

WUOLAH



cliptoner

www.wuolah.com/student/cliptoner

★ 38593

Soluciones.pdf

? Ejercicios RESUELTOS | AR



2º Arquitectura de Redes



Grado en Ingeniería Informática - Tecnologías Informáticas



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Universidad de Sevilla

CUNEF

POSTGRADO EN DATA SCIENCE

Lidera tu futuro.

Define tu éxito.

Excelencia,
futuro, **éxito.**

www.cunef.edu

SÚMATE
AL ÉXITO

Cuaderno de Problemas

Arquitectura de Redes, Curso 2017/18

JVC
WUOLAH



CUNEF

**Lidera tu
futuro.**
*Define
tu éxito.*

POSTGRADO EN
**DATA SCIENCE
PARA FINANZAS**

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, **éxito.**

www.cunef.edu

Problemas

Tema 1

WUOLAH

Tabla enrutamiento - transparencia 28

Las tablas de enrutamiento se consultan siempre empezando por las entradas con mayor prefijo (/32) y terminando, si es el caso, por las de menor (/0).

Una vez aplicada la máscara asociada al prefijo de red de una entrada debe compararse la dirección de red resultante con la dirección de red de esa entrada. Si coinciden debe aplicarse esa entrada. En otro caso hay que seguir operando. Si no se puede aplicar ninguna entrada la IP_PDU se descarta.

Dirección IP destino	10.10.63.20
Máscara de subred a aplicar	255.255.255.255
Dirección de red (tras aplicar la máscara)	10.10.63.20

Entradas 3, 4 y 8 son /32. Las direcciones de red no coinciden con 10.10.63.20.

1º Byte	2º Byte	3º Byte	4º Byte
(10) 00001010	(10) 00001010	(63) 00111111	(20) 00010100
(255) 11111111	(255) 11111111	(255) 11111111	(255) 11111111
(10) 00001010	(10) 00001010	(63) 00111111	(20) 00010100

Tabla enrutamiento - transparencia 28

La siguiente entrada con mayor prefijo es la 6 (/24). La dirección de red 192.168.10.0 no coincide con la dirección resultante de aplicar la máscara: 10.10.63.0. No se puede aplicar por lo que hay que seguir operando.

Dirección IP destino	10.10.63.20
Máscara de subred a aplicar	255.255.255.0
Dirección de red (tras aplicar la máscara)	10.10.63.0

1º Byte	2º Byte	3º Byte	4º Byte
(10) 00001010	(10) 00001010	(63) 00111111	(20) 00010100
(255) 11111111	(255) 11111111	(255) 11111111	(0) 00000000
(10) 00001010	(10) 00001010	(63) 00111111	(0) 00000000

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

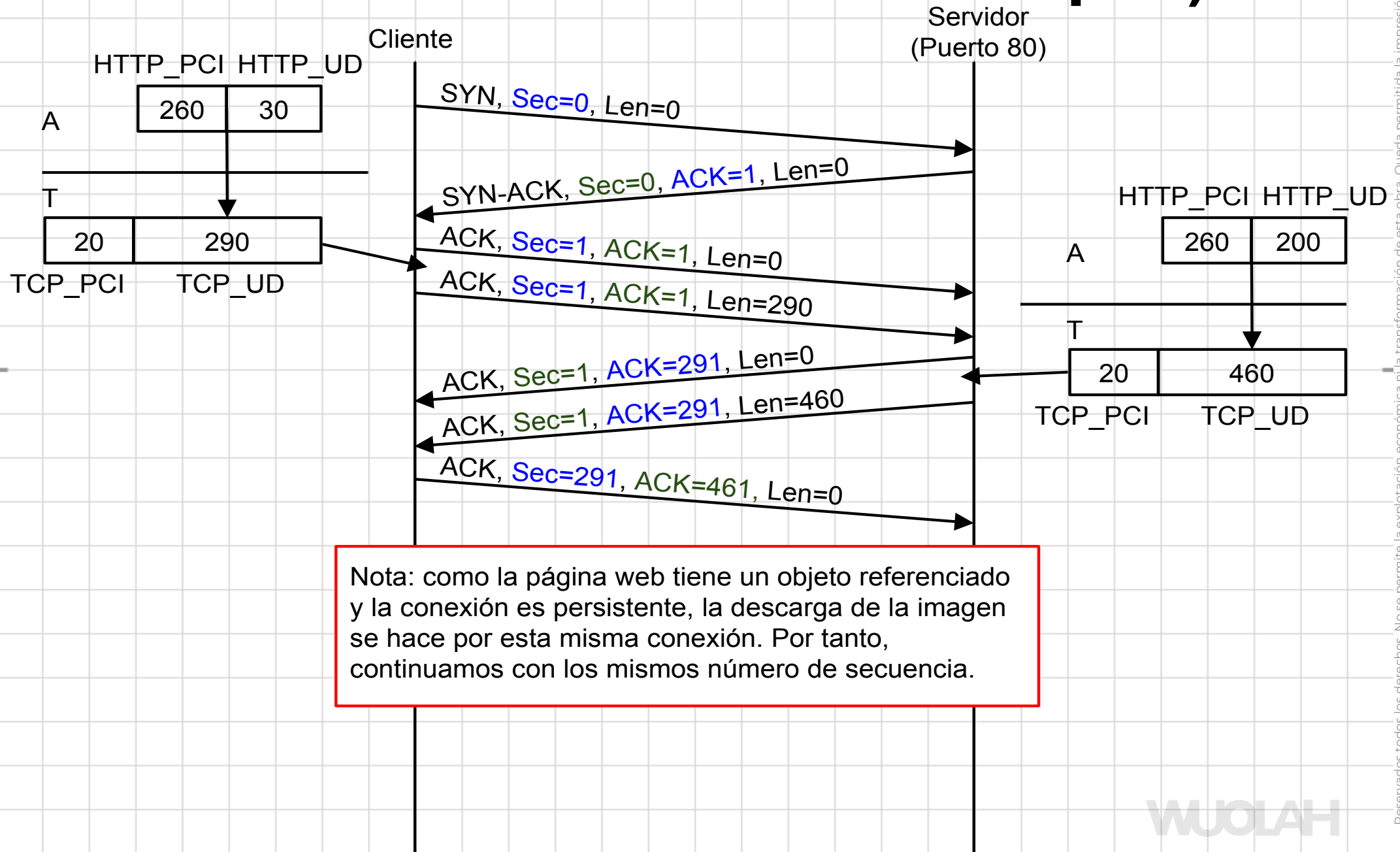
Tabla enrutamiento - transparencia 28

La siguiente entrada con mayor prefijo es la 2 (/18). La dirección de red 10.10.0.0 sí coincide con la dirección resultante de aplicar la máscara: 10.10.0.0. Hay que aplicar esa entrada. Al mirar el próximo salto se comprueba que el dispositivo de destino está directamente conectado (esto lo sabemos porque **el próximo salto es la dirección IP del dispositivo de origen**). Por tanto, la trama a enviar va directamente a ese dispositivo de destino sin pasar por el router frontera.

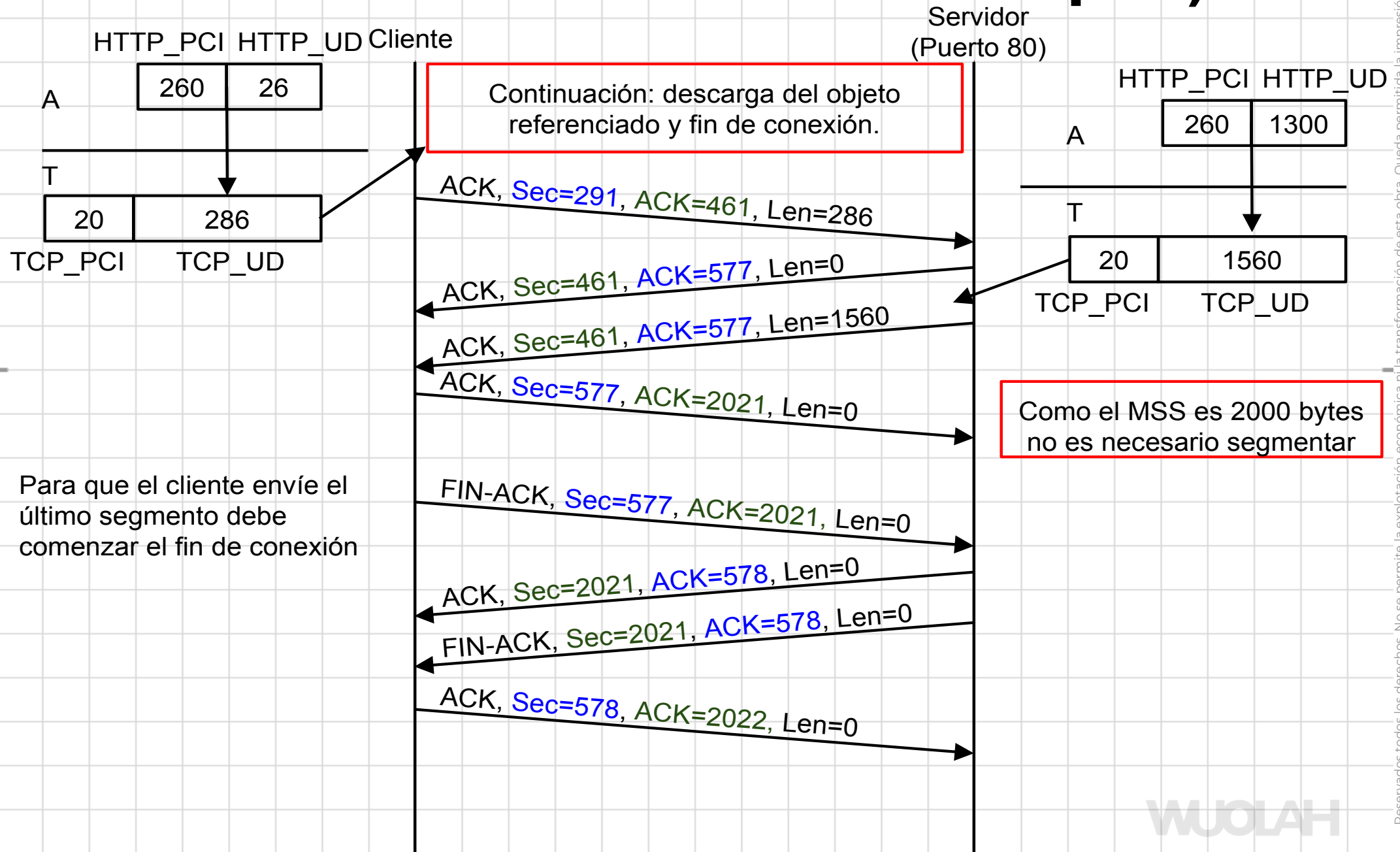
Dirección IP destino	10.10.63.20
Máscara de subred a aplicar	255.255.192.0
Dirección de red (tras aplicar la máscara)	10.10.0.0

1º Byte	2º Byte	3º Byte	4º Byte
(10) 00001010	(10) 00001010	(63) 00111111	(20) 00010100
(255) 11111111	(255) 11111111	(192) 11000000	(0) 00000000
(10) 00001010	(10) 00001010	(0) 00000000	(0) 00000000

Examen RC Enero 2018 – P1 Ap. a)



Examen RC Enero 2018 – P1 Ap. a)



Boletín 1 - Problema 2, Ap. 1a y 1b

Router	Operaciones
África	3 operaciones AND: se comprueban las entradas con máscara 255.255.255.192 y la entrada con máscara 255.255.255.128 (al aplicarla la dirección de red resultante coincide con la de la T.E. para esa entrada). Hay que enviar el datagrama al router Troncal.
Troncal	2 operaciones AND: se comprueba la entrada con máscara 255.255.255.192 y la entrada con máscara 255.255.255.128 (al aplicarla la dirección de red resultante coincide con la de la T.E. para esa entrada). Hay que enviar el datagrama al router Europa.
Europa	3 operaciones AND: se comprueban las entradas con máscara 255.255.255.192 y la entrada con máscara 255.255.255.128 (al aplicarla la dirección de red resultante coincide con la de la T.E. para esa entrada). Hay que enviar el datagrama al router Asia.
Asia	3 operaciones AND: se comprueban las entradas con máscara 255.255.255.192 y la entrada con máscara 255.255.255.128 (al aplicarla la dirección de red resultante coincide con la de la T.E. para esa entrada). El próximo salto indica que esa red está directamente conectada. Hay que enviar el datagrama al PC B.

Ruta seguida:

PC A -> R. África -> R. Troncal -> R. Europa -> R. Asia -> PC B

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Boletín 1 - Problema 2, Ap. 1c

Trama de PC A al R. África

MAC Destino	MAC Origen	IP Destino	IP Origen
MAC_Africa_E0	MAC_PCA	193.1.7.5	193.1.10.3

Trama de R. Africa al R. Troncal

MAC Destino	MAC Origen	IP Destino	IP Origen
MAC_Troncal_S1	MAC_Africa_S0	193.1.7.5	193.1.10.3

Trama de R. Troncal al R. Europa

MAC Destino	MAC Origen	IP Destino	IP Origen
MAC_Europa_S1	MAC_Troncal_S0	193.1.7.5	193.1.10.3

Boletín 1 - Problema 2, Ap. 1c (cont)

Trama de R. Europa al R. Asia

MAC Destino	MAC Origen	IP Destino	IP Origen
MAC_Asia_S1	MAC_Europa_S0	193.1.7.5	193.1.10.3

Trama de R. Asia al PC B

MAC Destino	MAC Origen	IP Destino	IP Origen
MAC_PCB	MAC_Asia_E0	193.1.7.5	193.1.10.3

Boletín 1 - Problema 2, Ap. 2

Router	Operaciones
Asia	1 ó 2 operaciones AND - Como las dos tienen igual máscara (255.255.255.192) dependiendo la que se elija primero habrá que realizar una o dos operaciones. El datagrama se envía al R. África.
África	1 ó 2 operaciones AND - Como las dos tienen igual máscara (255.255.255.192) dependiendo la que se elija primero habrá que realizar una o dos operaciones. El datagrama se envía al PC A.

Ruta seguida:

PC B -> R. Asia -> R. Africa -> PC A.

Boletín 1 - Problema 2, Ap. 3

El PC A envía un datagrama al PC C con dirección IP 193.1.9.6. Como este dispositivo no está directamente conectado se envía al R. África (router por defecto).

Router	Operaciones
África	En el router África se encuentra una ruta (entrada con red 193.1.9.0 y máscara 255.255.255.192). Hay que reenviar al router troncal.
Troncal	Este router no tiene ninguna entrada que permita reenviar el datagrama (falta la entrada con red 193.1.9.0 y máscara 255.255.255.192). Como tampoco tiene ruta por defecto, este router descarta el datagrama.

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

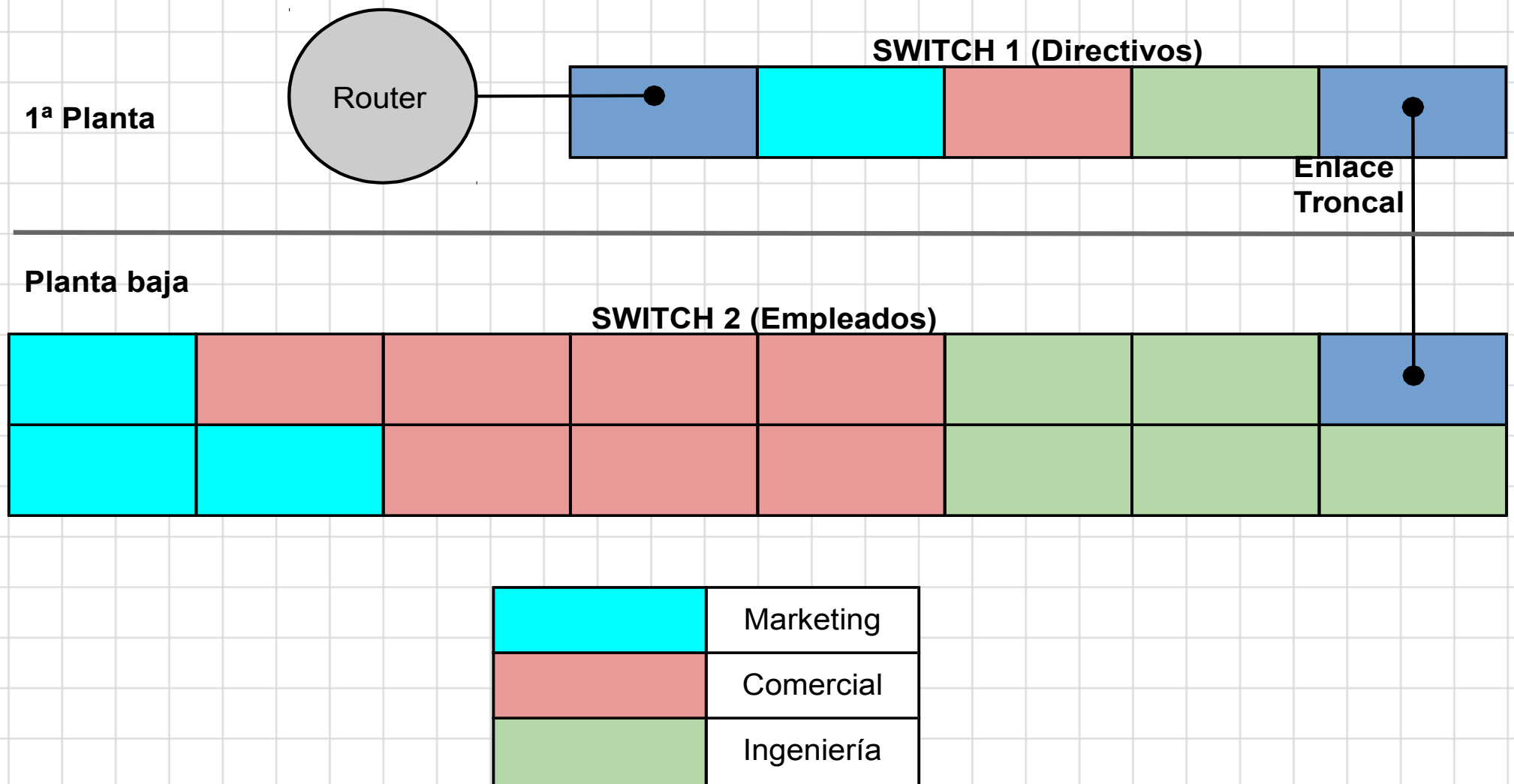
Boletín 1 - Problema 2, Ap. 4

El PC B envía un datagrama al dispositivo con dirección IP 193.1.10.145. Como este dispositivo no está directamente conectado se envía al R. Asia (router por defecto).

