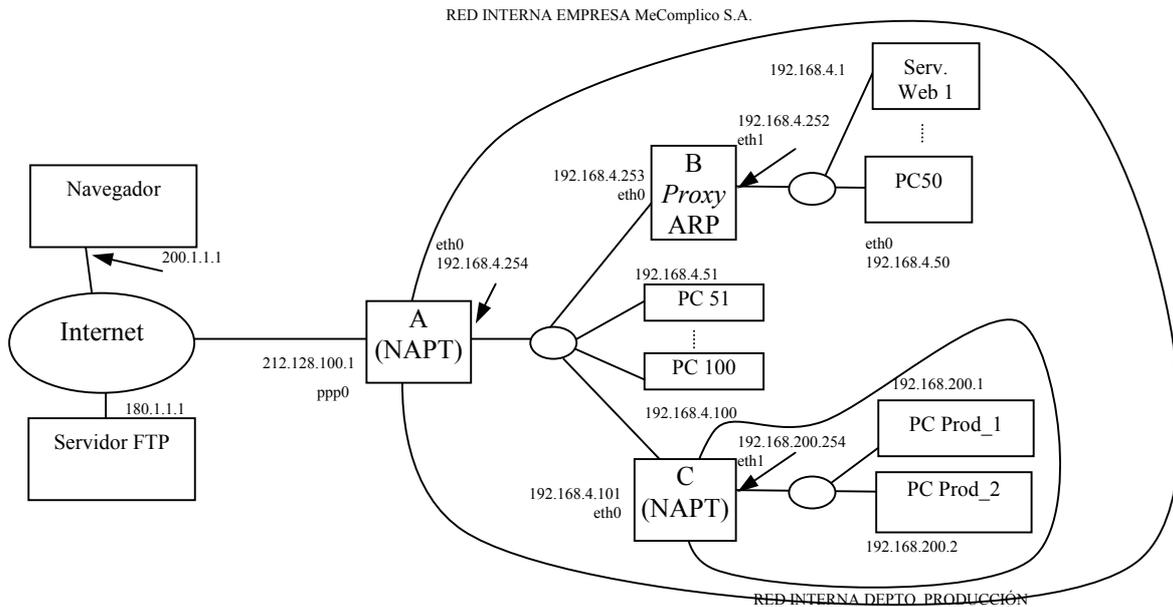


PROBLEMA 1 (3,2 ptos.)

La empresa MeComplico S.A se dedica a servicios de consultoría IP. La red interna de la empresa (basada completamente en tecnología *Ethernet*), se muestra en la figura 1.

- La única conexión al exterior de la red es a través del *router* A, que implementa la funcionalidad de *Masquerading* (NAPT), con red interna 192.168.4.0/255.255.255.0, y dirección externa 212.128.100.1.
- El conjunto de PCs 1..50 se conecta a la red interna de la empresa a través del *router* B, que implementa la funcionalidad de *Proxy ARP*.
- El departamento de producción ocupa la red 192.168.200.0/255.255.255.0. Sin embargo, con el objetivo de **esconder la existencia de esta red al resto de la empresa**, se configura el *router* C para que implemente NAPT, considerando como red interna la red 192.168.200.0/255.255.255.0, y como dirección externa 192.168.4.101.
- El servidor Web de la empresa se sitúa en el PC 1 de dirección 192.168.4.1, en el puerto 80, y se hace accesible al exterior a través del puerto 80 del *router* A.



La tabla de conexiones enmascaradas del *router* A contiene los valores:

IP interna	Puerto Máquina interna	Puerto Externo
192.168.4.101	61001	61000
192.168.4.1	1500	61001

La tabla de conexiones enmascaradas del *router* C contiene los valores:

IP interna	Puerto Máquina interna	Puerto Externo
192.168.200.1	2000	61001
192.168.200.1	2100	61002
192.168.200.2	3450	61003

1. (0,2 ptos.) Indique el contenido de la tabla de configuración de puertos visibles del *router* A.

Tabla de puertos visibles		
IP servidor interno	Puerto servidor interno	Puerto público (externo)
192.168.4.1	80	80

2. (0,8 ptos.) Escriba la tabla de encaminamiento de los dispositivos que se le indica.

Tabla encaminamiento router C			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.200.0	255.255.255.0	eth1	---
192.168.4.0	255.255.255.0	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	192.168.4.254

Tabla encaminamiento router A			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.4.0	255.255.255.0	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp0	---

Tabla encaminamiento PC 50			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.4.0	255.255.255.0	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	192.168.4.254

Tabla encaminamiento PC Prod_1			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
192.168.200.0	255.255.255.0	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	eth0	192.168.200.254

3. (0,6 pts.) El router A recibe por su interfaz externa un datagrama que transporta un segmento TCP, con las siguientes características:

IP origen	Puerto origen	IP destino	Puerto destino
180.1.1.1	21	212.128.100.1	61000

Rellene las siguientes tablas describiendo la traducción de direcciones y puertos que sufren los segmentos de la conexión TCP a la que pertenece el segmento recibido. Fíjese bien en lo que se le pide en la columna de la izquierda al escribir su respuesta.

