



Universidad Nacional Autónoma de México

Ingeniería en Computación

Redes de Computadoras (L)

Práctica 5 – Subredes

ALUMNOS:

320128260

320227521

320311987

423031173

316098502

320209086

Grupo: 8701

Semestre: 2025-II

México, CDMX. Octubre 2025

Índice

1. Introducción	2
2. Marco Teórico	3
3. Desarrollo	4
4. Resultados	7
5. Conclusión	12
6. Referencias	13

1. Introducción

En esta práctica se aplican los conceptos de direccionamiento IP y *subnetting*, dividiendo una red principal en subredes más pequeñas. El objetivo es optimizar el uso de direcciones IP, mejorar la organización de la red y facilitar la comunicación entre distintos segmentos mediante dispositivos de interconexión y técnicas de enrutamiento adecuadas.

Planteamiento del Problema

En el diseño de redes de computadoras, el uso ineficiente del espacio de direccionamiento puede generar conflictos, desperdicio de direcciones y saturación del tráfico. Cuando una red crece sin una planeación estructurada, se dificulta la gestión de los equipos, el control del acceso y la expansión del sistema. Para solventar estas limitaciones, se implementa el proceso de *subnetting*, que permite dividir una red mayor en subredes más pequeñas y controladas. Cada subred mantiene independencia lógica, pero conserva la capacidad de comunicarse con otras mediante rutas correctamente definidas.

Motivación

Comprender y aplicar correctamente el direccionamiento IP es una habilidad esencial para los ingenieros en computación. El estudio de las subredes no solo permite aprovechar mejor los recursos disponibles, sino también fortalecer la capacidad de análisis al diseñar infraestructuras escalables, seguras y eficientes. Esta práctica motiva a desarrollar un pensamiento crítico en torno a la planeación y segmentación de redes, fomentando el entendimiento profundo de la relación entre la teoría y la implementación práctica.

Objetivos

Objetivo general:

Aplicar los principios del direccionamiento IP y del *subnetting* para dividir una red principal en subredes funcionales, asignar correctamente direcciones a los dispositivos y comprobar la conectividad entre ellas.

Objetivos específicos:

- Analizar el concepto de subred y su importancia dentro del direccionamiento IP.
- Determinar direcciones de red, máscara, rango de hosts y direcciones de broadcast para cada subred.
- Implementar la asignación de direcciones a los dispositivos de red y establecer la comunicación entre diferentes subredes.

- Verificar la conectividad mediante pruebas de comunicación entre equipos ubicados en distintas subredes.

2. Marco Teórico

En esta sección se presentan los conceptos fundamentales relacionados con el direccionamiento IP y el proceso de *subnetting*, los cuales permiten comprender el desarrollo de la práctica.

Direccionamiento sin clase (CIDR):

El *Classless Inter-Domain Routing* permite asignar prefijos de longitud variable a las redes, eliminando las clases tradicionales A, B y C. Se expresa como “/n”, donde *n* indica la cantidad de bits usados para la red.

Direccionamiento jerárquico:

Organiza las direcciones IP en niveles, facilitando la agrupación y administración de subredes. Reduce la cantidad de rutas en las tablas de enrutamiento.

Direcciones públicas:

Son únicas en Internet y asignadas por organismos como IANA o RIR. Se usan en redes que requieren acceso global.

Direcciones privadas:

Se utilizan dentro de redes locales (LAN). No son enrutables en Internet. Ejemplos:

- 10.0.0.0/8
- 172.16.0.0/12
- 192.168.0.0/16

Dirección de red:

Identifica la subred a la que pertenecen los hosts. Todos los bits de host son 0.

Dirección de broadcast:

Permite enviar mensajes a todos los dispositivos de una subred. Todos los bits de host son 1.

Red:

Conjunto de dispositivos interconectados que comparten recursos y protocolos comunes.

Subred:

Segmento lógico derivado de una red principal mediante el uso de una máscara de subred.

Diferencia entre red y subred:

La red es el conjunto completo; la subred es una división más pequeña que mejora la gestión y el rendimiento.

