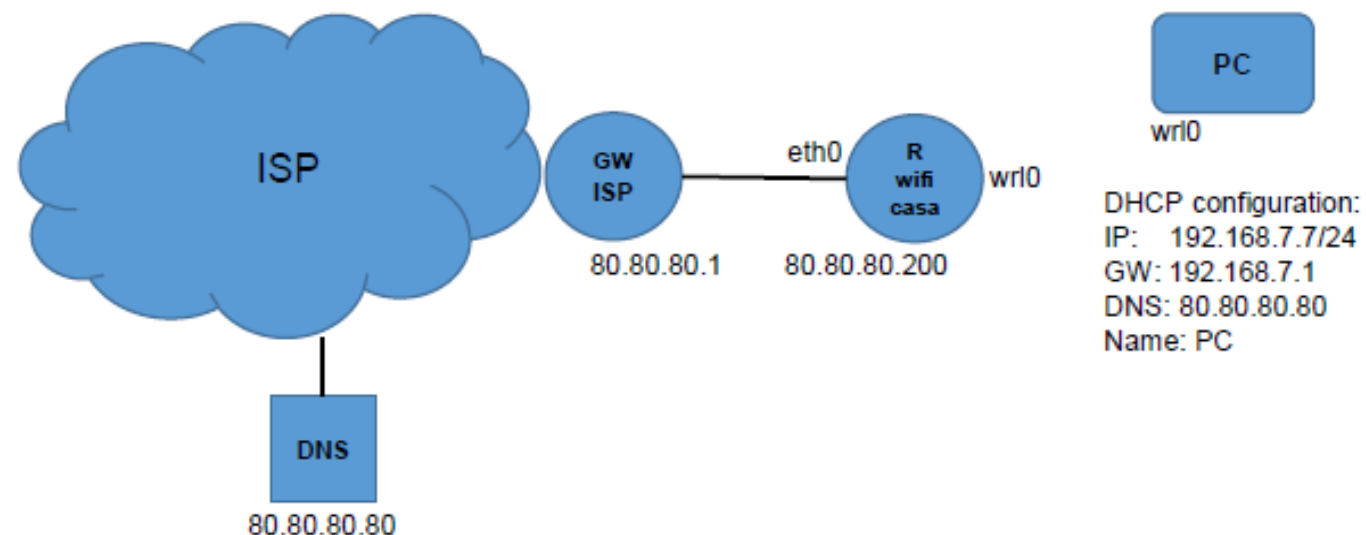
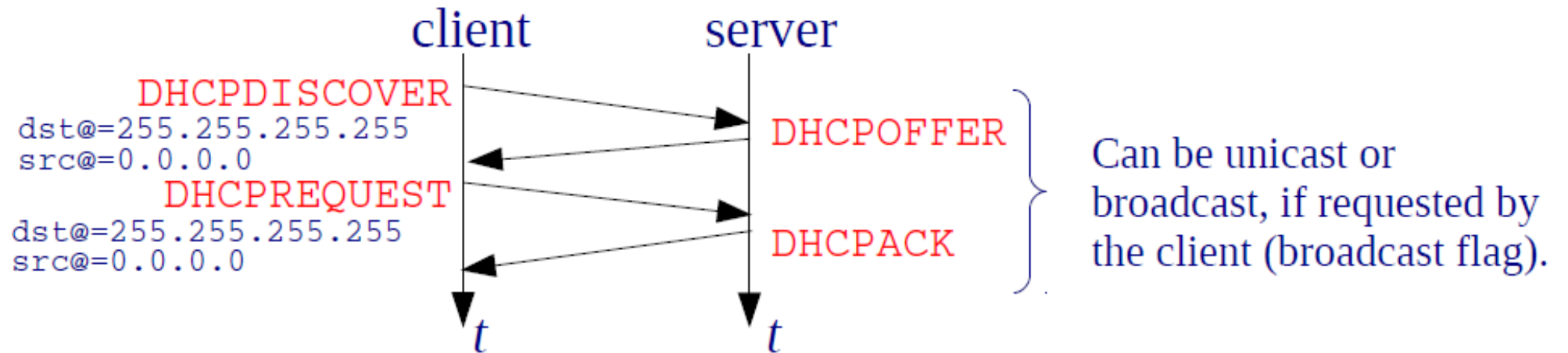


**Problema 2.** (2015p)

La figura mostra una xarxa domèstica amb un router ADSL/cable (**Router wifi casa**). La xarxa domèstica és WLAN amb adreçament privat. El PC és un dispositiu inalàmbic, la seva interfície és **wrl0** i la seva configuració es fa via DHCP. La configuració es mostra a la figura. El **router wifi casa** té dues interfícies: la interna wifi (**wrl0**) i l'externa amb l'ISP (**eth0**). Les adreces IP assignades es mostren a la figura.



