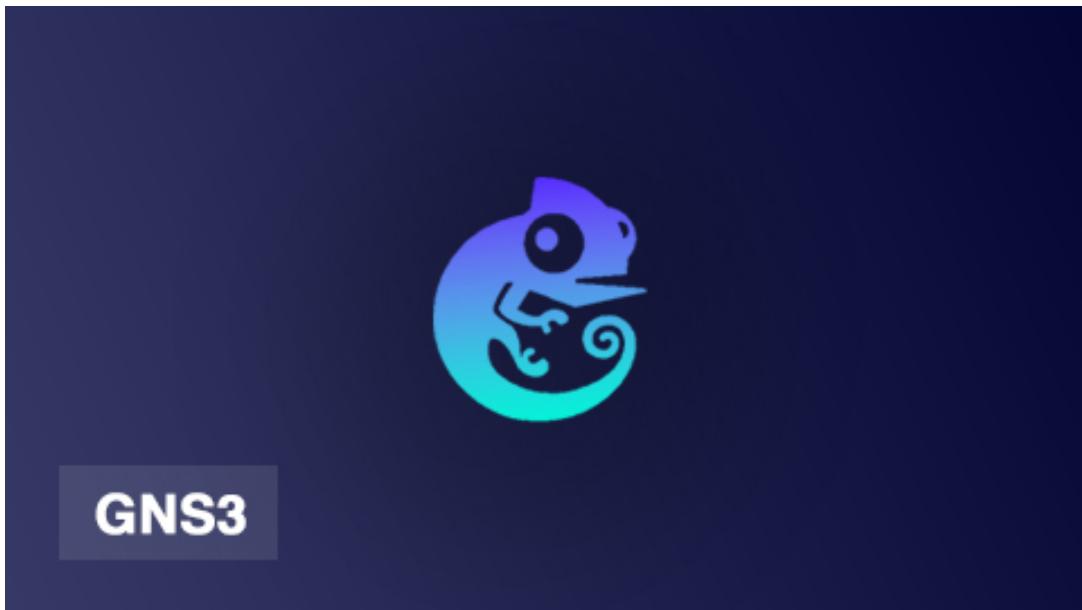


Práctica T1.2



Víctor Guerrero (550510) y Héctor Lacueva (869637)

14/10/2025

Diseño y Administración de Redes

Índice

Índice.....	2
Configuración de la red.....	3
Cuestión 7 tipo T.....	4
Calcula teóricamente el valor máximo que se obtendría para la cuestión 6. Teniendo en cuenta que la medida la realizamos sobre tecnología Ethernet 10Mbps y en modo half-dúplex (conexión a través de HUB donde datos y ACKs en TCP comparten el mismo medio.....	4
Nota: Para los cálculos teóricos hay que tener en cuenta que Ethernet incluye un tiempo de espera vacío entre tramas transmitidas por el mismo equipo denominado Interframe Gap – IFG (equivalente al tiempo que cuesta transmitir 96 bits (12 bytes) en el medio, dependiente de la velocidad de la interfaz - 9.6 μ s en 10 Mbit/s Ethernet, 960 ns en 100 Mbit/s (fast) Ethernet, etc.).....	4
Cuestión 8 tipo T.....	5
En base a la captura en los interfaces LANA y LANC, del tráfico generado por iperf, calcula el ancho de banda total, el útil a nivel IP y el útil a nivel de aplicación. Analiza si hay pérdidas de tramas y retardo en la transmisión. Para el tamaño de 100 vamos a disminuir el valor de burst hasta que no quepa ni una trama y la captura nos dé cero tramas retransmitidas por el TC de esta forma comprobamos los byte con los que trabaja TC. Si se considera necesario para una mejor comprensión, se pueden modificar los parámetros de tc e iperf y repetir las capturas y el cálculo de anchos de banda.....	5
Cuestión 9 tipo T.....	11
Con los aprendido en la cuestión 8, calcula teóricamente el máximo ancho de banda total, el útil a nivel IP y el útil a nivel de aplicación, que podría conseguirse en el escenario propuesto para los casos propuestos de generación de tráfico UDP y teniendo en cuenta que suponemos la transmisión sobre tecnología Ethernet 10Mbps y lo expuesto en la nota de la cuestión 7 tipo T.....	11

