		<b>Escuela Politécnica Superior</b> <b>Ingeniería Informática</b> <b>Prácticas de Sistemas Informáticos 2</b>			
<b>Grupo</b>	<b>2401</b>	<b>Práctica</b>	2	<b>Fecha</b>	08/04/2019
<b>Alumna</b>	Barroso, Honrubia, María				
<b>Alumno</b>	Carvajal, Moreno de Barreda, Alfonso				

## Práctica 2: Rendimiento

### Ejercicio número 2:

Preparar los PCs con el esquema descrito en la Figura 21. Para ello:

- Anote en la memoria de prácticas las direcciones IP asignadas a cada PC.

Direcciones IP de los Pc's:

PC1: 10.1.67.15

PC2: 10.1.67.16

Direcciones de las máquinas virtuales:

MV1: 10.1.10.1

MV2: 10.1.10.2

Tras detener/iniciar todos los elementos indicados, anotar la salida del comando “free” así como un pantallazo del comando “nmon” (pulsaremos la tecla “m” para obtener el estado de la RAM) tanto en las máquinas virtuales como los PCs físicos. Anote sus comentarios en la memoria.

Free PC1:

```
e341054@15-9-67-15:~/SI2/p2$ free
              total usado libre compartido búfer/caché disponible
Memoria:    8041520    1077348    413756    1047452    6550416    5612740
Swap:       8191996         0    8191996
```

Nmon PC1:

```
nmon-16g                               Hostname=15-9-67-15—Refresh= 2secs —11:41.35
Memory and Swap
PageSize:4KB  RAM-Memory  Swap-Space      High-Memory  Low-Memory
Total (MB)    7853.0      8000.0      - not in use - not in use
Free (MB)     384.5       8000.0
Free Percent   4.9%        100.0%
Linux Kernel Internal Memory (MB)
              Cached=    5559.1    Active=    2574.8
Buffers=     479.4  Swapcached=    0.0    Inactive =   4348.9
Dirty  =      0.8  Writeback =    0.0    Mapped  =    883.3
Slab   =     407.7  Commit_AS =   6047.0  PageTables=    45.4
```

Free MV1:

```

command_start_command_executed_successfully:
si2@si2srv01:~$ free
              total        used        free      shared  buffers   cached
Mem:          767168      481512      285656           0       23704      273940
-/+ buffers/cache:      183868      583300
Swap:          153592           0       153592

```

Nmon MV1:

```

nmon-12f-----Hostname=si2srv01-----Refresh= 1secs ---02:42.27---
Memory Stats
RAM      High      Low      Swap
Total MB 749.2      0.0      749.2    150.0
Free MB   277.6      0.0      277.6    150.0
Free Percent 37.1%    0.0%    37.1%   100.0%
MB                               MB
Cached= 267.6      Active= 226.2
Buffers= 23.2 Swapcached= 0.0 Inactive = 221.6
Dirty  = 0.1 Writeback = 0.0 Mapped  = 25.4
Slab   = 15.4 Commit_AS = 845.2 PageTables= 1.4

```

Free MV2:

```

si2@si2srv02:~$ free
              total        used        free      shared  buffers   cached
Mem:          767168      445308      321860           0       16716      150184
-/+ buffers/cache:      278408      488760
Swap:          153592           0       153592

```

Nmon MV2:

```

nmon-12f-----[H for help]-----Hostname=si2srv02-----Refresh= 1secs ---03:44.10---
Memory Stats
RAM      High      Low      Swap
Total MB 749.2      0.0      749.2    150.0
Free MB   313.1      0.0      313.1    150.0
Free Percent 41.8%    0.0%    41.8%   100.0%
MB                               MB
Cached= 146.8      Active= 307.8
Buffers= 16.3 Swapcached= 0.0 Inactive = 106.3
Dirty  = 0.0 Writeback = 0.0 Mapped  = 22.3
Slab   = 13.4 Commit_AS = 942.1 PageTables= 1.4

```

### Ejercicio número 3

- Compruebe que efectivamente se han realizado todos los pagos. Es decir, la siguiente consulta deberá devolver "3000": `SELECT COUNT(*) FROM PAGO;`

```

visa=# select COUNT(*) from pago;
count
-----
3000
(1 row)

```

- Anote los resultados del informe agregado en la memoria de la práctica.