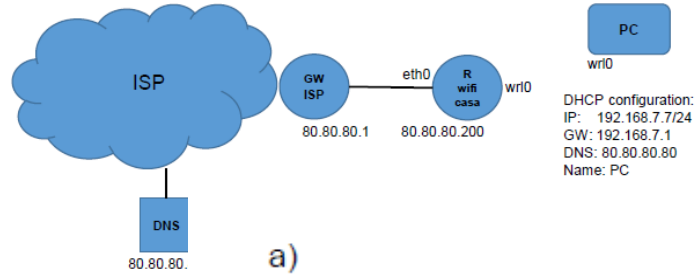
- UDP, server port = 67, client port = 68.



```
linux # tcpdump -lenx -s 1500 -i eth0 port bootps or port bootpc | dhcpcdump
TIME: 17:09:24.616312
  IP: 0.0.0.0.68 (00:30:1b:b4:6d:78) > 255.255.255.255.67 (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
  OP: 1 (BOOTPREQUEST)
HTYPE: 1 (Ethernet)
  XID: 181f0139
  FLAGS: 0
CIADDR: 0.0.0.0
YIADDR: 0.0.0.0
SIADDR: 0.0.0.0
GIADDR: 0.0.0.0
CHADDR: 00:30:1b:b4:6d:78:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00
OPTION: 53 ( 1) DHCP message type      3 (DHCPREQUEST)
OPTION: 57 ( 2) Maximum DHCP message size 576
OPTION: 50 ( 4) Request IP address      192.168.1.100
OPTION: 51 ( 4) IP address leasetime    -1 ( )
OPTION: 55 (21) Parameter Request List
                                     1 (Subnet mask)
                                     3 (Routers)
                                     6 (DNS server)
                                     12 (Host name)
                                     15 (Domainname)
                                     23 (Default IP TTL)
                                     28 (Broadcast address)
                                     29 (Perform mask discovery)
                                     42 (NTP servers)
                                     9 (LPR server)
                                     119 (Domain Search)
                                     ...
-----
TIME: 17:09:24.619312
  IP: 192.168.1.1.67 (00:18:39:5d:74:9d) > 192.168.1.100.68 (00:30:1b:b4:6d:78)
  OP: 2 (BOOTPREPLY)
HTYPE: 1 (Ethernet)
  XID: 181f0139
  FLAGS: 0
CIADDR: 0.0.0.0
YIADDR: 192.168.1.100
SIADDR: 192.168.1.1
GIADDR: 0.0.0.0
CHADDR: 00:30:1b:b4:6d:78:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00
OPTION: 53 ( 1) DHCP message type      5 (DHCPACK)
OPTION: 54 ( 4) Server identifier      192.168.1.1
OPTION: 51 ( 4) IP address leasetime    86400 (24h)
OPTION: 1 ( 4) Subnet mask              255.255.255.0
OPTION: 3 ( 4) Routers                  192.168.1.1
OPTION: 6 ( 4) DNS server                192.168.0.1
OPTION: 15 ( 3) Domainname               lan
```

**Problema 2.** (2015p)

La figura mostra una xarxa domèstica amb un router ADSL/cable (**Router wifi casa**). La xarxa domèstica és WLAN amb adreçament privat. El PC és un dispositiu inalàmbic, la seva interfície és **wrl0** i la seva configuració es fa via DHCP. La configuració es mostra a la figura. El **router wifi casa** té dues interfícies: la interna wifi (**wrl0**) i l'externa amb l'ISP (**eth0**). Les adreces IP assignades es mostren a la figura.



a)

Destination network	Mask	Gateway	Interface
192.168.7.0	/24		wrl0
80.80.80.0	/24 (/x on 8 <= x <= 24)		eth0
0.0.0.0	/0	80.80.80.1	eth0

b)

Source	Destination	Protocol	Transport protocol	DHCP Message
0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	UDP	Discover
192.168.7.1	255.255.255.255	DHCP	UDP	Offer
0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	UDP	Request
192.168.7.1	192.168.7.7	DHCP	UDP	Ack

