



Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco

**Práctica 4: Diseño e implementación de una red  
institucional**

ASIGNATURA

**Diseño y Administración de Redes de Computadoras**

PRESENTA

**Luis Ángel Cruz Díaz - 2183038433**  
**Diego Alexis Moreno Valero - 2243900185**

PROFESOR

**José Alfredo Estrada Soto**

14 de diciembre de 2024

## 1. Objetivos

- Diseñar e implementar una red de acuerdo con los requerimientos de un instituto educativo

## 2. Introducción

El diseño de redes es una de las áreas fundamentales dentro del ámbito de las tecnologías de la información, ya que permite conectar de manera eficiente los dispositivos y sistemas de una organización. Este proyecto busca diseñar y simular la infraestructura de red para el instituto “Ing. Fátima Montserrat”, teniendo en cuenta las necesidades específicas de sus principales usuarios: Profesores, Alumnos y Administrativos. Este diseño tiene como objetivo principal garantizar una comunicación fluida, segura y escalable entre los diferentes departamentos.

La dirección IP asignada para el desarrollo de la red es  $192.168.10.0/24$ . A partir de este rango, se utilizarán técnicas de subnetting para dividir la red en subredes más pequeñas y manejables. Este proceso es clave para optimizar el uso de direcciones IP, ya que cada subred permitirá segmentar el tráfico y reducir la congestión en la red principal. Adicionalmente, se implementarán VLANs para separar lógicamente el tráfico de cada grupo de usuarios, reforzando la seguridad y mejorando el rendimiento de la red.

El desarrollo del proyecto incluye varios pasos. En primer lugar, se realizará el cálculo de las subredes necesarias para cubrir los requerimientos del instituto, identificando la dirección de red, la dirección de broadcast y el rango de direcciones disponibles para cada subred. Posteriormente, se procederá a la configuración lógica de la red, asignando puertos específicos a cada subred y asegurando que la topología sea sencilla de administrar y mantener. Además, se integrarán servicios básicos como servidores DNS y web, necesarios para el funcionamiento de la red.

Finalmente, se realizará una simulación del diseño propuesto en un entorno virtual, con el fin de verificar su funcionalidad y realizar ajustes antes de su implementación real. Este proceso es crucial para identificar posibles fallos y optimizar el diseño de la red. Al concluir el proyecto, se analizarán los resultados obtenidos y se evaluará la eficiencia del diseño en términos de uso de recursos, seguridad, rendimiento y escalabilidad.

## 3. Problemática

El instituto “Ing. Fátima Montserrat” requiere la comunicación, vía red, para miembros de su comunidad de acuerdo con intereses comunes. Para ello, cuenta con la IP  $192.168.10.0/24$  para atender a 3 conjuntos:

- Profesores
- Alumnos
- Administrativos

Por ahora, cada conjunto contará solo con 2 computadoras y un servidor web distribuidos en 3 pisos: un equipo por piso. A raíz de un análisis previo se propone el empleo de un switch por nivel y estarían enlazados por medio de otro switch ubicado en el nivel 1, como se muestra en la figura 1.

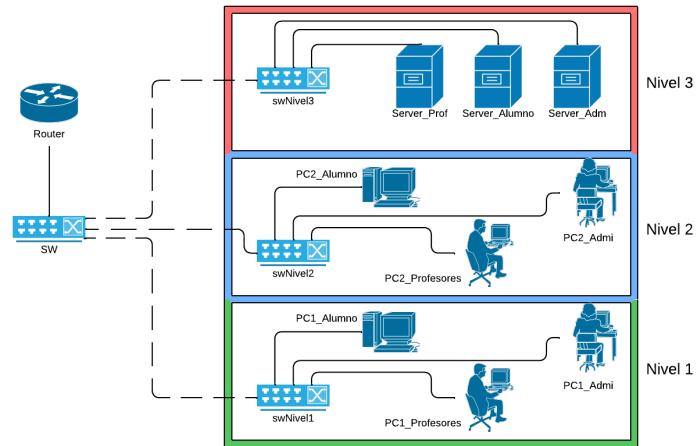


Figura 1: Topología de la red

Los switches sugeridos por el consejo técnico del Instituto son cuatro serie 2960 de cisco modelo Ws-c2960 24lc-s y el router Serie 2900.

La asignación de puertos, de acuerdo con los requerimientos, es la siguiente:

- a. Puerto 1 a 7 para Profesores
- b. Puerto 8 a 15 para Alumnos
- c. Puerto 16 a 23 para Administrativos

Además, durante el diseño se debe contemplar lo siguiente:

- 1 Proponga e implemente el diseño de la solución a este requerimiento en el simulador.
- 2 Realice la cotización del material y equipo a emplear. Recuerde que el Instituto ya cuenta con los equipos de cómputo.
- 3 Realice los planos de distribución (vista aérea y vista lateral).

## 4. Desarrollo del Trabajo

### 4.1. Cálculo de Subredes

Para comenzar con el diseño de la red, se debe obtener las subredes necesarias para la red del instituto. Para ello, se debe calcular la cantidad de bits necesarios para la cantidad de dispositivos que se tienen en cada subred.

### Paso 1: Calcular la cantidad de subredes necesarias

Para el cálculo de las subredes necesarias, se deben considerar los siguientes aspectos el número total de subredes requeridas. En este caso, utilizaremos 3 subredes (Profesores, Alumnos y Administrativos). Sin embargo, dado que no se suele usar la primera subred en ciertas prácticas, se necesitarán 4 subredes en total

Para calcular el número de subredes necesarias, utilizamos la siguiente fórmula:

$$2^n \geq \text{Número de subredes requeridas} \quad (1)$$

Donde **n** representa el número de bits que se utilizarán para las subredes adicionales. Al resolver la ecuación, podemos determinar cuántos bits adicionales se necesitan para crear las subredes requeridas.

$$n = \log_2(\text{Número de subredes requeridas}) \quad (2)$$

Sustituyendo el valor de las subredes requeridas en la ecuación, obtenemos:

$$n = \log_2(4) = 2 \quad (3)$$

Por lo tanto, se necesitan 2 bits adicionales para crear las subredes requeridas.

$$2^4 \geq 4 \quad (4)$$

### Paso 2: Obtener la máscara de subred y el rango de direcciones

Para calcular el rango de direcciones, primero debemos determinar la máscara de subred. En nuestro ejemplo, la máscara es 255 . 255 . 255 . 0, lo que implica que los primeros 16 bits (o tres octetos) están destinados a la parte de la red, y el último octeto está disponible para las direcciones de host.

Dado que necesitamos 4 subredes, debemos modificar la máscara de red para permitir las subredes. Esto nos lleva a modificar la máscara original agregando 2 bits adicionales.

$$11111111,11111111,11111111,11000000$$

Al convertir el valor binario a decimal, obtenemos la nueva máscara de subred, que es 255 . 255 . 255 . 192. Esta máscara de subred permitirá la creación de 4 subredes, cada una con un bloque de 64 direcciones disponibles.

Para calcular el rango entre cada subred, debemos restar el valor del último octeto de la máscara de subred de 256, como se muestra en la ecuación 5.

$$256 - 192 = 64 \quad (5)$$

Esto significa que cada subred tendrá un bloque de 64 direcciones disponibles. De esta manera, obtenemos el rango de direcciones para cada subred, lo cual es crucial para la asignación de direcciones IP en la red.

