

## T1.1 - Cuestión 13 Pr1.1

Nombre: Héctor Acín Garrido  
NIP: 871112

En esta tarea se va a realizar el cronograma teórico de la ejecución del comando: *ping <IP> -s x*. El ping se lanza desde PCA1 hacia PCB1 con un tamaño de paquete de 600 bytes para el primer caso, y 1300 bytes para el segundo.

Además, se ha de tener en cuenta el MTU configurado en cada una de las interfaces de los routers PCA3 y PCB3:

- PCA3:
  - eth0: 800
  - eth1: 1110
- PCB3:
  - eth0: 700
  - eth1: 1300

Los cronogramas teóricos incluyen el tiempo de transmisión de cada paquete, fragmentado o no, junto con un pequeño tiempo de procesado del mismo (distinto para cada fragmento pero que no se puede determinar de cuánto es).

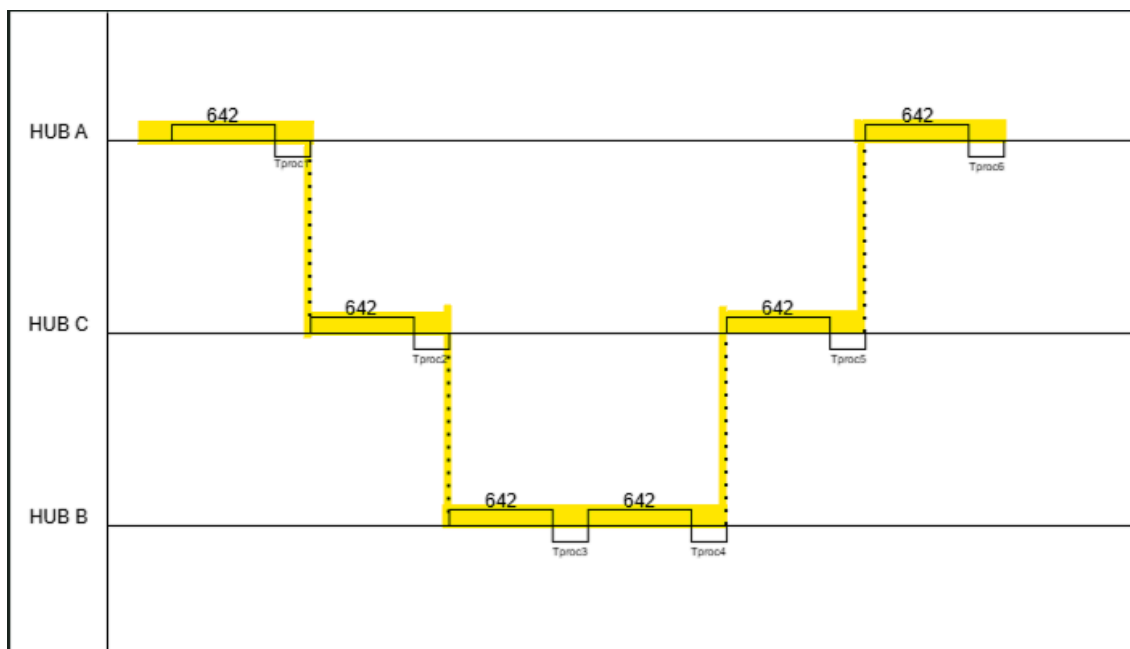
Además, a pesar de enviar paquetes de tamaño 600 o 1300, es necesario incorporarles las cabeceras de los protocolos ICMP, ethernet e IP. En el caso de IP y ethernet, sus cabeceras se aplican a todos los fragmentos, mientras que la cabecera ICMP solamente se aplica al último fragmento de cada paquete.

- ICMP: 8 bytes
- Ethernet: 14 bytes
- IP: 20 bytes

## ping 192.168.20.1 -s 600

En este primer caso, se puede comprobar que el tamaño del paquete que se pretende enviar es menor que cualquiera de los MTU de ambos routers. Por tanto, el paquete no se fragmenta ni durante el *request* ni durante el *reply*.

