

INGENIERÍA DE SERVIDORES (2016-2017)
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD DE GRANADA

Memoria Práctica 4

José Álvaro Garrido López

23 de diciembre de 2016

Índice

| | |
|--|----|
| Cuestión 1. Seleccione, instale y ejecute uno, comente los resultados. Atención: no es lo mismo un benchmark que una suite, instale un benchmark. | 4 |
| Cuestión 2. De los parámetros que le podemos pasar al comando, ¿qué significa -c 5? ¿y -n 100? Monitoree la ejecución de ab contra alguna máquina (cualquiera). ¿Cuántas "tareas" crea ab en el cliente? | 12 |
| Cuestión 3. Ejecute ab contra las tres máquinas virtuales (desde el SO anfitrión a las máquinas virtuales de la red local). ¿Cuál es la que proporciona mejores resultados? Muestre y coméntelos. (Use como máquina de referencia Ubuntu Server para la comparativa). | 17 |
| Cuestión 4. Instale y siga el tutorial en http://jmeter.apache.org/usermanual/build-web-test-plan.html realizando capturas de pantalla y comentándolas. En vez de usar la web de jmeter, haga el experimento usando sus máquinas virtuales, ¿coincide con los resultados de ab? | 21 |
| Cuestión 5. Programe un benchmark usando el lenguaje que desee. El benchmark debe incluir: | |
| 1) Objetivo del benchmark. | |
| 2) Métricas (unidades, variables, puntuaciones, etc.) | |
| 3) Instrucciones para su uso. | |
| 4) Ejemplo de uso analizando los resultados. | 27 |
| Objetivo del benchmark | 27 |
| Métricas | 27 |
| Instrucciones para su uso | 28 |
| Ejemplo de uso analizando los resultados | 28 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| 0.1. Listado de los tests disponibles de <i>phoronix</i> | 4 |
| 0.2. Instalación del <i>benchmark: aio-stress</i> | 5 |
| 0.3. Ejecución de <i>aio-stress</i> | 5 |
| 0.4. Ejecución de <i>aio-stress</i> . Resultados | 6 |
| 0.5. Resultados de la ejecución del test | 7 |
| 0.6. Resultados de la ejecución del test | 8 |
| 0.7. Resultados recientes del test | 8 |
| 0.8. Resultados del test con Intel Xeon E5 | 9 |
| 0.9. Instrucciones para comparar ejecuciones del <i>benchmark</i> | 9 |
| 0.10. Comparación del <i>hardware</i> | 10 |
| 0.11. Resultados de la comparación | 11 |

| | |
|--|----|
| 0.12. Tipo de red para la máquina virtual | 13 |
| 0.13. Procesos activos de la máquina virtual antes de lanzar las peticiones | 14 |
| 0.14. IP de la máquina virtual con Ubuntu Server | 14 |
| 0.15. Resultado de la ejecución de ab contra la máquina virtual | 15 |
| 0.16. Resultado de la ejecución de ab contra la máquina virtual | 15 |
| 0.17. Orden <i>top</i> . Creación de nuevos procesos de <i>apache2</i> en el cliente | 16 |
| 0.18. Creación de un proceso en el <i>host</i> | 16 |
| 0.19. IP de la máquina virtual con CentOS | 17 |
| 0.20. Resultados del <i>benchmark</i> con CentOS | 18 |
| 0.21. Resultados del <i>benchmark</i> con CentOS | 18 |
| 0.22. IP de Windows Server 2008 R2 | 19 |
| 0.23. Resultados del <i>benchmark</i> sobre Windows Server | 20 |
| 0.24. Resultados del <i>benchmark</i> sobre Windows Server | 20 |
| 0.25. Comparativa de las ejecuciones (fuente propia) | 21 |
| 0.26. Crear grupo de hilos (usuarios) | 21 |
| 0.27. Configuración de las peticiones | 22 |
| 0.28. Configuración del manejador de <i>cookies</i> | 23 |
| 0.29. Creación de las peticiones HTTP | 23 |
| 0.30. Creación de un gráfico para recoger los datos | 24 |
| 0.31. Configuración del número de peticiones | 24 |
| 0.32. Resultados del test en gráfico para Ubuntu Server | 25 |
| 0.33. Fragmento del fichero de los resultados del test (Ubuntu Server) | 25 |
| 0.34. Sumatoria de los datos para comprobación (Ubuntu Server) | 25 |
| 0.35. Fragmento del fichero de los resultados del test (Windows) | 26 |
| 0.36. Sumatoria de los datos para comprobación (Windows) | 26 |
| 0.37. Fragmento del fichero de los resultados del test (CentOS) | 27 |
| 0.38. Rendimiento de la CPU en máquina anfitriona de 4 núcleos | 28 |
| 0.39. Ocupación del 100% del procesador | 28 |
| 0.40. Rendimiento de la CPU en máquina virtual con 1 núcleo asignado | 29 |
| 0.41. Rendimiento de la CPU en máquina virtual 2 núcleos asignados | 29 |
| 0.42. Rendimiento de la CPU en máquina anfitriona con otro procesador | 29 |

Cuestión 1. Seleccione, instale y ejecute uno, comente los resultados. Atención: no es lo mismo un benchmark que una suite, instale un benchmark.

Según la documentación proporcionada en [5], con el comando

```
phoronix-test-suite list-available-tests
```

podemos listar todos los tests disponibles para ejecutar en una máquina, así como se observa en 0.1. En la primera columna aparece el *id* del test, que se utilizará para instalarlo o ejecutarlo, en la del medio el *nombre* (más descriptivo) del test, y en la tercera columna el componente *hardware* que se va a evaluar.

```
alvarogl dec 2016 > phoronix-test-suite list-available-tests

Phoronix Test Suite v4.8.3
Available Tests

pts/aio-stress          - AIO-Stress          Disk
pts/apache              - Apache Benchmark    System
pts/apitest             - APITest             Graphics
pts/apitrace           - APITrace            Graphics
pts/askap               - ASKAP tConvolveCuda  Graphics
pts/battery-power-usage - Battery Power Usage  System
pts/bioshock-infinite   - BioShock Infinite   Graphics
pts/blake2              - BLAKE2              Processor
pts/blender             - Blender              System
pts/blogbench           - BlogBench           Disk
pts/bork                - Bork File Encrypter  Processor
pts/botan               - Botan               Processor
pts/build-apache        - Timed Apache Compilation Processor
pts/build-boost-interprocess - Timed Boost Interprocess Compilation Processor
pts/build-eigen         - Timed Eigen Compilation Processor
pts/build-firefox       - Timed Firefox Compilation Processor
pts/build-imagemagick   - Timed ImageMagick Compilation Processor
pts/build-linux-kernel  - Timed Linux Kernel Compilation Processor
pts/build-mplayer       - Timed MPlayer Compilation Processor
pts/build-php           - Timed PHP Compilation Processor
pts/build-webkitgtk     - Timed WebKitGTK Compilation Processor
pts/bullet              - Bullet Physics Engine Processor
```

Figura 0.1: Listado de los tests disponibles de *phoronix*

En mi caso, he escogido el test de *aio-stress*, que consiste en un *benchmark* de E/S (entrada/salida) aleatoria asíncrona, este test sirve para evaluar las prestaciones de la unidad de almacenamiento del equipo sobre el que se ejecute. Se puede encontrar en [1]. Como se observa en 0.2, para instalar el *benchmark* mencionado, simplemente ejecutamos:

```
phoronix-test-suite install <id-test>
```

```
alvarogl dec 2016 > phoronix-test-suite install aio-stress

Phoronix Test Suite v4.8.3

To Install: pts/aio-stress-1.1.1

Determining File Requirements .....
Searching Download Caches .....

1 Test To Install
  1 File To Download [0.04MB]
  1MB Of Disk Space Is Needed

pts/aio-stress-1.1.1:
  Test Installation 1 of 1
  1 File Needed [0.04 MB / 1 Minute]
  Downloading: aio-stress.c [0.04MB]
  Estimated Download Time: 1m .....
  Installation Size: 0.5 MB
  Installing Test @ 10:36:27
```

Figura 0.2: Instalación del *benchmark: aio-stress*

Una vez instalado, para ejecutarlo la sintaxis es la siguiente:

```
phoronix-test-suite run <id-test>
```

En 0.3 y en 0.4 se presenta una ejecución del *benchmark*.

