

## Práctica 8

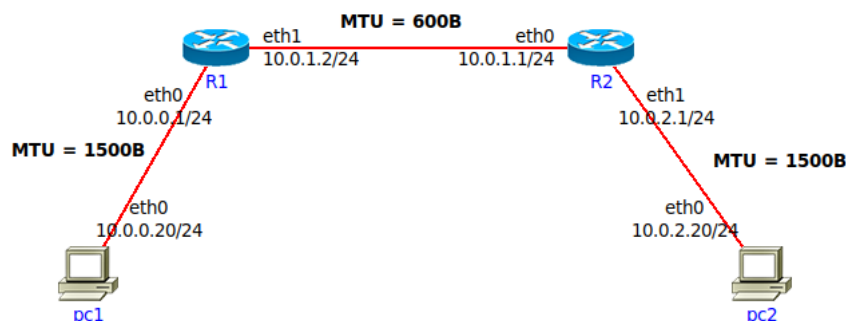
### Capa de Red: Fragmentación - Ruteo

#### Recomendación

1. Al final de la práctica se encuentra un ejercicio para ser realizado en la herramienta CORE. Si bien el ejercicio no agrega conceptos nuevos a los vistos previamente recomendamos su resolución para que puedan configurar, probar y analizar todo lo aprendido en una simulación de una red

#### Fragmentación

2. Se tiene la siguiente red con los MTUs indicados en la misma. Si desde pc1 se envía un paquete IP a pc2 con un tamaño total de 1500 bytes (cabecera IP más payload) con el campo Identification = 20543, responder:

