



Instituto Politécnico Nacional  
ESCOM



Ingeniería en  
Sistemas Computacionales

Redes de Computadoras

Torres Abonce Luis Miguel  
Olguin Castillo Brayan Mauricio

Grupo: 5CM4

Practica 4: Configuración de Enrutamiento  
Estático

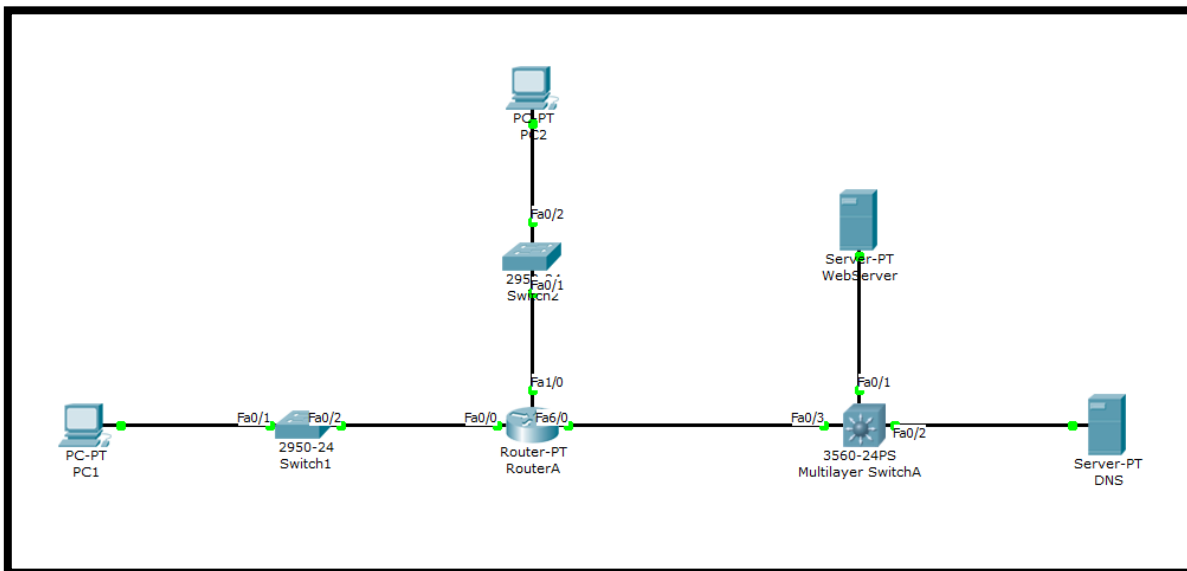
Profesor. Ing. Juan J. Alcaraz Torres.

## Introducción.

En esta práctica realizamos la configuración de enrutamiento estático, este es un tipo de enrutamiento que se utiliza para establecer manualmente las rutas en una red. Esto se hace configurando las tablas de enrutamiento de los routers manualmente. En el enrutamiento estático, las rutas no se actualizan dinámicamente, sino que se establecen de forma manual y permanecen estáticas a menos que se cambien manualmente. Este se utiliza en una red pequeña conformada por un router, 2 computadoras, 2 switches, 2 switch multilayer, un servidor y un web server, esto mediante el enrutamiento estático lograremos comunicar las PCs al servidor y así conectarse a la página web.

Desarrollo.

Primero realizamos el armado de todos los componentes en la simulación y cambiamos los nombres de los componentes para identificarlos de manera adecuada.



Router A	Interfaz	Dirección IP
	FastEthernet0/0	10.10.1.1/24
	FastEthernet1/0	10.10.2.1/24
	FastEthernet6/0	10.10.254.1/24

Multilayer Switch 0	Interfaz	Dirección IP	Puertos
	VLAN 3	10.10.3.1/24	FastEthernet0/3
	VLAN 103	10.10.103.1/24	FastEthernet0/23
	VLAN 254	10.10.254.254/24	FastEthernet0/24

Equipos	Dirección IP
PC1	10.10.1.10/24
PC2	10.10.2.10/24
Servidor Web	10.10.3.10/24
Servidor DNS	10.10.103.2/24

Dispositivo	Tipo	Categoría
Router	Generic Router-PT	Routers
Switch Multicapa	3560-24PS	Switches
Switch Capa 2	2950-24	Switches
Computadora (PC)	Generic	End Devices
Servidor	Generic Server-PT	End Devices