En 0.3 se muestra información reconocida por el *benchmark* sobre el *hardware* del equipo, y sobre el sistema operativo, el sistema de archivos, la versión del *kernel* y del entorno gráfico. También se especifican las anteriores ejecuciones del test, y nos pregunta por el nombre que le queremos dar a esta nueva ejecución (importante para consultarla posteriormente).

```
alvarogl dec 2016 > phoronix-test-suite run aio-stress

AIO-Stress 0.21:
  pts/aio-stress-1.1.1
  Disk Test Configuration

Phoronix Test Suite v4.8.3
System Information

Hardware:
Processor: Intel Core i7-4510U @ 3.10GHz (4 Cores), Motherboard: Type2- Board Vendor Name1 Product, Chipset: Intel Haswell-ULT DRAM, Memory: 8192MB, Disk: 750GB TOSHIBA MQ01ABD0, Graphics: Intel Haswell-ULT IGP 2048MB (1100MHz), Audio: Intel Haswell HDMA, Network: Realtek RTL8111/8168/8411 + Intel Wireless 3160

Software:
OS: Ubuntu 14.04, Kernel: 4.4.0-57-generic (x86_64), Desktop: GNOME Shell 3.10.4, Display Server: X Server 1.18.3, Display Driver: intel 2.99.917, OpenGL: 3.3 Mesa 11.2.0, Compiler: GCC 4.8, File System: ext4, Screen Resolution: 1366x768

Would you like to save these test results (Y/n): y

Recently Saved Test Results:
- 1612228-S0-TEST1077918 [Today]
- aio [8 days old]

Enter a name to save these results under: aio2
Enter a unique name to describe this test run / configuration: aio2-run

If you wish, enter a new description below to better describe this result set / system configuration under test.
Press ENTER to proceed without changes.

Current Description: Intel Core i7-4510U testing with a Type2- Board Vendor Name1 Product and Intel Haswell-ULT IGP 2048MB on Ubuntu 14.04 via the Phoronix Test Suite.
```

Figura 0.3: Ejecución de *aio-stress*

En 0.4 salen los resultados del test ejecutado. Se realizan tres intentos y se hace la media, en este caso el resultado es de 76.73 MB/s. Esto significa que nuestra unidad de

almacenamiento, en este sistema y en estas condiciones, es capaz de escribir datos en pistas aleatorias del disco a una velocidad de 76.73 MB/s.

```
AIO-Stress 0.21:
pts/aio-stress-1.1.1 [Test: Random Write]
Test 1 of 1
Estimated Trial Run Count: 3
Estimated Time To Completion: 5 Minutes
  Started Run 1 @ 10:42:05
  Started Run 2 @ 10:43:19
  Started Run 3 @ 10:44:32 [Std. Dev: 0.64%]

Test Results:
  76.16
  76.99
  77.04

Average: 76.73 MB/s

Do you want to view the results in your web browser (Y/n): y
Would you like to upload the results to OpenBenchmarking.org (Y/n):
Would you like to attach the system logs (lspci, dmesg, lsusb, etc) to the test result (Y/n): y

Results Uploaded To: http://openbenchmarking.org/result/1612237-S0-AIO20446842
Do you want to launch OpenBenchmarking.org (Y/n): n
```

Figura 0.4: Ejecución de *aio-stress*. Resultados

Phoronix almacena un archivo en `/home/<usuario>/.phoronix-test-suite/test-results/<nombre-ejecucion-test>/composite.xml` en el que se puede consultar la información recabada por el *benchmark* acompañada de algunas tablas y gráficos como se muestra en 0.5 y en 0.6. Dicho archivo se abre con un navegador y se puede acceder desde la línea de comandos mediante:

```
phoronix-test-suite show-result <nombre-ejecucion-test>
```

Como en mi caso grabé la ejecución del test con el nombre *aio2*, tuve que ejecutar:

```
phoronix-test-suite show-result aio2
```

aio2

Intel Core i7-4510U testing with a Type2- Board Vendor Name1 Product and Intel Haswell-ULT IGP 2048MB on Ubuntu 14.04 via the Phoronix Test Suite.

Generated by Phoronix Test Suite v4.8.3 (Sokndal) on 2016-12-23 10:42:05.

| System Information | Results Overview | Test Results | System Logs | Test Logs |
|--------------------|------------------|--------------|-------------|-----------|
|--------------------|------------------|--------------|-------------|-----------|

System Information


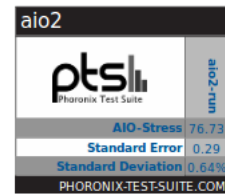
| aio2 | |
|---|---------------------------|
| PHORONIX-TEST-SUITE.COM | Phoronix Test Suite 4.8.3 |
| Intel Core i7-4510U @ 3.10GHz (4 Cores) | Processor |
| Type2- Board Vendor Name1 Product | Motherboard |
| Intel Haswell-ULT DRAM | Chipset |
| 8192MB | Memory |
| 750GB TOSHIBA MQ01ABD0 | Disk |
| Intel Haswell-ULT IGP 2048MB (1100MHz) | Graphics |
| Intel Haswell HDMI | Audio |
| Realtek RTL8111/8168/8411 + Intel Wireless 3160 | Networks |
| Ubuntu 14.04 | OS |
| 4.4.0-57-generic (x86_64) | Kernel |
| GNOME Shell 3.10.4 | Desktop |
| X Server 1.18.3 | Display Server |
| intel 2.99.917 | Display Driver |
| 3.3 Mesa 11.2.0 | OpenGL |
| GCC 4.8 | Compiler |
| ext4 | File System |
| 1366x768 | Screen Resolution |
| <pre>--build=x86_64-linux-gnu --disable-browser-plugin --disable-lamuitapp --disable-werror --enable-checking=release --enable-clocale=gnu --enable-gnu-unique-object --enable-gtk-cairo --enable-java-awt=gtk --enable-java-home --enable-languages=c,c++,java,go,d,fortran,objc,obj-c++ --enable-libstdc++-debug --enable-libstdc++-time=yes --enable-multarch --enable-nls --enable-objc-gc --enable-plugin --enable-shared --enable-threads=pthread --host=x86_64-linux-gnu --target=x86_64-linux-gnu --with-abi=m64 --with-arch=32=686 --with-arch-directory=amd64 --with-ecj-jar=/usr/share/java/eclipse-ecj.jar --with-java-home=/usr/lib/jvm/java-1.5.0-gcj-4.8-amd64/jre --with-ym-jar-dir=/usr/lib/jvm-exports/java-1.5.0-gcj-4.8-amd64 --with-ym-tool-dir=/usr/lib/jvm/java-1.5.0-gcj-4.8-amd64 --with-multilib-list=m32,m64,mx32 --with-tune=generic -v</pre> | |
|  | |
| Phoronix Test Suite | |

Figura 0.5: Resultados de la ejecución del test

Results Overview



Test Results

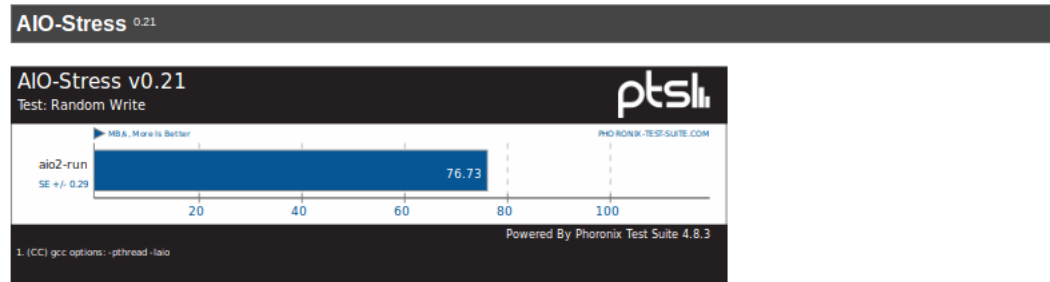


Figura 0.6: Resultados de la ejecución del test

Una de las características que me han parecido interesantes de *Phoronix* es la de poder comparar tus ejecuciones de *benchmark* con las de los demás. En [1], aparece una lista con las ejecuciones más recientes del test, como se muestra en 0.7.

Recent Results With This Test

| | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> TEST_IO | Intel Xeon E5-2623 v4 - Xen HVM domU - Intel 440FX- 82441FX PMC |
| 1 System - 1 Benchmark Result | Ubuntu 14.04 - 4.4.0-57-generic - GCC 4.8 + CUDA 7.5 |
| <input type="checkbox"/> a1111.txt | Intel Core i5-6600 - ASUS Z170-AR - Intel Sky Lake |
| 1 System - 1 Benchmark Result | Ubuntu 14.04 - 4.4.0-31-generic - Unity 7.2.6 |
| <input type="checkbox"/> result.txt | 2 x Intel Xeon E5-2667 v4 - Dell 072T6D - Intel Xeon E7 v4 |
| 1 System - 3 Benchmark Results | CentOS 6.8 - 2.6.32-642.11.1.el6.x86_64 - GCC 4.4.7 20120313 |

Figura 0.7: Resultados recientes del test

En mi caso he elegido un test ejecutado en un equipo con procesador Intel Xeon E5-2623 v4, de 8 *cores* a 2.60 Ghz, y una unidad de almacenamiento de 48 GB, de la que no se ofrecen especificaciones.

Los resultados se pueden ver en 0.8.


| TEST_IO | |
|---|----------------|
|  | TEST_IO_CONFIG |
| alo-stress: Test: Random Write | 1864.93 |
| Standard Error | 7.41 |
| Standard Deviation | 0.69% |
| OpenBenchmarking.org | |

Figura 0.8: Resultados del test con Intel Xeon E5

En la propia página del resultado de este test, se describe cómo realizar la comparativa con dicha ejecución 0.9.

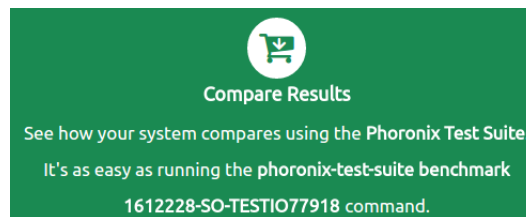


Figura 0.9: Instrucciones para comparar ejecuciones del *benchmark*


Al ejecutar esa línea de comandos, se realiza una nueva ejecución del test, y al final se nos pregunta si deseamos abrir el navegador para ver la comparación, tal y como se muestra en 0.10 y en 0.11.

