

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Complejidad Algoritmica

Autores:

Cusirramos Chiri Santiago Jesus (2023601381)

Docente:

Samael Marcos Jiménez Chata

Curso:

Computacion en Red II

AREQUIPA-PERÚ

2025

Índice

1 Reconocimientos	3
2 Objetivo	3
3 Palabras clave	3
4 Marco Teórico	4
4.1 EtherChannel	4
4.2 Ventajas	4
4.3 Protocolos de agregacion de puertos	5
4.4 Configuracion Basica para ambos extremos	6
5 Actividad	7
5.1 Configuracion EtherChannel	7
5.2 Parte 1: Configuracion de los parametros basicos de un Switch	8
5.2.1 Realizar el cableado de red	8
5.2.2 Inicializar y volver a cargar los switches	8
5.2.3 Configurar los parámetros básicos para cada switch	8
5.3 Configurar PAgP	15
5.3.1 Configurar PAgP en el S1 y S3	15
5.3.2 Examinar la configuracion	16
5.3.3 Verificar que se hayan agregado los puertos	18
5.3.4 Configurar los puertos como troncal	19
5.3.5 Verificar que los puertos esten configurados como puertos de enlace troncal.	20
5.4 Configuracion LACP	24
5.4.1 Configurar LACP entre el S1 y S2	24
5.4.2 Verifique que se hayan agregado los puertos	25
5.4.3 Configuracion LACP entre el S2 y el S3	27
5.4.4 Verficar la conectividad de extremo a extremos	28
6 Anexos	29

Índice de figuras

1	EtherChannel	4
2	Topologia EtherChannel	7
3	Topologia PacketTracer	8
4	PC-A	13
5	PC-B	14
6	PC-C	14
7	Topologia Final	28
8	Ping entre PCs	28

Índice de cuadros

1	Tabla de direccionamiento de red	7
---	--	---

1. Reconocimientos

El reconocimiento a los creadores de redes de computadoras es fundamental, ya que su visión y avances han permitido el desarrollo de tecnologías críticas como OSPF, esenciales para la gestión y el enrutamiento eficiente de grandes redes. Su trabajo ha revolucionado la forma en que se interconectan los sistemas, habilitando el monitoreo, la seguridad, y la escalabilidad de redes empresariales en un mundo cada vez más digital. Gracias a ellos, hoy podemos disfrutar de una comunicación fluida y confiable a nivel global.

2. Objetivo

- Conocer y configurar EtherChannel

3. Palabras clave

- EtherChannel
- Enlaces Fisicos
- PAgP
- LACP
- Redundancia

4. Marco Teórico

4.1. EtherChannel

Frente a la problemática de los enlaces con un ancho de banda pequeño, considerando que es muy costoso adquirir nuevos puertos o enlaces con una mayor velocidad. Frente a esta necesidad surge la solución de EtherChannel.

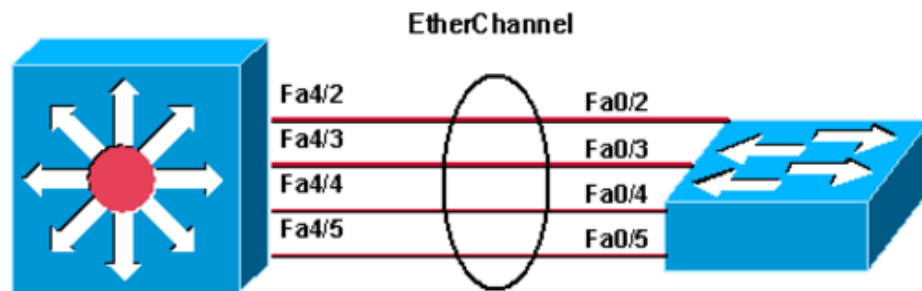


Figura 1: EtherChannel

Inicialmente **EtherChannel** surgió como una técnica **Switch to Switch LAN** a para agrupar varios puertos **Fast** o **Giga** en un único canal lógico, evitando de esta manera la intervención de STP.