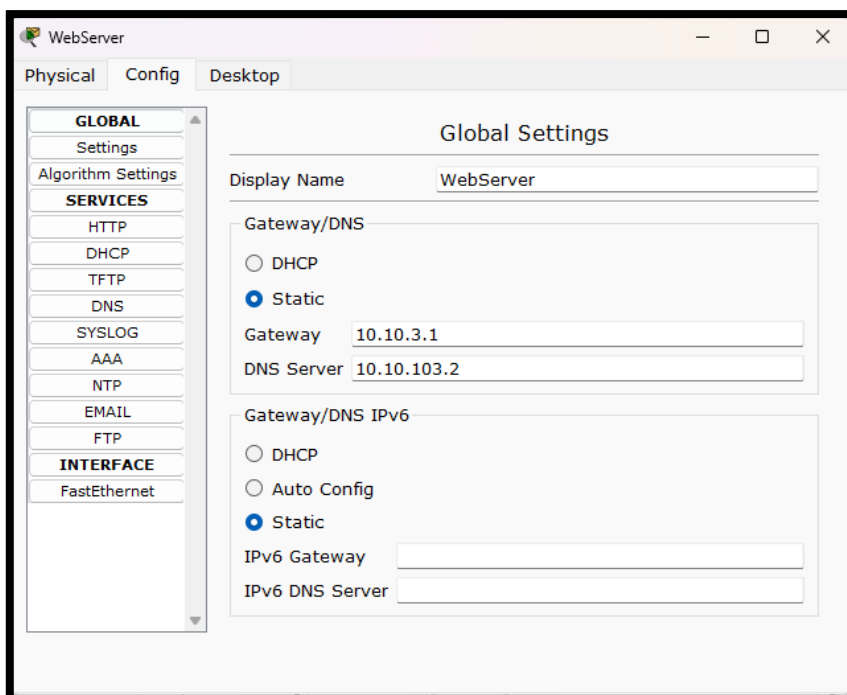
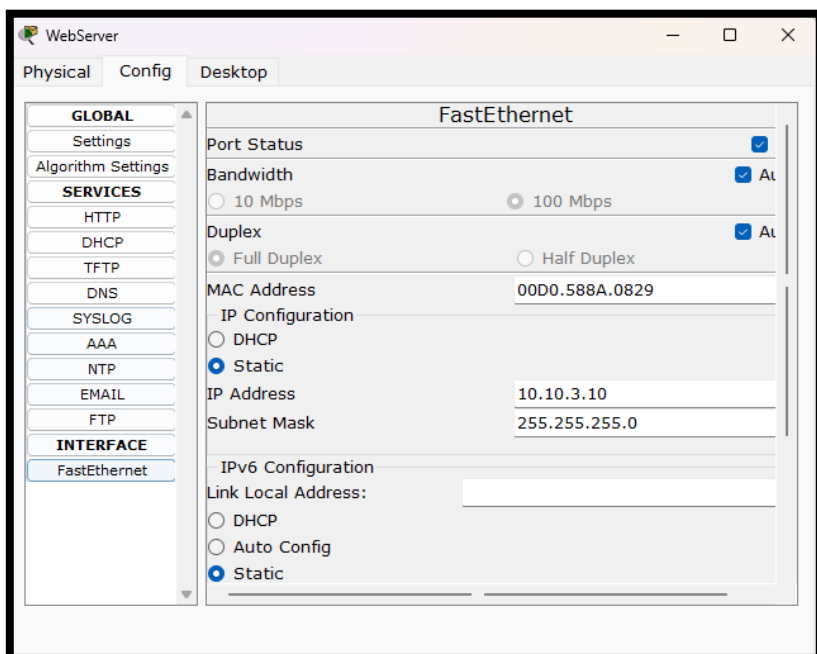
Estas son las tablas con la información que necesitamos para realizar la configuración de los dispositivos, que incluyen datos como los dispositivos a utilizar, tipo y categoría, las direcciones IP de cada uno, así como los puertos a los que deben ser conectados.

Algunos de los comandos que utilizaremos son:

<b>enable</b>	Habilita el modo EXEC privilegiado.
<b>configure terminal</b>	Ingresa al modo de configuración global desde la terminal
<b>hostname</b>	Configura el nombre del sistema, que forma parte del indicador de la CLI.
<b>interface FastEthernet <i>interface_id</i>   vlan <i>vlan_id</i></b>	Permite configurar las interfaces para enrutamiento IP, ingresando al modo de configuración de interfaz referente a la interfaz especificada.
<b>ip address <i>ip-address ip-mask</i> [secondary] no ip address <i>ip-address ip-mask</i></b>	Ajusta, remueve o deshabilita una dirección IP primaria o secundaria en una interfaz. La forma “no” de éste comando remueve la dirección IP especificada y deshabilita la interfaz para procesamiento IP.
<b>no shutdown</b>	Habilita una interfaz para enrutamiento IP y permite que la interfaz sea habilitada automáticamente en el inicio del dispositivo.
<b>show running-config</b>	Despliega los comandos no predeterminados de configuración del dispositivo realizados por el usuario.
<b>show ip interface   brief</b>	Muestra la información acerca la configuración IP y el estado de las interfaces del router.
<b>show ip route [destination-prefix destination-prefix-mask  connected   ospf   rip   static   summary] vlan <i>vlan-id</i></b>	Proporciona la información acerca de las rutas IP, desplegando el estado de la tabla de enrutamiento.
<b>switchport access vlan <i>vlan-id</i></b>	Ingresa al modo de configuración de VLANs en un switch.
<b>switchport access vlan <i>vlan-id</i></b>	Ajusta la VLAN en un puerto cuando la interfaz está en el modo de acceso.
<b>ip route <i>prefix mask dest-addr</i> [distance] no ip route <i>prefix mask forward- addr</i></b>	Agrega o remueve una ruta IP estática. La forma no de este comando remueve la ruta IP estática.

