UP
Universidad del Pacífico
Buenaventura • Ingeniería de Sistemas
JJMF

GUÍA DE LABORATORIO 03 | Fundamentos de Redes

Diseño e implementación de subredes de tamaño fijo en Cisco Packet Tracer

Curso	Fundamentos de Redes (FRED)	**Semestre**	2026-2
Docente	Prof. Jhon Jairo Murillo Flórez	**Duración**	2 horas
Lugar	Sala de cómputo (Cisco Packet Tracer)	**Modalidad**	Individual
Prerrequisitos	Clase 02: Direccionamiento IPv4 y subredes	**Versión**	1.0 — 22 de octubre de 2026

Resultados de aprendizaje *Al finalizar, el estudiante estará en capacidad de:*

- **RA1** Calcular la máscara, el tamaño de bloque y la red, el broadcast y el rango de hosts de ocho subredes iguales a partir de una red /24 propia.
- **RA2** Implementar en Cisco Packet Tracer una red con un router y tres subredes, configurando interfaces, direcciones, máscaras y puertas de enlace.
- **RA3** Verificar y diagnosticar la conectividad entre subredes, analizando el efecto de una máscara mal configurada.

1 Pre-laboratorio

1. Lea las diapositivas de la Clase 02 [1, diap. 7 y 16–22] y repase el cálculo de red, broadcast y rango de hosts.
2. Determine su número X: los dos últimos dígitos de su código estudiantil (si son 00, use 100). Su red base es `192.168.`X`.0/24`, distinta de la de sus compañeros.
3. Complete en borrador, a mano, las Tablas 2, 3 y 4. Compruebe sus resultados con una calculadora de subredes (código QR abajo); la calculadora verifica, no reemplaza el cálculo.
4. Abra Cisco Packet Tracer y confirme que puede colocar un router, un switch y un PC.

Calculadora de subredes IPv4
Úsela solo para comprobar sus cálculos de red, broadcast y rango de hosts.
`https://www.tunnelsup.com/subnet-calculator`

Lista de verificación
☐ Número X definido ☐ Tablas de cálculo completas ☐ Clase 02 repasada ☐ Packet Tracer abierto

2 Fundamento teórico

Una dirección IPv4 tiene 32 bits y la máscara indica cuáles pertenecen a la red y cuáles al host. El desarrollo completo de este tema está en las diapositivas de la Clase 02 [1, diap. 7 y 16–22] (lectura previa obligatoria). La dirección de red de cualquier subred resulta de aplicar la Ecuación (1), bit a bit.

$$\text{Dirección de red} = \text{IP AND Máscara} \tag{1}$$

Para dividir una red en subredes iguales se «prestan» bits de la porción de host (Figura 1). Con n bits prestados se obtienen N subredes, según la Ecuación (2).

SUBREDES DE IGUAL TAMAÑO

$$N = 2^{n} \geq N_{\text{requeridas}} \tag{2}$$

donde:

N	: subredes que se crean	[subredes]
n	: bits tomados de la porción de host	[bits]
$N_{\text{requeridas}}$	: subredes que necesita el diseño	[subredes]

Al nuevo prefijo p le corresponden H hosts utilizables por subred (Ecuación (3)) y un tamaño de bloque B (Ecuación (4)); las subredes comienzan cada B direcciones.

$$H = 2^{32-p} - 2 \tag{3}$$

$$B = 256 - m \tag{4}$$

donde:

H	: hosts utilizables (se excluyen red y broadcast)	[hosts]
p	: prefijo nuevo, $p = p_{\text{original}} + n$	[bits]
B	: tamaño de bloque en el octeto donde se divide	[direcciones]
m	: valor decimal de ese octeto en la máscara nueva	[—]

En clase se dividió `192.168.20.0/24` en 4 subredes: $n = 2$, prefijo /26, bloque de 64 y 62 hosts por subred [1, diap. 21–22].

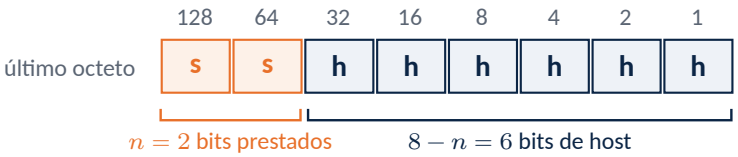


Figura 1. Último octeto de una red /24 dividida en 4 subredes ($n = 2$): «s» son bits de subred (prestados) y «h» son bits de host.