System Information

| TEST_IO | | |
|--|---|---|
| ptsli Phoronix Test Suite | TEST_IO_CONFIG | aio-hdd |
| Processor | Intel Xeon E5-2623 v4 @ 2.60GHz (8 Cores) | Intel Core i7-4510U @ 3.10GHz (4 Cores) |
| Motherboard | Xen HVM domU | Type2- Board Vendor Name1 Product |
| Chipset | Intel 440FX- 82441FX PMC | Intel Haswell-ULT DRAM |
| Memory | 16384 MB + 14328 MB RAM | 8192MB |
| Disk | 48GB | 750GB TOSHIBA MQ01ABD0 |
| Graphics | Device 1234:1111 | Intel Haswell-ULT IGP 2048MB (1100MHz) |
| Audio | NVIDIA GPU 71 HDMI/DP | Intel Haswell HDMI |
| Network | | Realtek RTL8111/8168/8411 + Intel Wireless 3160 |
| OS | Ubuntu 14.04 | |
| Kernel | 4.4.0-57-generic (x86_64) | |
| Compiler | GCC 4.8 + CUDA 7.5 | GCC 4.8 |
| File-System | ext4 | |
| System Layer | Xen HVM domU 4.4.1-xs128151 | |
| Desktop | | GNOME Shell 3.10.4 |
| Display Server | | X Server 1.18.3 |
| Display Driver | | intel 2.99.917 |
| OpenGL | | 3.3 Mesa 11.2.0 |
| Screen Resolution | | 1366x768 |
| Compiler Details - --build=x86_64-linux-gnu --disable-browserplugin --disable-libmudflap --disable-werror --enable-checking=release --enable-clocale=gnu --enable-gnu-unique-object --enable-gtk-cairo --enable-java-awt=gtk --enable-java-home --enable-languages=c,c++,java,go,d,fortran,objc,obj-c++ --enable-libstdc++-debug --enable-libstdc++-time=yes --enable-multilib --enable-nls --enable-objc-gc --enable-plugin --enable-shared --enable-threads=posix --host=x86_64-linux-gnu --target=x86_64-linux-gnu --with-abi=m64 --with-arch=32 --with-arch-directory=amd64 --with-ecj-jar=/usr/share/java/eclipse-ecj.jar --with-java-home=/usr/lib/jvm/java-1.5.0-gcj-4.8-amd64/jre --with-jvm-jar-dir=/usr/lib/jvm-exports/java-1.5.0-gcj-4.8-amd64 --with-jvm-root-dir=/usr/lib/jvm/java-1.5.0-gcj-4.8-amd64 --with-multilib-list=m32,m64,mx32 --with-tune=generic -v | | |
| Disk Details - aio-hdd: DEADLINE / data=ordered,errors=remount-ro,relatime,rw | | |
| PHORONIX-TEST-SUITE.COM | | |

Figura 0.10: Comparación del *hardware*

Results Overview

| TEST_IO | | | |
|---|---------|----------------|---------|
|  | | TEST_IO_CONFIG | aio-hdd |
| AIO-Stress | 1864.93 | 72.80 | |
| Difference | 25.62x | 1.00x | |
| Standard Error | 7.41 | 0.25 | |
| Standard Deviation | 0.69% | 0.59% | |
| PHORONIX-TEST-SUITE.COM | | | |

Test Results

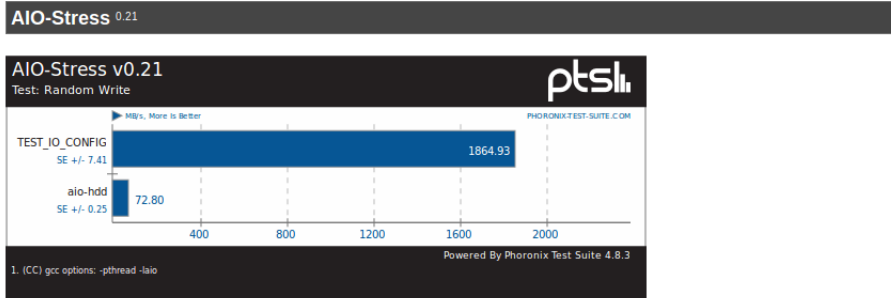


Figura 0.11: Resultados de la comparación

Como se ve en 0.11, el otro equipo ha sido un 25.62 mejor en el test, llegando a escribir en disco a una velocidad de 1864.93 MB/s. Se deduce, por la potencia del procesador y el rendimiento del disco, que se trata de un computador de altas prestaciones, aunque con muy poca capacidad de disco.

Se pueden exportar los resultados de la ejecución de un test o los de una comparación a un archivo .csv o .pdf si ejecutamos:

```
phoronix-suite-test result-export-to-<formato> <nombre-ejecucion-test>
```

La comparación será adjuntada al archivo comprimido de la entrega como 1612228-S0-TESTI077918.csv.

Nota: Cada vez que se alude a expresiones como *escribir en disco* o *rendimiento del disco*, las mismas se refieren a la unidad de almacenamiento del equipo en cuestión, sea esta un SSD (Solid State Drive), un HDD (Hard Disk Drive) o cualquier otra.

Cuestión 2. De los parámetros que le podemos pasar al comando, ¿qué significa -c 5? ¿y -n 100? Monitorice la ejecución de ab contra alguna máquina (cualquiera). ¿Cuántas "tareas" crea ab en el cliente?

Según [2], la opción -c se refiere a la concurrencia, en concreto al número de peticiones múltiples a realizar simultáneamente. El valor por defecto es de una petición a la vez. Por lo que -c 5 significa que *ab* realizará 5 peticiones a la vez.

La opción -n sirve para determinar el número de veces que se van a realizar las peticiones para la sesión de *benchmarking*. El parámetro -n 100 realizará las peticiones 100 veces. Como se explica en la documentación, el valor por defecto es de uno, pero es demasiado pequeño como para que las consecuencias sean notorias (como normalmente se pretende en un *benchmark*), así que será necesario para nuestro caso aumentar este valor.

Debemos tener en cuenta, que para acceder desde la máquina anfitriona a la virtual, necesitamos una interfaz de red que haga visible la virtual desde la anfitriona, por ejemplo, la red solo-anfitrión, como se explica en [4] y en anteriores prácticas 0.12.