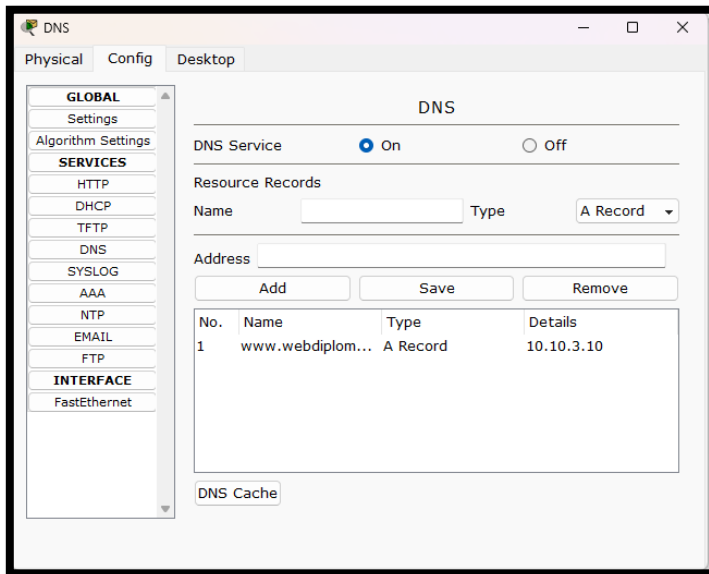
Despues debemos de insertar un puerto fastEthernet rj45 en el router A solamente en la pestaña physical debemos arrastrar del lado izquierdo donde dice PT-ROUTER-NME-1CFE hacia nuestro router de derecha a izquierda el que esta libre, en nuestro caso estaba libre el puerto 7, para esto debe estar apagado nuestro router.

Configuramos la dirección IP de los servidores tanto el DNS como WEB, esto se hace en la pestaña de configuración, en el apartado de FastEthernet así como el Gateway:

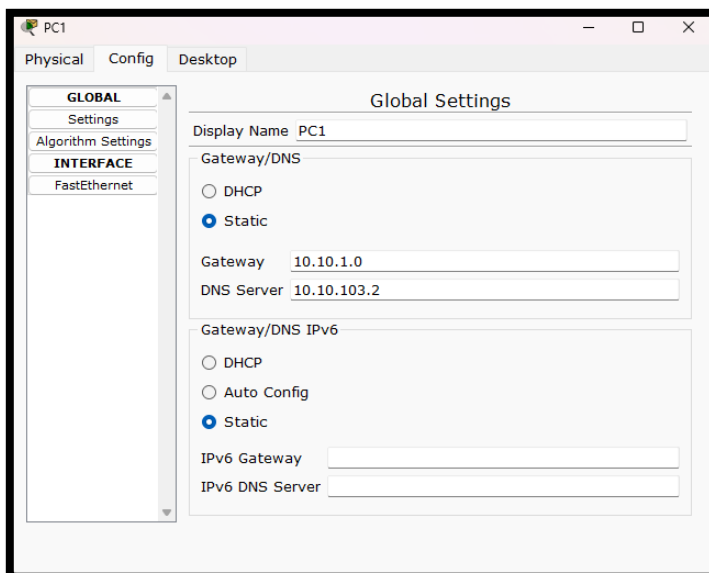


En esta misma pestaña para el caso del servidor DNS desactivamos los servicios http, dhcp, tftp y dejamos DNS, para el caso del servidor web solo dejamos activo el servicio http.

Para el servidor web en la pestaña http podemos programar la pagina que se mostrara cuando las computadoras se conecten a esta, para el servidor DNS debemos de agregar la dirección que tendrá la pagina así como la dirección IP de esta.

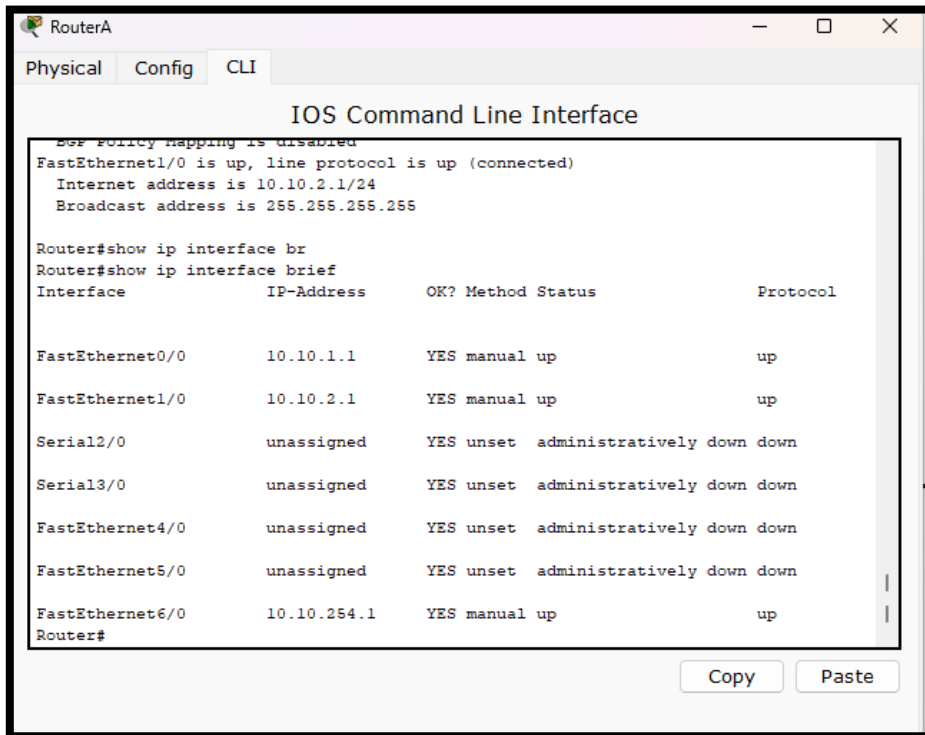


Después configuramos las direcciones IP de las 2 computadoras, así como Gateway y la dirección del servidor DNS para conectarse.