En esta práctica el router R1 une tres subredes (Figura 2). Cada interfaz del router pertenece a una subred distinta y cada PC usa como puerta de enlace la dirección de la interfaz de R1 en su propia subred. Las direcciones `192.168.0.0/16` son privadas [3], por lo que pueden usarse libremente en una red interna.

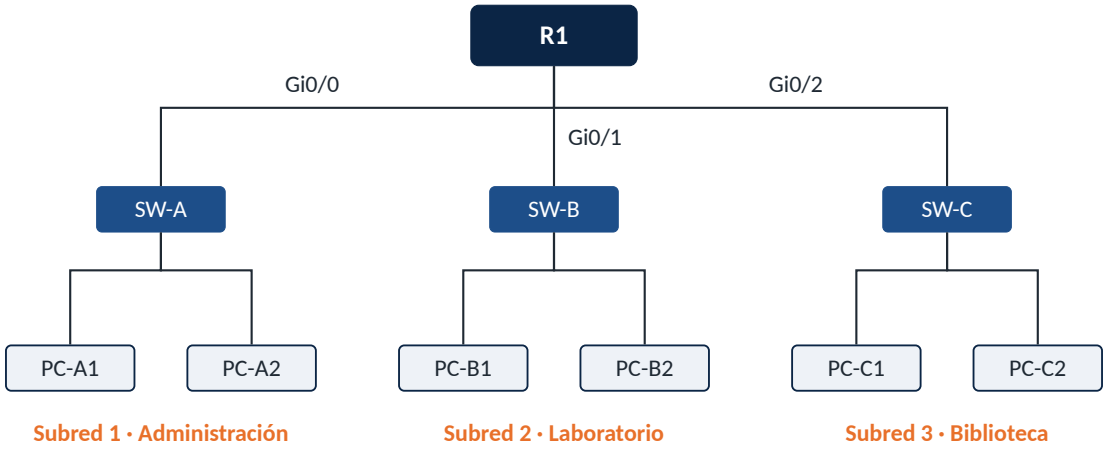


Figura 2. Topología de la práctica: un router (2911), tres switches (2960) y seis PC distribuidos en tres subredes.

3 Materiales y equipos

La Tabla 1 lista lo necesario; todos los dispositivos son virtuales.

Tabla 1. Software y dispositivos virtuales por estudiante.

Cant.	Elemento	Referencia	Responsable
1	Computador con Cisco Packet Tracer	Versión 8.x	Sala de cómputo
1	Router	Cisco 2911	Estudiante
3	Switch	Cisco 2960-24TT	Estudiante
6	Computador de usuario	PC-PT	Estudiante
9	Cable de cobre directo	Copper Straight-Through	Estudiante
1	Calculadora de subredes (verificación)	En línea	Estudiante

4 Seguridad en el laboratorio

> **Precaución** — Puesto de trabajo
> Mantenga una postura correcta frente al computador, con la pantalla a la altura de los ojos, y haga una pausa de unos minutos cada hora. Guarde el archivo del simulador con frecuencia para no perder su trabajo.

> **Nota**
> La práctica es individual: cada estudiante trabaja con su propio X. Un archivo con una red base que no corresponda a su código, o copiado de otro compañero, se evalúa como incumplimiento del criterio de integridad de la Tabla 6.