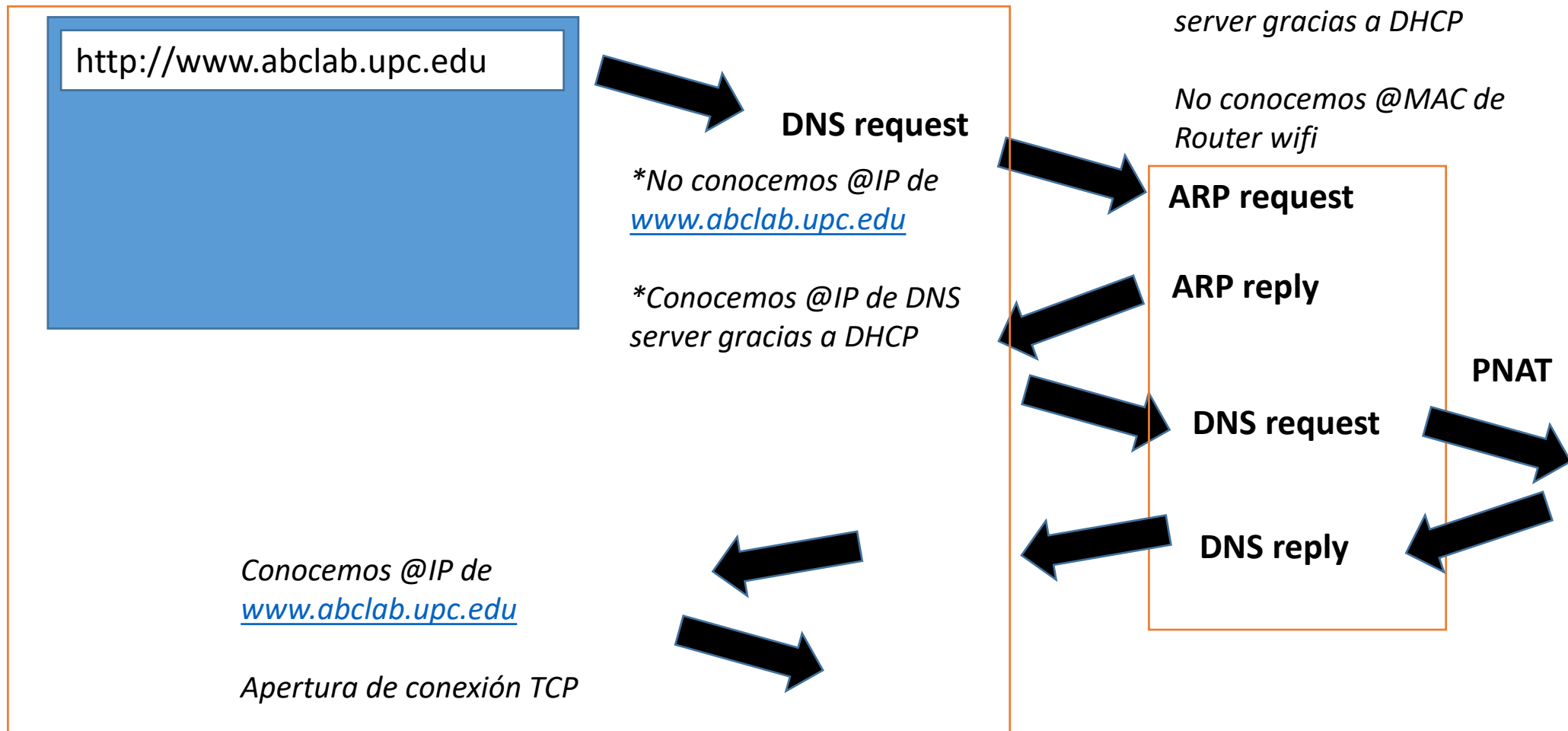
c)

Destination network	Mask	Gateway	Interface
192.168.7.0	/24		wrl0
0.0.0.0	/0	192.168.7.1	wrl0

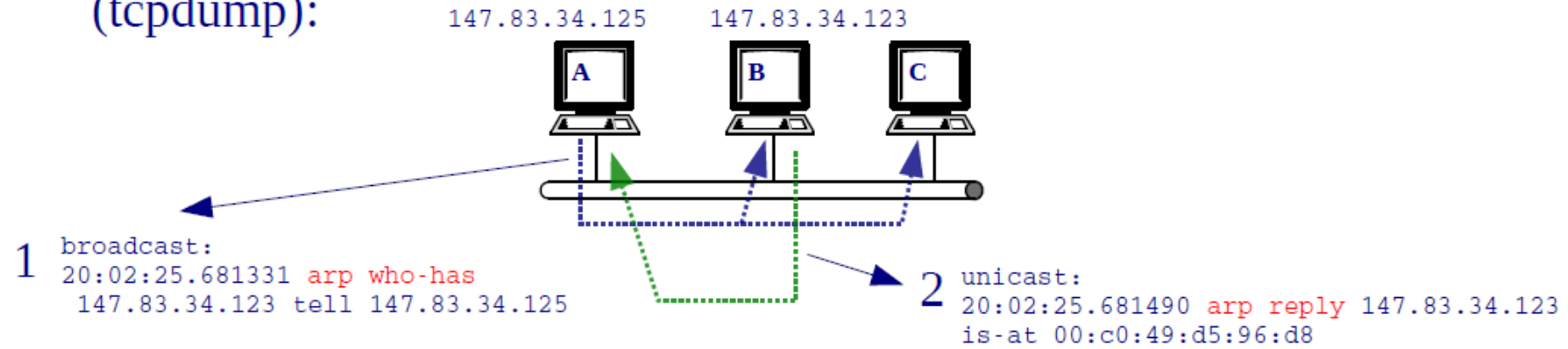
d) Un cop acabat de configurar el PC les taules ARP i DNS del PC estan buides. Des del PC s'accedeix al servidor "www.abclab.upc.edu". Completa la **seqüència de trames** que es poden veure a les interfícies del router **wr10** i **eth0** fins que **retorna el primer segment TCP del servidor UPC**.