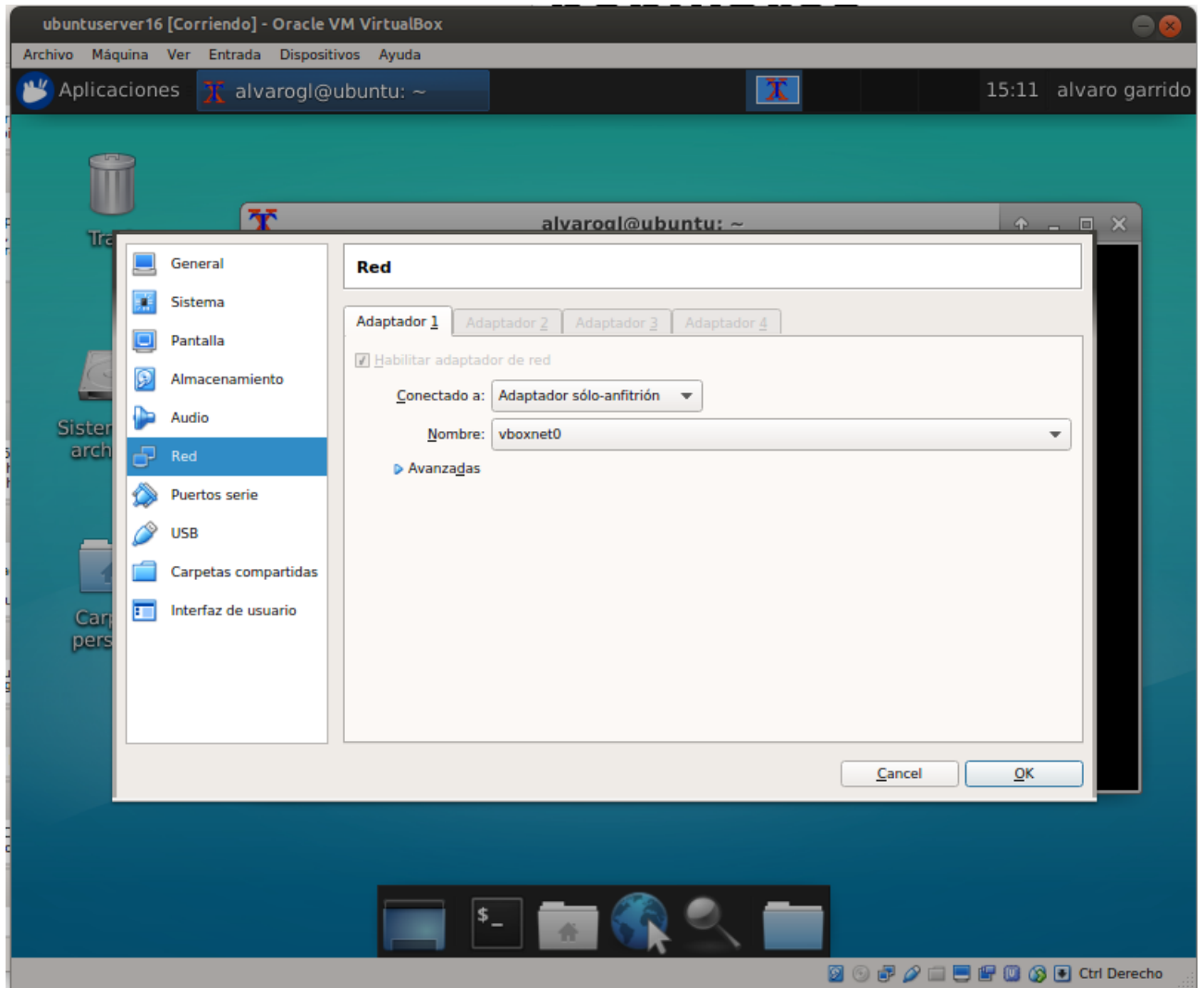


Figura 0.12: Tipo de red para la máquina virtual

Es posible cambiar la interfaz de red con la máquina encendida, en este caso, puede ocurrir que después de esto necesitemos reiniciar los servicios de red, para que el sistema tome la nueva IP con la interfaz virtual de la red actualizada. Esto, como se explica en [6], se puede conseguir ejecutando en terminal:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Observamos con la orden *top* los procesos que hay activos en la máquina virtual como se ve en la imagen 0.13

```

alvarogl@ubuntu: ~
top - 15:34:21 up 6 min, 2 users, load average: 5.64, 2.53, 0.99
Tareas: 165 total, 1 ejecutar, 163 hibernar, 0 detener, 1 zombie
Rtpu(s): 0.0 usuario, 0.0 sist, 0.0 adecuado, 10.0 inact, 0.0 en espera, 0.0 hardw int, 0.0 softw int, 0.0 robar tiempo
KiB Mem : 2048356 total, 136044 free, 328040 used, 360072 buff/cache
KiB Swap: 2096100 total, 2096100 free, 0 used, 1540688 avail Mem

  PID USER   PR  NI  VIRT  RES  SHR  S  CPU  ZMEM  HRRM  URLEN
1565 alvarogl 20  0 252232 63632 26390 S  0.3 5.1 0:02:49 Xorg
1 root    20  0 37996 6048 4024 S  0.0 0.3 0:01:41 systemd
2 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kthreadd
3 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:10 ksoftirqd/0
4 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:02 kworker/0:0
5 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kworker/0:0H
6 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kworker/u2:0
7 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:21 rcu_sched
8 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 rcu_bh
9 root    rt  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 migration/0
10 root   rt  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 watchdog/0
11 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kdevtmpfs
12 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 netns
13 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 perf
14 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 khungtaskd
15 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 writeback
16 root    25  5 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 ksm
17 root    33 13 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 khugepaged
18 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 crypto
19 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kintegrityd
20 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 bioset
21 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 blkioq
22 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 ata_sff
23 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 md
24 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 devfreq_wq
25 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kworker/u2:1
26 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:01 kworker/0:1
28 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kswapd0
29 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 vmstat
30 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 fanotify_mark
31 root    20  0 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 ecryptfs-kthrea
47 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 kthrotld
48 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 acpi_thermal_pm
49 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 bioset
50 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 bioset
51 root    0 -20 0 0 0 S  0.0 0.0 0:00:00 bioset

```

Figura 0.13: Procesos activos de la máquina virtual antes de lanzar las peticiones

Ejecutamos:

```
ab -c 5 -n 1000 http://<ip>/
```

En este caso, la IP de la máquina virtual, como se muestra en 0.14, es 192.168.56.103.

```

alvarogl dec 2016 ifconfig
enp0s3 Link encap:Ethernet direcciónHW 08:00:27:00:45:9f
       Direc. inet:192.168.56.103 Difus.:192.168.56.255 Másc:255.255.255.0
       Dirección inet6: fe80::a00:27ff:fe00:459f/64 Alcance:Enlace
       ACTIVO DIFUSIÓN FUNCIONANDO MULTICAST MTU:1500 Métrica:1
       Paquetes RX:1418257 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
       Paquetes TX:3072447 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
       colisiones:0 long.colaTX:1000
       Bytes RX:114882131 (114.8 MB) TX bytes:4290982175 (4.2 GB)

lo Link encap:Bucle local
   Direc. inet:127.0.0.1 Másc:255.0.0.0
   Dirección inet6: ::1/128 Alcance:Anfitrión
   ACTIVO BUCLE FUNCIONANDO MTU:65536 Métrica:1
   Paquetes RX:1072 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
   Paquetes TX:1072 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
   colisiones:0 long.colaTX:1
   Bytes RX:106128 (106.1 KB) TX bytes:106128 (106.1 KB)

```

Figura 0.14: IP de la máquina virtual con Ubuntu Server

Si ejecutamos 100 como se describe en el enunciado, da poco tiempo a ver los nuevos procesos con *top*. El resultado de esta ejecución se puede ver en 0.15 y 0.16.

```

alvarogl dec 2016 > ab -c 5 -n 1000 http://192.168.56.103/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1528965 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking 192.168.56.103 (be patient)
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Completed 300 requests
Completed 400 requests
Completed 500 requests
Completed 600 requests
Completed 700 requests
Completed 800 requests
Completed 900 requests
Completed 1000 requests
Finished 1000 requests

Server Software:      Apache/2.4.18
Server Hostname:      192.168.56.103
Server Port:          80

Document Path:        /
Document Length:      11321 bytes

Concurrency Level:    5
Time taken for tests:  0.312 seconds
Complete requests:    1000
Failed requests:      0
Total transferred:    11595000 bytes
HTML transferred:     11321000 bytes
Requests per second:  3207.47 [#/sec] (mean)
Time per request:     1.559 [ms] (mean)
Time per request:     0.312 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:        36318.98 [Kbytes/sec] received

```

Figura 0.15: Resultado de la ejecución de ab contra la máquina virtual

```

Connection Times (ms)
      nin  mean[+/-sd] median  max
Connect:    0      0  0.3      0    4
Processing:  0      1  1.0      1   13
Waiting:    0      1  0.6      1   12
Total:      1      2  1.1      1   13

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%      1
 66%      1
 75%      1
 80%      2
 90%      3
 95%      3
 98%      5
 99%      6
100%     13 (longest request)

```

Figura 0.16: Resultado de la ejecución de ab contra la máquina virtual

Se han tardado 0.312 segundos en realizar todas las peticiones. Mientras se lanzan las peticiones, *top* nos muestra que se han creado 10 procesos nuevos de *apache2* en el cliente, como se puede ver en 0.17.

alvarogl@ubuntu: ~

```
top - 15:34:51 up 6 min, 2 users, load average: 4,22, 2,45, 1,01
Tasks: 159 total, 1 ejecutar, 157 hibernar, 0 detener, 0 zombie
%Cpu(s): 0,0 usuario, 6,1 sist, 0,0 adecuado, 89,9 inact, 0,0 en espera, 0,0 hardw int, 4,1 softw int, 0,0 robar tiempo
KiB Mem: 2048356 total, 1368216 free, 322044 used, 358096 buff/cache
KiB Swap: 2095100 total, 2095100 free, 0 used, 1549064 avail Mem
```

| PID | USUARIO | PR | NI | VIRT | RES | SHR | S | %CPU | %MEM | ZHEN | HORA+ | ORDEN |
|------|----------|----|-----|--------|-------|-------|---|------|------|------|---------|--------------|
| 1411 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,89 | apache2 |
| 2372 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,41 | apache2 |
| 2380 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,33 | apache2 |
| 2388 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,28 | apache2 |
| 2390 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,28 | apache2 |
| 2398 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,28 | apache2 |
| 2405 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,25 | apache2 |
| 2423 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,24 | apache2 |
| 2430 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 1,0 | 0,5 | | 0:00,23 | apache2 |
| 1525 | alvarogl | 20 | 0 | 252236 | 63852 | 28580 | S | 0,7 | 3,1 | | 0:02,55 | Xorg |
| 2385 | www-data | 20 | 0 | 268308 | 9268 | 3328 | S | 0,7 | 0,5 | | 0:00,28 | apache2 |
| 1584 | alvarogl | 20 | 0 | 118720 | 2128 | 1748 | S | 0,3 | 0,1 | | 0:00,50 | VBoxClient |
| 1676 | alvarogl | 20 | 0 | 64532 | 5176 | 4536 | S | 0,3 | 0,3 | | 0:00,04 | xscreensaver |
| 1 | root | 20 | 0 | 37996 | 6048 | 4024 | S | 0,0 | 0,3 | | 0:01,41 | systemd |
| 2 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | kthreadd |
| 3 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,10 | ksoftirqd/0 |
| 4 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,03 | worker/0:0 |
| 5 | root | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | worker/0:0H |
| 6 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | worker/u2:0 |
| 7 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,22 | rcu_sched |
| 8 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | rcu_bh |
| 9 | root | rt | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | migration/0 |
| 10 | root | rt | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | watchdog/0 |
| 11 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | kdevtmpfs |
| 12 | root | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | netns |
| 13 | root | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | perf |
| 14 | root | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | khungtaskd |
| 15 | root | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | writeback |
| 16 | root | 25 | 5 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | ksmd |
| 17 | root | 33 | 19 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,02 | khugepaged |
| 18 | root | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | crypto |
| 19 | root | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | integrityd |
| 20 | root | 0 | -20 | 0 | 0 | 0 | S | 0,0 | 0,0 | | 0:00,00 | hinsat |