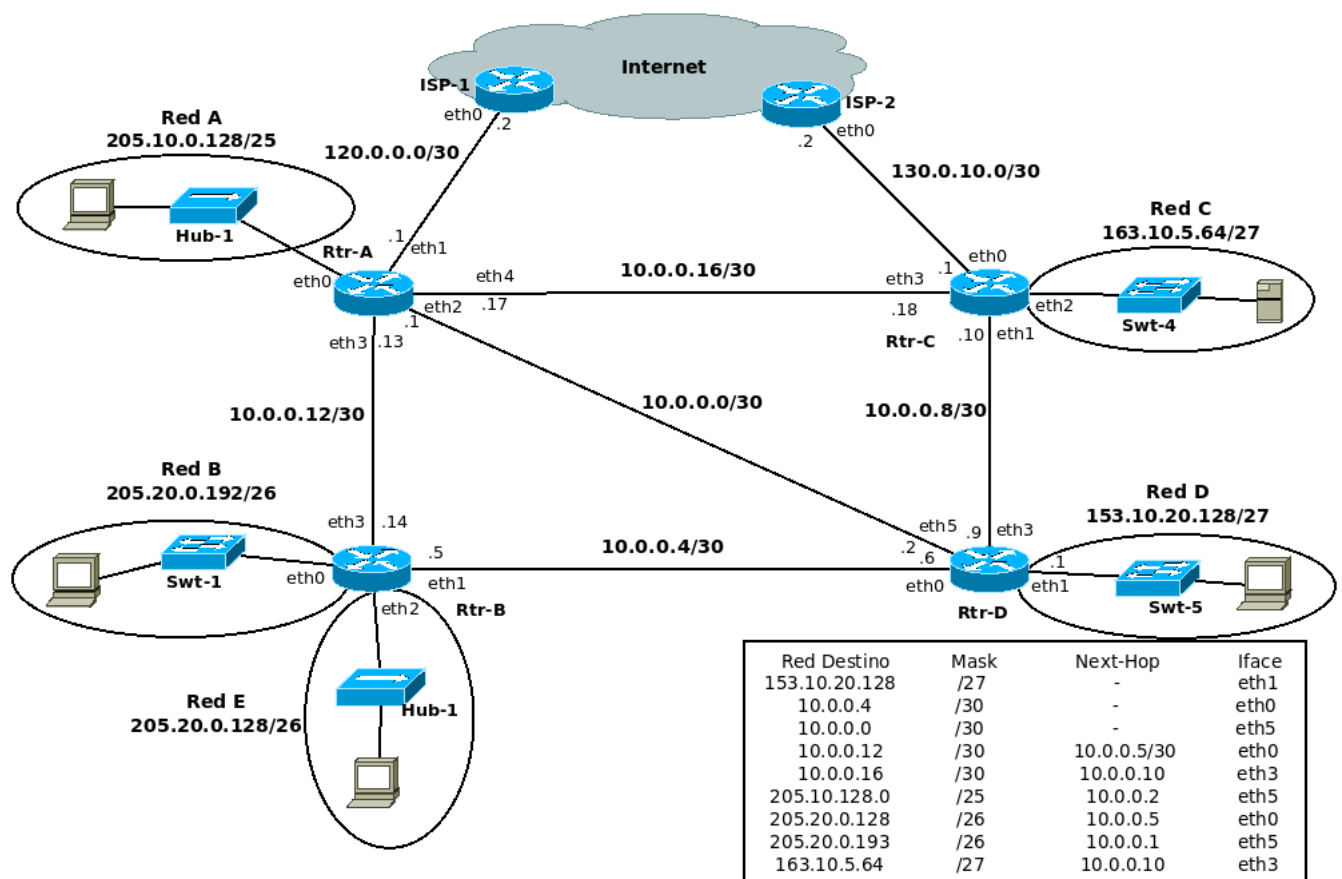


- Indicar IPs origen y destino y campos correspondientes a la fragmentación cuando el paquete sale de pc1
- ¿Qué sucede cuando el paquete debe ser reenviado por el router R1?
- Indicar cómo quedarían los paquetes fragmentados para ser enviados por el enlace entre R1 y R2.
- ¿Dónde se unen nuevamente los fragmentos? ¿Qué sucede si un fragmento no llega?
- Si un fragmento tiene que ser reenviado por un enlace con un MTU menor al tamaño del fragmento, ¿qué hará el router con ese fragmento?

#### Ruteo

3. ¿Qué es el ruteo? ¿Por qué es necesario?

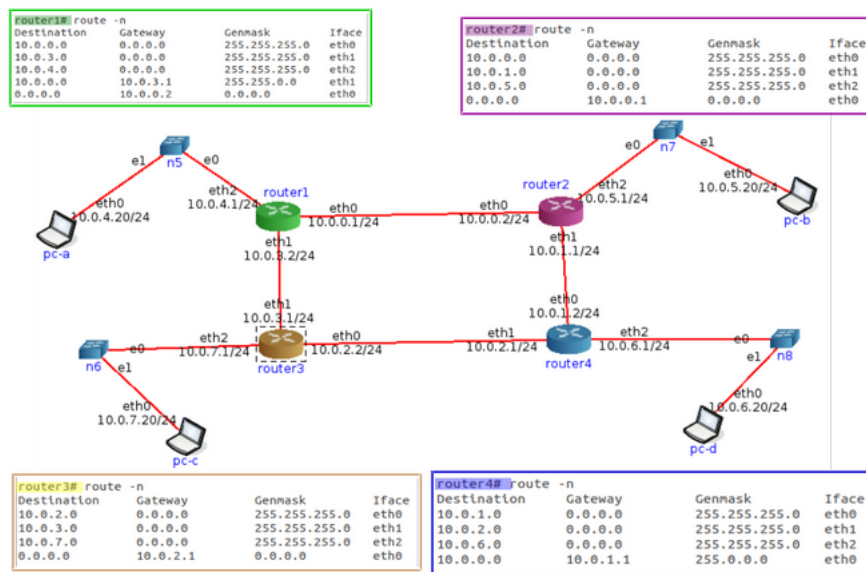
4. En las redes IP el ruteo puede configurarse en forma estática o en forma dinámica. Indique ventajas y desventajas de cada método.
5. Una máquina conectada a una red pero no a Internet, ¿tiene tabla de ruteo?
6. Observando el siguiente gráfico y la tabla de ruteo del router D, responder:



- a. ¿Está correcta esa tabla de ruteo? En caso de no estarlo, indicar el o los errores encontrados. Escribir la tabla correctamente (no es necesario agregar las redes que conectan contra los ISPs)
- b. Con la tabla de ruteo del punto anterior, Red D, ¿tiene salida a Internet? ¿Por qué? ¿Cómo lo solucionarías? Suponga que los demás routers están correctamente configurados, con salida a Internet y que Rtr-D debe salir a Internet por Rtr-C.
- c. Teniendo en cuenta lo aplicado en el punto anterior, si en Rtr-C estuviese la siguiente entrada en su tabla de ruteo qué sucedería si desde una PC en Red D se quiere acceder un servidor con IP 163.10.5.15.