Router	Operaciones
Asia	En el router Asia no se encuentra una ruta que permita reenviar el datagrama. En este caso la entrada con red 193.1.10.0 y máscara 255.255.255.192 no se puede aplicar ya que al hacer la operación AND se obtiene la dirección de red 193.1.10.128. Como este router tampoco tiene ruta por defecto descarta el datagrama.

1° Byte	2° Byte	3° Byte	4° Byte
(193) 11000001	(1) 00000001	(10) 00001010	(145) 10010001
(255) 11111111	(255) 11111111	(255) 11111111	(192) 11000000
(193) 11000001	(1) 00000001	(10) 00001010	(128) 10000000

Boletín 1 - Problema 3



Boletín 1 - Problema 3

Apartado a) Se necesitan dos ya que hay dos plantas (empleados y directivos).

Apartado b) Ver la figura de la transparencia anterior.

Apartado c) De acuerdo a la figura:

- El switch 1 debe tener 16 puertos: 7 para comerciales, 3 para marketing, 5 para ingeniería y 1 para el enlace troncal.
- El switch 2 debe tener 5 puertos: 3 para los directivos, 1 para el enlace troncal y 1 para conectar el router.

Apartado d) La comunicación entre los empleados de un mismo departamento es directa ya que están conectados a la misma VLAN. No hay que comunicarse con el router por lo tanto:

- MAC origen: MAC del S.F. del empleado que envía.
- MAC destino: MAC del S.F. del empleado que recibe.

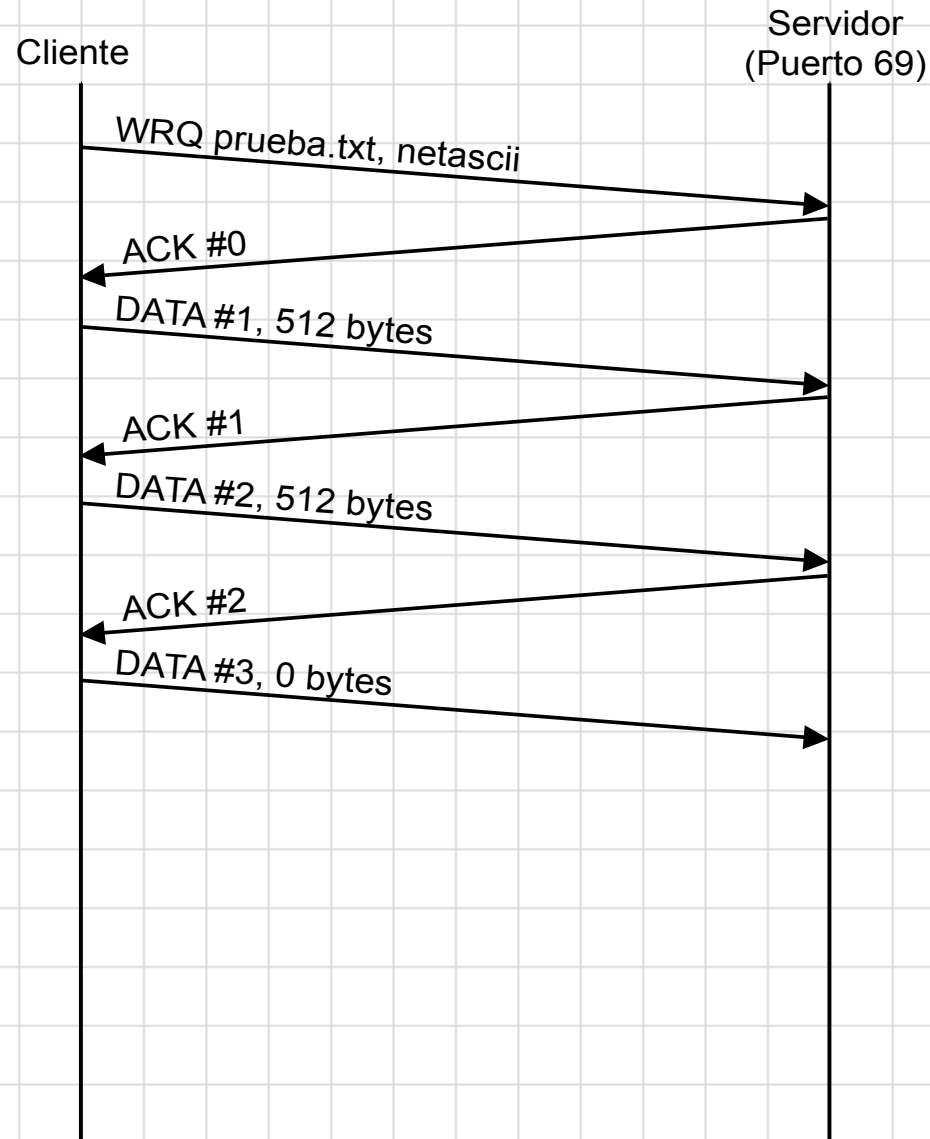
Apartado e) Aunque el directivo está conectado al switch de la primera planta sigue estando en la misma VLAN por lo que:

- MAC origen: MAC del S.F. del empleado que envía.
- MAC destino: MAC del S.F. del directivo.

Apartado f) En este caso son empleados conectados a diferentes VLAN por lo que la comunicación es a través del router:

- MAC origen: MAC del S.F. del empleado que envía.
- MAC destino: MAC del router.

Boletín 2 - Problema 1



SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, **éxito.**

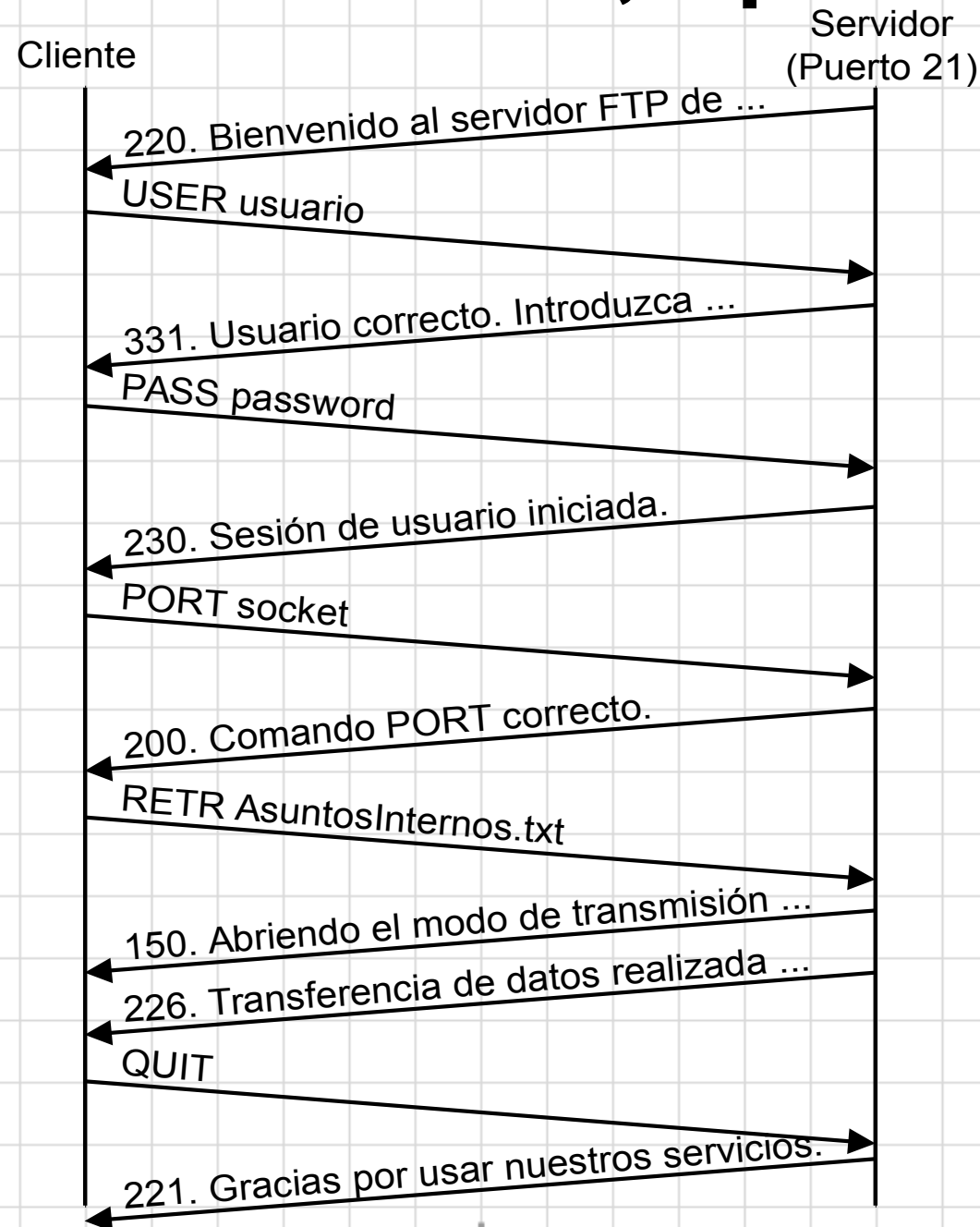
www.cunef.edu

WUOLAH

Boletín 2 - Problema 2

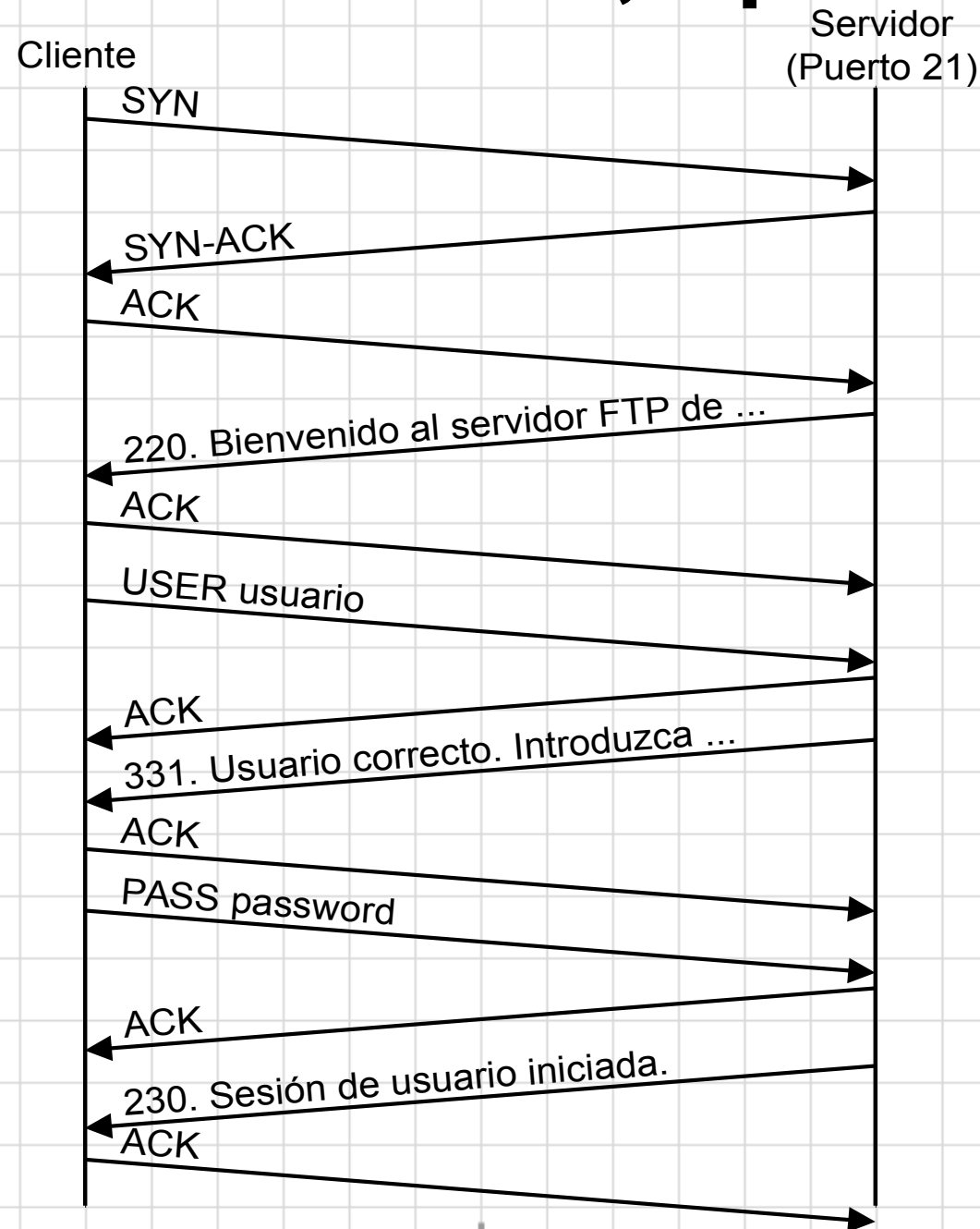
1. Hay un establecimiento de conexión TCP. No es necesario ya que TFTP va sobre UDP.
2. Después de enviar el mensaje RRQ, si no hay errores, el servidor envía un mensaje de datos (no el mensaje ACK que se observa).
3. Tras enviar el servidor los datos el cliente envía un ACK.
4. Al escribir el fichero "fichero1.txt" observamos que tiene un tamaño de 1024 bytes. Hay que enviar otro mensaje DATA con 0 bytes y esperar el mensaje de ACK.
5. Al hacer la petición de lectura del fichero "test1.jpg" observamos que no existe en el servidor. En lugar de un mensaje DATA, hay que enviar un mensaje de ERROR indicando esto.
6. Se observa que el servidor envía un mensaje de escritura al cliente. Estos mensajes sólo los envía el cliente.

