

A decorative background featuring a network diagram with nodes and connecting lines. The nodes are represented by circles of varying sizes and colors (blue, grey, white), and the lines are thin and light grey. The diagram is positioned in the top-left and bottom-right corners of the slide.

# Despliegue de una red MPLS L2VPN con equipamiento real

**Raúl Naranjo Caballero**

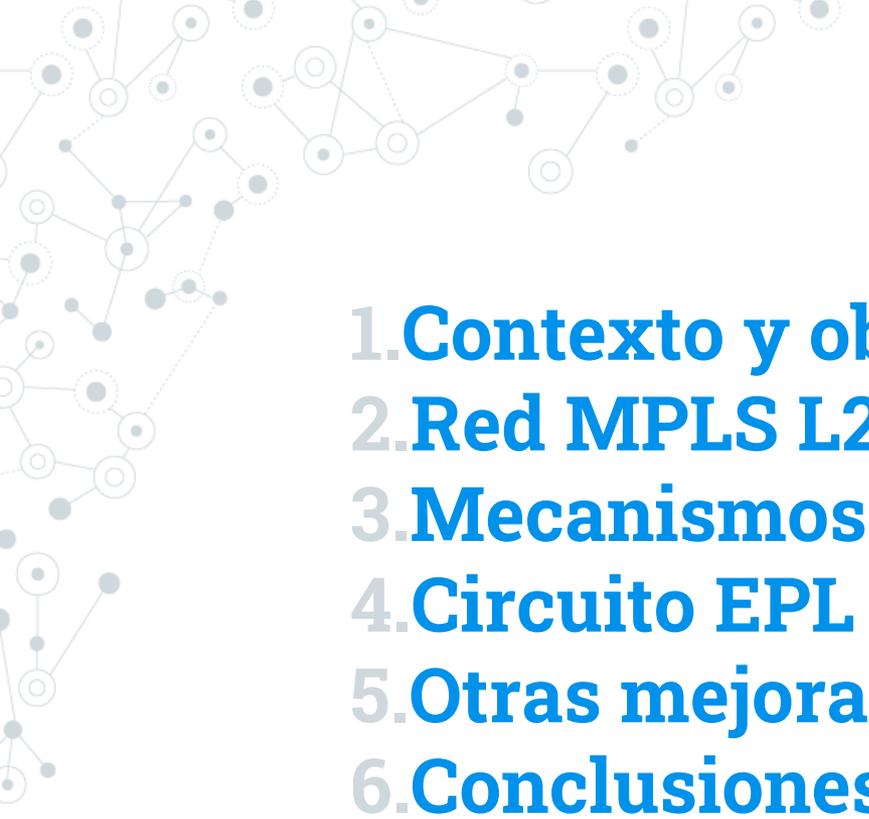
Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación

Tutor: **José Manuel Castillo Pedrosa**

Administración de redes y sistemas operativos

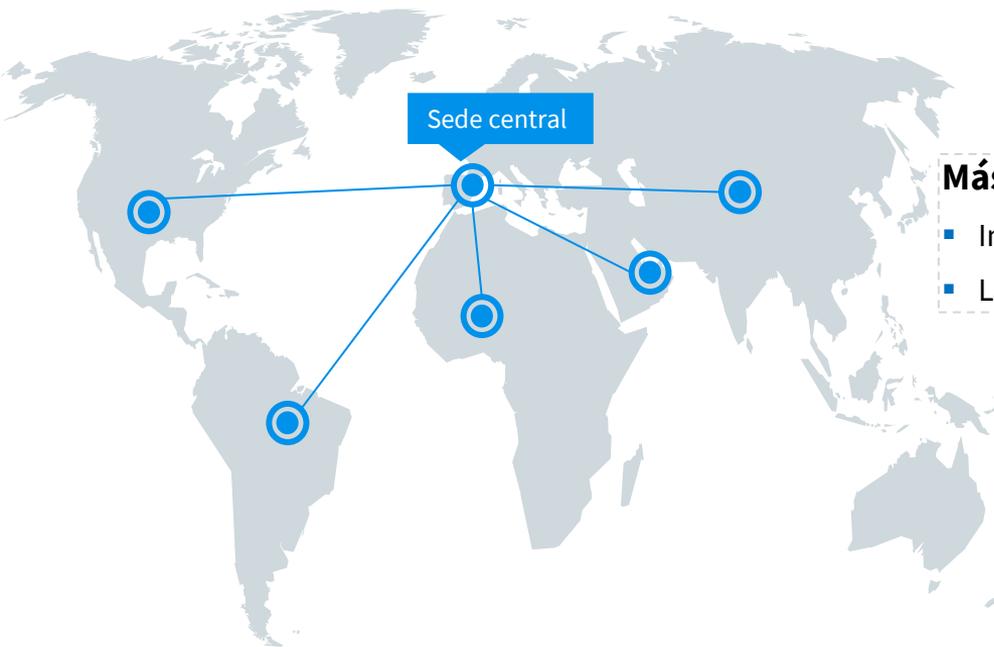
**Enero 2023**



- 
- 
- 1. Contexto y objetivos**
  - 2. Red MPLS L2VPN**
  - 3. Mecanismos de mejora (TE y FRR)**
  - 4. Circuito EPL *vs* EVPL**
  - 5. Otras mejoras implementadas**
  - 6. Conclusiones y líneas futuras**



