



# Taller en clase

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
Y LA COMUNICACIÓN

LABORATORIO ESCABILIDAD DE REDES

**Tema: Implementación de una red WAN con  
protocolo OSPF con BGP, y IS-IS**

**Docente: Ing. Andrea Margarita López López**

**Séptimo Nivel**

---



## **Introducción**

En la actualidad existen distintos protocolos multitarea dentro de las redes de comunicaciones y uno de ellos es OSPF el cual podemos crear un área única, o varias de éstas. Cuando en nuestra topología existe más de un área OSPF, entonces decimos que estamos trabajando con OSPF Multiárea, esto es útil en implementaciones de redes más grandes, ya que reduce la sobrecarga de procesamiento y de memoria, además de ser muy ventajosa ya que permite tablas de routing más pequeñas, menor sobrecarga de actualización de estado de enlace, menor frecuencia de cálculos de SPF.

El protocolo IS-IS de enrutamiento de capa 3 utilizado en redes de área extensa (WAN) y en redes de área local (LAN) es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace que se utiliza para determinar la mejor ruta para enrutar el tráfico de red. IS-IS divide una red en áreas de enrutamiento, donde cada área es administrada por un conjunto de routers. Los routers dentro de una misma área comparten información de enrutamiento para construir una tabla de enrutamiento común.

## **Objetivos de Aprendizaje**

### **Objetivo General**

Diseñar e implementar y configurar los protocolos OSPF, BGP, IS IS

### **Objetivos Específicos**

- Diseñar una red para aplicación de protocolo OSPFv2 Y OSPFv3 multiárea.
  - Diseñar e implementar una red para el protocolo IS-IS multiárea con topología jerárquica.
-



- Diseño de la red para la aplicación del protocolo BGP con topología jerárquica.

## **Marco Teórico**

### **Protocolo OSPF**

El protocolo OSPF es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace que se desarrolló como una alternativa al Protocolo de Información de Enrutamiento del Vector de Distancia (RIP), este protocolo uso el conteo de saltos y no escala bien en redes más grandes con varias rutas de distintas velocidades. El OSPF tiene ventajas significativas sobre RIP en el sentido que ofrece una convergencia más rápida y se escala a implementaciones de redes mucho más grandes.

OSPF es un protocolo de enrutamiento de estado de enlace que utiliza el concepto de áreas. Un administrador de red puede dividir el dominio de enrutamiento en áreas distintas que ayudan a controlar el tráfico de actualización de enrutamiento. Un enlace es una interfaz en un router. Un enlace es también un segmento de red que conecta dos routers, o una red auxiliar, como una LAN Ethernet que está conectada a un único router. La información sobre el estado de un enlace se conoce como estado de enlace. Toda la información del estado del enlace incluye el prefijo de red, la longitud del prefijo y el costo.

### **Características**

- Entre las características más importantes del protocolo OSPF están:
- Ofrece respuesta rápida y sin bucles ante cualquier cambio.
- Autenticación de origen de ruta y seguridad ante los cambios.
- Soporte de múltiples métricas.
- Igualdad de carga en múltiples rutas.

OSPF permite que exista igualdad de tráfico de las rutas que están entre los nodos en los cuales exista más de una ruta. Para ello se implementa una modificación de una versión de SPF para evitar bucles temporales y un

---



algoritmo que permite calcular la cantidad de tráfico que debe ser enviado por cada camino.

### **Escalabilidad en el incremento de rutas externas.**

Internet se ha expandido tanto que cada vez más los sistemas autónomos se conectan entre sí a través de routers externos. Sin embargo para conectar redes se debe tener en cuenta que existen varios proveedores de servicios por lo que es más versátil elegir el router exterior y servicio requerido que establecer una ruta y servicio por defecto. Por lo que OSPF vino a solucionar el problema permitiendo que en la base de datos del mapa local se guardaran los “gateway link state records”. Estos son registros que almacenan el valor de las métricas calculadas por lo que es más fácil el cálculo de la ruta óptima para el exterior. Por cada entrada externa existirá una nueva entrada de tipo “gateway link state records” en la base de datos tal como ocurre con los protocolos de vector distancia, pero la diferencia es que en OSPF el coste del cálculo de las rutas crecerá en función de y no en función de como ocurre en los protocolos de vector distancia.

### **OSPF soporta VLSM y CIDR.**

OSPF es capaz de manejar las máscaras de subred de tamaño variable (VLSM), mecanismo implementado para dar solución al agotamiento de direcciones IP, la división en subredes y el enrutamiento de interdominio (CIDR), NAT y las direcciones IP privadas, problemas que surgieron al crecimiento incontrolable de las redes descentralizando las redes para poder así conseguir redes más seguras y jerárquicas.

---

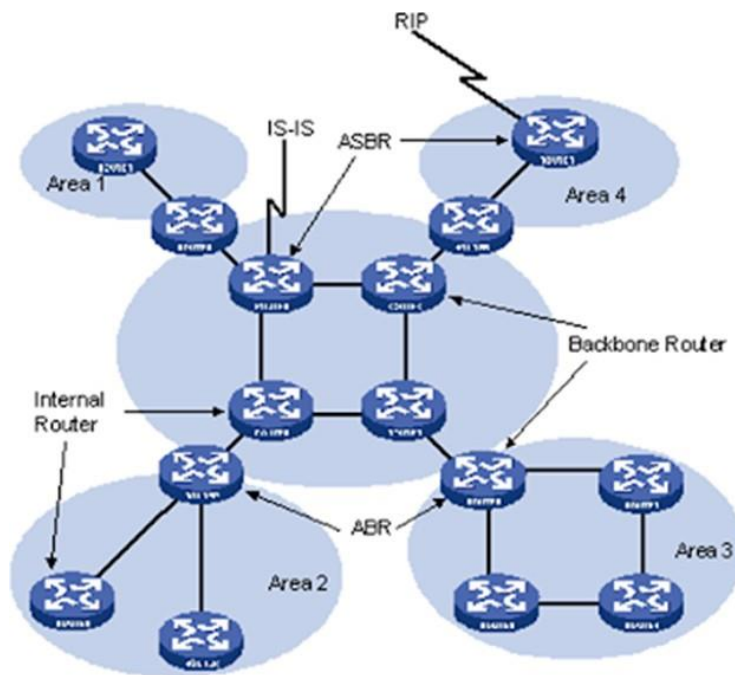


Figura 1. Implementación de protocolo OSPF.

## Protocolo BGP

El protocolo BGP se considera como la puerta de enlace exterior que se usa para el intercambio de información entre diferentes sistemas autónomos, dicho sistema incluye la ruta completa de cada destino, además usa la información de accesibilidad de la red para construir un gráfico de conectividad del AS, lo que permite que el BGP elimine los bucles de enrutamiento y aplique las decisiones de política a nivel del AS.

BGP usa TCP como protocolo de transporte y el puerto 179 para establecer conexiones, en donde se ejecuta un protocolo de transporte confiable elimina la necesidad de que el BGP implemente la fragmentación de actualizaciones, la retransmisión, la confirmación y la secuenciación.

## BGP enables backbone route sharing

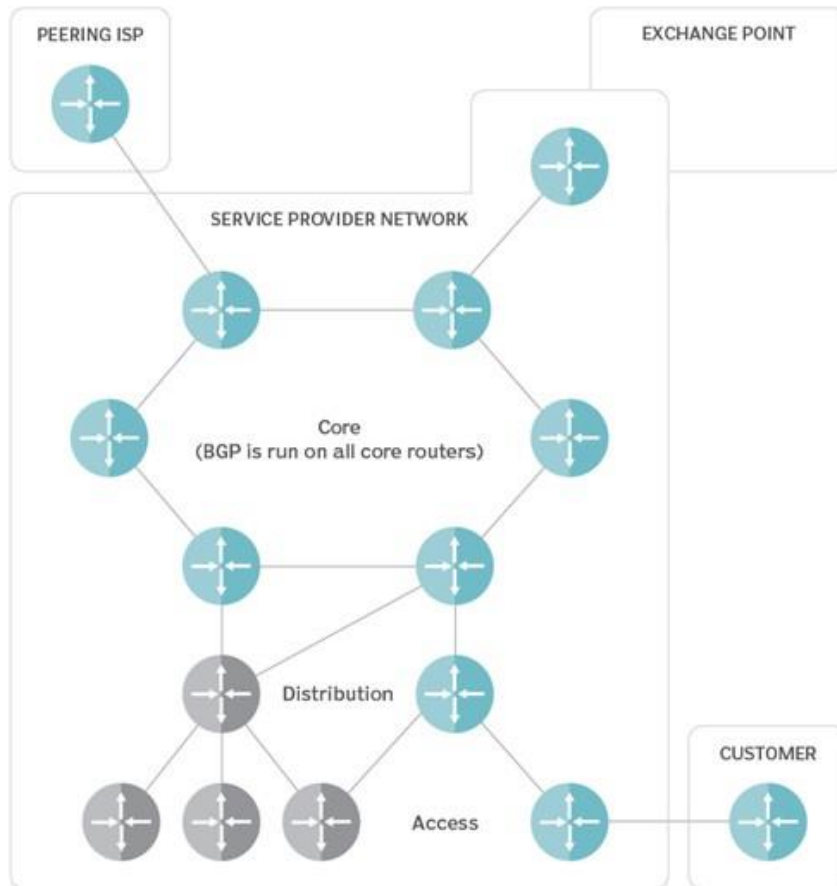


Figura 2. Implementación de protocolo BGP.