Figura 0.17: Orden *top*. Creación de nuevos procesos de *apache2* en el cliente

En el *host* se crea un proceso, *ab* 0.18

alvarogl@alvarogl-SATELLITE-S50-B: ~

Archivo Editar Ver Buscar Terminal Ayuda

```
top - 15:45:36 up 7:27, 3 users, load average: 0,67, 0,34, 0,36
Tasks: 280 total, 1 ejecutar, 272 hibernar, 7 detener, 0 zombie
%Cpu(s): 1,0 usuario, 6,4 sist, 0,0 adecuado, 91,7 inact, 0,5 en espera, 0,0 hardw int, 0,0 softw int, 0,0 robar tiempo
KiB Mem: 8093384 total, 7552924 used, 540460 free, 43664 buffers
KiB Swap: 3906556 total, 95088 used, 3811468 free, 1476604 cached Mem
```

| PID | USUARIO | PR | NI | VIRT | RES | SHR | S | %CPU | %MEM | ZHEN | HORA+ | ORDEN |
|-------|----------|----|-----|---------|--------|--------|---|------|------|------|----------|-------------|
| 30218 | alvarogl | 20 | 0 | 4797972 | 2,147g | 2,087g | S | 24,3 | 27,8 | | 12:56.82 | VirtualBox |
| 760 | alvarogl | 20 | 0 | 341684 | 3804 | 3312 | S | 2,7 | 0,0 | | 0:00.08 | ab |
| 23709 | alvarogl | 20 | 0 | 2112884 | 328596 | 45716 | S | 1,7 | 4,1 | | 7:16.16 | gnome-shell |
| 2698 | alvarogl | 9 | -11 | 514164 | 10588 | 7696 | S | 1,0 | 0,1 | | 1:15.78 | pulseaudio |
| 1219 | root | 20 | 0 | 513188 | 107680 | 76468 | S | 0,7 | 1,3 | | 6:15.69 | Xorg |
| 749 | alvarogl | 20 | 0 | 29364 | 3224 | 2592 | R | 0,3 | 0,0 | | 0:00.15 | top |
| 2828 | alvarogl | 20 | 0 | 1754932 | 68684 | 33832 | S | 0,3 | 0,8 | | 0:37.92 | nautilus |

Figura 0.18: Creación de un proceso en el *host*

Cuestión 3. Ejecute ab contra las tres máquinas virtuales (desde el SO anfitrión a las máquinas virtuales de la red local). ¿Cuál es la que proporciona mejores resultados? Muestre y coméntelos. (Use como máquina de referencia Ubuntu Server para la comparativa).

Para esta cuestión, como se expone en el enunciado, tomaremos como referencia la máquina de Ubuntu Server. Los resultados de la prueba realizada contra esta máquina se muestran en 0.15 y en 0.16.

Se realizaron un total de 1000 peticiones, las cuales tardaron un total de 0.312 segundos en finalizar. El tiempo por petición fue de 0.312 milisegundos (teniendo en cuenta la concurrencia de peticiones). Se transmitieron en total 11595000 bytes, a una velocidad de 36318.98 KB/s. El 99 % de las peticiones se sirvieron en 6 ms o menos cada una, el 100 % en 13 ms o menos.

En cuanto a CentOS, los resultados del *benchmark* son los que se describen en 0.20 y en 0.21. La IP de la máquina es 192.168.56.102 0.19.

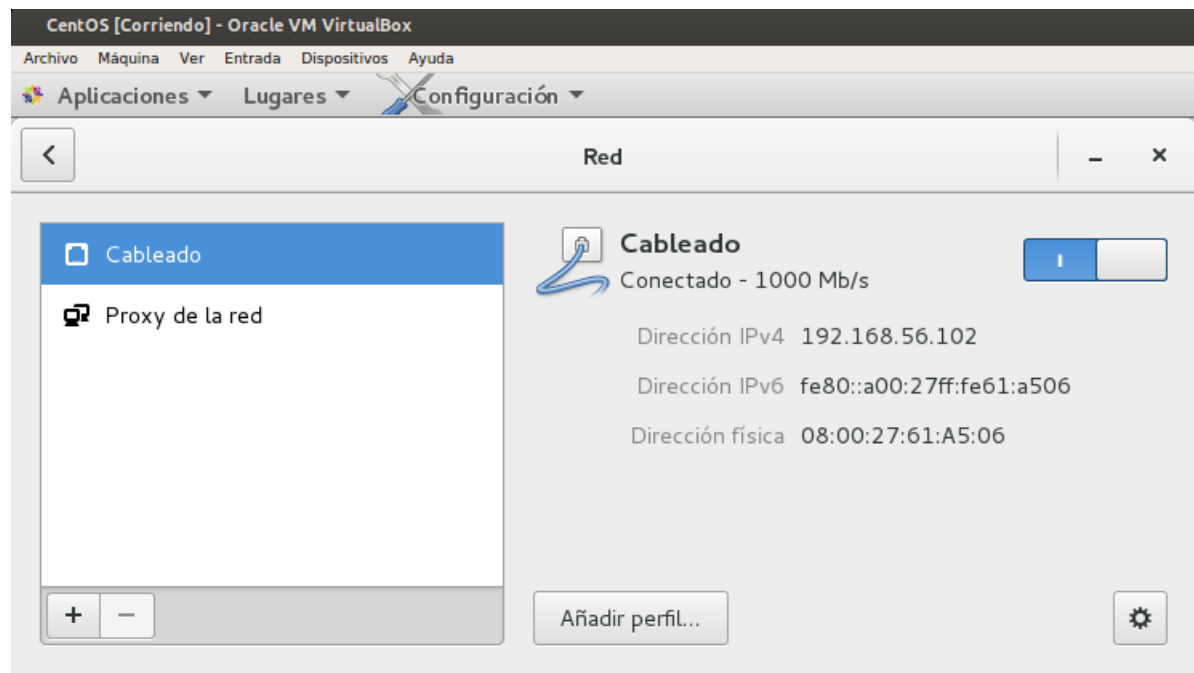


Figura 0.19: IP de la máquina virtual con CentOS

```

alvarogl dec 2016 > ab -c 5 -n 1000 http://192.168.56.102/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1528965 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking 192.168.56.102 (be patient)
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Completed 300 requests
Completed 400 requests
Completed 500 requests
Completed 600 requests
Completed 700 requests
Completed 800 requests
Completed 900 requests
Completed 1000 requests
Finished 1000 requests

Server Software:      Apache/2.4.6
Server Hostname:      192.168.56.102
Server Port:          80

Document Path:        /
Document Length:      4897 bytes

Concurrency Level:    5
Time taken for tests:  0.489 seconds
Complete requests:    1000
Failed requests:       0
Non-2xx responses:    1000
Total transferred:    5168000 bytes
HTML transferred:     4897000 bytes
Requests per second:  2043.49 [#/sec] (mean)
Time per request:     2.447 [ms] (mean)
Time per request:     0.489 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:        10313.24 [Kbytes/sec] received

```

Figura 0.20: Resultados del *benchmark* con CentOS

| Connection Times (ms) | | | | |
|-----------------------|-----|-------------|--------|-----|
| | min | mean[+/-sd] | median | max |
| Connect: | 0 | 0 0.3 | 0 | 2 |
| Processing: | 1 | 2 3.7 | 2 | 83 |
| Waiting: | 0 | 2 0.7 | 2 | 5 |
| Total: | 1 | 2 3.7 | 2 | 83 |

| Percentage of the requests served within a certain time (ms) | |
|--|----------------------|
| 50% | 2 |
| 66% | 2 |
| 75% | 2 |
| 80% | 3 |
| 90% | 3 |
| 95% | 4 |
| 98% | 5 |
| 99% | 6 |
| 100% | 83 (longest request) |

Figura 0.21: Resultados del *benchmark* con CentOS

En este caso, se realizaron 1000 peticiones en 0.489 segundos, un 50 % más lento que en Ubuntu, un total de 5168000 bytes (la mitad que en Ubuntu), y el tiempo por petición fue de 0.489 milisegundos, a 10313.24 KB/s. El 99 % de las peticiones se sirvieron en 6

ms o menos, el 100 % en 83 ms. Parece que en CentOS hay un 1 % de peticiones que se sirven mucho más lentas (puede ser porque se realiza algún tipo de comprobación al terminar de servir todas las peticiones).

En Windows, cuya IP se muestra en 0.22, y resultados del *benchmark* en 0.23 y 0.24, el tiempo de servicio total de las peticiones ha sido de 0.269 segundos, a 0.269 ms cada petición (velocidad de 925.83 KB/s), el número de bytes transferidos es de 255000, muchos menos bytes que en los resultados de los otros dos sistemas operativos, pero más rápido el servicio de las peticiones. El 100 % de las peticiones se sirvieron en 5 ms o menos cada una, tiempo que supera a CentOS y Ubuntu Server (Windows 15 % mejor en esto), siendo Windows el más rápido en servirlos.

```
PS C:\Users\Administrador> ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Conexión de área local:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . . . : fe80::4cd2:974f:6e06:8466%11
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.56.104
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . :

Adaptador de túnel isatap.{553BA89B-299E-44AE-A835-393583A3F11D}:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :

Adaptador de túnel Conexión de área local* 2:

    Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
```

Figura 0.22: IP de Windows Server 2008 R2

```

alvarogl dec 2016 > ab -c 5 -n 1000 http://192.168.56.104/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1528965 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking 192.168.56.104 (be patient)
Completed 100 requests
Completed 200 requests
Completed 300 requests
Completed 400 requests
Completed 500 requests
Completed 600 requests
Completed 700 requests
Completed 800 requests
Completed 900 requests
Completed 1000 requests
Finished 1000 requests


Server Software:      Microsoft-IIS/7.5
Server Hostname:      192.168.56.104
Server Port:          80

Document Path:        /
Document Length:      13 bytes

Concurrency Level:    5
Time taken for tests:  0.269 seconds
Complete requests:    1000
Failed requests:       0
Total transferred:    255000 bytes
HTML transferred:     13000 bytes
Requests per second:  3717.83 [#/sec] (mean)
Time per request:     1.345 [ms] (mean)
Time per request:     0.269 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate:        925.83 [Kbytes/sec] received