# 1.Contexto y objetivos



## Más empresas con sedes en distintas localizaciones

- Inversión económica extra para interconectar sedes.
- Las empresas desean conexiones fluidas y de baja latencia



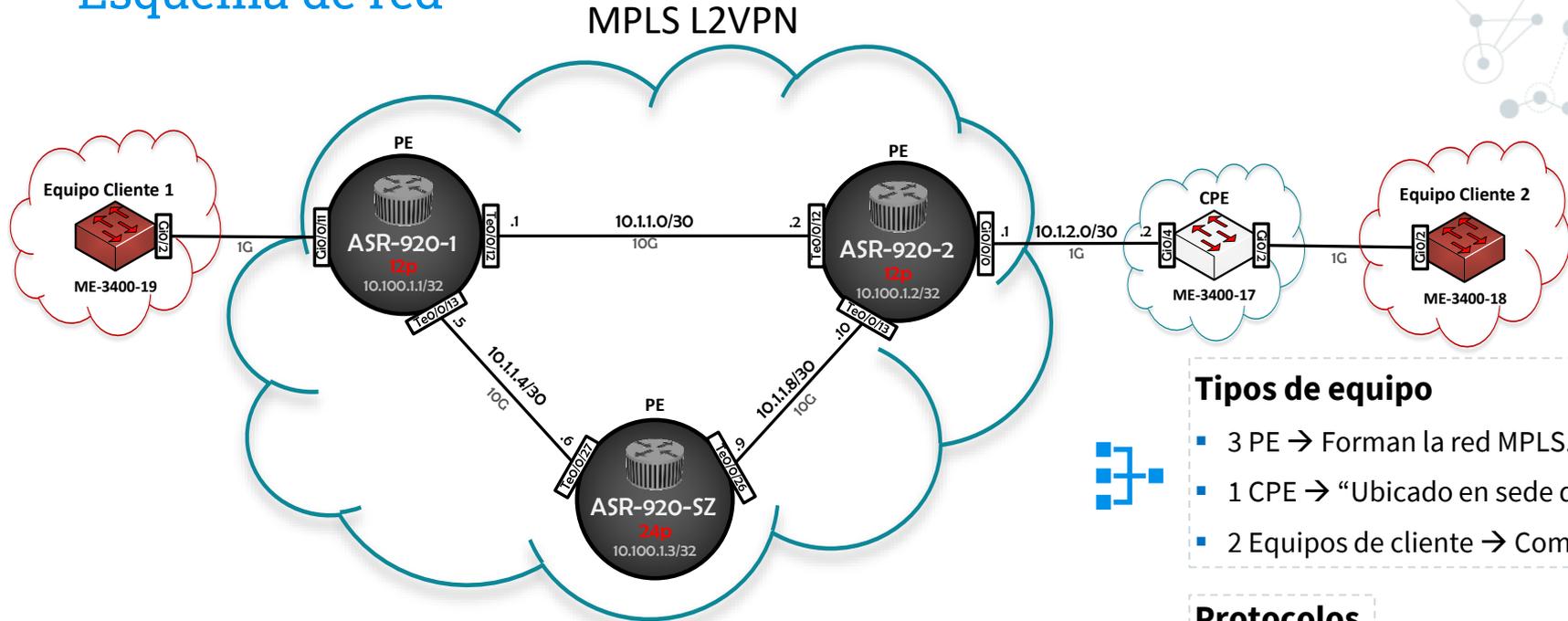
## Despliegue red MPLS L2VPN con equipamiento real

- **Crear circuitos de nivel 2, tipo EPL y EVPL, para conectar los equipos de las empresas/clientes.**
- Incorporar funcionalidades para obtener una red robusta que aporte alta fiabilidad y disponibilidad.

Configurar Traffic Engineering y FRR.  
Configurar circuitos protegidos.  
Configurar Dying Gasp.  
Configurar Policies.

# 2. Red MPLS L2VPN

## Esquema de red



Servicios EoMPLS

### Tipos de equipo



- 3 PE → Forman la red MPLS.
- 1 CPE → “Ubicado en sede de cliente”.
- 2 Equipos de cliente → Como validación.

