

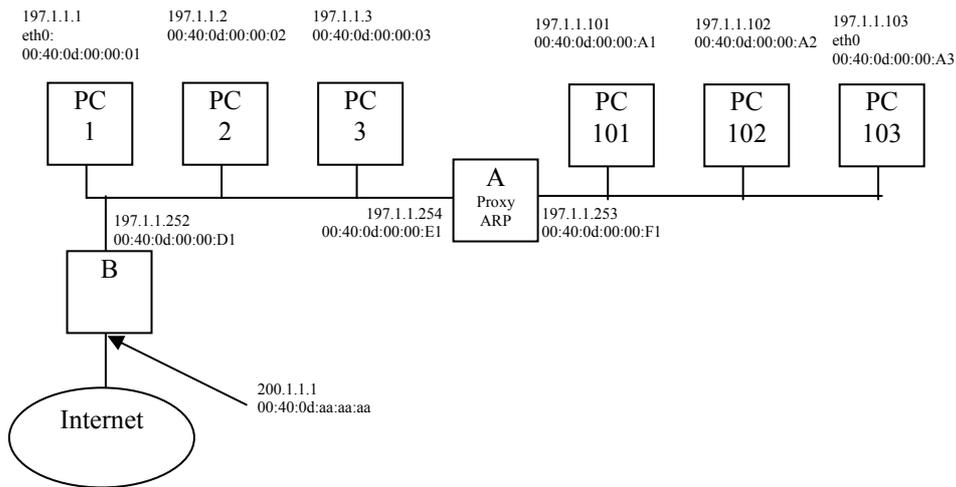
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (UPCT)**  
**LAB. REDES Y SERVICIOS DE COMUNICACIONES (Ingeniero Técn. de Telecomunicación, Esp. Telemática)**

Convocatoria de Diciembre. Fecha: 30 de Noviembre de 2005.

**Alumno:** \_\_\_\_\_

**PROBLEMA 1 (1.5 pts.)**

El *router* A ha sido configurado para implementar la funcionalidad Proxy ARP entre las dos redes físicas *Ethernet* a las que se encuentra conectado.



Las tablas de encaminamiento de todos los dispositivos han sido correctamente configuradas. La tabla caché ARP del *router* A contiene las entradas correspondientes a las direcciones IP 197.1.1.{1,2,3}, 197.1.1.{101,102,103}, 197.1.1.252. El resto de dispositivos, tiene inicialmente vacías las tablas caché ARP, salvo en los siguientes casos:

Tabla Caché ARP PC 1		Tabla Caché ARP PC 103	
Dirección MAC	Dirección IP	Dirección MAC	Dirección IP
00:40:0d:00:00:02	197.1.1.254	00:40:0d:00:00:A1	197.1.1.101
00:40:0d:00:00:03	197.1.1.103	00:40:0d:00:00:F1	197.1.1.1

Note que la tabla caché ARP del PC 1 tiene almacenados valores incorrectos (quizá porque haya sido configurada manualmente de esa manera). La tabla caché ARP del *router* A ha sido correctamente configurada.

**(1 pto.)** Describa, rellenando la siguiente tabla, la evolución de las tramas transmitidas, involucradas en la transmisión de un mensaje ICMP *echo request* desde el PC 1 hacia el PC 103, y el mensaje ICMP *echo reply* correspondiente.

Campos cabecera Ethernet (rellenar siempre)		Campos mensaje ARP (rellenar en caso de mensaje ARP)		Campos mensaje ICMP (rellenar en caso mensaje ICMP)
MACorigen (3 últimos bytes)	MACdestino (3 últimos bytes)	Consulta/Respuesta ARP	IP Consultada (si consulta ARP)	Echo Request / Echo Reply
00:40:0d:00:00:01	00:40:0d:00:00:03	---	---	Echo Request
00:40:0d:00:00:03	ff:ff:ff:ff:ff:ff	Consulta	197.1.1.103	---
00:40:0d:00:00:E1	00:40:0d:00:00:03	Respuesta	---	---
00:40:0d:00:00:03	00:40:0d:00:00:E1	---	---	Echo Request
00:40:0d:00:00:F1	00:40:0d:00:00:A3	---	---	Echo Request
00:40:0d:00:00:A3	00:40:0d:00:00:F1	---	---	Echo Reply
00:40:0d:00:00:E1	00:40:0d:00:00:01	---	---	Echo Reply


(0.5 pts.) Escriba el estado final de las tablas caché ARP de los dispositivos que se le indican, teniendo en cuenta que ninguna de las entradas ha caducado.

