Teoría de las Comunicaciones
05 de Octubre de 2022
1er **Parcial**

Departamento de Computación
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Apellido: CHAMI	LU: 157/17	Hojas ->	Ej.1 1	Ej.2 1	Ej.3 1	Ej.4 1	
Nombres: URIEL ALBERTO		Calif. ->	R	R	R	B	Final: I

Todas las respuestas se consideran válidas **solo** si están debidamente justificadas.

Ejercicio 1

Una sonda espacial envía a la tierra frames de largo fijo de 1Kb a una tasa 100 frames por segundo y usando un ancho de banda de 50Khz. A su vez, para conseguir una transmisión confiable se transmite mediante un protocolo de ventana deslizante con *Go-BackN* que usa un frame para el emisor como el siguiente:

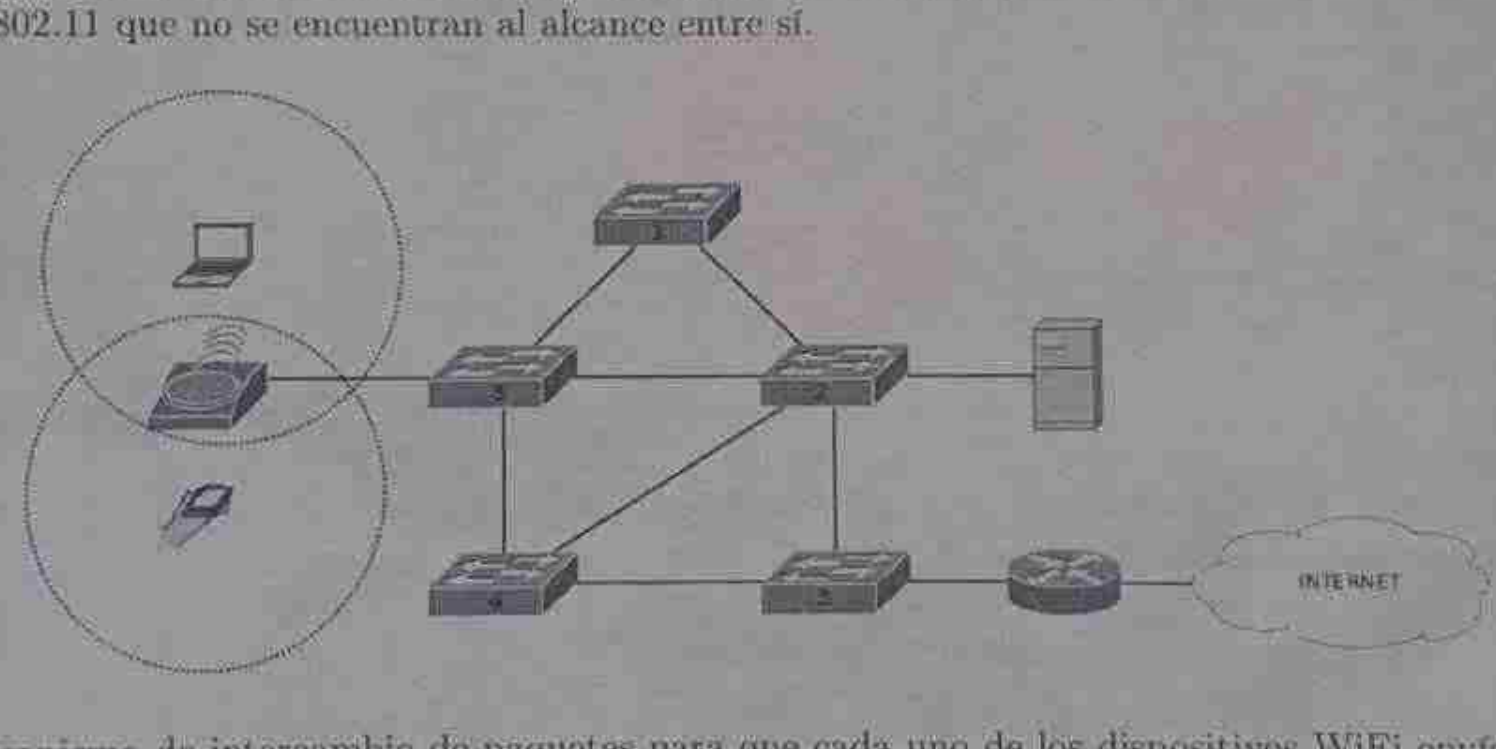
#SEQ (16bits); Datos; Checksum (16bits)

a. ¿Cuál es la mínima relación señal a ruido necesaria para soportar la transmisión?

