

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

TANIA LIVENA IBARRA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA - ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
SANTIAGO DE CALI
2023

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACIÓN CISCO
PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNP

TANIA LIVENA IBARRA RODRÍGUEZ

Diplomado de opción de grado presentado para optar por el
título de INGENIERA DE TELECOMUNICACIONES

TUTORA:
MARITZA FARLEY MONDRAGON GUZMAN

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA- ECBTI
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
SANTIAGO DE CALI
2023

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Santiago de Cali, 14 de mayo de 2023

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento inicialmente a Dios por darme la suficiente paciencia, sabiduría, fortaleza, determinación para iniciar este proceso y no permitir desistir en esta meta, a mis padres por ser mi energía y motivación en cada paso que doy, por ser un ejemplo de vida e impulsarme a ser un gran profesional, al enseñarme que sobre todo las metas deben ir acompañadas de buenas acciones, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio, agradecida con Dios por haberlos elegido como mis padres y que estén a mi lado en este momento tan importante, igualmente a mis hermanas por ser ese apoyo moral cuando pensaba no dar más en este proceso, en donde me sentía desmotivada y frustrada para la ejecución de algunos trabajos, transmitiéndome esas palabras de seguridad y enriquecimiento emocional, cuando dudaba hasta de mis virtudes. A mis compañeros de estudio, por su disposición, solidaridad y aportes para fortalecer mis conocimientos. Por ultimo quiero agradecer a cada uno de tutores sin ustedes y sus virtudes, paciencia, constancia no se hubiera logrado todo, formaron parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que los caracterizan, por compartir sus conocimientos que siempre me traspasaron para ser mejor.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	12
DESARROLLO	13
1. ESCENARIO.....	13
1.1 PARTE 1: CONSTRUCCIÓN DE LA RED Y DEL DIRECCIONAMIENTO DE LA RED 14	
1.2 PARTE 2: CONFIGURACIÓN DE LOS AJUSTES BÁSICOS DE LOS DISPOSITIVOS Y ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP A LOS PCS	17
1.3 PARTE 3: VERIFICACIÓN DE LAS CONFIGURACIONES REALIZADAS EN LOS DISPOSITIVOS	23
1.4 PARTE 4: CONFIGURACIÓN VRF Y LAS RUTAS ESTÁTICAS	26
1.5 PARTE 5: VERIFICACIÓN DE LAS CONFIGURACIONES VRF Y DE LAS RUTAS ESTÁTICAS ASIGNADAS EN LOS DISPOSITIVOS.....	31
1.6 PARTE 6: CONFIGURACIÓN DE LA CAPA 2.....	34
1.7 PARTE 7: VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA CAPA 2.....	37
1.8 PARTE 8: CONFIGURACIÓN DE LA SEGURIDAD	42
1.9 PARTE 9: VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD.....	44
CONCLUSIONES	45
REFERENCIAS	46

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología del escenario propuesto.....	13
Figura 2. Configuración de los Slot en los Switches	14
Figura 3. Configuración de los Slot en los Routers.....	15
Figura 4. Realización de la topología en GNS3.....	15
Figura 5. Almacenando las configuraciones en R1.....	19
Figura 6. Almacenando las configuraciones en R2.....	19
Figura 7. Almacenando las configuraciones en R3.....	19
Figura 8. Almacenando las configuraciones en D1.....	19
Figura 9. Almacenando las configuraciones en D2.....	20
Figura 10. Almacenando las configuraciones en A1.....	20
Figura 11. Configuración de las direcciones IP en PC1.....	20
Figura 12. Configuración de las direcciones IP en PC2.....	21
Figura 13. Configuración de las direcciones IP en PC3.....	21
Figura 14. Configuración de las direcciones IP en PC4.....	22
Figura 15. Configuración en R1.....	23
Figura 16. Configuración en D1.....	24
Figura 17. Configuración en PC1.....	24
Figura 18. Configuración en PC2.....	24
Figura 19. Configuración en PC3.....	25
Figura 20. Configuración en PC4.....	25
Figura 21. Configuración de las direcciones IPv4 VRF en R1.....	31
Figura 22. Configuración de las direcciones IPv4 VRF en R2.....	31
Figura 23. Configuración de las direcciones IPv4 VRF en R3.....	31
Figura 24. Configuración de las rutas estáticas en R1.....	32
Figura 25. Configuración de las rutas estáticas en R2.....	32
Figura 26. Configuración de las rutas estáticas en R3.....	32
Figura 27. Ping vrf general-users 10.0.208.4.....	33
Figura 28. Ping vrf general-users 2001:db8:acad:208::1.....	33
Figura 29. Ping vrf special-users 10.0.213.4.....	33
Figura 30. Ping vrf special-users 2001:db8:acad:213::1.....	33
Figura 31. Configuración de las interfaces troncales en D1.....	37
Figura 32. Configuración de las interfaces troncales en D2.....	37
Figura 33. Configuración de los puertos etherchannel en D1.....	38
Figura 34. Configuración de los puertos etherchannel en A1.....	38
Figura 35. Configuración de la interfaz e0/3 en D1.....	39
Figura 36. Configuración de la interfaz e0/1-2 en D2.....	39
Figura 37. Configuración de la interfaz e0/2 en A1.....	39
Figura 38. Ping desde PC1 hacia la PC2.....	40
Figura 39. Ping desde PC2 hacia la PC1.....	40
Figura 40. Ping desde PC3 hacia la PC4.....	41
Figura 41. Ping desde PC4 hacia la PC3.....	41
Figura 42. Configuración del protocolo AAA en R1.....	44

Figura 43. Configuración del protocolo AAA en D1	44
Figura 44. Verificación del acceso seguro a los dispositivos	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de direccionamiento.....	16
---	----

GLOSARIO

DIRECCIONAMIENTO: configuración de la red de tal forma que a cada equipo le corresponde una única y exclusiva dirección, con el fin de que no haya errores a la hora de transmitir y recibir datos.

GNS3: es un simulador gráfico de red, que permite diseñar topologías de red complejas y poner en marcha simulaciones sobre ellos, permitiendo la combinación de dispositivos tanto reales como virtuales.

INTERFAZ: la conexión física y funcional que se establece entre dos aparatos, dispositivos o sistemas que funcionan independientemente uno del otro.

LAN (Local Area Network): son redes constituidas por dispositivos como Routers, Switchs, Host, Servidores los cuales se encargan de intercambiar datos y compartir recursos entre los usuarios de la red, estas redes pueden ser empresariales y domésticas.

ROUTER: es un dispositivo que permite la interconexión entre los ordenadores de la red con el fin de compartir conexión a internet.

RUTAS ESTÁTICAS: se conocen como rutas explícitas entre dos dispositivos de una red, al ser estáticas estas no se actualizan automáticamente si no que deben ser configuradas manualmente cada que la red o topología sufra algún cambio.

SUB-INTERFACE: son interfaces lógicas dentro de una misma interfaz física, es decir; una interfaz se puede segmentar en varias partes lógicas conocidas como subinterfaces las cuales admiten una VLAN y su respectivo direccionamiento IP.

SWITCH: también conocido como conmutador es un dispositivo que permite la interconexión entre los equipos que se encuentren en la red.

VLAN: permite crear redes lógicas dentro de una misma red física, con ello se garantiza que el tráfico de información sea seguro entre cada subred creada.

VRP: permite crear varias instancias de una tabla de enrutamiento en un Router permitiendo así subdividirlo internamente en enrutadores lógicos para que puedan ser implementados en distintitos clientes que se encuentren en la misma red física.

RESUMEN

En el presente se diseña y configura un espacio de red LAN en el software GNS3, constituido por dispositivos los cuales permiten el acceso y conexión segura de toda la red.

La red se configura para que admita a dos grupos de usuarios, llamados los especiales y generales con el fin de que estos sean independientes de modo que inicialmente se configuran los comandos básicos de todos los dispositivos, se establecen las direcciones IPv4 e IPv6 en los PCs, seguidamente se crean las VRFs, las VLANs, se asignan las rutas estáticas y el encapsulamiento en cada Router. De esta manera se puede acceder fácilmente de extremo a extremo y por medio de los distintos comandos show se salvaguarda la verificación de que cada dispositivo está cumpliendo con su función en la red LAN.

Palabras clave: CISCO, CCNP, Conmutación, Enrutamiento, Redes.

ABSTRACT

At present, a LAN network space is designed and configured in the GNS3 software, consisting of devices which allow access and secure connection of the entire network.

The network is configured to support two groups of users, called the special and general in order to make them independent so that initially the basic settings of all devices are configured, IPv4 and IPv6 addresses are assigned on PCs, then VRFs, VLANs are created, static routes and encapsulation are assigned on each router. In this way it can be easily accessed from end to end and through the different commands show the verification that each device is fulfilling its function on the LAN is safeguarded.

Keywords: CISCO, CCNP, Routing, Switching, Networking.

INTRODUCCIÓN

Es interesante el universo de las redes LAN, ya que aparte de ser un medio para el transporte de la información en una empresa debido a la gran variedad de dispositivos con un acceso específico que se requiere, estas procuran la protección, la estabilidad y la confiabilidad.

Por esa razón, se realiza una topología de red conformada por Routers, Switches y PCs; los cuales por medio del puerto de consola que proporciona el software GNS3 se configuran con comandos avanzados con la finalidad de crear primeramente redes virtuales para la transferencia independiente de los datos entre los usuarios generales y especiales que se crean por medio del mecanismo VRF, seguidamente se crean interfaces para dividir los vínculos físicos y así obtener la independencia entre los dos grupos; teniendo en cuenta que estos son asociados a cada VRF designada y configurada para que puedan soportar el direccionamiento IPv4 e IPv6 que requiere la red; además se efectúa de forma manual el destino de las rutas estáticas en R1, R2 y R3 para el acceso de extremo a extremo a la red.