```

Figura 0.23: Resultados del *benchmark* sobre Windows Server

```

Connection Times (ms)
      min    mean[+/-sd] median    max
Connect:    0      0   0.2      0      1
Processing:  0      1   0.4      1      5
Waiting:    0      1   0.4      1      5
Total:      1      1   0.4      1      5

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
 50%      1
 66%      1
 75%      1
 80%      1
 90%      2
 95%      2
 98%      3
 99%      3
100%      5 (longest request)

```

Figura 0.24: Resultados del *benchmark* sobre Windows Server

En 0.25 se muestra la comparativa de las tres ejecuciones.

| Software | Ubuntu Server (referencia) | CentOS | Windows Server |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------|----------------------|
| Bytes transferidos | Apache 11595000 | Apache 5168000 | Microsoft-IIS 255000 |
| Tiempo total (segundos) | 0,312 | 0,489 | 0,269 |
| Tiempo por petición (ms) | 0,312 | 0,489 | 0,269 |
| Velocidad de transferencia (KB/s) | 36318,98 | 10313,24 | 925,83 |
| Tiempo petición más demorada | 13 | 83 | 5 |

Figura 0.25: Comparativa de las ejecuciones (fuente propia)

Cuestión 4. Instale y siga el tutorial en <http://jmeter.apache.org/usermanual/build-web-test-plan.html> realizando capturas de pantalla y comentándolas. En vez de usar la web de jmeter, haga el experimento usando sus máquinas virtuales, ¿coincide con los resultados de ab?

Según el tutorial de [3], primero debemos crear el grupo de hilos (grupo de usuarios), como se muestra en 0.26 con 5 usuarios, periodo de subida 1 y contador del bucle 2.

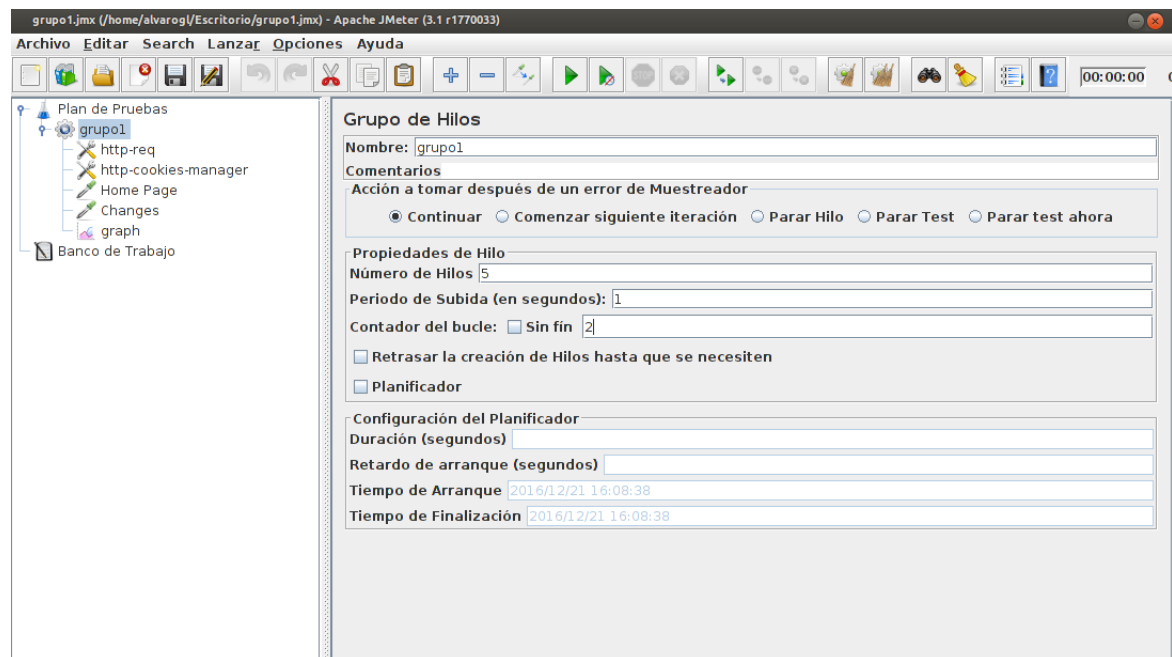


Figura 0.26: Crear grupo de hilos (usuarios)

Creamos un nuevo elemento para determinar los valores por defecto de las peticiones HTTP. En mi caso las pruebas se realizarán primero contra la IP de mi máquina virtual con Ubuntu Server 0.27.

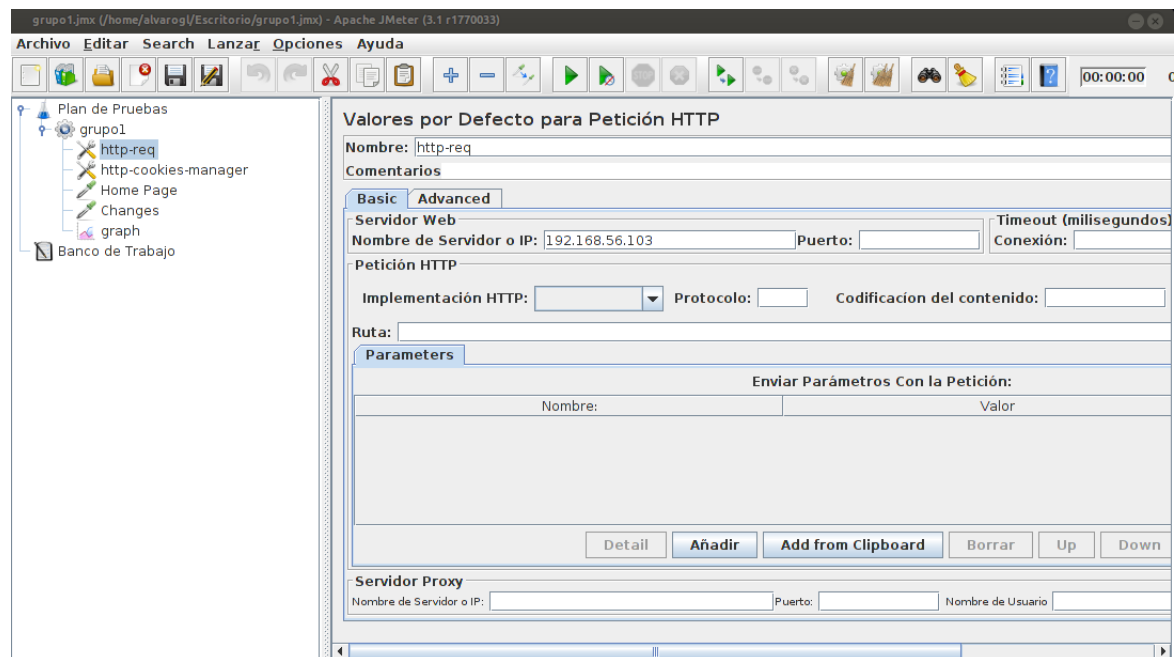


Figura 0.27: Configuración de las peticiones

Creamos un manejador de *cookies*, para que cada hebra tenga sus propias *cookies*, como se explica en [3]. Ver 0.28

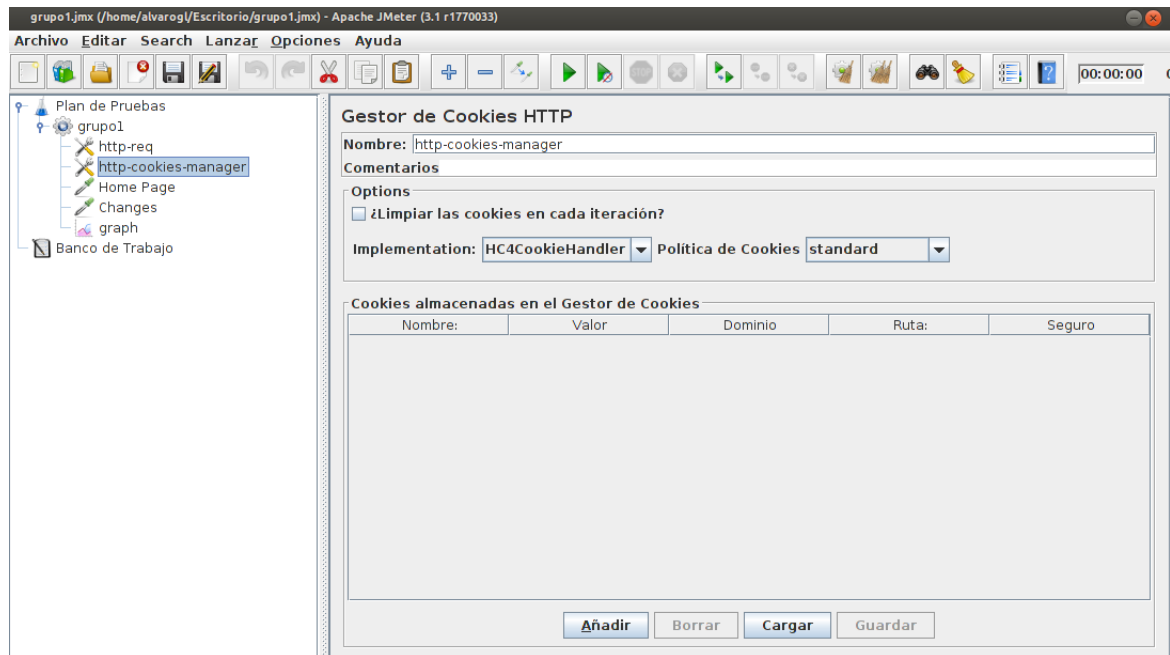


Figura 0.28: Configuración del manejador de *cookies*

Seleccionamos el nombre y la ruta de las peticiones HTTP, como se indica en 0.29.

