

- Consigna
- WAN
  - Configuración y topología lógica
  - Topología física
- LANs
  - Topología lógica
  - VLANs
  - DHCP
    - Villa María
    - Router WiFi

## Consigna

---

- Interconectar 3 Redes LAN de una compañía con sede en 3 ciudades diferentes:
  - Villa María
  - Bariloche
  - Mendoza
- La conexión entre las Redes LAN debe ser mediante WAN Frame Relay
- Cada red LAN debe tener:
  - 3 VLANs:
    - VLAN2: 2 PCS
    - VLAN3: 1 PC y una impresora
    - VLAN4: 1 Notebook y 1 Tablet (Conexión Wireless mediante un Router WiFi WRT-300N)
    - Asignación de IPS mediante DHCP

## WAN

---

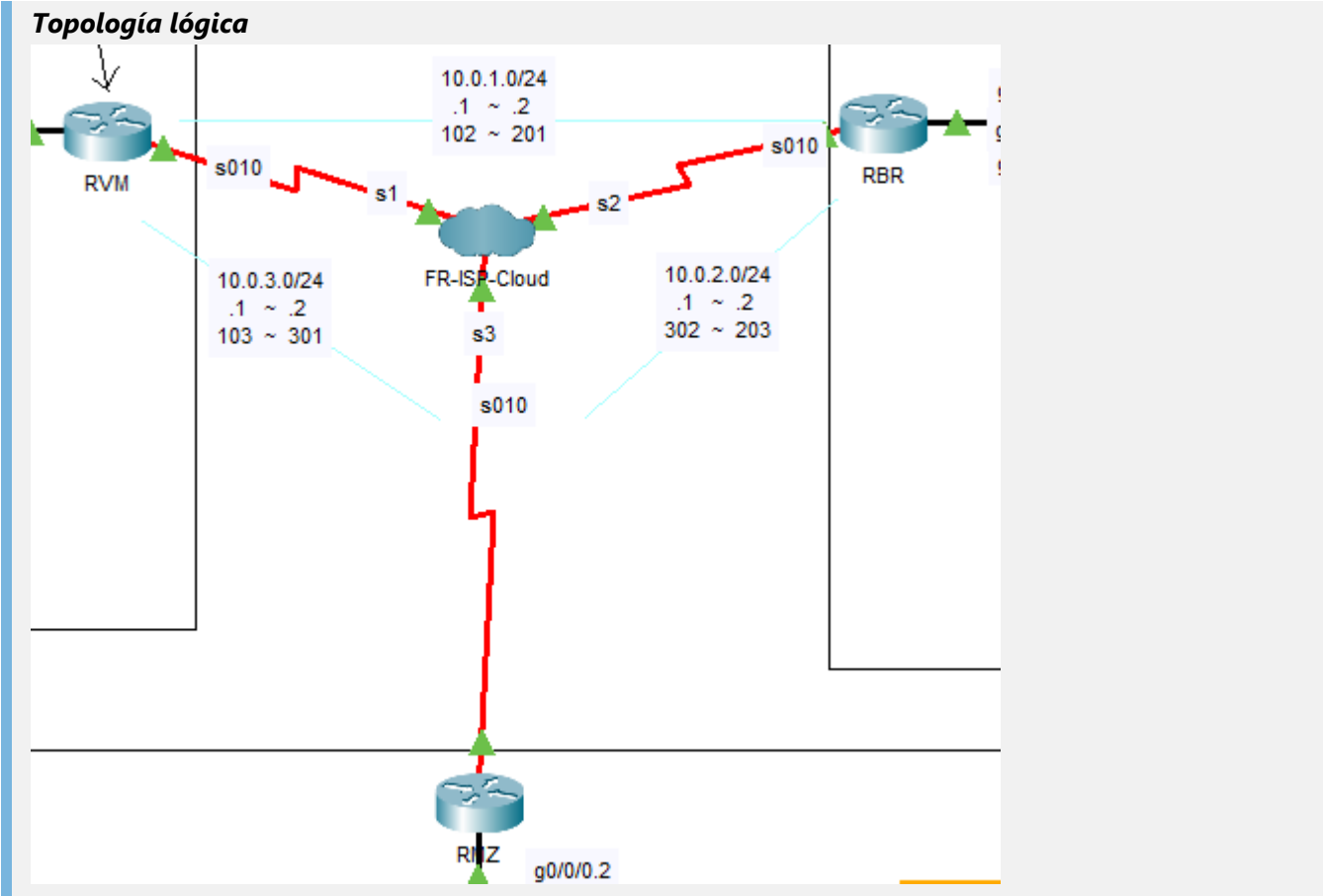
### Configuración y topología lógica

Para establecer la conexión entre las 3 ciudades, debíamos utilizar WAN Frame-Relay. Para esto establecimos 3 circuitos virtuales formando una topología full-mesh entre los 3 routers.

