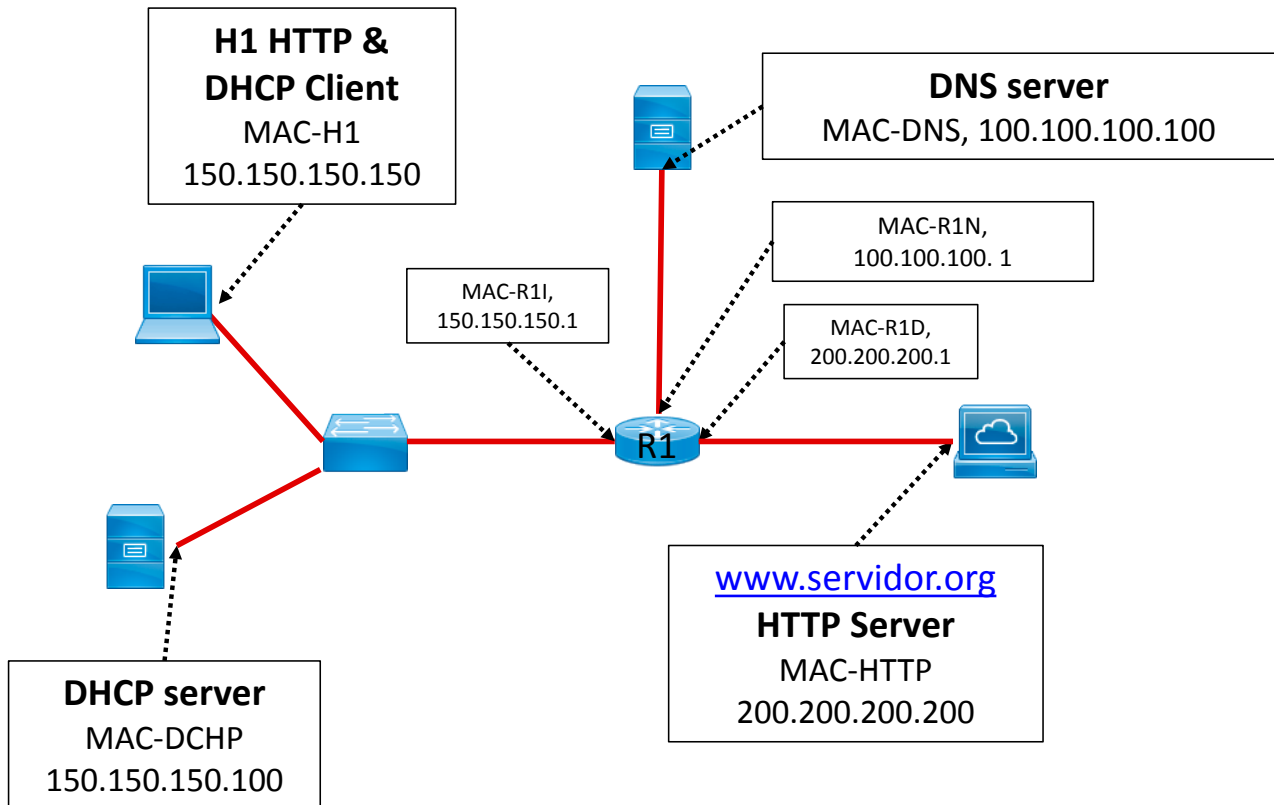


FUNDAMENTOS DE REDES

5 de febrero de 2018 - Examen de teoría

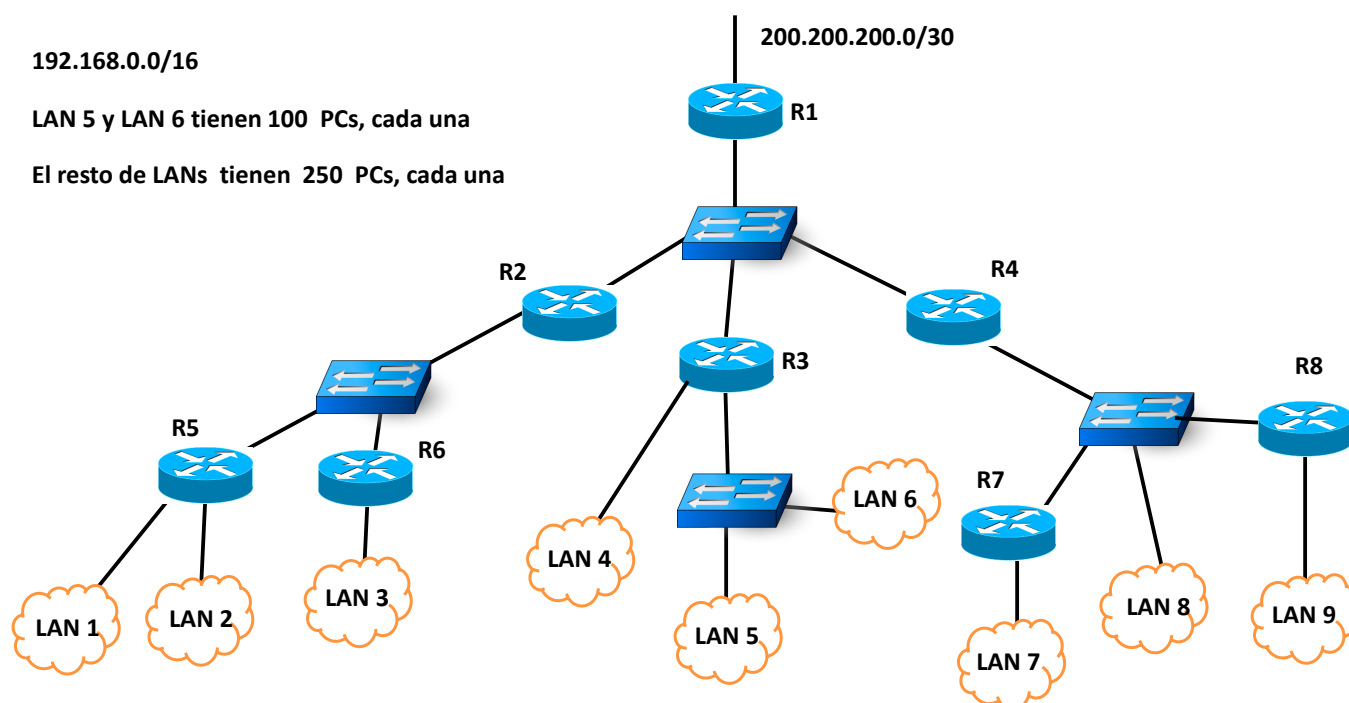
Apellidos y nombre: _____ Grupo: _____

- (1,25 ptos). Describa el funcionamiento de los protocolos POP3 e IMAP, para qué son utilizados y las diferencias de funcionamiento entre ellos.
- (1,25 ptos) Suponga que el cliente H1 acaba de iniciarse, tiene vacía la tabla ARP, pero conoce su default GW, y su IP (150.150.150.150) y su servidor DNS, así como su IP (100.100.100.100). Suponga que los servidores y los routers tienen toda la información necesaria. Haga las suposiciones que estime necesarias y rellene la siguiente tabla, mostrando **TODO** el tráfico que aparecería en esa red desde que H1 solicita el fichero index.html del servidor HTTP www.servidor.org hasta que es servido.

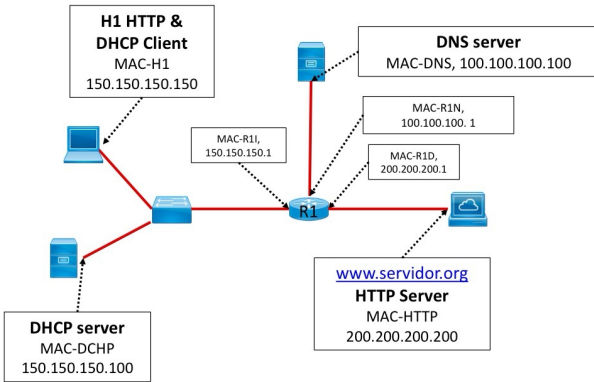


MAC origen	MAC destino	IP Origen	IP Destino	Puerto Origen	Puerto Destino	FLAGS TCP	Mensaje/cabecera de Aplicación