Máscara de subred:

Determina qué parte de la dirección IP corresponde a la red y qué parte al host. Por ejemplo, 255.255.255.240 equivale a /28 y permite 16 direcciones por subred, de las cuales 14 son utilizables para hosts.

3. Desarrollo

En esta sección se describe, de manera detallada y reproducible, el procedimiento para implementar la topología propuesta: dos redes LAN conectadas por dos routers mediante un enlace punto a punto. Se aplicó *subnetting* sobre el bloque 192.168.1.0/24 para obtener una LAN con /27, una LAN con /28 y un enlace serial con /30. La verificación se realizó mediante comandos de diagnóstico y pruebas de conectividad entre dispositivos finales.

Planeación de direccionamiento

Tabla 1: Plan de direccionamiento IP empleado

Segmento	Red	Máscara	Primer host	Último host	Broadcast
LAN Izquierda	192.168.1.0	/27 (255.255.255.224)	192.168.1.1	192.168.1.30	192.168.1.31
LAN Derecha	192.168.1.32	/28 (255.255.255.240)	192.168.1.33	192.168.1.46	192.168.1.47
Enlace Serial	192.168.1.48	/30 (255.255.255.252)	192.168.1.49	192.168.1.50	192.168.1.51

Asignaciones clave (gateways):

- **Router0 Fa0/0** → 192.168.1.1/27 (gateway LAN izquierda).
- **Router1 Fa0/0** → 192.168.1.33/28 (gateway LAN derecha).
- **Enlace serial** → 192.168.1.50/30 (Router0) y 192.168.1.49/30 (Router1).

Armado físico de la topología

Se colocaron dos routers (Router0 y Router1), dos switches (Switch1 y Switch2) y múltiples computadoras personales (PCs) que representaron los hosts finales de cada LAN. Las conexiones físicas se realizaron utilizando los siguientes tipos de cable:

- **PC → Switch:** cable *Copper Straight-Through*.

- **Switch → Router:** cable *Copper Straight-Through*.
- **Router ↔ Router:** cable *Serial DCE/DTE*. El extremo DCE se configuró con un `clock rate 64000`.

Una vez establecidas las conexiones, se verificó que los indicadores de enlace cambiaran de color naranja a verde, confirmando la activación física de los puertos.

Configuración de Router0 (LAN izquierda y enlace serial)

```
enable
configure terminal
!
! LAN izquierda
interface FastEthernet0/0
  ip address 192.168.1.1 255.255.255.224
  no shutdown
exit
!
! Enlace serial
interface Serial2/0
  ip address 192.168.1.50 255.255.255.252
  clock rate 64000
  no shutdown
exit
!
! Ruta estática hacia LAN derecha
ip route 192.168.1.32 255.255.255.240 192.168.1.49
end
```

Verificación inicial:

```
show ip interface brief
ping 192.168.1.49
```

Configuración de Router1 (LAN derecha y enlace serial)

```
enable
configure terminal
!
! LAN derecha
interface FastEthernet0/0
  ip address 192.168.1.33 255.255.255.240
  no shutdown
exit
!
```

```

! Enlace serial
interface Serial2/0
  ip address 192.168.1.49 255.255.255.252
  no shutdown
exit
!
! Ruta estática hacia LAN izquierda
ip route 192.168.1.0 255.255.255.224 192.168.1.50
end

```

Verificación inicial:

```

show ip interface brief
ping 192.168.1.50

```

Configuración de hosts

Cada PC fue configurada manualmente desde la pestaña *Desktop* → *IP Configuration*. En la LAN izquierda, las direcciones pertenecen al rango 192.168.1.2 - 192.168.1.30 con puerta de enlace 192.168.1.1. En la LAN derecha, las direcciones están en el rango 192.168.1.34 - 192.168.1.46 con puerta de enlace 192.168.1.33.

Pruebas y validaciones

Se verificó el estado de las interfaces con:

```
show ip interface brief
```

Todas las interfaces activas mostraron el estado **up/up**. Posteriormente, se realizaron pruebas de conectividad con el comando **ping**:

- Desde una PC de la LAN izquierda al gateway 192.168.1.1.
- Desde Router0 al Router1 (ping 192.168.1.49).
- Desde una PC de la LAN izquierda hacia una PC de la LAN derecha.