b. Suponga que se desea implementar un nuevo protocolo con la misma eficiencia de protocolo pero que use ACK Selectivo. Proponga frames para el emisor y el receptor, y calcule la eficiencia del frame emisor.

Ejercicio 2

En la LAN de la figura se interconectan un access point (AP), un servidor y un router con salida a Internet, mediante 5 switchs conectados mediante 802.3 que ya tienen su configuración de switchIDs como se indica. Además, el AP conecta 2 dispositivos WiFi 802.11 que no se encuentran al alcance entre sí.



a. Explique un mecanismo de intercambio de paquetes para que cada uno de los dispositivos WiFi envíe información al AP disminuyendo las colisiones entre tramas. En qué caso puede seguir dándose una colisión?

b. Explique si es posible cambiar la configuración de switchIDs de manera de mejorar el Delay entre el AP y el router sin empeorar el Delay entre el AP y el servidor.

URIEL CHAMI
LU 157/17
①

1) a) FRAMES LARGO FIJO. |FRAME| = 1Kb.

$V_{Tx} = 100$ FRAMES/s $= 100 \cdot 1Kb \cdot 1/s = 100Kb/s$.

$B = 50KHz$. SLIDING WINDOW CON GO-BACK-N.

FRAME = SEQ (16 b); DATOS; CHKSM (16b).

a	b
B	R

Ⓡ

¿SNR MÍNIMO?

LA CAPACIDAD DEL CANAL ES

$C = B \cdot \log_2 (1 + SNR)$

SI SUPONEMOS $V_{Tx}^{MAX} = 100Kb/s = C$ $\Rightarrow$ $100Kb/s = 50KHz \cdot \log_2(1+SNR)$ $\Leftrightarrow$ $\frac{100Kb/s}{50KHz} = \log_2(1+SNR)$

$\Leftrightarrow 2 = \log_2(1+SNR) \Leftrightarrow 2^2 = 1 + SNR \Leftrightarrow \boxed{SNR[VECES] = 3}$

ESTA V_{Tx}^{MAX} ES LA MÍNIMA NECESARIA PARA CUMPLIR CON LA TASA DE 100 FRAMES/s. SI TUVIERA $V_{Tx}^{MAX} > 100Kb/s \Rightarrow SNR > 3$.

b) QUEREMOS IMPLEMENTAR SACK Y MANTENER η_{PROTO}.
PRIMERO CALCULEMOS η_{PROTO} DEL PUNTO a (SIN SACK).
[redacted] AL SER GO-BACK-N (ASUMO QUE NO HAY PIGGYBACKING) $FRAME_{RECEPTOR}$ = SEQ (16b); ACK (16b)

piggybacking no tiene relación conceptual con el frame emisor

PERO LOS FRAMES SON DE LARGO FIJO ASÍ QUE
$|FRAME_{RECEPTOR}| = |FRAME_{EMISOR}| = 1Kb \Rightarrow RTT = 2 \cdot DELAY(FRAME)$

$RTT = 2 \cdot (T_{Tx}(FRAME) + T_{PROP})$ $\qquad T_{Tx}(VENTANA) = \frac{SWS \cdot |FRAME|}{V_{Tx}}$

$\eta_{PROTO} = \frac{T_{Tx}(VENTANA)}{RTT}$ [redacted]

AHORA QUE SABEMOS DE QUÉ VARIABLES DEPENDE EL η_{PROTO} (SWS, V_{Tx}, |FRAME|, T_{PROP}) PODEMOS INTENTAR QUE ESAS VARIABLES NO CAMBIEN. ✓

MANTENGO |FRAME| = 1Kb. $V_{Tx} = 100Kb/s$ $SWS = 2^{16}$
$T_{PROP} = T_{PROP}$

FRAME EMISOR = SEQ(16b); DATA; CHKSM (16b)

FRAME RECEPTOR = SEQ (16b); ACK(16b); SACK (16b); PADDING (1Kb - 48b) (COMPLETA EL 1Kb DE TAMAÑO).

