

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

ALEXANDER GUTIERREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE  
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI

INGENIERÍA *ELECTRONICA*  
*ENVIGADO*  
2022

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO  
PRUEBA DE HABILIDADES PRACTICAS CCNP

ALEXANDER GUTIERREZ

Diplomado de opción de grado presentado para optar el  
título de INGENIERO *ELECTRONICO*

DIRECTOR:

MSc. HECTOR JULIAN PARRA MOGOLLON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD ESCUELA DE  
CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI

INGENIERÍA *ELECTRONICA*

*ENVIGADO*

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

ENVIGADO, 26 de junio de 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis agradecimientos van dirigidos hacia mis padres quienes han sido siempre ese apoyo para poder continuar con los propósitos que tengo en la vida, también a mi familia quienes han dado ese impulso adicional en querer salir adelante y luchar por el bienestar de ellos.

## TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	4
LISTA DE TABLAS.....	7
TABLA DE FIGURAS .....	8
GLOSARIO .....	9
RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	10
INTRODUCCIÓN .....	11
DESARROLLO.....	12
ESCENARIO 1 .....	12
Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz (Realizado en el paso 6).....	13
Paso 1: Cablee la red como se muestra en la topología.....	13
Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.....	13
Parte 2: Configurar VRF y enrutamiento estático (realizado en el paso 6) .....	18
2.1. En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRFs como se muestra en el diagrama de topología. ....	19
2.2. En R1, R2 y R3, configure las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento anterior.....	19
2.3. En R1 y R3, configure rutas estáticas por defecto que apunten a R2.....	20
2.4. Verifique la conectividad en cada VRF. ....	22
Parte 3. Configurar Capa 2 .....	24
3.1. En D1, D2 y A1, desactive todas las interfaces. ....	24
3.2. En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.....	25
3.3. En D1 y A1, configure el EtherChannel. ....	25
3.4. En D1, D2 y A1, configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.	

.....	26
3.5. Verify PC to PC connectivity. ....	27
Parte 4. Configuración de seguridad.....	28
4.1. En todos los dispositivos, asegure el modo EXE privilegiado. ....	28
4.2. En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local. ....	29
4.3. En todos los dispositivos, habilite el AAA y active la autenticación AAA. ....	29
CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA .....	31

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento.....	12
Tabla 2. Direcciones IP de los PC.....	17
Tabla 3. Tareas Parte 2.....	18
Tabla 4. Configuración Capa 2.....	24
Tabla 5. Configuración de seguridad.....	28

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Escenario 1 CCNP Enterprise ENCOR .....	12
Figura 2. Implementación de topología .....	13
Figura 3. Guardado de la configuración en cada uno de los dispositivos.....	15
Figura 4. Comprobación de ping. ....	22
Figura 5. Ping de PC1 a PC2 por IPv4.....	27
Figura 6. Ping de PC1 a PC2 por IPv6.....	27
Figura 7. Ping de PC3 a PC4 por IPv4.....	27
Figura 8. Ping de PC3 a PC4 por IPv6.....	28

## GLOSARIO

**INFORMÁTICA:** Posteriormente se puede hablar un poco acerca del término conocido como informática o de igual manera llamado computación, el cual es simplemente el área de la ciencia que tiene como finalidad el hecho de estudiar los procesos de administración a distintos métodos, técnicas y procesos, todo esto con el fin de guardar o almacenar, procesar y realizar de manera adecuado la transmisión de datos e información en formato digital.

**RED:** Con respecto a este elemento en particular se tiene que una red de computadoras es básicamente un conjunto de diversos equipos y software, los cuales se hallan conectados entre sí a través de dispositivos físicos que pueden enviar y recibir todo tipo de impulsos eléctricos, además de ondas electromagnéticas y cualquier otro medio que sirva o sea eficaz para el transporte de datos, todo esto con la finalidad de compartir datos, recursos y ofrecer diversidad de servicios.

**ROUTER:** En primera instancia se tiene que un router, enrutador o encaminador como es comúnmente conocido es básicamente un dispositivo el cual tiene la capacidad de interconectar redes con distinto prefijo en su correspondiente dirección IP. En este caso se sabe que su función principal es la de entablar de manera efectiva la mejor ruta que destinará a cada paquete de datos para que de esta manera pueda llegar a la red y al dispositivo de destino.

**SIMULACIÓN:** Siendo que, en el área de las ciencias, este proceso es básicamente un artificio contextual, que hace referencia directa a la investigación de una supuesta hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo propias de un sistema en particular, todo esto se realiza implementando modelos con un método perfecto para la enseñanza y aprendizaje.

**VRF:** En cuarta instancia se encuentra un el elemento anidado a las redes de telecomunicación llamado VRF, dado que, para todo tipo de conexiones propias de computadoras basadas en IP, el enrutamiento y el reenvío virtuales es básicamente una tecnología que da la facilidad de trabajar con varias instancias de una tabla de enrutamiento, y que estas a su vez coexistan dentro del mismo enrutador al mismo tiempo.

## **RESUMEN**

En cuanto al desarrollo de esta actividad se realizaran una serie de configuraciones, las cuales estarán directamente anidadas a los procesos de aprendizaje de los cuales se fue objeto a lo largo de este periodo académico, siendo que se tenía como principal objetivo el mejorar las habilidades relacionadas con el control y el manejo de topologías de red especializadas, es decir sus métodos de conexión, de configuración y funcionamiento específico del proyecto en cuestión, para llevar a cabo esto se procederá a utilizar una serie de elementos propios de un software llamado GNS3, dado que este tiene la capacidad de simular de manera adecuada cualquier proceso que requiera de una conmutación llevada a cabo por switches, además de mecanismos de enrutamiento, dado que es un sistema anidado a cisco, la cual es una empresa dedicada al trabajo con este tipo de redes informáticas en la industria, lo bueno que tiene este método es que permite fortalecer habilidades técnicas, propias de un certificado CCNP, dado que al contar con tantas herramientas y facilidades de prueba, es posible encontrar el camino más cercano y eficiente para llevar a cabo las tareas más complejas en el campo de la ingeniería electrónica o sistemas de información.