Los resultados mostraron respuestas satisfactorias, confirmando la correcta propagación del tráfico entre subredes a través del enrutamiento estático.

Guardado de configuración

Finalmente, se guardó la configuración en la memoria de inicio de ambos routers para conservar los cambios:

```
copy running-config startup-config
```

Solución de problemas

Durante la práctica se presentaron fallos típicos que fueron corregidos aplicando los siguientes procedimientos:

- **Interfaces serial apagadas:** uso del comando `no shutdown` y verificación del `clock rate` en el lado DCE.
- **Interfaces Ethernet en estado down:** comprobación del tipo de cable y conexión al puerto correcto.
- **Sin conectividad entre LANs:** revisión de las rutas estáticas y máscaras de subred.
- **Puertos en color naranja:** se esperó la convergencia automática de los switches (STP) o se cambió de puerto.

4. Resultados

En esta sección se presentan las evidencias visuales del funcionamiento de la práctica, acompañadas de una breve descripción técnica que explica el resultado obtenido en cada etapa del proceso.

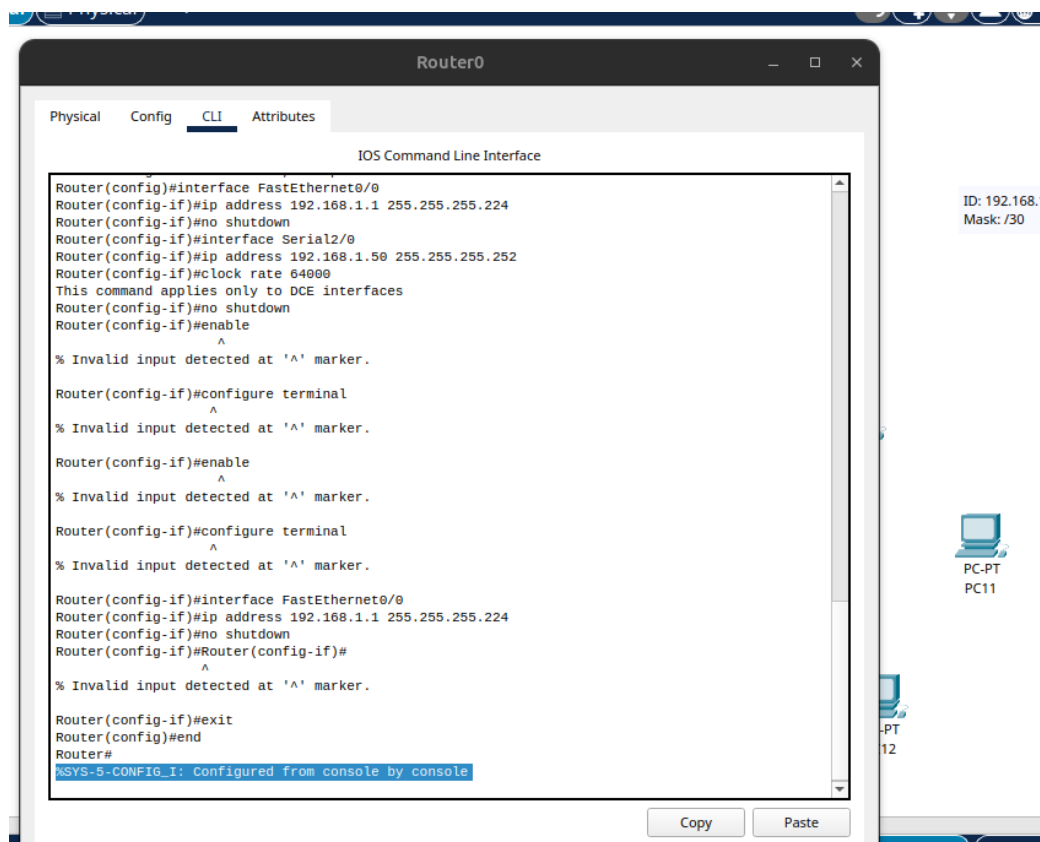


Figura 1: Topología general de red diseñada en Cisco Packet Tracer.


```

Router#
%LINK-5-CHANGED: Interface Serial2/0, changed state to up

%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Router#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status                Protocol
FastEthernet0/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
FastEthernet1/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
