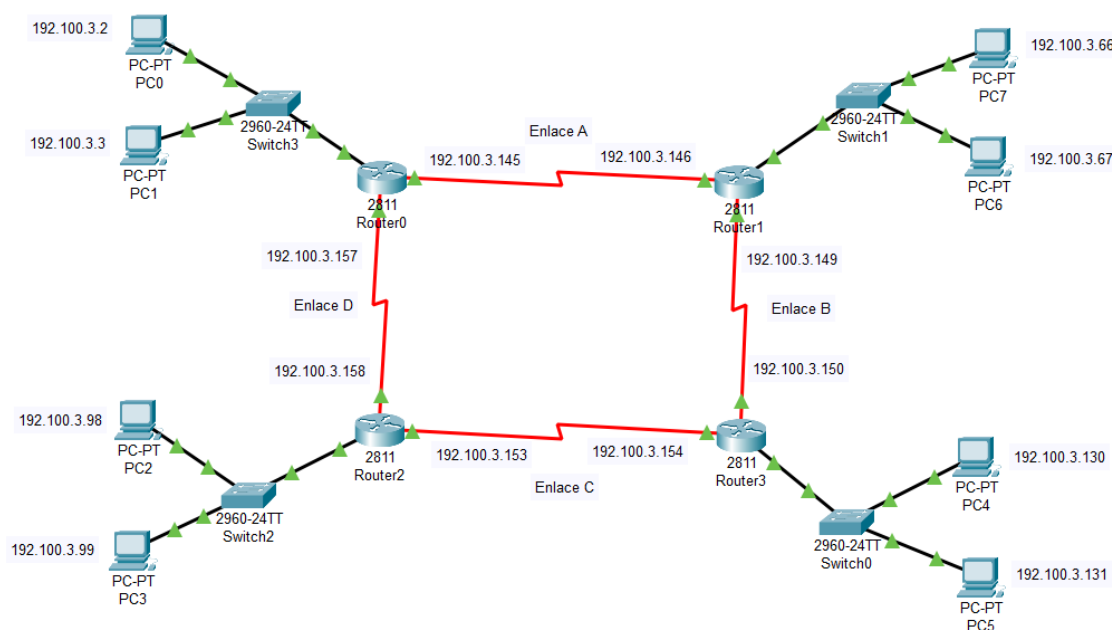


Figura 9: Diseño Final de la Red

IV.9. Pruebas de comunicación

Finalmente, haremos una prueba de comunicación entre las diferentes subredes.

Origen Subred 1 (Alumnos)

```
C:\>ping 192.100.3.66

Pinging 192.100.3.66 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.66:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 27ms, Average = 8ms
```

Figura 10: Comunicación con red 2 (Profesores).


```
C:\>ping 192.100.3.130

Pinging 192.100.3.130 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=12ms TTL=125
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=14ms TTL=125
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 192.100.3.130:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 14ms, Average = 7ms
```

Figura 11: Comunicación con red 3 (Directivos).

```
C:\>ping 192.100.3.98

Pinging 192.100.3.98 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=24ms TTL=126
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.98:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 24ms, Average = 6ms
```

Figura 12: Comunicación con red 4 (Administrativos).

Origen Subred 2 (Profesores)

```
C:\>ping 192.100.3.2

Pinging 192.100.3.2 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.2: bytes=32 time=31ms TTL=126
Reply from 192.100.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.2: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 31ms, Average = 8ms
```

Figura 13: Comunicación con red 1 (Alumnos).

```

C:\>ping 192.100.3.130

Pinging 192.100.3.130 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=20ms TTL=126
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.130:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 20ms, Average = 5ms

```

Figura 14: Comunicación con red 3 (Directivos).

```

C:\>ping 192.100.3.98

Pinging 192.100.3.98 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=35ms TTL=125
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 192.100.3.98:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 35ms, Average = 10ms

```

Figura 15: Comunicación con red 4 (Administrativos).

Origen Subred 3 (Directivos)

```

C:\>ping 192.100.3.0

Pinging 192.100.3.0 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253

Ping statistics for 192.100.3.0:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Average = 2ms

```

Figura 16: Comunicación con red 1 (Alumnos).

```

C:\>ping 192.100.3.66

Pinging 192.100.3.66 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.66:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 27ms, Average = 8ms

```

Figura 17: Comunicación con red 2 (Profesores).

```

C:\>ping 192.100.3.98

Pinging 192.100.3.98 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=22ms TTL=126
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.98: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.98:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 22ms, Average = 6ms

```

Figura 18: Comunicación con red 4 (Administrativos).

Origen Subred 4 (Administrativos)

```

C:\>ping 192.100.3.0

Pinging 192.100.3.0 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253
Reply from 192.100.3.145: bytes=32 time=2ms TTL=253

Ping statistics for 192.100.3.0:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Average = 2ms

```

Figura 19: Comunicación con red 1 (Alumnos).

```

C:\>ping 192.100.3.66

Pinging 192.100.3.66 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.66: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.66:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 27ms, Average = 8ms

```

Figura 20: Comunicación con red 2 (Profesores).

```

C:\>ping 192.100.3.130

Pinging 192.100.3.130 with 32 bytes of data:

Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=20ms TTL=126
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.100.3.130: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.100.3.130:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 20ms, Average = 5ms

```

Figura 21: Comunicación con red 3 (Directivos).

V. CONCLUSIONES

En este informe se ha conseguido establecer la comunicación entre dispositivos que se encontraban en diferentes subredes. Estas subredes utilizaban máscaras de longitud variable, lo que permitió crear una red donde se pueden tener subredes con capacidades diferentes para alojar hosts. Esta funcionalidad se confirmó mediante la prueba de conectividad utilizando el comando "ping".

En última instancia, se ha adquirido una comprensión sólida y completa de los conceptos relacionados con las máscaras de subred de longitud variable y su gran utilidad en la mejora de la organización de la red, reduciendo el desperdicio de direcciones IP en subredes que no las necesitan y permitiendo su asignación a otras subredes que requieran una mayor capacidad de hosts.

REFERENCIAS

- [1] Kyra, "¿Qué es VLSM (máscara de subred de longitud variable)?" Mar. 2021. [Online]. Available: <https://www.bitwarsoft.com/es/what-is-vlsm-variable-length-subnet-mask.html>
- [2] "_ESSubredes VLSM paso a paso." [Online]. Available: <https://arcadio.gq/subredes-vlsm-paso-a-paso.html>
- [3] "Configuración punto de acceso aruba." [Online]. Available: <https://www.arubanetworks.com/techdocs/sdwan/>