Boletín 2 - Problema 3, Ap. 1a



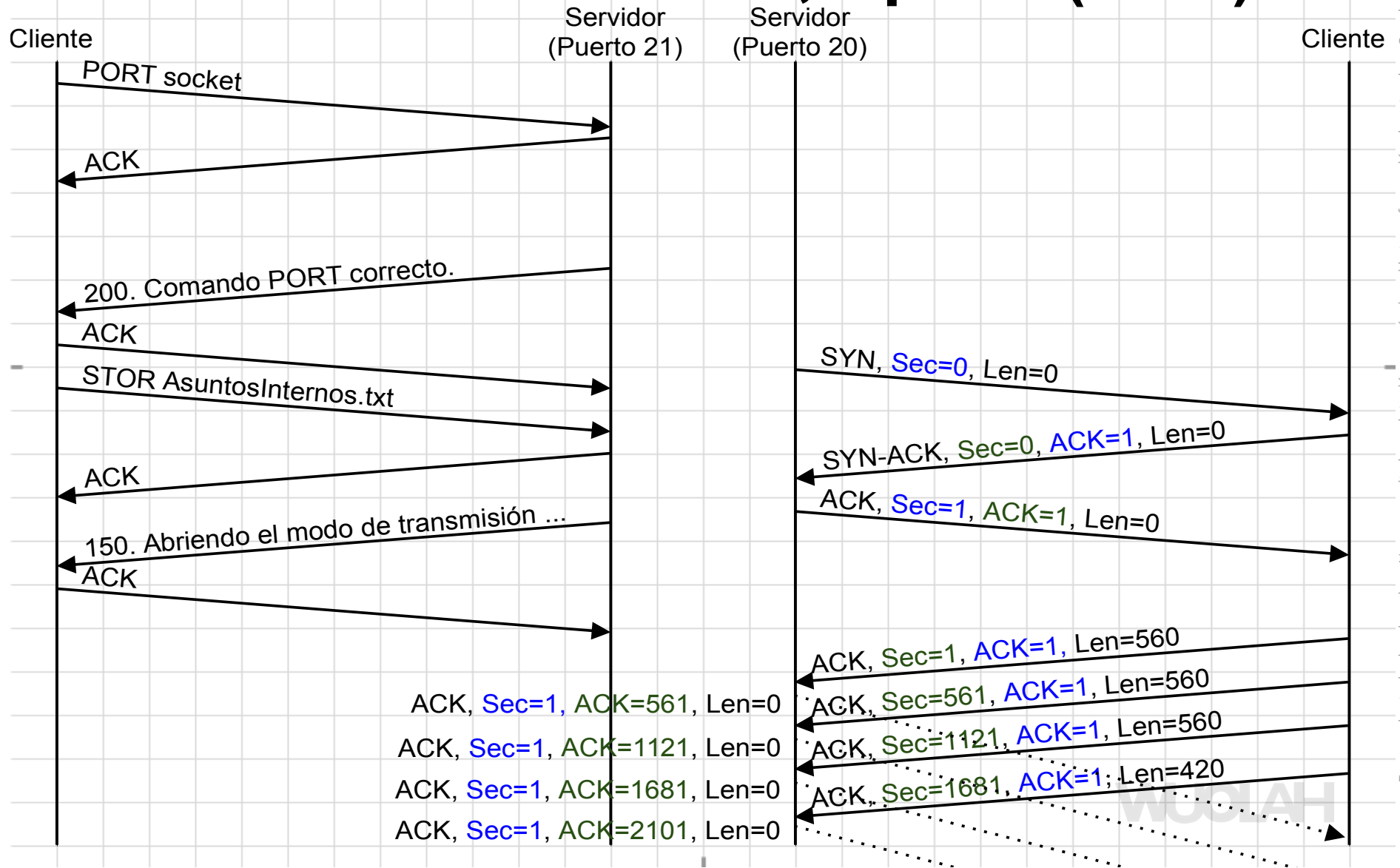
¿Qué necesitan los titulados para acceder a un empleo? - CUNEF

Boletín 2 - Problema 3, Ap. 1b



¿Qué necesitan los titulados para acceder a un empleo? - CUNEF

Boletín 2 - Problema 3, Ap. 1b (cont)

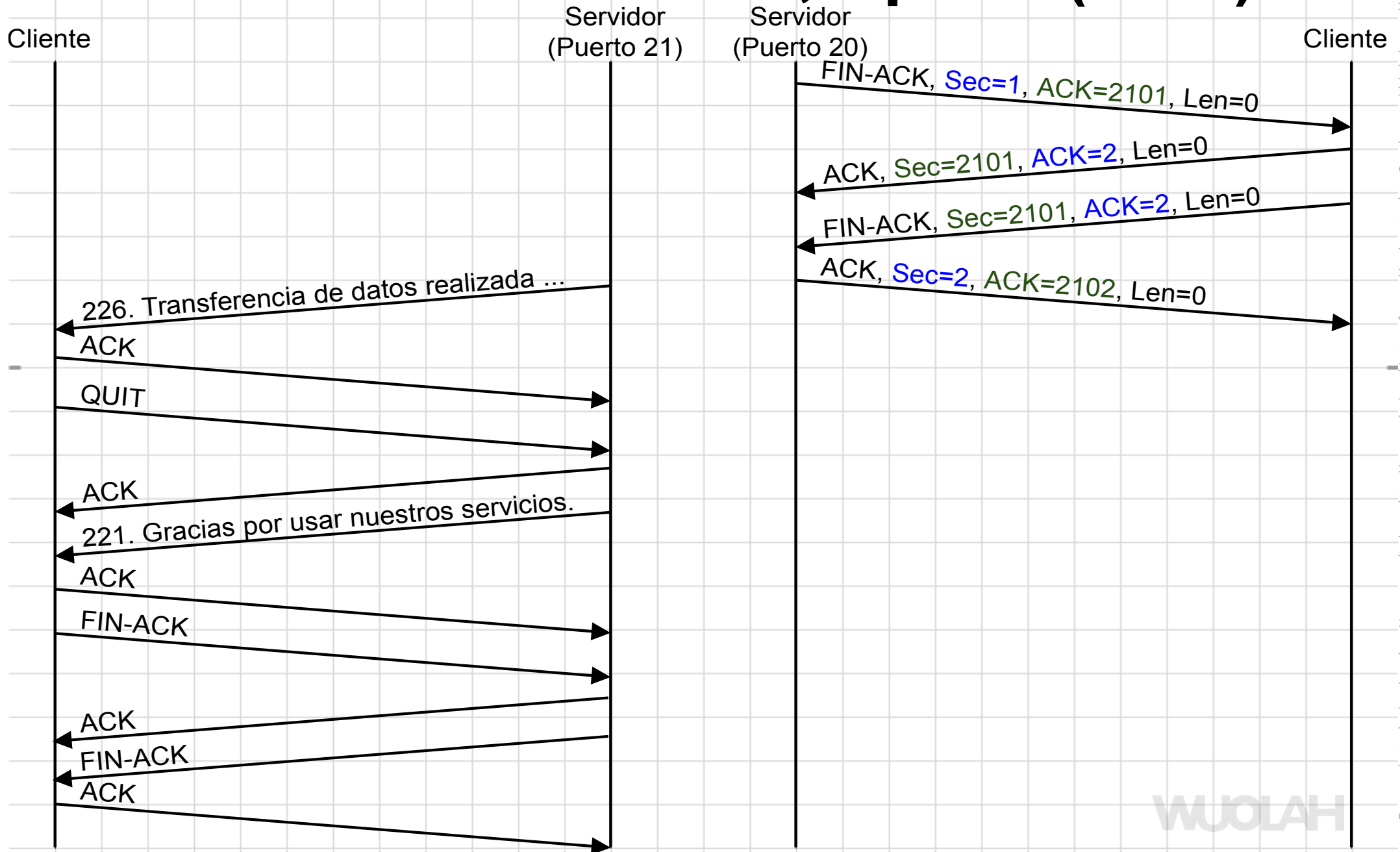


SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

Boletín 2 - Problema 3, Ap. 1b (cont)



Boletín 2 - Problema 6

Aparecerán los siguientes datos en:

- “Asunto”: “=?iso-8859-1?Q?Hola=2C_te_mando_lo_que_me_ped=EDas=2E?” (el MUA procesará los acentos y caracteres especiales y los mostrará adecuadamente).
- De: ORR <orivera@us.es>
- A: octavio@dte.us.es

Nos fijamos en la cabecera Content-Type: multipart/mixed; boundary=-----08080403060009080009, que el correo contiene ficheros adjuntos. En concreto, hay tres partes:

1. El texto del mensaje.
2. El fichero “Pistas.doc”.
3. El fichero “desktop.ini”.

En la primera parte está el texto:

“Dime si te parece que todo est=E1 correcto.

Un saludo.”

La codificación usada se puede consultar en la cabecera “Content-Transfer-Enconding”.

Boletín 2 - Problema 7 y 8

Apartado 7.a) En caso de problemas se envía a la dirección de correo que aparece en el comando "MAIL FROM:".

Apartado 7.b) Va dirigido a la dirección que aparece en el comando "RCPT TO:".

Apartado 7.c) Nos fijamos en las direcciones que aparecen en las cabeceras del mensaje ("From" y "To").

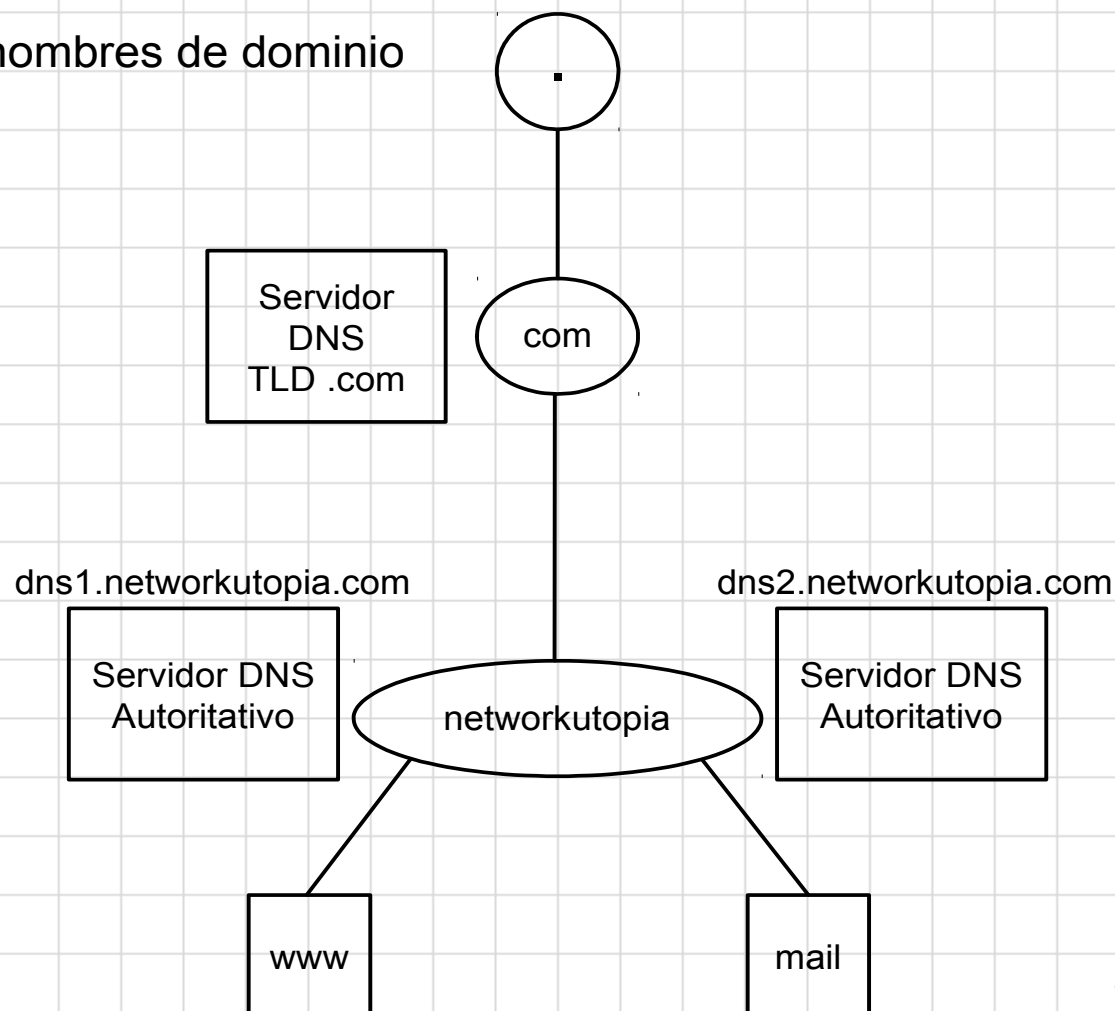
Apartado 8.a) Porque se está enviando un correo a una lista de correo. Como se comentaba en el caso anterior, en caso de problemas se usa la dirección que aparece en el comando "MAIL FROM:".

Apartado 8.b) Sólo es obligatoria la 22 ya que es la que separa las cabeceras del cuerpo del mensaje. En caso de omitirla no se podría conocer cuando empieza el cuerpo y no se podría interpretar correctamente el mensaje.

Apartado 8.c) A partir de la cabecera "Content-Type: text/plain; charset=iso-8859-1" podemos concluir que no hay ningún fichero adjunto.

Problema T2 - transparencia 76

Espacio de nombres de dominio



SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Problema T2 - transparencia 76

Añadir RRs en el servidor TLD .com

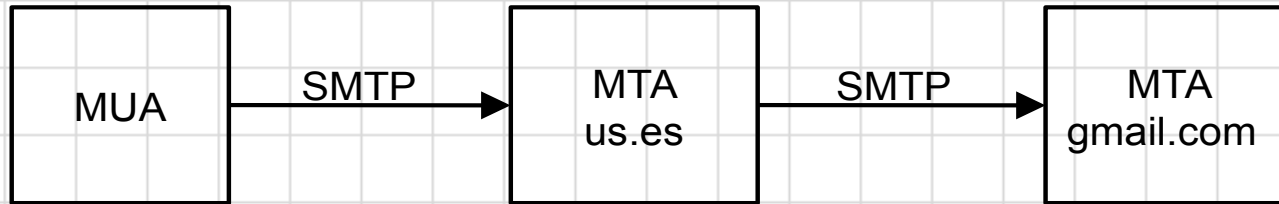
Nombre	Valor	Tipo
networkutopia.com	dns1.networkutopia.com	NS
dns1.networkutopia.com	212.212.212.2	A
networkutopia.com	dns2.networkutopia.com	NS
dns2.networkutopia.com	212.212.212.10	A

Añadir RRs en el servidor autoritativo (dns1.networkutopia.com)

Nombre	Valor	Tipo
www.networkutopia.com	212.212.212.2	A
mail.networkutopia.com	212.212.212.3	A
networkutopia.com	mail.networkutopia.com	MX

WUOLAH

Boletín 2 - Problema 9, Ap. a



El MUA del estudiante alumno1@us.es envía el correo a su MTA por SMTP. Pero antes debe resolver el alias de su servidor de correo (@us.es).

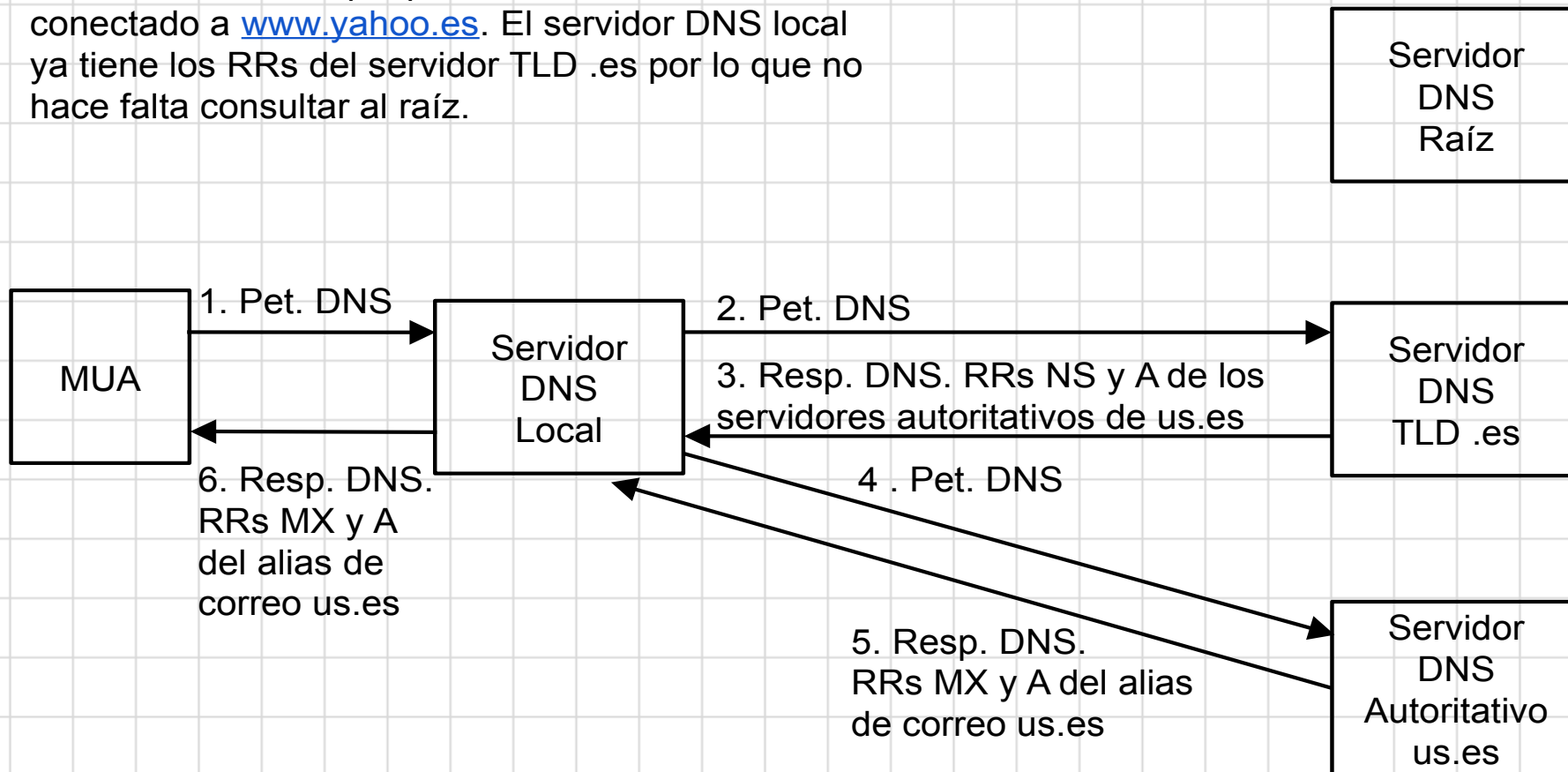
El MTA (us.es) debe reenviar el correo al MTA del estudiante alumno2@gmail.com (también por SMTP). Este MTA debe resolver el alias del servidor de correo del segundo estudiante (@gmail.com).