Red Destino	Mask	Next-Hop	Iface
163.10.5.0	/24	10.0.0.9	eth1

- d. ¿Es posible aplicar sumariación en esa tabla, la del router Rtr-D? ¿Por qué? ¿Qué debería suceder para poder aplicarla?
- e. La sumariación aplicada en el punto anterior, ¿se podría aplicar en Rtr-B? ¿Por qué?
- f. Escriba la tabla de ruteo de Rtr-B teniendo en cuenta lo siguiente:
- Debe llegarse a todas las redes del gráfico
  - Debe salir a Internet por Rtr-A
  - Debe pasar por Rtr-D para llegar a Red D
  - Sumarizar si es posible
- g. Si Rtr-C pierde conectividad contra ISP-2, ¿es posible restablecer el acceso a Internet sin esperar a que vuelva la conectividad entre esos dispositivos?
7. Evalúe para cada caso si el mensaje llegará a destino, saltos que tomará y tipo de respuesta recibida el emisor

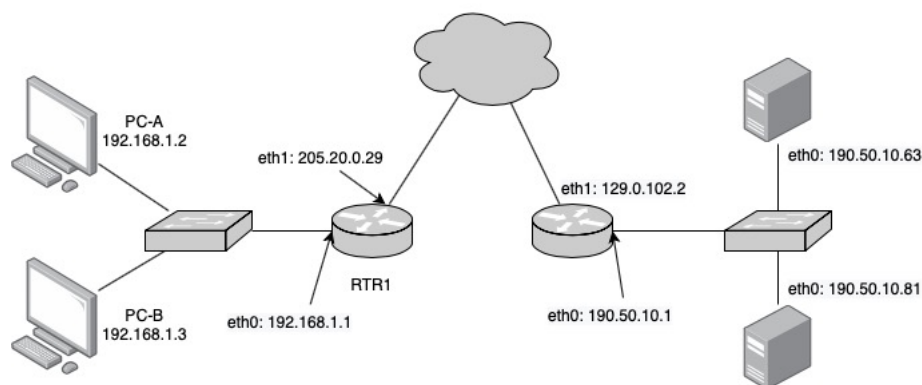


- Un mensaje ICMP enviado por PC-B a PC-C.
- Un mensaje ICMP enviado por PC-C a PC-B.
- Un mensaje ICMP enviado por PC-C a 8.8.8.8.
- Un mensaje ICMP enviado por PC-B a 8.8.8.8.

## DHCP y NAT

8. Con la máquina virtual con acceso a Internet realice las siguientes observaciones respecto de la auto-configuración IP vía DHCP:

- a. Inicie una captura de tráfico Wireshark utilizando el filtro bootp para visualizar únicamente tráfico de DHCP.
  - b. En una terminal de root, ejecute el comando `sudo /sbin/dhclient eth0` y analice el intercambio de paquetes capturado.
  - c. Analice la información registrada en el archivo `/var/lib/dhcp/dhclient.leases`, ¿cuál parece su función?
  - d. Ejecute el siguiente comando para eliminar información temporal asignada por el servidor DHCP.  
`rm /var/lib/dhcp/dhclient.leases`
  - e. En una terminal de root, vuelva a ejecutar el comando `sudo /sbin/dhclient eth0` y analice el intercambio de paquetes capturado nuevamente ¿a qué se debió la diferencia con lo observado en el punto “b”?
  - f. Tanto en “b” como en “e”, ¿qué información es brindada al host que realiza la petición DHCP, además de la dirección IP que tiene que utilizar?
9. ¿Qué es NAT y para qué sirve? De un ejemplo de su uso y analice cómo funcionaría en ese entorno. Ayuda: analizar el servicio de Internet hogareño en el cual varios dispositivos usan Internet simultáneamente.
  10. ¿Qué especifica la RFC 1918 y cómo se relaciona con NAT?
  11. En la red de su casa o trabajo verifique la dirección IP de su computadora y luego acceda a [www.cualesmiip.com](http://www.cualesmiip.com). ¿Qué observa? ¿Puede explicar qué sucede?
  12. Resuelva las consignas que se dan a continuación.
    - a. En base a la siguiente topología y a las tablas que se muestran, complete los datos que faltan.