Aparece resaltado en amarillo el camino crítico que determina el RTT:



Según las pruebas realizadas en el ejercicio anterior de la práctica, el valor medio del RTT es de 10.714 ms para este caso de paquetes de 600 bytes de tamaño. Dado que no hay fragmentación se puede asumir que cada salto del paquete tiene el mismo tiempo de transmisión. Además, no se puede conocer exactamente el tiempo de procesado de cada paquete en cada Hub, por lo que se incluye ese tiempo dentro del de transmisión.

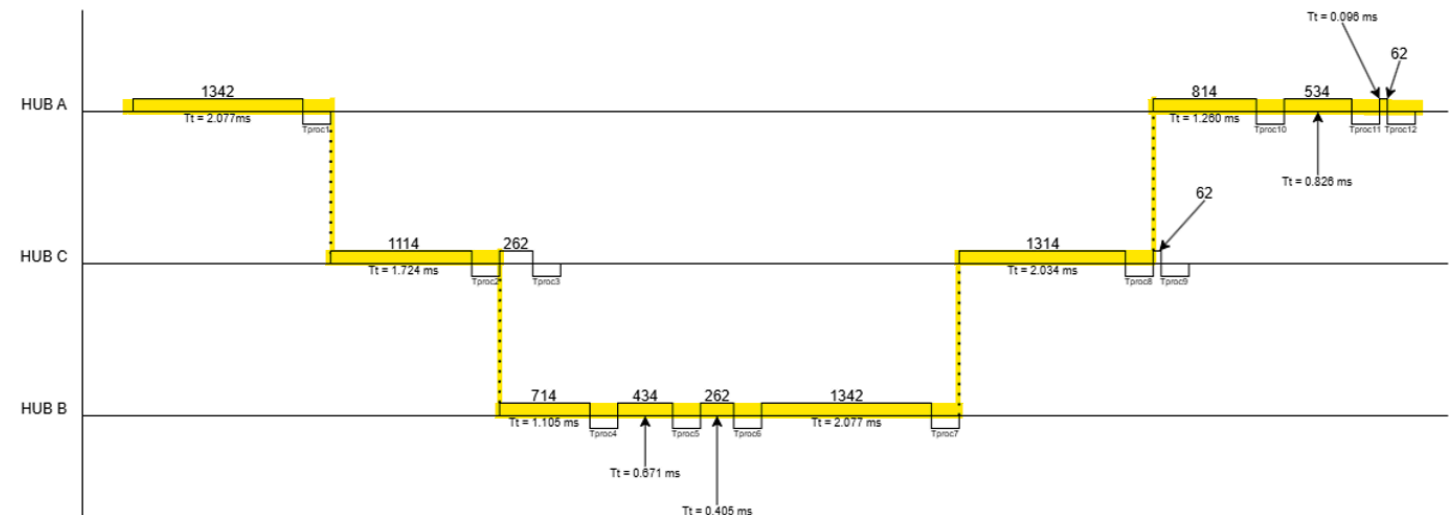
Por lo tanto, el tiempo de transmisión ( $T_{transmisión} + T_{procesado}$ ) de los 642 Bytes (600 payload + 20 IP + 14 ethernet + 8 ICMP) de cada paquete es de:

$$T_t = 10.714 / 6 = \mathbf{1.7856 \text{ ms}}$$

## ping 192.168.20.1 -s 1300

En este caso, el paquete a enviar sí es mayor que algunos de los MTU de los routers por los que ha de transcurrir y por tanto sí se produce fragmentación, tanto en el *request* como en el *reply*.

Aparece resaltado en amarillo el camino crítico que determina el RTT del ping:



El número total de bytes transmitidos en el camino crítico, es decir, en el camino que determina el RTT, es de 7932. Dado un RTT medio de 12.280 ms para el caso de paquetes de tamaño 1300 bytes (más las cabeceras), el tiempo de transmisión de un byte es de:

$$T_{\text{byte}} = 12.280 / 7932 = 0.00154815 \text{ ms}$$

Para obtener el tiempo de transmisión de cada fragmento del camino crítico (incluye el tiempo de procesamiento) basta con multiplicar el tiempo de transmisión de un byte por el número de bytes del fragmento. Se tienen en cuenta además los bytes de las cabeceras IP, ethernet e ICMP.