

Nombre:
Apellidos:

Notas:

- Duración examen: 120 min.
- Este examen constituye el 60% de la nota final. "Es necesario aprobar el examen escrito para aprobar la asignatura".

1. (1 pto.) ¿Cuáles de las siguientes subredes no pertenece a la misma red si se ha utilizado la máscara de subred 255.255.224.0?

- a) 172.16.66.24 → 172.16.64.0
- b) 172.16.65.33 → 172.16.64.0
- c) 172.16.64.42 → 172.16.64.0
- d) 172.16.63.51 → 172.16.32.0

2. (2 ptos.) Una empresa de fabricación de ordenadores tiene dos edificios. En el primer edificio se encuentran situadas dos plantas de producción (130 y 120 equipos respectivamente) y el almacén (30 equipos). En el segundo edificio, se encuentran las oficinas, con los departamentos de administración (30 equipos), ventas (60 equipos) informática (20 equipo) y la dirección (15 equipos).

Se quiere mantener independiente el tráfico interno de las plantas y los departamentos. Para proporcionar IPs a todos los equipos se dispone de las redes 192.168.7.0 y 192.168.8.0 de tipo C. **Nota:** los routers ya incluidos en los equipos.

a. Tienes asignada la tarea de diseñar el esquema de direccionamiento. Indicar:

Planta o Dpto.	Subred	Mascara	Broadcast	Rango de IPs	Nº equipo
P1	192.168.7.0/24	255.255.255.0	192.168.7.255	7.0-7.255	130/254
P2	192.168.8.0/25	255.255.255.128	192.168.8.127	8.0-7.127	120/126
A	192.168.8.128/27	255.255.255.224	192.168.8.159	8.128-8.159	30/30
DV	192.168.9.0/26	255.255.255.192	192.168.9.63	9.0-9.63	60/62
DA	192.168.9.64/27	255.255.255.224	192.168.9.95	9.64-9.95	30/30
D	192.168.9.96/27	255.255.255.224	192.168.9.127	9.96-9.127	20/30
DI	192.168.9.128/27	255.255.255.224	192.168.9.159	9.128-9.160	15/30

Se considera que una subred no se puede compartir entre dos edificios (facilita direccionamiento). Ante esta situación, se debe asignar la red del almacén junto a la de las plantas 1 y 2.

Como se puede observar, Esto obliga a utilizar la dirección 192.168.9.x para las redes a crear en el edificio 2.

En caso de no tener este factor en cuenta, la tabla de asignaciones podría ser la siguiente:

Planta o Dpto.	Subred	Mascara	Broadcast	Rango de IPs	Nº equipo
P1	192.168.7.0/24	255.255.255.0	192.168.7.255	7.0-7.255	130/254
P2	192.168.8.0/25	255.255.255.128	192.168.8.127	8.0-7.127	120/126
DV	192.168.8.128/26	255.255.255.192	192.168.8.191	8.128-8.191	60/62
A	192.168.8.192/27	255.255.255.224	192.168.8.223	8.192-8.223	30/30
DA	192.168.8.224/27	255.255.255.224	192.168.8.255	8.224-8.255	30/30
DI	192.168.9.0/27	255.255.255.224	192.168.9.31	9.0-9.31	20/30
D	192.168.9.32/27	255.255.255.224	192.168.9.63	9.32-9.63	15/30

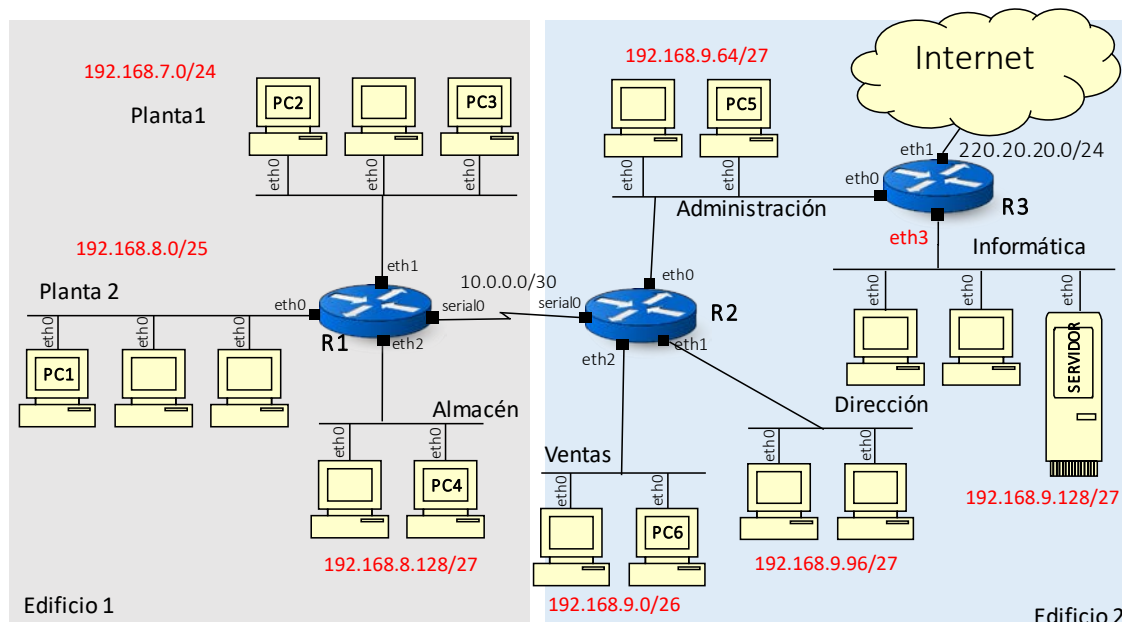
En este caso también debemos utilizar la subred 192.168.9.x para poder direccionar todos los equipos que se nos pide, aunque en este caso tendríamos de mas direcciones libres