Configuración de la red

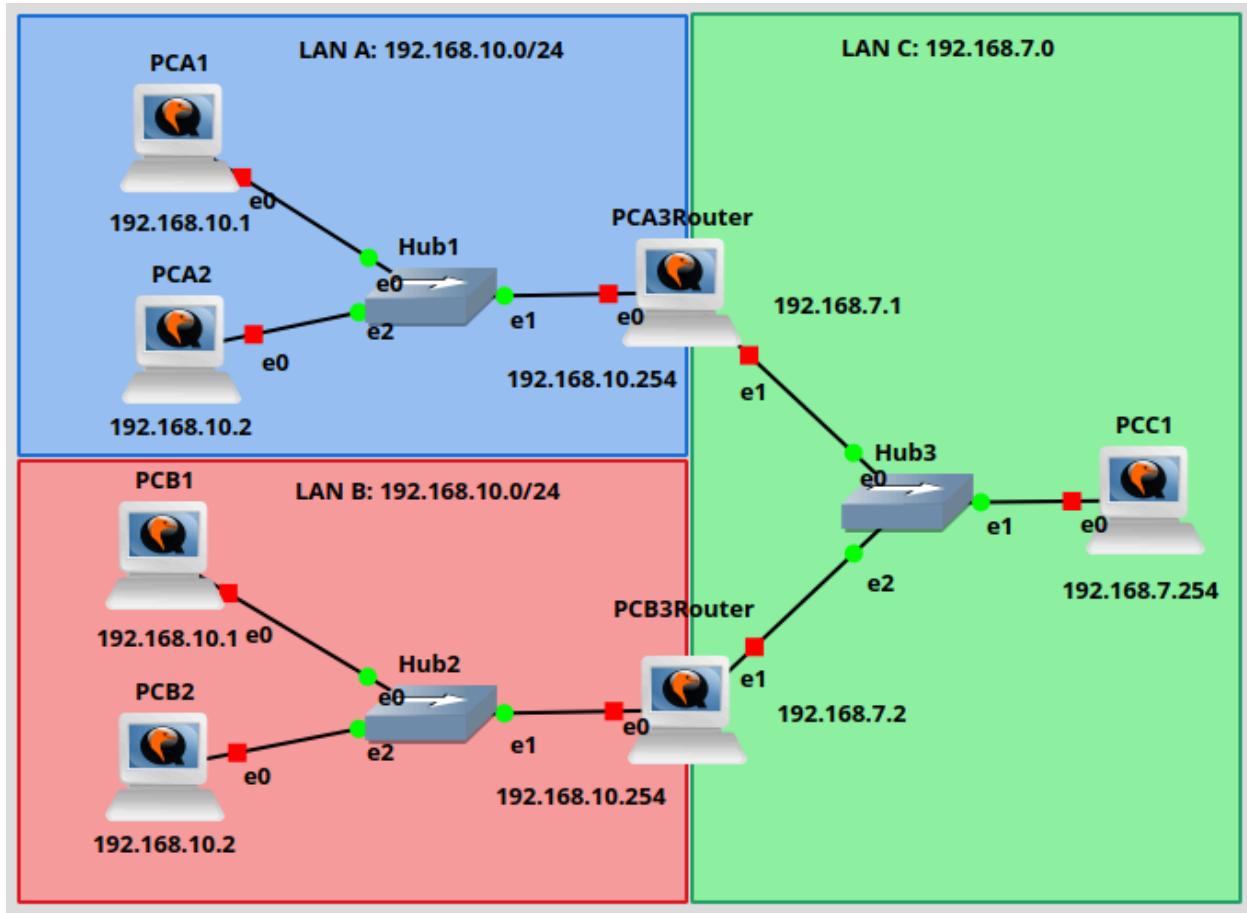


Figura 1: Configuración de la red con la que se trabajará a lo largo de la práctica.