COMO MANTUVE LAS VARIABLES $\eta_{PROTO\,a)} = \eta_{PROTO\,b)}$

$\boxed{\eta_{FRAME_{EMISOR}}} = \frac{|DATOS|}{|FRAME|} = \frac{1Kb - 32b}{1Kb} = \left(1 - \frac{32}{1000}\right)$

No es posible mantener #SEQ!
en ⓐ para evitar reencarnaciones
$\#frames \geq SWS + RWS$
Como usa GoBackN $RWS = 1$
$\Rightarrow 2^{16} = \#frames \geq SWS + 1$
$\Rightarrow SWS \leq 2^{16} - 1$
Si para el ⓑ mantenés SWS para mantener $T_{tx}(V)$ y la eficiencia ($\eta_{proto} = \frac{T_{tx}(V)}{RTT(F)}$) para evitar reencarnaciones vas a necesitar
$\Rightarrow \#frames \geq 2^{16} - 1 + 2^{16} - 1$ porque $RWS = SWS$ cuando usa SACK
$\Rightarrow \#frames \geq 2^{17} - 2 \rightsquigarrow \#SEQ \geq 17$ bits.

Ⓡ URIEL CHAMI
LU 157/17
②

2) a) EL MECANISMO CORRECTO EN LA SITUACIÓN DEL DIBUJO SERÍA UTILIZAR LOS MSJES REQUEST-TO-SEND Y CLEAR-TO-SEND. DONDE EL DISPOSITIVO LE PREGUNTA AL AP CUÁNDO PUEDE ENVIAR UN PAQUETE.
DE TODOS MODOS PODRÍA QUE HAYA COLISIONES.

A
AP
B

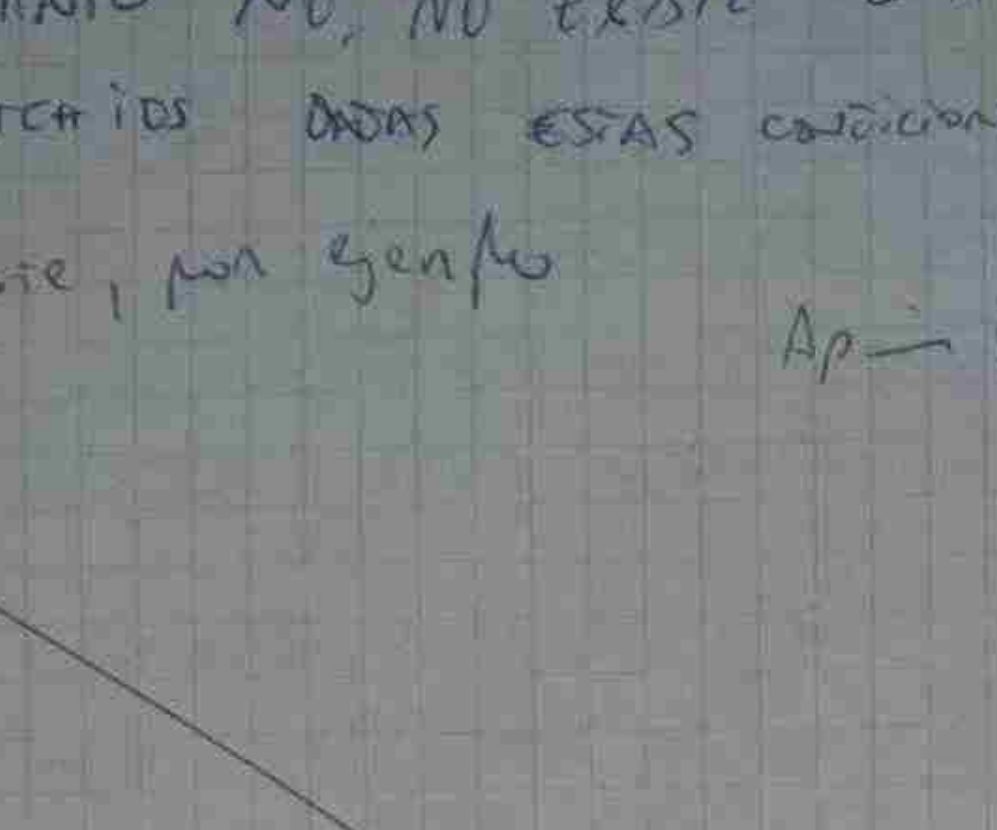
- SI A ENVÍA UN REQ TO SEND MIENTRAS B TAMBIÉN ENVÍA UN REQ TO SEND ESTOS MENSAJES COLISIONARÁN Y EL ROUTER NO RECIBIRÁ NINGUNO DE LOS DOS.