### Paso 3: Obtener la IP de red y la IP de broadcast

Para cada subred, necesitamos determinar la dirección de red y la dirección de broadcast. La dirección de red es la primera dirección de cada subred, mientras que la dirección de broadcast es la última dirección. En la tabla 1 se las IP's de red y broadcast para cada subred.

Subred	Nombre VLAN	IP de Red	Broadcast	Puerto
1	-	192.168.10.0	192.168.10.63	-
2	Profesores	192.168.10.64	192.168.10.127	1 al 7
3	Alumnos	192.168.10.128	192.168.10.191	8 al 15
4	Administrativos	192.168.10.192	192.168.10.255	16 al 23

Cuadro 1: Subredes y VLANs

### Paso 4: Calcular la cantidad de hosts por subred

Para calcular el número de hosts disponibles en cada subred, utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Número de hosts por subred} = 2^h - 2 \quad (6)$$

Donde  $h$  representa el número de bits disponibles para los hosts en cada subred. Restamos 2 para excluir las direcciones reservadas para la red y el broadcast.

En este caso, la máscara de subred es /26, lo que significa que se han reservado 26 bits para la red, dejando  $32 - 26 = 6$  bits para los hosts. Sustituyendo este valor en la ecuación 6 obtenemos:

$$\text{Número de hosts por subred} = 2^6 - 2 = 64 - 2 = 62 \quad (7)$$

Por lo tanto, cada subred puede tener un máximo de **62** hosts disponibles.

## 4.2. Simulación del proyecto

### Asignación de las IPs para cada servicio

Para comenzar, se deben asignar las direcciones IP necesarias para cada servicio en la red. En este caso, se necesitan direcciones IP para los servidores web y DNS de cada subred, así como direcciones IP para los servidores DHCP y las puertas de enlace. La tabla 2 muestra las direcciones IP asignadas para cada servicio.

VLAN	Nombre	IP Servidor web/DNS	IP de red	IP gateway
10	Profesores	192.168.10.126	192.168.10.64	192.168.10.65
20	Alumnos	192.168.10.190	192.168.10.128	192.168.10.129
30	Administrativos	192.168.10.254	192.168.10.192	192.168.10.193

Cuadro 2: IPs para cada servicio

## Diseño del modelo en el simulador

Para la simulación de la red, se utilizará el software Cisco Packet Tracer. En la figura 2 se muestra el diseño de la red en el simulador con la topología propuesta.

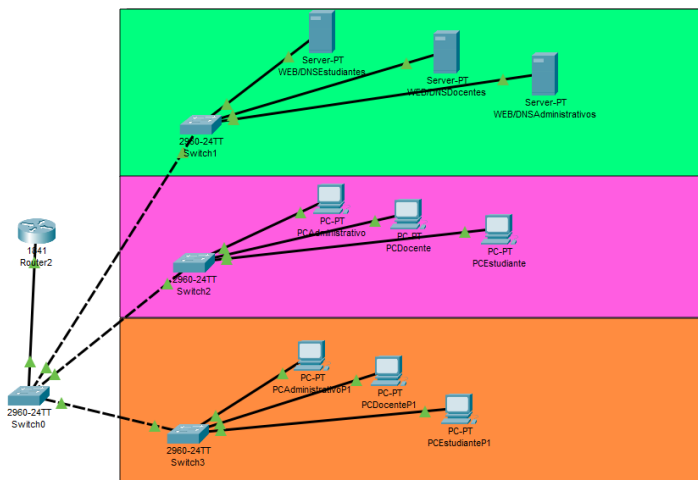


Figura 2: Diseño de la red en el simulador

## Asignación de IPs en los servidores Web

Para la asignación de IPs en los servidores Web, utilizaremos las direcciones IP que se encuentran en la tabla 2. Además, esta configuración se aplicará a todos los servidores, de manera que la asignación de IPs en los servidores quedaría de la siguiente forma:

Para el servidor de profesores se asignará la dirección IP 192.168.10.126 / 26, como se muestra en la figura 3.

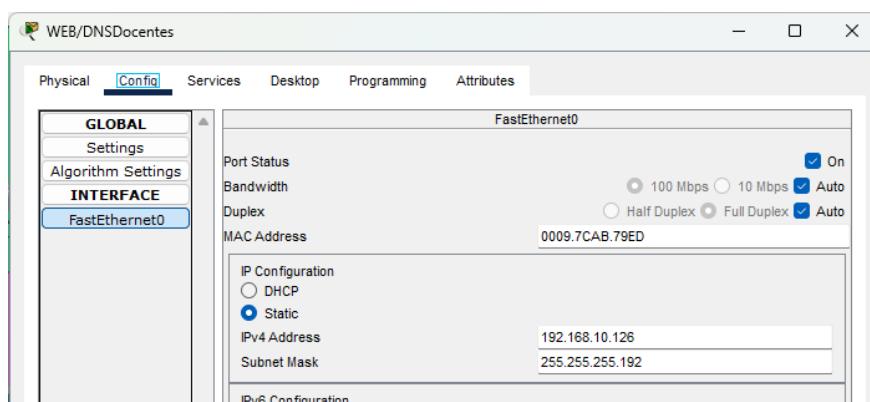


Figura 3: Asignación de IPs en el servidor Web de Profesores

Para el servidor de estudiantes se asignará la dirección IP 192.168.10.190 / 26, como se muestra en la figura 4.

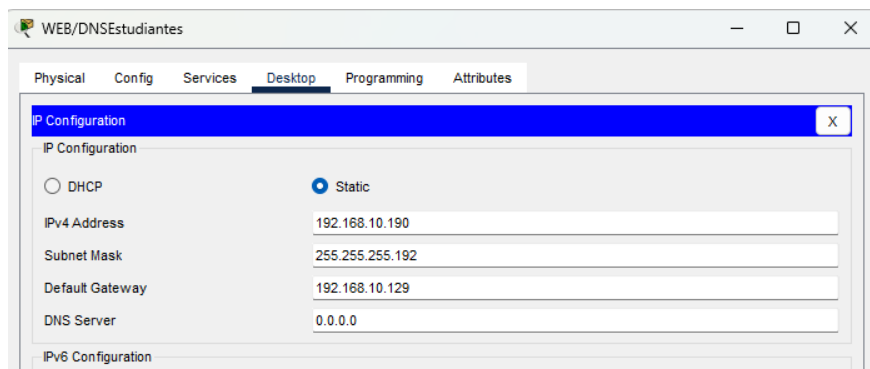


Figura 4: Asignación de IPs en el servidor Web de Estudiantes

Para el servidor de administrativos se asignará la dirección IP 192.168.10.254 / 26, como se muestra en la figura 5.