Palabras Clave: CISCO, CCNP, Conmutación, Enrutamiento, Redes, Electrónica.

## **ABSTRACT**

Regarding the development of this activity, a series of configurations will be carried out, which will be directly nested in the learning processes of which it was the object throughout this academic period, since the main objective was to improve the related skills. with the control and management of specialized network topologies, that is, its connection methods, configuration and specific operation of the project in question, to carry out this, a series of elements of a software called gns3 will be used, given that this has the ability to adequately simulate any process that requires switching carried out by switches, in addition to routing mechanisms, since it is a system nested in cisco, which is a company dedicated to working with this type of computer networks in the industry, the good thing about this method is that it allows you to strengthen technical skills, typical of a certify CCNP, given that by having so many tools and testing facilities, it is possible to find the closest and most efficient way to carry out the most complex tasks in the field of electronic engineering or information systems.

Keywords: CISCO, CCNP, Routing, Swicthing, Networking, Electronics.

## INTRODUCCIÓN

En este documento será posible evidenciar el funcionamiento de una serie de elementos presentes al interior de una topología de red en particular, dado que en este caso se cuenta con routers, switches y PC's, los cuales requieren de ajustes específicos para que el sistema pueda trabajar de manera correcta, siendo sus direcciones y protocolos IP el factor de mayor relevancia, dado que para cada uno de estos componentes se debe realizar un direccionamiento el cual les permita establecer una conexión adecuada entre cada uno de ellos, y que de esta manera se pueda realizar el intercambio de datos entre usuarios que trabajen en el sistema en cuestión, además de esto serán utilizados una serie de algoritmos, los cuales tienen como finalidad el hecho de realizar cambios y ajustes internos de cada uno de los dispositivos presentes en la red objeto de estudio. Por otra parte, será posible observar algunas de las pantallas de configuración, tanto de los ordenadores como de la pantalla de comandos, que en este caso viene siendo la consola propia del software a utilizar en este proyecto en particular.

Con respecto a este proyecto es indispensable remarcar la gran importancia que existe con respecto a la implementación de topologías de red bien estructuradas, es decir con métodos de interconexión fiables, además de protocolos de comunicación que permitan realizar un envío de datos con tiempos de entrega bajos, y tiempos de cadencia imperceptibles, para llevar a cabo esto se deben escoger las mejores opciones en cuanto a enrutadores y switches, dado que estos deben poseer los puertos ethernet necesarios, además de conectores seriales, y sistemas de conexión inalámbricas.

Para finalizar se puede decir que la metodología que será utilizada para dar cumplimiento a cada uno de los requerimientos del proyecto mencionado estará fundamentada en la investigación previa de términos y algoritmos de control necesarios para establecer un control adecuado en la topología que está siendo objeto de estudio, además de esto se procederá a analizar los componentes que serán implementados, para que de esta manera el sistema pueda funcionar correctamente.

# DESARROLLO

## ESCENARIO 1

Figura 1. Escenario 1 CCNP Enterprise ENCOR. Fuente: Cisco Networking Academy

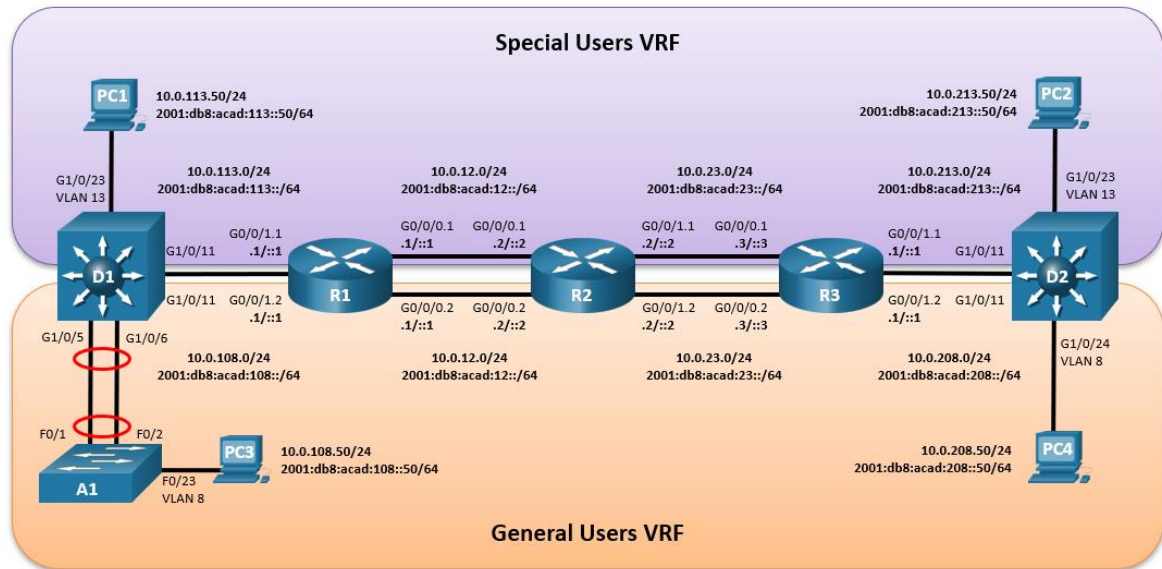


Tabla 1. Tabla de direccionamiento.