El protocolo BGP tiene problemas tales como fallos en el intercambio de información, ya que estos no siempre tienen éxito, esto puede ser debido a la información puede estar mal formateada o contener datos incorrectos, los routers envían códigos y subcódigos de error para comunicar problemas, como tiempos de espera, solicitudes mal formadas y problemas de procesamiento.

Este protocolo también presenta vulnerabilidades que pueden ser los ataques basados en la desinformación, denegación de servicios, secuestro de BGP.



## **Arquitectura de IS-IS**

Se basa en la división de la red en áreas de enrutamiento. Cada área es administrada por un conjunto de routers que comparten información de enrutamiento para construir una tabla de enrutamiento común. Los routers en una misma área envían actualizaciones periódicas para mantener actualizada la información de enrutamiento.

## **Topología de red**

La topología de red en la que se implementa IS-IS puede ser una topología en estrella, en anillo o en malla. En una topología en estrella, todos los routers están conectados a un router central. En una topología en anillo, los routers están conectados en un anillo cerrado. En una topología en malla, los routers están conectados directamente entre sí.

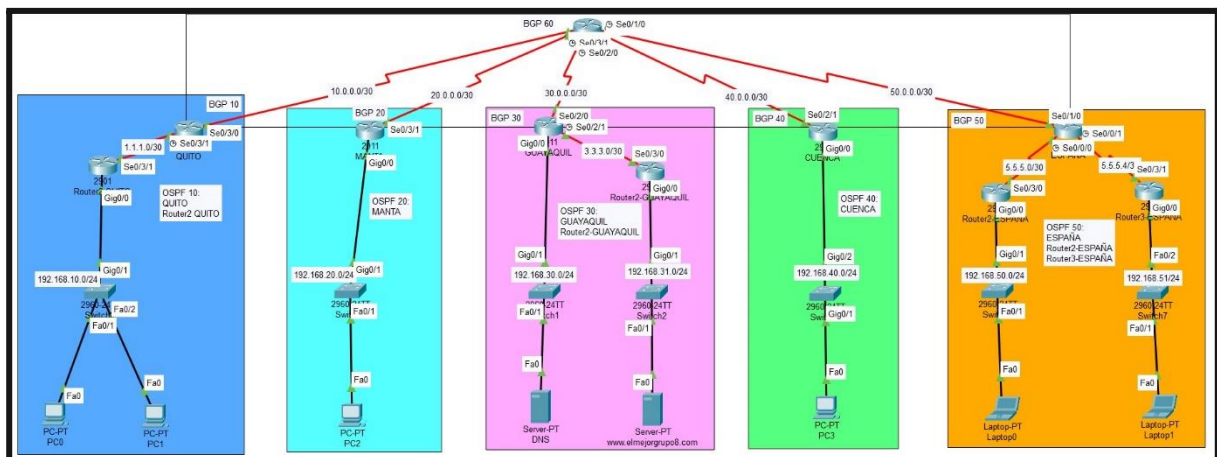
## **Funcionamiento de IS-IS**

El funcionamiento de IS-IS se basa en la división de la red en áreas de enrutamiento y el intercambio de paquetes de estado de enlace (LSP) para construir una tabla de enrutamiento común. El algoritmo de enrutamiento de IS-IS utiliza la base de datos de topología para determinar la mejor ruta hacia un destino y la técnica de partición de nivel se utiliza para reducir la complejidad del protocolo en grandes redes.

## ACTIVIDADES PARA REALIZAR EN EL TALLER:

### 1. Diseño de la red para la aplicación del protocolo multiárea y BGP con topología jerárquica

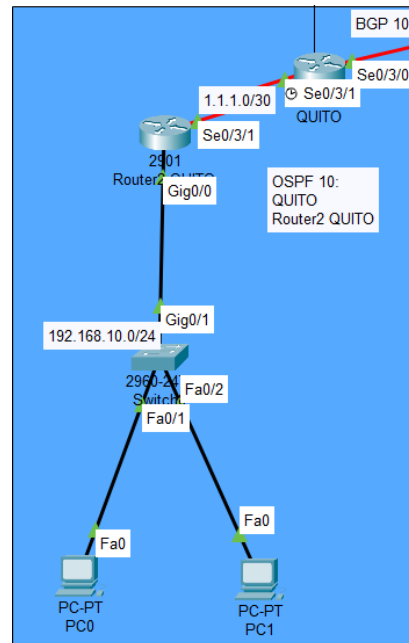
La siguiente imagen presenta una arquitectura de 5 áreas OSPF y una área backbone o área troncal, que me permitirá comunicarse con las demás LANs aplicadas.



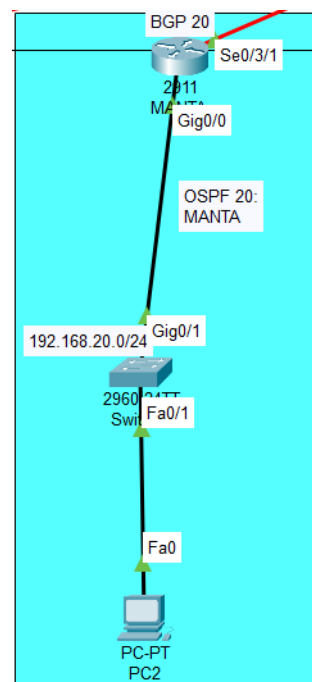
En las diferentes áreas o LANs se determina el nombre de diferentes ciudades de Ecuador y España. A continuación se muestra la división de las redes de área local. Teniendo la división de 5 áreas donde los routers principales GUAYAQUIL, MANTA, QUITO, CUENCA, ESPAÑA, son los routers fronterizos, como se muestra en la topología.

La LAN de QUITO:

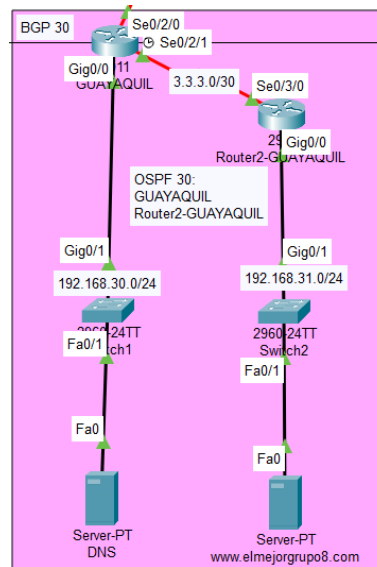




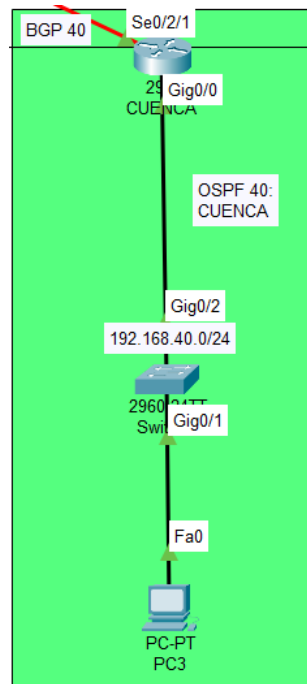
La LAN de MANTA:



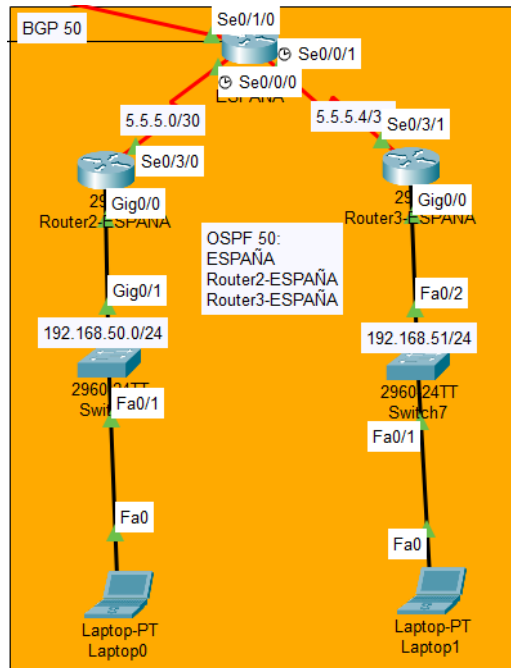
La LAN de GUAYAQUIL:



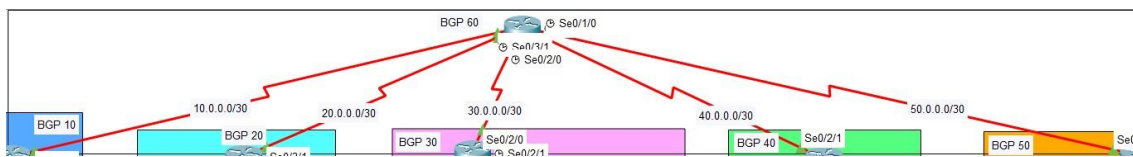
La LAN de CUENCA:



La LAN de ESPAÑA:



Y la Area Backbone:





**Tabla de Enrutamiento:**

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Mask
ISP	Serial 0/3/0	10.0.0.1	/30
	Serial 0/3/1	20.0.0.1	/30
	Serial 0/2/0	30.0.0.1	/30
	Serial 0/2/1	40.0.0.1	/30
	Serial 0/1/0	50.0.0.1	/30
QUITO	Serial 0/3/0	10.0.0.2	/30
	Serial 0/3/1	1.1.1.1	/30
Router2-QUITO	Serial 0/3/1	1.1.1.2	/30
	Gig 0/0	192.168.10.1	/24
MANTA	Serial 0/3/1	20.0.0.2	/30
	Gig 0/0	192.168.20.1	/24
GUAYAQUIL	Serial 0/2/0	30.0.0.2	/30
	Serial 0/2/1	3.3.3.1	/30
	Gig 0/0	192.168.30.1	/24
Router2-GUAYAQUIL	Serial 0/3/0	3.3.3.2	/30
	Gig 0/0	192.168.31.1	/24
CUENCA	Serial 0/2/1	40.0.0.2	/30
	Gig 0/0	192.168.40.1	/24
ESPAÑA	Serial 0/1/0	50.0.0.2	/30
	Serial 0/0/0	5.5.5.1	/30
	Serial 0/0/1	5.5.5.5	/30



Router2-ESPAÑA	Serial 0/3/0	5.5.5.2	/30
	Gig 0/0	192.168.50.1	/24
Router3-ESPAÑA	Serial 0/3/1	5.5.5.6	/30
	Gig 0/0	192.168.51.1	/24

### ISP, Serial0/3/0:

The screenshot shows the configuration window for the Serial0/3/0 interface. The window has tabs for Physical, Config, CLI, and Attributes. The Config tab is active. On the left, there is a tree view with categories: Settings, Algorithm Settings, ROUTING (with sub-items Static and RIP), SWITCHING (with sub-item VLAN Database), and INTERFACE. Under the INTERFACE category, several interfaces are listed, with Serial0/3/0 selected and highlighted in blue. The main area of the window displays the configuration for Serial0/3/0. It includes a Port Status section with a checkbox for 'On' (checked) and a 'Full Duplex' radio button selected. The Clock Rate is set to 2000000. Below this is an IP Configuration section with fields for IPv4 Address (10.0.0.1) and Subnet Mask (255.255.255.252). At the bottom, the Tx Ring Limit is set to 10.

### ISP, Serial0/3/1:

ISP

Physical **Config** CLI Attributes

Settings  
Algorithm Settings  
**ROUTING**  
Static  
RIP  
**SWITCHING**  
VLAN Database  
**INTERFACE**  
GigabitEthernet0/0  
GigabitEthernet0/1  
GigabitEthernet0/2  
Serial0/1/0  
Serial0/1/1  
Serial0/2/0  
Serial0/2/1  
Serial0/3/0  
Serial0/3/1

Serial0/3/1

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration  
IPv4 Address 20.0.0.1  
Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

ISP, Serial0/2/0:

ISP

Physical **Config** CLI Attributes

Settings  
Algorithm Settings  
**ROUTING**  
Static  
RIP  
**SWITCHING**  
VLAN Database  
**INTERFACE**  
GigabitEthernet0/0  
GigabitEthernet0/1  
GigabitEthernet0/2  
Serial0/1/0  
Serial0/1/1  
Serial0/2/0  
Serial0/2/1  
Serial0/3/0  
Serial0/3/1

Serial0/2/0

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration  
IPv4 Address 30.0.0.1  
Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

ISP, Serial0/2/1:

ISP

Physical **Config** CLI Attributes

Settings  
Algorithm Settings  
**ROUTING**  
Static  
RIP  
**SWITCHING**  
VLAN Database  
**INTERFACE**  
GigabitEthernet0/0  
GigabitEthernet0/1  
GigabitEthernet0/2  
Serial0/1/0  
Serial0/1/1  
Serial0/2/0  
**Serial0/2/1**  
Serial0/3/0  
Serial0/3/1

Serial0/2/1

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 40.0.0.1

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

ISP, Serial0/1/0:

ISP

Physical **Config** CLI Attributes

Settings  
Algorithm Settings  
**ROUTING**  
Static  
RIP  
**SWITCHING**  
VLAN Database  
**INTERFACE**  
GigabitEthernet0/0  
GigabitEthernet0/1  
GigabitEthernet0/2  
**Serial0/1/0**  
Serial0/1/1  
Serial0/2/0  
Serial0/2/1  
Serial0/3/0  
Serial0/3/1

Serial0/1/0

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 50.0.0.1

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

QUITO, Serial0/3/0:

QUITO

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

**Serial0/3/0**

Serial0/3/1

Serial0/3/0

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 10.0.0.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

QUITO, Serial0/3/1:

QUITO

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

**Serial0/3/1**

Serial0/3/1

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 1.1.1.1

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

Router 2-QUITO, Serial0/3/1:



Router2-QUITO

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

Serial0/3/0

Serial0/3/1

Serial0/3/1

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 1.1.1.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

Router 2-QUITO, Gigabit Ethernet 0/0:

Router2-QUITO

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

Serial0/3/0

Serial0/3/1

GigabitEthernet0/0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☐ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0090.2BE4.5D01

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.10.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

MANTA, Serial0/3/1:

MANTA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

**Serial0/3/1**

Serial0/3/1

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 20.0.0.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

**MANTA, Gigabit Ethernet 0/0:**

MANTA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

**GigabitEthernet0/0**

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

Serial0/3/1

GigabitEthernet0/0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☐ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0007.EC56.E701

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.20.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

**GUAYAQUIL, Serial0/2/0:**

GUAYAQUIL

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

**Serial0/2/0**

Serial0/2/1

**Serial0/2/0**

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 30.0.0.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

**GUAYAQUIL, Serial0/2/1:**

GUAYAQUIL

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/2/0

**Serial0/2/1**

**Serial0/2/1**

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 3.3.3.1

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

**GUAYAQUIL, Gigabit Ethernet 0/0:**

GUAYAQUIL

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/2/0

Serial0/2/1

GigabitEthernet0/0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0001.6425.1C01

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.30.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

### Router 2-GUAYAQUIL, Serial0/3/0:

Router2-GUAYAQUIL

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

Serial0/3/1

Serial0/3/0

Port Status ☒ On

Duplex ☒ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 3.3.3.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

### Router 2-GUAYAQUIL, Gigabit Ethernet 0/0:

Router2-GUAYAQUIL

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

Serial0/3/1

**GigabitEthernet0/0**

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0060.3EE6.1A01

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.31.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

CUENCA, Serial0/2/1:

CUENCA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/2/0

**Serial0/2/1**

**Serial0/2/1**

Port Status ☒ On

Duplex ☒ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 40.0.0.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

CUENCA, Gigabit Ethernet 0/0:

CUENCA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/2/0

Serial0/2/1

**GigabitEthernet0/0**

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 00D0.583A.3E01

IP Configuration

IPv4 Address 192.168.40.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

ESPAÑA, Serial0/1/0:

ESPAÑA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/0/0

Serial0/0/1

**Serial0/1/0**

Serial0/1/1

**Serial0/1/0**

Port Status ☒ On

Duplex ☒ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 50.0.0.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

ESPAÑA, Serial0/0/0:

ESPAÑA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

**Serial0/0/0**

Serial0/0/1

Serial0/1/0

Serial0/1/1

Serial0/0/0

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 5.5.5.1

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

**ESPAÑA, Serial0/0/1:**

ESPAÑA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/0/0

**Serial0/0/1**

Serial0/1/0

Serial0/1/1

Serial0/0/1

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 5.5.5.5

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

**Router 2-ESPAÑA, Serial0/3/0:**

Router2-ESPAÑA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

Serial0/3/1

Serial0/3/0

Port Status ☒ On

Duplex ☐ Full Duplex

Clock Rate 2000000

IP Configuration

IPv4 Address 5.5.5.2

Subnet Mask 255.255.255.252

Tx Ring Limit 10

Router 2-ESPAÑA, Gigabit Ethernet 0/0:

Router2-ESPAÑA

Physical **Config** CLI Attributes

**GLOBAL**

Settings

Algorithm Settings

**ROUTING**

Static

RIP

**SWITCHING**

VLAN Database

**INTERFACE**

GigabitEthernet0/0

GigabitEthernet0/1

GigabitEthernet0/2

Serial0/3/0

Serial0/3/1

GigabitEthernet0/0

Port Status ☒ On

Bandwidth ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto

Duplex ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto

MAC Address 0006.2A22.6801

IP Configuration

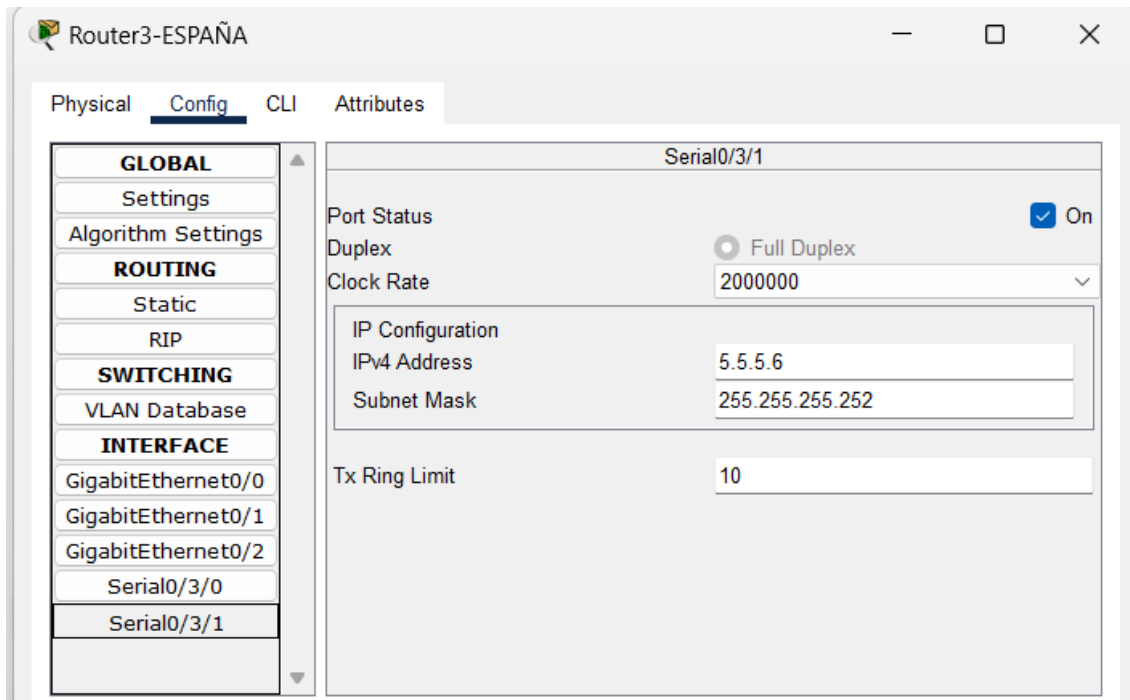
IPv4 Address 192.168.50.1

Subnet Mask 255.255.255.0

Tx Ring Limit 10

Router 3-ESPAÑA, Serial0/3/1:

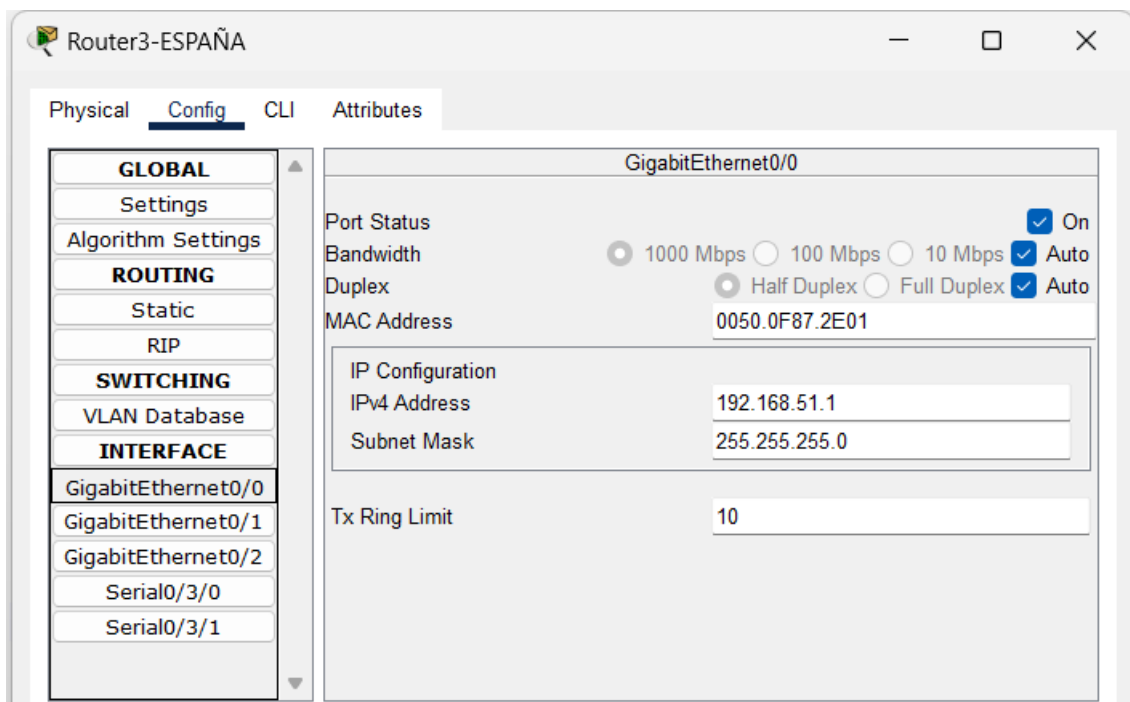




The screenshot shows the configuration window for Router3-ESPAÑA. The 'Config' tab is selected. On the left, under the 'INTERFACE' section, 'Serial0/3/1' is selected. The main area shows the configuration for Serial0/3/1:

- Port Status: ☒ On
- Duplex: ☐ Full Duplex
- Clock Rate: 2000000
- IP Configuration:
  - IPv4 Address: 5.5.5.6
  - Subnet Mask: 255.255.255.252
- Tx Ring Limit: 10

### Router 3-ESPAÑA, Gigabit Ethernet 0/0:



The screenshot shows the configuration window for Router3-ESPAÑA. The 'Config' tab is selected. On the left, under the 'INTERFACE' section, 'GigabitEthernet0/0' is selected. The main area shows the configuration for GigabitEthernet0/0:

- Port Status: ☒ On
- Bandwidth: ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps
- Duplex: ☒ Half Duplex ☐ Full Duplex
- MAC Address: 0050.0F87.2E01
- IP Configuration:
  - IPv4 Address: 192.168.51.1
  - Subnet Mask: 255.255.255.0
- Tx Ring Limit: 10

Una vez configurado el direccionamiento ip, se configura también los dispositivos End Devices.

### QUITO, End Devices:

PC0

Physical Config Desktop Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.10.2

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 192.168.10.1

DNS Server 0.0.0.0

PC1

Physical Config Desktop Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.10.3

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 192.168.10.1

DNS Server 0.0.0.0

### MANTA, End Devices:

PC2

Physical Config Desktop Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.20.2

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 192.168.20.1

DNS Server 0.0.0.0



## GUAYAQUIL, End Devices:

DNS

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.30.2

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 192.168.30.1

DNS Server 192.168.30.2

DNS

Physical Config **Services** Desktop Programming Attributes

**SERVICES**

- HTTP
- DHCP
- DHCPv6
- TFTP
- DNS**
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL
- FTP
- IoT

DNS

DNS Service ☒ On ☐ Off

Resource Records

Name Type A Record

Address

Add Save Remove

No.	Name	Type	Detail
0	www.elmejorgupo8....	A Record	192.168.31.2

www.elmejorgupo8.com

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

IP Configuration

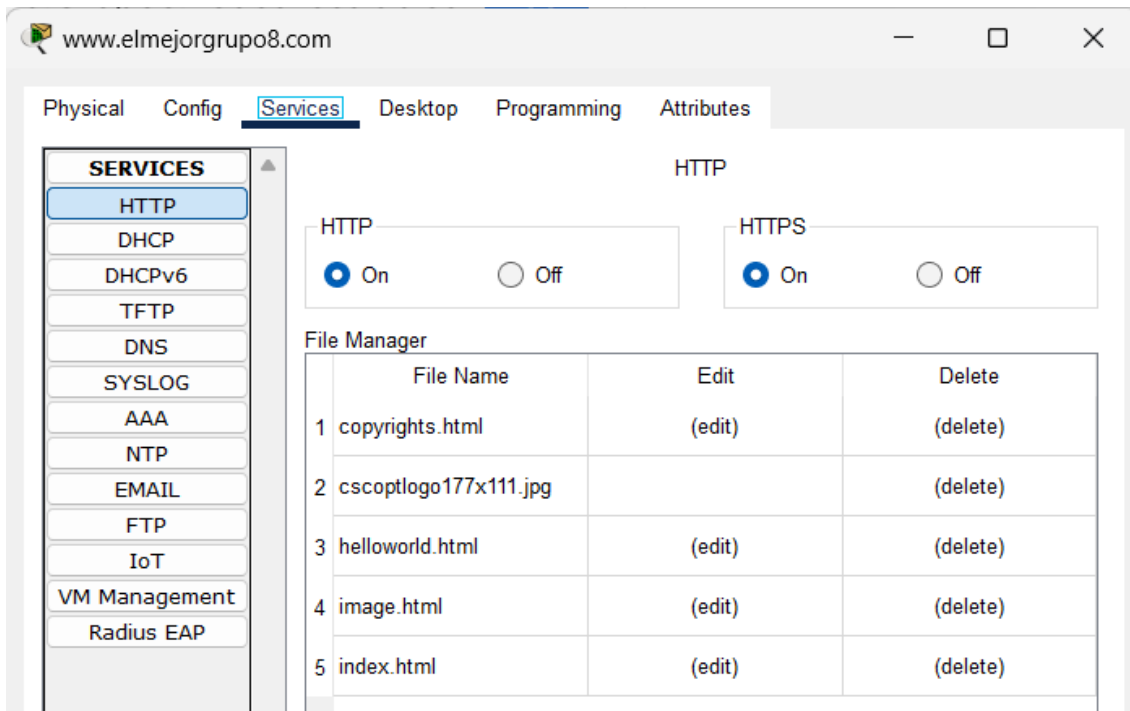
☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address 192.168.31.2