Cuestión 7 tipo T.

Calcula teóricamente el valor máximo que se obtendría para la cuestión 6. Teniendo en cuenta que la medida la realizamos sobre tecnología Ethernet 10Mbps y en modo half-dúplex (conexión a través de HUB donde datos y ACKs en TCP comparten el mismo medio).

Nota: Para los cálculos teóricos hay que tener en cuenta que Ethernet incluye un tiempo de espera vacío entre tramas transmitidas por el mismo equipo denominado Interframe Gap – IFG (equivalente al tiempo que cuesta transmitir 96 bits (12 bytes) en el medio, dependiente de la velocidad de la interfaz - 9.6 μ s en 10 Mbit/s Ethernet, 960 ns en 100 Mbit/s (fast) Ethernet, etc.)

Para el cálculo suponemos los siguientes valores (Ethernet 10 Mb/s, MTU 1500, TCP con 1 ACK por segmento, sin colisiones, medio compartido).

Trama de datos

- TCP lleva 1460 bytes útiles (1500 MTU – 20 IP – 20 TCP).
- Trama Ethernet en el cable: 1518 bytes (14 cabecera + 1500 datos + 4 FCS).
- En el medio hay que sumar:
 - Preámbulo+SFD: 8 bytes
 - IFG: 12 bytes
 - Total en el medio: $1518 + 8 + 12 = 1538$ bytes
 - En bits: $1538 \times 8 = 12.304$ bits
 - Tiempo a 10 Mb/s: $12.304 / 10.000.000 = 1,2304$ ms

Trama ACK

- ACK TCP cabe en la mínima Ethernet: 64 bytes.
- En el medio: $64 + 8$ (preamble) + 12 (IFG) = 84 bytes = 672 bits
- Tiempo: $672 / 10.000.000 = 0,0672$ ms

Como es half-dúplex y datos y ACK van por el mismo medio, para cada segmento de 1460 bytes útiles el medio está ocupado:

- $1,2304$ ms (datos) + $0,0672$ ms (ACK) = $1,2976$ ms

Throughput útil:

- Datos útiles por ciclo: 1460 bytes = 11.680 bits
- Throughput = 11.680 bits / 0,0012976 s ≈ 9,0 Mb/s

Teóricamente y bajo estas condiciones, el ancho de banda disponible estaría en torno a los 9 Mb/s sobre un enlace Ethernet 10 Mb/s half-duplex.

Cuestión 8 tipo T.

En base a la captura en los interfaces LANA y LANC, del tráfico generado por iperf, calcula el ancho de banda total, el útil a nivel IP y el útil a nivel de aplicación. Analiza si hay pérdidas de tramas y retardo en la transmisión. Para el tamaño de 100 vamos a disminuir el valor de burst hasta que no quepa ni una trama y la captura nos dé cero tramas retransmitidas por el TC de esta forma comprobamos los byte con los que trabaja TC. Si se considera necesario para una mejor comprensión, se pueden modificar los parámetros de tc e iperf y repetir las capturas y el cálculo de anchos de banda.

El ancho de banda total en este ejercicio es de 100 Kb/s, puesto que lo establecemos mediante tc(herramienta de traffic shaping o modelado de tráfico).

Tal y como se puede observar en la siguiente captura, se producen pérdidas de paquetes y también se produce un retardo en la transmisión, ya que el valor de jitter nos indica la variación entre la transmisión de paquetes.

```
[root@localhost ~]# iperf -s -u
-----
Server listening on UDP port 5001
Receiving 1470 byte datagrams
UDP buffer size: 110 KByte (default)
-----
[ 3] local 192.168.7.254 port 5001 connected with 192.168.7.1 port 33706
[ ID] Interval      Transfer     Bandwidth      Jitter    Lost/Total Datagrams
[ 3] 0.0-14.2 sec   120 KBytes   69.4 Kbits/sec  2.190 ms  1271/ 2499 (51%)
[ 4] local 192.168.7.254 port 5001 connected with 192.168.7.1 port 40692
[ 4] 0.0-14.2 sec   140 KBytes   80.6 Kbits/sec  4.419 ms  534/ 1250 (43%)
[ 4] 0.0-14.2 sec   1 datagrams received out-of-order
[ 3] local 192.168.7.254 port 5001 connected with 192.168.7.1 port 38605
[ 3] 0.0-14.1 sec   150 KBytes   87.1 Kbits/sec  12.388 ms  322/  835 (39%)
[root@localhost ~]#
```

Figura 1: Lanzamos iperf para obtener la información de la transmisión en función del tamaño del paquete en PCC1.