Posteriormente configuramos las direcciones IP del router mediante la consola, para esto debemos de estar en modo administrador, con el comando enable y posteriormente con el comando "configure terminal", con el comando "interface \*\*\*" accedemos a los puertos FastEthernet y configuramos las direcciones ip con el comando "ip address \*\*\* \*\*\*" y las habilitamos administrativamente con el comando "no shutdown".

Después verificamos que se encuentre operativamente activas con el comando “show ip route” y de esta forma mostramos la tabla de enrutamiento.

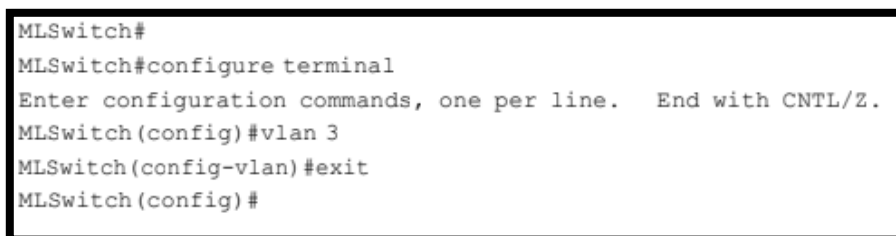


The screenshot shows a terminal window titled "RouterA" with tabs for "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The output of the command "show ip interface brief" is shown below:

```
RouterA#show ip interface brief
RouterA#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0          10.10.1.1       YES manual up          up
FastEthernet1/0          10.10.2.1       YES manual up          up
Serial2/0                 unassigned      YES unset   administratively down 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
FastEthernet6/0          10.10.254.1     YES manual up          up
RouterA#
```

At the bottom of the terminal window, there are "Copy" and "Paste" buttons.

Después configuramos de igual forma la switch multicapa, pero en este caso utilizaremos “vlan”, esto se crean en el modo privilegiado (“enable”), con la configuración global (“configure terminal”), se crea con el comando “vlan #” y “exit”



The screenshot shows a terminal window with the following commands and output:

```
MLSwitch#
MLSwitch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
MLSwitch(config)#vlan 3
MLSwitch(config-vlan)#exit
MLSwitch(config)#
```

De esta forma creamos todos los demás “vlan” de acuerdo a la tabla 2

Para asignar la dirección ip se hace de igual forma que con un router, se utiliza el comando “interface vlan #” y posteriormente con el comando “ip address \*\*\*\*\*” y se habilitan administrativamente con el comando “no shutdown”.

```
MLSwitch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
MLSwitch(config)#interface vlan 3
MLSwitch(config-if)#ip address 10.10.3.1 255.255.255.0
MLSwitch(config-if)#no shutdown
MLSwitch(config-if)#^Z
%SYS-5-          Configured from console by console
CONFIG_I:
MLSwitch#
```

¿a qué modo de la CLI se ingresa con la línea interface vlan 3?, Se accede al modo de configuración de la interfaz en este caso configuraremos la interfaz vlan 3.

Estas VLANs han sido configuradas como interfaces de enrutamiento ¿qué tipo de interfaces de enrutamiento son? Son interfaces lógicas (permite tener varias interfaces lógicas en una física).

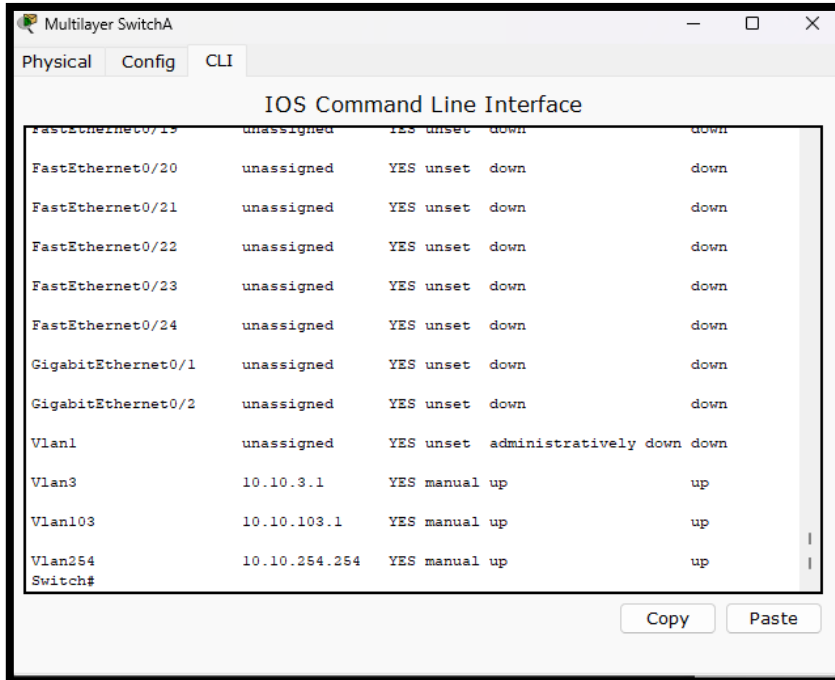
Posteriormente de acuerdo a esa misma tabla a que puerto de FastEthernet estan conectadas las VLANs esto se hace con la configuración global y con el comando “interface vlan #” y con el comando “switchport acces vlan #”

```
MLSwitch#
MLSwitch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
MLSwitch(config)#interface FastEthernet 0/3
MLSwitch(config-if)#switchport access vlan 3
MLSwitch(config-if)#^Z
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
MLSwitch#
```