Boletín 2 - Problema 9, Ap. a (cont)

Resolución DNS:

Resolver el alias de correo del servidor de la US.

Nota: se comenta que previamente se ha conectado a www.yahoo.es. El servidor DNS local ya tiene los RRs del servidor TLD .es por lo que no hace falta consultar al raíz.

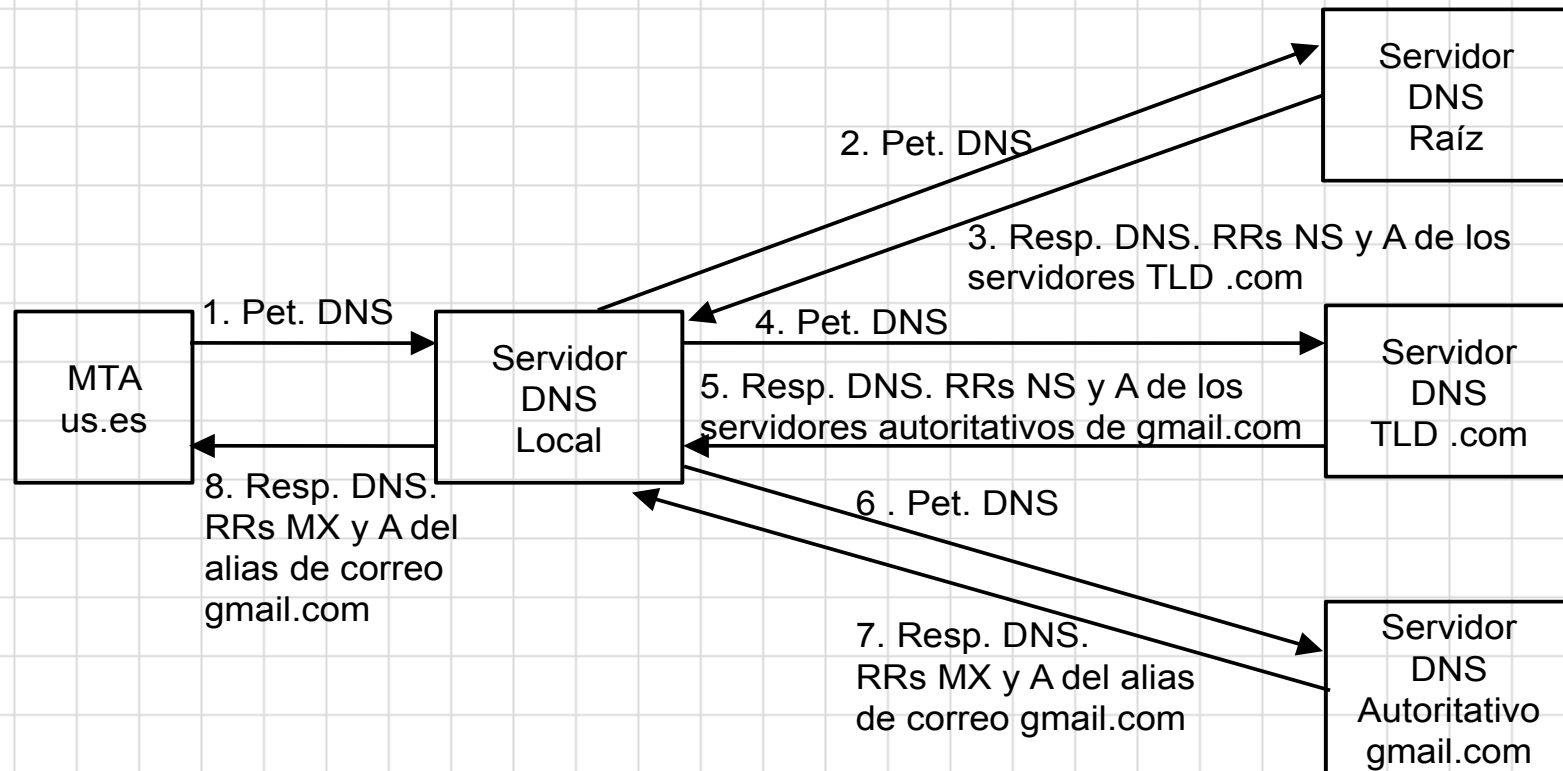


WUOLAH

Boletín 2 - Problema 9, Ap. a (cont)

Resolución DNS:

Resolver el alias de correo del servidor de Gmail.



SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Boletín 2 - Problema 9

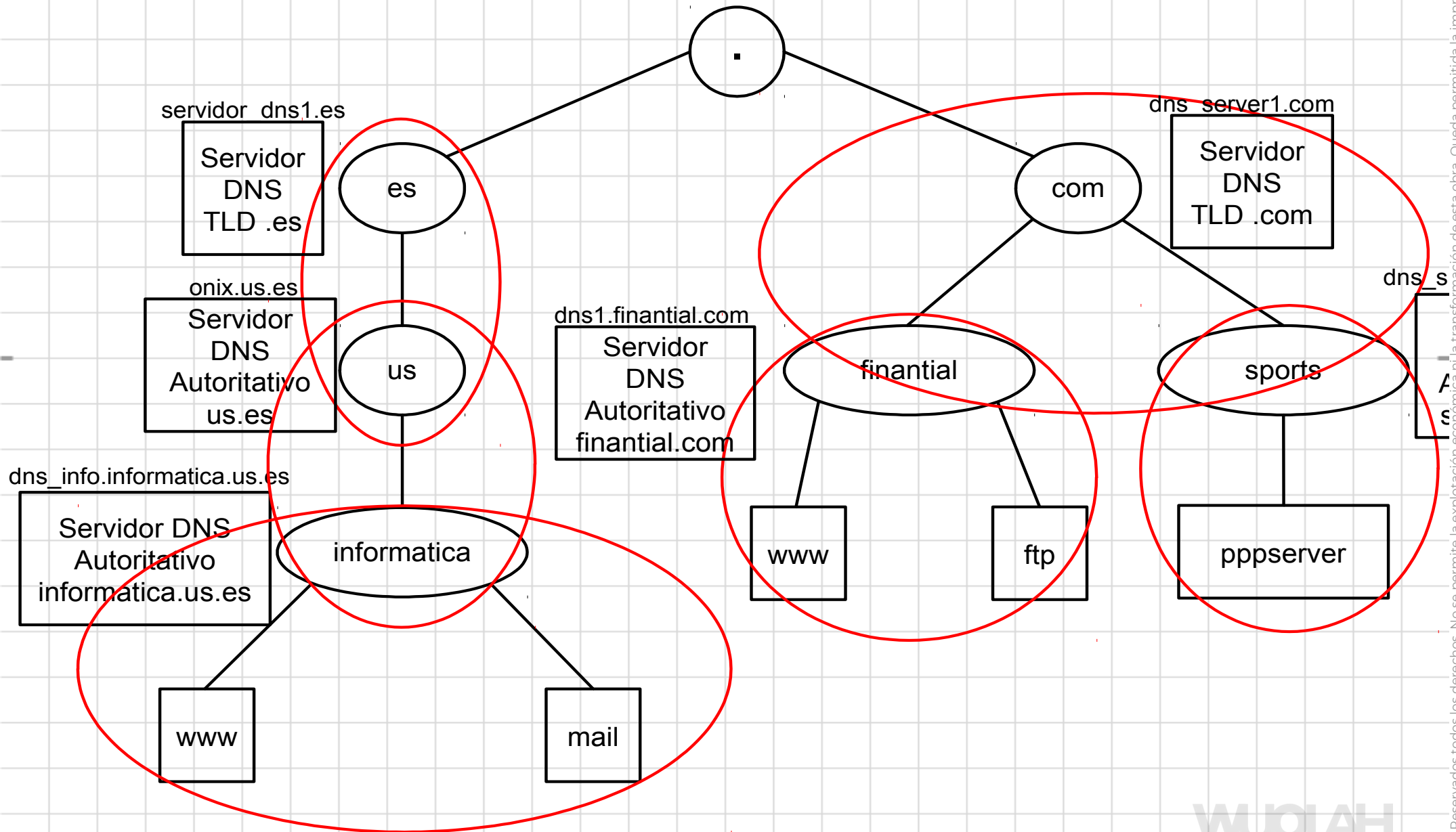
Apartado b) DNS usa el protocolo UDP a nivel de transporte. También podría usar TCP en determinadas ocasiones. Tarea: Buscar información de esto último.

Apartado c) Usará UDP.

Apartado d) Se ha conectado al puerto 53 (DNS) para resolver los nombres, al puerto 80 (HTTP) para la descarga de la página web www.yahoo.es y al puerto 25 (SMTP) para el envío del correo electrónico.

Apartado e) El correo lo puede descargar usando el protocolo POP o el protocolo IMAP.

Boletín 2 - Problema 10, Ap. a



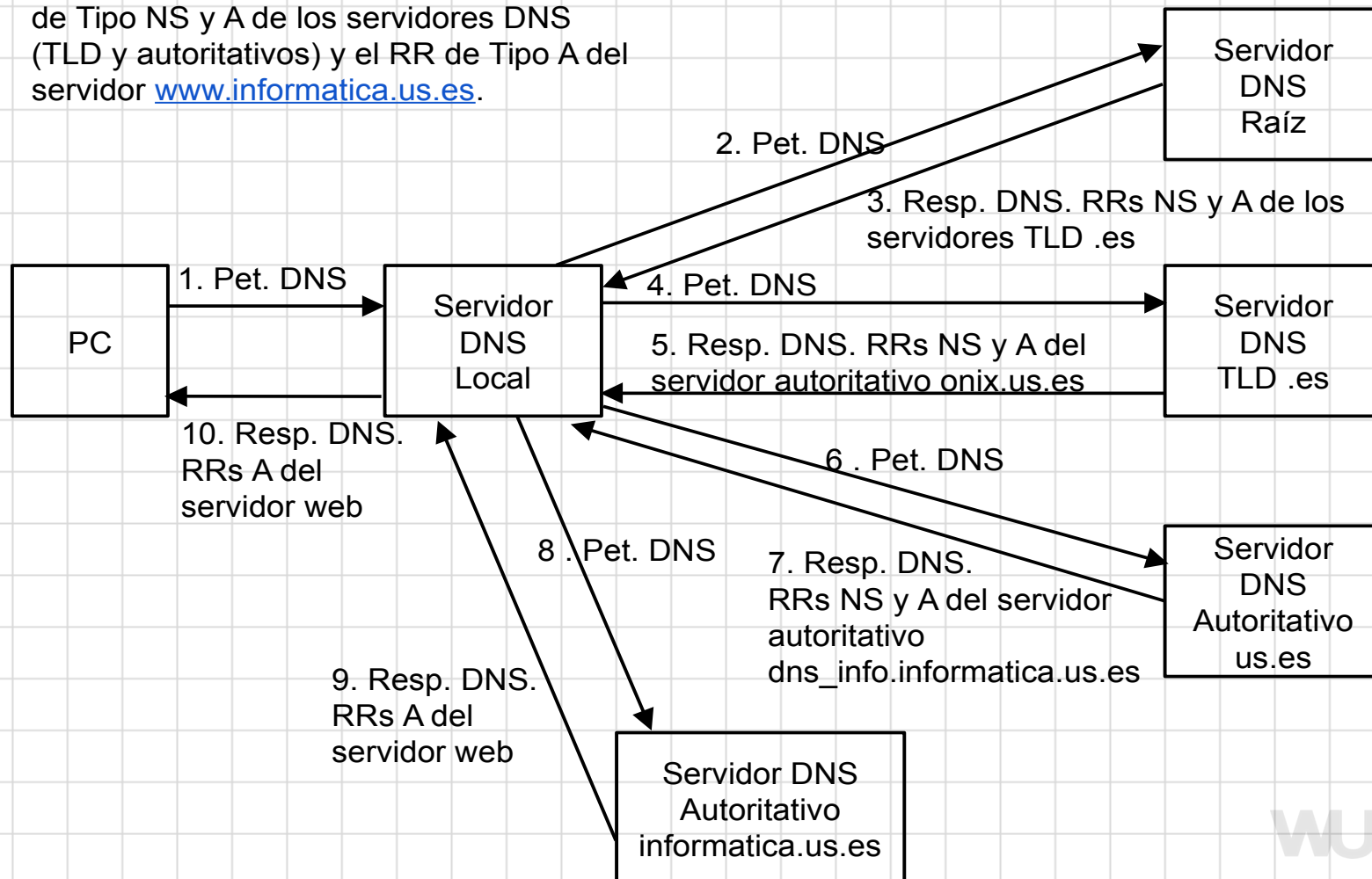
Boletín 2 - Problema 10, Ap. b

Zona DNS	Servidor DNS	Tipo	Dirección IP
.es	servidor_dns1.es	TLD	100.100.102.100
us.es	onix.us.es	Autoritativo	150.214.186.69
informatica.us.es	dns_info.informatica.us.es	Autoritativo	150.214.7.101
.com	dns_server1.com	TLD	99.99.99.99
finantial.com	dns1.finantial.com	Autoritativo	138.17.117.4
sports.com	dns_sports.sports.com	Autoritativo	146.10.158.16

WUOLAH

Boletín 2 - Problema 10, Ap. c.1

Apartado c.2) En la caché DNS del servidor DNS local se almacenan los RRs de Tipo NS y A de los servidores DNS (TLD y autoritativos) y el RR de Tipo A del servidor www.informatica.us.es.



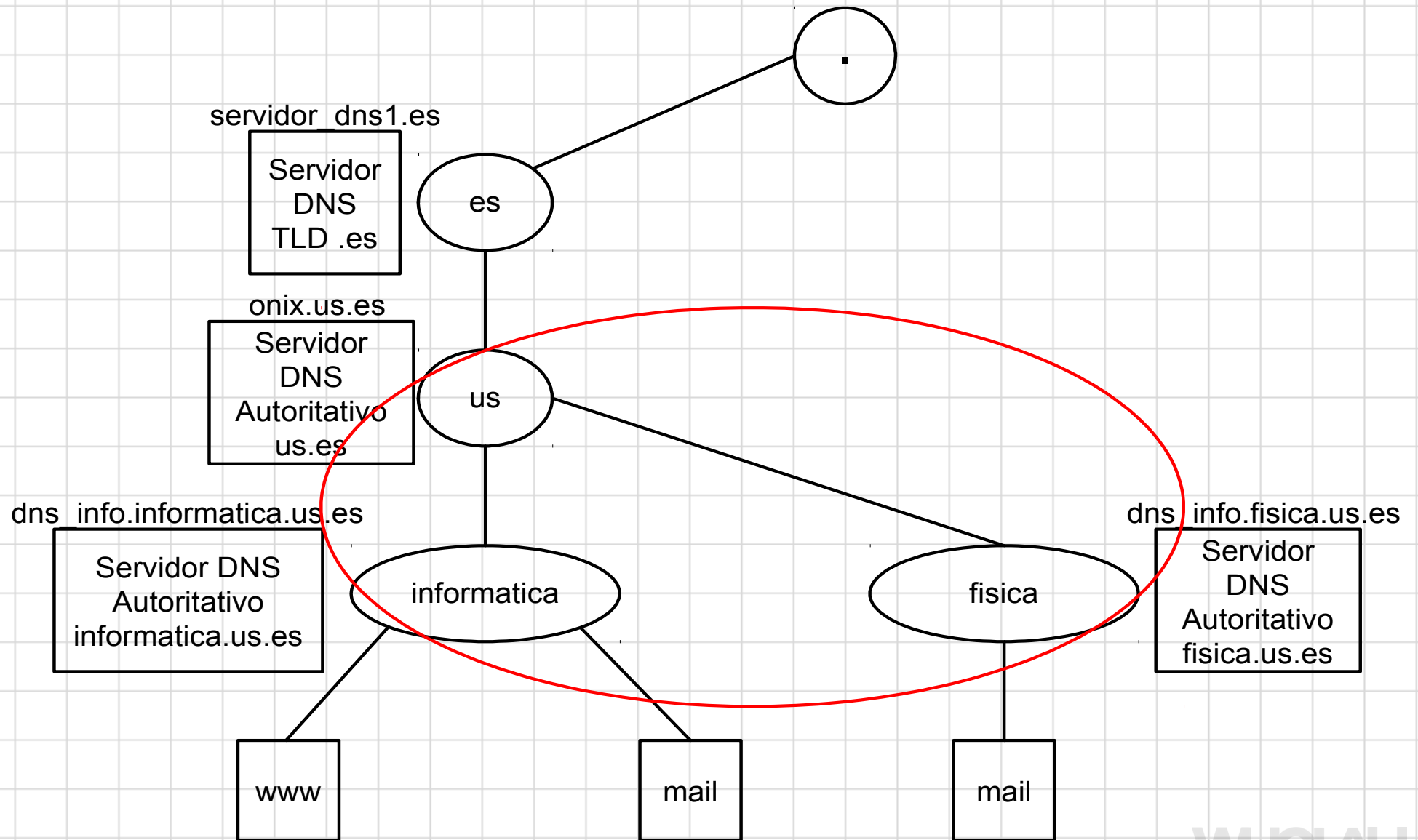
SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Boletín 2 - Problema 10, Ap. d