Tabla Caché ARP PC 1		Tabla Caché ARP PC 3	
Dirección MAC	Dirección IP	Dirección MAC	Dirección IP
00:40:0d:00:00:02	197.1.1.254	00:40:0d:00:00:E1	197.1.1.103
00:40:0d:00:00:03	197.1.1.103		
00:40:0d:00:00:03	197.1.1.3		

### PROBLEMA 2 (1,75 pts.)

Una aplicación A establece una conexión TCP con una aplicación B. El extremo aceptador informa de que el tamaño máximo de segmento que está dispuesto a recibir es de 1460, mientras que el extremo iniciador de la conexión informa que el tamaño máximo de segmento que está dispuesto a recibir es 550. Escriba el contenido de los campos de la cabecera TCP vacíos en la siguiente secuencia de intercambio de segmentos, suponiendo que no existe pérdida ni desorden en la entrega, salvo en las ocasiones que se indica lo contrario.

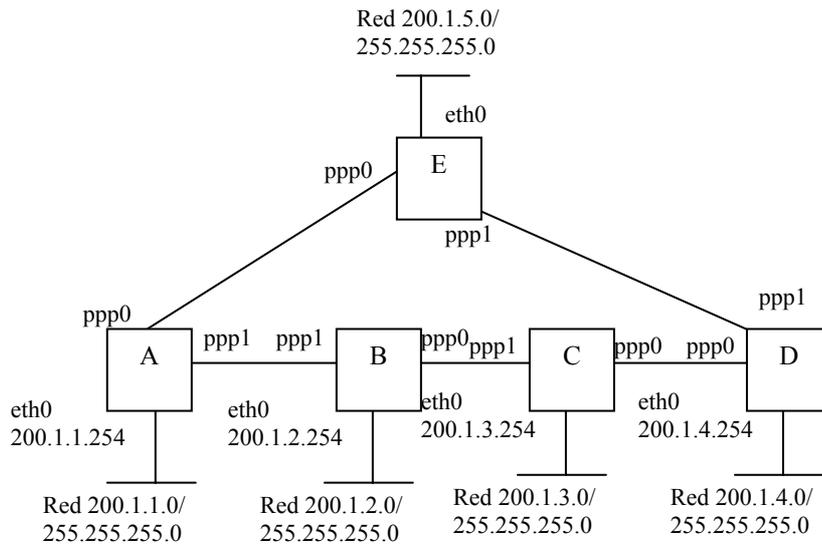
P <sub>origen</sub>	P <sub>destino</sub>	Seq. Number	ACK	Options	Comentarios
3000	4000	200	---	MSS=550	Petición de inicio de conexión
4000	3000	1000	201	MSS=1460	2º mensaje de inicio de conexión
3000	4000	201	1001		3º mensaje de inicio de conexión
4000	3000	1001	201		B envía 500 bytes de datos nuevos (segmento perdido)
4000	3000	1501	201		B envía 200 bytes de datos nuevos (segmento perdido)
3000	4000	201	1001		A envía 150 bytes de datos (recibido)
4000	3000	1001	351		B reenvía 500 bytes de datos de 1º segm. perdido (también se pierde)
4000	3000	1501	351		B reenvía 200 bytes de datos de 2º segm. perdido (recibido)
3000	4000	351	1001		A envía 300 bytes de datos (recibido)
4000	3000	1001	651		B reenvía 500 bytes de datos de 1º segm. perdido (también se pierde)
3000	4000	351	1001		A reenvía segmento de 300 bytes anterior

### PROBLEMA 3 (1.25 pts.)

Las máquinas de la figura están ejecutando el protocolo de encaminamiento RIP v1.0. Escriba los mensajes periódicos RIP Response que generan cada una de las máquinas suponiendo lo siguiente:

- Se ha alcanzado la convergencia de rutas.
- Todos los enlaces punto a punto son anónimos.
- Si considera que algún mensaje no se produce o está vacío, debe indicarlo explícitamente con la palabra “vacío” en la tabla.
- Los mensajes Response indican con número de saltos 1 (no 0), aquellas redes a las que están directamente conectadas.