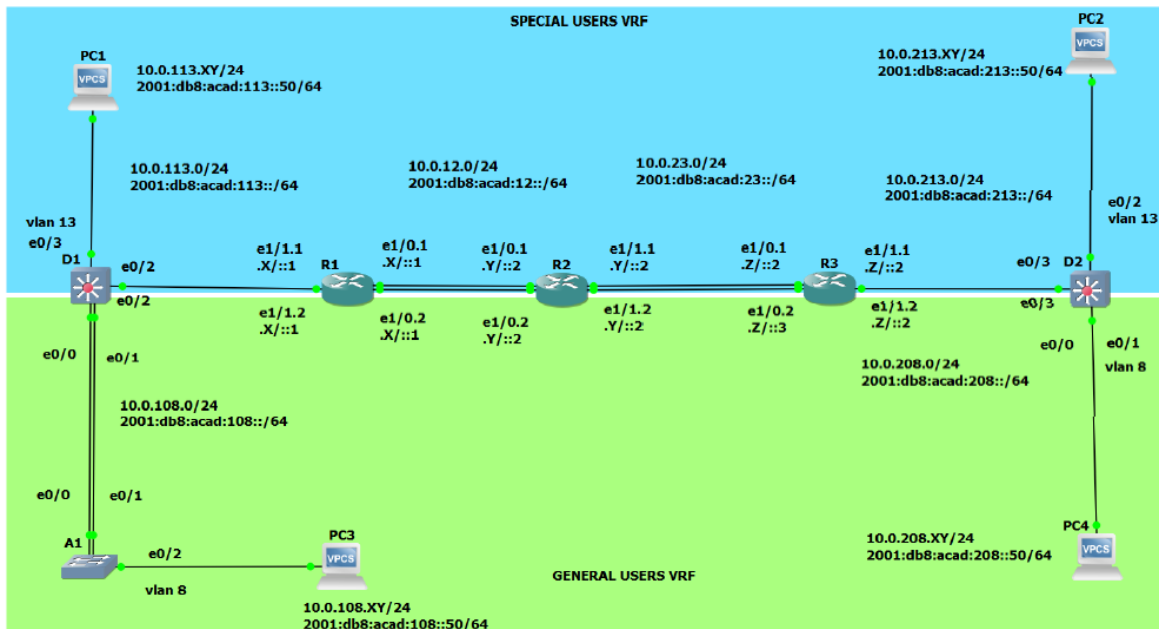
Finalmente, la configuración de enrutamiento estático entre las dos sedes y los tres routers permitirá una comunicación eficiente y segura entre los distintos dispositivos de la red. Esta configuración se realiza estableciendo rutas de forma manual, lo que asegura que el tráfico de datos se dirija de manera óptima y segura entre los distintos dispositivos.

DESARROLLO

1. ESCENARIO

En este escenario propuesto hay que completar la configuración multi-VRF de la red que admite "Usuarios generales" y "Usuarios especiales". Una vez finaliza esta configuración junto con los ajustes básicos, en la red deberá haber accesibilidad completa de un extremo a otro y los dos grupos no deberán poder comunicarse entre sí. Es trascendente cada vez que se realiza una configuración verificar que cumpla con las especificaciones proporcionadas por medio de los distintos comandos show y asimismo que los dispositivos se desempeñen como lo requerido por medio del comando ping.

Figura 1. Topología del escenario propuesto



Fuente: Guía documento final CCNP

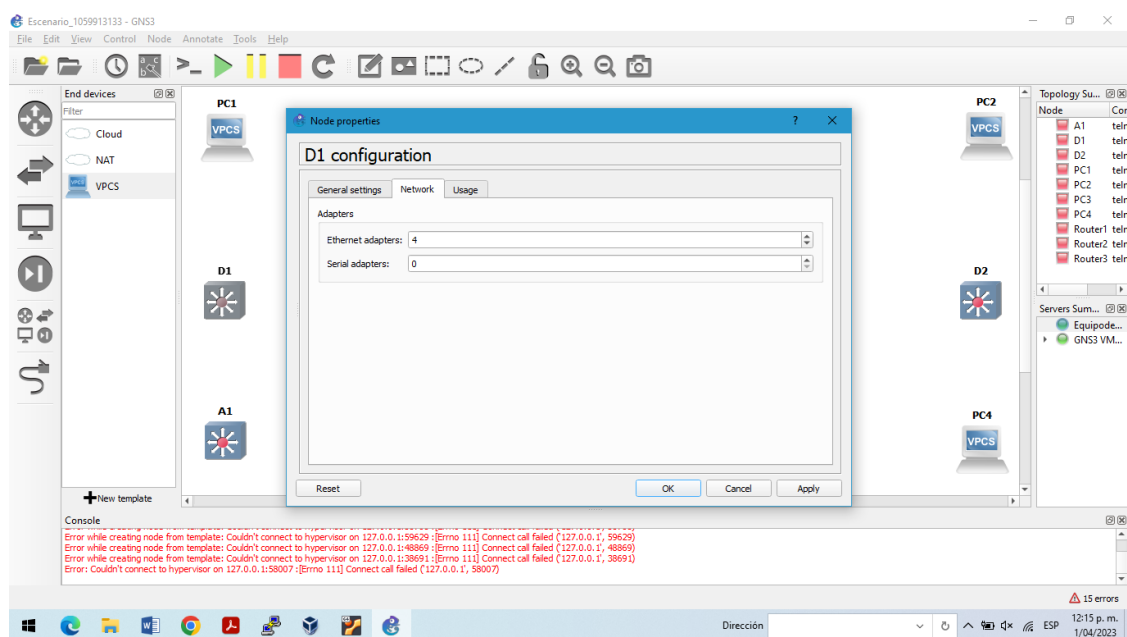
1.1 PARTE 1: CONSTRUCCIÓN DE LA RED Y DEL DIRECCIONAMIENTO DE LA RED

Se ingresa al ambiente de trabajo de la herramienta GNS3 y se agregan los dispositivos.

- 3 Routers (Cisco 7200)
- 3 Switches (Cisco IOU L2)
- 4 PCs (Use the GNS3's VPCS)

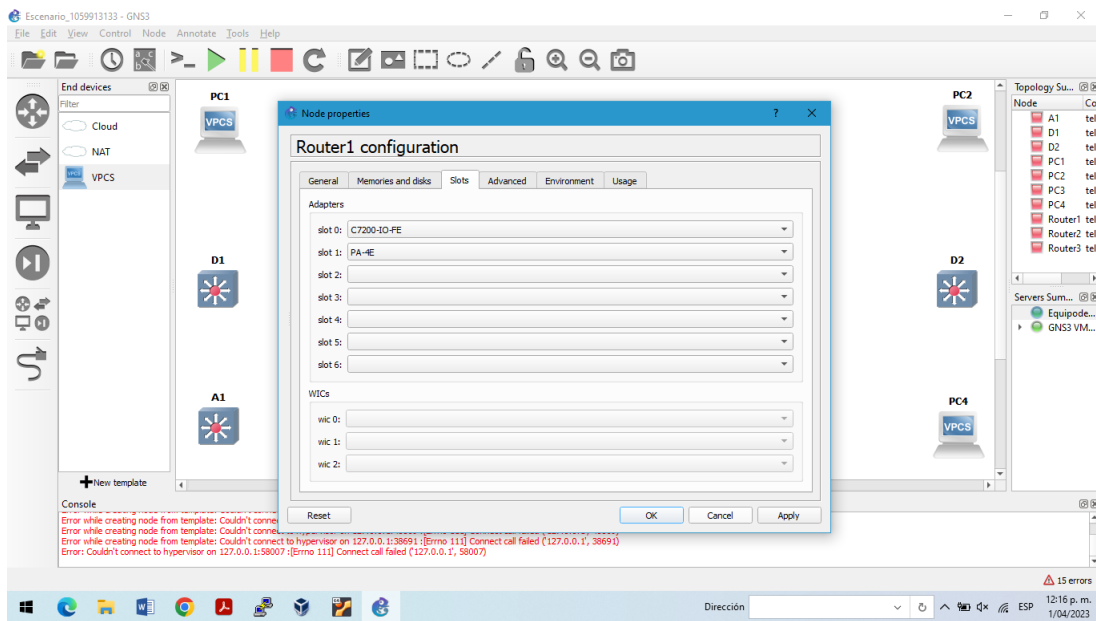
Al agregar los dispositivos, primeramente, se requiere configurar los slots de cada SW según corresponde en los Switches y Routers.

Figura 2. Configuración de los Slot en los Switches



Fuente: Propia

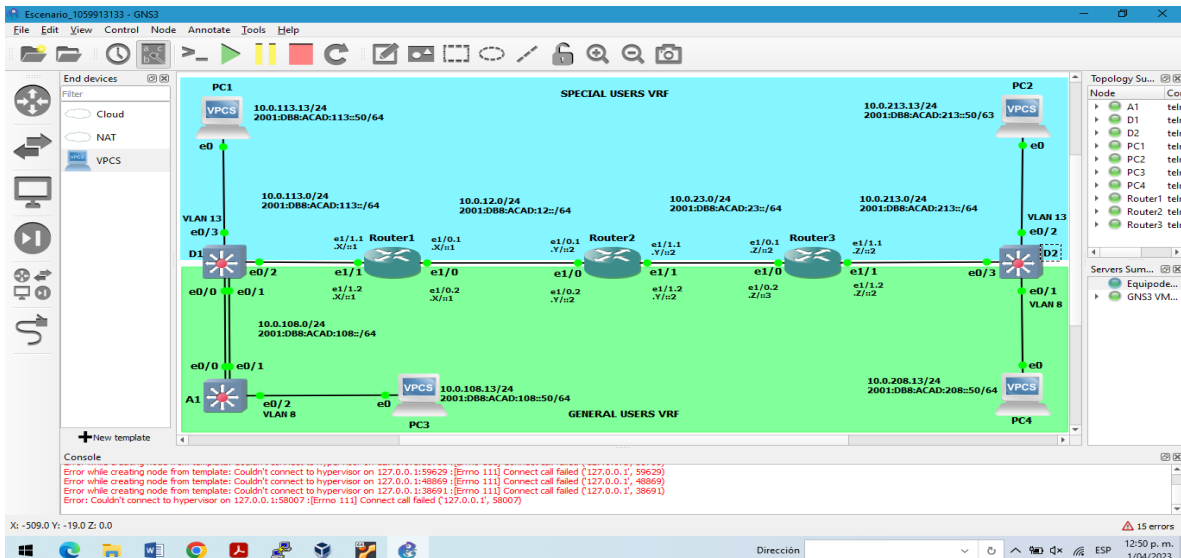
Figura 3. Configuración de los Slot en los Routers



Fuente: Propia

Se construye la red, conectando cada uno de sus dispositivos mediante cables ethernet como se muestra en la topología.

Figura 4. Realización de la topología en GNS3.



Fuente: Propia

Tabla 1. Tabla de direccionamiento.

Dispositivo	Interfaz	Dirección IPv4	Dirección IPv6	IPv6 Link-Local
R1	E1/0.1	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:1
	E1/0.2	10.0.12.1/24	2001:db8:acad:12::1/64	fe80::1:2
	E1/1.1	10.0.113.1/24	2001:db8:acad:113::1/64	fe80::1:3
	E1/1.2	10.0.108.1/24	2001:db8:acad:108::1/64	fe80::1:4
R2	E1/0.1	10.0.12.3/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:1
	E1/0.2	10.0.12.3/24	2001:db8:acad:12::2/64	fe80::2:2
	E1/1.1	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:3
	E1/1.2	10.0.23.3/24	2001:db8:acad:23::2/64	fe80::2:4
R3	E1/0.1	10.0.23.4/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:1
	E1/0.2	10.0.23.4/24	2001:db8:acad:23::3/64	fe80::3:2
	E1/1.1	10.0.213.4/24	2001:db8:acad:213::1/64	fe80::3:3
	E1/1.2	10.0.208.4/24	2001:db8:acad:208::1/64	fe80::3:4
PC1	NIC	10.0.113.13/24	2001:db8:acad:113::50/64	EUI-64
PC2	NIC	10.0.213.13/24	2001:db8:acad:213::50/64	EUI-64
PC3	NIC	10.0.108.13/24	2001:db8:acad:108::50/64	EUI-64
PC4	NIC	10.0.208.13/24	2001:db8:acad:208::50/64	EUI-64

Fuente: Guía documento final CCNP

Nota: La última cifra de las direcciones IPv4 está elaborada de acuerdo con los tres últimos dígitos de mi cedula, para lo cual, X represento el número 1, Y el número 3 y Z la suma de X y Y lo que dio 4. Por otra parte, las dos últimas cifras de la dirección IPv4 de los PCs pertenecen a XY es decir 13.