### Protocolos



- CDP.
- OSPF.
- LDP.

# 2. Red MPLS L2VPN

## Equipos utilizados

### Equipos PE

Cisco ASR-920-12CZ-A (ASR-920-1 y 2).

Cisco ASR-920-24SZ-M (ASR-920-SZ).



### Equipo CPE y de Cliente

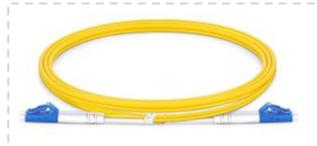
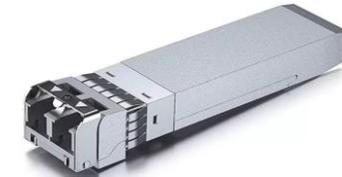
Cisco ME-3400EG-2CS-A.



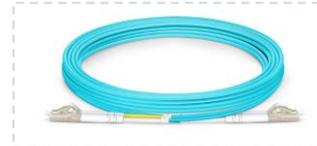
# 2. Red MPLS L2VPN

## SFPs y latiguillos

SFP	Cantidad	Capacidad	NºFibras	Tipo Fibra	Distancia
SFP-10G-SR	2	10 Gbps	2	multimodo	300m
SFP-10G-LR	2	10 Gbps	2	monomodo	10 km
SFP-10G-ER	2	10 Gbps	2	monomodo	40 km
GLC-SX-MMD	2	1 Gbps	2	multimodo	300m
GLC-BX-D	1	1 Gbps	1	monomodo	20 km
GLC-BX-U	1	1 Gbps	1	monomodo	20 km



Monomodo  
(conectores LC/PC)



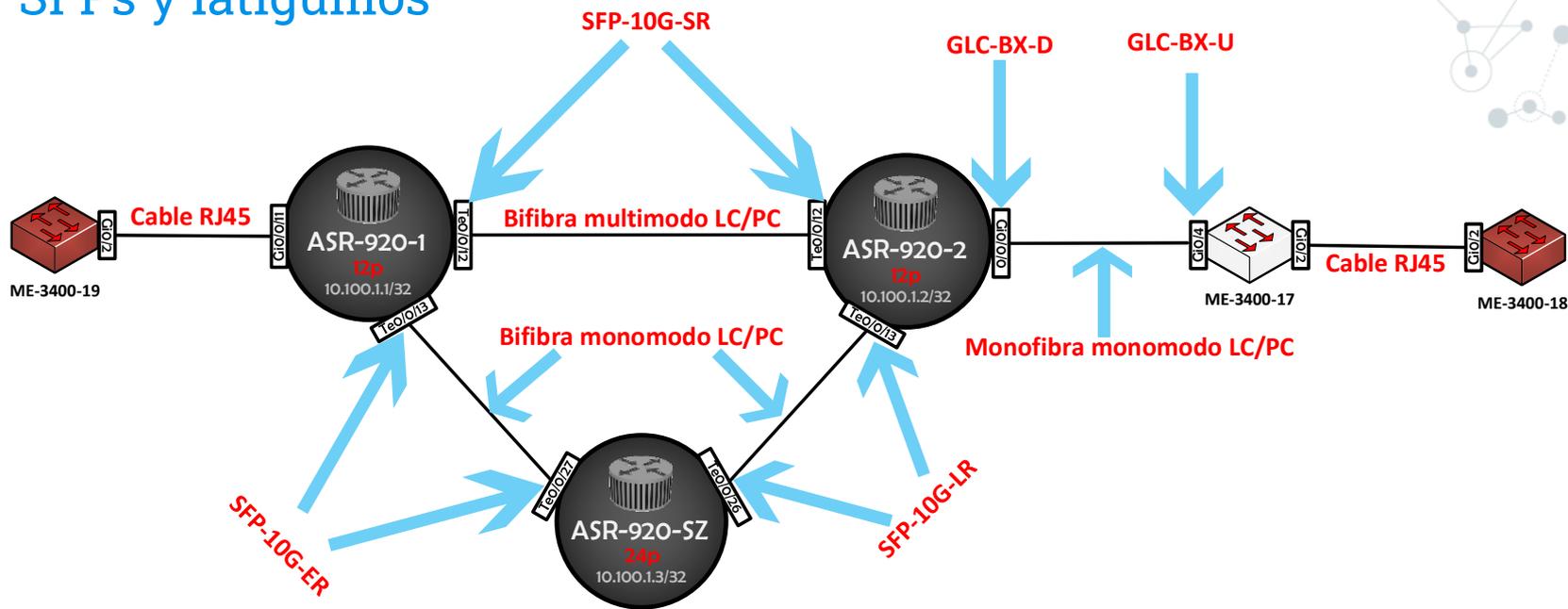
Multimodo  
(Conectores LC/PC)