4.2. Ventajas

- Las configuración ya no se realizan para cada interfaz, sino para un solo canal; conjunto de varias interfaces.
- EtherChannel depende de las interfaces que existen, no es necesario actualizar el enlace a uno más rápido y costoso por el ancho de banda.
- El balanceo de carga es entre todos los enlaces, según la plataforma de hardware se pueden implementar uno o más métodos de balanceo de carga. Estos métodos incluyen balanceo de carga de la MAC de origen a la MAC de destino o balanceo de carga de la IP de origen de destino. **Todo a través de los enlaces físicos.**
- STP interpreta todo el grupo o **PortChannel** como un único enlace lógico, por la misma razón no apaga las diferentes interfaces que use un grupo determinado de EtherChannel.
- Proporcionado **redundancia**, ya que si uno de las interfaces del PortChannel se cae, siempre y cuando haya como mínimo una interfaz activa, la comunicación aun se mantendrá.

4.3. Protocolos de agregacion de puertos

EtherChannel permite agrupar varios puertos físicos en un solo enlace lógico, con el fin de una negociacion, aumentando ancho de banda y redundancia. Para formar un EtherChannel dinámicamente se usa PAgP o LACP.

PAgP (Port Aggregation Protocol) es exclusivo de Cisco. Detecta puertos compatibles, agrupa enlaces y administra el EtherChannel, enviando paquetes cada 30 segundos para verificar coherencia. Es importante que todos los puertos tengan la misma velocidad, dúplex y VLAN. Cualquier cambio después de creado el canal afecta a todos los puertos.

Modos de PAgP:

- Encendido (On): Fuerza la creación del EtherChannel sin negociación.
- Deseado (Desirable): La interfaz inicia negociación activamente enviando paquetes PAgP.
- Automático (Auto): La interfaz espera pasivamente paquetes PAgP, pero no inicia la negociación.

Notas:

- Deben de contar con la misma velocidad.
- Ambos extremos deben tener modos compatibles.
- Dos interfaces en modo automático no forman EtherChannel.
- Para un EtherChannel exitoso, es clave revisar la configuración de ambos lados.

4.4. Configuración Basica para ambos extremos

Configuración del Switch

```
Switch#conf t
Switch(config)#int ran f0/1-2
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state
↪ to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state
↪ to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state
↪ to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state
↪ to up

Switch(config-if-range)#int port-channel 1
Switch(config-if)#sw mo tr
Switch(config-if)#sw tr all vl 1,2,20
Switch(config-if)#
```