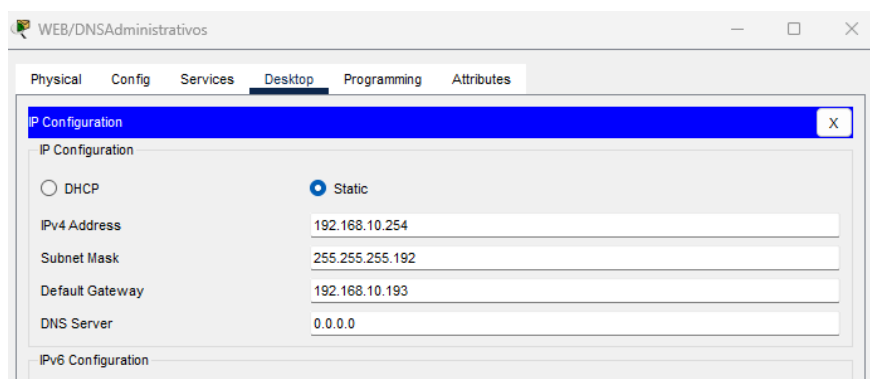


Figura 5: Asignación de IPs en el servidor Web de Administrativos

### Asignación del DNS en los servidores Web

Para la asignación de DNS, utilizaremos las direcciones IP que se encuentran en el cuadro 2. Además, esta configuración se aplicará a todos los servidores, de manera que la asignación del DNS en los servidores quedaría de la siguiente forma:

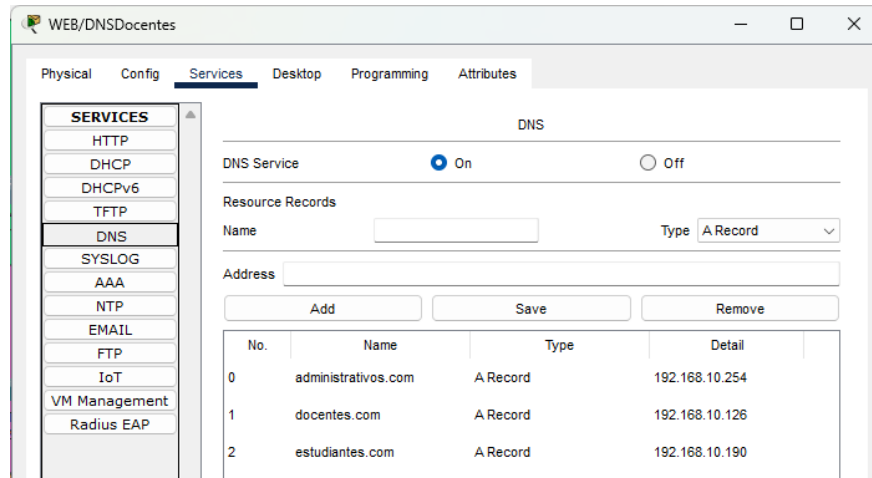


Figura 6: Asignación de DNS en todos los servidores Web

## Configuración de las VLANs

Para la practica utilizaremos los puertos asignados para cada una de las VLANs en cada uno de los switch, de esta forma:

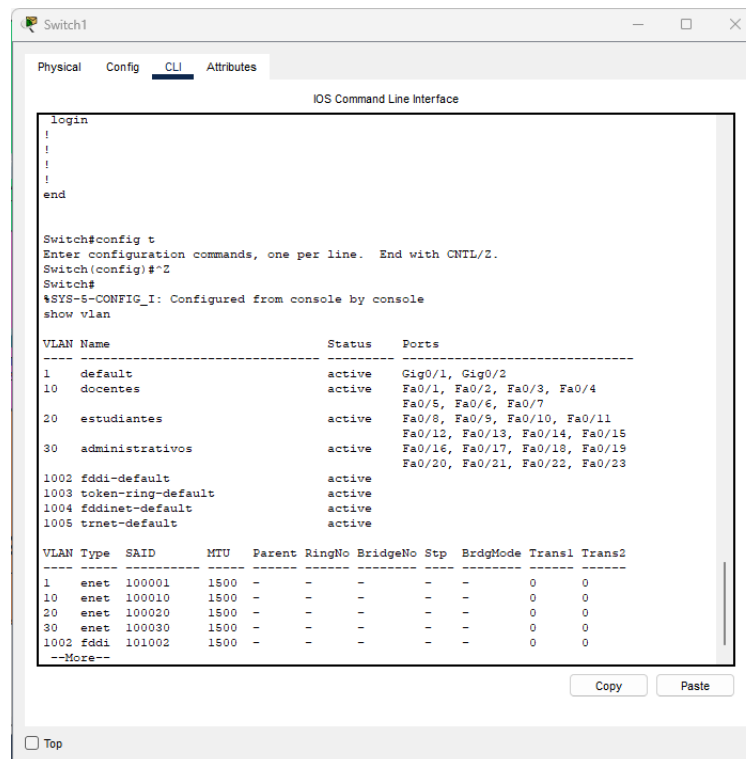


Figura 7: Asignación de puestos en las VLANs Switch 1



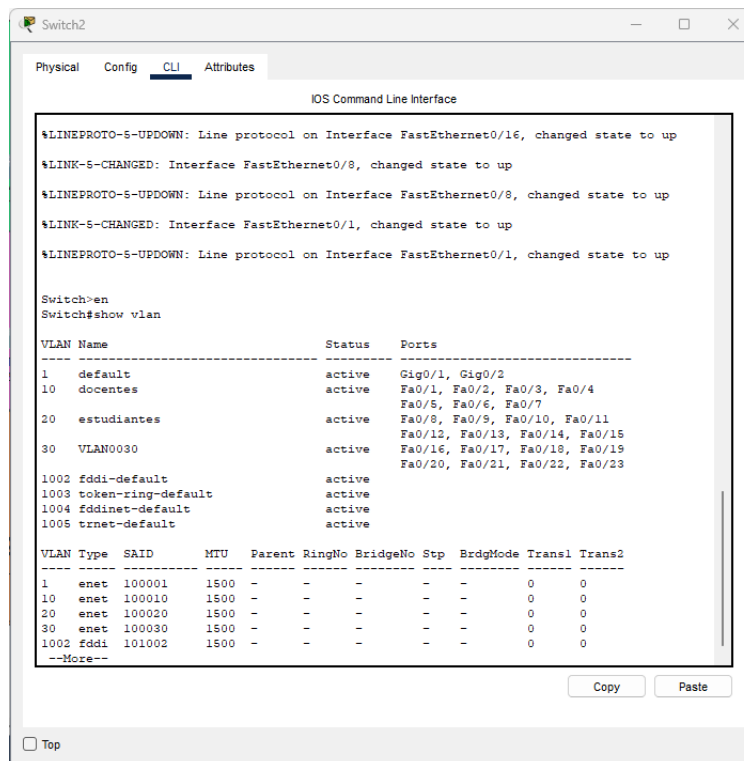


Figura 8: Asignación de puestos en las VLANs Switch 2

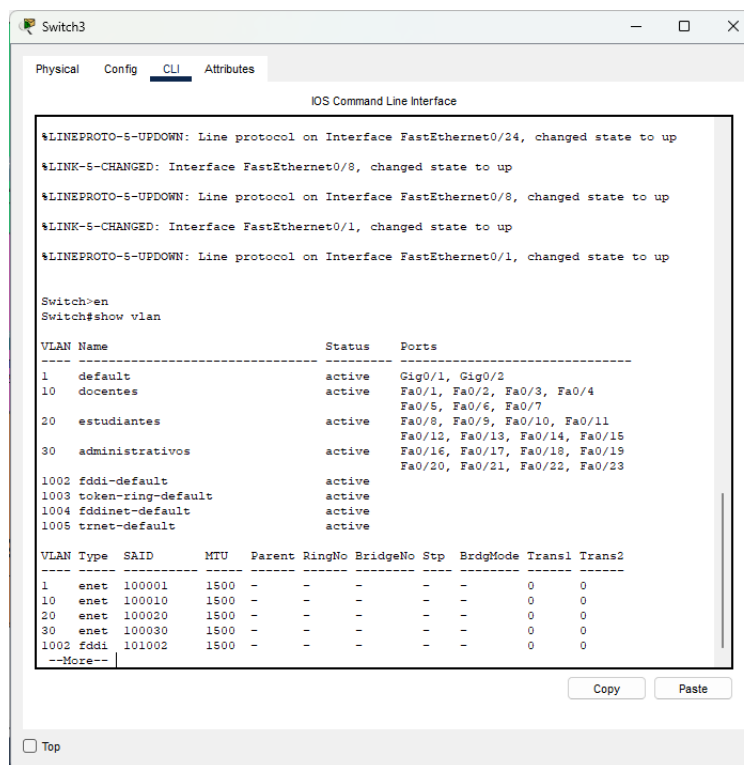


Figura 9: Asignación de puestos en las VLANs Switch 3

En el caso del switch 4, no se le asignaron VLANs, ya que se realizara el troncal de las VLANs y posteriormente conectarse al router.

```
Switch>show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Gig0/1, Gig0/2
10 docentes	active	
20 estudiantes	active	
30 administrativos	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Transl	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0

--More--

Figura 10: Asignación de las VLANs Switch 4

## Configuración de los trunk en las VLANs

La práctica indica la comunicación efectiva entre los switches por lo que es esencial un buen manejo de los trunk, de forma que los 4 dispositivos deben ser configurados de forma que quede así:

```
Switch>en
Switch#show int trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/24	on	802.1q	trunking	1

```
Port Vlans allowed on trunk
Fa0/24 10,20,30

Port Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24 10,20,30

Port Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/24 10,20,30

Switch#
```

Figura 11: Configuración de los trunk en las VLANs Switch 1

```

Switch>en
Switch#show int tunk
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch#show int trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Fa0/24    on          802.1q         trunking    1

Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/24    10,20,30

Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24    10,20,30

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/24    10,20,30

Switch#

```

Figura 12: Configuración de los trunk en las VLANs Switch 2

```

Switch>en
Switch#show int trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Fa0/24    on          802.1q         trunking    1

Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/24    10,20,30

Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24    10,20,30

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/24    10,20,30

Switch#

```

Figura 13: Configuración de los trunk en las VLANs Switch 3

Switch0

Physical Config **CLI** Attributes

IOS Command Line Interface

VLAN	Type	SAID	MTU	Parent	RingNo	BridgeNo	Stp	BrdgMode	Trans1	Trans2
1	enet	100001	1500	-	-	-	-	-	0	0
10	enet	100010	1500	-	-	-	-	-	0	0
20	enet	100020	1500	-	-	-	-	-	0	0

```

Switch>show int trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Fa0/21    on          802.1q         trunking    1
Fa0/22    on          802.1q         trunking    1
Fa0/23    on          802.1q         trunking    1
Fa0/24    on          802.1q         trunking    1

Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/21    10,20,30
Fa0/22    10,20,30
Fa0/23    10,20,30
Fa0/24    10,20,30

Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/21    10,20,30
Fa0/22    10,20,30
Fa0/23    10,20,30
Fa0/24    10,20,30

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/21    10,20,30
Fa0/22    10,20,30
Fa0/23    10,20,30
Fa0/24    10,20,30

--More--

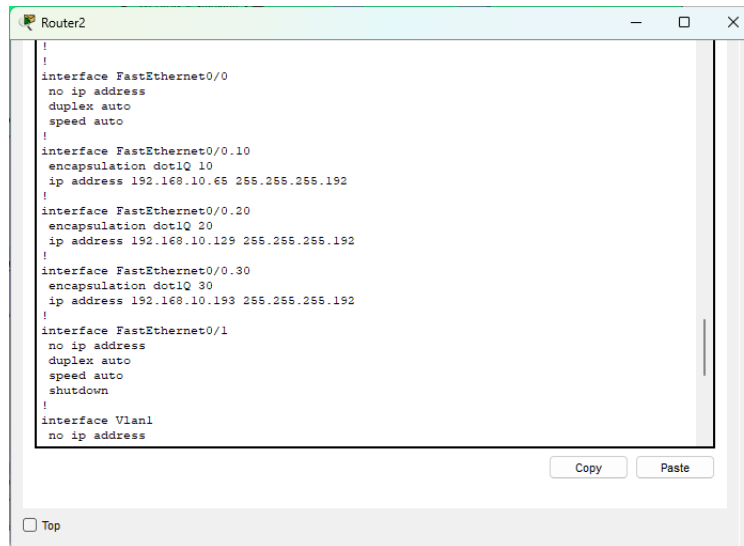
```

Figura 14: Configuración de los trunk en las VLANs Switch 4

## Configuración del router

Para la configuración del router, realizaremos tres acciones principales: primero, asignaremos las puertas de enlace; segundo, excluirémos las direcciones IP necesarias para la red; y tercero, configuraremos el servicio DHCP. De esta forma, el router quedará configurado de la siguiente manera:

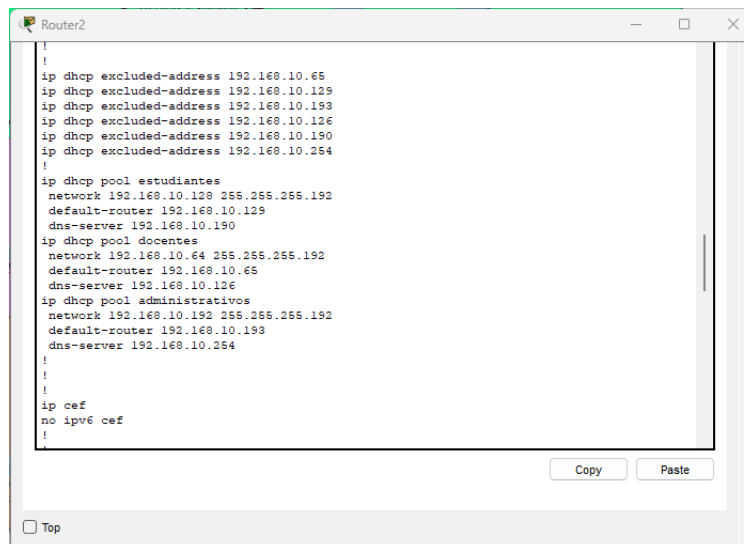
### 1 Asignación de las puertas de enlace y de los trunk:



```
!
!
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 192.168.10.65 255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/0.20
encapsulation dot1Q 20
ip address 192.168.10.129 255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/0.30
encapsulation dot1Q 30
ip address 192.168.10.193 255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
```

Figura 15: Asignación de las puertas de enlace en el router

### 2 Asignación del DHCP en el servidor



```
!
!
ip dhcp excluded-address 192.168.10.65
ip dhcp excluded-address 192.168.10.129
ip dhcp excluded-address 192.168.10.193
ip dhcp excluded-address 192.168.10.126
ip dhcp excluded-address 192.168.10.190
ip dhcp excluded-address 192.168.10.254
!
ip dhcp pool estudiantes
network 192.168.10.128 255.255.255.192
default-router 192.168.10.129
dns-server 192.168.10.190
!
ip dhcp pool docentes
network 192.168.10.64 255.255.255.192
default-router 192.168.10.65
dns-server 192.168.10.126
!
ip dhcp pool administrativos
network 192.168.10.192 255.255.255.192
default-router 192.168.10.193
dns-server 192.168.10.254
!
!
ip cef
no ipv6 cef
!
```

Figura 16: Asignación del DHCP en el router

En la figura 16 se muestra que se excluyeron las direcciones IP de los servidores web y DNS, así como las puertas de enlace, para evitar que el servidor DHCP asigne estas direcciones a otros dispositivos en la red.