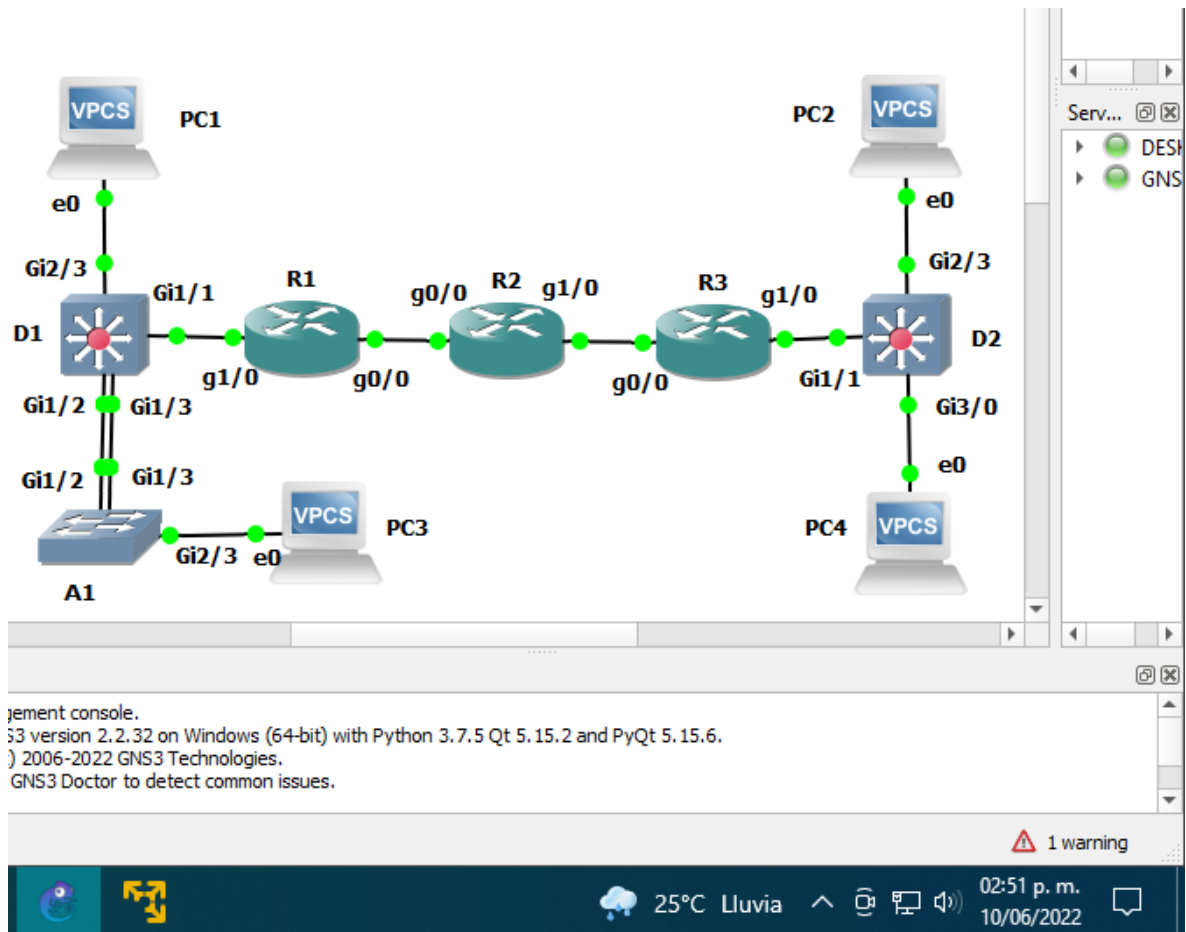
Device	Interface	IPv4 Address	IPv6 Address	IPv6 Link-Local
R1	G0/0/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
R1	G0/0/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
R1	G0/0/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
R1	G0/0/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	G0/0/0.1	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
R2	G0/0/0.2	10.0.12.2/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
R2	G0/0/1.1	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
R2	G0/0/1.2	10.0.23.2/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	G0/0/0.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
R3	G0/0/0.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
R3	G0/0/1.1	10.0.213.1/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
R3	G0/0/1.2	10.0.208.1/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.50/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.50/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.50/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.50/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

## Parte 1: construir la red y configurar los ajustes básicos del dispositivo y el direccionamiento de la interfaz (Realizado en el paso 6)

### Paso 1: Cablee la red como se muestra en la topología.

Conecte los dispositivos como se muestra en el diagrama de topología y cablee según sea necesario.

Figura 2. Implementación de topología. Fuente: Autor



### Paso 2: Configure los ajustes básicos para cada dispositivo.

- Ingrese al modo de configuración global en cada uno de los dispositivos y aplique la configuración básica. Las configuraciones de inicio para cada dispositivo se proporcionan a continuación.

Se procede a realizar la configuración inicial de cada uno de los componentes que hacen parte de la topología, teniendo en cuenta los routers R1, R2 y R3, además,

del ruteo de los switches D1 y D2 de acuerdo con la configuración de las VLAN y la creación de la VLAN 8 en el switch A1.

Inicialmente se enciende el sistema y se realizará la configuración de los Routers R1, R2 y R3 de acuerdo con las conexiones de la Figura 1, contiguo a ello, se realizará los ajustes sobre los switch D1, D2 y A1.

La siguiente configuración se repite para los Routers R1, R2 y R3.

### Router R1

R1#conf t	--Ingreso a la configuración
R1(config)#hostname R1	--Cambio de nombre
R1(config)#ipv6 unicast-routing	--Habilitación del IPv6
R1(config)#no ip domain lookup	--Se inactiva el nombre de dirección del equipo.
R1(config)#banner motd # R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
R1(config)#line con 0	--Configuración de consola
R1(config-line)#exec-timeout 0 0	--Tiempo de inactividad 0
R1(config-line)#logging synchronous	--Se evita desplazamiento de comando
R1(config-line)#exit	--Finaliza la configuración

Ahora, se procede con la configuración del switch D1 y D2 asignando las respectivas VLAN 8 y 13 donde se repite los mismos comandos para ambos dispositivos.