5. Actividad

5.1. Configuracion EtherChannel

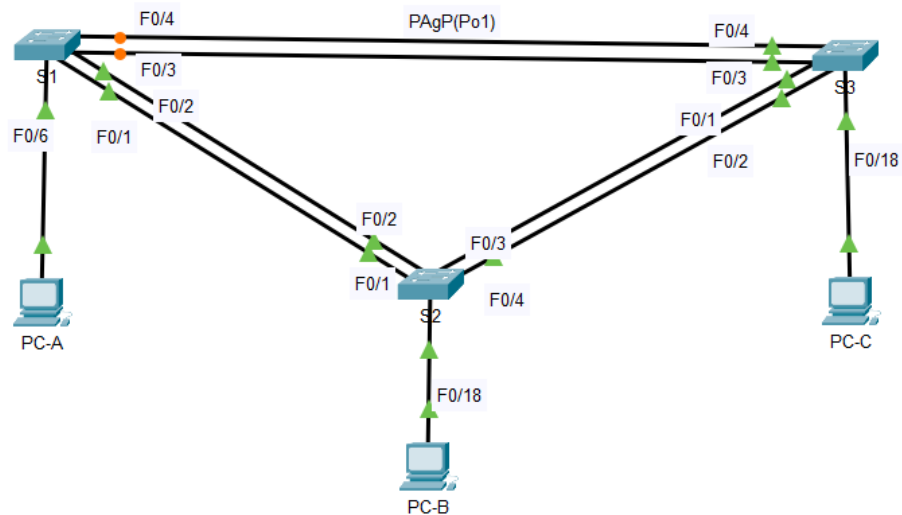


Figura 2: Topologia EtherChannel

Dispositivo	Interfaz	Dirección IP	Máscara de subred
S1	VLan 99	192.168.99.11	255.255.255.0
S2	VLan 99	192.168.99.12	255.255.255.0
S3	VLan 99	192.168.99.13	255.255.255.0
PC-A	NIC	192.168.10.1	255.255.255.0
PC-B	NIC	192.168.10.2	255.255.255.0
PC-C	NIC	192.168.10.3	255.255.255.0

Cuadro 1: Tabla de direccionamiento de red

5.2. Parte 1: Configuración de los parámetros básicos de un Switch

5.2.1. Realizar el cableado de red

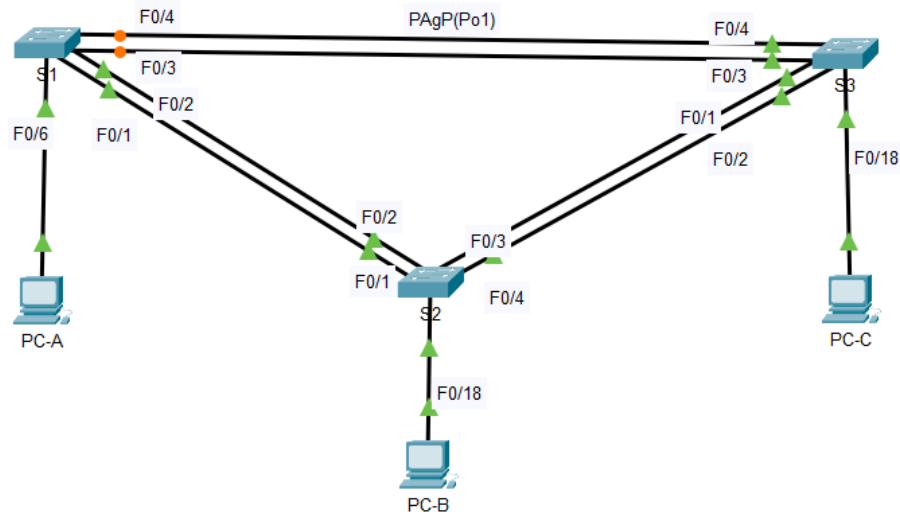


Figura 3: Topología PacketTracer

5.2.2. Inicializar y volver a cargar los switches

5.2.3. Configurar los parámetros básicos para cada switch

- Desactivar la búsqueda DNS
- Configure el nombre de del dispositivo como se muestra en la topología.

Configuración del Switch1

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#host S1
S1(config)#
```

Configuración del Switch2

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#host S2
S2(config)#
```

Configuración del Switch3

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#host S3
S3(config)#
```

- c) Cifre las contraseñas de texto no cifrado

Cifrado de contraseñas

```
S1(config)#service password-encryption
```

- d) Cree un mensaje MOTD que advierta a los usuarios que se prohíbe el acceso no autorizado.

Mensaje Banner Motd

```
S1>en
S1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S1(config)#banner motd #Acceso solo a personal Autorizado#
S1(config)#
```

- e) Asignamos **class** como la contraseña cifrada al modo EXEC Privilegiado.

Contraseña EXEC Privilegiado

```
S1(config)#enable secret class
```

- f) Asigne **cisco** como la contraseña de **vty** y la contraseña de consola, habilitar el inicio de sesion.

Contraseña de vty y consola

```
S1(config)#line cons 0
S1(config-line)#pass cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#
S1(config)#lin vty 0 4
S1(config-line)#pass cisco
S1(config-line)#login
S1(config-line)#exit
S1(config)#
```

- g) Configure logging synchrnous para evitar que un mensaje de consola interrumpa la entrada de comandos.

Logging Synchrnous