RJ45

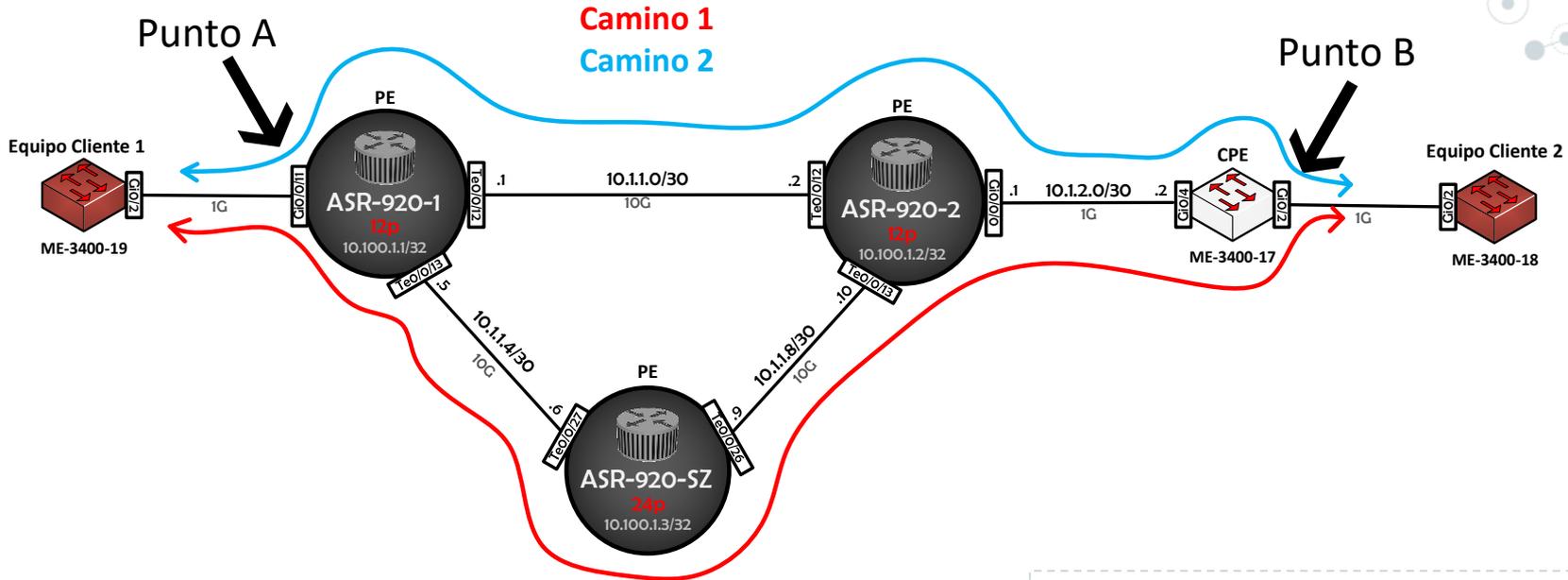
# 2. Red MPLS L2VPN

## SFPs y latiguillos



- Se utiliza cable RJ45 en los enlaces contra Equipos de Cliente. No SFP.
- Enlace monofibra con enfrentamiento de distintos modelos de SFP.
- El escenario se modifica al configurar varios circuitos EVPL y circuitos protegidos.