PC-A (ss)

Local Address:Port	Peer Address:Port
192.168.1.2:49273	_____
_____	190.50.10.63:25
192.168.1.2:_____	190.50.10.81:8080

## PC-B (ss)

Local Address:Port	Peer Address:Port
192.168.1.3:52734	-----
192.168.1.3:39275	-----

## RTR-1 (Tabla de NAT)

Lado LAN	Lado WAN
192.168.1.2:49273	205.20.0.29:25192
192.168.1.2:51238	-----
192.168.1.3:52734	205.20.0.29:51091
192.168.1.2:37484	205.20.0.29:41823
192.168.1.3:39275	205.20.0.29:9123

## SRV-A (ss)

Local Address:Port	Peer Address:Port
190.50.10.63:80	205.20.0.29:25192
190.50.10.63:25	205.20.0.29:41823

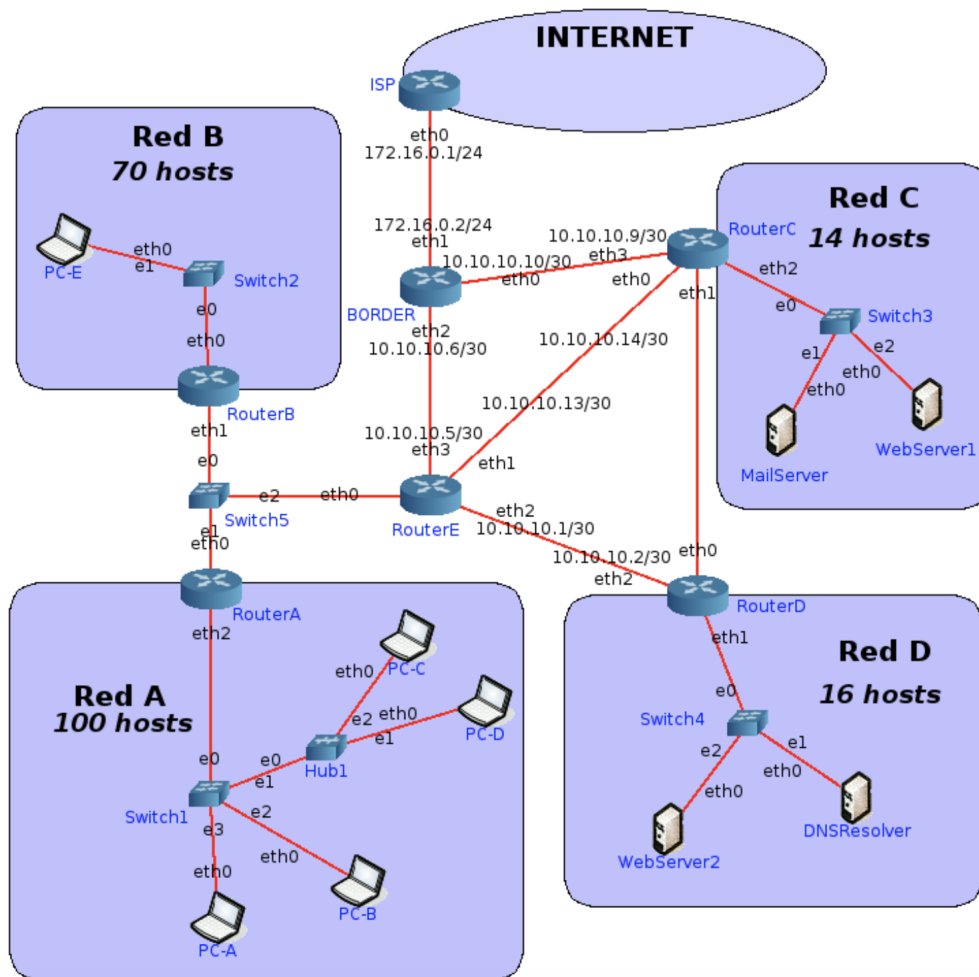
## SRV-B (ss)

Local Address:Port	Peer Address:Port
190.50.10.81:8080	205.20.0.29:16345
190.50.10.81:8081	205.20.0.29:51091
190.50.10.81:8080	205.20.0.29:9123

b. En base a lo anterior, responda:

- ¿Cuántas conexiones establecidas hay y entre qué dispositivos?
- ¿Quién inició cada una de las conexiones? ¿Podrían haberse iniciado en sentido inverso? ¿Por qué? Investigue qué es port forwarding y si serviría como solución en este caso.