### Prueba del DHCP en los PCs

A continuación, se mostrará cómo se asignan las direcciones IP a los PCs de cada subred a través del servicio DHCP.

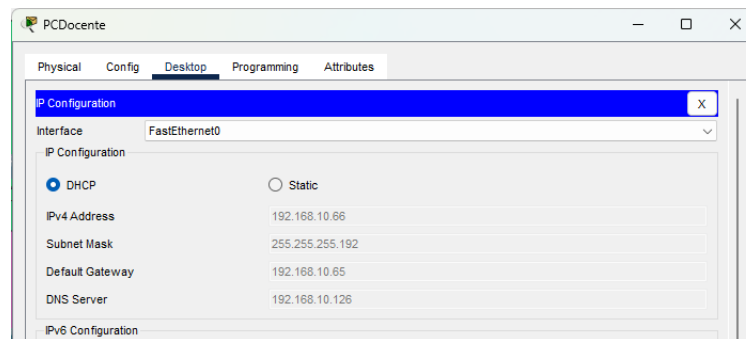


Figura 17: Asignación del DHCP en el PC del docente

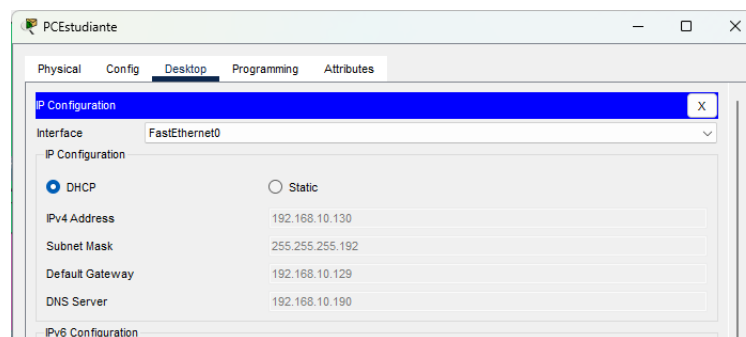


Figura 18: Asignación del DHCP en el PC del Estudiante

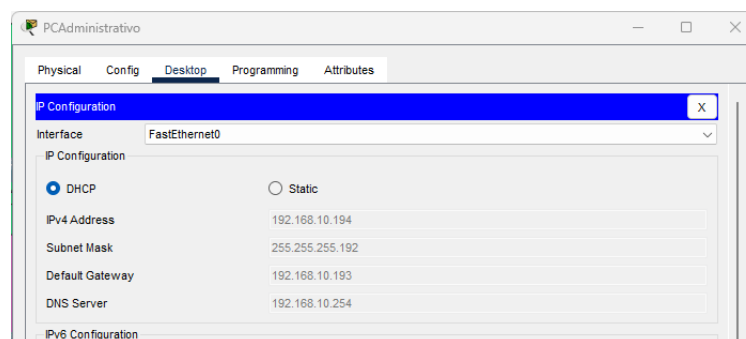


Figura 19: Asignación del DHCP en el PC del Administrativo

## Prueba del servicio web en los PCs

Finalmente, se observa que las páginas web de cada servicio son accesibles desde cualquier PC en las diferentes subredes.

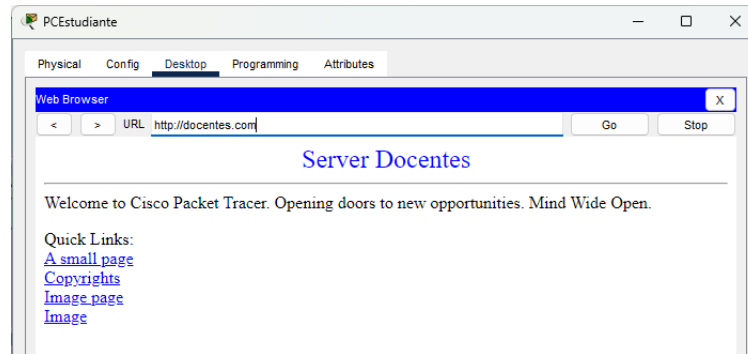


Figura 20: Asignación del servicio web del docente en el PC

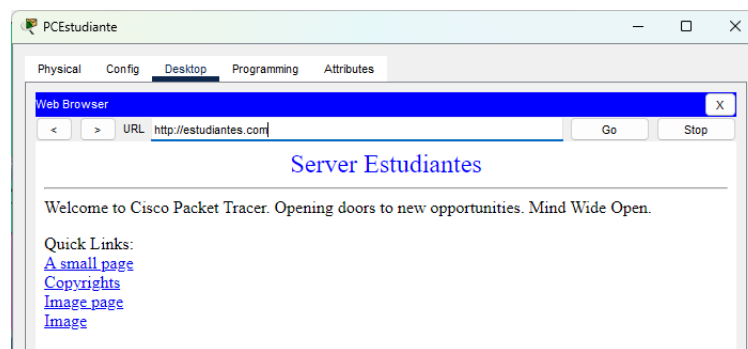


Figura 21: Asignación del servicio web del Estudiante en el PC

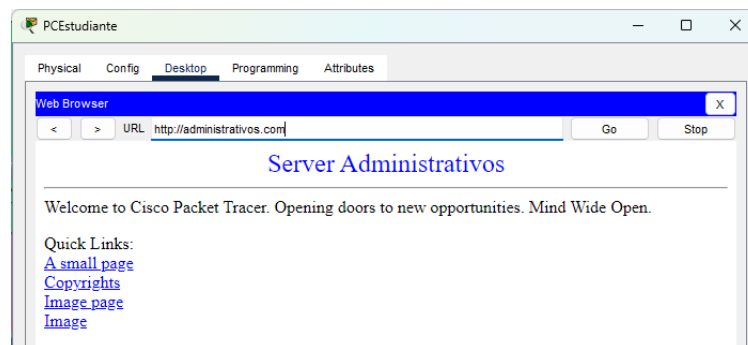


Figura 22: Asignación del servicio web del Administrativo en el PC

### 4.3. Implementación Real de la red

#### Configuración de las VLANs en el switch

Para comenzar, debemos conectar un extremo de un cable recto al puerto de consola del switch y el otro extremo al puerto serial del PC por medio de un cable RJ45 a DB9. Abrimos el programa HyperTerminal y configuramos el puerto serie con los siguientes parámetros:

- Bits por segundo: 9600
- Bits de datos: 8
- Paridad: Ninguna
- Bits de parada: 1
- Control de flujo: Ninguno