1.2 PARTE 2: CONFIGURACIÓN DE LOS AJUSTES BÁSICOS DE LOS DISPOSITIVOS Y ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP A LOS PCS

Se ingresa a cada uno de los dispositivos y se realiza la configuración básica. La cual está compuesta por los siguientes comandos:

Router R1

```
#hostname R1
#ipv6 unicast-routing
#no ip domain lookup
#banner motd #R1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2#
#line con 0
#exec-timeout 0 0
#logging synchronous
#exit
```

Router R2

```
#hostname R2
#ipv6 unicast-routing
#no ip domain lookup
#banner motd #R2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2#
#line con 0
#exec-timeout 0 0
#logging synchronous
#exit
```

Router R3

```
#hostname R3
#ipv6 unicast-routing
#no ip domain lookup
#banner motd #R3, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2#
#line con 0
#exec-timeout 0 0
#logging synchronous
#exit
```

Switch D1

```
#hostname D1
#ip routing
#ipv6 unicast-routing
#no ip domain lookup
#banner motd #D1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2#
#line con 0
#exec-timeout 0 0
```

```
#logging synchronous
#exit
#vlan 8
#name general-users
#exit
#vlan 13
#name special-users
#exit
```

Switch D2

```
#hostname D2
#ip routing
#ipv6 unicast-routing
#no ip domain lookup
#banner motd #D2, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2#
#line con 0
#exec-timeout 0 0
#logging synchronous
#exit
#vlan 8
#name general-users
#exit
#vlan 13
#name special-users
#exit
```

Switch A1

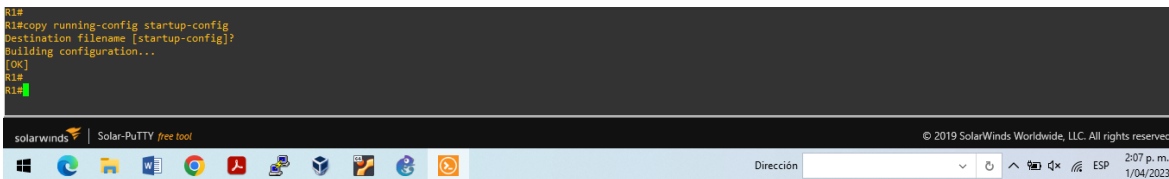
```
#hostname A1
#ipv6 unicast-routing
#no ip domain lookup
#banner motd #A1, ENCOR Skills Assessment, Scenario 2#
#line con 0
#exec-timeout 0 0
#logging synchronous
#exit
#vlan 8
#name general-users
```

Después de colocar los comandos anteriores o realizar cualquier configuración hay que almacenar las configuraciones en cada dispositivo mediante el siguiente comando.

```
#copy running-config startup-config
```

Figura 5. Almacenando las configuraciones en R1

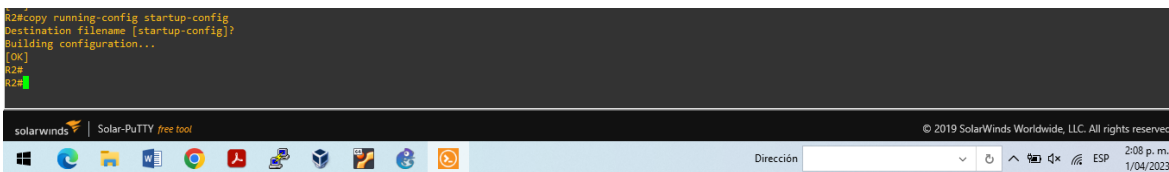
```
R1#
R1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R1#
R1#
```

A screenshot of a SolarWinds Solar-PuTTY terminal window. The terminal shows the command 'copy running-config startup-config' being executed on router R1. The prompt asks for a destination filename, which is 'startup-config'. It then shows 'Building configuration...' and '[OK]'. The terminal window has a taskbar at the bottom with various application icons and system tray information including 'Dirección', 'ESP', and the date '1/04/2023'.

Fuente: Propia

Figura 6. Almacenando las configuraciones en R2

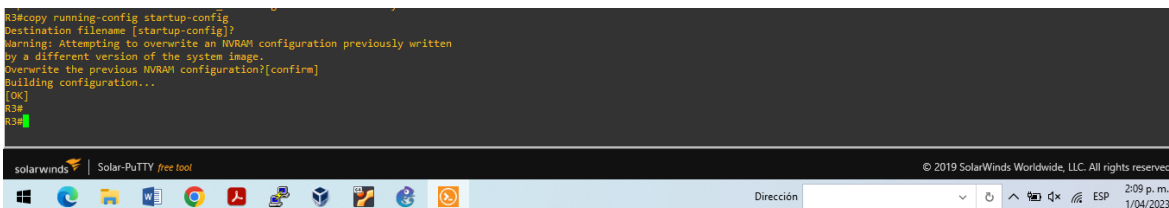
```
R2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
R2#
R2#
```

A screenshot of a SolarWinds Solar-PuTTY terminal window. The terminal shows the command 'copy running-config startup-config' being executed on router R2. The prompt asks for a destination filename, which is 'startup-config'. It then shows 'Building configuration...' and '[OK]'. The terminal window has a taskbar at the bottom with various application icons and system tray information including 'Dirección', 'ESP', and the date '1/04/2023'.

Fuente: Propia

Figura 7. Almacenando las configuraciones en R3

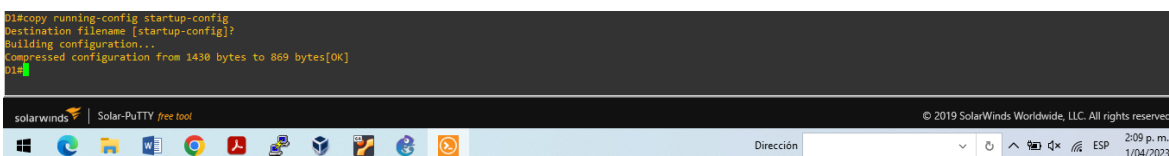
```
R3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written
by a different version of the system image.
Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]
Building configuration...
[OK]
R3#
R3#
```

A screenshot of a SolarWinds Solar-PuTTY terminal window. The terminal shows the command 'copy running-config startup-config' being executed on router R3. The prompt asks for a destination filename, which is 'startup-config'. A warning message appears: 'Warning: Attempting to overwrite an NVRAM configuration previously written by a different version of the system image. Overwrite the previous NVRAM configuration?[confirm]'. The user enters 'confirm', and it shows 'Building configuration...' and '[OK]'. The terminal window has a taskbar at the bottom with various application icons and system tray information including 'Dirección', 'ESP', and the date '1/04/2023'.

Fuente: Propia

Figura 8. Almacenando las configuraciones en D1

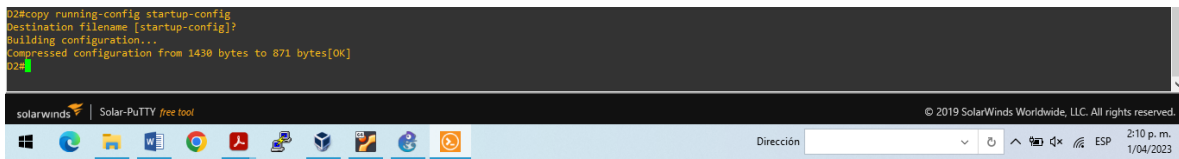
```
D1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1430 bytes to 869 bytes[OK]
D1#
```

A screenshot of a SolarWinds Solar-PuTTY terminal window. The terminal shows the command 'copy running-config startup-config' being executed on device D1. The prompt asks for a destination filename, which is 'startup-config'. It then shows 'Building configuration...' and 'Compressed configuration from 1430 bytes to 869 bytes[OK]'. The terminal window has a taskbar at the bottom with various application icons and system tray information including 'Dirección', 'ESP', and the date '1/04/2023'.

Fuente: Propia

Figura 9. Almacenando las configuraciones en D2

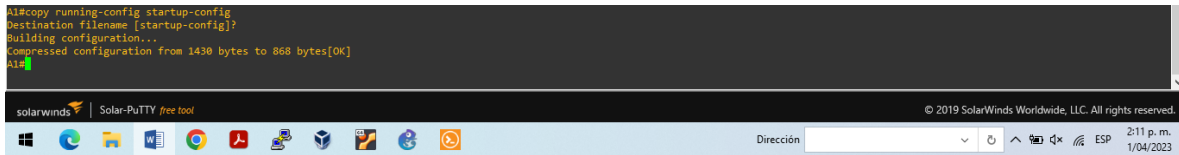
```
D2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1438 bytes to 871 bytes[OK]
D2#
```



Fuente: Propia

Figura 10. Almacenando las configuraciones en A1

```
A1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
Compressed configuration from 1438 bytes to 868 bytes[OK]
A1#
```



Fuente: Propia

Asignación de las direcciones IPv4 e IPv6 a los PCs. De acuerdo a la tabla de direccionamiento previamente establecida.

PC1

Se asigna la dirección IPv4 y la puerta de enlace.

```
#ip 10.0.113.13/24 10.0.113.1
```

Se asigna la dirección IPv6.

```
#ip 2001:DB8:ACAD:113::50/64
```

Se guarda la configuración realizada al PC.