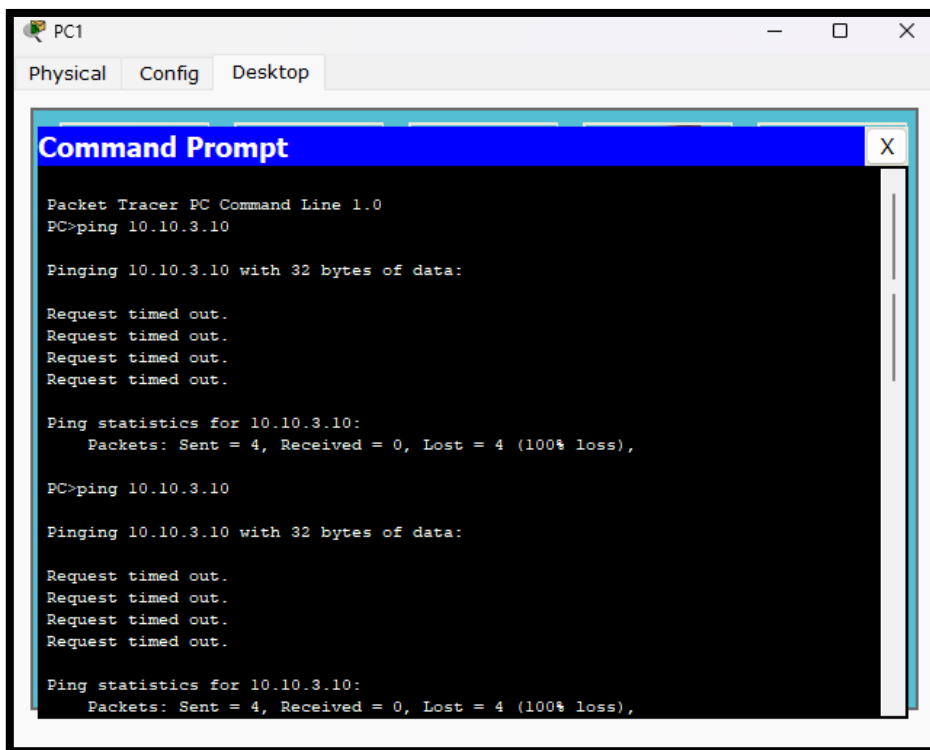
¿En qué modo de la CLI es ejecutado el comando switchport access vlan? Se ejecuta en el modo de configuración de interfaz.

Con el comando “show ip interface brief” podemos observar como se han creado y la dirección ip asignadas a las vlan.





Posteriormente se hace un ping de la PC1 hacia la dirección IP del servidor web y no obtenemos respuesta.