```
S3(config)#line console 0
S3(config-line)#logging synchronous
S3(config-line)#exit
S3(config)#
S3(config)#line vty 0 4
S3(config-line)#logging synchronous
S3(config-line)#exit
S3(config)#
```

- h) Desactive todos los puertos del switch, excepto los puertos conectados a computadoras.

Apagar todos los puertos menos para las PC

```
Password:
S1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S1(config)#int ran f0/1-24
S1(config-if-range)#sh
S1(config-if-range)#exit
S1(config)#int ran f0/6
S1(config-if-range)#no sh
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/6, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/6, changed
↪ state to up
```

- i) Configure la VLAN 99 y asigne el nombre Management

VLANS CONFIGURACION

```
S2(config)#vl 99
S2(config-vlan)#name Management
S2(config-vlan)#vl 100
S2(config-vlan)#name Native
```

- j) Configure la VLAN 10 y asigne el nombre Staff

VLANS CONFIGURACION

```
S2(config)#vl 10
S2(config-vlan)#name Staff
```

- k) Configure los puertos de switch con hosts conectados como puertos de acceso en la VLAN 10

Switch - Hosts - S1

```
S1(config)#int f0/6
S1(config-if)#sw mo acc
S1(config-if)#sw acc vl 10
S1(config-if)#
```

Switch - Hosts - S2

```
S1(config)#int f0/18
S1(config-if)#sw mo acc
S1(config-if)#sw acc vl 10
S1(config-if)#
```

Switch - Hosts - S3

```
S1(config)#int f0/18
S1(config-if)#sw mo acc
S1(config-if)#sw acc vl 10
S1(config-if)#
```

- 1) Asigne el direccionamiento IP según la tabla de direccionamiento

Switch - IP - S1