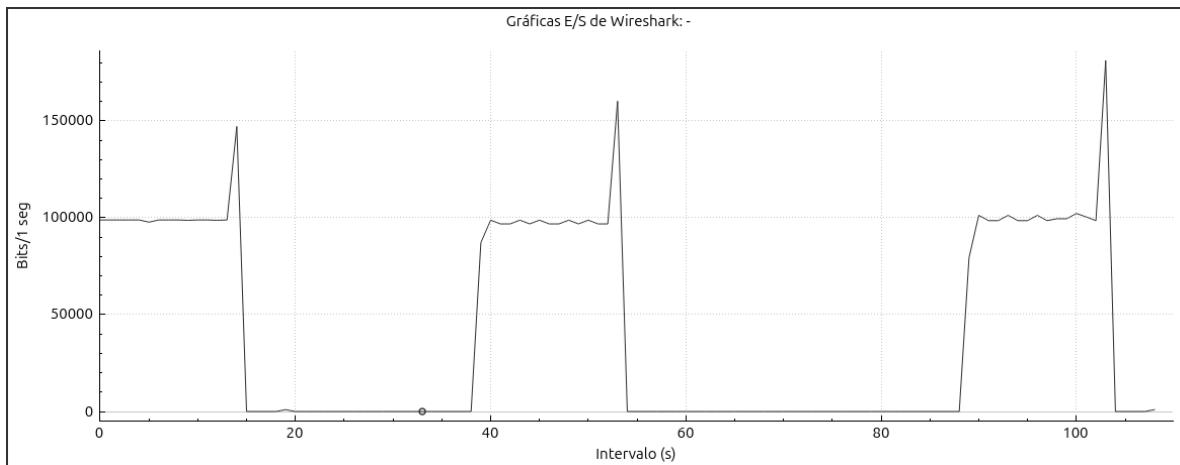


Figura 2: Transmisión de bits de datos en la salida del router.

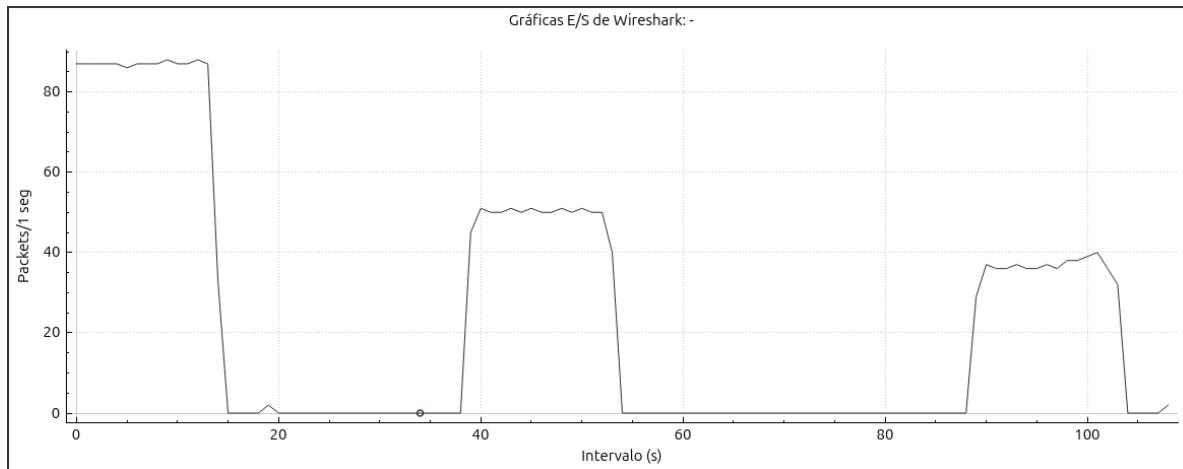


Figura 3: Transmisión de paquetes en la entrada del router.