Datagramas de la conexión TCP	IP origen	Puerto TCP origen	IP destino	Puerto TCP destino
PC Prod → Router C	192.168.200.1	2000	180.1.1.1	21
Router C → Router A	192.168.4.101	61001	180.1.1.1	21
Router A → Destino Externo	212.128.100.1	61000	180.1.1.1	21
Destino Externo → Router A	180.1.1.1	21	212.128.100.1	61000
Router A → Router C	180.1.1.1	21	192.168.4.101	61001
Router C → PC Prod	180.1.1.1	21	192.168.200.1	2000

4. (0,6 pts.) Desde la máquina 200.1.1.1 se lanza un navegador que realiza una petición de una página (puerto TCP origen 3100) al servidor Web 1. Rellene las siguientes tablas describiendo la traducción de direcciones y puertos que sufren los segmentos de esta conexión TCP. Fíjese bien en lo que se le pide en la columna de la izquierda al escribir su respuesta.

Datagramas de la conexión TCP	IP origen	Puerto TCP origen	IP destino	Puerto TCP destino
Navegador → Router A	200.1.1.1	3100	212.128.100.1	80
Router A → Router B	200.1.1.1	3100	192.168.4.1	80
Router B → Serv Web 1	200.1.1.1	3100	192.168.4.1	80
Serv Web 1 → Router B	192.168.4.1	80	200.1.1.1	3100
Router B → Router A	192.168.4.1	80	200.1.1.1	3100
Router A → Navegador	212.128.100.1	80	200.1.1.1	3100

5. (0,4 ptos.) El personal del departamento de producción, decide desarrollar una página web del departamento:
- que alojan en el servidor web en el PC Prod_2, puerto 80,
 - hacen accesible hacia el resto de la empresa en el puerto 80 del *router C*,
 - y hacen accesible a Internet en el puerto 8080 del *router A*.

Nota: Esto implica que el *router A* debe redireccionar las consultas hacia el *router C*, y el *router C* hacia PC Prod_2.

Escriba la tabla de puertos visibles del *router C*, y la nueva tabla de puertos visibles del *router A*, para que este servidor sea visible desde Internet (junto con el servidor Web 1, que sigue dando servicio).

Tabla de puertos visibles Router C		
IP servidor interno	Puerto servidor interno	Puerto público (externo)
192.168.200.2	80	80

Tabla de puertos visibles Router A		
IP servidor interno	Puerto servidor interno	Puerto público (externo)
192.168.4.1	80	80
192.168.4.101	80	8080

6. (0,6 ptos.) En la situación anterior, rellene la siguiente tabla describiendo la traducción de direcciones de una conexión TCP desde el navegador (200.1.1.1, puerto 1200) con el servidor web del departamento de producción. Fíjese bien en lo que se le pide en la columna de la izquierda al escribir su respuesta.

Datagramas de la conexión TCP	IP origen	Puerto TCP origen	IP destino	Puerto TCP destino
Navegador → Router A	200.1.1.1	1200	212.128.100.1	8080
Router A → Router C	200.1.1.1	1200	192.168.4.101	80
Router C → Serv Producc.	200.1.1.1	1200	192.168.200.2	80
Serv Producc. → Router C	192.168.200.2	80	200.1.1.1	1200
Router C → Router A	192.168.4.101	80	200.1.1.1	1200
Router A → Navegador	212.128.100.1	8080	200.1.1.1	1200

PROBLEMA 2 (2,8 ptos.)

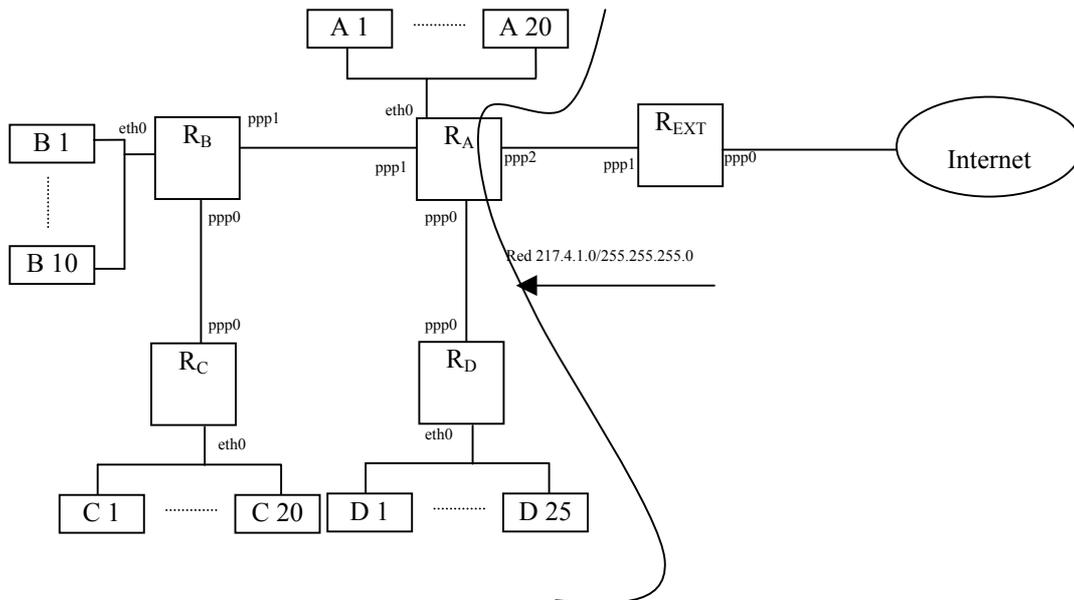
La figura muestra una organización con cuatro redes Ethernet conectadas a través de enlaces punto a punto, a la que le ha sido otorgada una dirección de clase C (217.4.1.0/255.255.255.0). Para resolver el problema de asignación de direcciones, se pide utilizar la técnica de direccionamiento de subred (no direccionamiento CIDR), teniendo en cuenta que todas las subredes deben ser del mismo tamaño (mismo tamaño de porción de red/subred y porción de host).

Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- Otorgue a las redes físicas las subredes en el siguiente orden (de dirección de subred más baja a más alta): 1) Ethernet A, 2) Ethernet B, 3) Ethernet C, 4) Ethernet D.
- Las direcciones de los PCs deben otorgarse ordenadamente en función del número del PC: la más baja utilizable dentro de la subred para el PC A/B/C/D 1, la siguiente para el PC A/B/C/D 2, y así consecutivamente para el resto de PCs.
- Las direcciones de las interfaces Ethernet de los routers A, B, C y D deben emplear la última dirección asignable dentro de la subred.
- Los enlaces punto a punto aplican la técnica de IP no numerado (enlaces anónimos), por lo que no deben ser reservados direcciones de subred para ellos.

1. (0,8 ptos.) Rellene las siguientes tablas:

Red física	@ Subred	Máscara de subred	1° @ IP utilizable	@Interfaz R _{A/B/C/D}	@Broadcast de subred
Ethernet A	217.4.1.32	255.255.255.224	217.4.1.33	217.4.1.62	217.4.1.63
Ethernet B	217.4.1.64	255.255.255.224	217.4.1.65	217.4.1.94	217.4.1.95
Ethernet C	217.4.1.96	255.255.255.224	217.4.1.97	217.4.1.126	217.4.1.127
Ethernet D	217.4.1.128	255.255.255.224	217.4.1.129	217.4.1.158	217.4.1.159



2. (1 pto.) Con la información anterior, rellene las tablas de encaminamiento que aparecen a continuación, siguiendo las siguientes normas:

- Reducir al máximo el número de entradas.
- No poner nada en el campo *gateway* cuando el interfaz de salida sea punto a punto.
- No omitir las entradas de las redes por estar directamente conectadas.
- Cada tabla de encaminamiento suma 0,2 ptos en caso de ser correcta, y 0 ptos. en caso de no serlo.

Tabla encaminamiento R _A			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
217.4.1.32	255.255.255.224	eth0	---
217.4.1.64	255.255.255.224	ppp1	---
217.4.1.96	255.255.255.224	ppp1	---
217.4.1.128	255.255.255.224	ppp0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp2	---

Tabla encaminamiento R _B			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
217.4.1.64	255.255.255.224	eth0	---
217.4.1.96	255.255.255.224	ppp0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp1	---

Tabla encaminamiento R _C			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
217.4.1.96	255.255.255.224	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp0	---

Tabla encaminamiento R_D			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
217.4.1.128	255.255.255.224	eth0	---
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp0	---

Tabla encaminamiento R_{EXT}			
Dirección	Máscara	Interfaz de salida	Gateway
217.4.1.0	255.255.255.0	ppp1	---
0.0.0.0	0.0.0.0	ppp0	---

3. (1 pto.) Observe las direcciones de subred no utilizadas en el apartado 1. Escoja la *menor* de estas direcciones IP de subred libres, y subdivídala a su vez en subredes que proporcionen direcciones a los enlaces punto a punto anónimos por este orden (dirección de subred menor a mayor) R_C-R_B , R_D-R_A , R_B-R_A . El tamaño de las subredes (número de bits de la porción de *host*) **debe ser el menor posible**.

Red física	@ Subred	Máscara	Primera @ IP	Segunda @IP	@ Bcast. subred
R_C-R_B	217.4.1.160	255.255.255.252	217.4.1.161	217.4.1.162	217.4.1.163
R_D-R_A	217.4.1.164	255.255.255.252	217.4.1.165	217.4.1.166	217.4.1.167
R_B-R_A	217.4.1.168	255.255.255.252	217.4.1.169	217.4.1.170	217.4.1.171