Boletín 2 - Problema 10, Ap. d (cont)

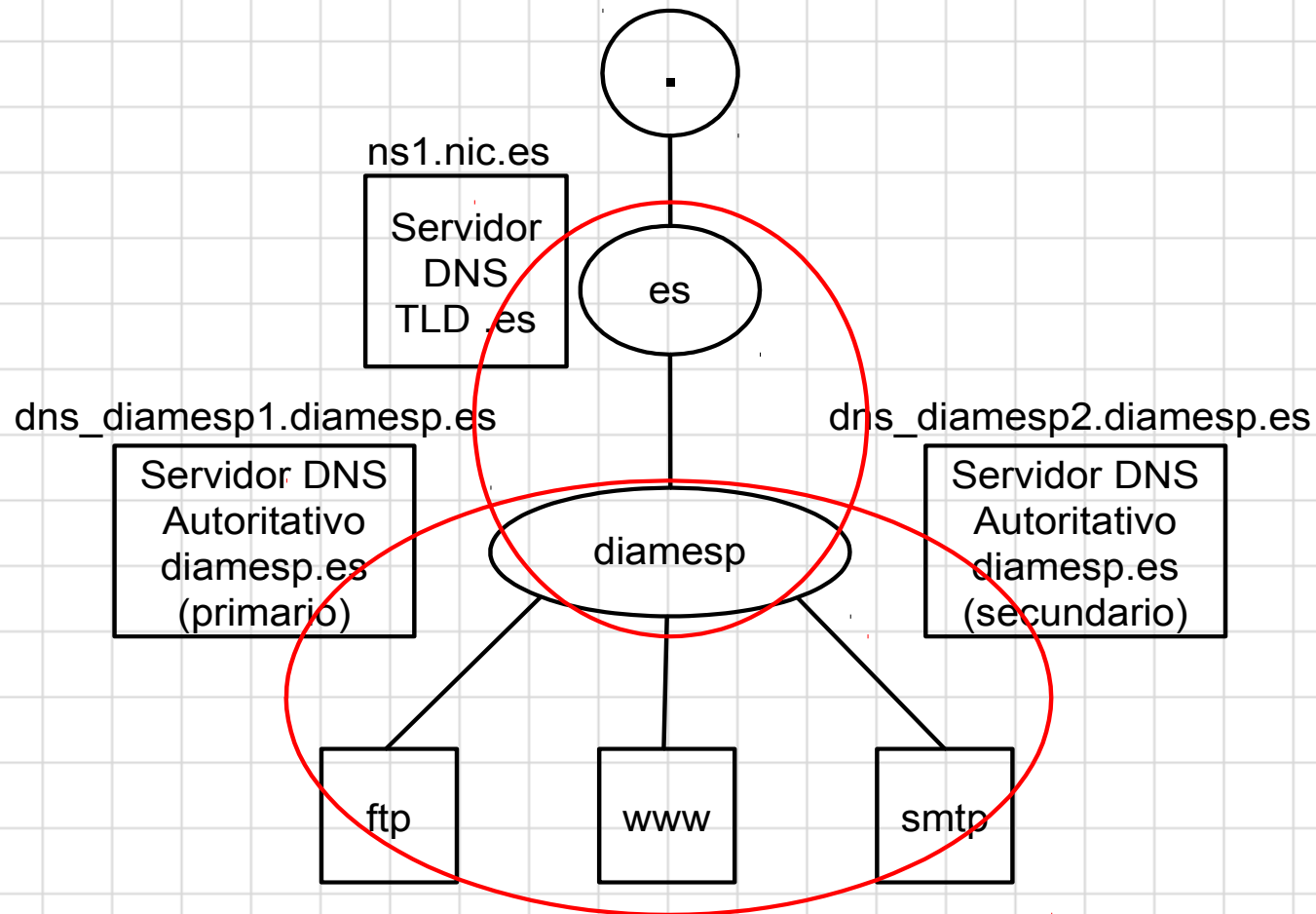
Añadir RRs en el servidor autoritativo onix.us.es

Nombre	Valor	Tipo
fisica.us.es	dns_info.fisica.us.es	NS
dns_info.fisica.us.es	150.214.8.10	A

Añadir RRs en el servidor autoritativo dns_info.fisica.us.es

Nombre	Valor	Tipo
fisica.us.es	mail.fisica.us.es	MX
mail.fisica.us.es	150.214.8.11	A

Boletín 2 - Problema 13



Boletín 2 - Problema 13, Ap. 1 y 2

Añadir RRs en el servidor TLD .es (ns1.nic.es)

Nombre	Valor	Tipo
diamesp.es	dns_diamesp1.diamesp.es	NS
dns_diamesp1.diamesp.es	160.20.154.2	A
diamesp.es	dns_diamesp2.diamesp.es	NS
dns_diamesp2.diamesp.es	160.20.154.3	A

Añadir RRs en el servidor autoritativo (dns_diamesp1.diamesp.es)

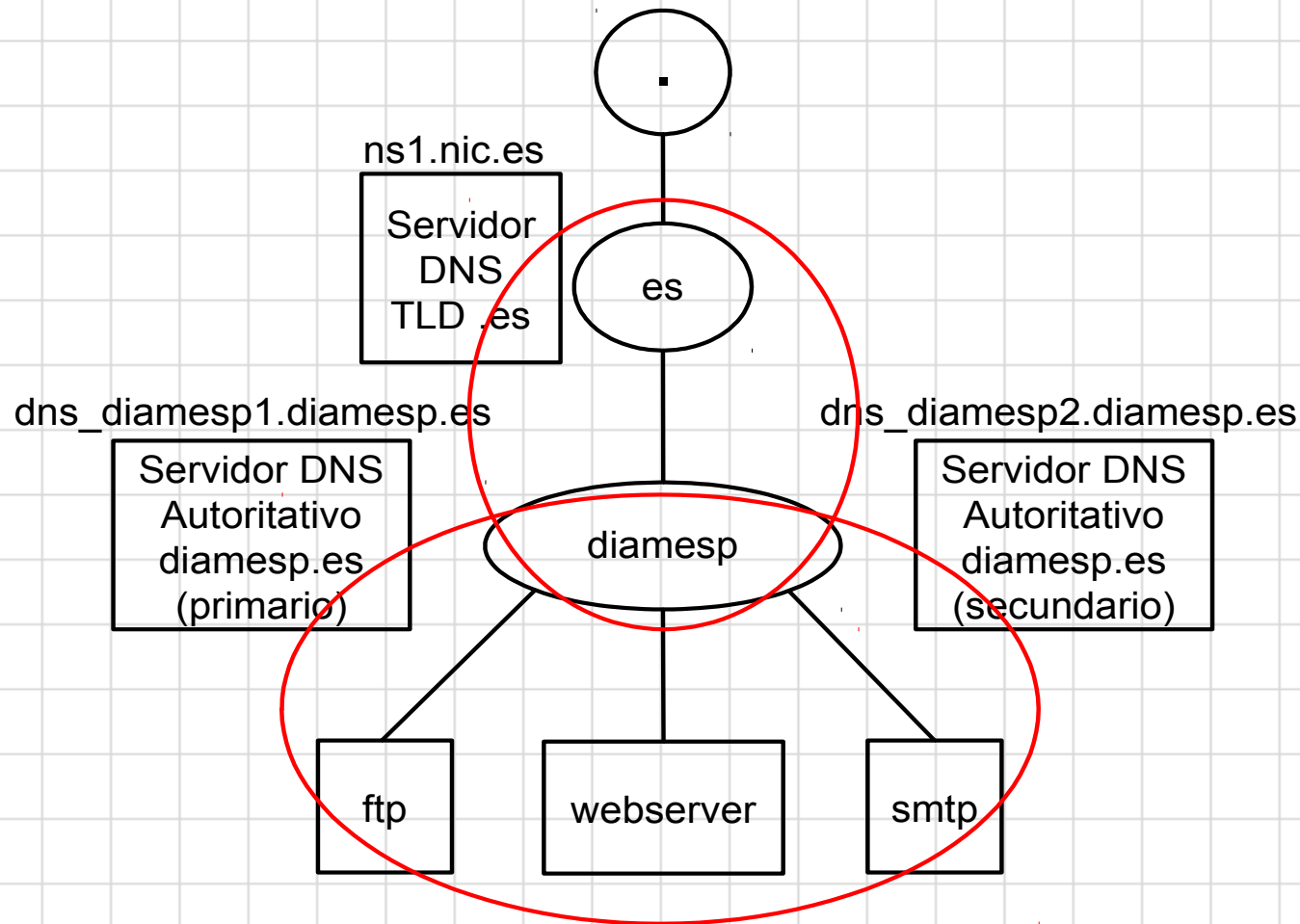
Nombre	Valor	Tipo
www.diamesp.es	160.20.154.5	A
ftp.diamesp.es	160.20.154.4	A
smtp.diamesp.es	160.20.154.6	A
diamesp.es	smtp.diamesp.es	MX

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

Boletín 2 - Problema 13 (cambio)



En lugar de **www** el servidor web se llama **webserver**.

Boletín 2 - Problema 13, Ap. 1 y 2

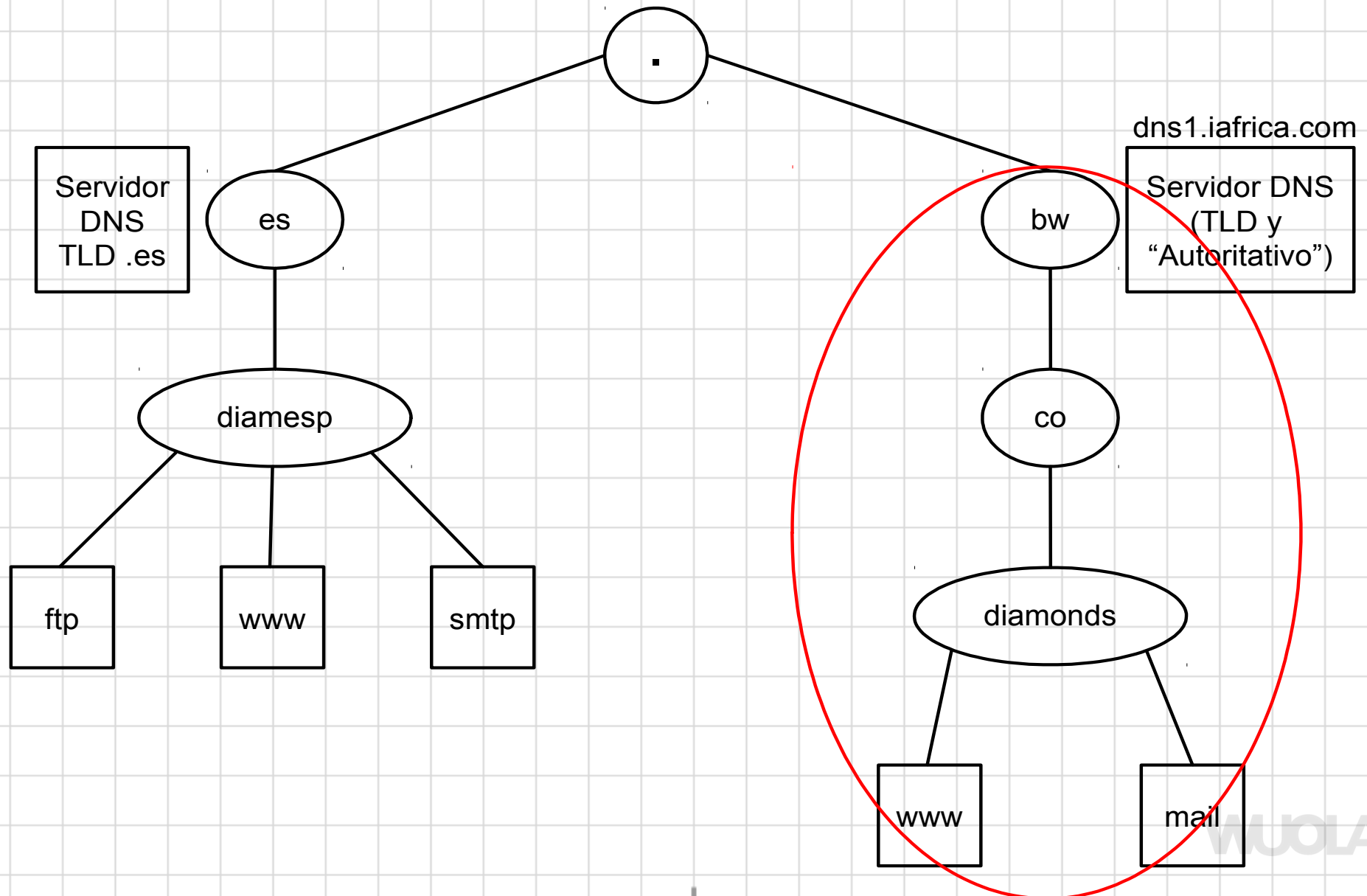
Añadir RRs en el servidor TLD .es (ns1.nic.es)

Nombre	Valor	Tipo
diamesp.es	dns_diamesp1.diamesp.es	NS
dns_diamesp1.diamesp.es	160.20.154.2	A
diamesp.es	dns_diamesp2.diamesp.es	NS
dns_diamesp2.diamesp.es	160.20.154.3	A

Añadir RRs en el servidor autoritativo (dns_diamesp1.diamesp.es)

Nombre	Valor	Tipo
webserver.diamesp.es	160.20.154.5	A
ftp.diamesp.es	160.20.154.4	A
smtp.diamesp.es	160.20.154.6	A
diamesp.es	smtp.diamesp.es	MX
www.diamesp.es	webserver.diamesp.es	CNAME

Boletín 2 - Problema 13, Ap. 4



¿Qué necesitan los titulados para acceder a un empleo? - CUNEF

Boletín 2 - Problema 13, Ap. 4 (cont)

Añadir RRs en el servidor TLD y Autoritativo ns1.iafrica.com

Nombre	Valor	Tipo
www.diamonds.co.bw	197.8.10.6	A
mail.diamonds.co.bw	197.8.10.6	A
diamonds.co.bw	mail.diamonds.co.bw	MX
www.diamonds.bw	www.diamonds.co.bw	CNAME

Apartado 5) Si nos fijamos en los comandos enviados o en las cabeceras del mensaje Juan Merino (becario5@diamesp.es) es el que envía el correo y lo reciben dos empleados: amantle.montsho@diamonds.co.bw y bafetoleng.mogami@diamonds.co.bw. No se ha adjuntado ningún adjunto ya que el tipo de contenido es texto plano y no multiparte.

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

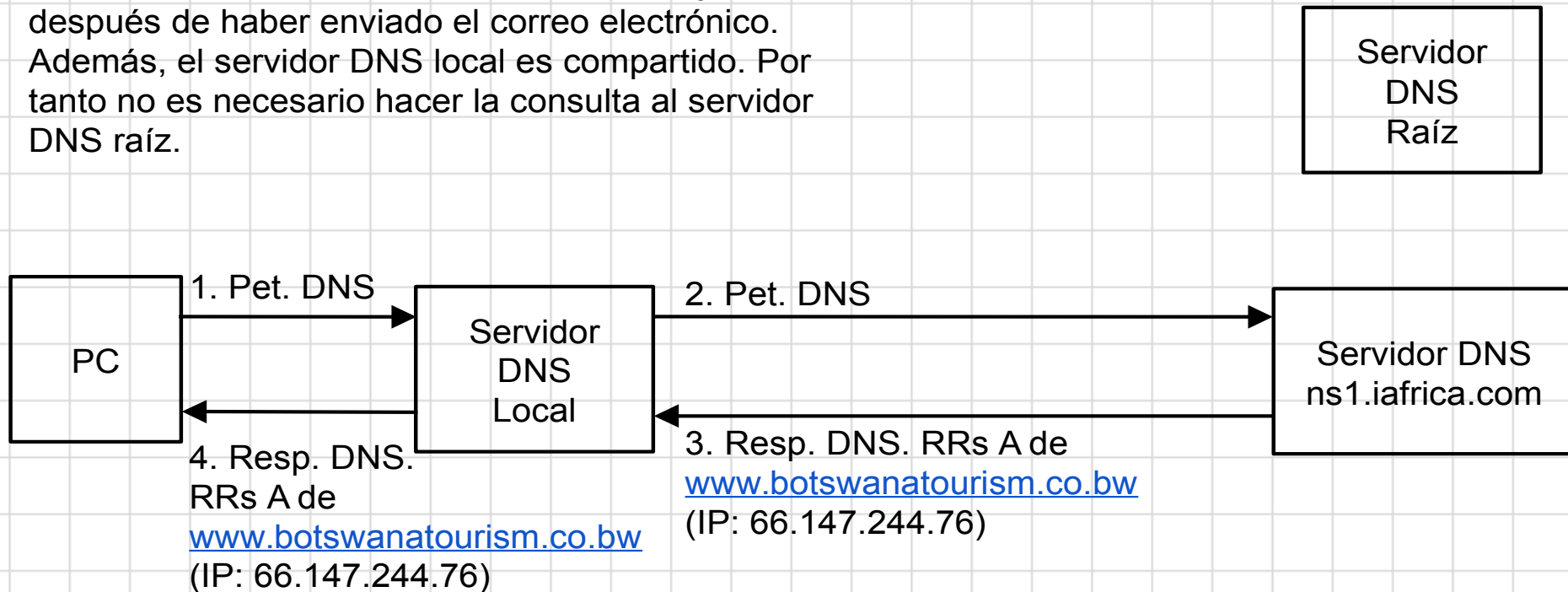
WUOLAH

Boletín 2 - Problema 13, Ap. 6

Resolución DNS:

Resolver el nombre www.botswanatourism.co.bw

Nota: se comenta que se hace la consulta justo después de haber enviado el correo electrónico. Además, el servidor DNS local es compartido. Por tanto no es necesario hacer la consulta al servidor DNS raíz.



Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

Tablas de enrutamiento iniciales. Vamos a considerar que **no se implementa la técnica de horizonte dividido**.

T.E. Router A

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
198.93.101.0/24	-	E0	0
200.200.200.0/24	-	S0	0

T.E. Router B

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
200.200.200.0/24	-	S1	0
210.1.108.0/24	-	S0	0

T.E. Router C

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
210.1.108.0/24	-	S1	0
219.17.100.0/24	-	E0	0

Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

PASO 1: Al encenderse los routers envían mensajes RIP hacia sus vecinos informando en este primer paso de las redes que tienen directamente conectadas.

Router A envía por E0 y S0:

198.93.101.0/24	1
200.200.200.0/24	1

Mensaje RIP

Router B envía por S1 y S0:

200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	1

Mensaje RIP

Router C envía por S1 y E0:

210.1.108.0/24	1
219.17.100.0/24	1

Mensaje RIP

Los routers reciben los mensajes RIP y actualizan sus tablas de enrutamiento.

T.E. Router A

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
198.93.101.0/24	-	E0	0
200.200.200.0/24	-	S0	0
210.1.108.0/24	IP RB_S1	S0	1

El router A recibe el mensaje de RB por S0. Añade una nueva ruta, la referente a la red 210.1.108.0/24 con métrica 1. La otra red llega con peor métrica de la que tiene en su tabla de enrutamiento por lo que no se actualiza.

WUOLAH

Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

PASO 1: Al encenderse los routers envían mensajes RIP hacia sus vecinos informando en este primer paso de las redes que tienen directamente conectadas.

Router A envía por E0 y S0:

198.93.101.0/24	1
200.200.200.0/24	1

Mensaje RIP

Router B envía por S1 y S0:

200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	1

Mensaje RIP

Router C envía por S1 y E0:

210.1.108.0/24	1
219.17.100.0/24	1

Mensaje RIP

Los routers reciben los mensajes RIP y actualizan sus tablas de enrutamiento.

T.E. Router B

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
200.200.200.0/24	-	S1	0
210.1.108.0/24	-	S0	0
198.93.101.0/24	IP RA_S0	S1	1
219.17.100.0/24	IP RC_S1	S0	1

El router B recibe el mensaje de RA por S1 y aprende la ruta de la red 198.93.101.0/24 con métrica 1. También recibe el mensaje de RC por S0 y añade la ruta de la red 219.17.100.0/24 con métrica 1. Las otras rutas no se actualizan ya que llegan con peor métrica.

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

PASO 1: Al encenderse los routers envían mensajes RIP hacia sus vecinos informando en este primer paso de las redes que tienen directamente conectadas.

Router A envía por E0 y S0:

198.93.101.0/24	1
200.200.200.0/24	1

Mensaje RIP

Router B envía por S1 y S0:

200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	1

Mensaje RIP

Router C envía por S1 y E0:

210.1.108.0/24	1
219.17.100.0/24	1

Mensaje RIP

Los routers reciben los mensajes RIP y actualizan sus tablas de enrutamiento.

T.E. Router C

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
210.1.108.0/24	-	S1	0
219.17.100.0/24	-	E0	0
200.200.200.0/24	IP RB_S0	S1	1

El router C recibe el mensaje de RB por S1. Añade una nueva ruta, la referente a la red 200.200.200.0/24 con métrica 1. La otra red llega con peor métrica de la que tiene en su tabla de enrutamiento por lo que no se actualiza.

WUOLAH

Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

PASO 2: Los routers envían mensajes RIP hacia sus vecinos informando de todas las rutas que tienen en su tabla de enrutamiento.

Router A envía por E0 y S0:

198.93.101.0/24	1
200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	2

Mensaje RIP

Router B envía por S1 y S0:

200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	1
198.93.101.0/24	2
219.17.100.0/24	2

Mensaje RIP

Router C envía por S1 y E0:

210.1.108.0/24	1
219.17.100.0/24	1
200.200.200.0/24	2

Mensaje RIP

Los routers reciben los mensajes RIP y actualizan sus tablas de enrutamiento.

T.E. Router A

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
198.93.101.0/24	-	E0	0
200.200.200.0/24	-	S0	0
210.1.108.0/24	IP RB_S1	S0	1
219.17.100.0/24	IP RB_S1	S0	2

El router A recibe el mensaje de RB por S0. Añade una nueva ruta, la referente a la red 219.17.100.0/24 con métrica 2. No actualiza nada más ya que no recibe mejor información de enrutamiento de la que ya dispone.

WUOLAH

Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

PASO 2: Los routers envían mensajes RIP hacia sus vecinos informando de todas las rutas que tienen en su tabla de enrutamiento.

Router A envía por E0 y S0:

198.93.101.0/24	1
200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	2

Mensaje RIP

Router B envía por S1 y S0:

200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	1
198.93.101.0/24	2
219.17.100.0/24	2

Mensaje RIP

Router C envía por S1 y E0:

210.1.108.0/24	1
219.17.100.0/24	1
200.200.200.0/24	2

Mensaje RIP

Los routers reciben los mensajes RIP y actualizan sus tablas de enrutamiento.

T.E. Router B

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
200.200.200.0/24	-	S1	0
210.1.108.0/24	-	S0	0
198.93.101.0/24	IP RA_S0	S1	1
219.17.100.0/24	IP RC_S1	S0	1

El router B recibe el mensaje de RA por S1 y el mensaje de RC por S0 pero no puede ni añadir ni actualizar ninguna entrada.

WUOLAH

Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

PASO 2: Los routers envían mensajes RIP hacia sus vecinos informando de todas las rutas que tienen en su tabla de enrutamiento.

Router A envía por E0 y S0:

198.93.101.0/24	1
200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	2

Mensaje RIP

Router B envía por S1 y S0:

200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	1
198.93.101.0/24	2
219.17.100.0/24	2

Mensaje RIP

Router C envía por S1 y E0:

210.1.108.0/24	1
219.17.100.0/24	1
200.200.200.0/24	2

Mensaje RIP

Los routers reciben los mensajes RIP y actualizan sus tablas de enrutamiento.

T.E. Router C

Red	Próximo Salto	Interfaz	Métrica
210.1.108.0/24	-	S1	0
219.17.100.0/24	-	E0	0
200.200.200.0/24	IP RB_S0	S1	1
198.93.101.0/24	IP RB_S0	S1	2

El router C recibe el mensaje de RB por S1. Añade una nueva ruta, la referente a la red 198.93.101.0/24 con métrica 2. No actualiza nada más ya que no recibe mejor información de enrutamiento de la que ya dispone.

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Tema 3 - Ejemplo 2 Enrutamiento RIP

PASO 3 y sucesivos: Los routers envían mensajes RIP hacia sus vecinos informando de todas las rutas que tienen en su tabla de enrutamiento.

Router A envía por E0 y S0:

198.93.101.0/24	1
200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	2
219.17.100.0/24	3

Mensaje RIP

Router B envía por S1 y S0:

200.200.200.0/24	1
210.1.108.0/24	1
198.93.101.0/24	2
219.17.100.0/24	2

Mensaje RIP

Router C envía por S1 y E0:

210.1.108.0/24	1
219.17.100.0/24	1
200.200.200.0/24	2
198.93.101.0/24	3

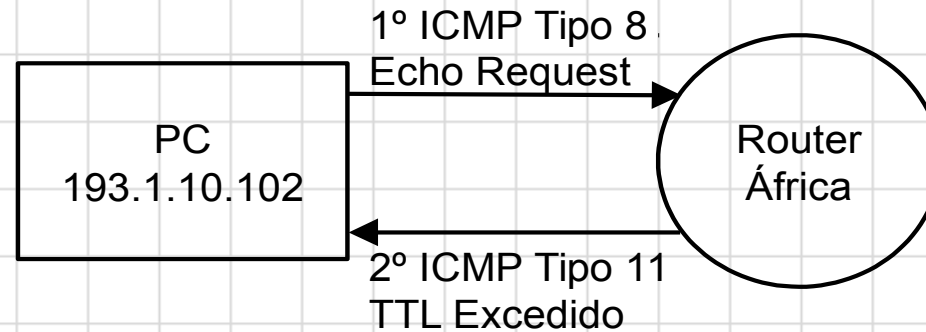
Mensaje RIP

Los routers reciben los mensajes RIP pero no pueden ni añadir ni actualizar ninguna entrada de la tabla de enrutamiento ya que disponen de la mejor información. Estamos en un estado estacionario. A partir de este punto los routers envían actualizaciones periódicas cada 30 segundos aproximadamente. Estos mensajes aunque siempre transmiten la misma información sirven para que las entradas que se han aprendido se mantengan y no se eliminan de las tablas de enrutamiento.

Boletín 3 - Problema 1, Ap. 1

Mensajes ICMP (descripción)	Valor del campo Tipo	Número total de mensajes ICMP de este tipo
Echo Request (los envía el PC de origen)	8	15
TTL Excedido (los envían los routers)	11	12
Echo Reply (los envía el PC de destino)	0	3
Total de mensajes ICMP		30

Boletín 3 - Problema 1, Ap. 2



Dirección IP fuente	Dirección IP Destino	Valor del campo Tipo
193.1.10.1 (IP de la interfaz E0 de R. África)	193.1.10.102	11

Boletín 3 - Problema 1, Ap. 3

Router Europa					
E0		S0		S1	
Red	Métrica	Red	Métrica	Red	Métrica
193.1.5.0/24	2	193.1.5.0/24	2	193.1.7.0/24	2
193.1.6.0/24	1	193.1.6.0/24	1	193.1.8.0/24	1
193.1.7.0/24	2	193.1.9.0/24	1	193.1.9.0/24	1
193.1.8.0/24	1	193.1.10.0/24	3		
193.1.10.0/24	3				

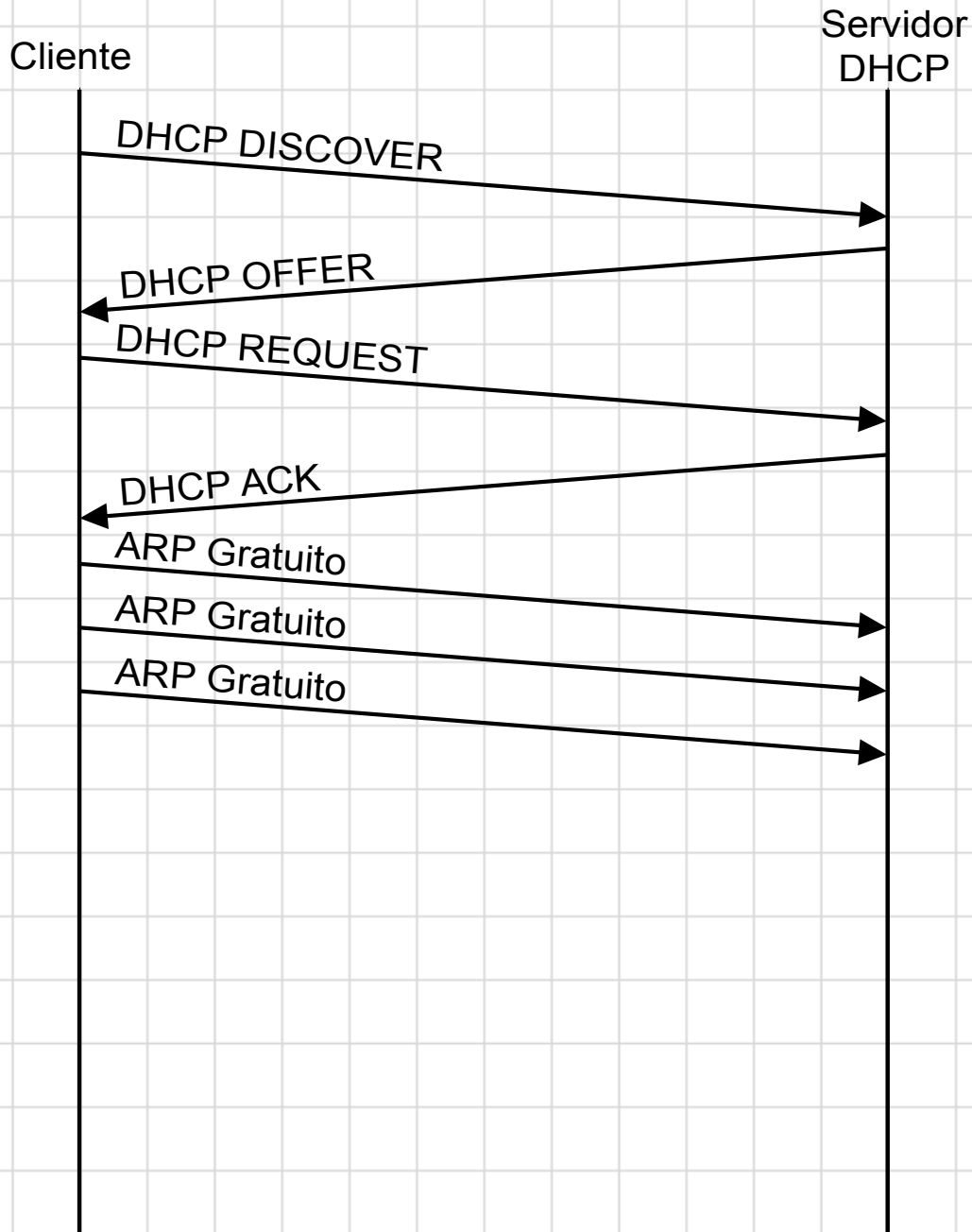
SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

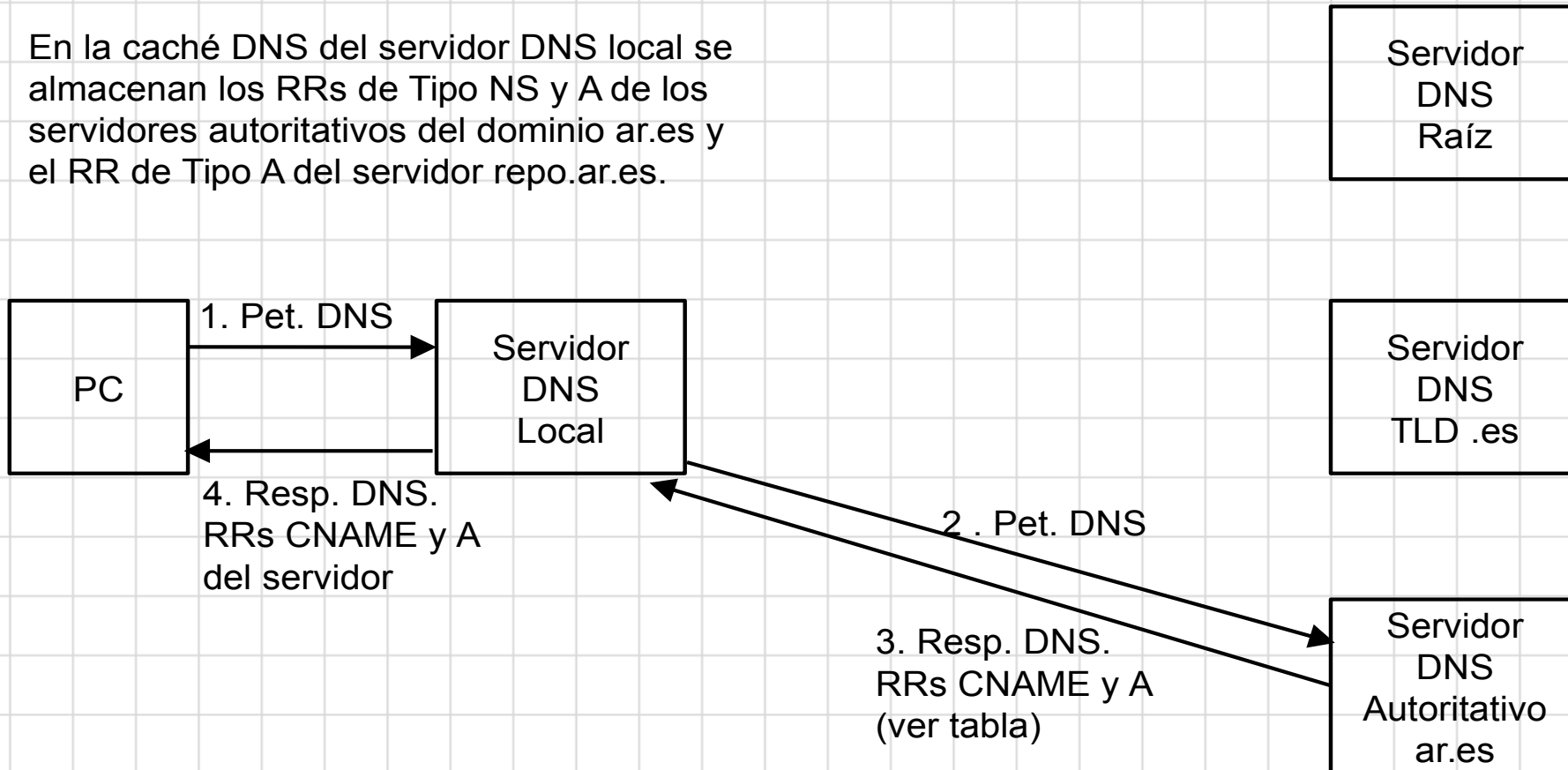
Boletín 3 - Problema 2, Ap. 1



- a) Consideramos que el equipo no tenía una configuración previa, por lo que hay que completar un ciclo de DHCP (ver gráfico). Adicionalmente, el cliente envía 3 ARP gratuitos para asegurarse que ningún dispositivo de su red tenga la misma configuración.
- b) Sí puede ya que esta dirección está dentro del rango de IP disponibles para esa subred. Para ello usará la opción 50 de DHCP.