Estadísticas

<u>Medida</u>	<u>Capturado</u>	<u>Mostrado</u>	<u>Marcado</u>
Paquetes	2539	1238 (48.8%)	—
Espacio de tiempo, s	108.358	14.258	—
Promedio pps	23.4	86.8	—
Promedio de tamaño de paquete, B	227	142	—
Bytes	575400	175796 (30.6%)	0
Promedio de bytes/s	5310	12 k	—
Promedio de bits/s	42 k	98 k	—

Figura 4: Estadísticas de transmisión de paquetes con tamaño 100 bytes en LAN C.

Estadísticas

<u>Medida</u>	<u>Capturado</u>	<u>Mostrado</u>	<u>Marcado</u>
Paquetes	2539	725 (28.6%)	—
Espacio de tiempo, s	108.358	14.368	—
Promedio pps	23.4	50.5	—
Promedio de tamaño de paquete, B	227	242	—
Bytes	575400	175450 (30.5%)	0
Promedio de bytes/s	5310	12 k	—
Promedio de bits/s	42 k	97 k	—

Figura 5: Estadísticas de transmisión de paquetes con tamaño 200 bytes en LAN C.

Estadísticas			
Medida	Capturado	Mostrado	Marcado
Paquetes	2539	523 (20.6%)	—
Espacio de tiempo, s	108.358	14.385	—
Promedio pps	23.4	36.4	—
Promedio de tamaño de paquete, B	227	342	—
Bytes	575400	178866 (31.1%)	0
Promedio de bytes/s	5310	12 k	—
Promedio de bits/s	42 k	99 k	—

Figura 6: Estadísticas de transmisión de paquetes con tamaño 300 bytes en LAN C.

Para comparar el ancho de banda y la diferencia entre los datos obtenidos en iperf comparados con wireshark, tenemos la siguiente tabla:

Tamaño de datos del paquete	Velocidad en IPERF (nivel de aplicación)	Velocidad en Wireshark (nivel IP)
100 B	69 Kb/s	98 Kb/s
200 B	80 Kb/s	97 Kb/s
300 B	87 Kb/s	99 Kb/s

Para calcular el tamaño de burst a partir del cual se produce pérdida y retransmisión de paquetes, es necesario realizar varias pruebas. Comenzamos la prueba con un tamaño de burst 1024Kb mediante la siguiente configuración:

Shell

```
tc qdisc del dev eth1 root; tc qdisc add dev eth1 root tbf rate
100kbit limit 50kb burst 1024kb
```

```
[root@localhost ~]# iperf -c 192.168.7.254 -t 10 -u -b 200000 -l 100
-----
Client connecting to 192.168.7.254, UDP port 5001
Sending 100 byte datagrams
UDP buffer size: 110 KByte (default)
-----
[ 3] local 192.168.10.1 port 58594 connected with 192.168.7.254 port 5001
[ ID] Interval Transfer Bandwidth
[ 3] 0.0-10.0 sec 244 KBytes 200 Kbits/sec
[ 3] Sent 2501 datagrams
[ 3] Server Report:
[ 3] 0.0-10.0 sec 244 KBytes 200 Kbits/sec 0.078 ms 0/ 2500 (0%)
[ 3] 0.0-10.0 sec 1 datagrams received out-of-order
```

Figura 7.1:

```
[ 4] local 192.168.7.254 port 5001 connected with 192.168.7.1 port 58594
[ 4] 0.0-10.0 sec 244 KBytes 200 Kbits/sec 0.079 ms 0/ 2500 (0%)
[ 4] 0.0-10.0 sec 1 datagrams received out-of-order
```

Figura 7.2:

```
[root@localhost ~]# tc -s qdisc show dev eth1
qdisc tbf 8019: root refcnt 2 rate 100000bit burst 1Mb lat 4215.2s
    Sent 355368 bytes 2504 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
    rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
```

Figura 7.3:

Tal y como se puede observar en las capturas anteriores, no se produce pérdida.