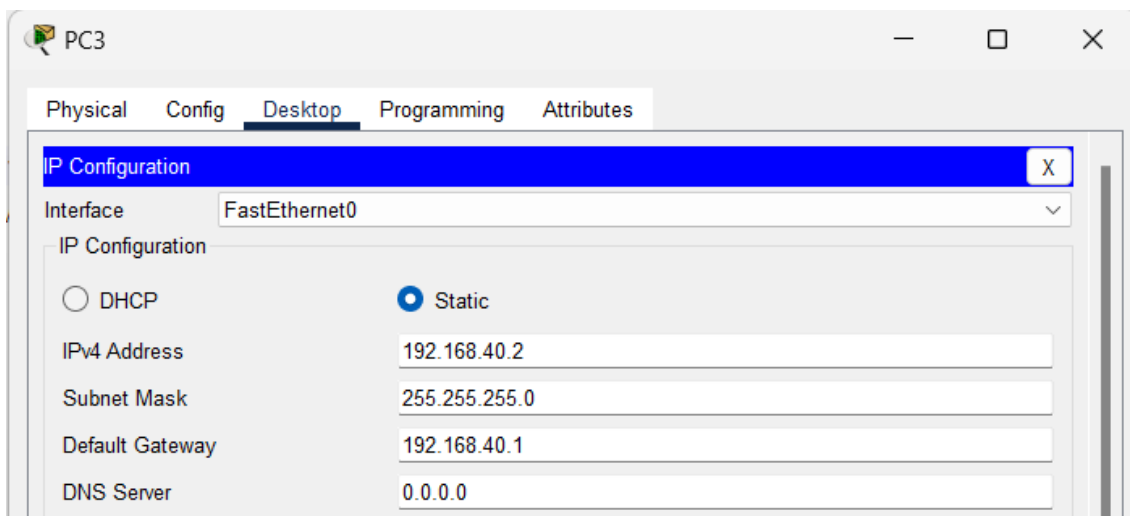
Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 192.168.31.1

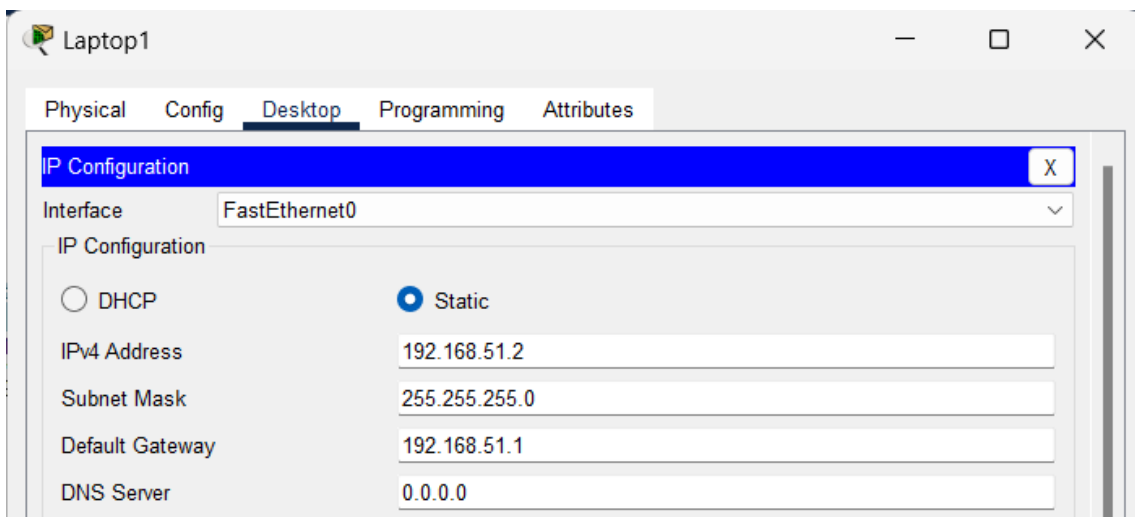
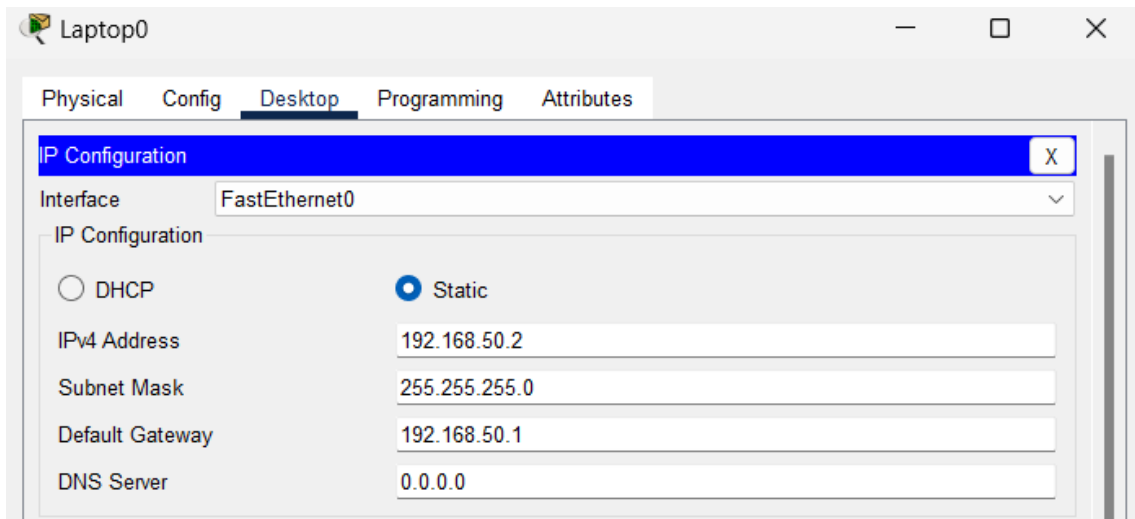
DNS Server



**CUENCA, End Devices:**

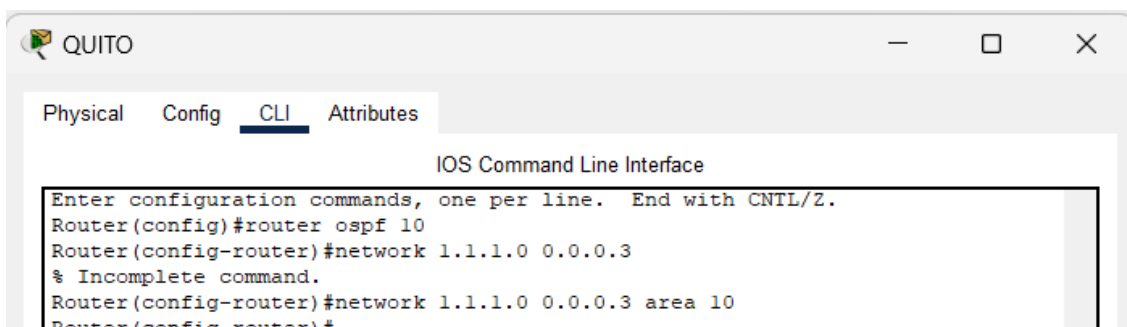


**ESPAÑA, End Devices:**



## 2. Implementación de OSPF v2

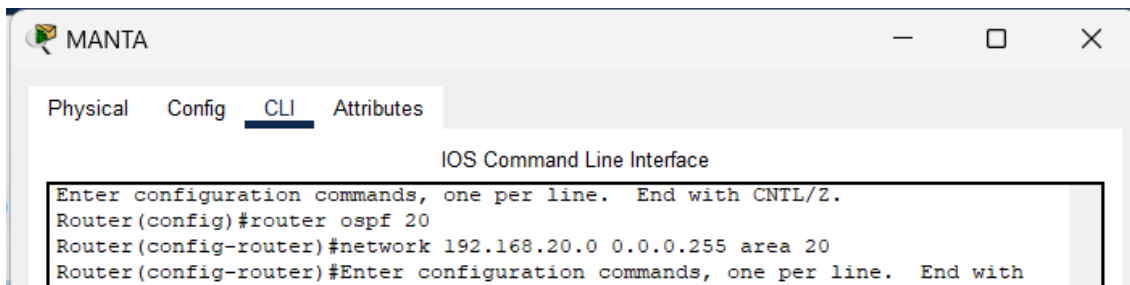
### OSPF 10 - QUITO:





```
Router2-QUITO(config)#router ospf 10
Router2-QUITO(config-router)#network 1.1.1.0 0.0.0.3 area 10
Router2-QUITO(config-router)#network 192.168 area 10
02:42:33: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 10.0.0.2 on Serial0/3/1 from
LOADING
Router2-QUITO(config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 10
Router2-QUITO(config-router)#
```