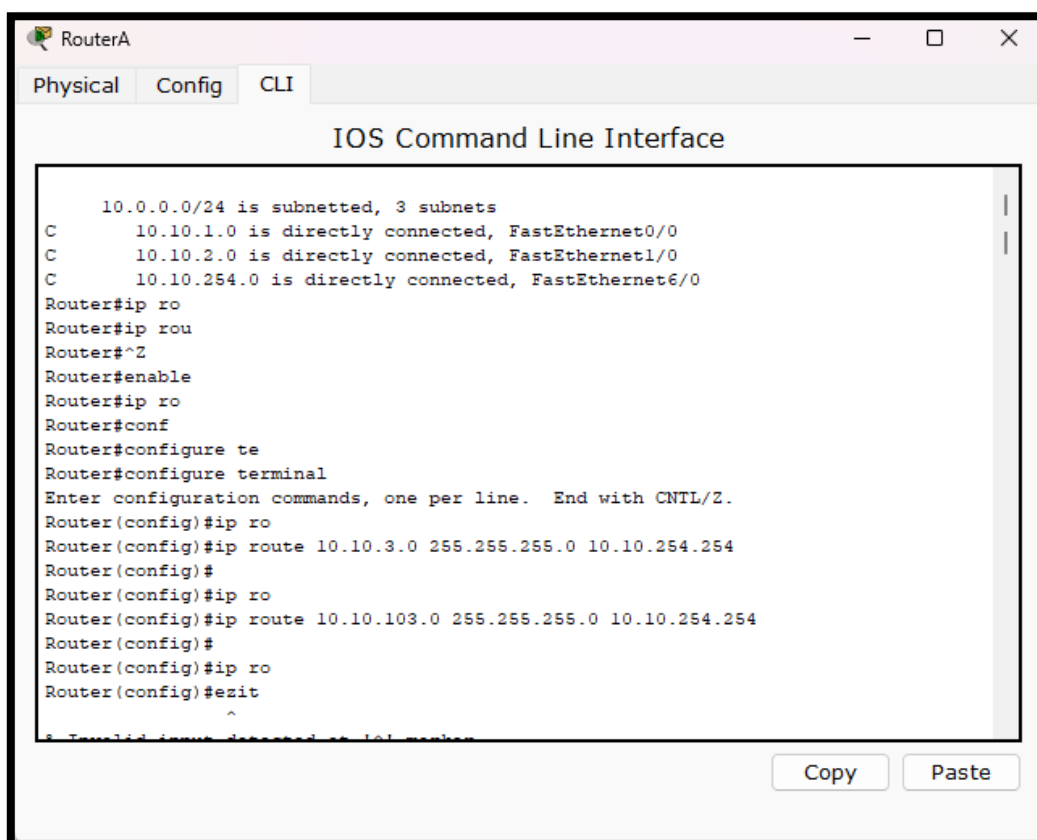


Este paquete no se pudo enviar debido a que no hay comunicación entre el router y la switch multicapa

Posteriormente configuramos de forma estática en el routerA hacia la red 10.10.3.0/24 con el comando “ip route 10.10.3.0 255.255.255.0 10.10.254.254”

¿En qué modo de la CLI se configuran las rutas estáticas? Se están configurando en el modo de configuración global del router A

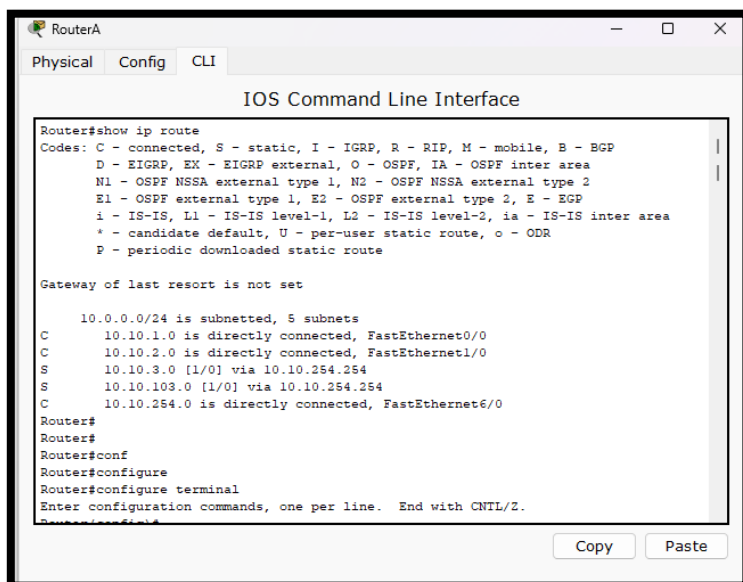
Configuramos la ruta hacia las 2 redes 10.10.3.0 y 10.10.103.0.



```
RouterA
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C      10.10.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C      10.10.2.0 is directly connected, FastEthernet1/0
C      10.10.254.0 is directly connected, FastEthernet6/0
Router#ip ro
Router#ip rou
Router#^Z
Router#enable
Router#ip ro
Router#conf
Router#configure te
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip ro
Router(config)#ip route 10.10.3.0 255.255.255.0 10.10.254.254
Router(config)#
Router(config)#ip ro
Router(config)#ip route 10.10.103.0 255.255.255.0 10.10.254.254
Router(config)#
Router(config)#ip ro
Router(config)#exit
^
* Invalid input detected at 1st marker
```

