

**Universidad Nacional De Quilmes**

**Redes de computadoras**

**Cesar Zaccagnini  
Leonardo Balbiani**

**Proyecto Final – Integrador**

**Valenzuela Horacio E.**



# **Redes de Computadoras**

## **Proyecto Integrador**

### **Introducción**

### **Marco teórico**

#### **CAPA FÍSICA**

Es la capa más baja del modelo OSI. Se encarga de la transmisión y recepción de una secuencia no estructurada de bits sin procesar a través de un medio físico. Describe las interfaces eléctrica/óptica, mecánica y funcional al medio físico, y lleva las señales hacia el resto de las capas superiores. Proporciona la codificación de datos, modifica el modelo de señal digital sencillo, 1s y 0s, que utiliza el equipo para acomodar mejor las características del medio físico y para ayudar a la sincronización entre bits y trama. Además, define la técnica de transmisión (ya sea analógica o digital).

#### **CAPA DE ENLACE**

Ofrece una transferencia sin errores de tramas de datos desde un nodo a otro a través de la capa física, permitiendo a las capas por encima asumir virtualmente la transmisión sin errores a través del vínculo. Para ello, la capa de vínculo de datos proporciona el establecimiento y finalización de vínculos, control del tráfico en tramas, secuenciación de tramas, confirmación de trama (detecta errores y se recupera de ellos), delimitación de trama, gestión de acceso a medios.

#### **CAPA DE RED**

La capa de red controla el funcionamiento de la subred, decidiendo qué ruta de acceso física deberían tomar los datos en función de las condiciones de la red, la prioridad de servicio y otros factores. Esta capa proporciona enrutamiento, control de tráfico de subred, fragmentación de tramas, asignación de direcciones lógico-físicas, contabilidad del uso de la subred.

El software de capa de red debe generar encabezados para que el software de capa de red que reside en los sistemas intermedios de subred pueda reconocerlos y utilizarlos para enrutar datos a la dirección de destino. A su vez contamos con un protocolo, 802.1Q que permita a múltiples redes compartir de forma transparente el mismo medio físico, sin problemas de interferencia entre ellas (Trunking). 802.1Q es también el nombre actual del estándar establecido en este proyecto y se usa para definir el protocolo de encapsulamiento usado para implementar este mecanismo en redes Ethernet. Todos los dispositivos de interconexión que soportan VLAN deben seguir la norma IEEE 802.1Q que especifica con detalle el funcionamiento y administración de redes virtuales. Esta capa libera a las capas superiores de la necesidad de tener conocimientos sobre la transmisión de datos y las tecnologías de conmutación intermedias que se utilizan para conectar los sistemas de conmutación. Establece, mantiene y finaliza las conexiones entre las instalaciones de comunicación que intervienen (uno o varios sistemas intermedios en la subred de comunicación). En la capa de red y las capas inferiores existen protocolos entre pares entre un nodo y su vecino inmediato, pero es posible que el vecino sea un nodo a través del cual se enrutan datos, no la estación de destino. Las estaciones de origen y de destino pueden estar separadas por muchos sistemas intermedios.

El resto de las capas del sistema OSI fueron documentadas en el práctico anterior con lo cual vamos

a referirnos a él para extender este marco teórico.

## **Diseño de capas**

### **● Diseño de capa física:**

Para la conexión entre las tres ciudades se establecieron conexiones punto a punto mediante fibra óptica con placas Gigabyte Ethernet. Para la conexión y el cableado interno se utilizaron switchs y placas Fast Ethernet. Además se instalaron dispositivos de WIFI en cada uno de los pisos de la empresa. La topología de cada una de las redes son, anillo entre routers e internamente estrella en Mendoza, Rosario, Corrientes.

### **● Diseño capa de enlace y capa de red:**

(Asignación de VLANs, 802.1q, etc.).(despliegue IP, ruteo, NAT etc.).

Nuestra red se divide como ya sabemos en tres ciudades. Empezaremos detallando los grandes bloques de redes para ir adentrándonos en las subredes creadas.