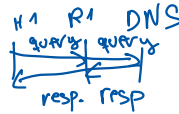
3. (1.25 pts) Al inicio de una conexión TCP, en una línea sin congestión con 18 ms de tiempo de propagación y 1 Mbps de velocidad de transmisión,
- Realice el diagrama de tiempos de la transmisión.
 - ¿Cuánto tiempo se emplea en enviar y recibir confirmación de 32 KB con las siguientes asunciones? (añada cualquier otra adicional que crea conveniente)
 - Ventana ofertada de control de flujo de 20 KB constante.
 - Todos los segmentos se ajustan a un MSS (*Maximum segment Size*) de 2 KB
 - Umbral de congestión de 10 KB
 - Respuesta ACK retardada en el receptor de acuerdo a la teoría.
4. (1.25 pts) En la red mostrada en el gráfico siguiente:
- Señale las subredes que encuentre en la topología mostrada
 - Asigne las direcciones privadas que sean necesarias
 - Especifique la tabla de encaminamiento para el router R1 de forma tal que se minimicen el número de entradas en la misma.



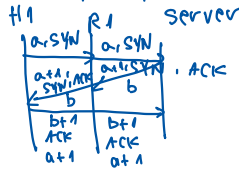
2. (1,25 ptos) Suponga que el cliente H1 acaba de iniciarse, tiene vacía la tabla ARP, pero conoce su default GW, y su IP (150.150.150.150) y su servidor DNS, así como su IP (100.100.100.100). Suponga que los servidores y los routers tienen toda la información necesaria. Haga las suposiciones que estime necesarias y rellene la siguiente tabla, mostrando **TODO** el tráfico que aparecería en esa red desde que H1 solicita el fichero index.html del servidor HTTP www.servidor.org hasta que es servido.



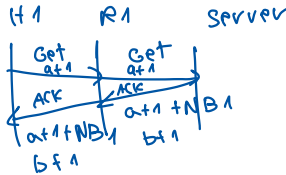
1) solicitud DNS :



2) Est. TCP :

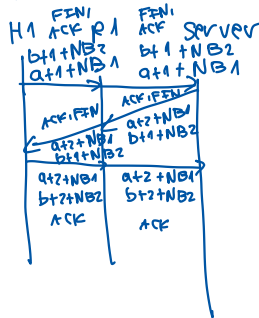


3) sol. al servidor:



NB1 : N° Bytes del previo mensaje enviado (GET).

4) Fin conexión TCP :



NB2 : N° Bytes del previo mensaje enviado (respuesta HTTP con index.html)

MAC origen	MAC destino	IP Origen	IP Destino	Puerto Origen	Puerto Destino	FLAGS TCP	Mensaje/cabecera de Aplicación
H1	Broadcast	150.150.150.150	150.150.150.1	—	—	ARP	Who is 150.150.150.1
R1E	H1	150.150.150.1	150.150.150.150	—	—	=	Response MAC = R1E
H1	R1E	150.150.150.150	100.100.100.100	(1*)	53	UDP	DNS request
R1N	DNS	=	=	=	=	=	=
DNS	R1N	100.100.100.100	150.150.150.150	53	(1*)	=	DNS response
R1E	H1	=	=	=	=	=	=
H1	R1E	150.150.150.150	200.200.200.200	(2*)	80	SYN, seq: a	Sol. TCP
R1D	HTTP	=	=	=	=	=	=
HTTP	R1D	200.200.200.200	150.150.150.150	80	(2*)	SYN, ACK ac: a+1, seq: b	1° Resp. TCP
R1E	H1	=	=	=	=	=	=
H1	R1E	150.150.150.150	200.200.200.200	(2*)	80	ACK seq: a+1, ac: b+1	2° resp. TCP
R1D	HTTP	=	=	=	=	=	=
H1	R1E	150.150.150.150	200.200.200.200	(2*)	80	seq: a+1	Get(index.html)
R1D	HTTP	=	=	=	=	=	=
HTTP	R1D	200.200.200.200	150.150.150.150	80	(2*)	ACK, seq: b+1 ac: a+1+N-1	index.html
R1E	H1	=	=	=	=	=	=

Suponemos que solo se requiere index.html.