Etiqueta	# Mue...	Media	Mediana	90% Li...	95% Li...	99% Li...	Mín	Máx	% Error	Rendi...	Kb/sec
P1-base	1000	11	11	13	14	15	8	482	0,00%	80,5/sec	103,32
P1-ws	1000	56	53	66	72	86	45	655	0,00%	17,5/sec	22,75
P1-ejb	1000	26	25	31	32	40	16	466	0,00%	37,7/sec	49,26
Total	3000	31	25	56	62	77	8	655	0,00%	31,3/sec	40,51

• **Añada a la memoria de prácticas la siguiente información: ¿Cuál de los resultados le parece el mejor? ¿Por qué? ¿Qué columna o columnas elegiría para decidir este resultado?**

El mejor resultado es el de P1-base ya que es el más rápido al tener el cliente y servidor en la misma máquina. Este resultado se ve claramente gracias a la columna de rendimiento.

**Repita la prueba de P1-ejb (inhabilite los 'Thread Group' P1-base y P1-ws) con el EJB local incluido en P1-ejb-servidor-remoto. Para ello, cambie su 'HTTP Request', estableciendo su 'Server Name or IP' a 10.X.Y.1 (VM1) y su 'Path' a 'P1-ejb-cliente/procesapago'. Compare los resultados obtenidos con los anteriores.**

Etiqueta	# Muestras	Media	Mín	Máx	Desv. Está...	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/sec	Media de ...
P1-ejb	1000	5	2	1762	55,60	0,00%	190,2/sec	146,34	0,00	788,1
Total	1000	5	2	1762	55,60	0,00%	190,2/sec	146,34	0,00	788,1

Se puede observar tanto la disminución de los tiempos de procesamiento como el aumento considerable del rendimiento.

## Ejercicio número 4:

**Adaptar la configuración del servidor de aplicaciones a los valores indicados. Guardar, como referencia, la configuración resultante, contenida en el archivo de configuración localizado en la máquina virtual en \$opt/glassfish4/glassfish/domains/domain1/config/domain.xml4.**

Para adaptar la configuración hemos cambiado el modo a servidor y hemos establecido los valores de memoria mínimo y máximo asignados:

-Xmx512m  
-Xms512m

**Revisar el script si2-monitor.sh e indicar los mandatos asadmin5 que debemos ejecutar en el Host PC1 para averiguar los valores siguientes, mencionados en el Apéndice 1, del servidor PC1VM1:**

**1. Max Queue Size del Servicio HTTP**

**2. Maximum Pool Size del Pool de conexiones a nuestra DB**

**Así como el mandato para monitorizar el número de errores en las peticiones al servidor web.**

Para obtener los módulos que contienen http dentro del servidor dentro de la consola de configuración ejecutamos el comando que se muestra en la siguiente imagen:



```
e341054@15-9-67-15:~/S12/p2/P2-alumnos$ /opt/glassfish4/glassfish/bin/asadmin --host 10.1.10.1 --user admin --passwordfile ../P1-base/passwordfile list '*' | grep http
configs.config.default-config.http-service
configs.config.default-config.http-service.access-log
configs.config.default-config.http-service.virtual-server._asadmin
configs.config.default-config.http-service.virtual-server.server
configs.config.default-config.http-service.virtual-server.server.property.default-web-xml
configs.config.default-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-1
configs.config.default-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-2
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect.http-redirect
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http.file-cache
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http.file-cache
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http.file-cache
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.ssl
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.admin-http-redirect
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.http-finder
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.sec-admin-listener.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.sec-admin-listener.http.file-cache
configs.config.default-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool
configs.config.server-config.http-service
configs.config.server-config.http-service.access-log
configs.config.server-config.http-service.virtual-server._asadmin
configs.config.server-config.http-service.virtual-server.server
configs.config.server-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-1
configs.config.server-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-2
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect.http-redirect
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http.file-cache
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http.file-cache
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http.file-cache
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.ssl
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.admin-http-redirect
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.http-finder
```

```
configs.config.default-config.http-service.virtual-server.server
configs.config.default-config.http-service.virtual-server.server.property.default-web-xml
configs.config.default-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-1
configs.config.default-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-2
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect.http-redirect
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http.file-cache
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http.file-cache
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http.file-cache
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.ssl
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.admin-http-redirect
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.http-finder
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.sec-admin-listener.http
configs.config.default-config.network-config.protocols.protocol.sec-admin-listener.http.file-cache
configs.config.default-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool
configs.config.server-config.http-service
configs.config.server-config.http-service.access-log
configs.config.server-config.http-service.virtual-server._asadmin
configs.config.server-config.http-service.virtual-server.server
configs.config.server-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-1
configs.config.server-config.network-config.network-listeners.network-listener.http-listener-2
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-http-redirect.http-redirect
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.admin-listener.http.file-cache
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-1.http.file-cache
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.http.file-cache
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.http-listener-2.ssl
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.admin-http-redirect
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.pu-protocol.port-unification.protocol-finder.http-finder
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.sec-admin-listener.http
configs.config.server-config.network-config.protocols.protocol.sec-admin-listener.http.file-cache
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool
```

Nos interesa el último módulo que aparece en la imagen.