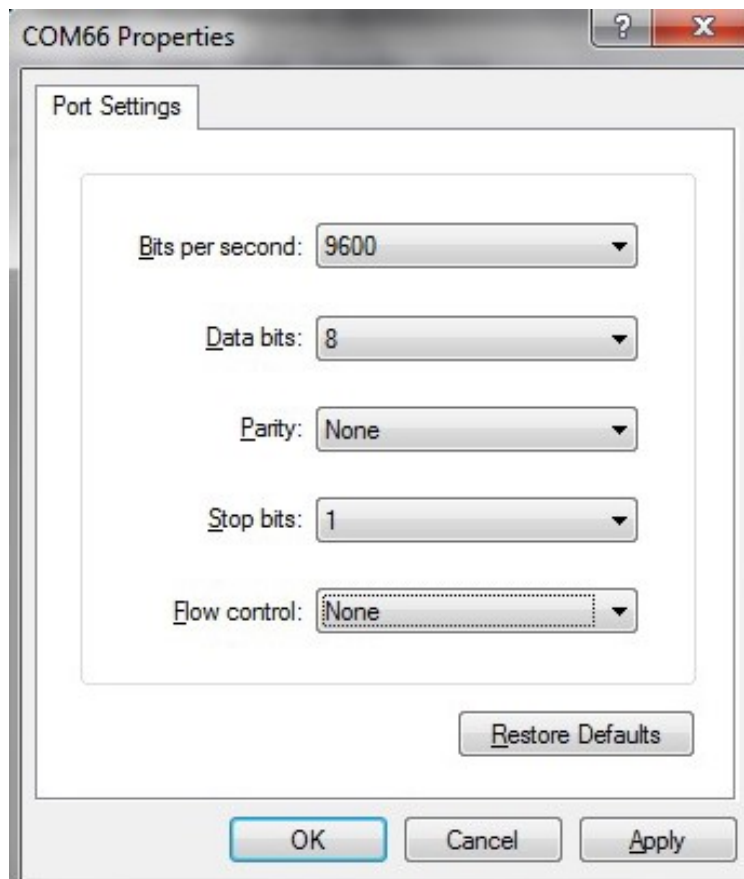


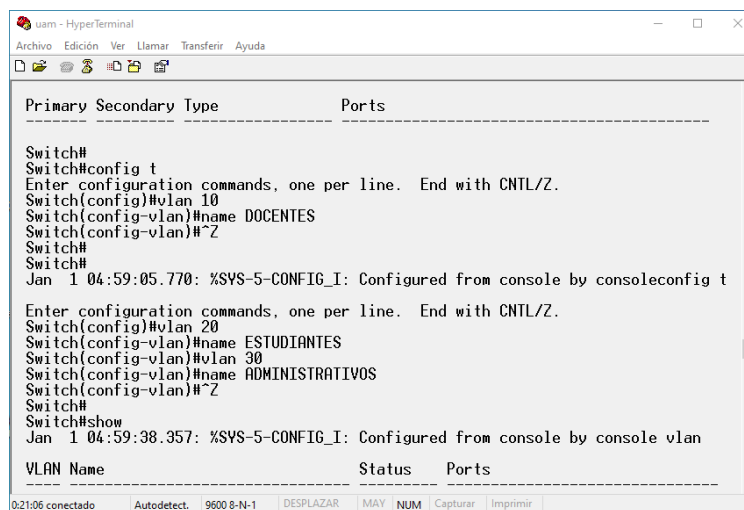
Figura 23: Configuración de HyperTerminal

Posteriormente, encendemos el switch y observamos el proceso de arranque. Una vez que el switch ha arrancado, presionamos Enter y ponemos el comando `enable` para acceder al modo privilegiado. Luego, ingresamos el comando `configure terminal` para acceder al modo de configuración global.

A continuación, configuramos las VLANs en el switch. Para ello, utilizamos el comando `vlan` seguido del número de la VLAN y el nombre de la VLAN. Los comandos para la creación de las VLANs se muestran en el código 1.

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name DOCENTES
Switch(config-vlan)# vlan 20
Switch(config-vlan)# name ESTUDIANTES
Switch(config-vlan)# vlan 30
Switch(config-vlan)# name ADMINISTRATIVOS
```

Código 1: Creación de VLANs en el switch



```
uam - HyperTerminal
Archivo Edición Ver Llamar Transferir Ayuda

Primary Secondary Type Ports
-----
Switch#
Switch#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#name DOCENTES
Switch(config-vlan)#^Z
Switch#
Switch#
Jan 1 04:59:05.770: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consoleconfig t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name ESTUDIANTES
Switch(config-vlan)#vlan 30
Switch(config-vlan)#name ADMINISTRATIVOS
Switch(config-vlan)#^Z
Switch#
Switch#show
Jan 1 04:59:38.357: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
021:06 conectado      Autodetect.  9600 8-N-1  DESPLAZAR  MAY  NUM  Capturar  Imprimir
```

Figura 24: Creación de VLANs en el switch

En la figura 25 se muestra que las VLANs se han creado correctamente en el switch.



```

Switch#
Switch#show
Jan 1 04:59:38.357: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
                                           Gi0/5, Gi0/6, Gi0/7, Gi0/8
                                           Gi0/9, Gi0/10, Gi0/11, Gi0/12
                                           Gi0/13, Gi0/14, Gi0/15, Gi0/16
                                           Gi0/17, Gi0/18, Gi0/19, Gi0/20
                                           Gi0/21, Gi0/22, Gi0/23, Gi0/24
                                           Gi0/25, Gi0/26

10   DOCENTES                active
20   ESTUDIANTES            active
30   ADMINISTRATIVOS        active
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default    act/unsup
1004 fddinet-default       act/unsup
1005 trnet-default         act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU    Parent RingNo BridgeNo Stp  BrgdMode Trans1 Trans2
-----
1    enet    100001    1500   -      -      -    -    -      0      0
10   enet    100010    1500   -      -      -    -    -      0      0
20   enet    100020    1500   -      -      -    -    -      0      0

```

Figura 25: VLANs creadas en el switch

A continuación, se procede a asignar los puertos a cada VLAN. Para ello, utilizamos el comando `interface range` seguido de los puertos que deseamos asignar a la VLAN y el comando `switchport access vlan` seguido del número de la VLAN. Los comandos para la asignación de puertos a las VLANs se muestran en el código 2.

```

Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface range Gi0/1 - 7
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 10
Switch(config)# interface range Gi0/8 - 15
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 20
Switch(config)# interface range Gi0/16 - 23
Switch(config-if-range)# switchport mode access
Switch(config-if-range)# switchport access vlan 30

```

Código 2: Asignación de puertos a las VLANs en el switch

```

uam - HyperTerminal
Archivo Edición Ver Llamar Transferir Ayuda
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch(config)#interface range Gi0/1-7
Switch(config-if-range)#swi
Switch(config-if-range)#switchport mo
Switch(config-if-range)#switchport mode ac
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#sw
Switch(config-if-range)#switchport acc
Switch(config-if-range)#switchport access
Switch(config-if-range)#switchport access va
Switch(config-if-range)#switchport access vl
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)#^Z
Switch#
Switch#con
Jan 1 05:01:41.229: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consolefig t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface range Gi0/8-15
Switch(config-if-range)#interface range Gi0/8-15
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch(config-if-range)#interface range Gi0/16-23
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 30
Switch(config-if-range)#^Z
0:20:09 conectado Autodetect. 9600 8-N-1 DESPLAZAR MAY NUM Capturar Imprimir

```

Figura 26: Asignación de puertos a las VLANs en el switch

Finalmente, verificamos que los puertos hayan sido asignados correctamente a las VLANs. Para ello, utilizamos el comando `show vlan brief` para mostrar un resumen de las VLANs y los puertos asignados. En la figura 27 se muestra que los puertos se han asignado correctamente a las VLANs en el switch.