```
S1#sh run
!
interface Vlan99
 ip address 192.168.99.11 255.255.255.0
!
```

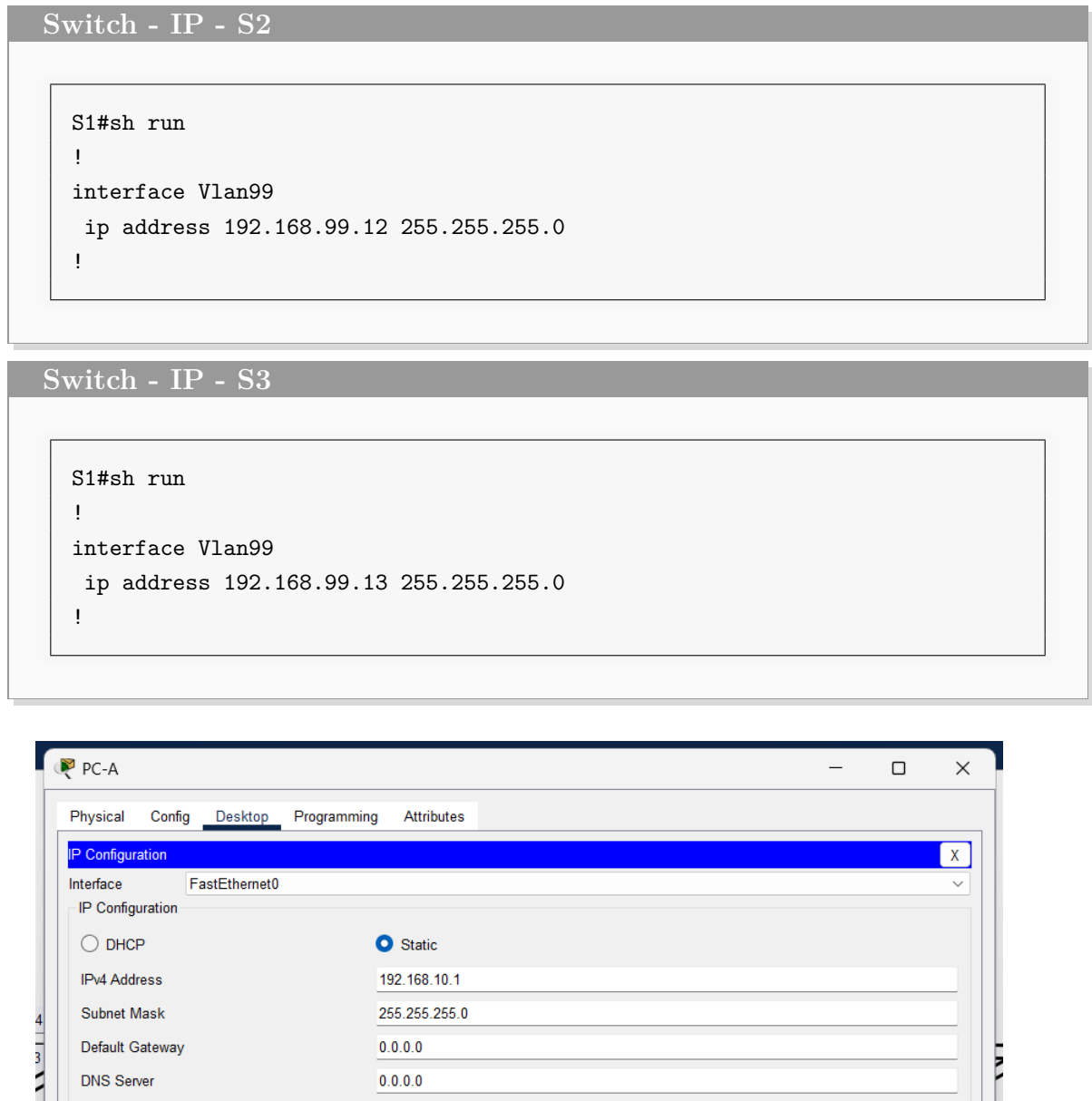


Figura 4: PC-A

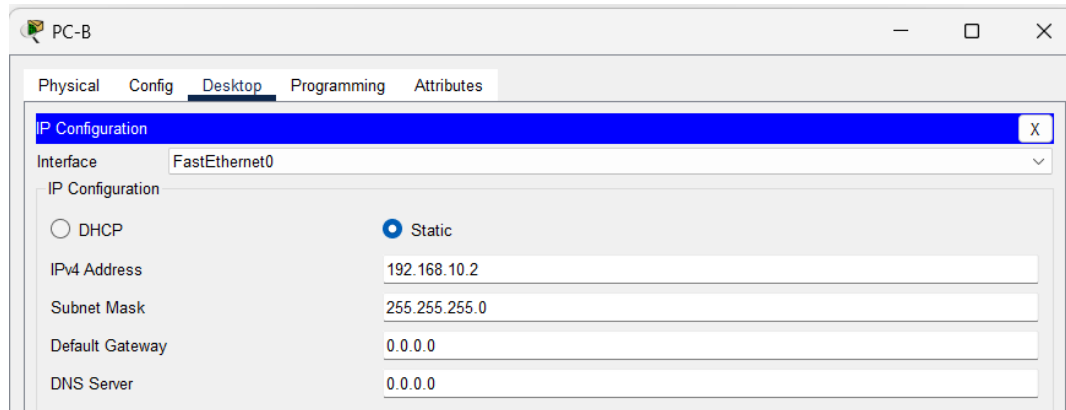


Figura 5: PC-B

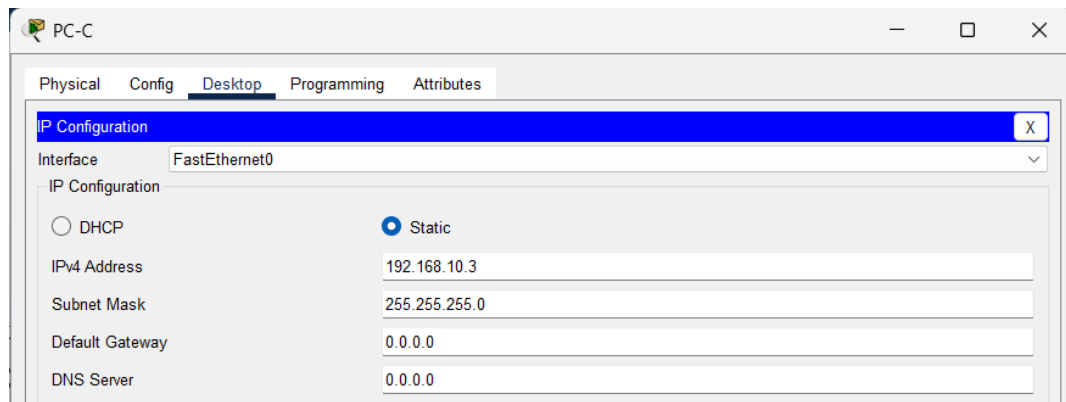


Figura 6: PC-C

m) Copie la configuración en ejecución en la configuración de inicio



5.3. Configurar PAgP

5.3.1. Configurar PAgP en el S1 y S3

S1 - ChannelGroup1