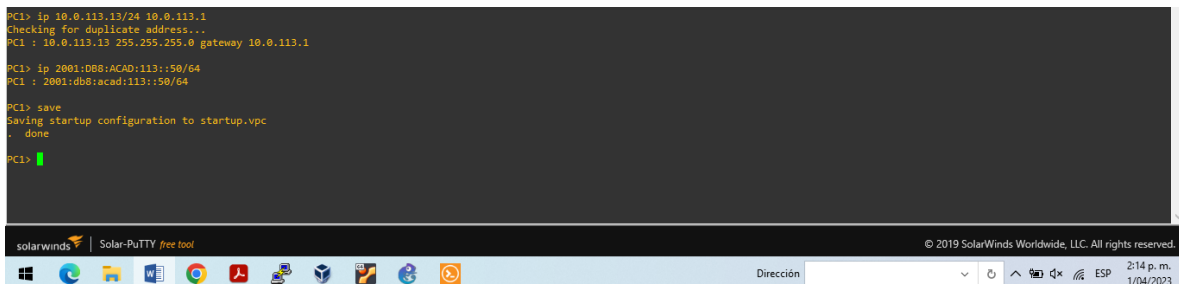
```
#save
```

Figura 11. Configuración de las direcciones IP en PC1

```
PC1> ip 10.0.113.13/24 10.0.113.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 10.0.113.13 255.255.255.0 gateway 10.0.113.1

PC1> ip 2001:DB8:ACAD:113::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:113::50/64

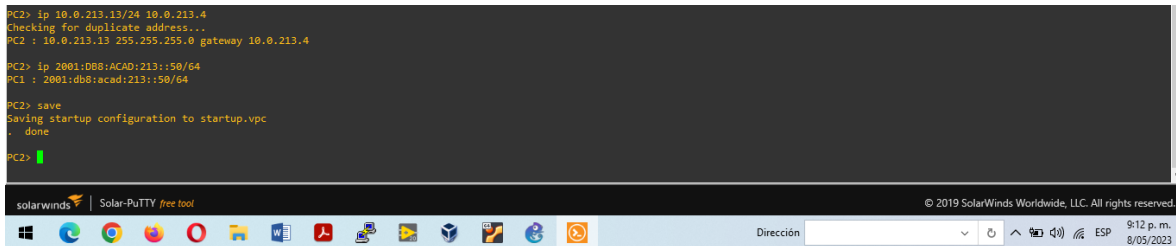
PC1> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done
PC1>
```



Fuente: Propia

```
PC2
#ip 10.0.213.13/24 10.0.213.4
#ip 2001:DB8:ACAD:213::50/64
#save
```

Figura 12. Configuración de las direcciones IP en PC2



```
PC2> ip 10.0.213.13/24 10.0.213.4
Checking for duplicate address...
PC2 : 10.0.213.13 255.255.255.0 gateway 10.0.213.4

PC2> ip 2001:DB8:ACAD:213::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:213::50/64

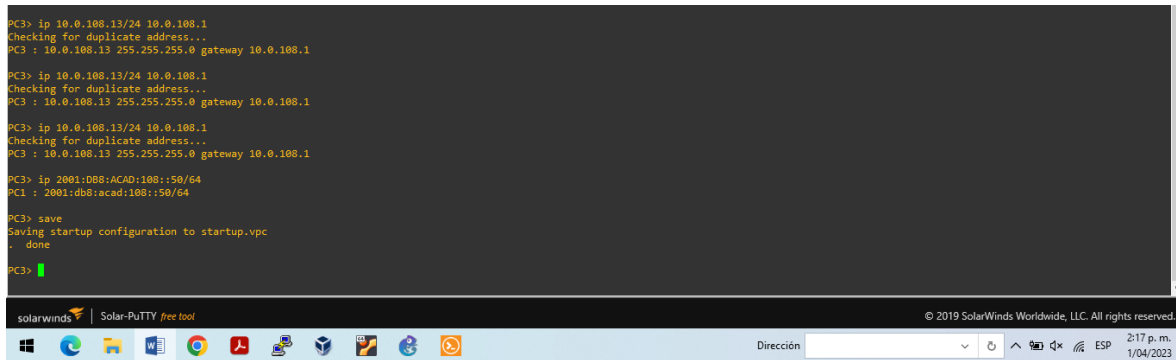
PC2> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC2> █
```

Fuente: Propia

```
PC3
#ip 10.0.108.13/24 10.0.108.1
#ip 2001:DB8:ACAD:108::50/64
#save
```

Figura 13. Configuración de las direcciones IP en PC3



```
PC3> ip 10.0.108.13/24 10.0.108.1
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.0.108.13 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

PC3> ip 10.0.108.13/24 10.0.108.1
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.0.108.13 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

PC3> ip 10.0.108.13/24 10.0.108.1
Checking for duplicate address...
PC3 : 10.0.108.13 255.255.255.0 gateway 10.0.108.1

PC3> ip 2001:DB8:ACAD:108::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:108::50/64

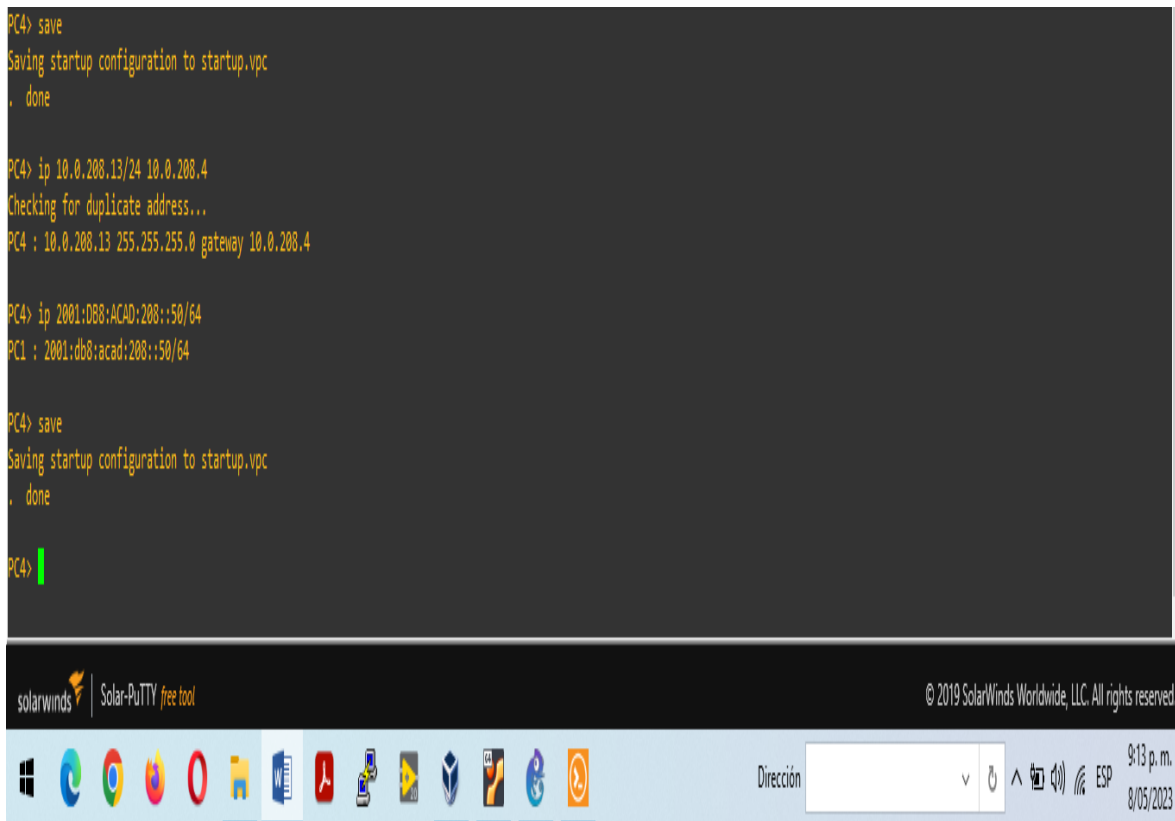
PC3> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC3> █
```

Fuente: Propia

```
PC4
#ip 10.0.208.13/24 10.0.208.4
#ip 2001:DB8:ACAD:208::50/64
#save
```

Figura 14. Configuración de las direcciones IP en PC4



```
PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC4> ip 10.0.208.13/24 10.0.208.4
Checking for duplicate address...
PC4 : 10.0.208.13 255.255.255.0 gateway 10.0.208.4

PC4> ip 2001:DB8:ACAD:208::50/64
PC1 : 2001:db8:acad:208::50/64

PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC4> █
```

The screenshot shows a SolarWinds Solar-PuTTY terminal window. The terminal output displays the configuration steps for PC4: saving the startup configuration, configuring the IPv4 address 10.0.208.13/24 with gateway 10.0.208.4, and configuring the IPv6 address 2001:DB8:ACAD:208::50/64. The terminal window is overlaid on a Windows taskbar showing various application icons and system tray information.

Fuente: Propia

1.3 PARTE 3: VERIFICACIÓN DE LAS CONFIGURACIONES REALIZADAS EN LOS DISPOSITIVOS

Para verificar las configuraciones en los Routers y Switches mediante el comando

#show run

Figura 15. Configuración en R1

```
Router1
#show run
Building configuration...

Current configuration : 1249 bytes
!
Last configuration change at 18:40:25 UTC Sat Apr 1 2023
upgrade ftd auto
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
no aaa new-model
no ip icmp rate-limit unreachable
!
!
no ip domain lookup
ip cef
ipv6 unicast-routing
ipv6 cef
!
multilink bundle-name authenticated

--More--
```

Fuente: Propia

Figura 16. Configuración en D1



```
D1#show run
Building configuration...

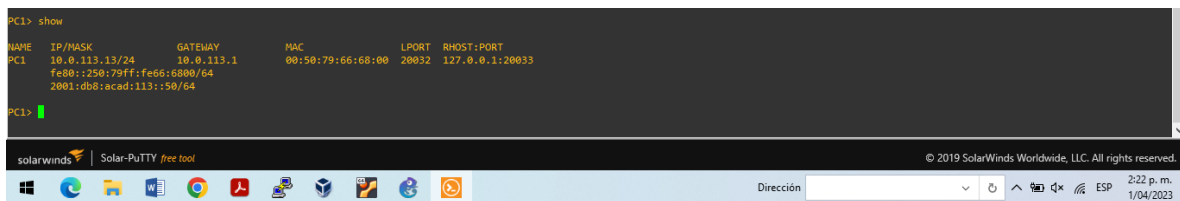
Current configuration : 1430 bytes
!
! Last configuration change at 18:58:42 UTC Sat Apr 1 2023
version 15.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
service compress-config
!
hostname D1
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
logging discriminator EXCESS severity drops 6 msg-body drops EXCESSCOLL
logging buffered 50000
logging console discriminator EXCESS
!
no aaa new-model
!
!
!
no ip icmp rate-limit unreachable
!
!
no ip domain-lookup
ip cef
ipv6 unicast-routing
ipv6 cef
!
spanning-tree mode rapid-pvst
--More--
```

Fuente: Propia

Para verificar las configuraciones en los PCs se utiliza el comando

#show

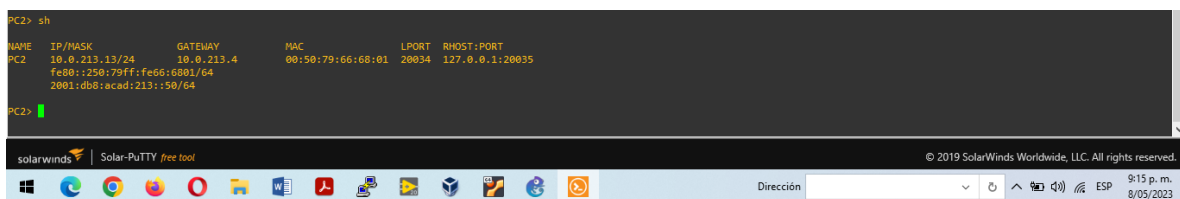
Figura 17. Configuración en PC1



```
PC1> show
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC1 10.0.113.13/24 10.0.113.1 00:50:79:66:68:00 20032 127.0.0.1:20033
fe80::250:79ff:fe66:6800/64
2001:db8:acad:113::50/64
PC1>
```