ⓧ el RTS-CTS indica el tiempo en el que estará ocupado el medio así que no es posible

- SI B PIDE REQ-TO-SEND, AP RESPONDE CLEAR-TO-SEND Y LUEGO B TIENE ALGÚN DELAY PARA EMPEZAR A TRANSMITIR. PUEDE SUCEDER QUE A SENSE EL MEDIO LIBRE, ENVÍE UN REQ-TO-SEND MIENTRAS EL MSJE DE B COMIENZA A LLEGAR, COLISIONANDO AL LLEGAR AL AP.

ESTOS SON LOS PROBLEMAS CLÁSICOS DEL PROBLEMA DE LA ESTACIÓN OCULTA.

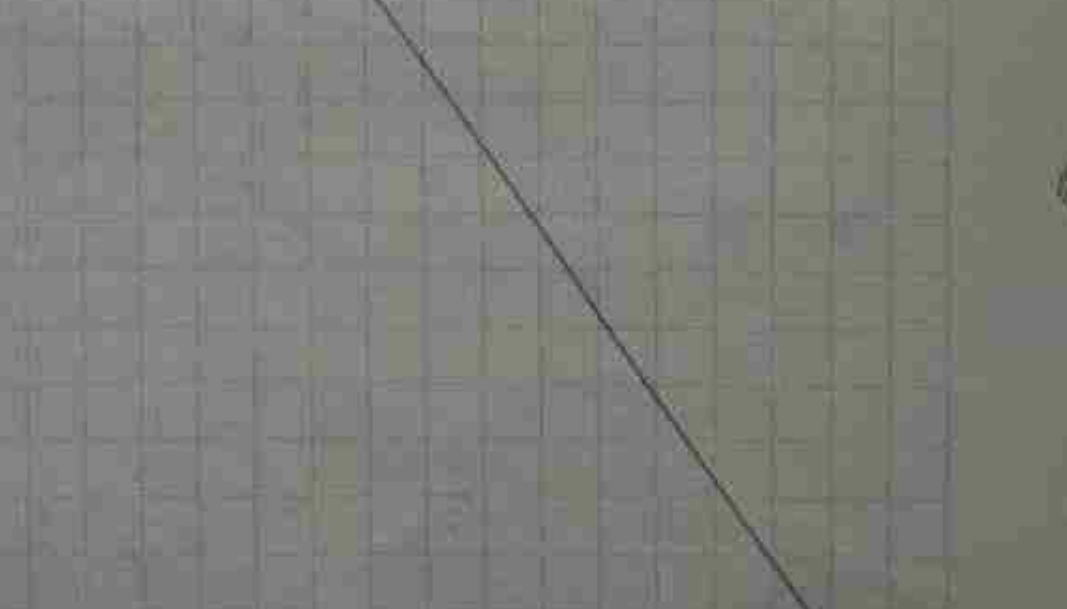
b) CON ESTA DISTRIBUCIÓN DE SWITCHIDS STP QUEDA ASÍ.