El cierre de la conexión es análogo a la apertura pero con los flags indicados en 4).

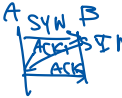
3. (1.25 pts) Al inicio de una conexión TCP, en una línea sin congestión con 18 ms de tiempo de propagación y 1 Mbps de velocidad de transmisión,
- Realice el diagrama de tiempos de la transmisión.
 - ¿Cuánto tiempo se emplea en enviar y recibir confirmación de 32 KB con las siguientes asunciones? (añada cualquier otra adicional que crea conveniente)
 - Ventana ofertada de control de flujo de 20 KB constante.
 - Todos los segmentos se ajustan a un MSS (*Maximum segment Size*) de 2 KB
 - Umbral de congestión de 10 KB
 - Respuesta ACK retardada en el receptor de acuerdo a la teoría.

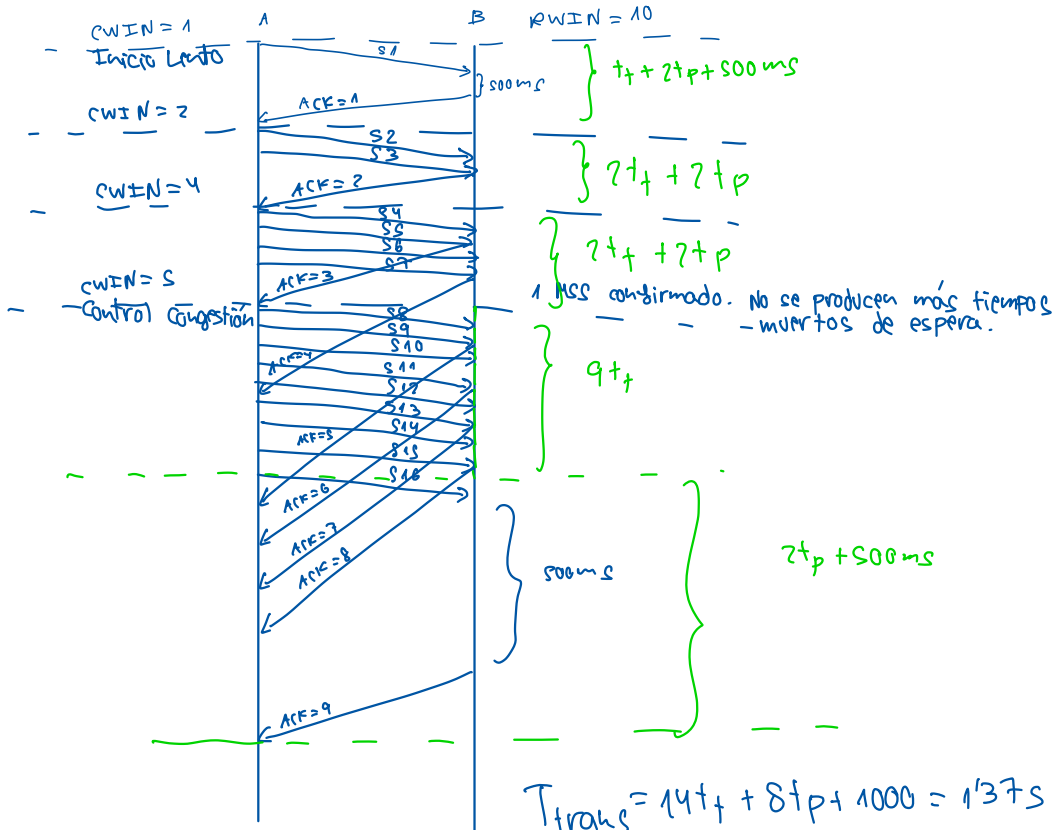
$$\begin{aligned}
 t_p &= 18 \text{ ms} \\
 v_t &= 1 \text{ Mbps} \\
 \text{MSS} &= 2 \text{ KB} \\
 t_f &= \frac{2 \text{ KB} \cdot 2^{10} \text{ KB/B} \cdot 8 \text{ b/B}}{10^6 \text{ b/s}} = 16'38 \text{ ms} \\
 \text{RWIN} &= \frac{20 \text{ KB}}{2 \text{ KB/MSS}} = 10 \text{ MSS} \\
 \text{Fichero} &= \frac{32 \text{ KB}}{2 \text{ KB/MSS}} = 16 \text{ MSS} \\
 \text{Umbral} &= \frac{10 \text{ KB}}{2 \text{ KB/MSS}} = 5 \text{ MSS} \\
 \text{RTT} &= 2t_f + 2t_p = 68'76 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Suposiciones: $\text{cwin}_0 = 1$, $t_f(\text{SYN}, \text{FIN}, \text{ACK}) \approx 0$