Suposa que el router fa temps que està funcionant. Cal tenir en compte que el router fa PNAT.

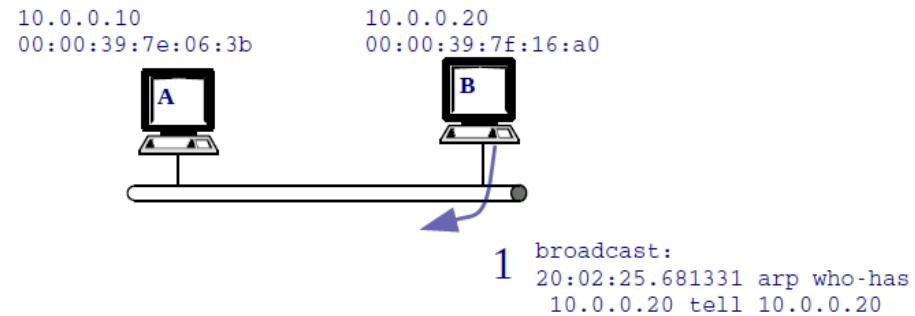
Per simplificar, utilitza la notació següent: PC (192.168.7.7), wpc (adreça MAC PC), RI (192.168.7.1), wri (adreça MAC interfície interna), R (80.80.80.200), r (adreça MAC interfície externa), GW (80.80.80.1), gw (adreça MAC del router de l'ISP), UPC (adreça IP de servidor web), DNS (80.80.80.80), 53 pel port del servidor DNS, 80 pel port HTTP, i P1, P2, P3, P4 pels ports dinàmics del NAT.



- ARP messages (tcpdump):



## Address Resolution Protocol – Gratuitous ARP



- Goals:
  - Detect **duplicate** IP addresses.
  - Update MAC addresses in **ARP tables** after an IP or NIC change.

d) Un cop acabat de configurar el PC les taules ARP i DNS del PC estan buides. Des del PC s'accedeix al servidor "www.abclab.upc.edu". Completa la **seqüència de trames** que es poden veure a les interfícies del router **wrl0** i **eth0** fins que **retorna el primer segment TCP del servidor UPC**.

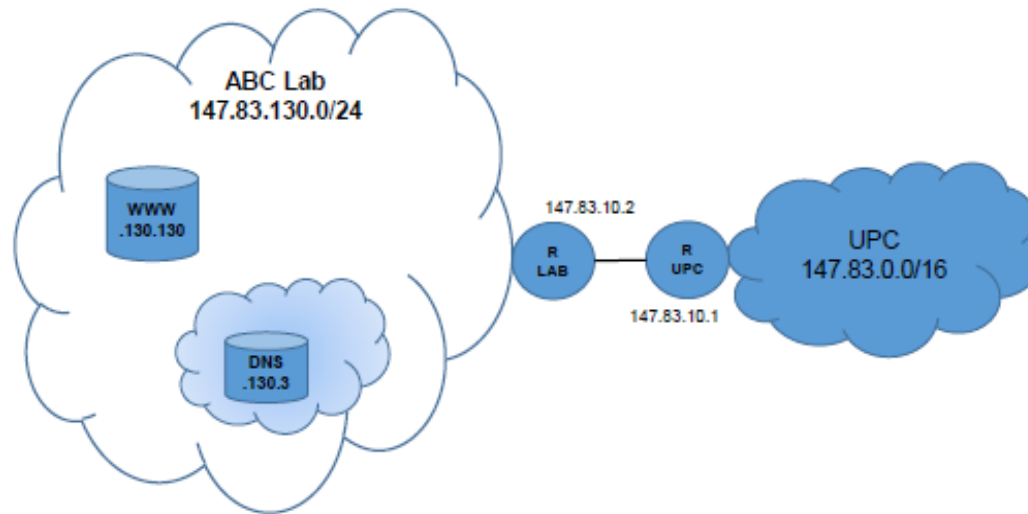
Suposa que el router fa temps que està funcionant. Cal tenir en compte que el router fa PNAT.