[redacted]

LA CANTIDAD MÍNIMA DE SALTOS DE 5 A 2 Y DE 5 A 3 ES 1 Y 2 RESPECTIVAMENTE. CON ESTA DISTRIBUCIÓN DE SWITCHIDS LOS SALTOS QUE DAMOS SON MÍNIMOS.
POR LO TANTO NO, NO EXISTE UNA MEJOR DISTRIBUCIÓN DE SWITCHIDS DADAS ESTAS CONDICIONES DE OPTIMALIDAD.

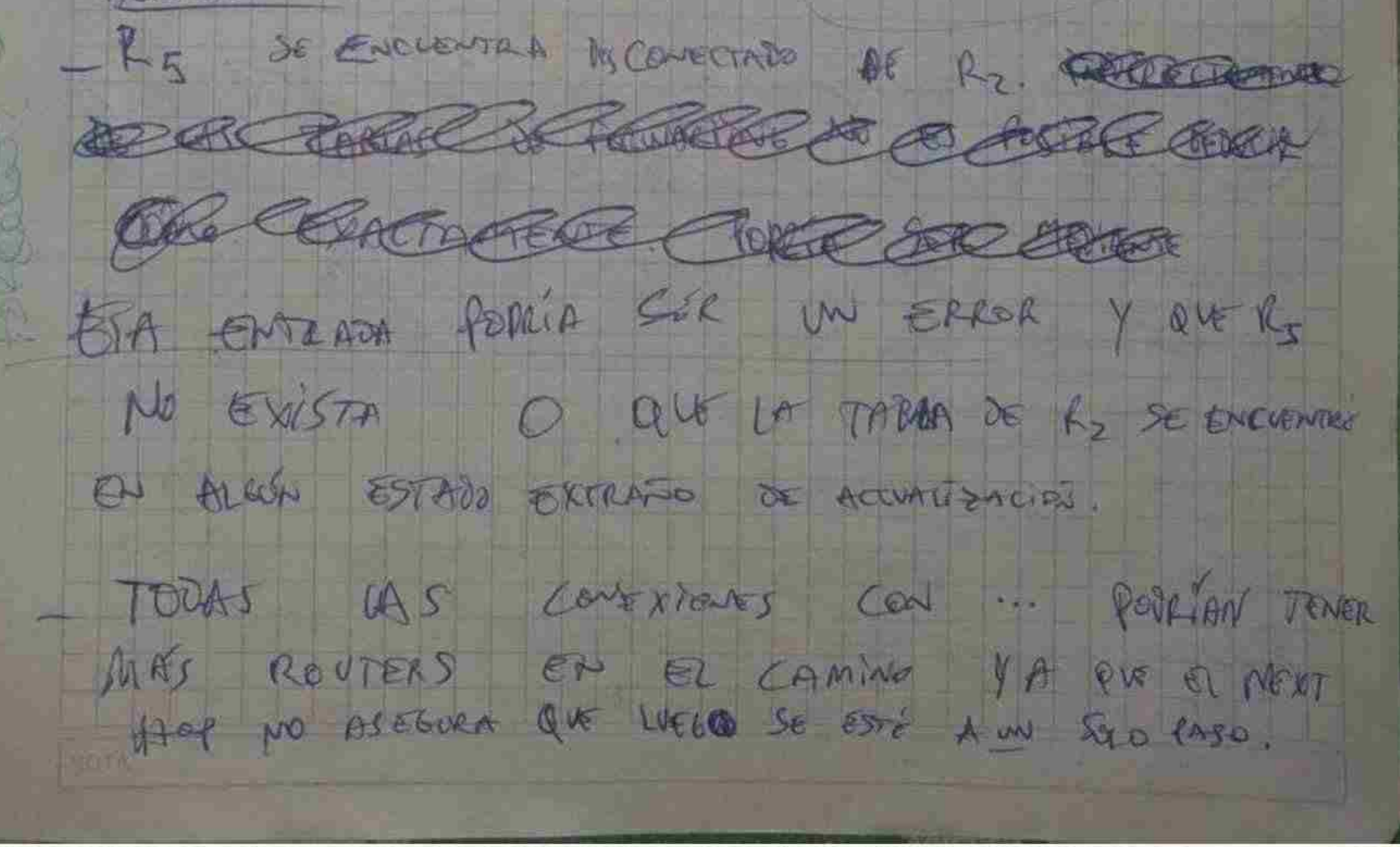
Existe, por ejemplo



~~REGULAR~~

URIEL CHAMI
LU 157/17
③

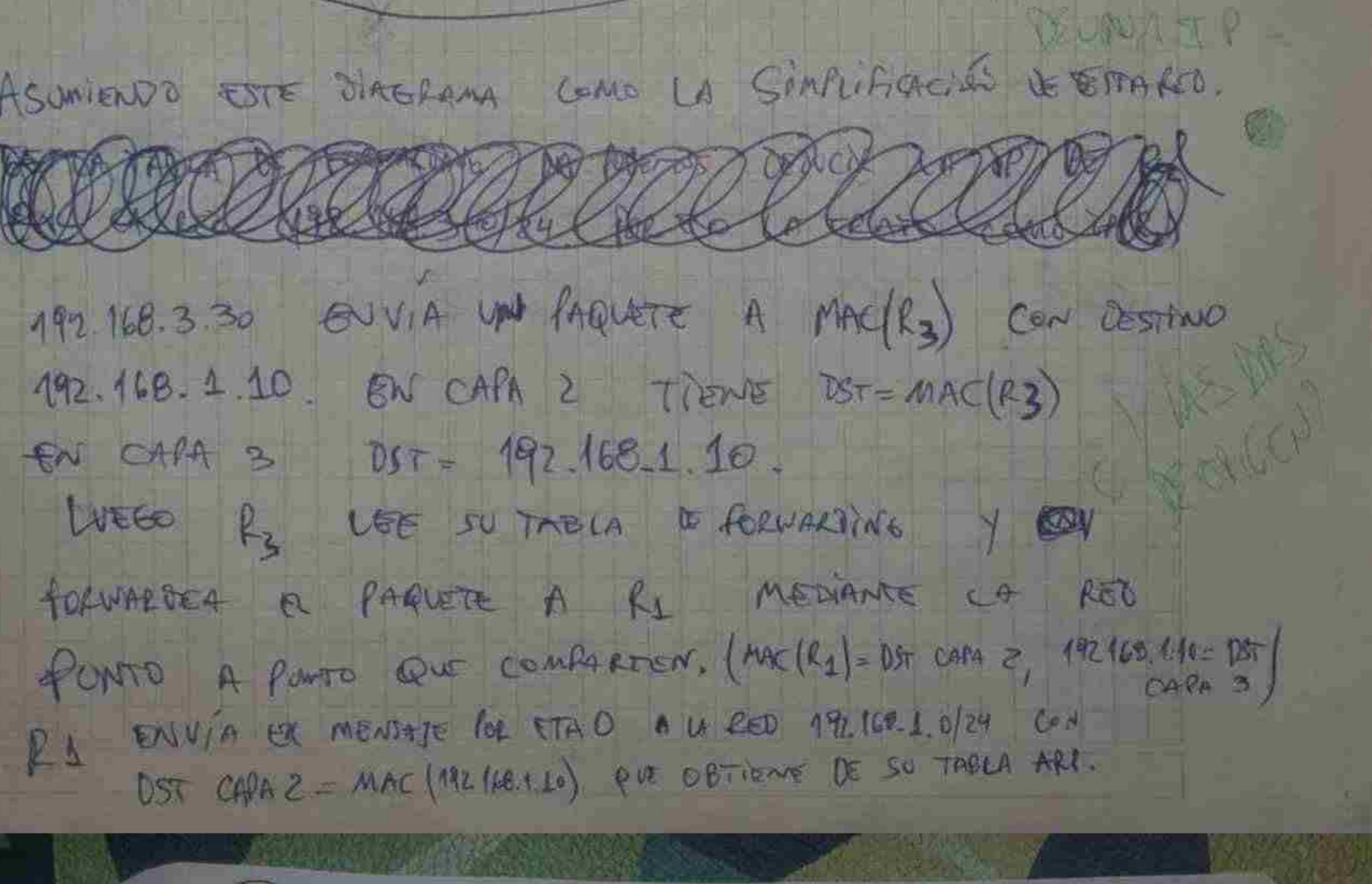
3) ASUMO QUE LA TABLA DE LA IZQUIERDA CORRESPONDE AL ROUTER R1
Y LA DE LA DERECHA AL ROUTER R2.