Para que no haya tiempos muertos de espera:

$$\text{RTT} \leq \text{cwin} \cdot t_f \Rightarrow \text{cwin} \geq \frac{68'76}{16'38} \approx 5$$

Establecimiento:  $t_{\text{inicio}} \approx t_{\text{fin}} = 3t_p = 54 \text{ ms}$



$$T_{\text{trans}} = 14t_f + 8t_p + 1000 = 1'37 \text{ s}$$

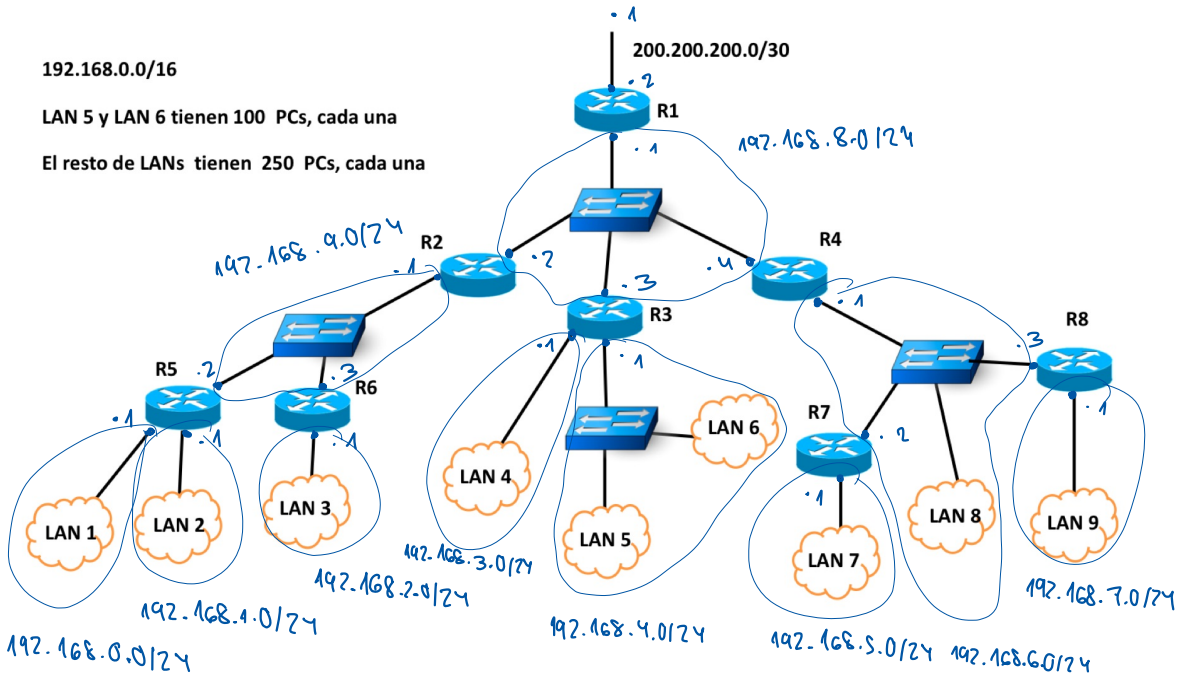
4. (1.25 pts) En la red mostrada en el gráfico siguiente:

- Señale las subredes que encuentre en la topología mostrada
- Asigne las direcciones privadas que sean necesarias
- Especifique la tabla de encaminamiento para el router R1 de forma tal que se minimicen el número de entradas en la misma.