Fuente: Propia

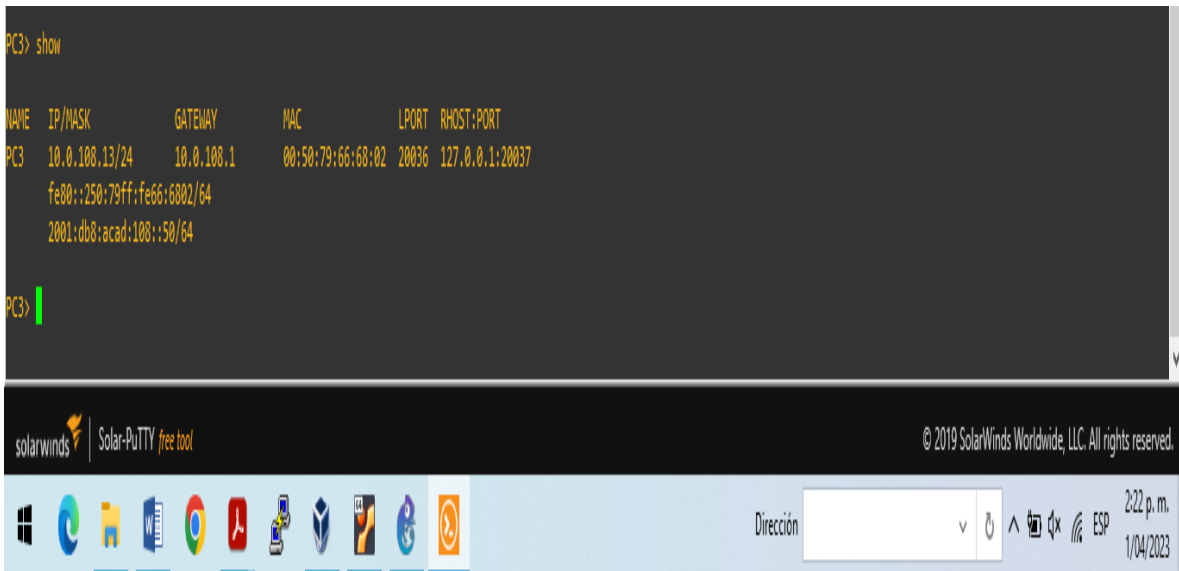
Figura 18. Configuración en PC2



```
PC2> sh
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC2 10.0.213.13/24 10.0.213.4 00:50:79:66:68:01 20034 127.0.0.1:20035
fe80::250:79ff:fe66:6801/64
2001:db8:acad:213::50/64
PC2>
```

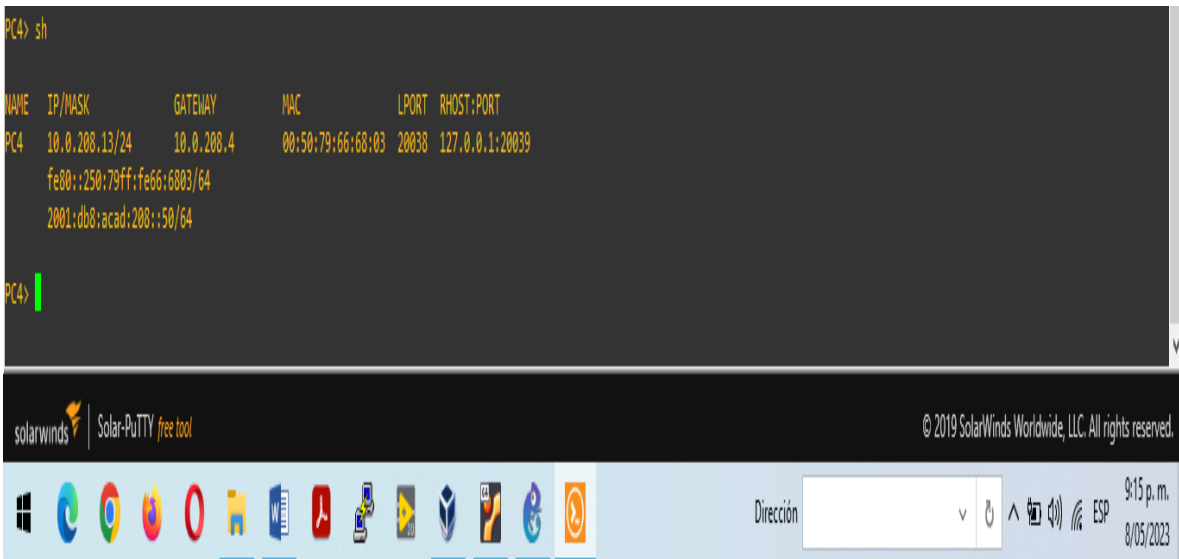
Fuente: Propia

Figura 19. Configuración en PC3



Fuente: Propia

Figura 20. Configuración en PC4



Fuente: Propia

1.4 PARTE 4: CONFIGURACIÓN VRF Y LAS RUTAS ESTÁTICAS

Se configura 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.

Por lo tanto, se inicia en R1, R2 y R3, se configura VRF-Lite VRF como se muestra en la topología. Se configuran dos VRF:

- Usuarios generales (general-users)
- Usuarios especiales (special-users)

Los VRF deben admitir IPv4 e IPv6 mediante los siguientes comandos.

Router R1

```
#vrf definition special-users
#description special-users
#address-family ipv4
#exit
#description special-users
#address-family ipv6
#exit
#vrf definition general-users
#description general-users
#address-family ipv4
#exit
#description general-users
#address-family ipv6
#exit
```

Router R2

```
#vrf definition special-users
#description special-users
#address-family ipv4
#exit
#description special-users
#address-family ipv6
#exit
#vrf definition general-users
#description general-users
#address-family ipv4
#exit
#description general-users
#address-family ipv6
#exit
```

```

Router R3
#vrf definition special-users
#description special-users
#address-family ipv4
#exit
#description special-users
#address-family ipv6
#exit
#vrf definition general-users
#description general-users
#address-family ipv4
#exit
#description general-users
#address-family ipv6
#exit

```

En R1, R2 y R3, se configuran las interfaces IPv4 e IPv6 en cada VRF como se detalla en la tabla de direccionamiento. Todos los enrutadores utilizarán Router-On-A-Stick en sus interfaces para admitir la separación de los VRF. Se crean dos Sub-interfaces:

Sub-interfaz 1:

- En el VRF de Usuarios Especiales (special-users)
- Usa encapsulación dot1q 13
- IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace
- Habilita las interfaces

Sub-interfaz 2:

- En el VRF de Usuarios Generales (general-users)
- Usa encapsulación dot1q 8
- IPv4 e IPv6 GUA y direcciones locales de enlace
- Habilita las interfaces

```

Router R1
#interface e1/0.1
#encapsulation dot1q 13
#vrf forward special-users
#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::1:1 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/0.2
#encapsulation dot1q 8
#vrf forward general-users

```

```
#ip address 10.0.12.1 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::1:2 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:12::1/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/0
#no ip address
#no shutdown
#exit
#interface e1/1.1
#encapsulation dot1q 13
#vrf forward special-users
#ip address 10.0.113.1 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::1:3 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:113::1/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/1.2
#encapsulation dot1q 8
#vrf forward general-users
#ip address 10.0.108.1 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::1:4 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:108::1/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/1
#no ip address
#no shutdown
#exit
```

Router R2

```
#interface e1/0.1
#encapsulation dot1q 13
#vrf forward special-users
#ip address 10.0.12.3 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::2:1 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/0.2
#encapsulation dot1q 8
#vrf forward general-users
#ip address 10.0.12.3 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::2:2 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:12::2/64
#no shutdown
#exit
```

```
#interface e1/0
#no ip address
#no shutdown
#exit
#interface e1/1.1
#encapsulation dot1q 13
#vrf forward special-users
#ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::2:3 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/1.2
#encapsulation dot1q 8
#vrf forward general-users
#ip address 10.0.23.3 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::2:4 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:23::2/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/1
#no ip address
#no shutdown
#exit
```

Router R3

```
#interface e1/0.1
#encapsulation dot1q 13
#vrf forward special-users
#ip address 10.0.23.4 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::3:1 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/0.2
#encapsulation dot1q 8
#vrf forward general-users
#ip address 10.0.23.4 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::3:2 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:23::3/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/0
#no ip address
#no shutdown
#exit
#interface e1/1.1
```

```

#encapsulation dot1q 13
#vrf forward special-users
#ip address 10.0.213.4 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::3:3 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:213::1/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/1.2
#encapsulation dot1q 8
#vrf forward general-users
#ip address 10.0.208.4 255.255.255.0
#ipv6 address fe80::3:4 link-local
#ipv6 address 2001:db8:acad:208::1/64
#no shutdown
#exit
#interface e1/1
#no ip address
#no shutdown
#exit

```

En R1 y R3, se configuran las rutas estáticas predeterminadas que apuntan a R2 y se configuran las rutas estáticas VRF para IPv4 e IPv6 en ambos VRF.