Serial2/0                 192.168.1.49    YES manual    up                    down
Serial3/0                unassigned      YES unset  administratively down  down
FastEthernet4/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
FastEthernet5/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
Router#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial2/0, changed state to up

Router#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status                Protocol
FastEthernet0/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
FastEthernet1/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
Serial2/0                 192.168.1.49    YES manual    up                    up
Serial3/0                unassigned      YES unset  administratively down  down
FastEthernet4/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
FastEthernet5/0          unassigned      YES unset  administratively down  down
Router#

```

Figura 2: Configuración de la interfaz serial y FastEthernet en Router0.

Aquí se observa la asignación de direcciones IP en las interfaces del Router0. La interfaz **FastEthernet0/0** se configuró con la dirección 192.168.1.1/27 (gateway de la red izquierda), mientras que la interfaz **Serial2/0** emplea la IP 192.168.1.50/30 para el enlace punto a punto hacia el Router1. Además, se aplicó el comando **clock rate 64000** al ser el extremo DCE.

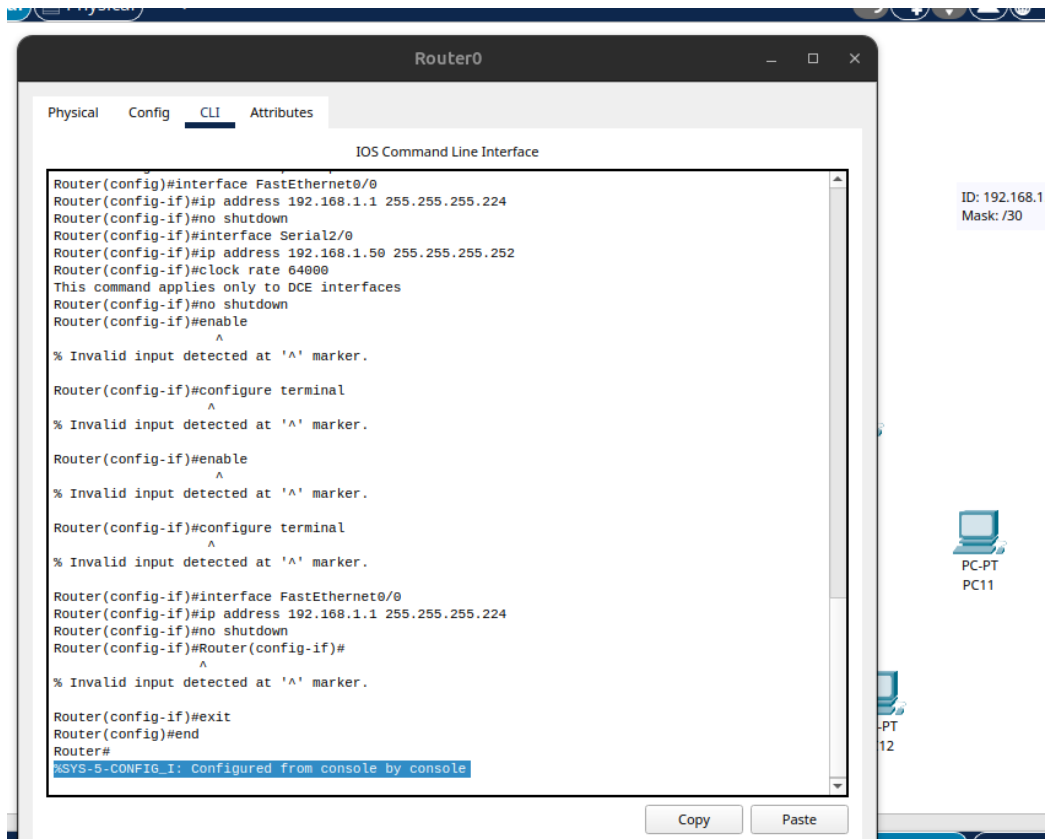


Figura 3: Asignación de IP estática en PC-1 desde la pestaña *Config*.