```
S1(config)#int ran f0/3-4
S1(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state
↔ to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state
↔ to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state
↔ to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state
↔ to up
```


S3 - ChannelGroup1

```
S3(config)#int ran f0/3-4
S3(config-if-range)#channel-group 1 mode auto
S3(config-if-range)#no sh

S3(config-if-range)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/3, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state
↔ to up

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/4, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/4, changed state
↔ to up

%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to
↔ up
```

5.3.2. Examinar la configuracion

Comprobacion del EtherChannel

```
S1# sh run
interface FastEthernet0/3
  channel-group 1 mode desirable
!
interface FastEthernet0/4
  channel-group 1 mode desirable
!
```

Comprobacion del MODO AUTO

```
S1#sh int f0/3 sw
Name: Fa0/3
Switchport: Enabled
Administrative Mode: dynamic auto
Operational Mode: static access
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q
Operational Trunking Encapsulation: native
Negotiation of Trunking: On
Access Mode VLAN: 1 (default)
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)
Voice VLAN: none
Administrative private-vlan host-association: none
Administrative private-vlan mapping: none
Administrative private-vlan trunk native VLAN: none
Administrative private-vlan trunk encapsulation: dot1q
Administrative private-vlan trunk normal VLANs: none
Administrative private-vlan trunk private VLANs: none
Operational private-vlan: none
Trunking VLANs Enabled: All
Pruning VLANs Enabled: 2-1001
Capture Mode Disabled
Capture VLANs Allowed: ALL
Protected: false
Unknown unicast blocked: disabled
Unknown multicast blocked: disabled
Appliance trust: none

S1#
```

5.3.3. Verificar que se hayan agregado los puertos

S1 - Resumen del EtherChannel

```
S1#sh ether sum
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

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

```
Number of aggregators: 1
```

```
Group  Port-channel  Protocol  Ports
```

```
-----+-----+-----+-----
```

```
1      Po1(SU)          PAgP     Fa0/3(P) Fa0/4(P)
```

```
S1#
```

S3 - Resumen del EtherChannel

```
S3#sh ether sum
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

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

```
Number of aggregators:          1
```

```
Group  Port-channel  Protocol    Ports
```

```
-----+-----+-----+-----
```

```
1      Po1(SU)          PAgP    Fa0/3(P) Fa0/4(P)
```

```
S3#
```

5.3.4. Configurar los puertos como troncal

S1 - Configuracion Troncal

```
S1(config)#int port 1
S1(config-if)#sw mo tr

S1(config-if)#sw tr native vl 99
S1(config-if)#
```

S2 - Configuracion Troncal

```
S2(config)#int port 1
S2(config-if)#sw mo tr

S2(config-if)#sw tr native vl 99
S2(config-if)#
```

5.3.5. Verificar que los puertos esten configurados como puertos de enlace troncal.

- a) Emita los comandos **sh run int ID-int** en el S1 y S3. Que comandos se indican para F0-3 y F0-4 en ambos switches? Compare los resultados con la configuracion en ejecucion para la int Po1?

S1 - SH RUN

```
interface Port-channel1
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
!
interface FastEthernet0/4
  switchport trunk native vlan 99
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
!
```

S3 - SH RUN