## Ejercicio de repaso



13. Asigne las redes que faltan utilizando los siguientes bloques y las consideraciones debajo:

226.10.20.128/27	200.30.55.64/26	127.0.0.0/24	192.168.10.0/29
224.10.0.128/27	224.10.0.64/26	192.168.10.0/24	10.10.10.0/27

- Red C y la Red D deben ser públicas.
- Los enlaces entre routers deben utilizar redes privadas.
- Se debe desperdiciar la menor cantidad de IP posibles.
- Si va a utilizar un bloque para dividir en subredes, asignar primero la red con más cantidad de hosts y luego las que tienen menos.
- Las redes elegidas deben ser válidas.

14. Asigne IP a todas las interfaces de las redes listadas a continuación. Nota: Los routers deben tener asignadas las primeras IP de la red. Para enlaces entre routers, asignar en el siguiente orden: RouterA, RouterB, RouterC, RouterD y RouterE

- Red A, Red B, Red C y Red D.
- Red entre RouterA-RouterB-RouterE.
- Red entre RouterC-RouterD.

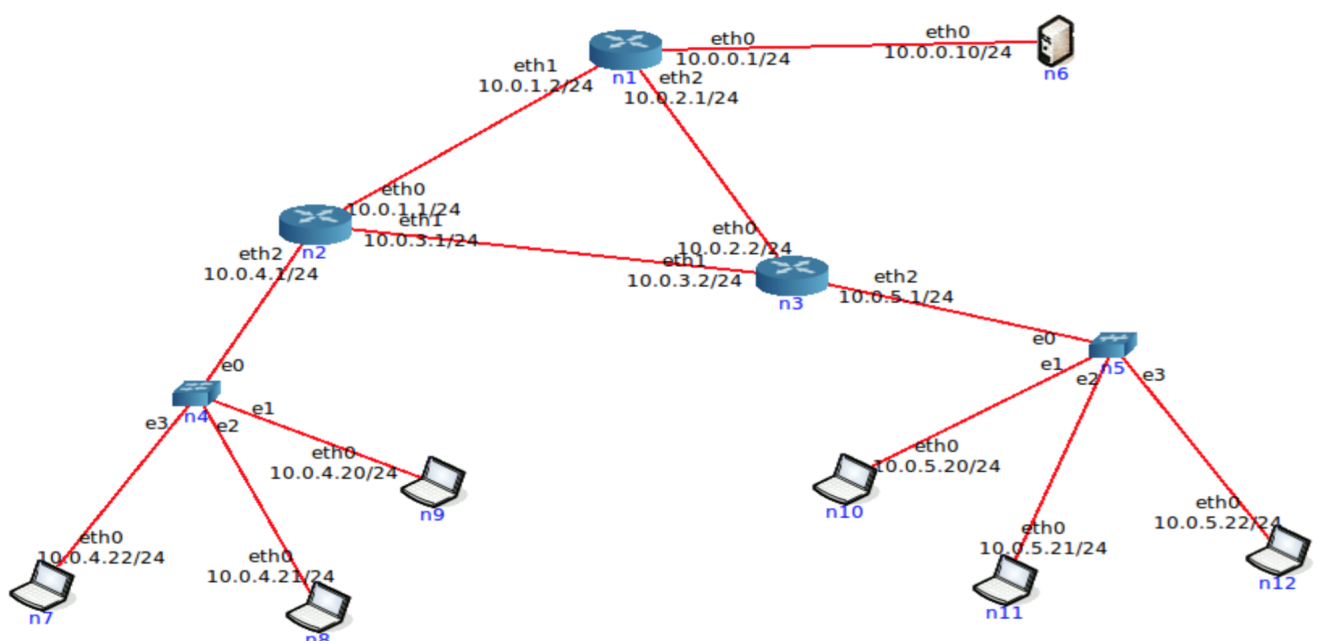
15. Realice las tablas de rutas de RouterE y BORDER considerando:

- Siempre se deberá tomar la ruta más corta.
- Sumarizar siempre que sea posible.
- El tráfico de Internet a la Red D y viceversa debe atravesar el RouterC.
- Todos los hosts deben poder conectarse entre sí y a Internet.