Cada uno de los routers fue conectado mediante un cable serial a la nube frame relay del ISP. En la interfaz serial de cada uno de estos routers se configuraron dos interfaces virtuales con encapsulamiento frame-relay. De este modo la conexión lógica entre los 3 routers es directa (PaP).

Router	Interfaz Física	Interfaz Virtual	Dirección de capa 2 (DLCI)	Dirección de capa 3 (IPv4)	Dirección de red
RVM	serial 0/1/0	s 0/1/0.102	102	10.0.1.1/24	10.0.1.0/24
RVM	serial 0/1/0	s 0/1/0.103	103	10.0.3.1/24	10.0.3.0/24
RBR	serial 0/1/0	s 0/1/0.201	201	10.0.1.2/24	10.0.1.0/24
RBR	serial 0/1/0	s 0/1/0.203	203	10.0.2.2/24	10.0.2.0/24

Router	Interfaz Física	Interfaz Virtual	Dirección de capa 2 (DLCI)	Dirección de capa 3 (IPv4)	Dirección de red
RMZ	serial 0/1/0	s 0/1/0.301	301	10.0.3.2/24	10.0.3.0/24
RMZ	serial 0/1/0	s 0/1/0.302	302	10.0.2.1/24	10.0.2.0/24



Para que esto funcione tuvimos que también configurar los circuitos virtuales (PVCs) en la nube Frame Relay:

## Circuitos virtuales

DHCP

---

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 10.1.2.1

DNS Server: 0.0.0.0

Start IP Address: 10 1 2 10

Subnet Mask: 255 255 255 0

Maximum Number of Users: 246

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
serverPool	10.1.2.1	0.0.0.0	10.1.2.10	255.255....	246	0.0.0.0	0.0.0.0

La configuración de las interfaces seriales involucradas en cada uno de los routers fueron las siguientes:

RVM:

```
interface Serial0/1/0
  no ip address
  encapsulation frame-relay
  !
interface Serial0/1/0.102 point-to-point
  ip address 10.0.1.1 255.255.255.0
  frame-relay interface-dlci 102
  clock rate 2000000
  !
interface Serial0/1/0.103 point-to-point
  ip address 10.0.3.1 255.255.255.0
  frame-relay interface-dlci 103
  clock rate 2000000
  !
```

RBR:

```
interface Serial0/1/0
  no ip address
  encapsulation frame-relay
  !
interface Serial0/1/0.201 point-to-point
  ip address 10.0.1.2 255.255.255.0
  frame-relay interface-dlci 201
```

```
clock rate 2000000
!  
interface Serial0/1/0.203 point-to-point  
ip address 10.0.2.2 255.255.255.0  
frame-relay interface-dlci 203  
clock rate 2000000  
!
```