### Switch D1

Switch>enable	--Habilitación del switch
Switch#conf t	--Ingreso a la configuración
Switch(config)#hostname D1	--Cambio de nombre
D1(config)#ip routing	--Habilitación de IP routing
D1(config)#ipv6 unicast-routing	--Habilitación de routing IPV6 del switch.
D1(config)#no ip domain lookup	--Desactivación nombre del dispositivo
D1(config)#banner motd # D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
D1(config)#line con 0	--Configuración de consola
D1(config-line)#exec-timeout 0 0	--Tiempo de inactividad 0
D1(config-line)#logging synchronous	--Se evita desplazamiento de comando
D1(config-line)#exit	
D1(config)#vlan 8	--Ingreso a VLAN 8.
D1(config-vlan)#name General-Users	--Asignación nombre interfaz
D1(config-vlan)#exit	
D1(config)#vlan 13	--Ingreso a VLAN 13.
D1(config-vlan)#name Special-Users	--Asignación nombre interfaz

D1(config-vlan)#exit

Finalmente se configura el switch A1, pero solamente empleando la VLAN 8

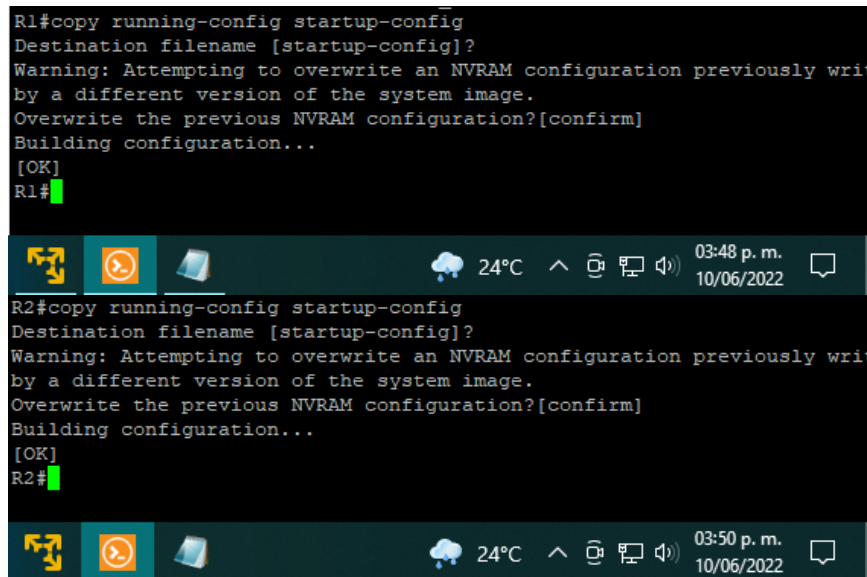
### Switch A1

Switch>enable	--Habilitación del switch
Switch#conf t	--Ingreso a la configuración
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.	
Switch(config)#hostname A1	--Cambio de nombre
A1(config)#ipv6 unicast-routing	--Habilitación de IP routing
A1(config)#no ip domain lookup	--Desactivación nombre del dispositivo
A1(config)#banner motd # A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2 #	
A1(config)#line con 0	--Configuración de consola
A1(config-line)#exec-timeout 0 0	--Tiempo de inactividad 0
A1(config-line)#logging synchronous	--Se evita desplazamiento de comando
A1(config-line)#exit	
A1(config)#vlan 8	--Ingreso a VLAN 8.
A1(config-vlan)#name General-Users	--Asignación nombre interfaz
A1(config-vlan)#exit	

b. Guarde las configuraciones en cada uno de los dispositivos.

Ahora con el comando `copy running-config startup-config` se guarda la configuración en cada uno de los dispositivos, el procedimiento se repite para cada uno de estos.

Figura 3. Guardado de la configuración en cada uno de los dispositivos. Fuente: Autor.



```

R3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R3#

D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 3637 bytes to 1644 bytes[OK]
D1#
*Jun 10 20:51:17.930: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being
written
*Jun 10 20:51:18.669: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written
D1#

D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 3637 bytes to 1648 bytes[OK]
D2#
*Jun 10 20:51:47.153: %GRUB-5-CONFIG_WRITING: GRUB configuration is being
written
*Jun 10 20:51:47.881: %GRUB-5-CONFIG_WRITTEN: GRUB configuration was written
D2#

```

c. Configure los PC1, PC2, PC3 y PC4 de acuerdo con la tabla de direccionamiento.

Luego en cada PC se emplea el siguiente comando para asignar la IP de acuerdo con la tabla de direcciones.

En cada uno de los PC se hace la respectiva asignación de la IP, teniendo en cuenta la tabla de direccionamiento. Se emplea los siguientes comandos.

```

PC1> ip 10.0.113.50/24 192.168.10.1 --Asignación de IP.
PC1> ip 2001:db8:acad:113::50/64 auto
save
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.50 255.255.255.0 --IP configurada

```

Tabla 2. Direcciones IP de los PC.

<b>Device</b>	<b>Interface</b>	<b>IPv4 Address</b>	<b>IPv6 Address</b>	<b>IPv6 Link-Local</b>
PC1	NIC	10.0.113.50/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.50/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.50/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.50/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

## Parte 2: Configurar VRF y enrutamiento estático (realizado en el paso 6)

En esta parte de la evaluación de habilidades, configurará VRF-Lite en los tres enrutadores y las rutas estáticas adecuadas para admitir la accesibilidad de un extremo a otro. Al final de esta parte, R1 debería poder hacer ping a R3 en cada VRF.