Router R1

```

#ip route vrf special-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.3
#ip route vrf general-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.3
#ipv6 route vrf special-users ::/0 2001:db8:acad:12::2
#ipv6 route vrf general-users ::/0 2001:db8:acad:12::2

```

Router R2

```

#ip route vrf special-users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
#ip route vrf special-users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.4
#ip route vrf general-users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
#ip route vrf general-users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.4
#ipv6 route vrf special-users 2001:DB8:ACAD:113::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
#ipv6 route vrf special-users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
#ipv6 route vrf general-users 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
#ipv6 route vrf general-users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:23::3

```

Router R3

```

#ip route vrf special-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.3
#ip route vrf general-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.3
#ipv6 route vrf special-users ::/0 2001:db8:acad:23::2
#ipv6 route vrf general-users ::/0 2001:db8:acad:23::2

```

1.5 PARTE 5: VERIFICACIÓN DE LAS CONFIGURACIONES VRF Y DE LAS RUTAS ESTÁTICAS ASIGNADAS EN LOS DISPOSITIVOS

Para verificar el direccionamiento IP de las interfaces VRF creadas en los routers, se utiliza el comando

```
#show ip vrf interfaces
```

Figura 21. Configuración de las direcciones IPv4 VRF en R1

```
R1#
*Apr 1 18:58:40.103: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
-----      -
Et1/0.2        10.0.12.1        general-users     up
Et1/1.2        10.0.108.1       general-users     up
Et1/0.1        10.0.12.1        special-users     up
Et1/1.1        10.0.113.1       special-users     up
R1#
```

Fuente: Propia

Figura 22. Configuración de las direcciones IPv4 VRF en R2

```
[OK]
R2#
R2#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
-----      -
Et1/0.2        10.0.12.3        general-users     up
Et1/1.2        10.0.23.3        general-users     up
Et1/0.1        10.0.12.3        special-users     up
Et1/1.1        10.0.23.3        special-users     up
R2#
```

Fuente: Propia

Figura 23. Configuración de las direcciones IPv4 VRF en R3

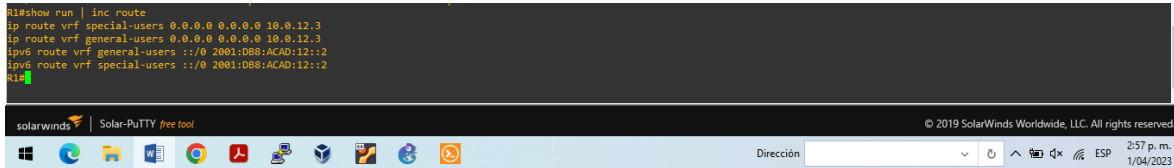
```
*Apr 1 18:56:45.059: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console[OK]
R3#show ip vrf interfaces
Interface      IP-Address      VRF              Protocol
-----      -
Et1/0.2        10.0.23.4        general-users     up
Et1/1.2        10.0.208.4       general-users     up
Et1/0.1        10.0.23.4        special-users     up
Et1/1.1        10.0.213.4       special-users     up
R3#
```

Fuente: Propia

Para verificar las rutas estáticas configuradas en cada Router, se utiliza el comando `#show run | inc route`

Figura 24. Configuración de las rutas estáticas en R1

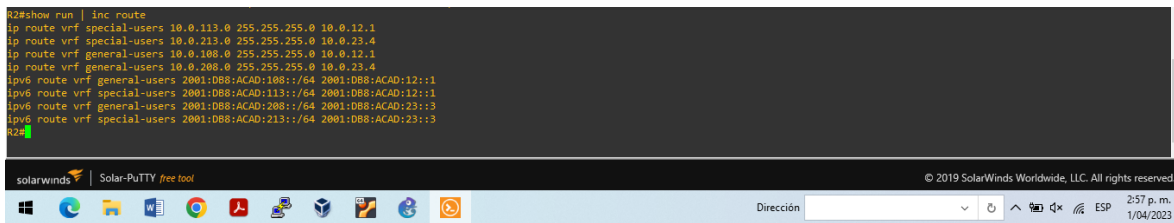
```
R1#show run | inc route
ip route vrf special-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.3
ip route vrf general-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.3
ipv6 route vrf general-users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
ipv6 route vrf special-users ::/0 2001:DB8:ACAD:12::2
R1#
```



Fuente: Autoría propia

Figura 25. Configuración de las rutas estáticas en R2

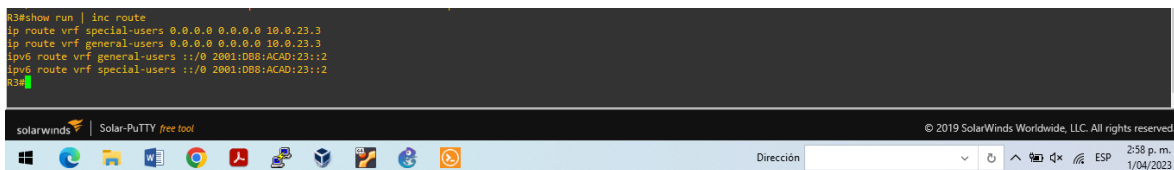
```
R2#show run | inc route
ip route vrf special-users 10.0.113.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf special-users 10.0.213.0 255.255.255.0 10.0.23.4
ip route vrf general-users 10.0.108.0 255.255.255.0 10.0.12.1
ip route vrf general-users 10.0.208.0 255.255.255.0 10.0.23.4
ipv6 route vrf general-users 2001:DB8:ACAD:108::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf special-users 2001:DB8:ACAD:113::/64 2001:DB8:ACAD:12::1
ipv6 route vrf general-users 2001:DB8:ACAD:208::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
ipv6 route vrf special-users 2001:DB8:ACAD:213::/64 2001:DB8:ACAD:23::3
R2#
```



Fuente: Autoría propia

Figura 26. Configuración de las rutas estáticas en R3

```
R3#show run | inc route
ip route vrf special-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.3
ip route vrf general-users 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.23.3
ipv6 route vrf general-users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
ipv6 route vrf special-users ::/0 2001:DB8:ACAD:23::2
R3#
```



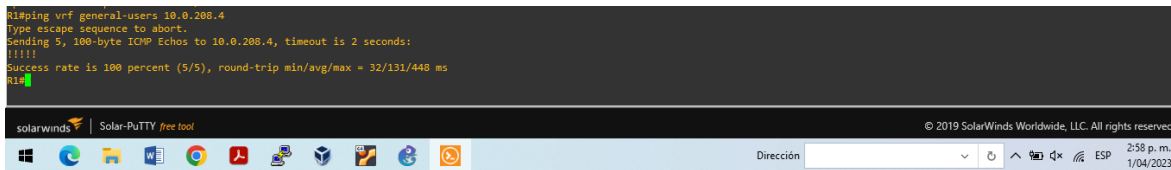
Fuente: Autoría propia

Ahora bien, para verificar la conectividad en cada VRF. Se inicia desde R1, a verificar la conectividad a R3:

```
#ping vrf general-users 10.0.208.4
```

Figura 27. Ping vrf general-users 10.0.208.4

```
RI#ping vrf general-users 10.0.208.4
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.208.4, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 32/131/448 ms
RI#
```

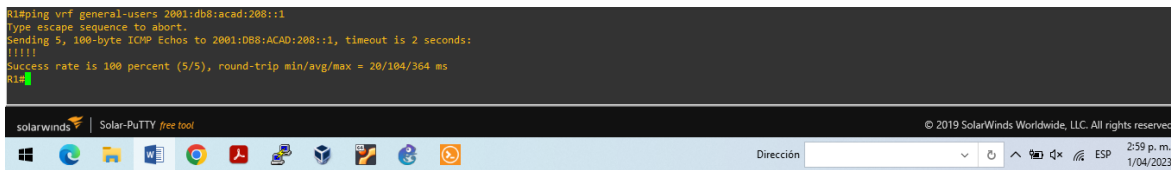


Fuente: Autoría propia

#ping vrf general-users 2001:db8:acad:208::1

Figura 28. Ping vrf general-users 2001:db8:acad:208::1

```
RI#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 = 20/104/364 ms
RI#
```

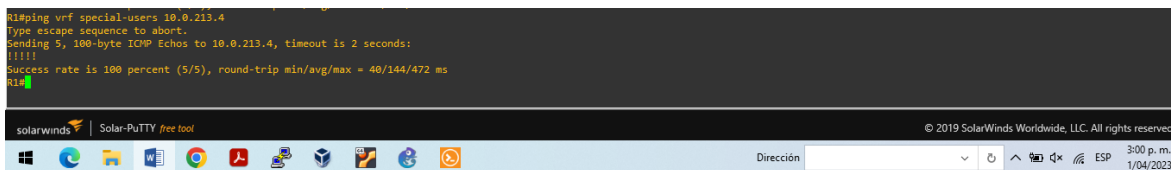


Fuente: Autoría propia

#ping vrf special-users 10.0.213.4

Figura 29. Ping vrf special-users 10.0.213.4

```
RI#ping vrf special-users 10.0.213.4
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.213.4, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 40/144/472 ms
RI#
```




Fuente: Autoría propia

#ping vrf special-users 2001:db8:acad:213::1

Figura 30. Ping vrf special-users 2001:db8:acad:213::1

```
RI#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 = 36/45/60 ms
RI#
```



Fuente: Autoría propia

1.6 PARTE 6: CONFIGURACIÓN DE LA CAPA 2

La configuración de la capa 2 permite a la red, soportar la conectividad con todos los dispositivos que conforman la red. Por ello, en esta parte las configuraciones se concentran en los switches. Por lo cual, se inicia apagando todas las interfaces en cada switch.

Switch D1

```
#interface range ethernet 0/0-3, ethernet 1/0-3, ethernet 2/0-3, ethernet 3/0-3
#shutdown
#exit
```

Switch D2

```
#interface range ethernet 0/0-3, ethernet 1/0-3, ethernet 2/0-3, ethernet 3/0-3
#shutdown
#exit
```

Switch A1

```
#interface range ethernet 0/0-3, ethernet 1/0-3, ethernet 2/0-3, ethernet 3/0-3
#shutdown
#exit
```

En D1 y D2 se configuran los enlaces troncales a R1 y R3, por medio de los comandos. Asimismo, en esta parte se configura y habilita el enlace e0/3 como enlace troncal.

Switch D1

```
#interface e0/2
#switchport trunk encapsulation dot1q
#switchport mode trunk
#no shutdown
#exit
```

Switch D2

```
#interface e0/3
#switchport trunk encapsulation dot1q
#switchport mode trunk
#no shutdown
#exit
```

En D1, se configura y se habilita:

- Interfaz e0/0 y e0/1
- Canal de puerto 1 usando PAgP

Switch D1

```
#interface e0/0
#switchport trunk encapsulation dot1q
#switchport mode trunk
```

```
#channel-group 1 mode desirable
#no shutdown
#exit
#interface e0/1
#switchport trunk encapsulation dot1q
#switchport mode trunk
#channel-group 1 mode desirable
#no shutdown
#exit
```

En A1, se configura y se habilita:

- Interfaz e0/0 y e0/1
- Canal de puerto 1 usando PAgP

Switch A1

```
#interface e0/0
#switchport trunk encapsulation dot1q
#switchport mode trunk
#channel-group 1 mode desirable
#no shutdown
#exit
#interface e0/1
#switchport trunk encapsulation dot1q
#switchport mode trunk
#channel-group 1 mode desirable
#no shutdown
#exit
```

En D1, se configura la interfaz E0/3 como un puerto de acceso en la VLAN 13 y se habilita Portfast.

Switch D1

```
#interface e0/3
#switchport mode access
#switchport access vlan 13
#spanning-tree portfast
#no shutdown
#exit
```

En D2, se configura la interfaz E0/2 como un puerto de acceso en la VLAN 13 y se configura la interfaz E0/1 como un puerto de acceso en VLAN 8 y se habilita Portfast.