# 3. Mecanismos de mejora (TE y FRR)



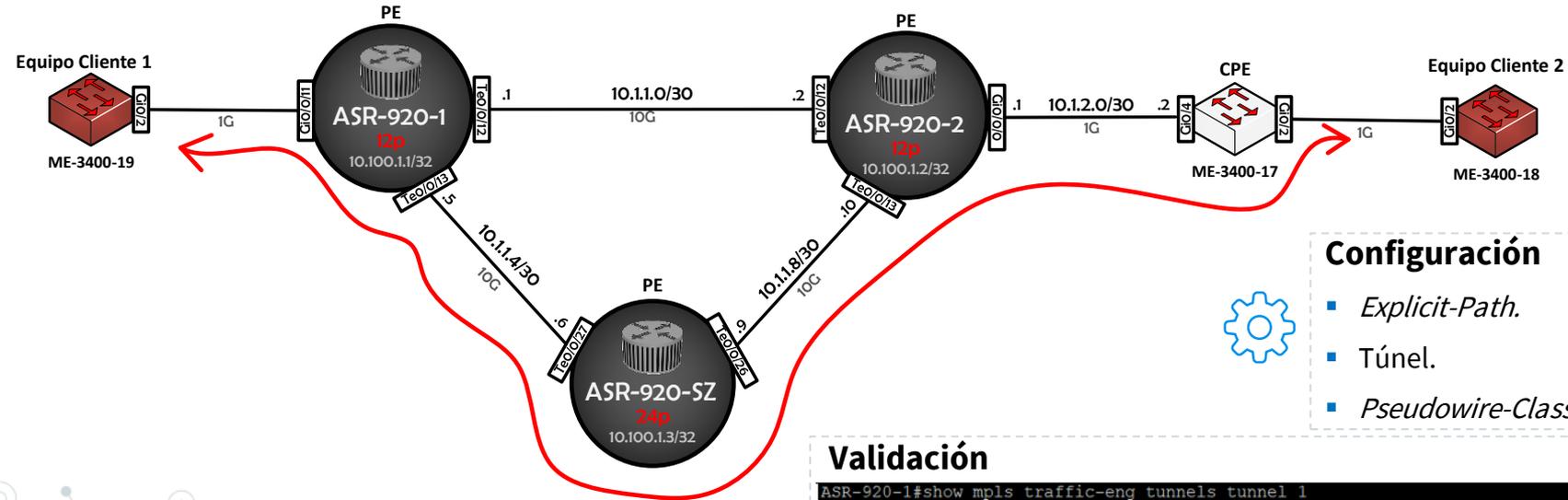
- Configurar circuito de Punto A a Punto B.
- El circuito podría tomar dos caminos distintos.

# 3. Mecanismos de mejora (TE y FRR)

## Traffic Engineering



- Elegir el camino del circuito por la red MPLS y que no lo elija el protocolo de enrutamiento.
- Evita congestión de tráfico en algunos enlaces.



### Configuración



- *Explicit-Path.*
- Túnel.
- *Pseudowire-Class.*

### Validación

```
ASR-920-1#show mpls traffic-eng tunnels tunnel 1
Name: ASR-920-1_t1 (Tunnel1) Destination: 10.100.2.1
Status:
Admin: up Oper: up Path: valid Signalling: connected
path option 5, type explicit Path-1-SZ-2 Basis for Setup, path weight 2)
path option 10, type dynamic
```

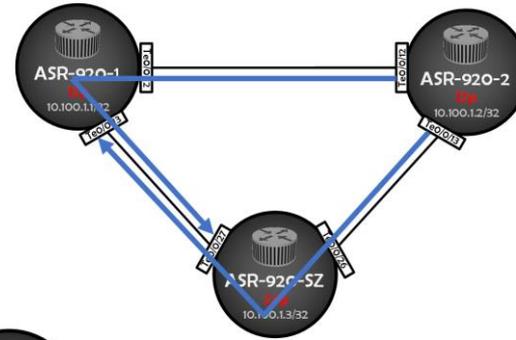


# 3. Mecanismos de mejora (TE y FRR)

## Fast Reroute (FRR)



- Protección de los enlaces a través de túneles preestablecidos.
- Conmutación más rápida en las caídas de los enlaces.



### Configuración



- Se configura igual que TE.
- Tanto como enlaces queramos proteger.

### Validación



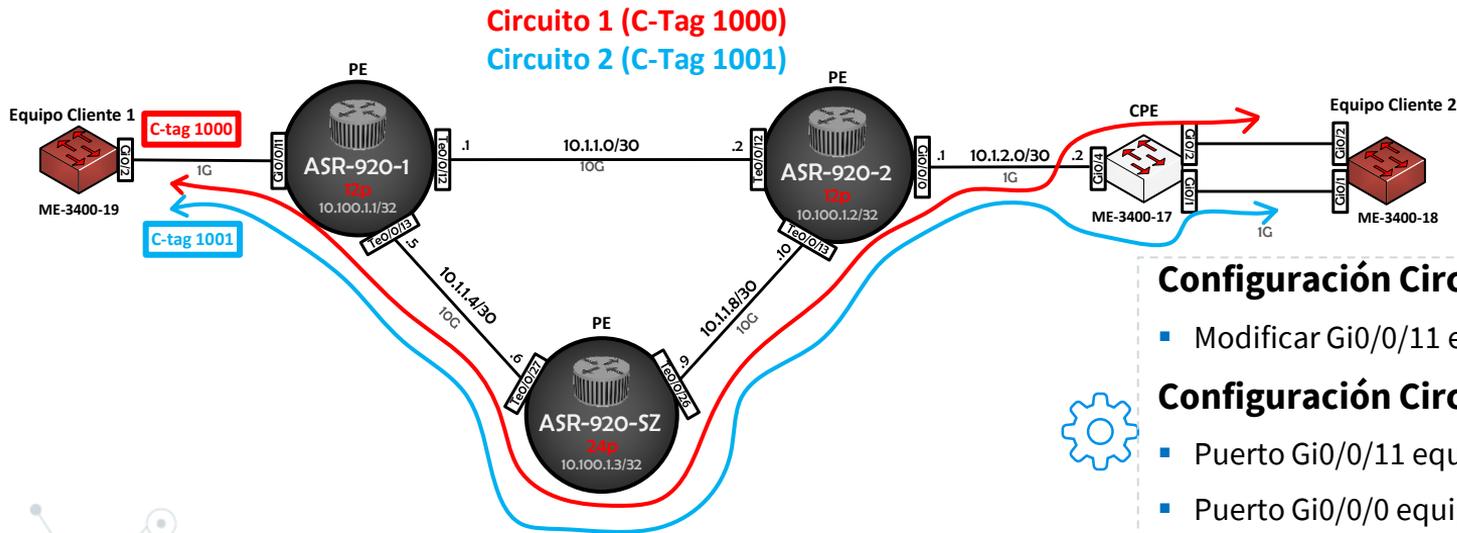
- SIN FRR pérdida 2 *pings*.
- CON FRR pérdida 1 *ping*.