Observamos la tabla de enrutamiento y podemos observar las rutas que tomara hacia esas direcciones.



```
RouterA
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

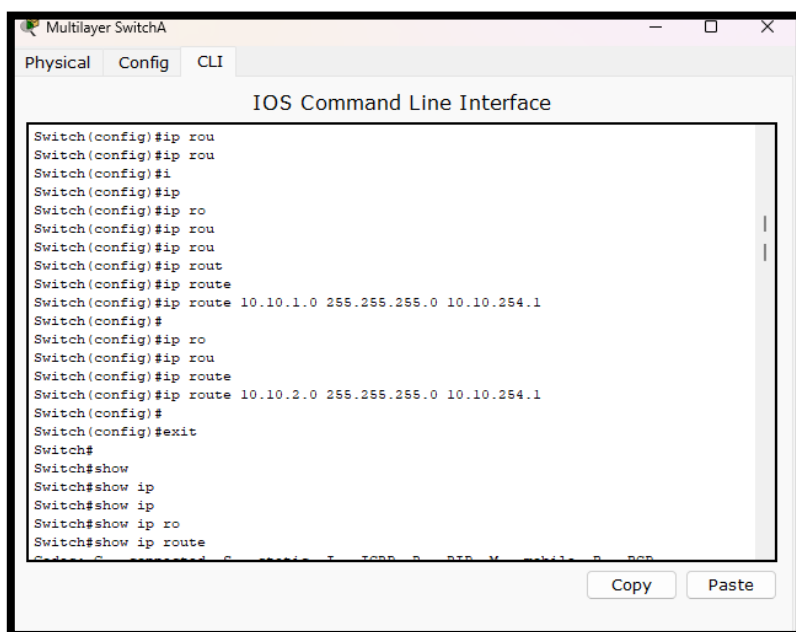
Router#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/24 is subnetted, 5 subnets
C    10.10.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.10.2.0 is directly connected, FastEthernet1/0
S    10.10.3.0 [1/0] via 10.10.254.254
S    10.10.103.0 [1/0] via 10.10.254.254
C    10.10.254.0 is directly connected, FastEthernet6/0
Router#
Router#
Router#conf
Router#configure
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

Posteriormente ejecutamos un ping el la PC1 hacia el servidor de la pagina web y tampoco nos devuelve una respuesta, esto puede ser porque el mensaje si llega a su destino, pero la respuesta no, esto ya que la switch multicapa no está configurada estáticamente para devolver una respuesta hacia esa dirección ip y no sabe que ruta debe de tomar, por lo que se debe de configurar.

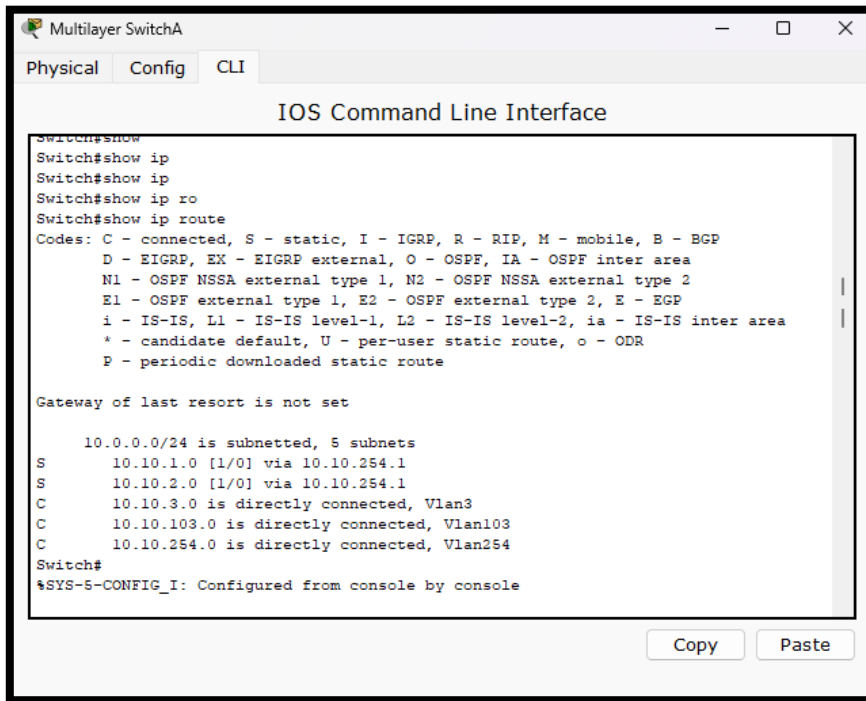
Por lo que configuramos las rutas estáticas del switch multicapa de igual forma debemos de estar en el modo configuración global, y con el comando “ip route \*\*\*”



```
Multilayer SwitchA
Physical Config CLI
IOS Command Line Interface

Switch(config)#ip rou
Switch(config)#ip rou
Switch(config)#i
Switch(config)#ip
Switch(config)#ip ro
Switch(config)#ip rou
Switch(config)#ip rou
Switch(config)#ip route
Switch(config)#ip route 10.10.1.0 255.255.255.0 10.10.254.1
Switch(config)#
Switch(config)#ip ro
Switch(config)#ip rou
Switch(config)#ip route
Switch(config)#ip route 10.10.2.0 255.255.255.0 10.10.254.1
Switch(config)#
Switch(config)#exit
Switch#
Switch#show
Switch#show ip
Switch#show ip
Switch#show ip ro
Switch#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
```

Verificamos este resultado con las tablas de enrutamiento podemos observar que se crearon correctamente.



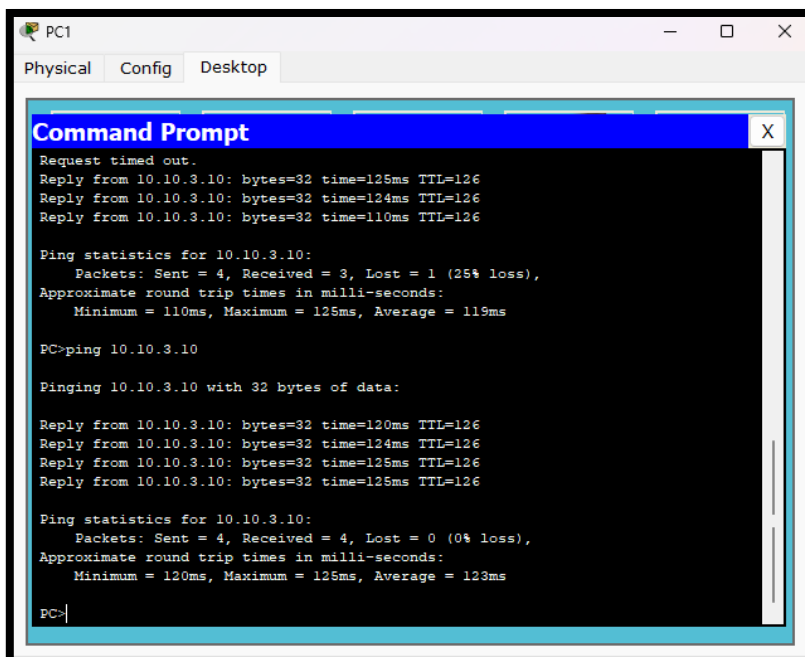
The screenshot shows the CLI of a Multilayer SwitchA. The user has entered the command 'show ip' multiple times. The output displays the IP routing table, including a list of codes for various routing protocols and a summary of the 10.0.0.0/24 network being subnetted into 5 subnets. The subnets listed are 10.10.1.0/24, 10.10.2.0/24, 10.10.3.0/24, 10.10.103.0/24, and 10.10.254.0/24. The output also indicates that the gateway of last resort is not set and that the configuration was done from the console.