192.168.0.0/16

LAN 5 y LAN 6 tienen 100 PCs, cada una

El resto de LANs tienen 250 PCs, cada una



Agrupaciones:

- 1-2-3 : $\left. \begin{array}{l} 192.168.0000\ 0000\ .\ 0 \\ 192.168.0000\ 0001\ .\ 0 \\ 192.168.0000\ 0010\ .\ 0 \end{array} \right\} 192.168.0.0/22$
- 4-5-6 : $\left. \begin{array}{l} 192.168.0000\ 0111\ .\ 0 \\ 192.168.0000\ 1000\ .\ 0 \end{array} \right\} 192.168.0.0/21$
- 7-8-9 : $\left. \begin{array}{l} 192.168.0000\ 0111\ .\ 0 \\ 192.168.0000\ 0110\ .\ 0 \\ 192.168.0000\ 0111\ .\ 0 \end{array} \right\} 192.168.4.0/22$

Dado que no es necesario ajustar al máximo las direcciones, las asignamos continuas con /24 de forma que se pueda direccionar todo elemento de la subred.

Dir Destino	Máscara	Sig. Salto	
200.200.200.0	/30	*	R1
192.168.8.0	/24	*	
0.0.0.0	/0		200.200.200.1 (Router ISP)
192.168.0.0	/22		(R2)
192.168.0.0	/21		(R3)
192.168.4.0	/22		(R4)

SOLUCION

1.-

Solución en los apuntes de teoría y Bibliografía recomendada

2.-

MAC origen	MAC destino	IP Origen	IP Destino	Puerto Origen	Puerto Destino	FLAGS TCP	Mensaje/cabecera deAplicación
MAC-H1	BROADCAST	150.150.150.150	150.150.150.1	X	X	ARP	WHO IS 150.150.150.1?
MAC-R1I	MAC-H1	150.150.150.1	150.150.150.150	X	X	ARP	RESPONSE MAC= MAC-R1I
MAC-H1	MAC-R1I	150.150.150.150	100.100.100.100	40000	53	UDP	REQ. IP WWW.SERVIDOR.ORG
MAC-R1N	MAC-DNS	150.150.150.150	100.100.100.100	40000	43	UDP	REQ. IP WWW.SERVIDOR.ORG
MAC-DNS	MAC-R1N	100.100.100.100	150.150.150.150	53	40000	UDP	RESPONSE IP=200.200.200.200
MAC.R1I	MAC-H1	100.100.100.100	150.150.150.150	53	40000	UDP	RESPONSE IP=200.200.200.200
MAC-H1	MAC-R1I	150.150.150.150	200.200.200.200	40001	80	SYN	INICIO CONEX. TCP SEQ=A
MAC-R1D	MAC-HTTP	150.150.150.150	200.200.200.200	40001	80	SYN	INICIO CONEX. TCP SEQ=A
MAC-HTTP	MAC-RID	200.200.200.200	150.150.150.150	80	40001	ACK,SYN	SEQ=B, ACK=A+1
MAC-R1I	MAC-H1	200.200.200.200	150.150.150.150	80	40001	ACK,SYN	SEQ=B, ACK=A+1
MAC-H1	MAC-R1I	150.150.150.150	200.200.200.200	40001	80	ACK	SEQ=A+1, ACK=B+1
MAC-R1D	MAC-HTTP	150.150.150.150	200.200.200.200	40001	80	ACK	SEQ=A+1, ACK=B+1
MAC-H1	MAC-R1I	150.150.150.150	200.200.200.200	40001	80	ACK	SEQ=A+1, ACK=B+1, HTTP REQ.
MAC-R1D	MAC-HTTP	200.200.200.200	150.150.150.150	80	40001	ACK	SEQ=A+1, ACK=B+1, HTTP REQ.
MAC-HTTP	MAC-RID	200.200.200.200	150.150.150.150	80	40001	ACK	ACK=A+1+TAM_REQ. SEQ=B+1, HTTP RESPONSE (INDEX.HTML)
MAC-R1I	MAC-H1	200.200.200.200	150.150.150.150	80	40001	ACK	ACK=A+1+TAM_REQ. SEQ=B+1, HTTP RESPONSE (INDEX.HTML)