```

uam - HyperTerminal
Archivo Edición Ver Llamar Transferir Ayuda
Switch#sho
Jan 1 05:02:32.193: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by consolew vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                active    Gi0/24, Gi0/25, Gi0/26
10   DOCENTES               active    Gi0/1, Gi0/2, Gi0/3, Gi0/4
      Gi0/5, Gi0/6, Gi0/7
20   ESTUDIANTES            active    Gi0/8, Gi0/9, Gi0/10, Gi0/11
      Gi0/12, Gi0/13, Gi0/14, Gi0/15
30   ADMINISTRATIVOS        active    Gi0/16, Gi0/17, Gi0/18, Gi0/19
      Gi0/20, Gi0/21, Gi0/22, Gi0/23
1002 fddi-default          act/unsup
1003 token-ring-default    act/unsup
1004 fddinet-default       act/unsup
1005 trnet-default         act/unsup

VLAN Type  SAID      MTU   Parent  RingNo BridgeNo  Stp   BrdgMode Trans1 Trans2
-----
1    enet    100001    1500   -       -       -       -       0       0
10   enet    100010    1500   -       -       -       -       0       0
20   enet    100020    1500   -       -       -       -       0       0
30   enet    100030    1500   -       -       -       -       0       0
1002 fddi    101002    1500   -       -       -       -       0       0
1003 tr      101003    1500   -       -       -       -       0       0
0:21:46 conectado Autodetect. 9600 8-N-1 DESPLAZAR MAY NUM Capturar Imprimir

```

Figura 27: Puertos asignados a las VLANs en el switch

## Configuración del trunk en el switch

Para configurar el trunk en el switch, seleccionamos el último puerto del switch y lo configuramos como trunk. Los comandos para la configuración del trunk en el switch se muestran en el código 3.

```

Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# interface Gi0/24

```

```
Switch(config-if)# switchport mode trunk
Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30
```

Código 3: Configuración del trunk en el switch

## Configuración del router

Para configurar el router, primero debemos conectar un extremo de un cable recto al puerto de consola del router y el otro extremo al puerto serial del PC por medio de un cable RJ45 a DB9. Abrimos el programa HyperTerminal y configuramos el puerto serie con los parametros que utilizamos en el switch, como se muestra en la figura 23.

Posteriormente, encendemos el router y observamos el proceso de arranque. Una vez que el router ha arrancado, presionamos Enter y ponemos el comando `enable` para acceder al modo privilegiado. Luego, ingresamos el comando `configure terminal` para acceder al modo de configuración global.

Comenzamos configurando el puerto de la interfaz GigabitEthernet 0/0 del router para que funcione para todas las subredes creadas. Los comandos para la configuración de la interfaz GigabitEthernet 0/0 se muestran en el código 4.

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0.10
Router(config-if)# encapsulation dot1Q 10
Router(config-if)# ip address 192.168.10.65 255.255.255.192
Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0.20
Router(config-if)# encapsulation dot1Q 20
Router(config-if)# ip address 192.168.10.129 255.255.255.192
Router(config)# interface GigabitEthernet 0/0.30
Router(config-if)# encapsulation dot1Q 30
Router(config-if)# ip address 192.168.10.193 255.255.255.192
Router(config-if)# no shutdown
```

Código 4: Configuración de las interfaces del router

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Prot
Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/0	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/0.10	192.168.10.65	YES	manual	down	down
GigabitEthernet0/0.20	192.168.10.129	YES	manual	down	down
GigabitEthernet0/0.30	192.168.10.193	YES	manual	down	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial0/0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down

Figura 28: Configuración de las interfaces del router

Continuamos con la exclusión de las direcciones IP de los servidores web y DNS, así como las puertas de enlace de cada subred, para evitar que el servidor DHCP asigne estas direcciones a otros dispositivos en la red. Los comandos para la exclusión de direcciones IP se muestran en el código 5.

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.126
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.190
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.254
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.65
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.129
Router(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.193
```

#### Código 5: Exclusión de direcciones IP en el router

Finalmente, configuramos el servicio DHCP en el router para asignar direcciones IP a los dispositivos en la red. Los comandos para la configuración del servicio DHCP se muestran en el código 6.

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# ip dhcp pool profesores
Router(dhcp-config)# network 192.168.10.64 255.255.255.192
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.10.65
Router(dhcp-config)# dns-server 192.168.10.126
Router(dhcp-config)# exit
Router(config)# ip dhcp pool estudiantes
Router(dhcp-config)# network 192.168.10.128 255.255.255.192
Router(dhcp-config)# default-router 192.168.10.129
Router(dhcp-config)# dns-server 192.168.10.190
Router(dhcp-config)# exit
Router(config)# ip dhcp pool administradores
Router(dhcp-config)# network 192.168.10.192
Router(dhcp-config)# default-router network 192.168.10.193
Router(dhcp-config)# dns-server network 192.168.10.254
Router(dhcp-config)# exit
```

#### Código 6: Configuración del servicio DHCP en el router

En la figura 29 se muestra que se excluyeron las direcciones IP de los servidores web/DNS, y las puertas de enlace de las subredes, para evitar que el servidor DHCP asigne estas direcciones a otros dispositivos en la red, así mismo se configuró el servicio DHCP en el router.

```

UAM - HyperTerminal
Archivo Edición Ver Llamar Transferir Ayuda
!
ip dhcp excluded-address 192.168.10.126
ip dhcp excluded-address 192.168.10.190
ip dhcp excluded-address 192.168.10.254
ip dhcp excluded-address 192.168.10.65
ip dhcp excluded-address 192.168.10.129
ip dhcp excluded-address 192.168.10.193
!
ip dhcp pool profesores
network 192.168.10.64 255.255.255.192
default-router 192.168.10.65
dns-server 192.168.10.126
!
ip dhcp pool estudiantes
network 192.168.10.128 255.255.255.192
default-router 192.168.10.129
dns-server 192.168.10.190
!
ip dhcp pool administradores
network 192.168.10.192 255.255.255.192
default-router 192.168.10.193
dns-server 192.168.10.254
!
1:1651 conectado Autodetect. 9600 8-N-1 DESPLAZAR MAY NUM Capturar Imprimir

```

Figura 29: Configuración de las interfaces del router

## Probar funcionamiento de la red

Para probar el funcionamiento de la red, se conectan las computadoras a los puertos asignados en los switches y se verifican las conexiones a los servicios web. En la figura 30 se muestra la prueba de conexión al servidor web de Administrativos.

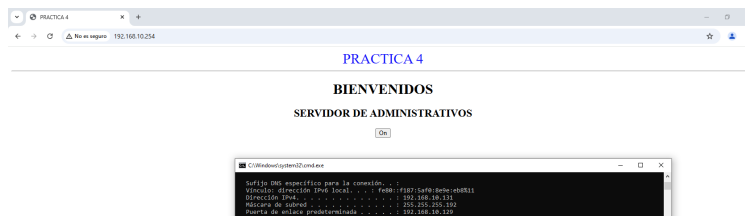


Figura 30: Prueba de conexión al servidor web de Administrativos

En la figura 31 se muestra la prueba de conexión al servidor web de Profesores.