Per simplificar, utilitza la notació següent: PC (192.168.7.7), wpc (adreça MAC PC), RI (192.168.7.1), wri (adreça MAC interfície interna), R (80.80.80.200), r (adreça MAC interfície externa), GW (80.80.80.1), gw (adreça MAC del router de l'ISP), UPC (adreça IP de servidor web), DNS (80.80.80.80), 53 pel port del servidor DNS, 80 pel port HTTP, i P1, P2, P3, P4 pels ports dinàmics del NAT.

d)

Router Interface	Ethernet			IP					Message Information
	Source	Destination	ARP Message	Source	Port	Destination	Port	Protocol	
wrl0	wpc	ff:ff:ff:ff:ff:ff	ARP REQ RI						
wrl0	wri	wpc	ARP RES wri						
wrl0	wpc	wri		PC	P1	DNS	53	UDP	DNS REQ
eth0	r	gw		R	P2	DNS	53	UDP	DNS REQ
eth0	gw	r		DNS	53	R	P2	UDP	DNS RESP
wrl0	wri	wpc		DNS	53	PC	P1	UDP	DNS RESP
wrl0	wpc	wri		PC	P3	UPC	80	TCP	SYN
eth0	r	gw		R	P4	UPC	80	TCP	SYN
eth0	gw	r		UPC	80	R	P4	TCP	ACK/SYN
wrl0	wri	wpc		UPC	80	PC	P3	TCP	ACK/SYN

La figura següent mostra la xarxa del laboratori ABC de la UPC (147.83.130.0/24) que es connecta amb la xarxa de la UPC a través del router RLAB. La interfície externa de RLAB té l'adreça 147.83.10.2.



e) L'adreça IP configurada al servidor web del laboratori és 147.83.130.130/27. A quina subxarxa pertany (adreça de la subxarxa, adreça de la interfície del router RLAB, adreça de broadcast de la subxarxa)? Quantes subxarxes /27 es poden configurar dins la subxarxa del laboratori?

e)

147.83.130.130/27 pertany a la subxarxa: 147.83.130.128/27; gw: 147.83.130.129; bcast: 147.83.130.159

Es poden configurar 8 subxarxes. (27-24=3; 2³=8)

147.83.130.0/27; 130.32/27; 130.64/27; 130.96/27; 130.128/27; 130.160/27; 130.192/27; 130.224/27

@ de red  @ de router  @ de broadcast

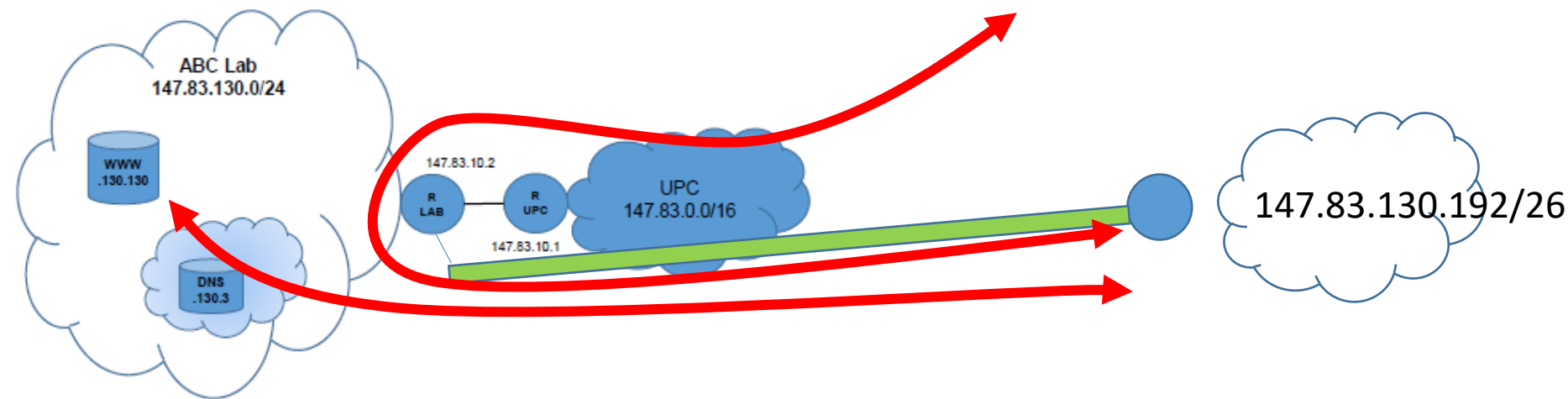
130 => 128 + 2 = 1000 0000 + 0000 0010 = 1000 0010 =>