Switch D2

```
#interface e0/2
#switchport mode access
#switchport access vlan 13
#spanning-tree portfast
```

```
#no shutdown
#exit
#interface e0/1
#switchport mode access
#switchport access vlan 8
#spanning-tree portfast
#no shutdown
#exit
```

En A1, se configura la interfaz E0/2 como un puerto de acceso en la VLAN 8 y se habilita Portfast.

```
Switch A1
#interface e0/2
#switchport mode access
#switchport access vlan 8
#spanning-tree portfast
#no shutdown
#exit
```

1.7 PARTE 7: VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA CAPA 2

Para verificar si una interfaz está en modo troncal, qué protocolo de encapsulación troncal utiliza (802.1Q o ISL) y cuál es la VLAN nativa se utiliza el siguiente comando. También con este comando podemos ver que las VLAN 1 – 4094 están permitidas en este enlace troncal.

```
#show interfaces trunk
```

Figura 31. Configuración de las interfaces troncales en D1

```
D1#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/2     on        802.1q         trunking      1
Po1       on        802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/2     1-4094
Po1       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et0/2     1,8,13
Po1       1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/2     1,8,13
Po1       1,8,13
D1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 32. Configuración de las interfaces troncales en D2

```
D2(config)#exit
D2#show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status        Native vlan
Et0/3     on        802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Et0/3     1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Et0/3     1,8,13

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Et0/3     1,8,13
D2#
*May 9 02:17:26.435: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
D2#
```

Fuente: Autoría propia

El siguiente comando, se utiliza para verificar la información por canal de puerto. En este comando se observa que la última línea que el Grupo 1 usa PAgP. Este es un EtherChannel de Capa 2 (simbolizado por "SU", en el que "S" significa "Capa 2" y "U" significa que este canal de puerto está activo.

```
#show etherchannel summary
```

Figura 33. Configuración de los puertos etherchannel en D1

```
D1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  S - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer2       S - Layer3
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)       PAGP        Et0/0(P)  Et0/1(P)
```

Fuente: Autoría propia

Figura 34. Configuración de los puertos etherchannel en A1

```
A1#show etherchannel summary
Flags: D - down          P - bundled in port-channel
       I - stand-alone  S - suspended
       H - Hot-standby (LACP only)
       R - Layer3       S - Layer2
       U - in use       N - not in use, no aggregation
       f - failed to allocate aggregator

       M - not in use, minimum links not met
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met
       u - unsuitable for bundling
       w - waiting to be aggregated
       d - default port

       A - formed by Auto LAG

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators:          1

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)       PAGP        Et0/0(P)  Et0/1(P)
```

A1#
*May 9 02:19:58.566: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
A1#

Fuente: Autoría propia

Se utiliza el comando show interfaces EXEC para mostrar específicamente las estadísticas de todas las interfaces configuradas en el enrutador o servidor de acceso. El resultado resultante varía según la red para la que se haya configurado una interfaz.

#show run interface (según la interfaz configurada)

Figura 35. Configuración de la interfaz e0/3 en D1

```
D1#show run interface e0/3
Building configuration...

Current configuration : 189 bytes
!
interface Ethernet0/3
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
end
D1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 36. Configuración de la interfaz e0/1-2 en D2

```
D2#show run interface e0/1
Building configuration...

Current configuration : 188 bytes
!
interface Ethernet0/1
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
end
D2#show run interface e0/2
Building configuration...

Current configuration : 189 bytes
!
interface Ethernet0/2
 switchport access vlan 13
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
end
D2#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 37. Configuración de la interfaz e0/2 en A1

```
*May 9 02:19:58.566: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
A1#show run interface e0/2
Building configuration...

Current configuration : 188 bytes
!
interface Ethernet0/2
 switchport access vlan 8
 switchport mode access
 spanning-tree portfast edge
end
A1#
```

Fuente: Autoría propia

Ahora bien, para verificar la conectividad en cada PC, se utiliza el comando ping y seguidamente la dirección IP del PC correspondiente.

```
#ping 10.0.213.13
```

```
#ping 2001:DB8:ACAD:213::50
```

Figura 38. Ping desde PC1 hacia la PC2

```
PC1> ping 10.0.213.13
10.0.213.13 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 10.0.213.13 icmp_seq=2 ttl=61 time=130.739 ms
84 bytes from 10.0.213.13 icmp_seq=3 ttl=61 time=79.654 ms
84 bytes from 10.0.213.13 icmp_seq=4 ttl=61 time=73.779 ms
84 bytes from 10.0.213.13 icmp_seq=5 ttl=61 time=107.628 ms

PC1> ping 2001:DB8:ACAD:213::50
2001:DB8:ACAD:213::50 icmp6_seq=1 timeout
2001:DB8:ACAD:213::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=70.941 ms
2001:DB8:ACAD:213::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=72.069 ms
2001:DB8:ACAD:213::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=75.754 ms
2001:DB8:ACAD:213::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=74.762 ms

PC1> █
```

Fuente: Autoría propia

```
#ping 10.0.113.13
#ping 2001:db8:acad:113::50
```

Figura 39. Ping desde PC2 hacia la PC1

```
PC2> ping 10.0.113.13
84 bytes from 10.0.113.13 icmp_seq=1 ttl=61 time=163.605 ms
84 bytes from 10.0.113.13 icmp_seq=2 ttl=61 time=114.638 ms
84 bytes from 10.0.113.13 icmp_seq=3 ttl=61 time=98.495 ms
84 bytes from 10.0.113.13 icmp_seq=4 ttl=61 time=120.044 ms
84 bytes from 10.0.113.13 icmp_seq=5 ttl=61 time=123.590 ms

PC2>
PC2> ping 2001:db8:acad:113::50
2001:db8:acad:113::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=70.190 ms
2001:db8:acad:113::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=73.654 ms
2001:db8:acad:113::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=73.278 ms
2001:db8:acad:113::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=76.405 ms
2001:db8:acad:113::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=63.373 ms

PC2> █
```

Fuente: Autoría propia

```
#ping 10.0.208.13
#ping 2001:DB8:ACAD:208::50
```

Figura 40. Ping desde PC3 hacia la PC4

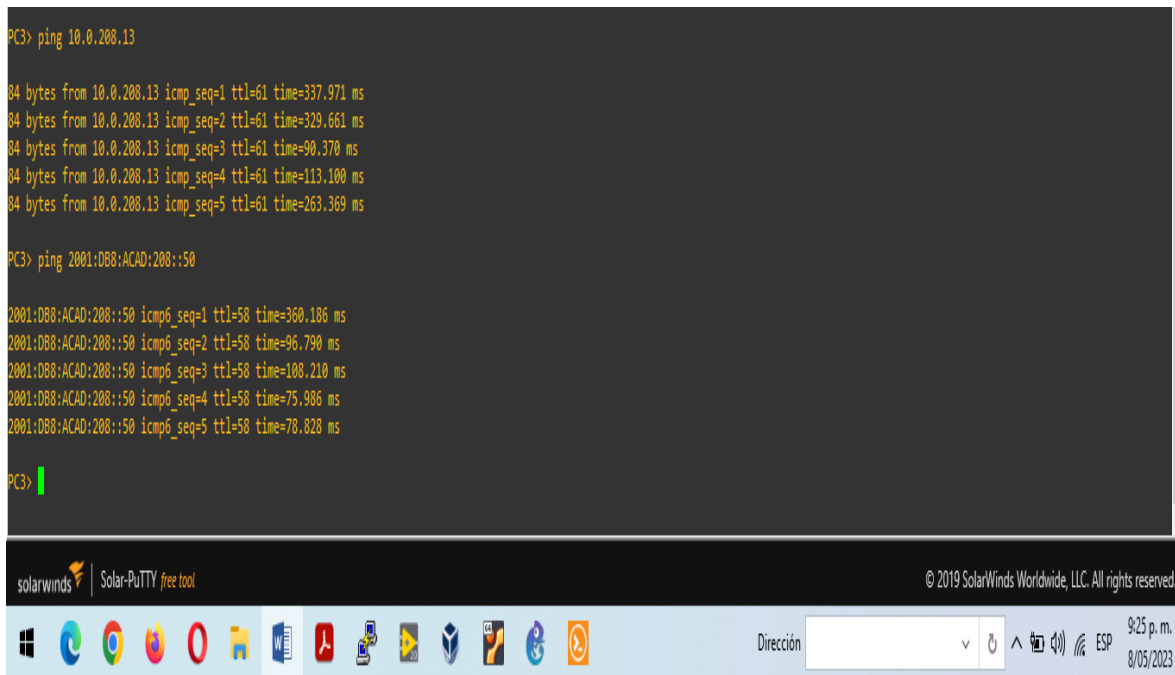
```
PC3> ping 10.0.208.13

84 bytes from 10.0.208.13 icmp_seq=1 ttl=61 time=337.971 ms
84 bytes from 10.0.208.13 icmp_seq=2 ttl=61 time=329.661 ms
84 bytes from 10.0.208.13 icmp_seq=3 ttl=61 time=90.370 ms
84 bytes from 10.0.208.13 icmp_seq=4 ttl=61 time=113.100 ms
84 bytes from 10.0.208.13 icmp_seq=5 ttl=61 time=263.369 ms

PC3> ping 2001:DB8:ACAD:208::50

2001:DB8:ACAD:208::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=360.186 ms
2001:DB8:ACAD:208::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=96.790 ms
2001:DB8:ACAD:208::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=108.210 ms
2001:DB8:ACAD:208::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=75.986 ms
2001:DB8:ACAD:208::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=78.828 ms

PC3> |
```



Fuente: Autoría propia

```
#ping 10.0.108.40
#ping 2001:DB8:ACAD:108::50
```

Figura 41. Ping desde PC4 hacia la PC3

```
NAME IP/MASK GATEWAY MAC LPORT RHOST:PORT
PC4 10.0.208.13/24 10.0.208.4 00:50:79:66:68:03 20038 127.0.0.1:20039
fe80::250:79ff:fe66:6803/64
2001:db8:acad:208::50/64

PC4> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC4> ping 10.0.108.40

10.0.108.40 icmp_seq=1 timeout
10.0.108.40 icmp_seq=2 timeout
10.0.108.40 icmp_seq=3 timeout
10.0.108.40 icmp_seq=4 timeout
10.0.108.40 icmp_seq=5 timeout

PC4> ping 2001:DB8:ACAD:108::50

2001:DB8:ACAD:108::50 icmp6_seq=1 ttl=58 time=170.913 ms
2001:DB8:ACAD:108::50 icmp6_seq=2 ttl=58 time=75.890 ms
2001:DB8:ACAD:108::50 icmp6_seq=3 ttl=58 time=92.348 ms
2001:DB8:ACAD:108::50 icmp6_seq=4 ttl=58 time=76.151 ms
2001:DB8:ACAD:108::50 icmp6_seq=5 ttl=58 time=93.813 ms

PC4> |
```



Fuente: Autoría propia

1.8 PARTE 8: CONFIGURACIÓN DE LA SEGURIDAD

Se configura el protocolo AAA que representa las siglas autenticación, autorización y registro), en donde esta arquitectura de seguridad aprueba la gestión de acceso al definir políticas de seguridad. Para lo cual, se inicia en todos los dispositivos en el modo EXE privilegiado seguro. Se configura un secreto de habilitación de la siguiente manera en todos los dispositivos:

- Tipo de algoritmo: SCRYPT
- Contraseña: tania133

Router R1