ACLARACIONES:

- R_5 SE ENCUENTRA DESCONECTADO DE R_2. [redacted]
ESTA ENTRADA PODRÍA SER UN ERROR Y QUE R_5 NO EXISTA O QUE LA TABLA DE R_2 SE ENCUENTRE EN ALGÚN ESTADO EXTRAÑO DE ACTUALIZACIÓN.
- TODAS LAS CONEXIONES CON ... PODRÍAN TENER MÁS ROUTERS EN EL CAMINO YA QUE EL NEXT HOP NO ASEGURA QUE LUEGO SE ESTÉ A UN SOLO PASO.

b) EN LO QUE RESPECTA AL b). ASUMO QUE LOS ... SON EN REALIDAD ENLACES DIRECTOS.



ASUMIENDO ESTE DIAGRAMA COMO LA SIMPLIFICACIÓN DE ESTA RED.

[redacted]

192.168.3.30 ENVÍA UN PAQUETE A MAC(R_3) CON DESTINO 192.168.1.10. EN CAPA 2 TIENE DST = MAC(R_3)
EN CAPA 3 DST = 192.168.1.10.
LUEGO R_3 LEE SU TABLA DE FORWARDING Y FORWARDEA EL PAQUETE A R_1 MEDIANTE LA RED PUNTO A PUNTO QUE COMPARTEN. (MAC(R_1) = DST CAPA 2, 192.168.1.10 = DST CAPA 3)
R_1 ENVÍA EL MENSAJE POR ETH0 A LA RED 192.168.1.0/24 CON DST CAPA 2 = MAC (192.168.1.10) QUE OBTIENE DE SU TABLA ARP.

y las demás redes?

Ⓑ URIEL CHAMI
LU 157/17
④

4) LLAMO R_2, R_3 Y R_4 A LOS ROUTERS

a) [redacted]

[redacted]

~~LUEGO DE RECIBIR MENSAJES DE R2 Y R3 ENVÍA~~

[redacted]

R_1 EN SU PRIMER MENSAJE RIP ENVÍA

161.139.21.64/26	0

LUEGO DE RECIBIR MENSAJES DE R_2 Y R_3 ENVÍA

161.139.21.64/26	0
161.139.21.128/26	1
161.139.21.192/26	1

EN LA SIGUIENTE RONDA AGREGA A LO ANTERIOR

161.139.21.0/26	2

✓

Y EL PROTOCOLO CONVERGE

b) R_1 EN LA PRIMERA ITERACIÓN DE OSPF ENVÍA:

ID	NRO SEQ	TTL	RED	COSTO
R1	Y	25	161.139.21.64/26	0

LUEGO R_2 Y R_3 RECIBEN ESTE PAQUETE.
TANTO R_2 COMO R_3 INUNDAN ESTE PAQUETE POR LA RED, LLEGÁNDOLE REPETIDO A R_4. COMO TIENE ID Y ES EL MISMO, R_4 DESCARTA UNO DE LOS DOS LSP RECIBIDOS.
AHORA TANTO R_2, R_3 COMO R_4 RECIBIERON EL LSP DE R_1. COMO R_4 NO INUNDA POR LOS ENLACES POR DONDE RECIBE LOS LSPS, ESE PAQUETE DEJA DE MOVERSE. ASUMIENDO QUE SUCEDIÓ LO MISMO CON LOS DEMÁS LSPS EL PROTOCOLO CONVERGE.

✓
Faltaría decrementar el TTL