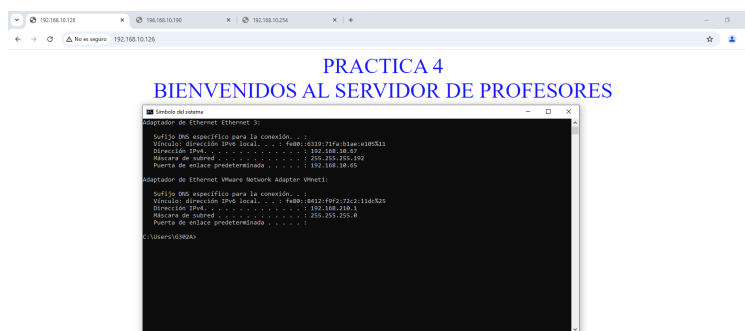


Figura 31: Prueba de conexión al servidor web de Profesores

## 4.4. Topología de la red

Para la creación de los planos de distribución, se conoce que la escuela cuenta con 3 pisos, como se muestra en la figura 32.



Figura 32: Vista de frontal de la escuela

La distribución de los dispositivos en cada piso se ilustra en la figura 33. En los pisos 1 y 2 se ubicará una computadora de cada subred, mientras que en el piso 3 se encontrarán los servidores web y DNS. Cada piso cuenta con un switch, pero el switch principal se encuentra en el piso 1, desde donde conecta con los otros tres switches y el router. Esta distribución se puede ver en la figura 34.

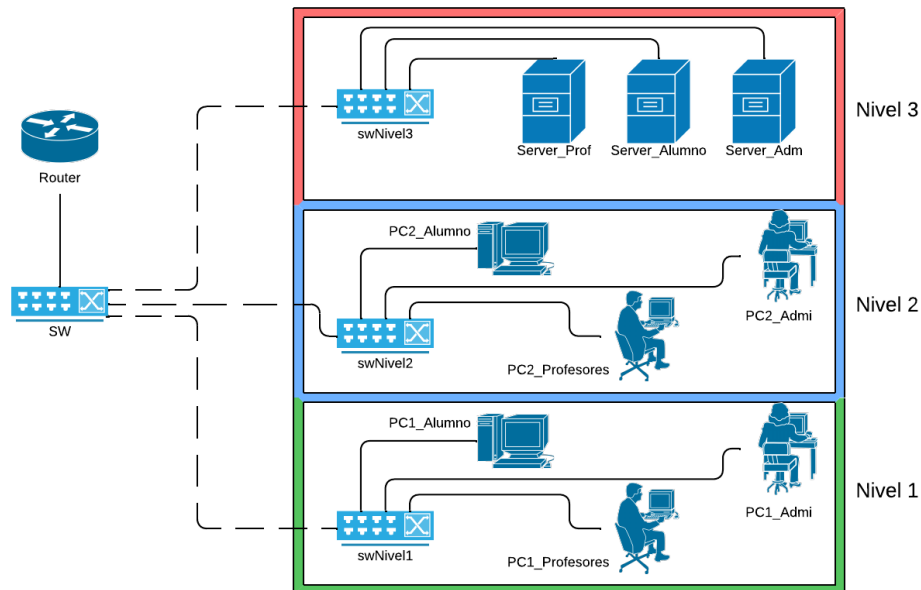


Figura 33: Vista lateral de la distribución de los dispositivos en cada piso

En la figura 34 se muestra la distribución de los dispositivos en cada piso. La línea

punteada representa las rejilla que contendrán los cables de red.

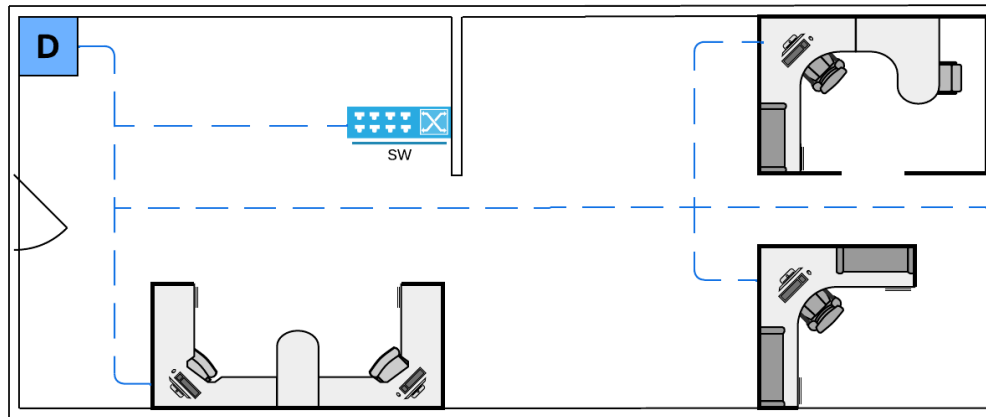


Figura 34: Vista aérea de la distribución de los dispositivos en cada piso

#### 4.5. Cotización del material y equipo a emplear

Se cotizó el material y equipo necesario para la implementación de la red, como se muestra en la tabla 3.

Cantidad	Producto	Costo
2	Bobinas de cable UTP CAT 6	2,537
4	Switch 2960	48,000
1	Router 2900	2900
1	Pinza ponchadora	179
1	Bote de conectores RJ45	598
1	Panel de parcheo, Rack y rejillas	22,500

Cuadro 3: Cotización del material y equipo a emplear

Se utilizará cable UTP CAT 6[1] de la marca Hikvision debido a que son cables de 100 % cobre, lo que garantiza una mayor calidad y durabilidad. Los switches[2] y el router[3] son de la marca Cisco, los conectores RJ45[4] son de la marca LinkedPro debido a que tienen chapa de oro.

Se consideró un estimado de mano de obra de \$500 por hora y se estima que la instalación de la red tomará cerca de 21 horas. Por lo tanto, el costo total de la implementación de la red en el Instituto “Ing. Fátima Montserrat” es de \$87,214.

Finalmente se realizó la presentación de la cotización y el diseño de la red en clase, como se muestra en la figura 35.



Figura 35: Presentación de la cotización y el diseño de la red

## 5. Conclusiones

### ■ Luis Ángel Cruz Díaz - 2183038433

Con la realización de este práctica se logró comprender la importancia de la planificación y diseño de una red institucional, así como la cotización de los materiales y equipo necesarios para su implementación. A través de la simulación y la implementación real de la red, se pudo observar la importancia de la segmentación de la red en VLANs para mejorar la seguridad de la red. Además, se aprendió a configurar el servicios DHCP en un router, así como a asignar direcciones IP de forma dinámica a los dispositivos en la red. Esta práctica permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso y reforzar la comprensión de los conceptos de subnetting y VLANs.

### ■ Diego Moreno - 2243900185

El proyecto logró diseñar e implementar una red institucional eficiente y segura, cumpliendo con los requerimientos del Instituto "Ing. Fátima Montserrat". A través de técnicas de subnetting, VLANs y simulaciones, se optimizó la infraestructura, garantizando escalabilidad y rendimiento. Este ejercicio destacó la importancia de una planificación detallada y pruebas previas para minimizar errores en redes complejas.



## Referencias

- [1] «Cable de red Hikvision. »dirección: <https://goo.su/IP88t>.
- [2] «Switch Cisco 2960. »dirección: <https://bit.ly/49vdjRw>.
- [3] «Router Cisco 2911. »dirección: <https://bit.ly/3OQ81GH>.
- [4] «Conectores RJ45 LinkedPro. »dirección: <https://goo.su/KtJA84>.