- b. Se amplía la empresa con una nueva planta. Con las dos redes que disponemos de clase C, ¿cuántos dispositivos, de esta nueva planta, se pueden conectar a la red?

Como ya se ha comprobado, con el número de equipos que se nos daba era necesario añadir una nueva dirección de subred.

Tal y como está configurada la red, las mayores redes que se podrían añadir serian una en el rango de direcciones 9.128-9.255 con 126 equipos y otra de 62 equipos en el rango 9.64-9.127. Subredes mas pequeñas serian admisibles a partir de estas.

3. (3 ptos.) Las subredes de la empresa del ejercicio anterior están conectadas como se muestra en el esquema.



NOTAS: Las interfaces de los routers R1, R2 y R3 de cada una de las subredes tienen como dirección IP las primeras direcciones disponibles de la red.

Las direcciones MAC de los equipos se referenciarán como "MAC_{nombre_equipo, interface}", por ejemplo, la MAC del PC2 será **MAC_{PC2,eth0}**.

- a. Desde el equipo **PC6**, del departamento de ventas, se envía un mensaje al **Servidor** de la subred de informática. Indica el recorrido del paquete en la red, mostrando la dirección IP y MAC de las cabeceras del paquete durante este recorrido.

En el segmento de PC6:eth0 a R2:eth2

IP_{origen}: IP_{PC6} MAC_{origen}: MAC_{PC6,eth0}

IP_{destino}: IP_{servidor} MAC_{destino}: MAC_{R2,eth2}

En el segmento de R2:eth0 a R3:eth0

IP_{origen}: IP_{PC6} MAC_{origen}: MAC_{R2,eth0}

IP_{destino}: IP_{servidor} MAC_{destino}: MAC_{R3,eth0}

En el segmento de R3:eth2 a SERVIDOR:eth0

IP_{origen}: IP_{PC6} MAC_{origen}: MAC_{R3,eth2}

IP_{destino}: IP_{servidor} MAC_{destino}: MAC_{SERVIDOR,eth0}

- b. PC5 y PC6 se quieren conectar con el servidor de google (IP=171.217.168.164, puerto 80), ambos se conectan utilizando en mismo número de puerto origen. ¿Qué debe hacer el R3 para que esta conexión sea posible?

Debe hacer SNAT (Source Network Address Translation). En el caso de un kernel Linux, esta acción se suele articular mediante una regla de POSTROUTING en la tabla *nat* del cortafuegos implementado mediante *iptables*.

```
sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth1 -j MASQUERADE
```

- c. Define una tabla de enrutamiento para el **R3**.

Destino de red	Mascara	Puerta de Acceso	Interface*
0.0.0.0	0.0.0.0	Puerta de enlace a Internet	eth1 - 220.20.20.1/24
192.168.7.0/24	255.255.255.0	IP _{R2,eth0}	eth0 – 192.168.9.65/27
192.168.8.0/25	255.255.255.128	IP _{R2,eth0}	eth0 – 192.168.9.65/27
192.168.8.128/27	255.255.255.224	IP _{R2,eth0}	eth0 – 192.168.9.65/27
192.168.9.0/25**	255.255.255.128	IP _{R2,eth0}	eth0 – 192.168.9.65/27
192.168.9.128/27	255.255.255.224	Directo	eth3 – 192.168.9.129/27

* Se toma como dirección de la interface del router el menor valor de los equipos de la red.