# 4. Circuito EPL vs EVPL

## Circuito EVPL

- Tipo de servicios Ethernet E-Line.
- Permite servicios agregados.
- Menos grado de transparencia en los protocolos de nivel 2.



### Configuración Circuito 1

- Modificar Gi0/0/11 equipo ASR-920-1 (VLAN 1000).

### Configuración Circuito 2

- Puerto Gi0/0/11 equipo PE ASR-920-1 (VLAN 1001).
- Puerto Gi0/0/0 equipo PE ASR-920-2.
- Puertos Gi0/4 y Gi0/1 equipo CPE ME-3400-17.

### Validación

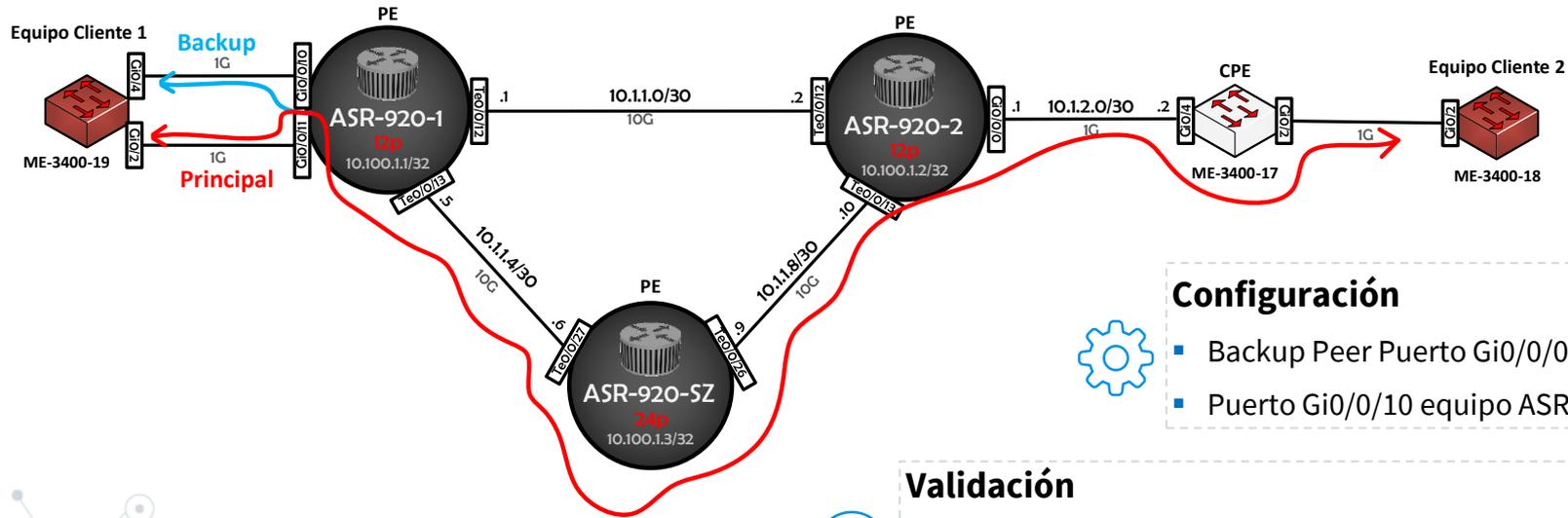
- Ping entre equipos de cliente por VLAN 1000 y 1001.

# 5. Otras mejoras implementadas

## Circuitos Protegidos



- Configurar circuitos con entrega de *Backup*.
- El servicio sigue funcionando si falla el camino principal.



### Configuración



- Backup Peer Puerto Gi0/0/0 equipo ASR-920-2.
- Puerto Gi0/0/10 equipo ASR-920-1.

