Computación en la Nube

- **Nombre**: Pierre Simon Callist Yannick Tondreau
- **Repositorio Git**: https://github.com/PierreSimT/pr_cn/tree/master/p2
- **Máster Ingeniería Informática - Universidad de La Laguna**

Ejercicio 1

Despliega en el Iaas de la ULL un cluster de 8 nodos con un core cada uno con la posibilidad de establecer comunicaciones entre ellos (port tcpip).

Se ha realizado el despliegue de ocho máquinas virtuales con las siguientes características:

- Sistema Operativo: CentOS 7
- CPU: 1 Core | 1 Hilo | 1 Socket
- RAM: 4GB
- Almacenamiento: 20GB

Las máquinas desplegadas tienen los siguientes nombres y direcciones IP:

- master: 192.168.210.100
- slave-1: 192.168.210.101
- slave-2: 192.168.210.102
- slave-3: 192.168.210.103
- slave-4: 192.168.210.104
- slave-5: 192.168.210.105
- slave-6: 192.168.210.106
- slave-7: 192.168.210.107

Los programas se encuentran compartidos mediante NFS desde el `master` al resto de máquinas en el directorio `/mnt/nfs`.

Ejercicio 2

Repite el ejercicio 5 de la práctica anterior en este cluster para analizar el rendimiento de las comunicaciones mediante el programa ping-pong.

Programa `prod.c`

```
> mpirun -np 1 --hostfile hosts prod.run
Process 0 of 1 on master
wall clock time = 3.621597, Prod time: 0.0000000036215965, x =
1000000000.000000
```

El programa se ejecuta desde la máquina `master` y se ejecuta en su mismo procesador, podemos esperar el mismo resultado desde el resto de máquinas dado que tienen el mismo procesador.

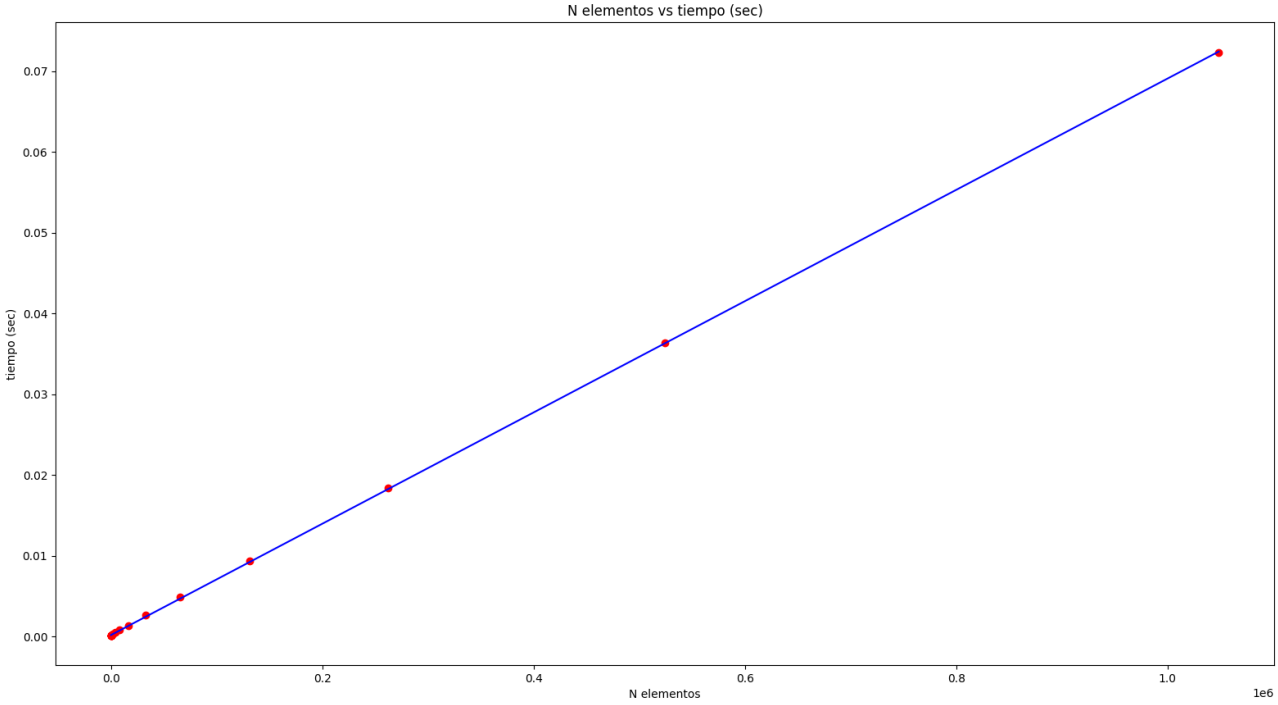
Programa `ptop.c`

```
> mpirun -np 2 --hostfile hosts ptop.run

Procesador: master 0
Procesador: slave-1 1
Kind    n   time (sec)  MB / sec
Send/Recv   1   0.000077    0.103492
Send/Recv   2   0.000083    0.192134
Send/Recv   4   0.000083    0.384610
Send/Recv   8   0.000071    0.901309
Send/Recv   16  0.000075    1.697554
Send/Recv   32  0.000079    3.239210
Send/Recv   64  0.000085    6.006419
Send/Recv   128 0.000098    10.496266
Send/Recv   256 0.000146    14.004680
Send/Recv   512 0.000147    27.958186
Send/Recv   1024    0.000189    43.285972
Send/Recv   2048    0.000268    61.207640
Send/Recv   4096    0.000543    60.327560
Send/Recv   8192    0.000860    76.212051
Send/Recv   16384   0.001317    99.524783
Send/Recv   32768   0.002639    99.317510
Send/Recv   65536   0.004870    107.653015
Send/Recv   131072  0.009342    112.248796
Send/Recv   262144  0.018384    114.072775
Send/Recv   524288  0.036383    115.282007
Send/Recv   1048576 0.072293    116.036137
```

Comparando estos resultados con la ejecución en la máquina local, se puede destacar que la velocidad de transferencia de datos es más lenta dado que viene capada por el ancho de banda de la red.

Aún así, obteniendo la gráfica de `N/Tiempo (sec)` se obtiene una regresión lineal en la cual a medida que sube la cantidad de datos, el tiempo de ejecución de la operación aumenta.



Una vez calculada la regresión lineal, obtenemos los datos del regresor que se ha creado en Python:

```
Coeficientes:
 [6.88993213e-08]
Mean squared error: 1.1683436424267604e-08
Coeficiente de determinacion: 0.9999588707962632
```

Y la recta vendrá dada por la siguiente función:

$$y = 0.00000006889932129445x + 0.00016855806895378818$$

Conclusión

El coste de realizar un operación aritmética es de `0.0000000036215965` segundos, mientras que el coste de realizar la comunicación a través de la red es de `0.000077` segundos para un dato de tipo `double`.

Por lo tanto, la conclusión que podemos sacar de esto es que el costo de realizar comunicaciones puede ser mayor al de realizar una operación, en este caso una operación aritmética.

De esta forma, se deberá tener en cuenta el número de datos que se enviarán en la comunicación dado que, dependiendo del problema, enviar un número mayor de datos permite reducir el costo de las comunicaciones ya que permite realizar operaciones sobre un rango mayor de datos.