Las redes más pequeñas son las que unen las ciudades, estas redes punto a punto están conectadas como ya mencionamos con un enlace de fibra y dos routers uno en cada ciudad.

Las redes que unen estas ciudades son:

172.15.0.200 /30 Mendoza - Rosario

172.15.0.176 /30 Rosario - Corrientes.

172.15.10.172/30 Corrientes - Mendoza

Recordemos que cada una de estas redes tienen cuatro direcciones IP disponibles una de las cuales la usa para identificar la red y otra para el broadcast, con lo cual quedan dos hosts disponibles uno para cada router.

Los routers de cada ciudad están configurados de la siguiente manera:

### **-Mendoza:**

Puerto Fast Ethernet 0/0.2:

172.15.1.1

Puerto Fast Ethernet 0/0.3

172.29.1.129

Puerto Fast Ethernet 0/0.4

172.29.1.129

Puerto Fast Ethernet 0/0.5

Puerto GigabitEthernet 9/0:

172.15.1.130 /30

Puerto GigabitEthernet 7/0:

172.15.1 /30

### **-Rosario:**

Puerto Fast Ethernet 0/0:

Puerto GigabitEthernet 6/0:

Puerto GigabitEthernet 7/0:

172.15.1.65 /26

172.15.1.127 /30

172.15.1.133 /30

**-Corrientes:**

Puerto GigabitEthernet 6/0:

172.15.1.134 /30

Puerto GigabitEthernet 7/0:

172.15.1.137 /30

Puerto Fast Ethernet 0/0:

Este puerto tiene aplicado un enmascaramiento de digital por medio del protocolo 802.1Q a partir del cual se conectan a este cuatro Vlans:

172.27.1.1 /25 correspondiente al área de Sistemas

172.27.1.130 /26 correspondiente al área de Gerencia

172.27.1.174 /27 correspondiente al área de Logística

172.27.1.226 /27 correspondiente al área de Administración.

Los bloques asignados a cada ciudad son:

Rosario

172.15.1.0/26

Corrientes

172.15.1.64/26

Mendoza dividido en VLANs:

Sistemas	172.27.1.0 /25
Gerencia	172.27.1.128 /26
Logística	172.27.1.172 /27
Administración	172.27.1.224 /27

Para enmascarar la ip privada de la red y poder salir a internet con una ip pública lo que se hizo fue un NAT con una lista de ips permitidas para la salida. Este proceso se hizo en el router de Bs As y salimos únicamente con la ip 200.23.11.6 pero utilizando distintos sockets para cada requerimiento de salida.

**Descripción de servicios**

● **Descripción de servicio DNS:**

En los servidores DNS se configuraron los registros necesarios para que todos los servicios requeridos estén activos y descentralizados.

El servidor principal se encuentra en Bs As, en este se configuró un registro SOA con el nombre del servidor, y los tiempos necesarios para su actualización. Por otro lado otro lado también tuvimos que agregar los registros A Record para los servicios web y el servicio de mail. Este servidor tiene una IP fija 172.29.1.8.

● **Descripción de servicio DHCP:**

Para el servicio de configuración dinámica de hosts decidimos usar 3 servidores de DHCP, uno por cada ciudad/edificio. La ventaja de tener un servidor en cada edificio frente a tener uno solo

centralizado es que ante cualquier inconveniente eléctrico que se produzca en el edificio donde se encuentre el servidor único, los otros edificios seguirán funcionando con su red sin que esto los afecte.

En Mendoza donde tenemos 4 vlans propusimos poner un solo servidor funcionando como relay o agente de transmisión. Cada servidor tiene una IP fija asignada.