En esta imagen se configuró el modo *Static* y la dirección de gateway. La IP asignada corresponde a la subred derecha (198.133.219.18) con máscara 255.255.255.240. Este procedimiento se replicó en las demás PCs según el rango de su respectiva subred.

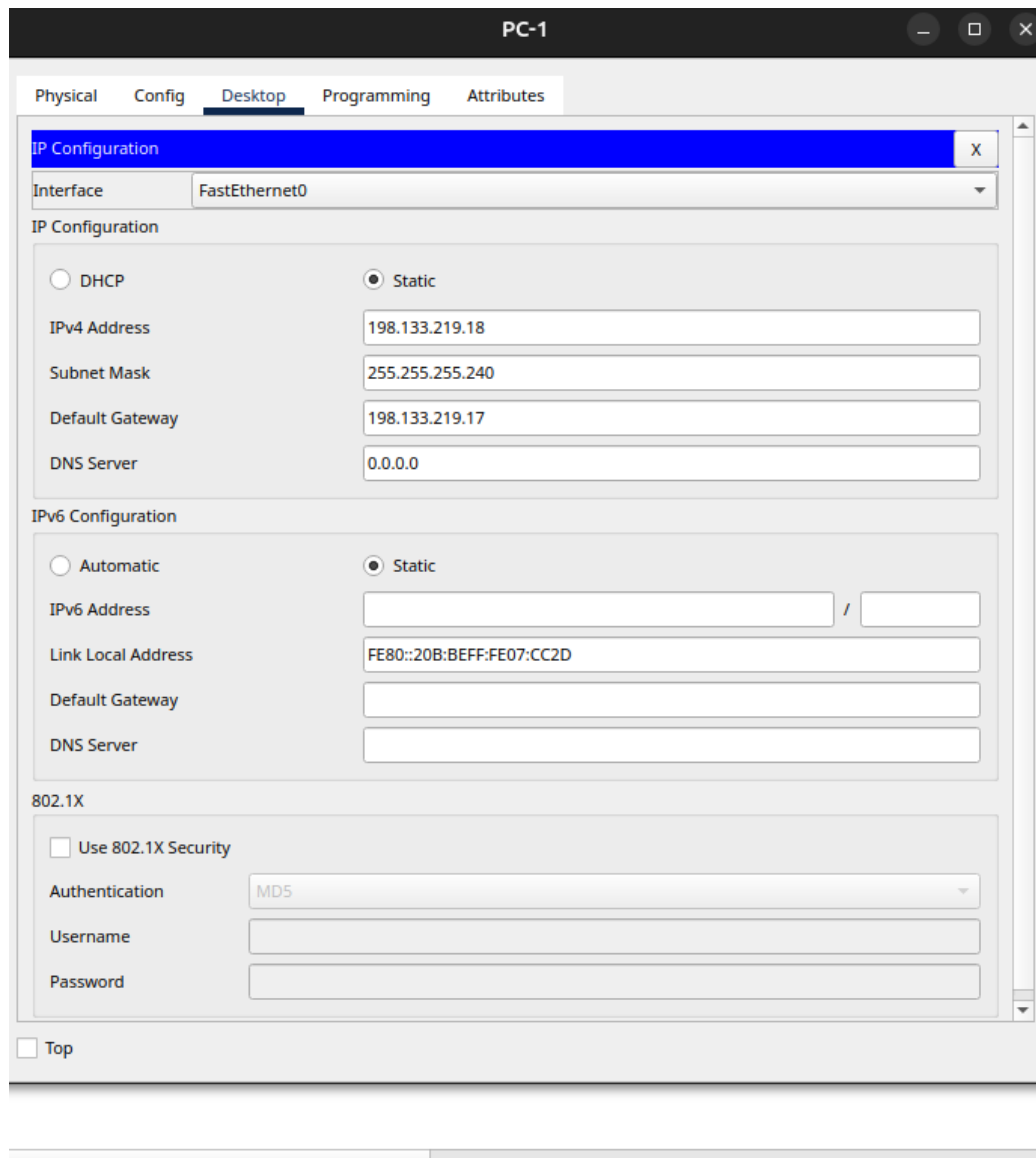


Figura 4: Configuración IPv4 completa de PC-1 en la pestaña *Desktop* → *IP Configuration*.