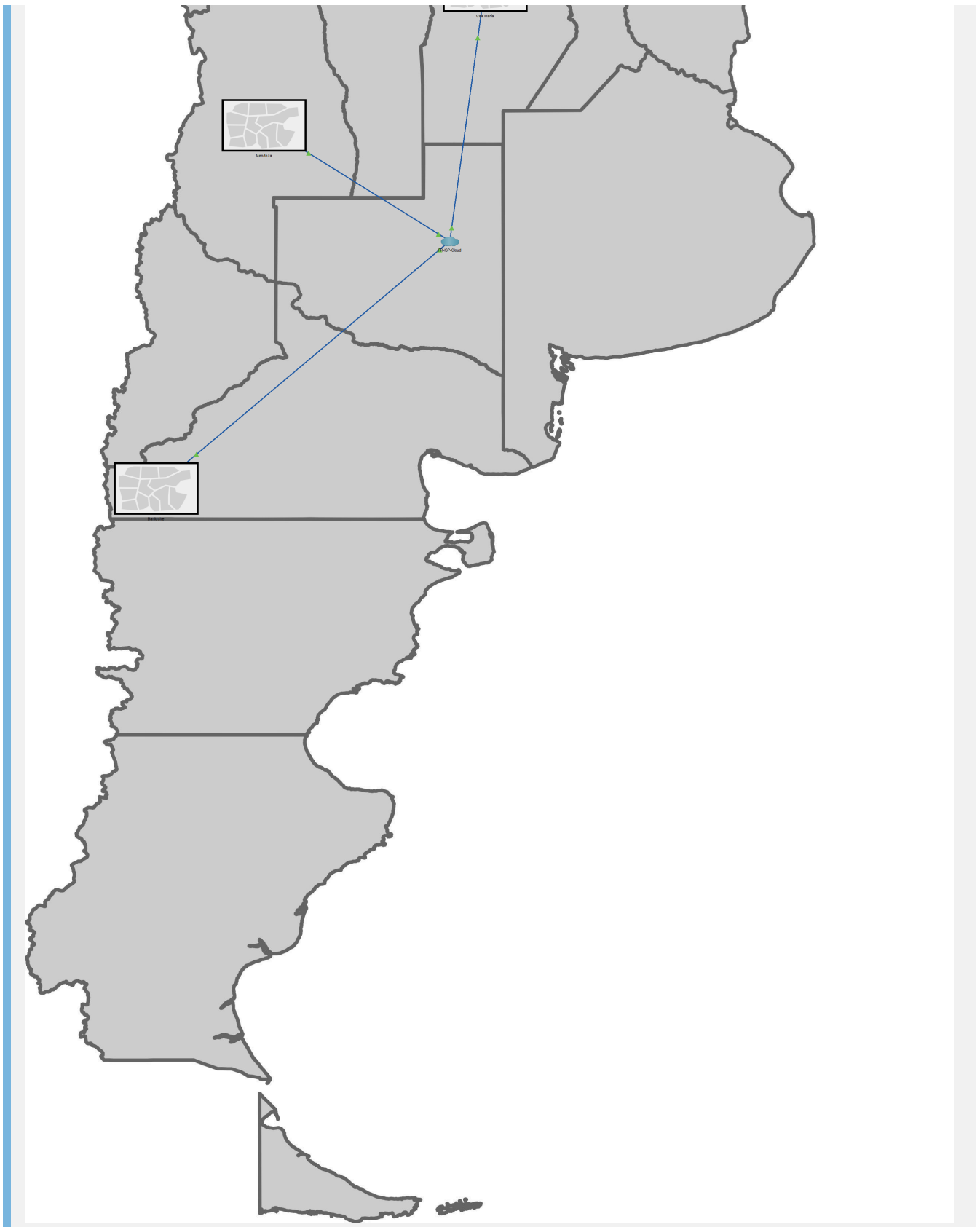
RMZ:

```
interface Serial0/1/0  
no ip address  
encapsulation frame-relay  
!  
interface Serial0/1/0.301 point-to-point  
ip address 10.0.3.2 255.255.255.0  
frame-relay interface-dlci 301  
clock rate 2000000  
!  
interface Serial0/1/0.302 point-to-point  
ip address 10.0.2.1 255.255.255.0  
frame-relay interface-dlci 302  
clock rate 2000000  
!
```