### Validación

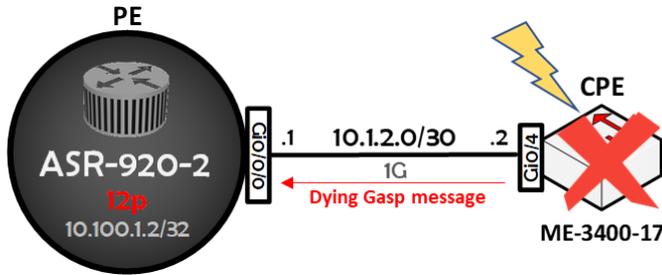


- Ping entre equipos de cliente.
- Se pierde únicamente 1 ping cuando cae la entrega principal.

# 5. Otras mejoras implementadas

## *Dying Gasp*

- Proporciona información de si un equipo se ha quedado sin alimentación eléctrica.
- Compatible con todo tipo de interfaces (FastEthernet, GigabitEthernet, etc.).
- Facilita el *Troubleshooting* en las incidencias.



### Configuración

- Puerto Gi0/4 equipo CPE ME-3400-17.
- Puerto Gi0/0/0 equipo PE ASR-920-1.

### Validación

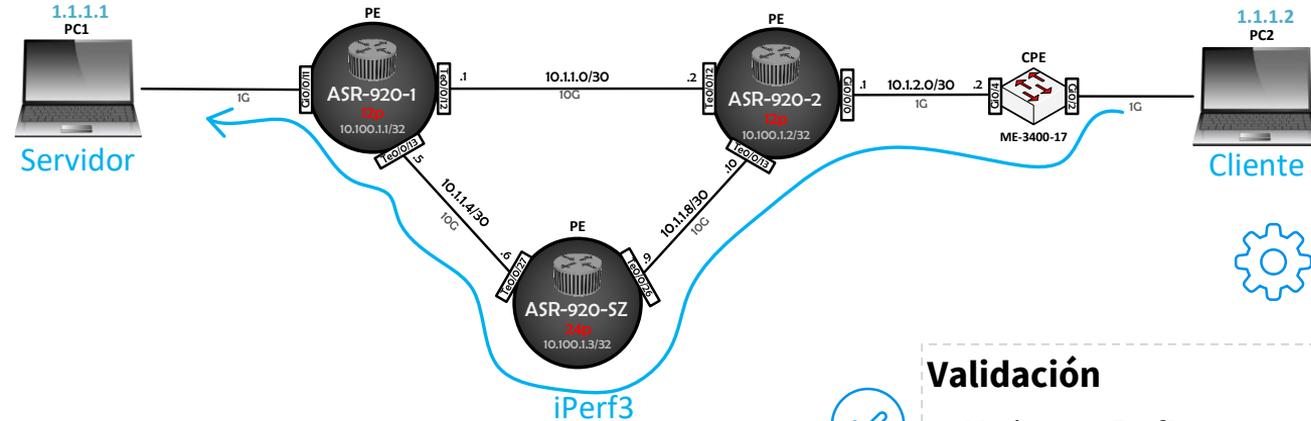
- Reiniciar equipo ME-3400-17 → Equipo ASR-920-2 recibe mensaje *dying-gasp*.
- Tirar enlace entre ambos equipos → Equipo ASR-920-2 NO recibe mensaje *dying-gasp*.

```
Gi0/0/0 has received a Dying Gasp
```

# 5. Otras mejoras implementadas

## Policies

- Permiten limitar el ancho de banda de los circuitos creados.
- Sin *policies* la capacidad máxima sería la del puerto.
- Catálogo de servicios más amplio.



Creamos *policies* de 100 Mbps *input*

## Configuración

- Puerto Gi0/0/11 del equipo PE ASR-920-1.
- Puerto Gi0/2 del equipo CPE ME-3400-17.