```
!  
interface Port-channel1  
    switchport trunk native vlan 99  
    switchport mode trunk  
!  
interface FastEthernet0/3  
    switchport trunk native vlan 99  
    switchport mode trunk  
    channel-group 1 mode auto  
!  
interface FastEthernet0/4  
    switchport trunk native vlan 99  
    switchport mode trunk  
    channel-group 1 mode auto  
!
```

Los comandos que se indican para F0/3 y F0/4 para el **S1** nos dice que esta en el modo **desirable** y **S2** nos dice que esta en el modo **auto**.

Por otra parte, en relacion a nuestro **PortChannel1**, en ambas configuraciones es practicamente similar, podrias comentar que las interfaces fisicas usadas tambien son las mismas en ambos extremos. Ambas configuraciones son **troncales y estan en la Nativa 99**.

- b) Emita los comandos **sh int tr** y **sh spt** en el **S1 y S3**. Que puerto de enlace troncal se indica? Cual es la VLAN nativa? Cual es la conclusion del resultado?

S1 - SH INT TR

```
S1#sh int tr
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Po1	on	802.1q	trunking	99
Po2	on	802.1q	trunking	99

```
Port Vlan allowed on trunk
```

```
Po1 1-1005
```

```
Po2 1-1005
```

```
Port Vlan allowed and active in management domain
```

```
Po1 1,10,99,100
```

```
Po2 1,10,99,100
```

```
Port Vlan in spanning tree forwarding state and not pruned
```

```
Po1 none
```

```
Po2 1,10,99,100
```

```
S1#
```

S3 - SH INT TR

```
S3#sh int tr
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       on        802.1q         trunking    99
Po3       on        802.1q         trunking    99

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-1005
Po3       1-1005

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1,10,99,100
Po3       1,10,99,100

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1,10,99,100
Po3       1,10,99,100

S3#
```

El puerto que troncal que se **indica** es el **802.1q**, puerto de enlace troncal.

Por otra parte, la **Vlan Nativa es la 99**.

La conclusion del resultado es que en efecto las configuracion han sido bien implementadas, agregando ciertos detalles extras para amyor seguridad.

5.4. Configuracion LACP

5.4.1. Configurar LACP entre el S1 y S2

S1 - LACP

```
S1(config)#int range f0/1-2
S1(config-if-range)#sw mo tr
S1(config-if-range)#sw tr native vl 99
S1(config-if-range)#channel-group 2 mode active
S1(config-if-range)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state
↪ to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state
↪ to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state
↪ to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state
↪ to up
S1(config-if-range)#no sh
```

S2 - LACP

```
S2(config)#int ran f0/1-2
S2(config-if-range)#sw mo tr

S2(config-if-range)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state
↔ to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state
↔ to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state
↔ to down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state
↔ to up

S2(config-if-range)#sw tr native vl 99
S2(config-if-range)#channel-group 2 mode passive
S2(config-if-range)#no sh
```

5.4.2. Verifique que se hayan agregado los puertos

- Que protocolo usa Po2 para la agregacion de enlaces? Que puertos se agregaron para formar Po2?

S1 - Validacion

```
S1#sh ether sum
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
↪  ----

1      Po1(SU)        PAgP       Fa0/3(P) Fa0/4(P)
2      Po2(SU)        LACP       Fa0/1(P) Fa0/2(P)
S1#
```

Utiliza los protocolos de **PAgP** y **LACP**.