Boletín 3 - Problema 2, Ap. 2a

En la caché DNS del servidor DNS local se almacenan los RRs de Tipo NS y A de los servidores autoritativos del dominio ar.es y el RR de Tipo A del servidor repo.ar.es.



Nombre	Valor	Tipo
tftp.ar.es	repo.ar.es	CNAME
repo.ar.es	150.214.150.100	A

Se debe añadir el RR de Tipo CNAME ya que el RR de Tipo A ya se encontraba almacenado.

Boletín 3 - Problema 2, Ap. 2b y 3

Apartado 2b) Como se comenta que no ha habido errores consideramos que el fichero existe en el servidor TFTP. Por lo tanto se envían los siguientes mensajes:

- El cliente envía la petición de lectura (RRQ).
- El servidor envía el archivo (29 mensajes DATA de 512 bytes y uno de 492 bytes).
- El cliente confirma cada uno de los mensajes de datos con un mensaje de ACK (en total 30 ACK).

El final de la transmisión se detecta cuando el servidor envía un mensaje DATA con menos de 512 bytes (el mensaje DATA #30 con los 492 bytes).

Apartado 3) En el enunciado no se indica explícitamente que esta máquina tenga incorporado un servidor de FTP. En ese caso dicha máquina enviaría un mensaje ICMP de Tipo 3 (destino inalcanzable) Código 3 (puerto inalcanzable).

Boletín 3 - Problema 3, Ap. 2a, 2b y 2c

Apartado a) El cliente debe conectarse al puerto 21 (usado por FTP para la conexión de control)

Apartado b) Al usar FTP los servicios de TCP en el nivel de transporte estamos proporcionando transferencia fiable. Por tanto si se pierde un segmento, TCP se encarga de su retransmisión. En caso de usar TFTP no ocurriría esto ya que se emplea el protocolo UDP a nivel de transporte. En caso de pérdida habría que retransmitir todo el archivo.

Apartado c) El directivo está conectado a la red privada por lo que el router al reenviar el datagrama traduce la dirección privada por una dirección pública. El caso más simple consiste en considerar que se ha usado la IP asignada a la interfaz de salida del router (150.101.18.161). En este caso esa sería la dirección a la que debe contestar el servidor. Una solución más avanzada consiste en considerar que todas las direcciones de la subred 150.101.18.160/26 que no estén en uso se dedican para NAT. Eliminando la dirección de red (150.101.18.160), la dirección de broadcast dirigido (150.101.18.175) y la dirección asignada a la interfaz S1 del router B (150.101.18.162) quedaría 13 IP para hacer NAT (150.101.18.161 y 150.101.18.163 a 150.101.18.174). En este segundo caso, la dirección de destino podría ser cualquiera de estas direcciones.

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

Boletín 3 - Problema 3, Ap. 2d y 2e

Apartado d) El aspecto clave de este apartado es que deben acceder a la red pública al mismo tiempo, es decir, simultáneamente. Por tanto, la solución depende del tipo de NAT que se implemente.

Si se implementa NAT dinámico entonces existe una limitación ya que no se puede emplear la misma dirección pública para traducir direcciones privadas diferentes. En este caso, como disponemos de un máximo de 13 IP públicas para hacer NAT, el número máximo de directivos accediendo simultáneamente sería 13.

Si se implementa NAT dinámico no existe ninguna limitación al usar también el número de puerto para hacer la traducción. En este caso todos los directivos podrían acceder simultáneamente a la red pública. Haciendo un cálculo aproximado determinamos que podría haber un máximo de 253 directivos: $2^8 - 2$ (dirección de red y broadcast) - 1 (dirección del router frontera).

Apartado e) En el primer escenario el router C (la red de los servidores está conectada a este router) envía un mensaje ICMP de Tipo 3 (Destino inalcanzable) Código 1 (Host inalcanzable) al PC del directivo. Esto ocurre porque el PC no está encendido, por lo que no se puede reenviar el datagrama a ese equipo. En el segundo escenario el PC del servidor enviaría un mensaje ICMP de Tipo 3 (Destino inalcanzable) Código 3 (Puerto inalcanzable) ya que en este caso se puede enviar el datagrama al equipo pero el nivel de transporte no puede pasar los datos al nivel de aplicación, al estar detenido el proceso que proporciona el servicio FTP.

WUOLAH

Boletín 3 - Problema 3, Ap. 4

Router B	
Interfaz S1	
Red	Métrica
150.101.18.64/26	1
150.101.18.128/27	2
150.101.18.176/28	1

¿Versión de RIP? La versión 2 para permitir los bloques CIDR (al incluir la máscara de subred en el mensaje RIP).

Boletín 3 - Problema 3, Ap. 5

Tabla NAT

Dirección IP Privada	Dirección IP Pública
192.168.0.254	150.101.18.163 (estática)

Añadir RRs en el servidor DNS

Nombre	Valor	Tipo
media.grupoar.es	150.101.18.163	A

Rango direcciones IP origen	Dirección IP destino
150.101.18.66 - 150.101.18.126	150.101.18.163

Boletín 3 - Problema 6, Ap. 3 y 4

Tabla NAT

Caso	Dirección IP Privada : Puerto	Dirección IP Pública : Puerto
a	192.168.1.1 : 2000	193.1.5.253 : 2000
b	192.168.1.2 : 2000	193.1.5.254 : 2000 193.1.5.253 : 2001
c	192.168.1.1 : 80	193.1.5.253 : 80 (estática)

Router C

Interfaces E0 y S0

Red	Métrica
193.1.5.0 /24	1
193.1.6.0 /24	2
193.1.7.0 /24	1
193.1.8.0 /24	1
193.1.9.0 /24	1

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Boletín 3 - Problema 7, Ap. 1, 2 y 3

Apartado 1) OSPF es un protocolo de enrutamiento interno o de estado de los enlaces.

Apartado 2) Los mensajes OSPF van directamente sobre IP, no se usa ningún protocolo de transporte.

Apartado 3) Usando OSPF la métrica de la red 1 y 2 es 1. Para el resto de redes la métrica es 10.

Router D		
Tabla de enrutamiento		
Red	Próximo Salto	Métrica (OSPF)
150.101.18.16/28	150.101.18.49 (E1 de C)	11
150.101.18.32/28	150.101.18.49 (E1 de C)	10
150.101.18.48/28	-	-
150.101.18.64/26	150.101.18.210 (E1 de E)	10
150.101.18.128/27	-	-
150.101.18.160/27	150.101.18.49 (E1 de C)	12
150.101.18.192/28	150.101.18.210 (E1 de E)	10
150.101.18.208/28	-	-

Boletín 3 - Problema 7, Ap. 4

Apartado 4.1) Al producirse el corte (y hasta que se actualizaran las tablas de enrutamiento) los mensajes se intentarían enviar por la ruta A-B-C-D. El router A al no poder enviar por el enlace que llega hasta B enviaría mensajes ICMP de tipo 3, código 1 (destino inalcanzable, host inalcanzable). Una vez alcanzada la nueva situación estacionaria se establecería la ruta A-E-D.

Apartado 4.2) IP Origen: 150.101.18.161 e IP Destino: rango 150.101.18.162 - 150.101.18.190.

Apartado 4.3) En este caso no ocurriría nada ya que el tráfico seguiría su ruta sin problemas.

Boletín 3 - Problema 7, Ap. 5

Router D		
Tabla de enrutamiento		
Red	Próximo Salto	Métrica (RIP)
150.101.18.16/28	150.101.18.49 (E1 de C) 150.101.18.210 (E1 de E)	2
150.101.18.32/28	150.101.18.49 (E1 de C)	1
150.101.18.48/28	-	-
150.101.18.64/26	150.101.18.210 (E1 de E)	1
150.101.18.128/27	-	-
150.101.18.160/27	150.101.18.210 (E1 de E)	2
150.101.18.192/28	150.101.18.210 (E1 de E)	1
150.101.18.208/28	-	-

WUOLAH

Boletín 3 - Problema 9

RTT = 8 ms

MSS = 1460 bytes

Umbral de congestión inicial = 64Kbytes = 65536 bytes

Velocidad o tasa de transmisión inicial = 1460 bytes / 8 ms = 1,46 mbps.

Entre $t = 72$ ms y $t = 80$ ms hay un evento de pérdida por 3 ACK duplicados.

Apartado a) Tabla de la siguiente transparencia.

Apartado b) En el instante $t = 48$ ms se observa que se ha superado el umbral (Ventana Congestión = 93440 bytes > 65536 bytes).

Apartado c) Antes del evento de pérdida la ventana de congestión ha alcanzado los 97820 bytes. Al producirse la pérdida el nuevo umbral se establece a la mitad de la ventana de congestión: 48910 bytes.

SÚMATE
AL ÉXITO

Excelencia,
futuro, éxito.

www.cunef.edu

WUOLAH

Boletín 3 - Problema 9, Ap. a)

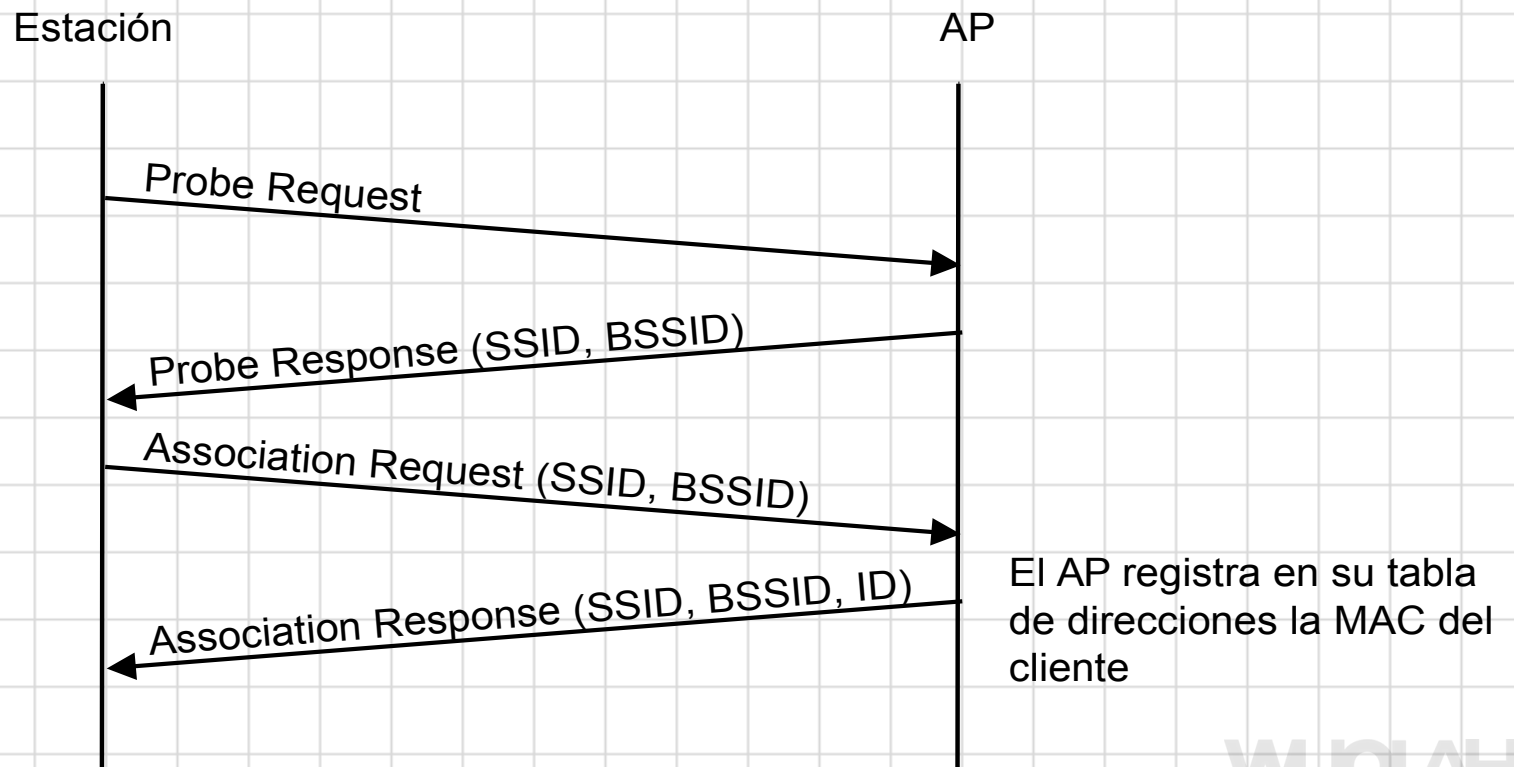
Tiempo (milisegundos)	Ventana de Congestión (bytes / MSS)	Tasa de transmisión (mbps)
0	1460 bytes / 1 MSS	1,46 mbps
8	2920 bytes / 2 MSS	2,92 mbps
16	5840 bytes / 4 MSS	5,84 mbps
24	11680 bytes / 8 MSS	11,68 mbps
32	23360 bytes / 16 MSS	23,36 mbps
40	46720 bytes / 32 MSS	46,72 mbps
48	93440 bytes / 64 MSS	93,44 mbps
56	94900 bytes / 65 MSS	94.90 mbps
64	96360 bytes / 66 MSS	96,36 mbps
72	97820 bytes / 67 MSS	97,82 mbps
80	48910 bytes / 33,5 MSS	48,91 mbps