## Validación

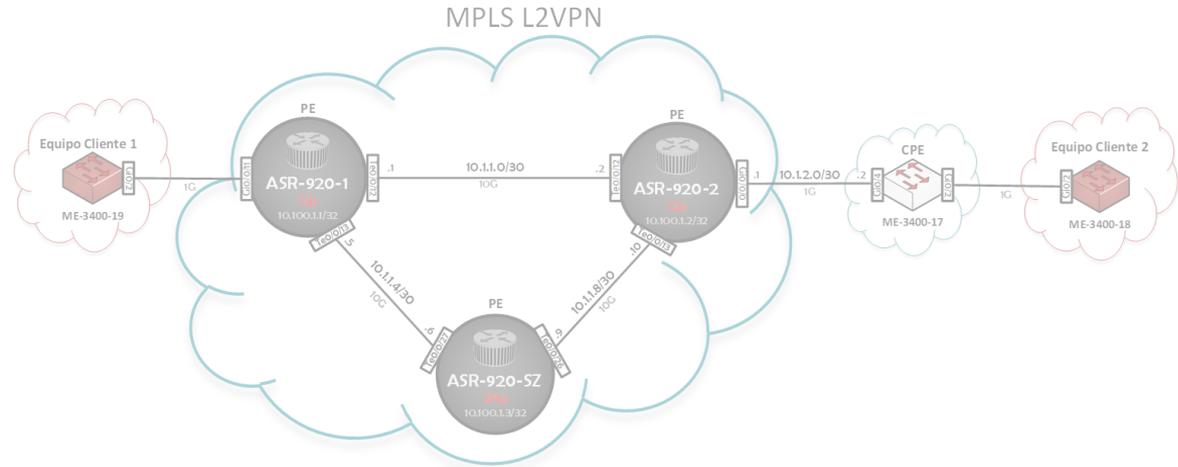
- Mediante *iPerf3*, se inyectan 500 Mbps de PC2 (Cliente) a PC1 (Servidor).
- Se verifica que solo llegan 100 Mbps al otro extremo.

```
[root@localhost ~]# iPerf3 -c 1.1.1.1 -b 500M -t 10000
Connecting to host 1.1.1.1, port 5201
[ 4] local 1.1.1.2 port 45844 connected to 1.1.1.1 port 5201
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth    Retr  Cwnd
[ 4] 0.00-1.00 sec  10.2 MBytes  85.6 Mbits/sec  518  4.24 KBytes
[ 4] 1.00-2.00 sec  11.4 MBytes  95.4 Mbits/sec  517  4.24 KBytes
[ 4] 2.00-3.00 sec  11.4 MBytes  95.4 Mbits/sec  704  4.24 KBytes
```

# 6. Conclusiones y líneas futuras

## Conclusiones

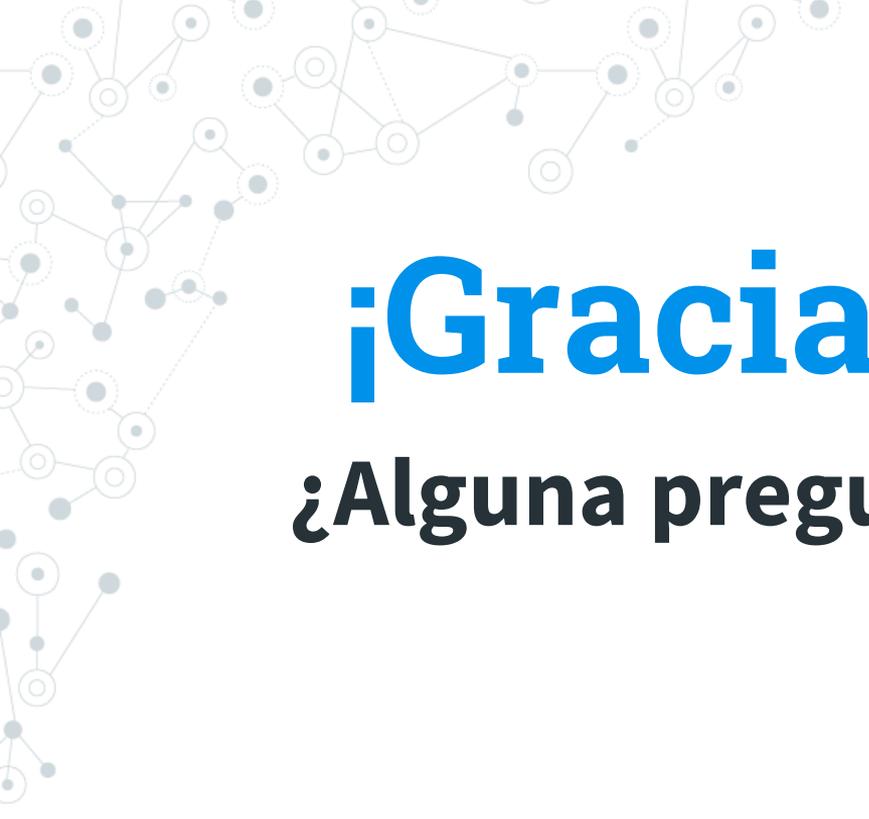
- Cumplimiento de todos los objetivos propuestos antes de comenzar el Trabajo.
- Importancia de una buena planificación inicial para poder cumplir todos los hitos establecidos.
- Ayuda de la metodología para la realización del Trabajo.
- Muy importante la elección correcta del equipamiento a utilizar durante todo el Trabajo.



# 6. Conclusiones y líneas futuras

## Líneas futuras





# ¡Gracias!

## ¿Alguna pregunta?