Se observa la dirección IP, máscara y puerta de enlace configuradas correctamente. La IP 198.133.219.18 pertenece al rango utilizable de la LAN derecha, y su puerta de enlace 198.133.219.17 coincide con la interfaz del router correspondiente.

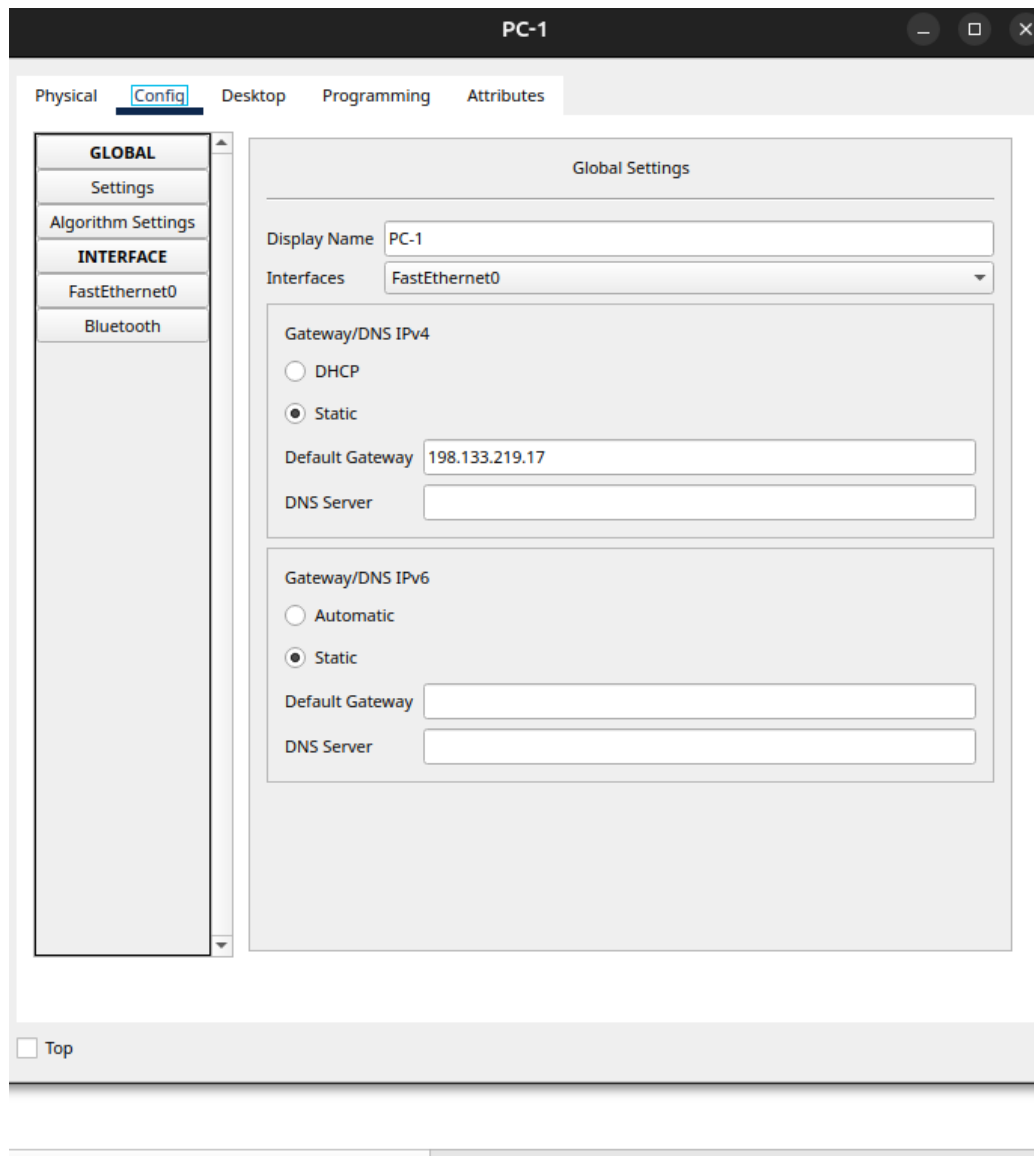


Figura 5: Verificación de gateway en la configuración de PC-1.