Mendoza

172.15.1.66 en esta subred los host son asignados a partir de .100

Rosario

172.15.1.2

en esta subred los host son asignados a partir de .120

Corrientes

172.15.1.160

### ● Descripción de servicio de MAILS.

Se crearon 4 usuarios distribuidos en las 3 sedes de Roger para simular el funcionamiento de los mismos en todas las subredes disponibles. En la sede de Buenos Aires se usan 2 usuarios en los departamentos de Sistemas ( sistemas\_mendoza0@roger.com.ar ) y Directorio ( sistemas\_mendoza1@roger.com.ar ), en la sede de Morón se usa un usuario1 en el departamento de Administración (Corrientes @roger.com.ar ), y un último

usuario en la sede de La Plata en el departamento de Administración (administración\_mendoza@roger.com.ar ).

Este servidor SMTP Y POP3 están ubicados en la sede La Plata en el mismo equipo y la dirección IP asignada es 172.15.1.68.● Descripción de servicio web HTTP y HTTPS.

Para cubrir este aspecto nos piden tres servidores dedicados. Uno ubicado en el edificio de La Plata con una IP asignada 172.15.1.70 ( [rosario.roger.com.ar](http://rosario.roger.com.ar) ) encargado de mostrar los servicios que ofrece esa localidad. Los otros dos situados en las instalaciones de Bs As, uno de ellos presta servicios HTTP con la web de Roger y el otro HTTPS con la intranet de la empresa, las direcciones asignadas son 172.27.1.5 ( roger.com.ar ) y 172.27.1.4 ( adm.roger.com.ar ) respectivamente

### ● Implementaciones pendientes, dificultades encontradas, etc

Una de las mayores dificultades encontradas en este trabajo práctico fue cuando hicimos las VLANS

de Buenos Aires, principalmente por una cuestión de orden nuestra en la que hicimos varias conexiones al mismo tiempo y no podíamos ubicar bien que parte de red correspondía con la VLAN que deseábamos. Otra dificultad fue por el emulador que no conseguía generar una conexión simple entre, por ejemplo, una PC y un Switch. Para solucionarlo tuvimos que reiniciar el emulador para que tome los nuevos cambios.

Otro de los problemas fue el hacer funcionar correctamente el NAT, los ejemplos con una sola dirección de IP son sencillos de resolver pero al tener un rango o una subred es un poco más complejo.

## Detalles de Hardware (PC's – Servers - Router - Switch)

### **MENDOZA:**

#### **VLAN 5 – Sistemas:**

### **Servidores IP estática:**

<b>Nombre</b>	<b>IP Local – IP Pública – Máscara</b>
LOCAL RESOLVER:	172.29.1.2 – 200.23.11.2 – 255.255.255.128
Name Server Primario:	172.29.1.3 – 200.23.11.3 – 255.255.255.128
Name Server Secundario:	172.29.1.4 – 200.23.11.4 – 255.255.255.128
Web Roger:	172.29.1.137 – 200.23.11.7 – 255.255.255.128
SRV-HTTPS1 :	172.29.1.136 – 200.23.11.6 – 255.255.255.128
Mail:	172.29.1.8 – 200.23.11.8 – 255.255.255.128
Name Server Planif Prim.:	172.29.1.5 – 200.23.11.5 – 255.255.255.128
Name Server Planif Sec.:	172.29.1.6 – 200.23.11.6 – 255.255.255.128
SRV-HTTP2 :	172.29.1.9 – 200.23.11.19– 255.255.255.128
SRV-HTTPS2 :	172.29.1.10 – 200.23.11.9– 255.255.255.128
SRV-NSEXTERIOR:	172.29.1.13 – 200.23.11.10– 255.255.255.128

### **Pc's: Configuradas por DHCP.**

PC-PT “PC0 - Sistemas”

#### **VLAN 5 - Administración:**

PC-PT “PC0 - Contabilidad”

PC-PT “PC0 - Facturación”

PC-PT “PC0 - RRHH”

PC-PT “PC0 - Compras”

PC-PT “PC0 - Atención al público”

#### **VLAN 4 – Logística:**

PC-PT “PC0 - Refrigerados”

PC-PT “PC0 - Logística”

PC-PT “PC0 - Aduana”

PC-PT “PC0 - Mantenimiento”