5 Procedimiento

1. Cree el proyecto y coloque los dispositivos. ≈ 15 min
   - **a)** Abra Packet Tracer y guarde el proyecto como `Lab03-CODIGO-APELLIDO.pkt`.
   - **b)** Arrastre un router 2911, tres switches 2960-24TT y seis PC-PT al área de trabajo.
   - **c)** Renómbrelos como en la Figura 2: R1, SW-A, SW-B, SW-C y PC-A1 a PC-C2.
2. Cablee la red con cable de cobre directo. ≈ 10 min
   - **a)** Conecte cada PC a un puerto FastEthernet de su switch (Fa0/1 y Fa0/2).
   - **b)** Conecte Gi0/1 de SW-A, SW-B y SW-C a Gi0/0, Gi0/1 y Gi0/2 de R1, respectivamente.
3. Configure el router R1 con la interfaz de cada subred (Código 5). Use las direcciones de la Tabla 4. ≈ 20 min
4. Configure cada PC en *Desktop* → *IP Configuration* → *Static*: dirección IP, máscara y puerta de enlace de la Tabla 4. ≈ 15 min
5. Verifique el funcionamiento y complete la Tabla 5. ≈ 20 min
   - **a)** En cada PC, ejecute `ipconfig` en *Command Prompt* y confirme los tres datos configurados.
   - **b)** Antes de cada ping, anote el resultado que espera; luego ejecútelo y registre el resultado obtenido.
   - **c)** En R1, ejecute `show ip interface brief` y `show ip route`; debe ver las tres subredes como conectadas (C).
6. Falla controlada: en PC-A2 cambie la máscara a `255.255.255.0`, repita el ping hacia PC-B1 y registre la prueba 6. Restablezca la máscara correcta y confirme que el ping vuelve a funcionar. ≈ 15 min
7. Guarde y documente. ≈ 10 min
   - **a)** En R1 ejecute `copy running-config startup-config` y guarde el proyecto.

b) Capture: la topología con las direcciones visibles, `show ip interface brief`, `show ip route` y los pings de las pruebas 3 y 6.

Código 1. Configuración base de R1 (repita el bloque de interfaz para Gi0/1 y Gi0/2).