S1 - Validacion PortChannel

```
S1#sh etherchannel port-channel
...
Port-channel: Po2      (Primary Aggregator)
-----

Age of the Port-channel   = 00d:00h:06m:33s
Logical slot/port        = 2/2          Number of ports = 2
GC                        = 0x00000000    HotStandBy port = null
Port state                = Port-channel
Protocol                  = LACP
Port Security             = Disabled

Ports in the Port-channel:
```

Index	Load	Port	EC state	No of bits
0	00	Fa0/2	Active	0
0	00	Fa0/1	Active	0

```
Time since last port bundled: 00d:00h:06m:32s Fa0/1
```

Para forma el **Po2** se agregaron los puertos F0/1 y F0/2

5.4.3. Configuracion LACP entre el S2 y el S3

S2 - Configuracion Troncal

```
S2(config)#int ran f0/3-4
S2(config-if-range)#sw tr native vl 99
S2(config-if-range)#channel-group 3 mode active
S2(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 3

S2(config-if-range)#no sh
```

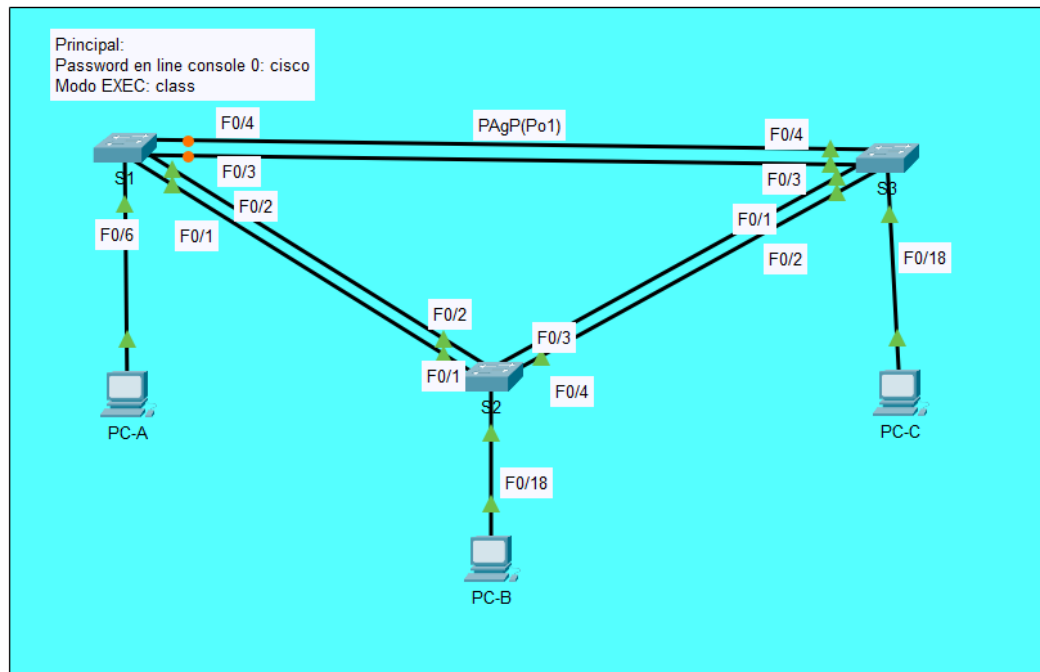


Figura 7: Topologia Final







Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC-A	PC-B	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	PC-C	PC-B	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)
	Successful	PC-A	PC-C	ICMP		0.000	N	2	(edit)	(delete)

Figura 8: Ping entre PCs

S3 - Configuración Troncal

```

S3(config)#int ran f0/1-2
S3(config-if-range)#sw tr native vl 99
S3(config-if-range)#channel-group 3 mode active
S3(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 3

S3(config-if-range)#no sh

```

5.4.4. Verificar la conectividad de extremo a extremos

- Verificar que los dispositivos hagan PING
- Que podría evitar que se formen los EtherChannels? Una mala configuración en cualquier extremo del EtherChannels, debemos saber que hacen los puertos, como están trabajando,

que modo tienen (passivo, activo, desirable, auto). Una mala configuracion en un aspecto tan simple como esto puede evitar la formacion de los EtherChannel.

6. Anexos

Enlace del Overleaf (Latex), documento donde se ha estado trabajando:
<https://www.overleaf.com/read/fvmvksfrzcxr#89bdd9>

Enlace de GitHub (Pkt), donde se ha subido el PKT de esta actividad, revisar EtherChannel, la copia era como un respaldo:
<https://github.com/SantiagoCusirramosChiri/Redes2/tree/main/F2>