#### **VLAN 3 – Gerencia:**

PC-PT “PC0 - Directorio”

PC-PT “PC0 - Gerencia”

PC-PT “PC0 - Marketing”

PC-PT “PC0 - Reuniones”

PC-PT “PC0 - SUM”

#### **Router Mendoza:**

Router-PT-Empty “Mendoza”

```
ip dhcp excluded-address 172.29.1.0
ip dhcp excluded-address 172.29.1.1
ip dhcp excluded-address 172.29.1.2
ip dhcp excluded-address 172.29.1.3
ip dhcp excluded-address 172.29.1.4
ip dhcp excluded-address 172.29.1.5
ip dhcp excluded-address 172.29.1.6
ip dhcp excluded-address 172.29.1.7
ip dhcp excluded-address 172.29.1.8
ip dhcp excluded-address 172.29.1.9
ip dhcp excluded-address 172.29.1.10
ip dhcp excluded-address 172.29.1.11
```

```
ip dhcp excluded-address 172.29.1.12
ip dhcp excluded-address 172.29.1.13
ip dhcp excluded-address 172.29.1.14
ip dhcp excluded-address 172.29.1.15
ip dhcp excluded-address 172.29.1.16
```

```
ip dhcp pool SISTEMAS
network 172.29.1.0 255.255.255.128
default-router 172.29.1.1
dns-server 172.29.1.2
```

```
ip dhcp pool GERENCIA
network 172.29.1.128 255.255.255.192
default-router 172.29.1.129
dns-server 172.29.1.2
```

```
ip dhcp pool LOGISTICA
network 172.29.1.224 255.255.255.224
default-router 172.29.1.225
dns-server 172.29.1.2
```

```
ip dhcp pool ADMINISTRACION
network 172.29.1.128 255.255.255.224
default-router 172.29.1.129
dns-server 172.29.1.2
```

```
interface GigabitEthernet0/0
no ip address
```

```
interface GigabitEthernet0/0.2
encapsulation dot1Q 2
ip address 172.29.1.1 255.255.255.128
ip nat inside
```

```
interface GigabitEthernet0/0.3
encapsulation dot1Q 3
ip address 172.29.1.33 255.255.255.192
ip nat inside
```

```
interface GigabitEthernet0/0.4
encapsulation dot1Q 4
ip address 172.29.1.65 255.255.255.224
ip nat inside
```

```
interface GigabitEthernet0/0.5
encapsulation dot1Q 5
ip address 172.29.1.129 255.255.255.128
ip nat inside
```

```
interface GigabitEthernet1/0
ip address 205.32.130.2 255.255.255.224
ip nat outside
```



```

interface GigabitEthernet2/0
ip address 172.15.0.160 255.255.255.252
ip nat inside

router rip

ip nat pool roger 200.23.11.40 200.23.11.40 netmask 255.255.255.128
ip nat inside source list 1 pool roger overloa
ip nat inside source static 172.29.1.133 200.23.11.1
ip nat inside source static 172.29.1.133 200.23.11.2
ip nat inside source static 172.29.1.136 200.23.11.3
ip nat inside source static 172.29.1.136 200.23.11.4
ip nat inside source static 172.29.1.136 200.23.11.5
ip nat inside source static 172.29.1.136 200.23.11.6
ip nat inside source static 172.29.1.137 200.23.11.7
ip nat inside source static 172.29.1.136 200.23.11.8
ip nat inside source static 172.29.1.136 200.23.11.9
ip nat inside source static 172.29.1.136 200.23.11.10

ip classless
ip route 172.15.0.0 255.255.255.192 172.15.0.129
ip route 172.15.0.64 255.255.255.192 172.15.0.161
ip route 64.223.190.0 255.255.255.0 205.32.130.1
ip route 193.0.14.0 255.255.255.0 205.32.130.1
ip route 200.108.145.0 255.255.255.0 205.32.130.1

access-list 1 permit 172.29.1.0 0.0.0.127
access-list 1 permit 172.29.1.0 0.0.0.255
access-list 1 permit 172.15.0.0 0.0.0.255