@ de red: 147.83.130.1000 0000 = 147.83.130.128/27

@ de router= 147.83.130.129; @ de broadcast: @ de red: 147.83.130.1001 1111 = (128+16+15)= 147.83.130.159

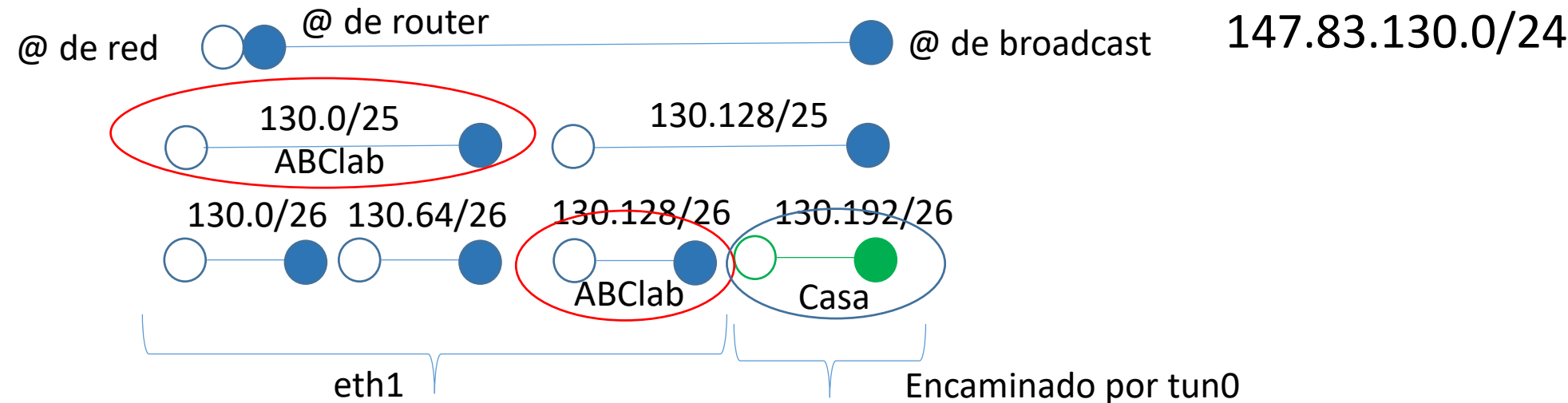


La figura següent mostra la xarxa del laboratori ABC de la UPC (147.83.130.0/24) que es connecta amb la xarxa de la UPC a través del router RLAB. La interfície externa de RLAB té l'adreça 147.83.10.2.