Boletín 4 - Problema 1, Ap. 1

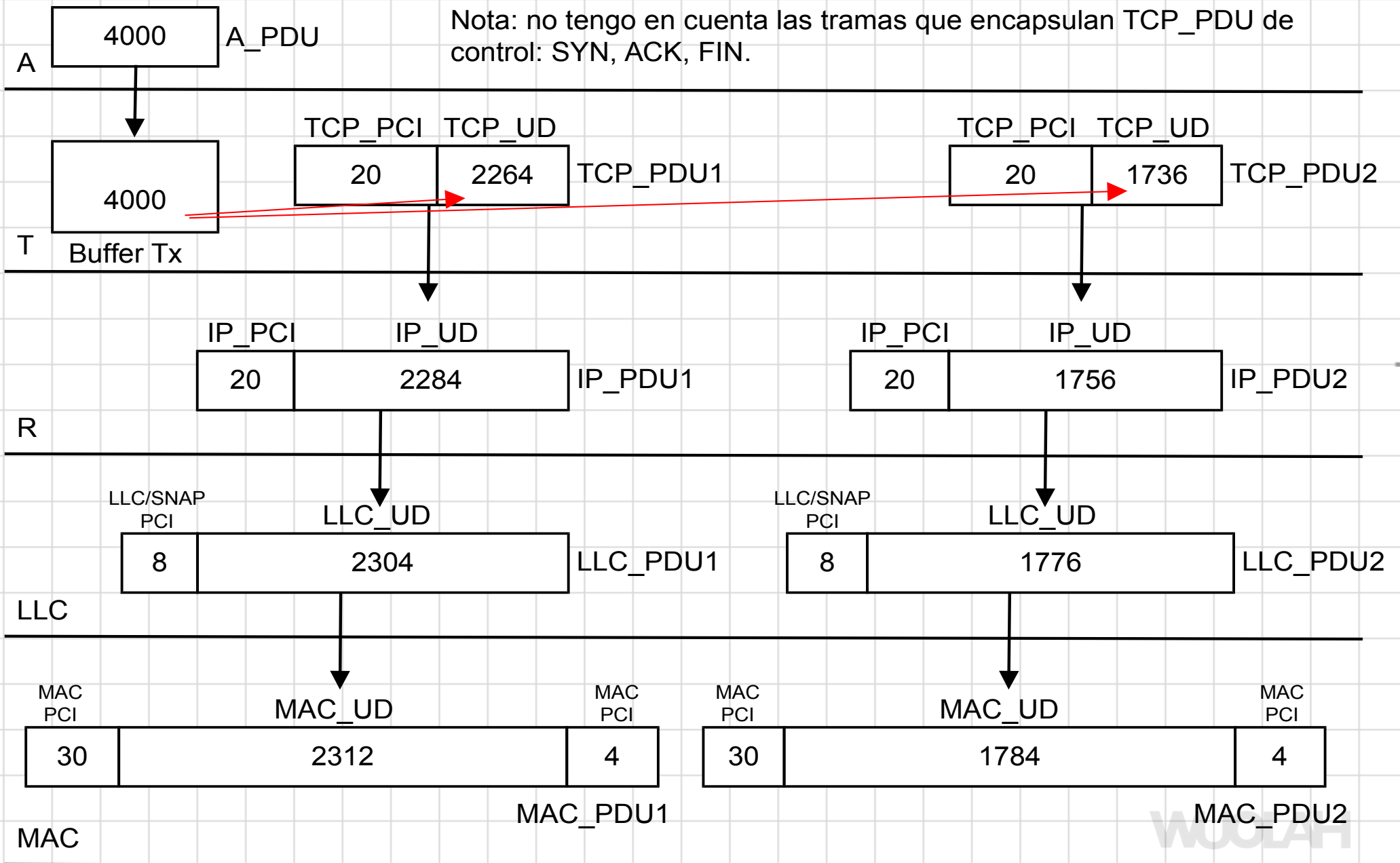
Una red inalámbrica se identifica por su SSID y su BSSID (que coincide con la MAC del AP). Para obtener dicha información se usan las tramas de gestión vistas en teoría:

- Beacon frame. Enviada periódicamente por el AP.
- Probe Request (enviada por la estación) y Probe Response (enviada por el AP).

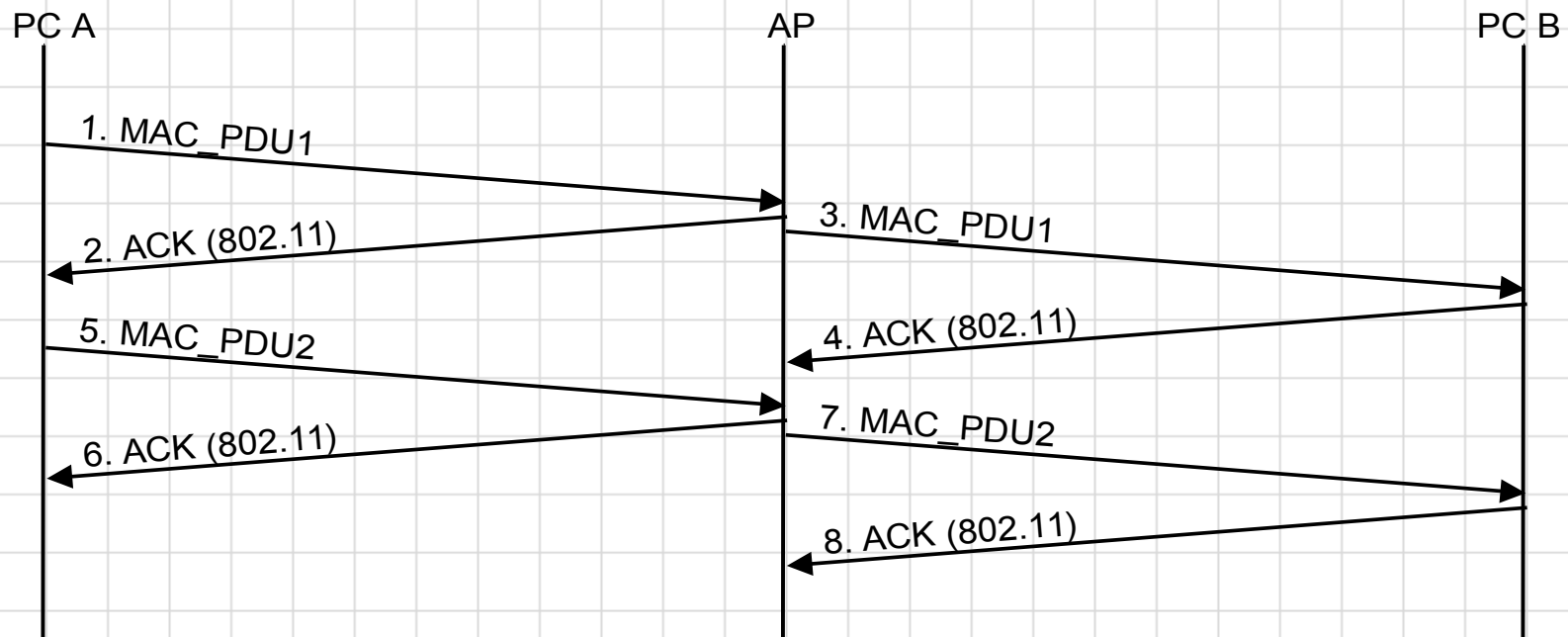
Una vez descubierta la red se debe realizar la asociación con el AP mediante las tramas de gestión Association Request y Association Response.



Boletín 4 - Problema 1, Ap. 2a



Boletín 4 - Problema 1, Ap. 2b y 2c



Suponiendo que PC A y PC B no son nodos ocultos el PC B recibe las tramas 1, 2, 3, 5, 6 y 7. Las tramas 4 y 8 las envía el PC B.

De estas tramas sólo procesará las tramas que van dirigidas al PC B, en este caso las tramas 3 y 7.

Los protocolos que se usan en los diferentes niveles serían: Aplicación (FTP), Transporte (TCP), Red (IP), Enlace de datos (IEEE 802.2 y IEEE 802.11)

Boletín 4 - Problema 1, Ap. 2d

Trama enviada por PC A (dirigida al punto de acceso)

Control Trama	Duración	MAC Destino	MAC Origen	MAC_3	Secuencia	MAC_4	Datos	CRC
-	-	00:AA:BB:CC:DD:EE MAC AP	00:11:22:33:44:55 MAC PCA	00:00:11:11:22:22 MAC PCB	-	-		-

En la IP_PCI:
IP Origen: 192.168.2.10
IP Destino: 192.168.2.13

Trama procesada por PC B (enviada desde el punto de acceso)

Control Trama	Duración	MAC Destino	MAC Origen	MAC_3	Secuencia	MAC_4	Datos	CRC
-	-	00:00:11:11:22:22 MAC PCB	00:AA:BB:CC:DD:EE MAC AP	00:11:22:33:44:55 MAC PCA	-	-		-

El BSSID de la red es la MAC del punto de acceso: **00:AA:BB:CC:DD:EE**

En la IP_PCI:
IP Origen: 192.168.2.10
IP Destino: 192.168.2.13

Boletín 4 - Problema 3

Apartado 1) Igual que el apartado 1 del problema 1.

Apartado 2.a y 2.b) En común el SSID. Se sabría al AP que está conectado porque el BSSID (MAC del AP) es diferente.

Apartado 3.a) Ver gráfico.

Apartado 3.b) Esquema similar al del problema anterior. En este caso sólo tenemos en cuenta las tramas de datos no las de control (ACK). Por tanto se reciben 4 tramas pero sólo se procesan las dos que van dirigidas a PC B.

Apartado 3.c) Sí cambiaría. En este caso al ser nodos ocultos lo que envía el PC A no lo recibe el PC B. Al PC B sólo le llegarán las tramas de datos que envía el AP1 (y las tiene que procesar).

Apartado 3.d) Al ser BSS independientes y el PC C no estar en el área de cobertura no recibirá ninguna trama de datos ya que el AP1 no inyecta nada en el sistema de distribución.

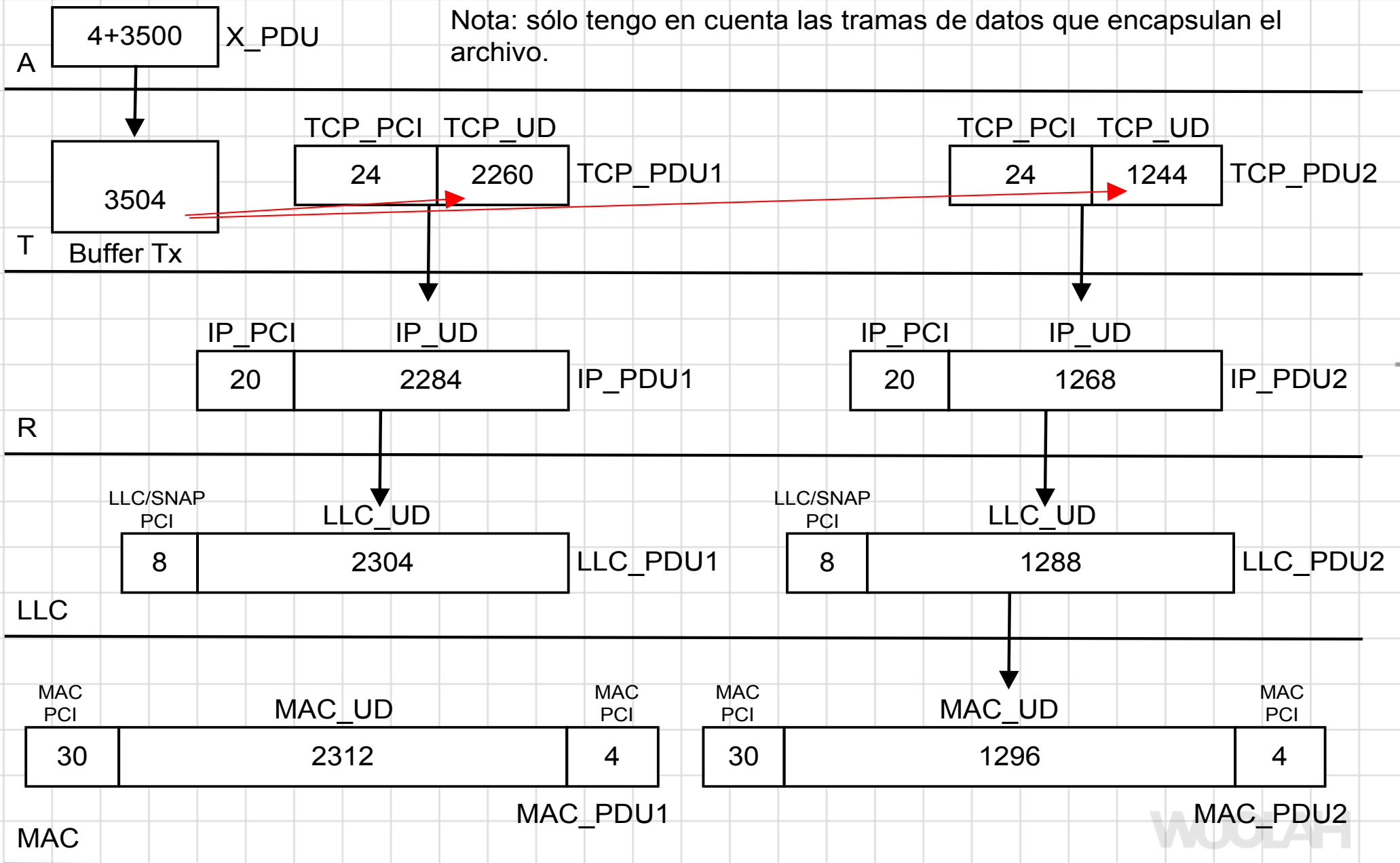
Apartado 3.e) Igual que el apartado anterior, no recibe ninguna trama de datos ya que el destino es PC B y no se inyecta nada en el sistema de distribución.

Apartado 3.f) Igual que antes ya que no se inyecta nada en el sistema de distribución.

Apartado 3.g) Sí cambiaría la respuesta ya que en este caso se envía el archivo al PC C y hay que inyectar las tramas en el sistema de distribución. La respuesta es similar sean BSS diferentes o un mismo EBSS. Al tratarse de un sistema de distribución cableado había que adaptar las tramas al formato de Ethernet (ver gráfico).

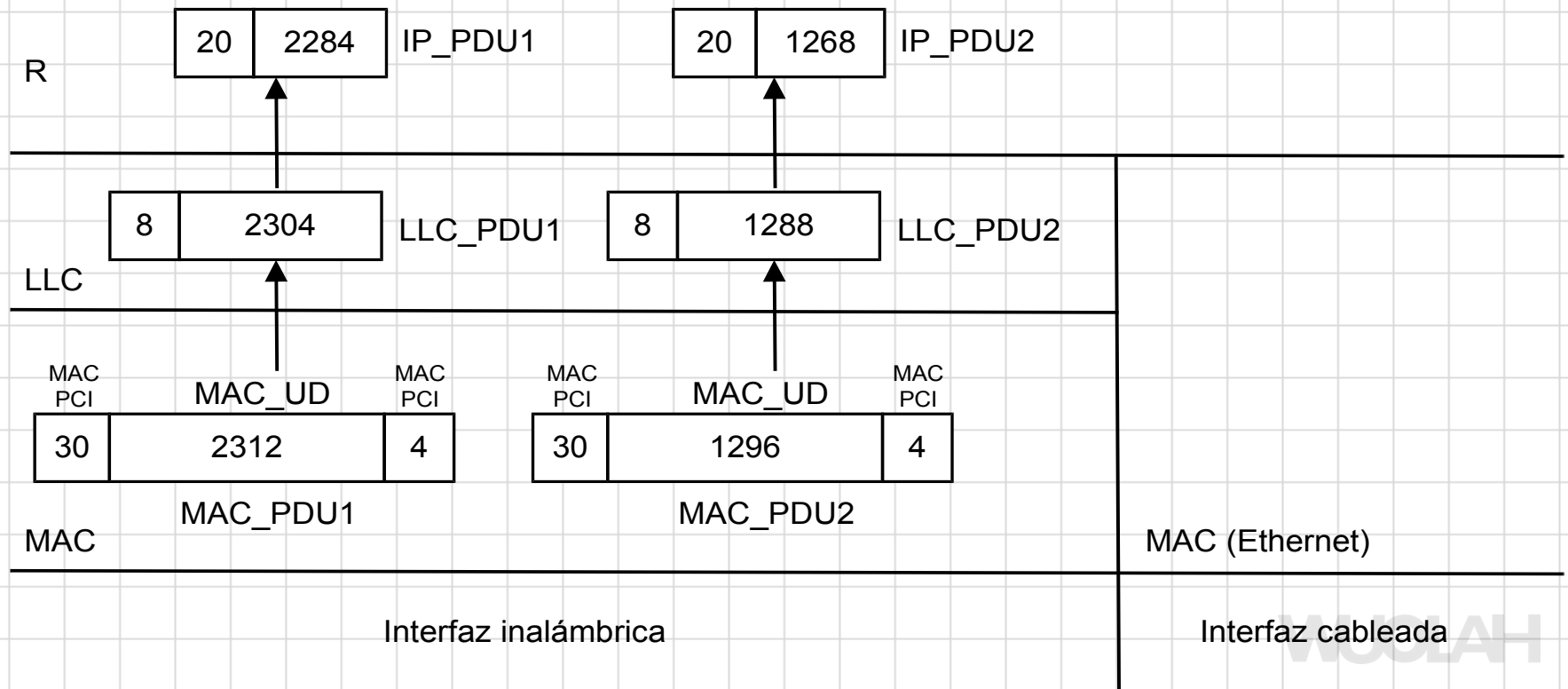
WUOLAH

Boletín 4 - Problema 3, Ap. 3a



Boletín 4 - Problema 3, Ap. 3g

Llegada de las dos tramas al punto de acceso (es un router inalámbrico de acuerdo al problema). Estas tramas hay que inyectarlas en el sistema de distribución cableado que sigue la norma IEEE 802.3 (Ethernet). Por tanto hay que hacer una adaptación de estas tramas al formato de Ethernet. Finalmente hay que considerar una MTU de 1290 bytes.



Boletín 4 - Problema 3, Ap. 3g

Nota: hay que tener cuidado ya que se indica que la MAC_PCI ocupa 32 bytes (no 26 bytes). Además, el número de bytes de IP_UD en un fragmento debe ser múltiplo de 8 (excepto el último).