```

### Switchs:

Switch PT “Centro de Datos”  
 Switch PT “Roger – Mendoza - Piso 10”  
 Switch PT “Roger – Mendoza - Piso 7”  
 Switch PT “Roger – Mendoza - Piso 2”  
 Switch PT “Roger – Mendoza - Piso 1”  
 Switch PT “Roger – Principal”

### Otros dispositivos:

AccessPoint-PT “AP-1”  
 Printer-PT “Printer 1”  
 AccessPoint-PT “AP-2”  
 Printer-PT “Printer 2”  
 SMARTPHONE-PT “Pla-Smart01”  
 Sniffer Sniffer0

### ROSARIO:

Nombre	IP Local	– Máscara
SRV-DHCP01	172.15.0.1	– 255.255.255.192

PC-PT “ADM-PC01”            172.15.0.3            – 255.255.255.192

**Pc’s: Configuradas por DHCP:** (Rango 172.15.0.10 - 172.15.0.62)

PC-PT “SUM-PC01”

PC-PT “COM-PC01”

PC-PT “TRA-PC01”

PC-PT “SRV-PC01”

**Router Rosario:**

interface GigabitEthernet1/0

ip address 172.15.0.133 255.255.255.252

interface GigabitEthernet2/0

ip address 172.15.0.129 255.255.255.252

interface GigabitEthernet3/0

ip address 172.15.0.1 255.255.255.192

ip classless

ip route 172.29.1.0 255.255.255.0 172.15.0.130

ip route 172.15.0.64 255.255.255.192 172.15.0.134

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.15.0.130

**Switchs:**

2960-24TT “Switch0”

**Otros dispositivos:**

Sniffer Sniffer2

Printer-PT “COM-PRINTER01”

**CORRIENTES:**

Nombre	IP Local	– Máscara
SRV-DHCP02	172.15.0.66	– 255.255.255.192
PC-PT “ADM-PC02”	172.15.0.67	– 255.255.255.192

**Pc’s: Configuradas por DHCP:** (Rango 172.15.0.70 - 172.15.0.126)

PC-PT “SUM-PC02”

PC-PT “COM-PC02”

PC-PT “PUB-PC02”

PC-PT “SRV-PC02”

**Router Corrientes:**

interface GigabitEthernet1/0

ip address 172.15.0.134 255.255.255.252

```
interface GigabitEthernet2/0
ip address 172.15.0.65 255.255.255.192

ip classless
ip route 172.29.1.0 255.255.255.0 172.15.0.133
ip route 172.15.0.0 255.255.255.192 172.15.0.133
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.15.0.133
```

### **Switchs:**

Switch-PT “Switch5”  
Switch-PT “Switch1”  
Switch-PT “Switch2”

### **Otros dispositivos:**

Sniffer Sniffer1

## **ISP ROUTER:**

```
interface GigabitEthernet0/0
ip address 181.44.132.5 255.255.255.252

interface GigabitEthernet1/0
ip address 205.32.130.1 255.255.255.252

interface GigabitEthernet4/0
ip address 181.44.132.1 255.255.255.252

ip classless
ip route 64.223.190.0 255.255.255.0 181.44.132.6
ip route 200.23.11.0 255.255.255.128 205.32.130.2
ip route 193.0.14.0 255.255.255.0 181.44.132.2
ip route 200.108.145.0 255.255.255.0 181.44.132.2
ip route 170.210.5.0 255.255.255.0 181.44.132.2
```

## **GOOGLE:**

<b>Nombre</b>	<b>IP Local</b>	<b>– IP Pública</b>
Google.com	172.15.0.66	– 64.223.190.105

### **Router:**

```
interface GigabitEthernet0/0
ip address 181.44.132.6 255.255.255.252
ip nat outside
```

```
interface GigabitEthernet1/0
ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
ip nat inside

ip nat inside source static 192.168.0.2 64.223.190.105
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 181.44.132.5
```