Sus tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 3. Tareas Parte 2.

Task#	Task	Specification
2.1	On R1, R2, and R3, configure VRF-Lite VRFs as shown in the topology diagram.	Configure two VRFs: <ul style="list-style-type: none"> <li>• General-Users</li> <li>• Special-Users</li> </ul> The VRFs must support IPv4 and IPv6.
2.2	On R1, R2, and R3, configure IPv4 and IPv6 interfaces on each VRF as detailed in the addressing table above.	All routers will use Router-On-A-Stick on their G0/0/1.x interfaces to support separation of the VRFs. Sub-interface 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• In the Special Users VRF</li> <li>• Use dot1q encapsulation 13</li> <li>• IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses</li> <li>• Enable the interfaces</li> </ul> Sub-interface 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• In the General Users VRF</li> <li>• Use dot1q encapsulation 8</li> <li>• IPv4 and IPv6 GUA and link-local addresses</li> </ul> Enable the interfaces
2.3	On R1 and R3, configure default static routes pointing to R2.	Configure VRF static routes for both IPv4 and IPv6 in both VRFs.
2.4	Verify connectivity in each VRF.	From R1, verify connectivity to R3: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ping vrf General-Users 10.0.208.1</li> <li>• ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1</li> <li>• ping vrf Special-Users 10.0.213.1</li> <li>ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1</li> </ul>

## 2.1. En R1, R2 y R3, configure VRF-Lite VRFs como se muestra en el diagrama de topología.

Ahora, se configura los VRF en los routers R1, R2 y R3, para los 3 dispositivos se emplean los siguientes comandos

### Router R1

```
R1(config)#vrf definition General-Users --Se ingresa a configuración de VRF de usuarios generales
R1(config-vrf)#address-family ipv4 --Adición de soporte de IPv4.
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 --Adición de soporte de IPv6.
R1(config-vrf-af)#exit
R1(config-vrf)#vrf definition Special-Users --Se ingresa a configuración de VRF de usuarios especiales
R1(config-vrf)#address-family ipv4 --Adición de soporte de IPv4
R1(config-vrf-af)#address-family ipv6 --Adición de soporte de IPv6
R1(config-vrf-af)#exit
```

## 2.2. En R1, R2 y R3, configure las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento anterior.

Configuración de interfaces para IPv4 e IPv6 para emplear encapsulamiento en los routers R1, R2 y R3.

### Router R1

```
R1(config)#interface g0/0.1 --Ingreso a subinterfaz 0.1
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 --Se configura encapsulamiento
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users --Se configura múltiples estancias
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 --Configuración dirección IP.
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:1 link-local --Configuración dirección IPv6
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 --Configuración de IP.
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface g0/0.2 --Ingreso a subinterfaz 0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8 --Se configura encapsulamiento
R1(config-subif)#vrf forwarding General-Users --Se configura múltiples estancias
R1(config-subif)#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0 --Configuración dirección IP.
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:2 link-local --Configuración dirección IPv6
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64 --Configuración de IP.
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
```

```

R1(config)#interface g0/0 --Ingreso a interfaz
R1(config-if)# no ip address --Retiro de IP dinámicas
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit

R1(config)#interface g1/0.1 --Ingreso a subinterfaz 0.2
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 13 --Se configura encapsulamiento
R1(config-subif)#vrf forwarding Special-Users --Se configura múltiples estancias
R1(config-subif)#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0 --Configuración dirección
IP.
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:3 link-local --Configuración dirección
IPv6
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64 --Configuración de IP.
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface g1/0.2 --Ingreso a subinterfaz
R1(config-subif)#encapsulation dot1q 8 --Se configura encapsulamiento
R1(config-subif)#vrf forward General-Users --Se configura múltiples estancias
R1(config-subif)#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0 --Configuración dirección IP
R1(config-subif)#ipv6 address fe80::1:4 link-local --Configuración dirección
IPv6
R1(config-subif)#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64 --Configuración de IP.
R1(config-subif)#no shutdown
R1(config-subif)#exit
R1(config)#interface g1/0 --Ingreso a interfaz
R1(config-if)#no ip address --Retiro de IP dinámicas
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit

```

### 2.3. En R1 y R3, configure rutas estáticas por defecto que apunten a R2.

Ahora teniendo en cuenta el ítem 2.3 se configuran las VRF en R1 y R3 para que estas apunten a R2.

Configuración de los VRF con IPv4 e IPv6 en R1, R2 y R3

#### Router R1

```

R1(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 --Configuración IPv4
usuarios especiales
R1(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.2 --Configuración
IPv4 usuarios generales
R1(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 --Configuración
IPv6 usuarios especiales

```

```
R1(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:12::2 –Configuración IPv4 usuarios generales
R1(config)#end
```

### **Router R2**

```
R2#conf t --Ingreso a configuración
R2(config)#ip route vrf Special-Users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1 –
Configuración IPv4 usuarios especiales
R2(config)# ip route vrf Special-Users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.3
–Configuración IPv4 usuarios especiales
R2(config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:113::/64
2001:db8:acad:12::1 –Configuración IPv6 usuarios
especiales
R2(config)# ipv6 route vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::/64
2001:db8:acad:23::3 –Configuración IPv4 usuarios
especiales
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
–Configuración IPv4 usuarios generales
R2(config)#ip route vrf General-Users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.3
–Configuración IPv4 usuarios generales
R2(config)# ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:108::/64
2001:db8:acad:12::1 –Configuración IPv6 usuarios
generales
R2(config)#ipv6 route vrf General-Users 2001:db8:acad:208::/64
2001:db8:acad:23::3 –Configuración IPv6 usuarios
generales
R2(config)#end
```