Repetimos el proceso con un tamaño de burst de 256 Kb.

Shell

```
tc qdisc del dev eth1 root; tc qdisc add dev eth1 root tbf rate  
100kbit limit 50kb burst 256kb
```

```
[root@localhost ~]# iperf -c 192.168.7.254 -t 10 -u -b 200000 -l 100  
-----  
Client connecting to 192.168.7.254, UDP port 5001  
Sending 100 byte datagrams  
UDP buffer size: 110 KByte (default)  
-----  
[ 3] local 192.168.10.1 port 33238 connected with 192.168.7.254 port 5001  
[ ID] Interval Transfer Bandwidth  
[ 3] 0.0-10.0 sec 244 KBytes 200 Kbits/sec  
[ 3] Sent 2501 datagrams  
[ 3] Server Report:  
[ 3] 0.0-10.0 sec 244 KBytes 200 Kbits/sec 0.050 ms 0/ 2500 (0%)  
[ 3] 0.0-10.0 sec 1 datagrams received out-of-order
```

Figura 8.1:

```
[ 4] local 192.168.7.254 port 5001 connected with 192.168.7.1 port 58594  
[ 4] 0.0-10.0 sec 244 KBytes 200 Kbits/sec 0.079 ms 0/ 2500 (0%)  
[ 4] 0.0-10.0 sec 1 datagrams received out-of-order
```

Figura 8.2;

Por las pruebas realizadas, hemos comprobado que el **valor mínimo de burst que es posible establecer es de 180 Kb**, ya que por debajo de este valor se producen tanto pérdidas como retransmisiones.

```
[root@localhost ~]# tc -s qdisc show dev eth1
qdisc tbf 8024: root refcnt 2 rate 100000bit burst 180Kb lat 4284.3s
    Sent 199410 bytes 1405 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
    rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
[root@localhost ~]# tc -s qdisc show dev eth1
qdisc tbf 8024: root refcnt 2 rate 100000bit burst 180Kb lat 4284.3s
    Sent 247264 bytes 1742 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
    rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
[root@localhost ~]# tc -s qdisc show dev eth1
qdisc tbf 8024: root refcnt 2 rate 100000bit burst 180Kb lat 4284.3s
    Sent 360144 bytes 2518 pkt (dropped 0, overlimits 1116 requeues 0)
    rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
[root@localhost ~]# tc -s qdisc show dev eth1
qdisc tbf 8024: root refcnt 2 rate 100000bit burst 180Kb lat 4284.3s
    Sent 360144 bytes 2518 pkt (dropped 0, overlimits 1116 requeues 0)
    rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
```

Figura 9:

Cuestión 9 tipo T.

Con los aprendido en la cuestión 8, calcula teóricamente el máximo ancho de banda total, el útil a nivel IP y el útil a nivel de aplicación, que podría conseguirse en el escenario propuesto para los casos propuestos de generación de tráfico UDP y teniendo en cuenta que suponemos la transmisión sobre tecnología Ethernet 10Mbps y lo expuesto en la nota de la cuestión 7 tipo T.

En primer lugar, tenemos en cuenta los siguientes supuestos:

- Cabecera IP: 20 B
- Cabecera UDP: 8 B
- Trama Ethernet: 14 B + 4 B FCS
- Preamble + IFG: 8 B + 12 B = 20 B
- Ancho de banda total fijado por tc: 100 kb/s

Con estos datos, realizamos los cálculos:

Tamaño	Tamaño IP	Transferencia real	Eficiencia IP	Eficiencia aplicación
100	128	166	77,11 Kb/s	60,24 Kb/s
200	228	266	85,71 Kb/s	75,19 Kb/s
300	328	366	89,62 Kb/s	81,97 Kb/s

Tal y como se observa, con paquetes más grandes, la tasa de transferencia se acerca más a los 100 kb/s que marca el shaping.