## Topología física

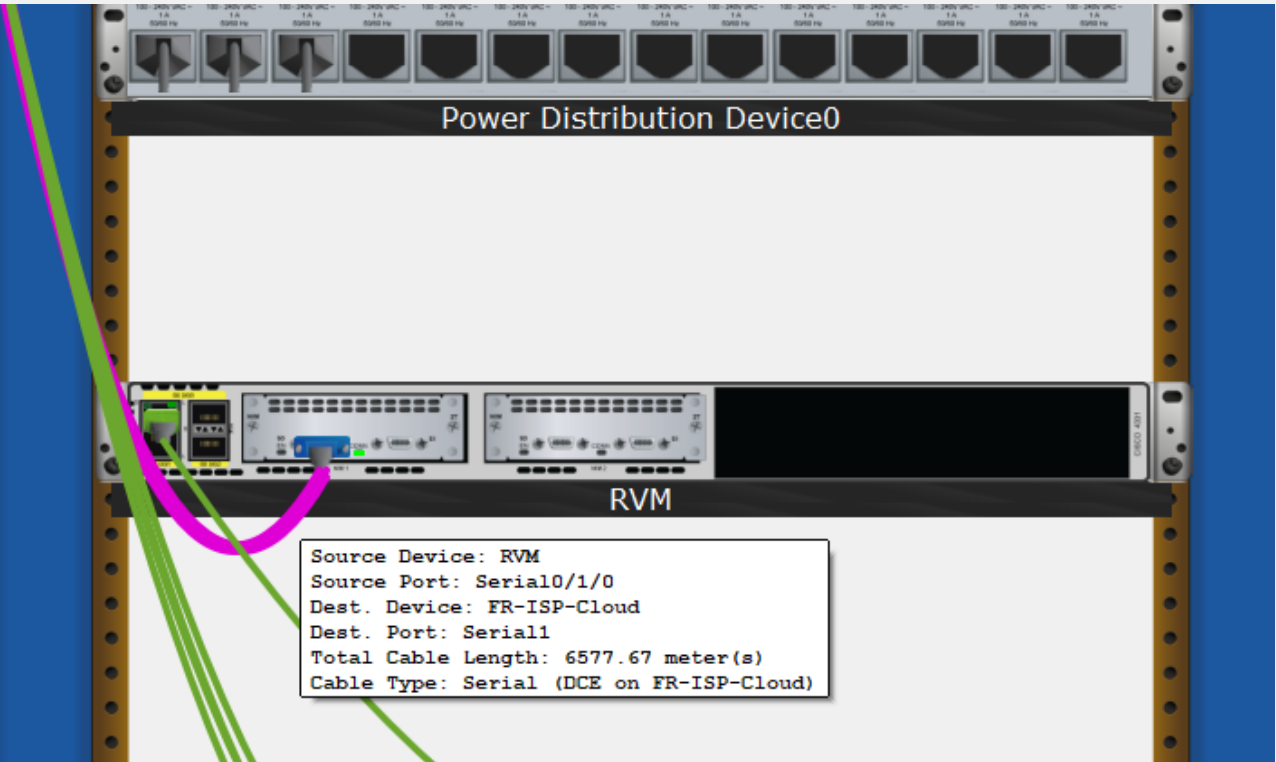
En el mapa de Argentina la topología física se ve de la siguiente manera, considerando que la nube Frame Relay es una representación lógica:



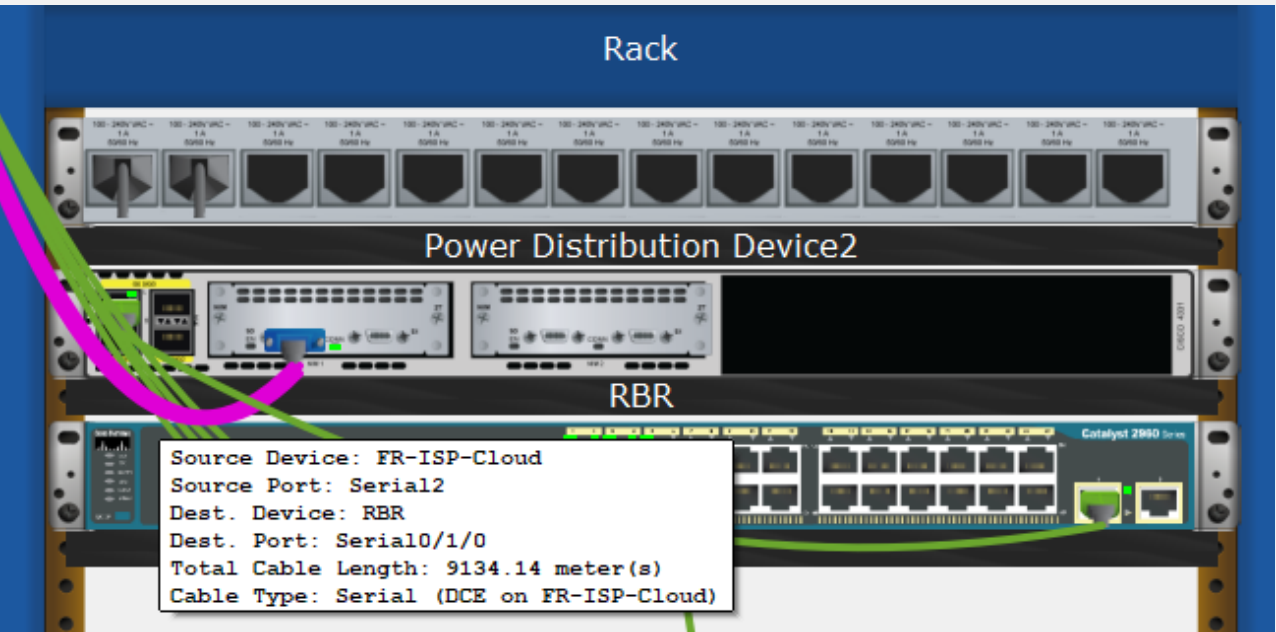


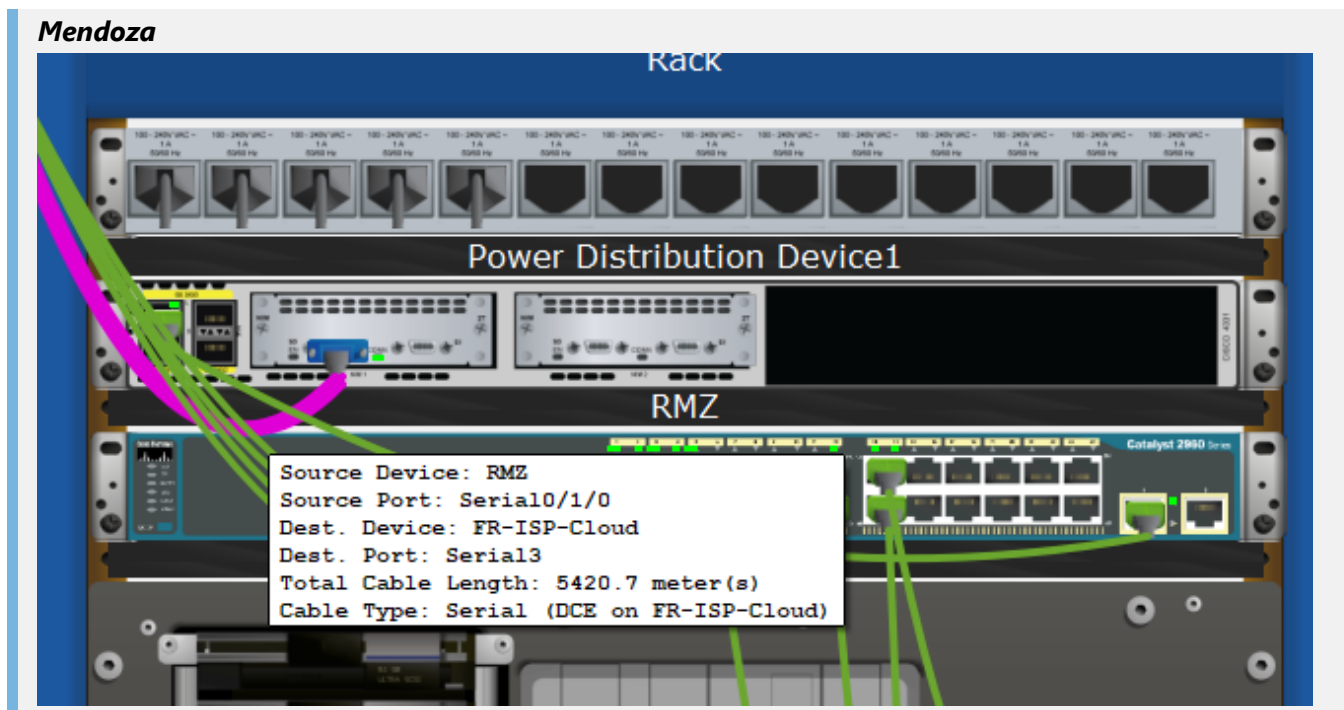
Luego, dentro de cada oficina, en cada edificio de cada ciudad, se encuentra un habitación de cableado con un RACK, donde, entre otras cosas, está el Router, con la conexión serial:

Villa María



Bariloche

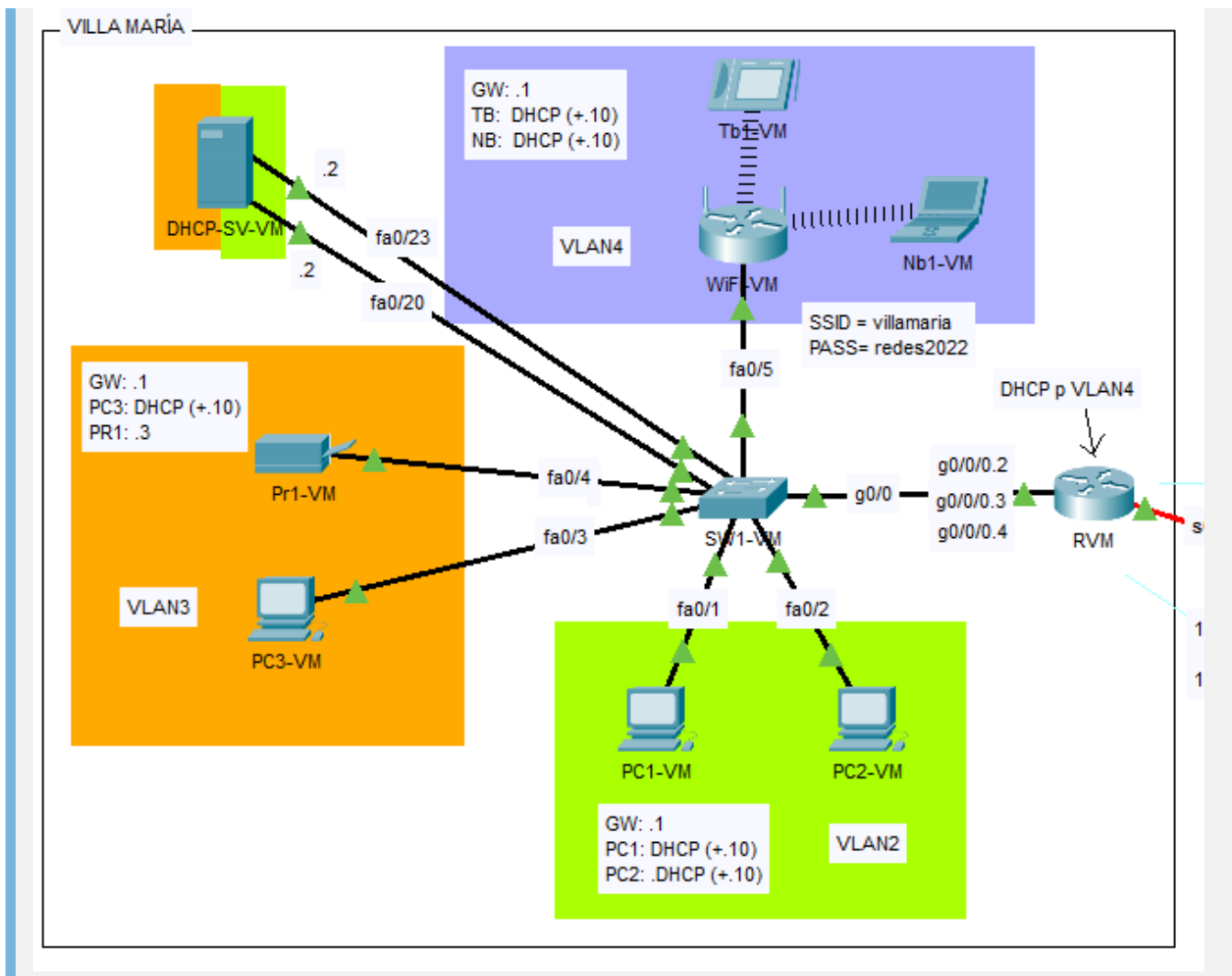




## LANs

### Topología lógica

La topología lógica de la LAN de Villa María se ve de la siguiente manera:



## VLANs

Lo primero fue crear las VLANs en cada switch:

### VM

```
SW1-VM(config)#vlan 2
SW1-VM(config-vlan)#name VLAN2
SW1-VM(config)#vlan 3
SW1-VM(config-vlan)#name VLAN3
SW1-VM(config)#vlan 4
SW1-VM(config-vlan)#name VLAN4
```

### BR

```
SW1-BR(config)#vlan 2
SW1-BR(config-vlan)#name VLAN2
SW1-BR(config)#vlan 3
SW1-BR(config-vlan)#name VLAN3
SW1-BR(config)#vlan 4
SW1-BR(config-vlan)#name VLAN4
```



## MZ

```
SW1-MZ(config)#vlan 2
SW1-MZ(config-vlan)#name VLAN2
SW1-MZ(config)#vlan 3
SW1-MZ(config-vlan)#name VLAN3
SW1-MZ(config)#vlan 4
SW1-MZ(config-vlan)#name VLAN4
```

Una vez creadas las VLANs lo siguiente fue asignar cada puerto (configurándolo en modo acceso) a la VLAN correspondiente:

## VM

```
interface FastEthernet0/1
  switchport access vlan 2
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/2
  switchport access vlan 2
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/3
  switchport access vlan 3
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/4
  switchport access vlan 3
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
  switchport access vlan 4
  switchport mode access
```

Además, por seguridad, desactivé todas las interfaces del Switch que no se utilizan.