### **Router R3**

```
R3#conf t //Ingreso a configuración.
R3(config)#ip route vrf Special-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 –Configuración IPv4
usuarios especiales
R3(config)#ip route vrf General-Users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.2 –Configuración
IPv6 usuarios generales
R3(config)#ipv6 route vrf Special-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 –Configuración
IPv6 usuarios especiales

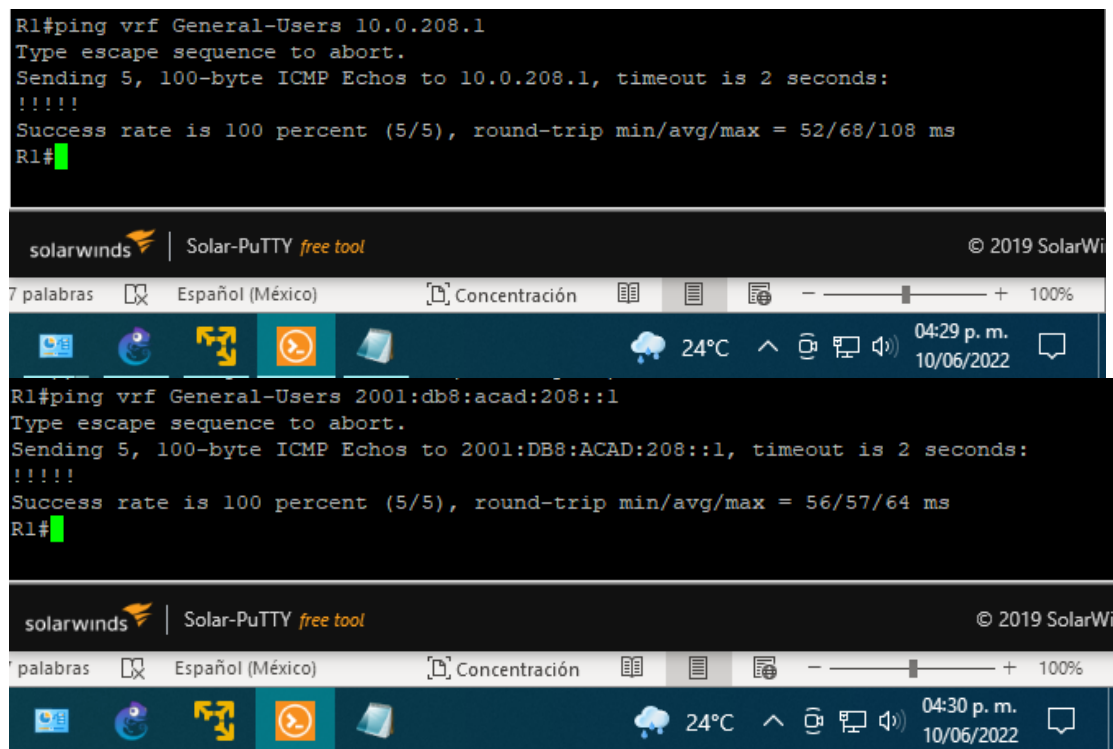
R3(config)#ipv6 route vrf General-Users ::/0 2001:db8:acad:23::2 –Configuración
IPv6 usuarios generales
R1(config)#end
```

## 2.4. Verifique la conectividad en cada VRF.

Finalmente se realiza ping para validar que todas las configuraciones se encuentren funcionando de manera correcta de R1 a R3 con los siguientes comandos:

```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.1
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
```

Figura 4. Comprobación de ping. Fuente: Autor.



```
R1#ping vrf General-Users 10.0.208.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 52/68/108 ms
R1#
```

```
R1#ping vrf General-Users 2001:db8:acad:208::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:208::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 56/57/64 ms
R1#
```

```
R1#ping vrf Special-Users 10.0.213.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 56/59/64 ms
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY *free tool*

04:51 p.m.  
10/06/2022