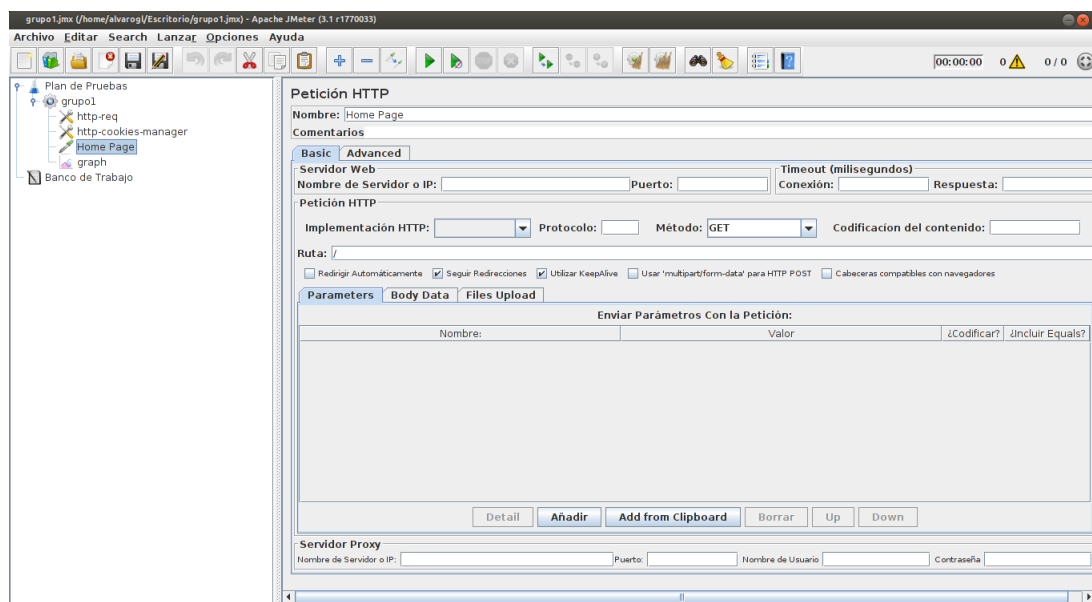


Figura 0.29: Creación de las peticiones HTTP

Creamos un receptor de los datos recabados en el test, en este caso, un gráfico de resultados, tal y como aparece en 0.30.

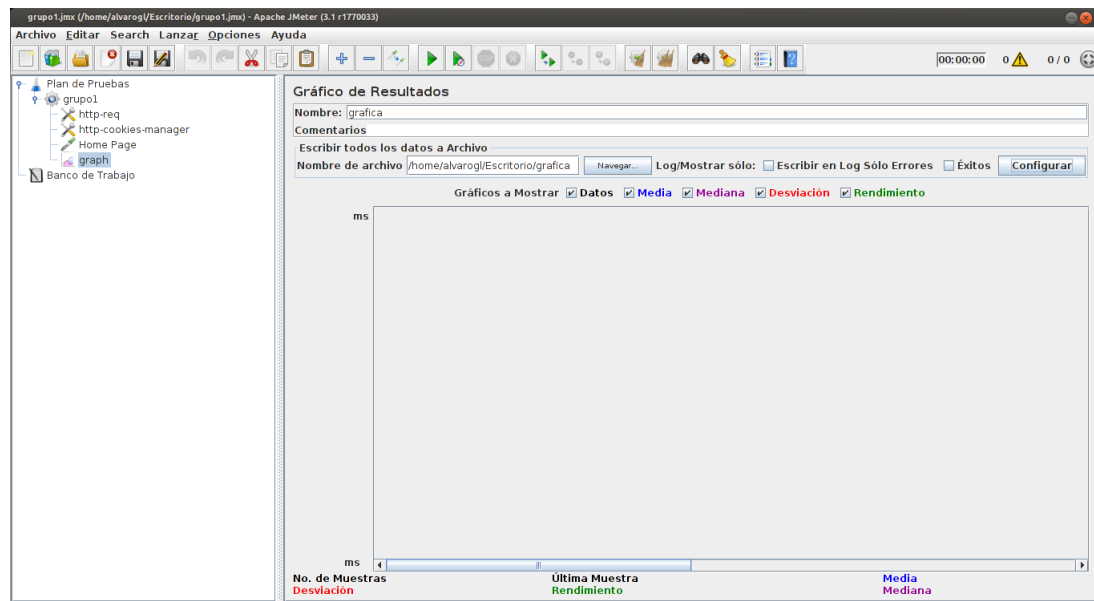


Figura 0.30: Creación de un gráfico para recoger los datos

Configuramos, como se ve en 0.31, el número de peticiones como en *ab*, 1000 peticiones y posibilidad de ejecutar 5 simultáneamente.

Figura 0.31: Configuración del número de peticiones

Los resultados del test para la máquina virtual de Ubuntu Server se muestran en 0.32.

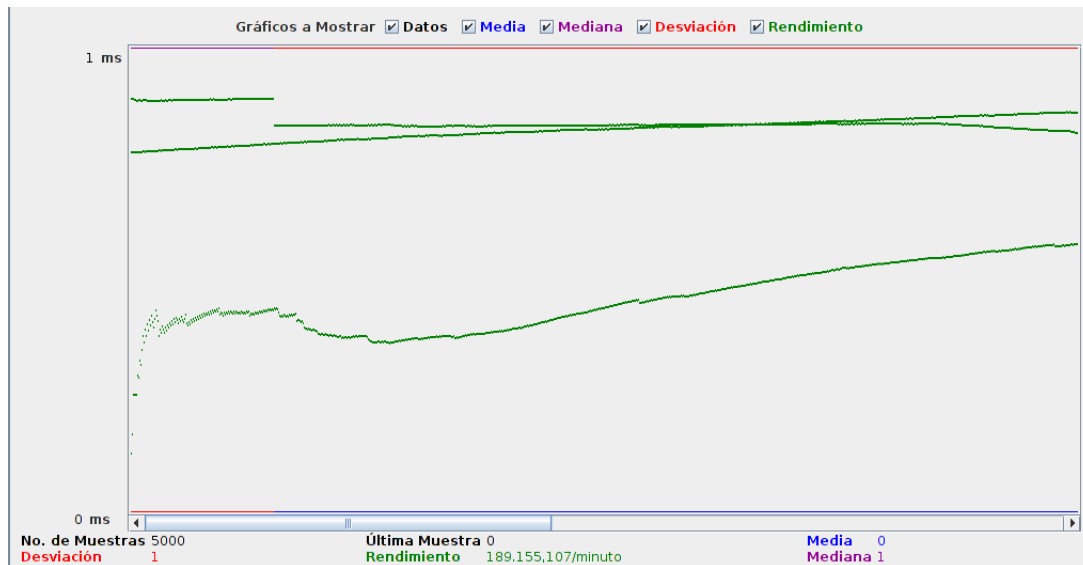


Figura 0.32: Resultados del test en gráfico para Ubuntu Server

El fichero de los resultados se adjuntará al archivo comprimido entregado como **resultados-ubuntu.csv**. En este fichero se muestran, como se observa en 0.33, algunos datos sobre la ejecución, entre ellos, el tiempo que tarda cada petición en servirse en una columna, el número de bytes por petición, el mensaje de respuesta, y la URL.

| timeStamp | elapsed | label | responseCode | responseMessage | threadName | dataType | success | failureMessage | bytes | sentBytes | grpThreads | allThreads | URL |
|---------------|---------|-----------|--------------|-----------------|------------|----------|---------|----------------|-------|-----------|------------|------------|------------------------|
| 1482519705308 | 2 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11632 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705310 | 0 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705311 | 0 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705311 | 0 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705311 | 1 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705312 | 0 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705312 | 1 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705313 | 0 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705313 | 1 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705314 | 0 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705314 | 1 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705315 | 0 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |
| 1482519705315 | 1 | Home Page | 200 OK | | grupo1 1-1 | text | true | | 11631 | 183 | 1 | 1 | http://192.168.56.103/ |

Figura 0.33: Fragmento del fichero de los resultados del test (Ubuntu Server)

Si realizamos la sumatoria del tiempo que tarda cada petición, y los bytes transferidos por cada una, nos salen resultados esperados, pues el número de bytes es el mismo que en la prueba realizada con *ab*, aunque el tiempo transcurrido no, pero esto puede ser por el redondeo hacia arriba de los valores en la tabla. Ver 0.34.

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|---------------|---|-----------|--------|------------|------|------|--|-------|--|--|--|--|
| 989 | 1482520733541 | 1 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11631 | | | | |
| 990 | 1482520733542 | 1 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11631 | | | | |
| 991 | 1482520733543 | 0 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11631 | | | | |
| 992 | 1482520733543 | 1 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11631 | | | | |
| 993 | 1482520733544 | 0 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11631 | | | | |
| 994 | 1482520733544 | 1 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 995 | 1482520733545 | 0 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 996 | 1482520733546 | 0 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 997 | 1482520733546 | 0 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 998 | 1482520733546 | 1 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 999 | 1482520733547 | 0 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 1000 | 1482520733547 | 1 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 1001 | 1482520733548 | 0 | Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 11630 | | | | |
| 1002 | | | | | | | | | | | | | |
| 1003 | | | | | | | | | | | | | |
| 1004 | | | | | | | | | | | | | |

Figura 0.34: Sumatoria de los datos para comprobación (Ubuntu Server)

En Windows los resultados son los mostrados en 0.35 y 0.36. Coinciden aproximadamente con los extraídos de *ab*. El archivo adjuntado será **resultados-win.csv**.