3.-

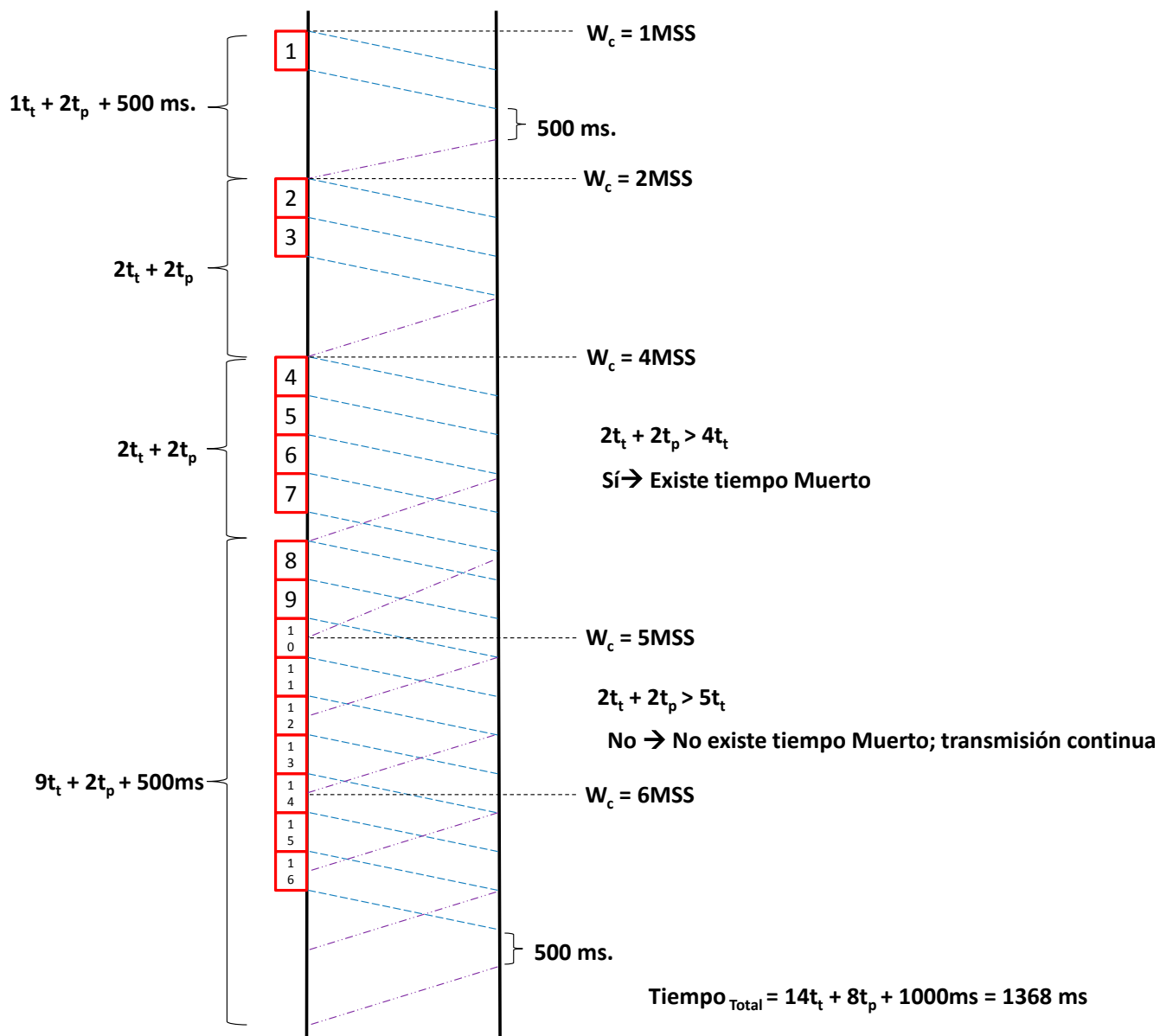
Control de flujo = 20KB

Control de Congestión = 10KB

$$t_{prop.} = 18 \text{ ms.}$$

$$t_t = \frac{1MSS}{V_t} = \frac{2 \cdot 1024 \cdot 8}{10^6} = 16,4 \text{ ms.}$$

$$Num_segmentos = \frac{Tamaño\ mensaje}{Tamaño\ MSS} = \frac{32KB}{2KB} = 16 \text{ segmentos}$$