- La implementación de RIP v1.0 que ejecutan las máquinas involucradas, aplica el mecanismo de *split horizon* con inversión de ruta (*poisoned reverse*).



Mensaje Response generado por A por su interfaz ppp0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	1
200.1.2.0	2
200.1.3.0	3
200.1.4.0	16
200.1.5.0	16

Mensaje Response generado por A por su interfaz ppp1 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	1
200.1.2.0	16
200.1.3.0	16
200.1.4.0	3
200.1.5.0	2

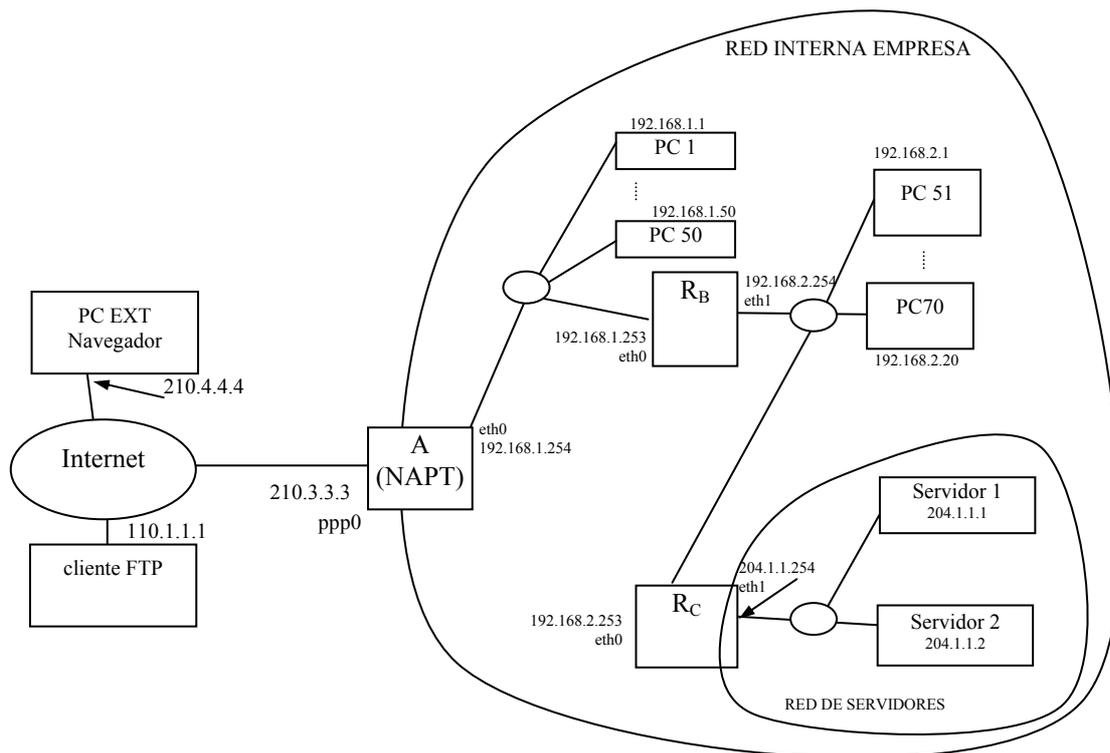
Mensaje Response generado por B por su interfaz ppp0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	2
200.1.2.0	1
200.1.3.0	16
200.1.4.0	16
200.1.5.0	3

Mensaje Response generado por B por su interfaz ppp1 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	16
200.1.2.0	1
200.1.3.0	2
200.1.4.0	3
200.1.5.0	16

Mensaje Response generado por D por su interfaz ppp0 (0,25 pts.)	
Ruta	Número de saltos
200.1.1.0	3
200.1.2.0	16
200.1.3.0	16
200.1.4.0	1
200.1.5.0	2

**PROBLEMA 4 (2,5 pts.)**

La figura adjunta muestra la red interna de un empresa, basada completamente en tecnología *Ethernet*. La única conexión al exterior de la red es a través del *router* A, que implementa la funcionalidad de *Masquerading* (NAPT). Los servidores 1 y 2 son servidores web, activos en el puerto TCP 80. Observando las direcciones que tiene cada dispositivo, responde a las siguientes preguntas.