### Aclaración importante

- En CORE no se guardan los cambios realizados en una topología al detenerla. Por ello, es deseable completar todo el ejercicio una vez empezado, para no tener que volver a configurar todo. Alternativamente se puede utilizar el script que se encuentra en este repositorio <https://github.com/RYSAEI/-SaveRestoreScripts> para forzar que se guarden los cambios.

16. Utilizando la máquina virtual, se configurará ruteo estático en la red que se muestra en el siguiente gráfico:



- a. Antes de empezar el ejercicio ejecute en una terminal el siguiente comando:

```
sudo iptables -F FORWARD ACCEPT
```

- b. Inicie la herramienta CORE y abra el archivo 1-ruteo-estatico.imn.
- c. Inicie la virtualización de la topología.
- d. Analice las tablas de ruteo de las diferentes PCs y de los routers. ¿Qué observa? ¿Puede explicar por qué?
- e. Configure las direcciones IP de las interfaces según lo que muestra el gráfico (para entrar a configurar cada equipo (PC o router) debe hacer doble click sobre el mismo, lo cual abre una terminal de comandos). Por ejemplo:
- En la PC n6 debe configurar la interfaz eth0 con la IP 10.0.0.10.
  - En el Router n1 debe configurar la eth0 con la IP 10.0.0.1, la eth1 con la IP 10.0.1.2 y la eth2 con la 10.0.2.1.
- f. Analice las tablas de ruteo de las diferentes PCs y de los routers. ¿Qué observa? ¿Puede explicar por qué?
- g. Compruebe conectividad. Para ello, tome por ejemplo la PC n7 y haga un ping a cada una de las diferentes IPs que configuró. ¿Qué ocurre y por qué?
- h. Configure una ruta por defecto en todas las computadoras y analice los cambios en las tablas de ruteo.
- i. Compruebe conectividad repitiendo el mismo procedimiento que hizo anteriormente. ¿Qué ocurre y por qué?
- j. Función de ruteo: un dispositivo que actúe como router requiere tener habilitado el encaminamiento de paquetes entre sus interfaces.
- Verificar **IP\_FORWARD**, en los routers y las PCs, obteniendo la configuración con:  
**cat /proc/sys/net/ipv4/ip\_forward**  
El valor 0 indica funcionalidad desactivada (esto es correcto para las PCs). 1 indica que está habilitado (esto es requerido para los routers).
- k. Configure en los routers rutas estáticas a cada una de las redes de la topología (no utilice rutas por defecto).
- l. Compruebe conectividad entre todos los dispositivos de la red. Si algún dispositivo no puede comunicarse con otro revise las tablas de ruteo y solucione los inconvenientes hasta que la conectividad sea completa.
- m. Modifique ahora las tablas de ruteo de los routers, eliminando todas las rutas configuradas hasta el momento y vuelva a configurarlas en base al siguiente criterio.
- Router n1 envía todo el tráfico desconocido a Router n2.
  - Router n2 envía todo el tráfico desconocido a Router n3.
  - Router n3 envía todo el tráfico desconocido a Router n1.



- n. Compruebe conectividad entre todos los dispositivos de la red. Si algún dispositivo no puede comunicarse con otro revise las tablas de ruteo y solucione los inconvenientes hasta que la conectividad sea completa.
- ñ. En base a las dos configuraciones de las tablas de ruteo anteriores, responda:
- ¿Cuál opción le resultó más sencilla y por qué?
  - Considerando el tamaño de las tablas de ruteo en cada situación, ¿cuál de las dos opciones la parece más conveniente y por qué?
  - ¿Puede pensar en algún caso donde la segunda opción sea la única posible?
  - Suponga que realiza un ping a un host que tiene la IP 190.50.12.34. ¿Qué ocurrirá en cada caso? ¿Cuál le parece mejor?