```
#enable secret level 15 0 tania133
```

Router R2

```
#enable secret level 15 0 tania133
```

Router R3

```
#enable secret level 15 0 tania133
```

Switch D1

```
#enable algorithm-type SCRYPT secret tania133
```

Switch D2

```
#enable algorithm-type SCRYPT secret tania133
```

Switch A1

```
#enable algorithm-type SCRYPT secret tania133
```

En todos los dispositivos, se crea una cuenta de usuario local. Teniendo en cuenta los siguientes ítems:

- Nombre: admin
- Nivel de privilegio: 15
- Tipo de algoritmo: SCRYPT
- Contraseña: tania133

Router R1

```
#username admin privilege 15 secret 0 tania133
```

Router R2

```
#username admin privilege 15 secret 0 tania133
```

Router R3

```
#username admin privilege 15 secret 0 tania133
```

Switch D1

```
#username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret tania133
```

Switch D2

```
#username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret tania133
```

Switch A1

```
#username admin privilege 15 algorithm-type SCRYPT secret tania133
```

En todos los dispositivos, se habilita AAA y se habilita la autenticación AAA.

Router R1

```
#aaa new-model
```

```
#aaa authentication login default local
```

Router R2

```
#aaa new-model
```

```
#aaa authentication login default local
```

Router R3

```
#aaa new-model
```

```
#aaa authentication login default local
```

Switch D1

```
#aaa new-model
```

```
#aaa authentication login default local
```

Switch D2

```
#aaa new-model
```

```
#aaa authentication login default local
```

Switch A1

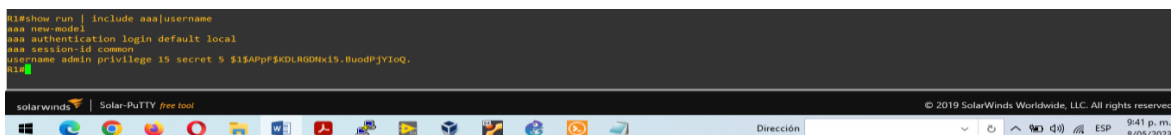
```
#aaa new-model
```

```
#aaa authentication login default local
```

1.9 PARTE 9: VERIFICACIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE SEGURIDAD

Para verificar los detalles de autenticación, autorización y contabilidad de aaa new-model o aaa están configurados en los dispositivos, se utiliza el siguiente comando:
#show run | include aaa|username

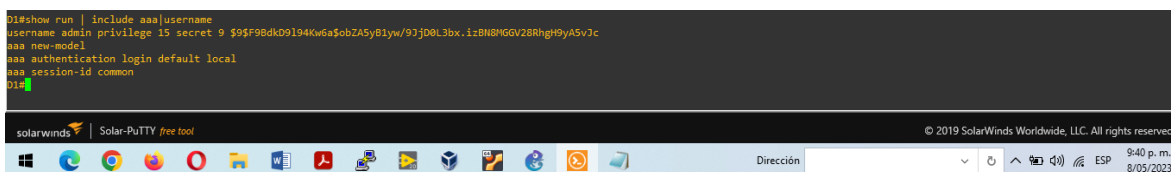
Figura 42. Configuración del protocolo AAA en R1



```
R1#show run | include aaa|username
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
username admin privilege 15 secret 5 $1$A$Pp$KDLR0DNk15.BuodPjYtQ.
```

Fuente: Autoría propia

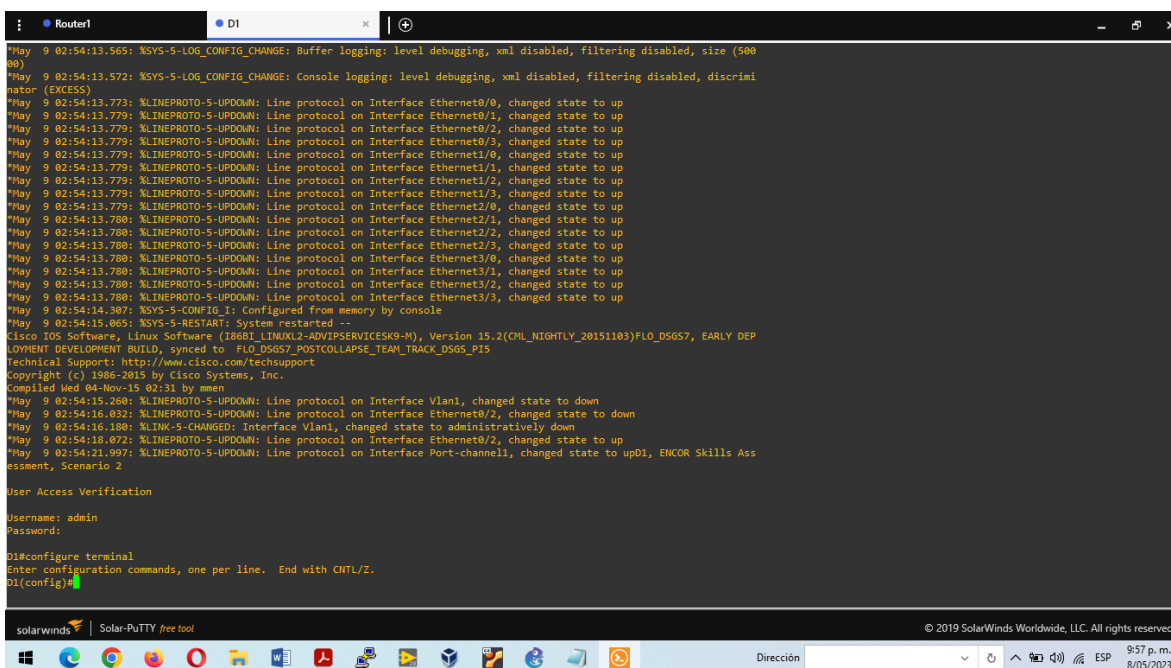
Figura 43. Configuración del protocolo AAA en D1



```
D1#show run | include aaa|username
username admin privilege 15 secret 9 $9$F98dkD9194Kw6a5obZASy81yw/93jD0L3bx.iZBN0XGV2BRhgH9yASvJc
aaa new-model
aaa authentication login default local
aaa session-id common
D1#
```

Fuente: Autoría propia

Figura 44. Verificación del acceso seguro a los dispositivos



```
Router
D1
May 9 02:54:13.565: %SYS-5-LOG_CONFIG_CHANGE: Buffer logging: level debugging, xml disabled, filtering disabled, size (500
00)
May 9 02:54:13.572: %SYS-5-LOG_CONFIG_CHANGE: Console logging: level debugging, xml disabled, filtering disabled, discrimi
nator (EXCESS)
May 9 02:54:13.773: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/0, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/1, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/2, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/3, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/0, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/1, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/2, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet1/3, changed state to up
May 9 02:54:13.779: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/0, changed state to up
May 9 02:54:13.780: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/1, changed state to up
May 9 02:54:13.780: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/2, changed state to up
May 9 02:54:13.780: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet2/3, changed state to up
May 9 02:54:13.780: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/0, changed state to up
May 9 02:54:13.780: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/1, changed state to up
May 9 02:54:13.780: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/2, changed state to up
May 9 02:54:13.780: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet3/3, changed state to up
May 9 02:54:14.307: %SYS-5-CONFIG I: Configured from memory by console
May 9 02:54:15.065: %SYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, Linux Software (I86B1_LINUX2-ADVIPSERVICESK9-M), Version 15.2(CHL_NIGHTLY_20151103)FLO_DS657, EARLY DEP
LOYMENT DEVELOPMENT BUILD, synced to FLO_DS657_POSTCOLLAPSE_TEAM_TRACK_DS65_P15
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2015 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Wed 04-Nov-15 02:31 by mmen
May 9 02:54:15.260: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to down
May 9 02:54:16.032: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/2, changed state to down
May 9 02:54:16.180: %LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to administratively down
May 9 02:54:18.072: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet0/2, changed state to up
May 9 02:54:21.997: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to upD1, ENCOR Skills Ass
essment, Scenario 2

User Access Verification
Username: admin
Password:

D1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
D1(config)#
```

Fuente: Autoría propia

CONCLUSIONES

Tras las configuraciones, se aprendieron distintos comandos para verificar que estamos realmente buscando el mejor camino para que la red transporte la información y asignando bien las direcciones ipv4 e ipv6; destacando los beneficios de la configuración VRF al permitir crear redes virtuales en un mismo dispositivo y garantizando que cada uno sea independiente como fue el caso de los dos grupos que requería la red; los vrf especiales y los vrf generales.

Como se ha podido observar en la red se necesitaba crear redes lógicas y para poder realizar este proceso es importante tener en cuenta las VLAN ya que también aseguran el transporte de la información; asimismo para garantizar la seguridad y un bajo consumo se realizó es establecimiento de rutas estáticas avalando la transmisión de forma segura por encima de todo entre los usuarios generales y especiales de la misma VLAN.

Asimismo después de configurar la capa dos, se observó que proporciona un control confiable de los dispositivos, accede a los datos y los transmite de forma segura; por lo que se aprendió satisfactoriamente a realizar este proceso que incluye la configuración trunk, seguidamente la configuración de los puertos etherchannel usando el canal 1, el uso del protocolo PAgp y la configuración de acceso de las VLAN; obteniendo una red muy bien configurada ya que los ping para comprobar la verificación de conexión de la red fueron exitosos.

Además, se cercioró el acceso seguro a cada dispositivo comprobando la efectividad del protocolo de seguridad AAA al no permitir el acceso si no es el usuario y contraseña correcta; por otra parte, se observó que al iniciar la red después de haber apagado todo, no se puede establecer conexión con los PCs para transmitir información sin acceder antes cada dispositivo con el usuario y contraseña, siendo esto importante ya que impide actividades o accesos no autorizados en momentos que no son de trabajo.

A causa de las configuraciones realizadas en la red, se logró comprobar que el software GNS3 no está difícil de manejar y permitió crear la topología de la red que se requería sin inconvenientes poniendo más en práctica las competencias que hemos ido adquiriendo en el estudio de las redes.

REFERENCIAS

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Packet Forwarding. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

UNAD (2020). Configuración de Switches y Routers [OVA]. <https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhgL9QChD1m9EuGqC>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). IP Routing Essentials. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Enterprise Network Architecture. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). VLAN Trunks and EtherChannel Bundles. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>

Edgeworth, B., Garza Rios, B., Gooley, J., Hucaby, D. (2020). CISCO Press (Ed). Network Device Access Control and Infrastructure Security. CCNP and CCIE Enterprise Core ENCOR 350-401. <https://1drv.ms/b/s!AAIGg5JUgUBthk8>