La imagen muestra la dirección de gateway y servidor DNS configurados de forma estática, garantizando que el tráfico de salida sea enviado al Router1.

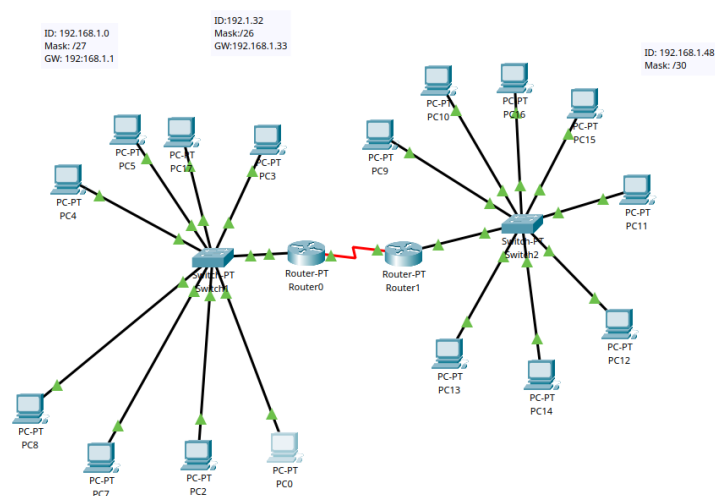


Figura 6: Comprobación final de conectividad entre dispositivos.

Finalmente, las pruebas de **ping** entre hosts de distintas redes confirmaron la comunicación bidireccional gracias a las rutas estáticas configuradas. Todas las PCs lograron conectarse a su respectiva puerta de enlace y a los dispositivos del segmento remoto, demostrando el funcionamiento correcto del esquema de *subnetting* y del enrutamiento estático implementado.

5. Conclusión

A lo largo de esta práctica se logró diseñar, configurar y comprobar el funcionamiento de una red dividida en subredes mediante el proceso de *subnetting*, aplicando conceptos esenciales del direccionamiento IP y del enrutamiento estático. El uso de distintas máscaras permitió optimizar el espacio de direcciones y asignar a cada segmento la cantidad exacta de hosts necesarios, evitando desperdicio de recursos y mejorando la organización de la infraestructura de red.

Durante el desarrollo se evidenció la importancia de planificar correctamente el direccionamiento antes de realizar la configuración, ya que un error en las máscaras o puertas de enlace puede provocar pérdida de conectividad. Asimismo, se confirmó que la configuración de rutas estáticas garantiza la comunicación entre diferentes subredes, siempre que las interfaces estén activas (**up/up**) y los enlaces correctamente establecidos.

El resultado final fue una topología completamente funcional, con conectividad estable entre todos los equipos de ambas LANs y el enlace serial operativo entre los routers. Esta práctica refuerza el dominio de herramientas de simulación como Cisco Packet Tracer y afianza las competencias necesarias para la gestión profesional de redes de datos en entornos reales.

6. Referencias

Referencias

- [1] Cisco Networking Academy. (2023). *Introduction to Networks (Version 7.0)*. Cisco Systems, Inc.
- [2] Stallings, W. (2017). *Comunicaciones y redes de computadoras* (10a ed.). Pearson Educación.
- [3] Kurose, J., & Ross, K. (2021). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.). Pearson.
- [4] Cisco Systems. (2022). *Guía de usuario de Cisco Packet Tracer*. Recuperado de <https://www.netacad.com/>
- [5] Internet Engineering Task Force (IETF). (1993). *RFC 1519 - Classless Inter-Domain Routing (CIDR)*. Disponible en: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1519>