```
R1#ping vrf Special-Users 2001:db8:acad:213::1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2001:DB8:ACAD:213::1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 48/53/56 ms
R1#
```

solarwinds | Solar-PuTTY *free tool*

04:51 p.m.  
10/06/2022

## Parte 3. Configurar Capa 2

En esta parte, tendrá que configurar los Switches para soportar la conectividad con los dispositivos finales.

Las tareas de configuración, son las siguientes:

Tabla 4. Configuración Capa 2.

Task#	Task	Specification
3.1	On D1, D2, and A1, disable all interfaces.	On D1 and D2, shutdown G1/0/1 to G1/0/24. On A1, shutdown F0/1 – F0/24, G0/1 – G0/2.
3.2	On D1 and D2, configure the trunk links to R1 and R3.	Configure and enable the G1/0/11 link as a trunk link.
3.3	On D1 and A1, configure the EtherChannel.	On D1, configure and enable: <ul style="list-style-type: none"><li>• Interface G1/0/5 and G1/0/6</li><li>• Port Channel 1 using PAgP</li></ul> On A1, configure enable: <ul style="list-style-type: none"><li>• Interface F0/1 and F0/2</li><li>• Port Channel 1 using PAgP</li></ul>
3.4	On D1, D2, and A1, configure access ports for PC1, PC2, PC3, and PC4.	Configure and enable the access ports as follows: <ul style="list-style-type: none"><li>• On D1, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast.</li><li>• On D2, configure interface G1/0/23 as an access port in VLAN 13 and enable Portfast.</li><li>• On D2, configure interface G1/0/24 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.</li><li>• On A1, configure interface F0/23 as an access port in VLAN 8 and enable Portfast.</li></ul>
3.5	Verify PC to PC connectivity.	From PC1, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC2. From PC3, verify IPv4 and IPv6 connectivity to PC4.

En los switch D1 y D2 se apagan todas las interfaces. También se apagan las interfaces del switch A1.

### 3.1. En D1, D2 y A1, desactive todas las interfaces.

Primero se apagan las interfaces en D1, D2 y A1

### Switch D1.

D1#conf t	--Ingreso a configuración
D1(config)#interface range g1/1-3, g2/3	--Selección de rango interfaces
D1(config-if-range)#shutdown	--Deshabilita interfaces
D1(config-if-range)#exit	

### Switch D2

D2#conf t	--Ingreso a configuración
D2(config)#interface range g1/1-3, g2/3, g3/0	--Selección de rango interfaces
D2(config-if-range)#shutdown	--Deshabilita interfaces
D2(config-if-range)#	

### Switch A1

Switch#conf t	--Ingreso a configuración
Switch(config)#hostname A1	--Asignación de nombre
A1(config)#interface range g1/0-3, g2/0-3	--Selección de rango interfaces
A1(config-if-range)#shutdown	--Deshabilita interfaces
A1(config-if-range)#exit	

## 3.2. En D1 y D2, configure los enlaces troncales a R1 y R3.

Se configura el truncamiento en los switches D1 y D2 empleando los siguientes comandos:

### Switch D1

D1(config)#interface g1/1	--Ingreso a la interfaz
D1(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q	--Ingreso modo configuración del encapsulamiento
D1(config-if)#switchport mode trunk	--Configuración Puerto como trunk.
D1(config-if)#no shutdown	
D1(config-if)#exit	

## 3.3. En D1 y A1, configure el EtherChannel.

Ahora sobre los switch D1 y A1 se emplea el Port channel usando PAgP.

### Switch D1

D1(config)#interface range g1/2-3	--Selección de rango interfaces
D1(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q	--Ingreso modo configuración del encapsulamiento

```

D1(config-if-range)#switchport mode trunk      --Configuración Puerto como trunk.
D1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable --Creación de Port-channel
con PAgP
D1(config-if-range)#no shutdown
D1(config-if-range)#exit

```

### 3.4. En D1, D2 y A1, configure los puertos de acceso para PC1, PC2, PC3 y PC4.

Ahora se determina los accesos de las VLAN 8 y VLAN 13 para los PC.

La siguiente configuración se emplea para el switch D1 y A1.

#### Switch D1

```

D1(config)#interface g2/3                    --Ingreso a la interfaz
D1(config-if)#switchport mode access        --Cambio modo de acceso
permanente
D1(config-if)#switchport access vlan 13     --Acceso a VLAN 13
D1(config-if)#spanning-tree portfast       --Habilitación de puertos.
D1(config-if)#no shutdown
D1(config-if)#exit

```

Ahora se configura el switch D2 con las dos VLAN.

#### Switch D2

```

D2(config)#interface g2/3                    --Ingreso a la interfaz
D2(config-if)#switchport mode access        --Cambio modo de acceso
permanente
D2(config-if)#switchport access vlan 13     --Acceso a VLAN 13
D2(config-if)#spanning-tree portfast       --Habilitación de puertos.
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit
D2(config)#interface g3/0                    --Ingreso a la interfaz
D2(config-if)#switchport mode access        --Cambio modo de acceso
permanete
D2(config-if)#switchport access vlan 8     --Acceso a VLAN 8
D2(config-if)#spanning-tree portfast       --Habilitación de puertos.
D2(config-if)#no shutdown
D2(config-if)#exit

```

### 3.5. Verify PC to PC connectivity.

Ahora se realiza la comprobación de las conectividades IPv4 e IPv6 entre los PC que son pertenecientes a los VRF de Usuarios especiales.

Figura 5. Ping de PC1 a PC2 por IPv4. Fuente: Autor.

```
PC1> ping 10.0.213.50
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=37.478 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=39.676 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=40.576 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=44.788 ms
84 bytes from 10.0.213.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=49.923 ms

PC1> |
```

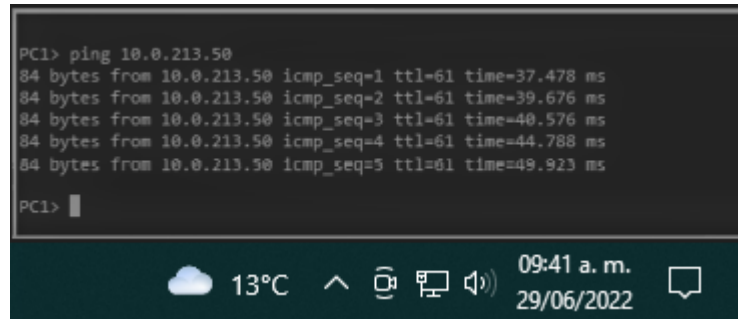


Figura 6. Ping de PC1 a PC2 por IPv6. Fuente: Autor.

```
PC1> ping 2001:db8:acad:213::50
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=69.165 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=51.853 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=50.911 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=50.170 ms
2001:db8:acad:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=51.212 ms

PC1> |
```

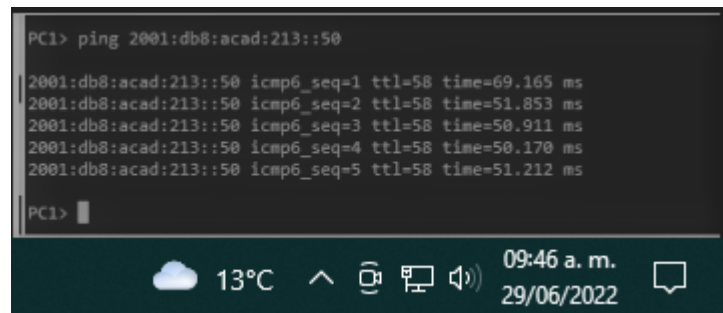


Figura 7. Ping de PC3 a PC4 por IPv4. Fuente: Autor.