1. (0,4 pts.) Indique el contenido de la tabla de configuración de puertos visibles y la tabla de subredes visibles del router A.

Tabla de puertos visibles Router A		
IP servidor interno	Puerto servidor interno	Puerto público (externo)

Tabla de Subredes visibles Router A	
IP subred	Máscara de subred
204.1.1.0	255.255.255.0

2. (0,4 pts.) Responda razonadamente a la siguiente pregunta. ¿Cree usted que el Router C debe implementar la funcionalidad NAPT?  
 El router C no debe implementar la funcionalidad de NAPT. Se encuentra conectado a una red interna únicamente, y no debe ocultarla al resto de la red de la empresa.

En caso de que considere que sí es necesario, rellena las siguientes tablas.

Tabla de puertos visibles Router C		
IP servidor interno	Puerto servidor interno	Puerto público (externo)

Tabla de Subredes visibles Router C	
IP subred	Máscara de subred

3. (1,2 pts.) Escriba las tablas de encaminamiento de los dispositivos que se le indica, minimizando el número de entradas.

Tabla encaminamiento Router R <sub>A</sub>			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.1.0	255.255.255.0	eth0	---
192.168.2.0	255.255.255.0	eth0	192.168.1.253
204.1.1.0	255.255.255.0	eth0	192.168.1.253
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp0	---

Tabla encaminamiento Router R <sub>B</sub>			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.1.0	255.255.255.0	eth0	---
192.168.2.0	255.255.255.0	eth1	---
204.1.1.0	255.255.255.0	eth1	192.168.2.253
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	192.168.1.254

Tabla encaminamiento Router R <sub>C</sub>			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
204.1.1.0	255.255.255.0	eth1	---
192.168.2.0	255.255.255.0	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	192.168.2.254

Tabla encaminamiento Servidor 1			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
204.1.1.0	255.255.255.0	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	204.1.1.254

Tabla encaminamiento PC 51			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.2.0	255.255.255.0	eth0	---
204.1.1.0	255.255.255.0	eth0	192.168.2.253
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	192.168.2.254

Tabla encaminamiento PC 1			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.1.0	255.255.255.0	eth0	---
192.168.2.0	255.255.255.0	eth0	192.168.1.253
204.1.1.0	255.255.255.0	eth0	192.168.1.253
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	192.168.1.254

4. (0,5 pts.) La aplicación navegador en el PC EXT de dirección 210.4.4.4, abre una conexión TCP desde el puerto 2100, en su acceso al servidor 2. Rellene las siguientes tablas describiendo la traducción de direcciones y puertos que

sufren los segmentos de esa conexión TCP. Fijese bien en lo que se le pide en la columna de la izquierda al escribir su respuesta.

<b>Datagramas de la conexión TCP</b>	<b>IP origen</b>	<b>Puerto TCP origen</b>	<b>IP destino</b>	<b>Puerto TCP destino</b>
<b>PC EXT→Router A</b>	210.4.4.4	2100	204.1.1.2	80
<b>Router A→Router B</b>	210.4.4.4	2100	204.1.1.2	80
<b>Router B→Router C</b>	210.4.4.4	2100	204.1.1.2	80
<b>Router C→Servidor 2</b>	210.4.4.4	2100	204.1.1.2	80
<b>Servidor 2→Router C</b>	204.1.1.2	80	210.4.4.4	2100
<b>Router C→ Router B</b>	204.1.1.2	80	210.4.4.4	2100
<b>Router B→Router A</b>	204.1.1.2	80	210.4.4.4	2100
<b>Router A→PC EXT</b>	204.1.1.2	80	210.4.4.4	2100