**Resultando en:** \*ignorar DHCP incorporado más adelante

```
SW1-VM#show int st
Port      Name      Status      Vlan      Duplex  Speed  Type
Fa0/1     #PC1#     connected   2         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/2     #PC2#     connected   2         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/3     #PC3#     connected   3         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/4     #PRN1#    connected   3         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/5     #WRT-300N# connected   4         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/6     #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/7     #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/8     #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/9     #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/10    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/11    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/12    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/13    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/14    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/15    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/16    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/17    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/18    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/19    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/20    #DHCP-SV# connected 2         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/21    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/22    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/23    #DHCP-SV# connected 3         auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/24    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
Gig0/1    #AL ROUTER# connected trunk    auto    auto   10/100BaseTX
Gig0/2    #EN DESUSO# disabled 1         auto    auto   10/100BaseTX
```

**En Bariloche y Mendoza las configuraciones fueron exactamente las mismas, por lo que se muestra la VLAN DB en cada uno de estos:**

#### Bariloche

```
SW1-BR#show vl br
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/2
2	VLAN2	active	Fa0/1, Fa0/2
3	VLAN3	active	Fa0/3, Fa0/4
4	VLAN4	active	Fa0/5
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

#### Mendoza

```
SW1-MZ#sh vl br
```

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/2
2	VLAN2	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/12
3	VLAN3	active	Fa0/3, Fa0/4, Fa0/13
4	VLAN4	active	Fa0/5, Fa0/14
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

Con estas configuraciones, en cada LAN hay conexión en capa 2, entre dispositivos que se encuentran en la misma VLAN, conectados al mismo Switch.

Ahora, lo que se quiere lograr es conectividad total, para esto empezamos por definir una subred para cada VLAN, el esquema de direcciones que establecimos en clase fue:

### 10.LOC.VLAN.HOST

Siendo:

LOC 1 = Villa María

LOC 2 = Bariloche

LOC 3 = Mendoza

VLAN = 2,3,4

HOST = GW .1

Es decir, direcciones clase A con un largo de prefijo de 24 bits.

Lo primero que se necesita para que esto funcione correctamente es definir un enlace troncal entre el Switch y el Router, para esto utilizamos la técnica denominada "Router-on-a-Stick" que consiste en configurar una interfaz virtual en el Router para cada una de las vlans que se encuentran en la red, y configurar cada una de estas interfaces virtuales para que envíen tramas con el TAG correspondiente por el enlace troncal.

### Configuración del enlace troncal en el Switch:

```
interface GigabitEthernet0/1
description #AL ROUTER#
switchport trunk native vlan 1001
switchport trunk allowed vlan 2-4
switchport mode trunk
```

Resultando en:

```
SW1-VM#show int tr
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Gig0/1    on        802.1q         trunking    1001

Port      Vlans allowed on trunk
Gig0/1    2-4

Port      Vlans allowed and active in management domain
Gig0/1    2,3,4

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Gig0/1    2,3,4
```

Como se puede observar, definí como VLAN nativa una VLAN que no se utiliza, para prevenir el tráfico sin tags por el enlace troncal, además, solo permití el tráfico de las VLANs existentes, lo que significa que si se crea una nueva VLAN no se permitirá automáticamente en el enlace troncal, por lo que el administrador de red tiene un control más estricto sobre la misma. Esta misma configuración fue replicada tanto en el switch de Bariloche como en el switch Mendoza.

**Configuración de interfaces virtuales en el Router:** Para permitir la interconexión entre dispositivos que se encuentran en distintas VLANs, los mismos deben estar separados tanto en capa 2 como en capa 3, y la interconexión se da mediante un Router, con varias interfaces virtuales que funcionan como puerta de enlace predeterminada para cada una de estas redes por las que encamina el tráfico con el TAG de la VLAN correspondiente.

La configuración necesaria en cada interfaz virtual es: levantar la interfaz física, definir el protocolo de encapsulamiento (802.1q) e indicar el TAG correspondiente, y por último definir la dirección IP de la

misma (y máscara), que se acordó sería el primero de cada red.  
Resultando en la siguiente configuración:

```
interface GigabitEthernet0/0/0
  no ip address
  duplex auto
  speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/0.2
  encapsulation dot1Q 2
  ip address 10.1.2.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0.3
  encapsulation dot1Q 3
  ip address 10.1.3.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0.4
  encapsulation dot1Q 4
  ip address 10.1.4.1 255.255.255.0
```

Esta configuración se replicó tanto en Bariloche como en Mendoza.

## DHCP

Para la asignación de direcciones dinámica definí 3 esquemas distintos:

- En Villa María un servidor DHCP con dos interfaces Ethernet, una en la VLAN 2 y otra en la VLAN 3, y para asignar direcciones a la VLAN 4 definí una DHCP-pool en el Router.
- En Bariloche configuré la asignación de direcciones dinámica de las 3 VLANs directamente desde el router, esto es, con 3 DHCP-pools, una para cada VLAN.
- En Mendoza utilicé un servidor DHCP en cada VLAN.

### Villa María

Lo primero que tuve que hacer cuando puse el servidor DHCP para la VLAN 2 y 3 fue configurar los puertos del switch a los que conecté cada una de las interfaces de este servidor para que pertenezcan a las VLAN 3 y 4 respectivamente. Una vez hecho esto configuré el servicio DHCP en cada interfaz de la siguiente manera, para que asigne direcciones IP dinámicamente a partir de la décima dirección de cada red:

**DHCP**

---

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 10.1.2.1

DNS Server: 0.0.0.0

Start IP Address: 10 1 2 10

Subnet Mask: 255 255 255 0

Maximum Number of Users: 246

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
serverPool	10.1.2.1	0.0.0.0	10.1.2.10	255.255....	246	0.0.0.0	0.0.0.0

**DHCP**

---

Interface: FastEthernet1 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 10.1.3.1

DNS Server: 0.0.0.0

Start IP Address: 10 1 3 10

Subnet Mask: 255 255 255 0

Maximum Number of Users: 246

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
serverPool	10.1.3.1	0.0.0.0	10.1.3.10	255.255....	246	0.0.0.0	0.0.0.0

Además, definí estáticamente el IP de cada interfaz del servidor DHCP como la segunda de la red a la que pertenece.

En cuanto a la VLAN 4 la configuración de la DHCP-pool en el router fue la siguiente, donde excluí las primeras 10 direcciones de la red para que no entre en conflicto con la dirección del Router ya que las direcciones IP deben ser únicas, además, esto me permite flexibilidad si el día de mañana deseo asignar alguna otra IP de forma estática, ya sea tanto para un servidor como para una impresora o cualquier otro dispositivo que lo requiera:

```
ip dhcp excluded-address 10.1.4.1 10.1.4.10
!
ip dhcp pool VLAN4
 network 10.1.4.0 255.255.255.0
 default-router 10.1.4.1
!
```

Resultando en:

```
RVM#show ip dhcp pool VLAN4
Pool VLAN4 :
  Utilization mark (high/low)      : 100 / 0
  Subnet size (first/next)         : 0 / 0
  Total addresses                   : 254
  Leased addresses                  : 2
  Excluded addresses                : 1
  Pending event                    : none

  1 subnet is currently in the pool
  Current index      IP address range      Leased/Excluded/Total
  10.1.4.1           10.1.4.1 - 10.1.4.254  2 / 1 / 254
```

## Router WiFi

Una cosa que me faltó aclarar es que para que los dispositivos que se encuentran en la VLAN 4 reciban información de red dinámicamente del servidor DHCP configurado en el Router, el Router WiFi al que se conectan debe estar funcionando en modo Bridge, esto se hace deshabilitando el DHCP del mismo y conectándolo al Switch mediante un puerto LAN y no mediante el puerto WAN.

Esto lo hice desde la GUI del mismo en la solapa de configuración-configuración básica.

Además definí un SSID denominado 'villamaria' y una contraseña bajo el protocolo WPA2 que definí como 'redes2022'.

Una vez configurado el Router WiFi en modo Bridge procedí a conectar tanto la tablet como la notebook al mismo.

De este modo la configuración DHCP de Villa María fue exitosa y todos los dispositivos en esta locación recibieron información de la red (Dirección IP, DG, etc.)