```
PC3> ping 10.0.208.50
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=1 ttl=61 time=33.925 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=2 ttl=61 time=51.443 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=3 ttl=61 time=52.152 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=4 ttl=61 time=73.701 ms
84 bytes from 10.0.208.50 icmp_seq=5 ttl=61 time=68.101 ms

PC3> |
```

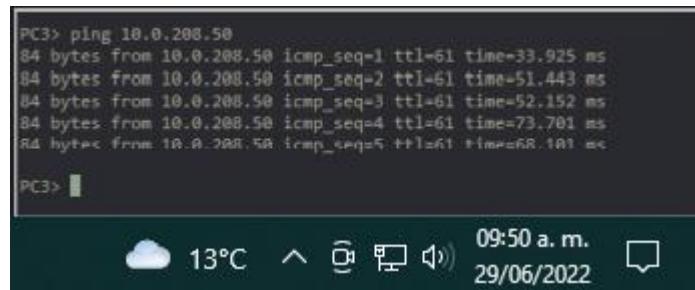
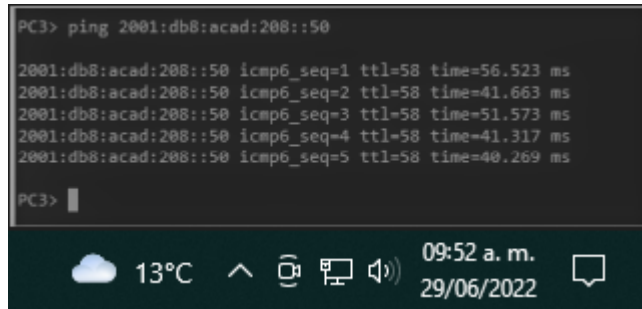


Figura 8. Ping de PC3 a PC4 por IPv6. Fuente: Autor.



#### Parte 4. Configuración de seguridad

En esta parte debe configurar varios mecanismos de seguridad en los dispositivos de la topología.

Las tareas de configuración son las siguientes:

Tabla 5. Configuración de seguridad.

Task#	Task	Specification
4.1	On all devices, secure privileged EXE mode.	Configure an enable secret as follows: <ul style="list-style-type: none"> <li>Algorithm type: <b>SCRYPT</b></li> <li>Password: <b>cisco12345cisco</b>.</li> </ul>
4.2	On all devices, create a local user account.	Configure a local user: <ul style="list-style-type: none"> <li>Name: <b>admin</b></li> <li>Privilege level: <b>15</b></li> <li>Algorithm type: <b>SCRYPT</b></li> <li>Password: <b>cisco12345cisco</b>.</li> </ul>
4.3	On all devices, enable AAA and enable AAA authentication.	Enable AAA authentication using the local database on all lines.

Finalmente se establece los mecanismos de seguridad, empleando los siguientes comandos en cada dispositivo:

##### 4.1. En todos los dispositivos, asegure el modo EXE privilegiado.

```

R1#conf t                                --Ingreso configuración
R1(config)#service password-encryption   --Servicio a contraseña encriptada.
R1(config)#enable secret cisco12345cisco --Habilitación de contraseña
    
```

**4.2. En todos los dispositivos, cree una cuenta de usuario local.**

```
R1(config)#username admin secret 0 cisco12345cisco –Creación de usuario.  
R1(config)#username admin privilege 15 secret cisco12345cisco –Asignación de  
privilegios
```

**4.3. En todos los dispositivos, habilite el AAA y active la autenticación AAA.**

```
R1(config)#aaa new-model  
R1(config)#aaa authentication login default local --Autenticación de login  
R1(config)#end
```

## CONCLUSIONES

Inicialmente se afirma que el éxito de un proyecto que requiera de múltiples conexiones al interior de una topología de red en específico se encuentra fundamentado por la organización en cuanto al uso de direcciones y lineamientos de protocolos IP en elementos que así lo requieran, tales como enrutadores o conmutadores, al igual que para cada uno de los ordenadores que así lo necesiten, dado que si esto no se ejecuta de manera adecuada no será posible establecer una conexión funcional que permita el intercambio de datos entre usuarios del sistema.

Es importante que un sistema que maneje una gran cantidad de datos posea un sistema de seguridad el cual garantice que información confidencial no sea cambiada o robada por terceros, sino que solo sea accesible para el usuario propietario de la misma, es por tal motivo que no se debe escatimar en gastos al momento de plantear un mecanismo que prevenga de ataques informáticos, además de brindar mayor confort a los usuarios.

El uso de programas que permitan realizar simulaciones precisas de redes de telecomunicación es de mucha utilidad al momento de que un estudiante quiera aprender del funcionamiento de este tipo de sistemas, dado que permite realizar cambios que pueden estar muy ligados al funcionamiento real de un sistema en funcionamiento, pero sin las consecuencias de una mala configuración.

## BIBLIOGRAFÍA

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. CISCO Press (Ed). Multicast. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. {En línea}. {15 de junio de 2022} disponible en: (<https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>)

S. Mehraban, K. B. Vora and D. Upadhyay, "Deploy Multi Protocol Label Switching (MPLS) Using Virtual Routing and Forwarding (VRF)," 2018 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI), 2018, pp. 543-548, doi: 10.1109/ICOEI.2018.8553949.

BADRINARAYANAN, D., DINESH, T., GANAPATHY, R., & JAGADEESHWARAN, A. PERFORMANCE ANALYSIS OF VoIP IN MPLS CORE NETWORK USING VIRTUAL ROUTING INSTANCES (VRF).