## OSPF 20 - MANTA:



## OSPF 30 - GUAYAQUIL:

```
GUAYAQUIL(config)#ROUTER OSPF 30
GUAYAQUIL(config-router)#NETWORK 192.168.30.0 0.0.0.255 AREA 30
GUAYAQUIL(config-router)#NETWORK 3.3.3.0 0.0.0.3 AREA 30
GUAYAQUIL(config-router)#
```

```
Router2-GUAYAQUIL(config)#router opsf 30
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Router2-GUAYAQUIL(config)#router ospf 30
Router2-GUAYAQUIL(config-router)#network 192.168.31.0 0.0.0.255 area 30
Router2-GUAYAQUIL(config-router)#network 3.3.3.0 0.0.0.3 area 30
Router2-GUAYAQUIL(config-router)#
02:50:39: %OSPF-5-ADJCHG: Process 30, Nbr 192.168.30.1 on Serial0/3/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
```

## OSPF 40 - CUENCA:

```
Router(config)#hostname CUENCA
CUENCA(config)#router ospf 40
CUENCA(config-router)#network 192.168.40.0 0.0.0.255 area 40
CUENCA(config-router)#
```

## OSPF 50 - ESPAÑA:

```
ESPAA(config)#hostname ESPANA
ESPANA(config)#router ospf 50
ESPANA(config-router)#network 5.5.5.0 0.0.0.3 area 50
ESPANA(config-router)#network 5.5.5.4 0.0.0.3 area 50
ESPANA(config-router)#
```



```
Router2-ESPANA(config)#router ospf 50
Router2-ESPANA(config-router)#network 192.168.50.0 0.0.0.255 area 50
Router2-ESPANA(config-router)#network 5.5.5.0 0.0.0.3 area 50
Router2-ESPANA(config-router)#
02:56:44: %OSPF-5-ADJCHG: Process 50, Nbr 50.0.0.2 on Serial0/3/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
```

```
Router3-ESPANA(config)#router ospf 50
Router3-ESPANA(config-router)#network 192.168.51.0 0.0.0.255 area 50
Router3-ESPANA(config-router)#network 5.5.5.4 0.0.0.3 area 50
Router3-ESPANA(config-router)#
03:00:13: %OSPF-5-ADJCHG: Process 50, Nbr 50.0.0.2 on Serial0/3/1 from
LOADING to FULL, Loading Done
```

Para realizar la verificación de conectividad con dispositivos, que estén en la misma área.

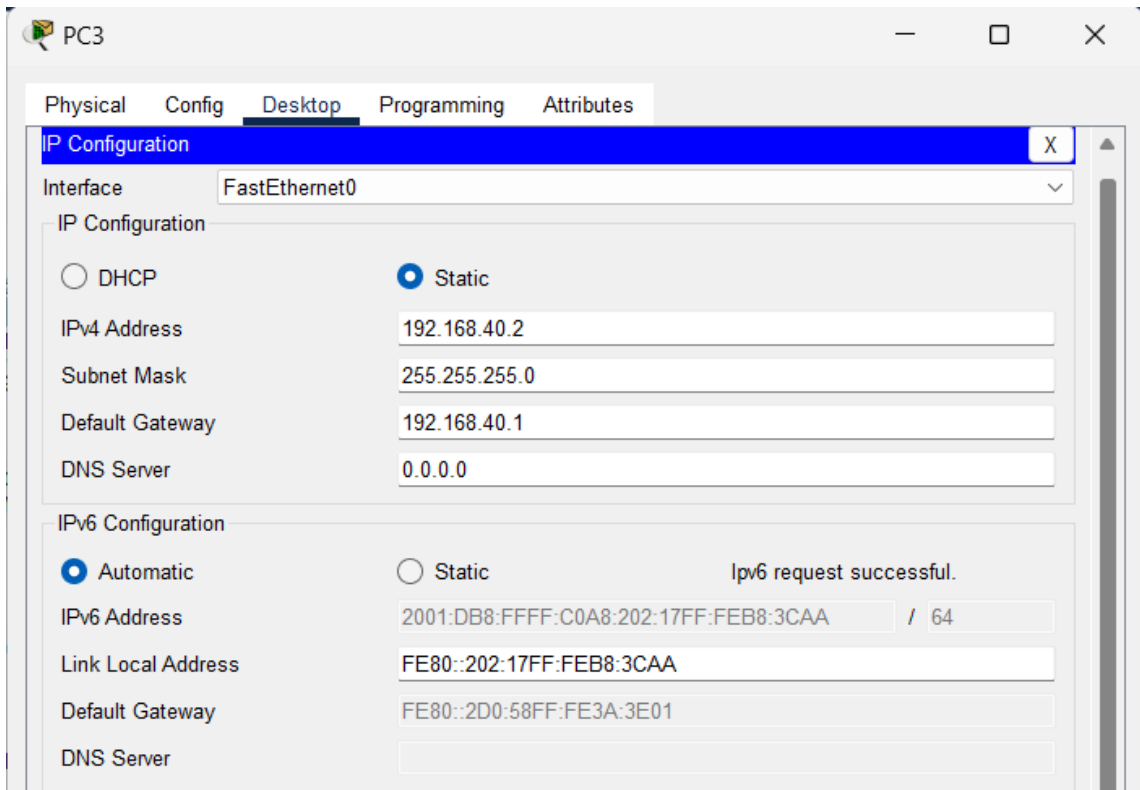
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	Laptop0	Laptop1	ICMP		0.000	N	0	(edit)	
	Successful	www...	DNS	ICMP		0.000	N	1	(edit)	
	Successful	PC1	PC0	ICMP		0.000	N	2	(edit)	

### 3. Implementación de OSPF v3

La implementación ipv6 se trabajó solamente en la LAN de Cuenca, aquí también se configuró el protocolo OSPF versión 3.

#### OSPF 40 - CUENCA:

```
CUENCA(config)#ipv6 unic
CUENCA(config)#ipv6 unicast-routing
CUENCA(config)#int g0/0
CUENCA(config-if)#ipv6 address 2001:db8:ffff:c0a8::1/64
CUENCA(config-if)#exit
CUENCA(config)#ipv6 router ospf 40
CUENCA(config-rtr)#router-id 4.4.4.4
CUENCA(config-rtr)#interface g0/0
CUENCA(config-if)#ipv6 ospf 40 area 40
CUENCA(config-if)#
```



#### 4. Implementación de BGP

El protocolo BGP, se implementó en los routers fronterizos y en el router central.

##### ISP, BGP 100:

```
ISP(config)#  
ISP(config)#router bgp 100  
ISP(config-router)#neighbor 10.0.0.2 remote-as 10  
ISP(config-router)#neighbor 20.0.0.2 remote-as 20  
ISP(config-router)#neighbor 30.0.0.2 remote-as 30  
ISP(config-router)#neighbor 40.0.0.2 remote-as 40  
ISP(config-router)#neighbor 50.0.0.2 remote-as 50  
ISP(config-router)#
```

##### QUITO, BGP 10:

```
QUITO(config)#router bgp 10  
QUITO(config-router)#neighbor 10.0.0.1 remote-as 100  
QUITO(config-router)#%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.1 Up
```

##### MANTA, BGP 20:





```
MANTA(config)#router bgp 20
MANTA(config-router)#neighbor 20.0.0.1 remote-as 100
MANTA(config-router)#%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 20.0.0.1 Up
```

### GUAYAQUIL, BGP 30:

```
GUAYAQUIL(config)#router bgp 30
GUAYAQUIL(config-router)#neighbor 30.0.0.1 remote-as 100
GUAYAQUIL(config-router)#%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 30.0.0.1 Up
```

### CUENCA, BGP 40:

```
CUENCA(config)#router bgp 40
CUENCA(config-router)#neighbor 40.0.0.1 remote-as 100
CUENCA(config-router)#%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 40.0.0.1 Up
```

### ESPAÑA, BGP 50:

```
ESPANA(config)#router bgp 50
ESPANA(config-router)#neighbor 50.0.0.1 remote-as 100
ESPANA(config-router)#%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 50.0.0.1 Up
```

Una vez configurado bgp, se tiene conexión en los routers designados, pero no en la LAN, para ello se realiza una configuración adicional de redistribución de la red para que pueda enviar archivos, los routers fronterizos.