4.-

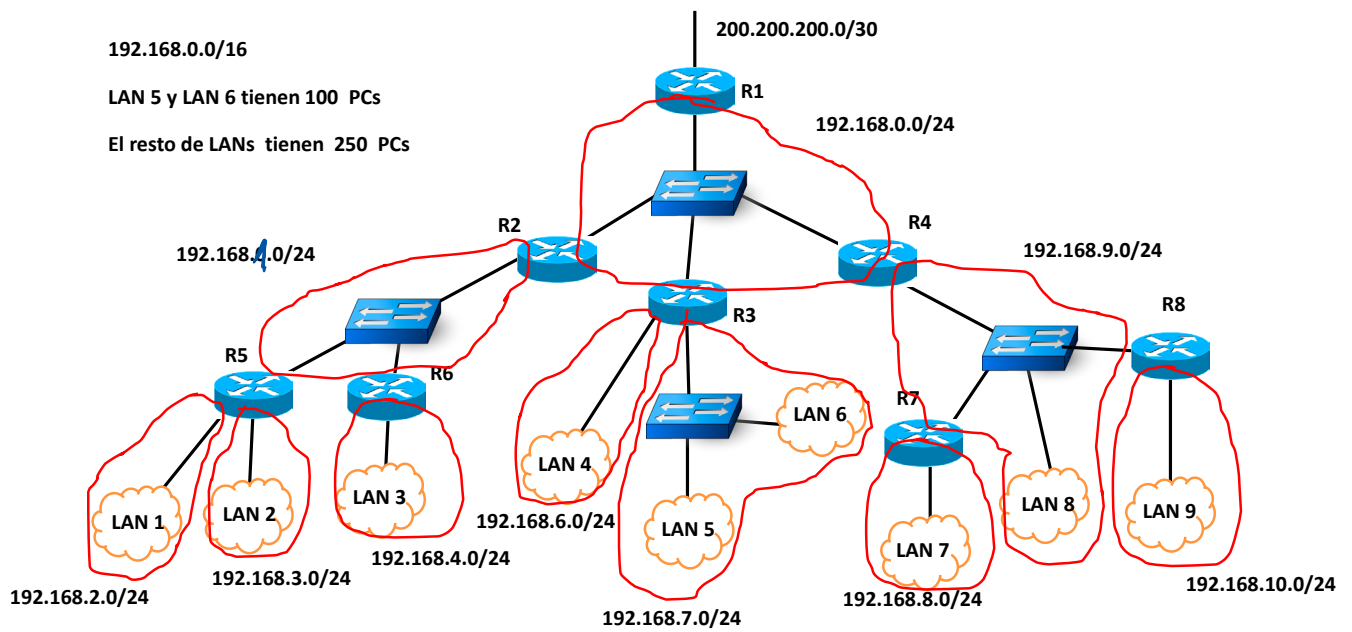


Tabla R1 reducida:

Red Destino	Mascara	Siguiente Salto
200.200.200.0	/30	-----
192.168.0.0	/24	-----
0.0.0.0	/0	200.200.200.2
192.168.0.0	/21	192.168.0.2 (R2)
192.168.6.0	/23	192.168.0.3 (R3)
192.168.8.0	/22	192.168.0.4 (R4)