```
Switch#show
Switch#show ip
Switch#show ip
Switch#show ip ro
Switch#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/24 is subnetted, 5 subnets
S       10.10.1.0 [1/0] via 10.10.254.1
S       10.10.2.0 [1/0] via 10.10.254.1
C       10.10.3.0 is directly connected, Vlan3
C       10.10.103.0 is directly connected, Vlan103
C       10.10.254.0 is directly connected, Vlan254
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Despues hacemos un ping hacia el servidor y ya tenemos una respuesta.



The screenshot shows the Command Prompt of PC1. The user has entered the command 'ping 10.10.3.10'. The output shows the results of the ping command, including the request timed out, the first three replies, and the ping statistics for 10.10.3.10. The statistics show that 4 packets were sent, 4 were received, and there was 0% loss. The approximate round trip times in milliseconds are: Minimum = 120ms, Maximum = 125ms, Average = 123ms.

```
Request timed out.
Reply from 10.10.3.10: bytes=32 time=125ms TTL=126
Reply from 10.10.3.10: bytes=32 time=124ms TTL=126
Reply from 10.10.3.10: bytes=32 time=110ms TTL=126

Ping statistics for 10.10.3.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 110ms, Maximum = 125ms, Average = 119ms

PC>ping 10.10.3.10

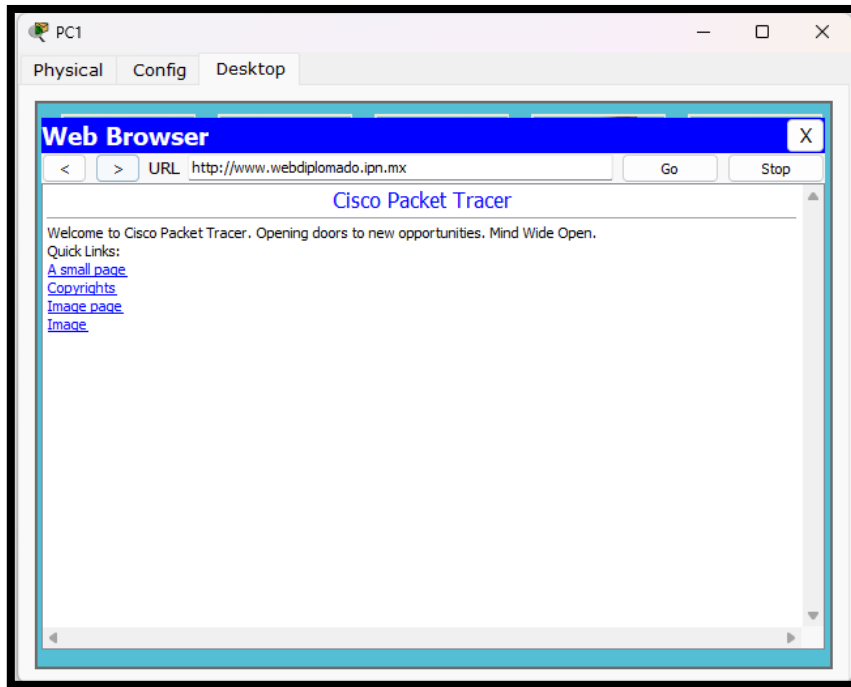
Pinging 10.10.3.10 with 32 bytes of data:

Reply from 10.10.3.10: bytes=32 time=120ms TTL=126
Reply from 10.10.3.10: bytes=32 time=124ms TTL=126
Reply from 10.10.3.10: bytes=32 time=125ms TTL=126
Reply from 10.10.3.10: bytes=32 time=125ms TTL=126

Ping statistics for 10.10.3.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 120ms, Maximum = 125ms, Average = 123ms

PC>
```

Después visitamos la página web y también la podemos observar desde ambas PCs



Para guardar las configuraciones de los dispositivos de enrutamiento y en que modo CLI se ejecutan utilizamos el comando “write”.

## Conclusiones.

En esta práctica pudimos aprender a hacer un enrutamiento estático con un router y un switch multilayer, fue bastante confuso realizarlo ya que la primera vez que hicimos el ping de una pc al servidor y no obtener respuesta no sabíamos a que se debía, gracias a esto analizamos por qué este no recibía una respuesta, nos fue de ayuda ver gráficamente como viajaba un mensaje y que el router no se comunicaba con el switch esto ya que al obtener esa dirección ip el router no sabia hacia donde mandar el mensaje de igual forma el switch multicapa por lo que la practica aun no terminaba ahí continuamos con la practica y la pudimos completar.