### QUITO:

```
QUITO(config)#router ospf 10
QUITO(config-router)#redis
QUITO(config-router)#redistribute bgp 10 subnets
QUITO(config-router)#def
QUITO(config-router)#default-information originate
QUITO(config-router)#exit
QUITO(config)#router bgp 10
QUITO(config-router)#red
QUITO(config-router)#redistribute ospf 10
QUITO(config-router)#network 192.168.10.0 mask 255.255.255.0
QUITO(config-router)#exit
QUITO(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/3/0
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact
performance
QUITO(config)#
```

### MANTA:



```
MANTA(config)#router ospf 20
MANTA(config-router)#red
MANTA(config-router)#redistribute bgp 20 subnets
MANTA(config-router)#def
MANTA(config-router)#default-information originate
MANTA(config-router)#exit
MANTA(config)#router bgp 20
MANTA(config-router)#red
MANTA(config-router)#redistribute ospf 20
MANTA(config-router)#network 192.168.20.0 mask 255.255.255.0
MANTA(config-router)#exit
MANTA(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/3/1
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact
performance
MANTA(config)#
```

### GUAYAQUIL:

```
GUAYAQUIL(config)#router ospf 30
GUAYAQUIL(config-router)#red
GUAYAQUIL(config-router)#redistribute bgp 30 subnets
GUAYAQUIL(config-router)#def
GUAYAQUIL(config-router)#default-information originate
GUAYAQUIL(config-router)#exit
GUAYAQUIL(config)#router bgp 30
GUAYAQUIL(config-router)#redistribute ospf 30
GUAYAQUIL(config-router)#network 192.168.30.0 mask 255.255.255.0
GUAYAQUIL(config-router)#network 192.168.31.0 mask 255.255.255.0
GUAYAQUIL(config-router)#exit
GUAYAQUIL(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/2/0
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact
performance
GUAYAQUIL(config)#
```







### CUENCA:

```
CUENCA(config)#router ospf 40
CUENCA(config-router)#red
CUENCA(config-router)#redistribute bgp 40 subnets
CUENCA(config-router)#def
CUENCA(config-router)#default-information originate
CUENCA(config-router)#exit
CUENCA(config)#router bgp 40
CUENCA(config-router)#red
CUENCA(config-router)#redistribute ospf 40
CUENCA(config-router)#network 192.168.40.0 mask 255.255.255.0
CUENCA(config-router)#exit
CUENCA(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/2/1
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact
performance
CUENCA(config)#
```

### ESPAÑA:

```
ESPANA(config)#router ospf 50
ESPANA(config-router)#red
ESPANA(config-router)#redistribute bgp 50 subnets
ESPANA(config-router)#def
ESPANA(config-router)#default-information originate
ESPANA(config-router)#exit
ESPANA(config)#router bgp 50
ESPANA(config-router)#redistribute ospf 50
ESPANA(config-router)#network 192.168.50.0 mask 255.255.255.0
ESPANA(config-router)#network 192.168.51.0 mask 255.255.255.0
ESPANA(config-router)#exit
ESPANA(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/1/0
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact
performance
ESPANA(config)#
```

Una vez realizada la configuración, se hacen pruebas de conectividad a ver si está funcionando correctamente.

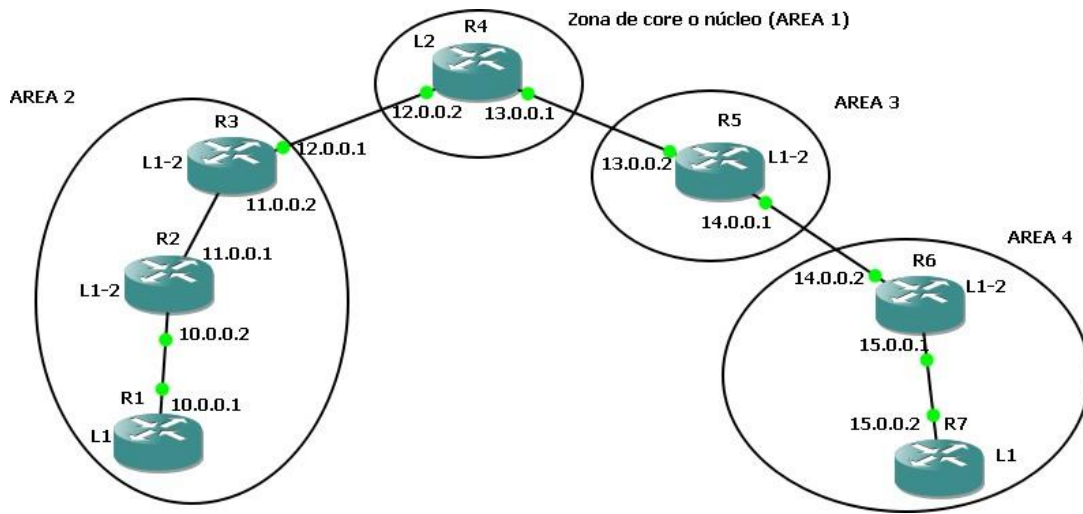
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit
	Successful	DNS	PC1	ICMP		0.000	N	0	(edit)
	Successful	www...	Laptop0	ICMP		0.000	N	1	(edit)
	Successful	PC3	PC2	ICMP		0.000	N	2	(edit)

### a) Protocolo IS-IS

Es importante señalar que Packet Tracer en la versión usada en el curso de escalabilidad de redes no soporta la implementación del protocolo IS-IS, por lo cual se requiere el uso del simulador GNS3 que permite una mejor implementación del protocolo.

#### 1. Diseño de la red para la aplicación del protocolo IS-IS multiárea con topología jerárquica.

## -Topología jerarquizada



Destacar áreas, niveles L1 L2, direccionamiento ip, direccionamiento isis

Se genera una red con el protocolo IS-IS multiárea, multinivel y con topología jerarquizada.

La topología jerarquizada del protocolo se basa en la partición de la red en diferentes niveles de áreas de enrutamiento, lo que ayuda a reducir la complejidad de la red y a mejorar el rendimiento del protocolo. En la topología jerarquizada, la red se divide en tres niveles de áreas de enrutamiento:

- Área de nivel 1: Es la primera capa de la jerarquía y es la más alta en la jerarquía. Contiene routers que tienen conexiones con otros routers en diferentes áreas de nivel 1 y con los routers de nivel 2.
- Área de nivel 2: Es la segunda capa de la jerarquía y está formada por los routers que se encuentran en la periferia de la red. Los routers de nivel 2 tienen conexiones con otros routers de nivel 2 y con los routers de nivel 1.
- Área de nivel 3: Es la tercera capa de la jerarquía y está formada por los routers de la red central. Los routers de nivel 3 tienen conexiones con los routers de nivel 2.



Los routers en cada nivel de área de enrutamiento sólo necesitan conocer la ruta hacia los routers del nivel superior, lo que reduce la cantidad de información de enrutamiento que se necesita para administrar la red. Además, la jerarquía de áreas de enrutamiento ayuda a reducir la cantidad de tráfico de enrutamiento que se envía por toda la red, lo que mejora el rendimiento del protocolo.

**Tabla de direccionamiento IP utilizada**

	Interfaces	Dirección IP	Máscara de subred
R1	fast0/0	10.0.0.1	255.255.255.252
R2	fast0/0	10.0.0.2	255.255.255.252
	fast0/1	11.0.0.1	
R3	fast0/0	11.0.0.2	255.255.255.252
	fast0/1	12.0.0.1	
R4	fast0/0	12.0.0.2	255.255.255.252
	fast0/1	13.0.0.1	
R5	fast0/1	13.0.0.2	255.255.255.252
	fast0/0	14.0.0.1	
R6	fast0/1	14.0.0.2	255.255.255.252
	fast0/0	15.0.0.1	
R7	fast0/0	15.0.0.2	255.255.255.252

## 2. Implementación de IS-IS

- Configuración de direccionamiento ip en cada router:

En cada interfaz (fast0/0 y fast0/1) de cada router añadimos el comando “ip router isis” para crear y añadir posteriormente el protocolo isis.

```
R2(config)#int fast0/0
R2(config-if)#ip router isis
R2(config-if)#end
```

R1:

```
R1(config)#int fast0/0
R1(config-if)#ip add
R1(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shutdown
```

R2

```
R2(config)#int fast0/0
R2(config-if)#ip add
R2(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
```

```
R2(config)#int fast0/1
R2(config-if)#ip add
R2(config-if)#ip address 11.0.0.1 255.255.255.252
R2(config-if)#no shutdown
```

R3

```
R3(config)#int fast0/0
R3(config-if)#ip add
R3(config-if)#ip address 11.0.0.2 255.255.255.252
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#no shutdown
```

```
R3(config)#int fast0/1
R3(config-if)#ip addr
R3(config-if)#ip address 12.0.0.1 255.255.255.252
R3(config-if)#no shutdown
```