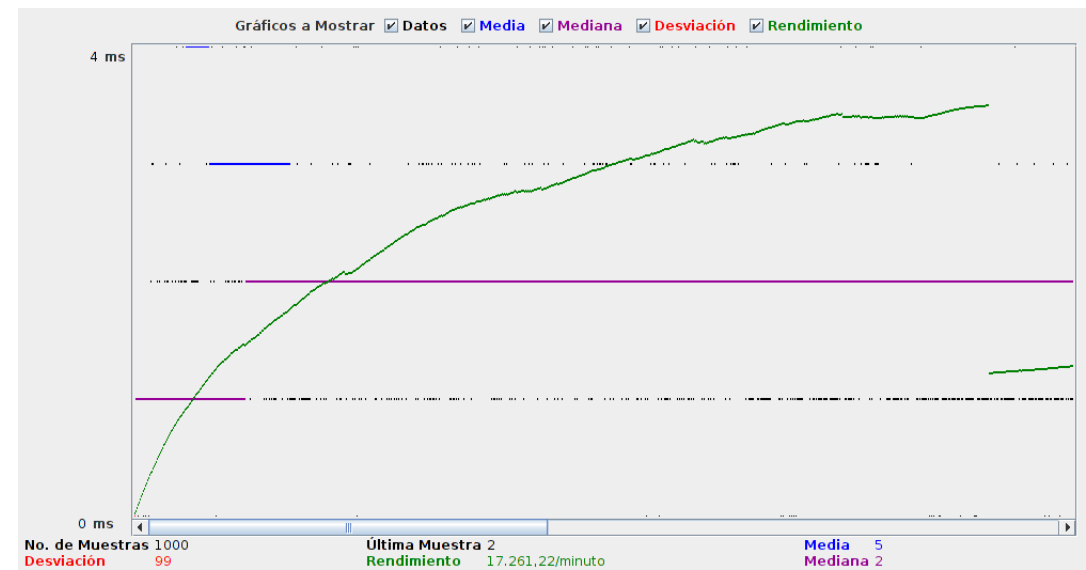


Figura 0.35: Fragmento del fichero de los resultados del test (Windows)

| | | | | | | | | |
|------|---------------|-------------|--------|------------|------|------|--|--------|
| 996 | 1482521408794 | 0 Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 236 |
| 997 | 1482521408794 | 1 Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 236 |
| 998 | 1482521408795 | 1 Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 236 |
| 999 | 1482521408796 | 0 Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 236 |
| 1000 | 1482521408796 | 0 Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 236 |
| 1001 | 1482521408796 | 1 Home Page | 200 OK | grupo1 1-5 | text | true | | 236 |
| 1002 | | 390 | | | | | | 236000 |
| 1003 | | | | | | | | |

Figura 0.36: Sumatoria de los datos para comprobación (Windows)

Para la ejecución de CentOS ver 0.37. Los resultados se almacenarán en el archivo **resultados-centos.csv**

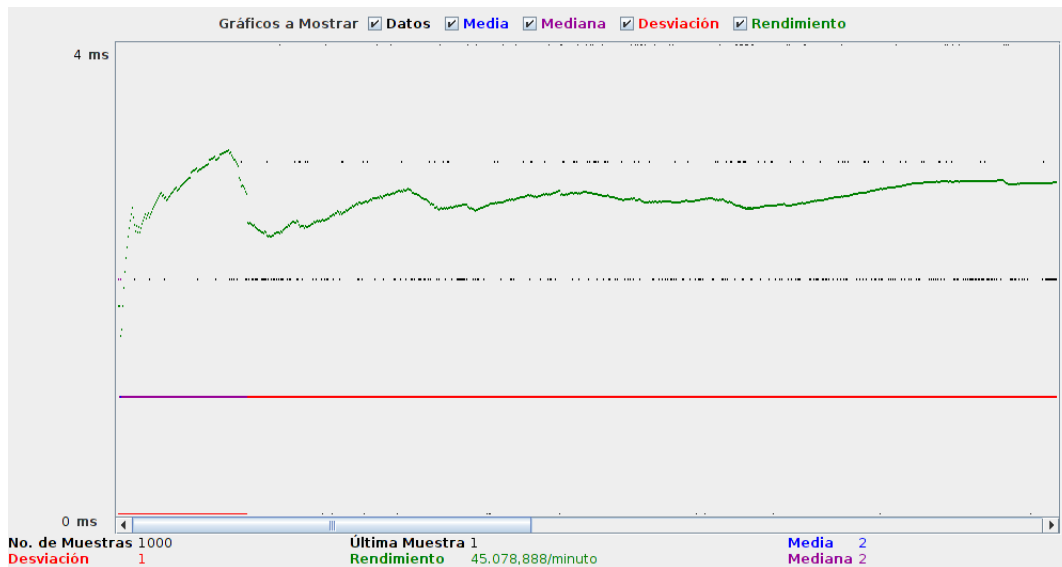


Figura 0.37: Fragmento del fichero de los resultados del test (CentOS)

Cuestión 5. Programe un benchmark usando el lenguaje que desee. El benchmark debe incluir:

- 1) Objetivo del benchmark.
- 2) Métricas (unidades, variables, puntuaciones, etc.)
- 3) Instrucciones para su uso.
- 4) Ejemplo de uso analizando los resultados.

Objetivo del benchmark

El objetivo de este *benchmark* es medir el rendimiento de la CPU. Consistirá en un programa que calcule los números primos. Teniendo en cuenta que la mayoría de procesadores son de varios núcleos, la hebra principal del programa creará tantos procesos hijo (con la llamada al sistema *fork*) como núcleos se indiquen en `#define NUM_CORES`. Cada núcleo del procesador calculará números primos hasta llegar al tope indicado en `#define TOPE`. El código se adjuntará como `benchmark.c`

Métricas

Cuanto menos segundos totales tarde el procesador en calcular los primos hasta el tope, mejor rendimiento tendrá.

Instrucciones para su uso

- Cambiar el número por defecto de *núcleos* del procesador según los que tenga el mismo en `#define NUM_CORES` en el archivo `benchmark.c`
- Ejecutar en terminal `gcc -o benchmark benchmark.c`
- Ejecutar `./benchmark`

Ejemplo de uso analizando los resultados

Las pruebas serán realizadas sobre un equipo con un procesador Intel Core i7-4510U, con 2 núcleos físicos y 4 lógicos en total, a 2.60 Ghz. En 0.38 se muestra la ejecución del *benchmark* sobre la máquina anfitriona con Ubuntu. Esta consigue calcular el total de números primos en 7 segundos. En 0.39 se puede ver cómo efectivamente el *benchmark* hace trabajar al 100 % a todos los núcleos del procesador de la máquina anfitriona, por lo que el test mide bien el rendimiento de la CPU.

```
alvarogl dec 2016 > ./benchmark
Calculados 9592 primos por un core
Calculados 9592 primos por un core
Calculados 9592 primos por un core
Calculados 9592 primos por un core
Esta máquina con 4 cores ha calculado los números primos dentro del tope 100000 en 7 segundos
```

Figura 0.38: Rendimiento de la CPU en máquina anfitriona de 4 núcleos

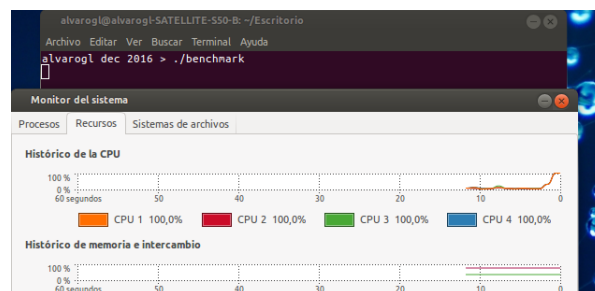


Figura 0.39: Ocupación del 100 % del procesador

En una máquina virtual CentOS con un solo núcleo de procesador, el resultado es de 27 segundos como se muestra en 0.40.

En una máquina virtual CentOS con dos núcleos asignados, la ejecución del programa tarda 10 segundos. Ver 0.41



```
galejandrogalejandros-SATELLITE-CSS-A-1NV:~/Downloads/Telegram Desktop$ ./benchmark
Calculados 9592 primos por un core
Calculados 9592 primos por un core
Calculados 9592 primos por un core
Calculados 9592 primos por un core
Esta máquina con 4 cores ha calculado los números primos dentro del tope 100000
en 5 segundos
```

29

Referencias

- [1] *AIO Stress Benchmark*
<https://openbenchmarking.org/test/pts/aio-stress>.
- [2] *Apache Benchmark Documentation*
<https://httpd.apache.org/docs/2.4/programs/ab.html>.
- [3] *Apache Jmeter, Building a Web Test Plan*
<http://jmeter.apache.org/usermanual/build-web-test-plan.html>.
- [4] *Networking interface Virtual Box*
<https://www.virtualbox.org/manual/ch06.html>.
- [5] *Phoronix Test Suite Documentation*
<http://www.phoronix-test-suite.com/documentation/phoronix-test-suite.pdf>.
- [6] *Ubuntu Community Help, networking*
<https://help.ubuntu.com/community/KVM/Networking>.