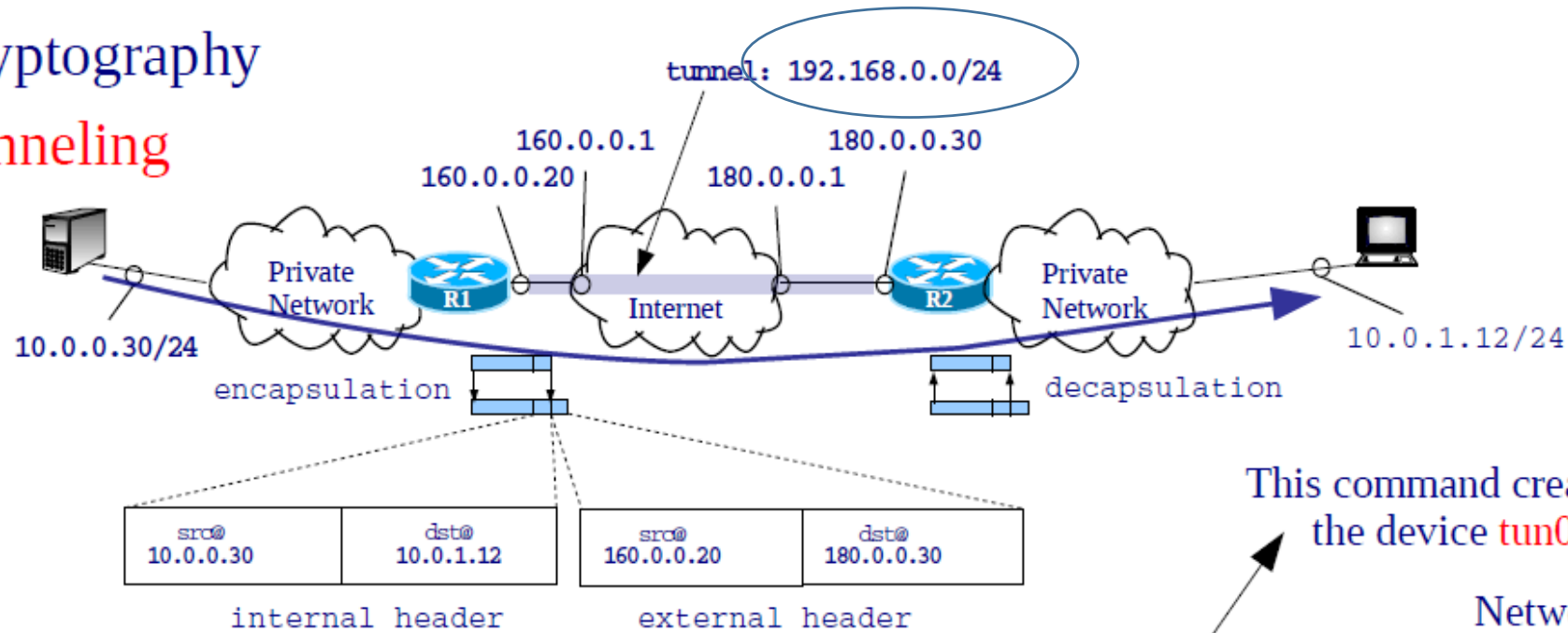


Es desitja “traslladar” la subxarxa de casa al laboratori com la subxarxa 147.83.130.192/26. Per fer-ho es configura un túnel entre els routers RLAB i WifiCasa. El túnel utilitza les adreces de la subxarxa 10.0.0.0/30.

f) Completa la taula d'encaminament de RLAB.



- Authentication
- Cryptography
- Tunneling



This command creates the device **tun0**

Network reachable through the tunnel

Network of the tunnel

Example: creating a tunnel in linux:

```
R1# ip tunnel add tun0 mode gre remote 180.0.0.30 local 160.0.0.20 ttl 255
```

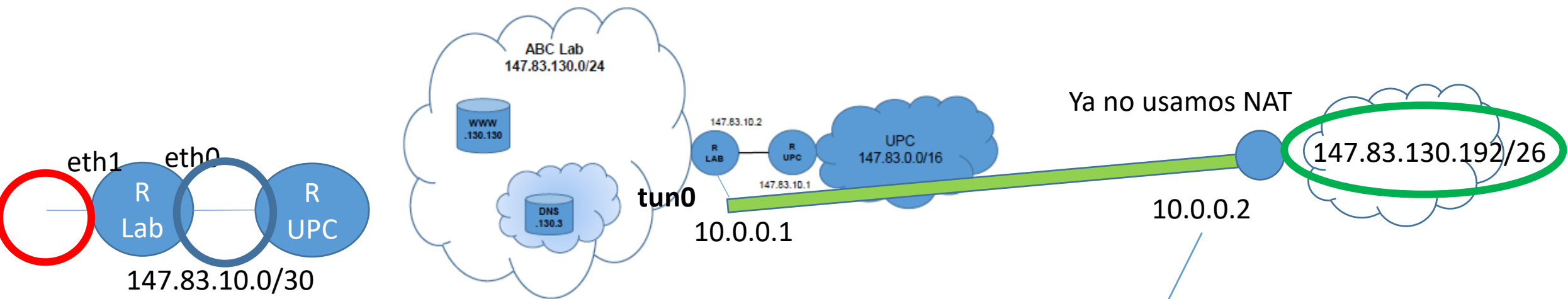
Destination	Gateway	Genmask	Iface
10.0.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	eth0
160.0.0.1	0.0.0.0	255.255.255.255	ppp0
0.0.0.0	160.0.0.1	0.0.0.0	ppp0
192.168.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	tun0
10.0.1.0	192.168.0.2	255.255.255.0	tun0

R1 Routing Table

Destination	Gateway	Genmask	Iface
10.0.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	eth0
180.0.0.1	0.0.0.0	255.255.255.255	ppp0
0.0.0.0	180.0.0.1	0.0.0.0	ppp0
192.168.0.0	0.0.0.0	255.255.255.0	tun0
10.0.0.0	192.168.0.1	255.255.255.0	tun0

R2 Routing Table

La figura següent mostra la xarxa del laboratori ABC de la UPC (147.83.130.0/24) que es connecta amb la xarxa de la UPC a través del router RLAB. La interfície externa de RLAB té l'adreça 147.83.10.2.



Es desitja “traslladar” la subxarxa de casa al laboratori com la subxarxa 147.83.130.192/26. Per fer-ho es configura un túnel entre els routers RLAB i WifiCasa. El túnel utilitza les adreces de la subxarxa 10.0.0.0/30.

f) Completa la taula d'encaminament de RLAB.