** Se han agrupado las redes de administración, dirección y ventas para minimizar entradas. La distribución a administración queda en manos de R2 que lo realizara de forma directa.

4. (1 pto) Un empleado del departamento de Administración, utiliza el navegador Firefox para consultar la siguiente página web de un proveedor de circuitos electrónicos:
<http://www.microchipa.com/design-centers/memory/serial-parallel-flash>

- a. ¿Qué protocolo de aplicación utiliza el navegador para conseguir la página web? ¿Qué estructura tienen los mensajes de este protocolo?

HTTP

Petición

Method URI HTTP/1.1
Header1: Value1
Header2: Value2
...
CRLF
[message body]

Respuesta

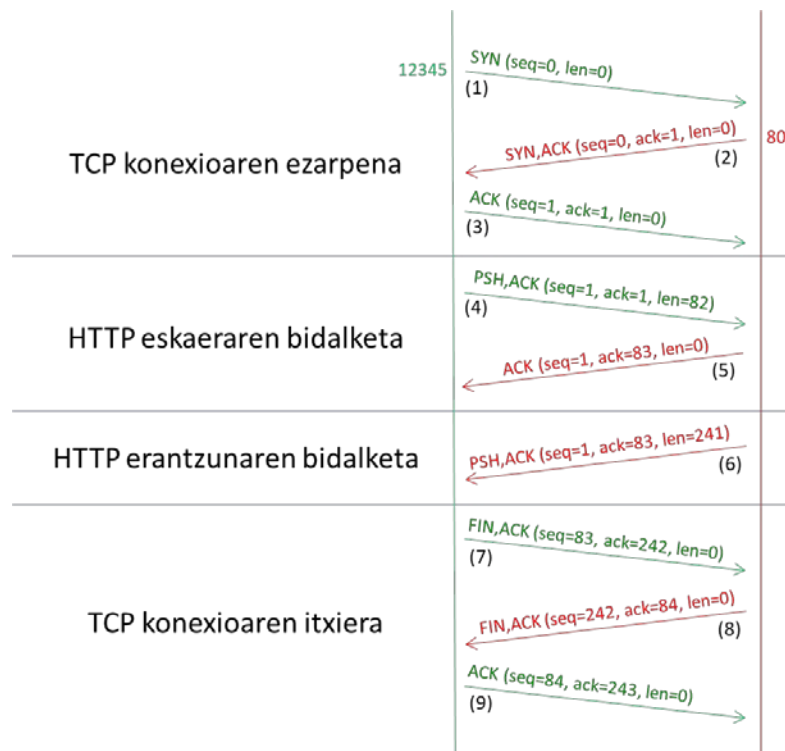
Status Reason HTTP/1.1
Header1: Value1
Header2: Value2
...
CRLF
[message body]

- b. ¿Cuál es el nombre del servidor al que quiere hacer la petición? ¿Cómo consigue el navegador la dirección IP de este servidor?

www.microchipa.com

El navegador pide al sistema operativo que le consiga la dirección IP correspondiente a ese alias. El sistema operativo realiza una petición DNS al servidor DNS que tiene configurado y le retorna la respuesta al navegador.

5. (1 pto.) Representa de manera clara una sesión TCP sencilla.



6. (2 ptos.) Se ha capturado la trama Ethernet de la figura con Wireshark. Esta trama se ha capturado desde el equipo destino de la misma.

```
0000  c8 9c 1d 4c 69 00 ec b1 d7 3d 4b 7a 08 00 45 00  ...Li....=Kz..E.
0010  00 28 7f 39 40 00 80 06 00 00 9e e3 45 42 0a 00  .(.9@.....EB..
0020  03 8a c5 16 14 9a de 08 9d c6 eb 78 24 ef 50 11  .....x$.P.
0030  00 ff f1 c9 00 00  .....

```

- a. Identifica en la trama, de manera clara, las cabeceras de cada una de las capas de comunicación implicadas.

08 00 → Carga de la trama Eth: IP

45 → 5 → Longitud de la cabecera IP → 5 palabras de 32 bits

00 28 → Longitud del paquete IP → 40 bytes (desde 45 hasta el último 00)

06 → Carga del paquete IP: TCP

- b. ¿Cuáles son las direcciones MAC e IP de los equipos origen y destino?

Origen: ec:b1:d7:3d:4b:7a

Destino: c8:9c:1d:4c:69:00

- c. ¿Las direcciones MAC e IP corresponden al mismo equipo? Razona tu respuesta.