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R1-APELLIDO
R1-APELLIDO(config)# interface GigabitEthernet0/0
R1-APELLIDO(config-if)# description LAN Administracion
R1-APELLIDO(config-if)# ip address IP_PUERTA_1 MASCARA
R1-APELLIDO(config-if)# no shutdown
R1-APELLIDO(config-if)# exit
! Gi0/1 = Subred 2 (Laboratorio); Gi0/2 = Subred 3 (Biblioteca)
R1-APELLIDO(config)# end
R1-APELLIDO# show ip interface brief
```

Buena práctica

Si una interfaz del router aparece en «down», confirme el cable y espere unos segundos a que el enlace pase a verde, o use el avance rápido del tiempo del simulador. Asigne a cada PC la puerta de enlace de *su* subred, no la de otra.

6 Registro de datos

Tabla 2. Parámetros de diseño de su red (diligenciar en el pre-laboratorio).

Parámetro	Valor
Código estudiantil y valor de X	
Red base (`192.168.`X`.0/24`)	
Subredes requeridas ($N_{\text{requeridas}}$)	8
Bits prestados n (Ecuación (2))	
Prefijo nuevo p y máscara decimal	
Tamaño de bloque B (Ecuación (4))	
Hosts utilizables por subred H (Ecuación (3))	

Tabla 3. Las ocho subredes resultantes de su red base (diligenciar en el pre-laboratorio).

Subred	Dirección de red/prefijo	Primer host	Último host	Broadcast	Uso
1					Administración
2					Laboratorio
3					Biblioteca
4					Reserva
5					Reserva
6					Reserva
7					Reserva
8					Reserva

Tabla 4. Plan de direccionamiento: use el primer host de cada subred como puerta de enlace y el segundo y tercer host para los PC.

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara	Puerta de enlace
R1	Gi0/0			—
R1	Gi0/1			—
R1	Gi0/2			—
PC-A1	Fa0			
PC-A2	Fa0			
PC-B1	Fa0			
PC-B2	Fa0			
PC-C1	Fa0			
PC-C2	Fa0			

Tabla 5. Pruebas de conectividad (anote lo esperado antes de ejecutar cada ping).

N.°	Origen	Destino	Resultado esperado	Resultado obtenido
1	PC-A1	PC-A2		
2	PC-A1	Puerta de enlace de la Subred 1		
3	PC-A1	PC-B1		
4	PC-B2	PC-C1		
5	PC-C2	PC-A2		
6	PC-A2 (máscara /24)	PC-B1		

7 Análisis y discusión

1. Con la Ecuación (2), justifique el valor de n de la Tabla 2. ¿Por qué $n-1$ bits no alcanzan para el diseño?
2. Con la Ecuación (3) y la Tabla 3, calcule cuántos hosts utilizables suman las ocho subredes y compárelos con los 254 de la red /24 original. Explique dónde se «pierden» direcciones.
3. Observe la Figura 2 y la Tabla 5: ¿qué pruebas necesitan pasar por R1 y cuáles no? Explique cómo decide un PC si el destino está en su misma subred, aplicando la Ecuación (1).
4. En la prueba 6, ¿por qué falla el ping si la dirección y la puerta de enlace de PC-A2 son correctas? Indique qué cree PC-A2 sobre la ubicación de PC-B1.

> **? Pregunta de reflexión**
> Si la Subred 1 (Administración) creciera a 45 equipos mientras Laboratorio y Biblioteca siguen con 10, ¿qué problema tiene el esquema de subredes de tamaño fijo? ¿Qué le gustaría poder hacer distinto con las direcciones de reserva?

8 Reto de extensión

Agregue un Server-PT a la Subred 1 con la dirección del cuarto host, active el servicio DHCP con un pool de 10 direcciones consecutivas que termine en el último host válido de esa subred (con la puerta de enlace de R1) y configure PC-A2 por DHCP. Verifique que recibe una dirección del pool y que sigue alcanzando a PC-B1. *Otorga hasta 0,5 puntos adicionales.*

9 Entregables y evaluación

Entregue por la plataforma del curso: (a) el archivo `Lab03-CODIGO-APELLIDO.pkt` y (b) un informe en PDF de máximo cuatro páginas con las Tablas 2 a 5 diligenciadas, las capturas del paso 7, las respuestas de análisis y las referencias en formato IEEE. Se evalúa con la rúbrica de la Tabla 6.

Tabla 6. Rúbrica de evaluación (escala de 0,0 a 5,0).

Criterio	Peso	Superior (4,5–5,0)	Alto (4,0–4,4)	Básico (3,0–3,9)	Bajo (<3,0)
Cálculo previo (RA1)	15 %	Tablas completas y correctas antes de la sesión	Un error menor corregido en clase	Incompletas; requiere apoyo	No las presenta
Implementación en Packet Tracer (RA2)	30 %	Topología y direccionamiento correctos a la primera	Funciona tras ajustes menores	Funciona parcialmente o con ayuda	No funciona
Verificación y análisis (RA3)	30 %	Predice, prueba y explica cada resultado con las ecuaciones	Explica bien; causas generales	Describe sin explicar	Sin análisis
Informe y referencias	15 %	Claro, ordenado, IEEE y capturas legibles	Ordenado; fallas menores de formato	Desordenado o sin referencias	No lo entrega
Orden e integridad	10 %	Red base propia y archivo con nombres según la guía	Cumple con un recordatorio	Incumple una vez	Red copiada o incumplimiento reiterado

10 Referencias

[1] J. J. Murillo Flórez, «Direccionamiento IPv4 y Subredes», Clase 02, Fundamentos de Redes, diapositivas JJMF-FRED-SL-02-v1.0, Universidad del Pacífico, Buenaventura, Colombia, 2026.

[2] Cisco Networking Academy, *Introduction to Networks (ITN) v7.02*, Módulo 11: Direccionamiento IP, material de instructor, 2020.

[3] Y. Rekhter, B. Moskowitz, D. Karrenberg, G. J. de Groot y E. Lear, *Address Allocation for Private Internets*, RFC 1918, Internet Engineering Task Force, feb. 1996. [En línea]. Disponible en: `https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1918`

[4] V. Fuller y T. Li, *Classless Inter-domain Routing (CIDR): The Internet Address Assignment and Aggregation Plan*, RFC 4632, Internet Engineering Task Force, ago. 2006. [En línea]. Disponible en: `https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc4632`

Registro del grupo

Nombre completo	Código	Firma

Elaborado por: Prof. Jhon Jairo Murillo Flórez • jjmurilloflorez@unipacifico.edu.co
Código: `JJMF-FRED-LAB-03-v1.0` • Universidad del Pacífico
Este material se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución–NoComercial–CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0).

Versión	Fecha	Cambios
1.0	22/10/2026	Versión inicial.