Destination network	Mask	Gateway	Interface
147.83.10.0	/30		eth0
147.83.130.0	/25		eth1
147.83.130.128	/26		eth1
10.0.0.0	/30		tun0
147.83.130.192	/26	10.0.0.2	tun0
0.0.0.0	/0	147.83.10.1	eth0

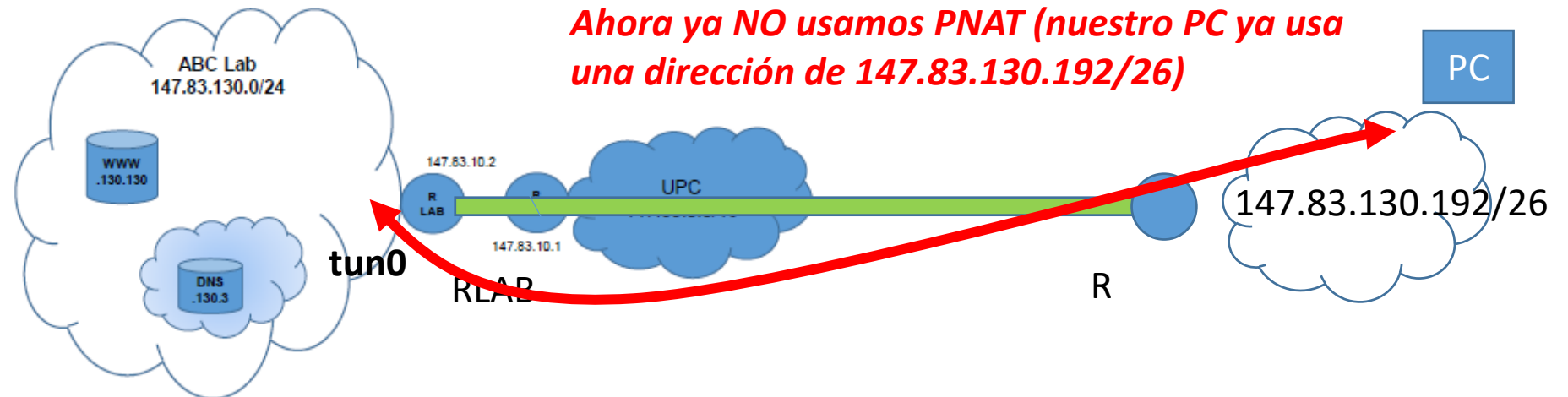
g) Suposa que les taules ARP i les del servei DNS ja tenen la informació necessària. Des del PC s'accedeix al servidor "www.abclab.upc.edu". Completa la **seqüència de trames** que es poden veure a les interfícies del router **wrl0** i **eth0** fins que **retorna el primer segment TCP del servidor UPC**.

Utilitza la mateixa notació que a l'apartat d) i RLAB (147.83.10.2).

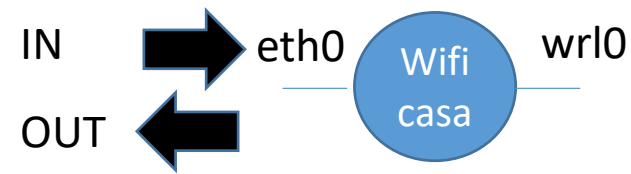
g)

Router Interface	Ethernet header		IP External header		IP header					Message payload
	Source	Destination	Source	Destination	Source	Port	Destination	Port	Protocol	
wrl0	wpc	wri			PC	P1	UPC	80	TCP	SYN
eth0	r	gw	R	RLAB	PC	P1	UPC	80	TCP	SYN
eth0	gw	r	RLAB	R	UPC	80	PC	P1	TCP	ACK/SYN
										CK/SYN

La figura següent mostra la xarxa del laboratori ABC de la UPC (147.83.130.0/24) que es connecta amb la xarxa de la UPC a través del router RLAB. La interfície externa de RLAB té l'adreça 147.83.10.2.



e) L'adreça IP configurada al servidor web del laboratori és 147.83.130.130/27. A quina subxarxa pertany (adreça de la subxarxa, adreça de la interfície del router RLAB, adreça de broadcast de la subxarxa)? Quantes subxarxes /27 es poden configurar dins la subxarxa del laboratori?



h) Per motius de seguretat es configura que la xarxa de casa només tingui accés a Internet passant per la UPC (ABC LAB) via el túnel. Suposa que la taula d'encaminament està configurada correctament. Proposa les regles posaries al tallafocs ("Firewall") de la interfície eth0 del *router wifi casa*.

h)

IN

Source IP	Source port	Destination IP	Destination port	Protocol	Action
RLAB		R		ANY	ACCEPT
ANY	ANY	ANY	ANY	ANY	DENY

h)

OUT

Source IP	Source port	Destination IP	Destination port	Protocol	Action
R		RLAB		ANY	ACCEPT
ANY	ANY	ANY	ANY	ANY	DENY