Origen: 9e e3 45 42 → 158.227.69.66

Destino: 0a 00 03 8a → 10.0.3.138

Las direcciones MAC e IP destino corresponden al mismo equipo porque en el enunciado se indica que se han capturado en el equipo destino.

- d. ¿Cuáles son los números de puerto origen y destino? ¿Te resulta conocido alguno de los números de puerto? Si es conocido, a qué aplicación corresponde.

Origen: c5 16 → 50454

Destino: 14 9a → 5274

- e. ¿Cuál es el tamaño de los datos de la capa IP? ¿y de los datos de la capa TCP?

Longitud del paquete IP – Longitud de la cabecera IP = 40 – 4*5 = 20 bytes

50 → 5 → Longitud de la cabecera TCP → 5 palabras de 32 bits

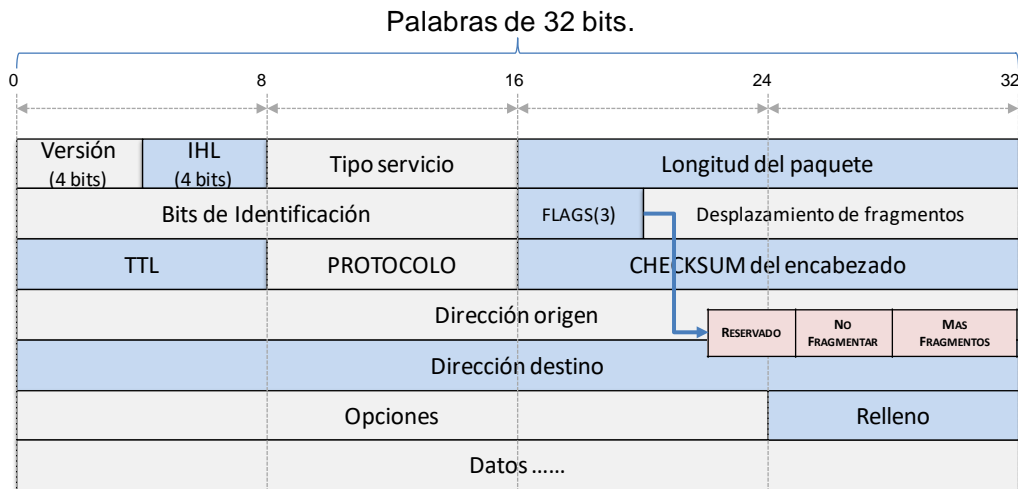
- f. Analiza los flags de la cabecera TCP. ¿Qué dirías sobre esta trama?

11 → 00010001 → FIN_ACK

- Formato de la trama Ethernet

Dirección Destino (6 bytes)	Dirección Origen (6 bytes)	Tipo (2 bytes)	Datos	CRC
--------------------------------	-------------------------------	-------------------	-------	-----

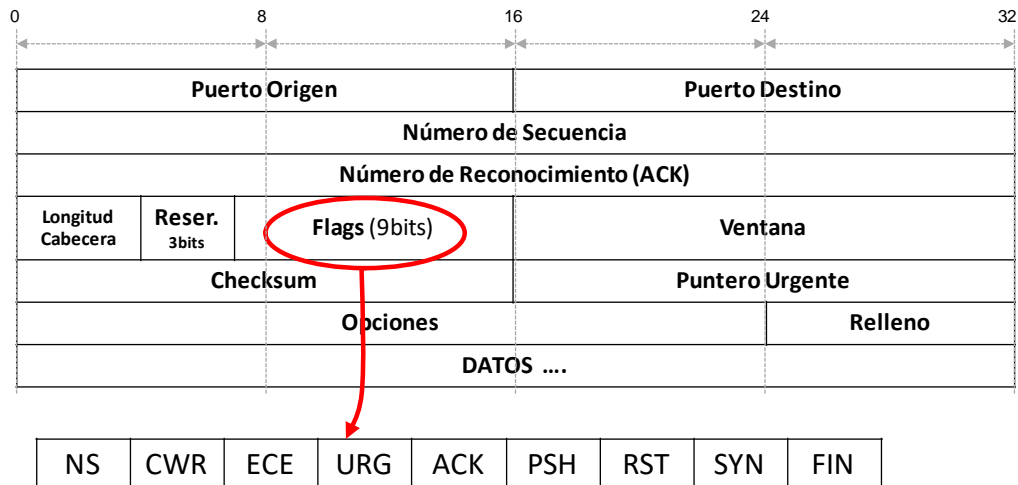
- Formato de la cabecera de IPv4



IHL: longitud de la cabecera en palabras de 32 bits

Longitud del paquete: longitud en bytes

- Formato de la cabecera TCP



- Formato de la cabecera UDP