R4

```
R4(config)#int fast0/0
R4(config-if)#ip add
R4(config-if)#ip address 12.0.0.2 255.255.255.252
R4(config-if)#no shut
R4(config-if)#no shutdown
```

```
R4(config)#int fast0/1
R4(config-if)#ip ad
R4(config-if)#ip add
R4(config-if)#ip address 13.0.0.1 255.255.255.252
R4(config-if)#no shutdown
```

R5

```
R5(config)#int fast0/1
R5(config-if)#ip add
R5(config-if)#ip address 13.0.0.2 255.255.255.252
R5(config-if)#no shutdown
```

```
R5(config)#int fast0/0
R5(config-if)#ip add
R5(config-if)#ip address 14.0.0.1 255.255.255.252
R5(config-if)#no shutdown
```

R6

```
R6(config)#int fast0/1
R6(config-if)#ip add
R6(config-if)#ip address 14.0.0.2 255.255.255.252
R6(config-if)#no shutdown
```

```
R6(config)#int fast0/0
R6(config-if)#ip add
R6(config-if)#ip address 15.0.0.1 255.255.255.252
R6(config-if)#no shutdown
```

R7

```
R7(config)#int fast0/0
R7(config-if)#ip add
R7(config-if)#ip address 15.0.0.2 255.255.255.252
R7(config-if)#no shutdown
```



- Configuración del protocolo IS-IS en cada nivel y área de router.

**Tabla de direccionamiento IS-IS**

ÁREAS		Nivel
Área 1	R1	2
Área 2	R3	1-2
	R2	1-2
	R1	1
Área 3	R5	1-2
Área 4	R6	1-2

## ÁREA 1

R1: Pertenece al área 1 (49.0001) y es de nivel 2 (nivel área troncal o backbone).

```
R4(config)#router isis
R4(config-router)#net 49.0001.0000.0000.1111.00
R4(config-router)#is-type level-2
R4(config-router)#
```

## ÁREA 2

R3: pertenece al área 2 (49.0002) y es de nivel 1-2 (admite vecinos en cualquier área)

```
R3(config)#router isis
R3(config-router)#net 49.0002.0000.0000.2222.00
R3(config-router)#is-type level-1-2
R3(config-router)#
```





R2:

```
R2(config)#router isis
R2(config-router)#net 49.0002.0000.0000.4444.00
R2(config-router)#is-type level-1-2
```

R1: es de nivel 1 (tiene vecinos solo en la misma área)

```
R1(config)#router isis
R1(config-router)#net 49.0002.0000.0000.5555.00
R1(config-router)#is-type level-1
R1(config-router)#exit
```

### ÁREA 3:

R5: pertenece al área 3 (49.0003) y es de nivel 1-2.

```
R5(config-router)#net 49.0003.0000.0000.3333.00
R5(config-router)#is-type level-1-2
R5(config-router)#
```

### ÁREA 4:

R6: pertenece al área 4 (49.0004) y es de nivel 1-2.

```
R6(config)#router isis
R6(config-router)#net 49.0004.0000.0000.6666.00
R6(config-router)#is-type level-1-2
R6(config-router)#exit
```

R7:

```
R7(config)#router isis
R7(config-router)#net 49.0004.0000.0000.7777.00
R7(config-router)#is-type level-1
```

- Verificaciones: seleccionamos un router de cada área para con el comando “show ip route” mostrar que las rutas en cada área se han implementado de manera correcta. Además, realizaremos 3 pruebas de ping para comprobar el correcto funcionamiento de nuestra red.

-Podemos verificar en R4 los vecinos ISIS que son el área 2 (conectado a R3) y el área 3 (R5). De igual forma en el resto de routers.



```
R4#show isis neighbors

System Id      Type Interface  IP Address      State Holdtime Circuit Id
R3             L2 Fa0/0         12.0.0.1        UP    23          R4.01
R5             L2 Fa0/1         13.0.0.2        UP    8           R5.02
```

-Verificamos en el router 4 (zona core) la implementación correcta del área 1: como observamos al ser la zona central esta área está conectada con todas las demás mediante protocolo isis (la "i" a la izquierda) con nivel L2.

```
R4#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OS
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA ex
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external typ
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U -
       o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2   10.0.0.0 [115/30] via 12.0.0.1, FastEthernet0/0
    11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2   11.0.0.0 [115/20] via 12.0.0.1, FastEthernet0/0
    12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       12.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       13.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2   14.0.0.0 [115/20] via 13.0.0.2, FastEthernet0/1
    15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2   15.0.0.0 [115/30] via 13.0.0.2, FastEthernet0/1
```

-De igual manera lo podemos revisar en el resto de routers:

R6:

```
    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
L2     10.0.0.0 [115/50] via 14.0.0.1, FastEthernet0/1
    11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
L2     11.0.0.0 [115/40] via 14.0.0.1, FastEthernet0/1
    12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
L2     12.0.0.0 [115/30] via 14.0.0.1, FastEthernet0/1
    13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
L2     13.0.0.0 [115/20] via 14.0.0.1, FastEthernet0/1
    14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
L2     14.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
```



R1:

```
Gateway of last resort is 10.0.0.2 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L1    11.0.0.0 [115/20] via 10.0.0.2, FastEthernet0/0
    12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L1    12.0.0.0 [115/30] via 10.0.0.2, FastEthernet0/0
i*L1    0.0.0.0/0 [115/10] via 10.0.0.2, FastEthernet0/0
```

R5:

```
Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2    10.0.0.0 [115/40] via 13.0.0.1, FastEthernet0/1
    11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2    11.0.0.0 [115/30] via 13.0.0.1, FastEthernet0/1
    12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2    12.0.0.0 [115/20] via 13.0.0.1, FastEthernet0/1
    13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       13.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       14.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2    15.0.0.0 [115/20] via 14.0.0.2, FastEthernet0/0
```

R2:

```
Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       10.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    11.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C       11.0.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1
    12.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L1    12.0.0.0 [115/20] via 11.0.0.2, FastEthernet0/1
    13.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2    13.0.0.0 [115/30] via 11.0.0.2, FastEthernet0/1
    14.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2    14.0.0.0 [115/40] via 11.0.0.2, FastEthernet0/1
    15.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
i L2    15.0.0.0 [115/50] via 11.0.0.2, FastEthernet0/1
```



-Finalmente realizamos pruebas de ping

Desde R1 (área 2) a R7 (área 4):

```
R1#ping 15.0.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 15.0.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 184/224/300 ms
```

Desde R4 (área 1) a R5 (área 3):

```
R4#ping 13.0.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 13.0.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/104/236 ms
```

Desde R2 (área 2) a R5 (área 3):

```
R2#ping 13.0.0.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 13.0.0.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 104/187/240 ms
```



**Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**  
**Unidad de Educación a Distancia**

---





## **ACTIVIDADES PARA REALIZAR UNA VEZ IMPLEMENTADO EL TALLER:**

1. Elaborar un informe con los resultados obtenidos en la implementación de cada uno de los protocolos.
2. Presentar conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado.
3. Extensión Máxima del documento: 3 páginas sin carátula.
4. Nombre del archivo: Taller\_Apellido\_NRC



## Referencias bibliográficas:

CCNA. (2022). Implementación Básica de OSPFv2 y OSPFv3. Recuperado de.  
<https://ccnadesdecero.es/implementacion-ospf-ospfv2-ospfv3/>

Blogger.com-Oscar Gerometta. (30 de marzo de 2015). Comparativa OSPFv2 /OSPFv3.Recuperado de.  
<http://librosnetworking.blogspot.com/2015/03/comparativa-ospfv2-ospfv3.html>

Burke, J. (2021, 5 octubre). *Protocolo de pasarela del borde o BGP*  
(*Border Gateway Protocol*). Computer Weekly.es.  
<https://www.computerweekly.com/es/definicion/Protocolo-de-pasarela-del-borde-o-BGP-Border-Gateway-Protocol>

*Descripción general del BGP | Juniper Networks.* (s. f.).  
<https://www.juniper.net/documentation/mx/es/software/junos/bgp/topics/topic-map/bgp-overview.html>

*Documento sin título.* (s. f.).  
[https://www.reuter.com.ar/CCNA/CCNA2/mod8\\_ccna2/](https://www.reuter.com.ar/CCNA/CCNA2/mod8_ccna2/)  
Porras, E. (s. f.). *Protocolos de enrutamiento: OSPF (Parte 1).*  
<http://eve-ingsistemas-u.blogspot.com/2012/10/protocolos-de-enrutamiento-ospf-parte-1.html>

Walton, A. (2020a, enero 17). ▷ *¿Qué es el protocolo BGP?*». CCNA desde Cero.  
<https://ccnadesdecero.es/bgp-border-gateway-protocol/>

Walton, A. (2020b, agosto 29). *Características y Funciones de OSPF*». CCNA desde Cero.  
<https://ccnadesdecero.es/caracteristicas-funciones-ospf/>