Ahora, para obtener el Max Queue Size ejecutamos:

```
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool
e341054@15-9-67-15:~/S12/p2/P2-alumnos$ /opt/glassfish4/glassfish/bin/asadmin --host 10.1.10.1 --user admin --passwordfile ../P1-base/passwordfile get configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool.classname=org.glassfish.grizzly.threadpool.GrizzlyExecutorService
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool.idle-thread-timeout-seconds=900
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool.max-queue-size=4096
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool.max-thread-pool-size=5
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool.min-thread-pool-size=5
configs.config.server-config.thread-pools.thread-pool.http-thread-pool.name=http-thread-pool
Command get executed successfully.
```

Y obtenemos un tamaño máximo de 4096.

De la misma forma que antes, obtenemos los módulos que contengan jdbc desde la consola de administración ejecutando el siguiente comando:

```
e341054@15-9-67-15: ~/S12/p2/P2-alumno$ /opt/glassfish4/glassfish/bin/asadmin --host 10.1.10.1 --user admin --passwordfile ../P1-base/passwordfile list
'!' | grep jdbc
resources.jdbc-connection-pool.DerbyPool
resources.jdbc-connection-pool.DerbyPool.property.DatabaseName
resources.jdbc-connection-pool.DerbyPool.property.Password
resources.jdbc-connection-pool.DerbyPool.property.PortNumber
resources.jdbc-connection-pool.DerbyPool.property.User
resources.jdbc-connection-pool.DerbyPool.property.connectionAttributes
resources.jdbc-connection-pool.DerbyPool.property.serverName
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.property.Password
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.property.User
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.property.databaseName
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.property.portNumber
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.property.serverName
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.property.connectionAttributes
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.property.databaseName
resources.jdbc-resource.jdbc/VisaDB
resources.jdbc-resource.jdbc/_TimerPool
resources.jdbc-resource.jdbc/_default
servers.server.server.resource-ref.jdbc/VisaDB
servers.server.server.resource-ref.jdbc/_TimerPool
servers.server.server.resource-ref.jdbc/_default
```

Para obtener el Maximum Pool Size del Pool de conexiones a nuestra DB, ejecutamos:

```
e341054@15-9-67-15: ~/S12/p2/P2-alumno$ /opt/glassfish4/glassfish/bin/asadmin --host 10.1.10.1 --user admin --passwordfile ../P1-base/passwordfile get r
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.allow-non-component-callers=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.associate-with-thread=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.connection-creation-retry-attempts=0
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.connection-creation-retry-interval-in-seconds=10
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.connection-leak-reclaim=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.connection-leak-timeout-in-seconds=0
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.connection-validation-method=table
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.datasource-classname=org.postgresql.ds.PGConnectionPoolDataSource
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.deployment-order=100
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.fail-all-connections=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.idle-timeout-in-seconds=300
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.is-connection-validation-required=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.is-isolation-level-guaranteed=true
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.lazy-connection-association=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.lazy-connection-enlistment=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.match-connections=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.max-connection-usage-count=0
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.max-pool-size=32
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.max-wait-time-in-millis=60000
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.name=VisaPool
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.non-transactional-connections=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.object-type=user
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.ping=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.pool-resize-quantity=2
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.pooling=true
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.res-type=javax.sql.ConnectionPoolDataSource
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.statement-cache-size=0
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.statement-cache-type=
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.statement-leak-reclaim=false
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.statement-leak-timeout-in-seconds=0
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.statement-timeout-in-seconds=-1
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.steady-pool-size=8
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.validate-atmost-once-period-in-seconds=0
resources.jdbc-connection-pool.VisaPool.wrap-jdbc-objects=true
Command get executed successfully.
```

Y obtenemos un tamaño máximo de 32.

Por último, el comando necesario para monitorizar el número de errores en las peticiones web ha sido necesario activar la monitorización y ejecutar desde la consola de administración el comando:

*monitor --type httpListener*

## Ejercicio número 5:

Registrar en la hoja de cálculo de resultados los valores de configuración que tienen estos parámetros.

Elemento	Parámetro	Valor
JVM Settings	Heap Máx. (MB)	512
JVM Settings	Heap Mín. (MB)	512
HTTP Service	Max.Thread Count	5

HTTP Service	Queue size	4096
Web Container	Max.Sessions	-1
Visa Pool	Max.Pool Size	32

### ***Ejercicio número 6:***

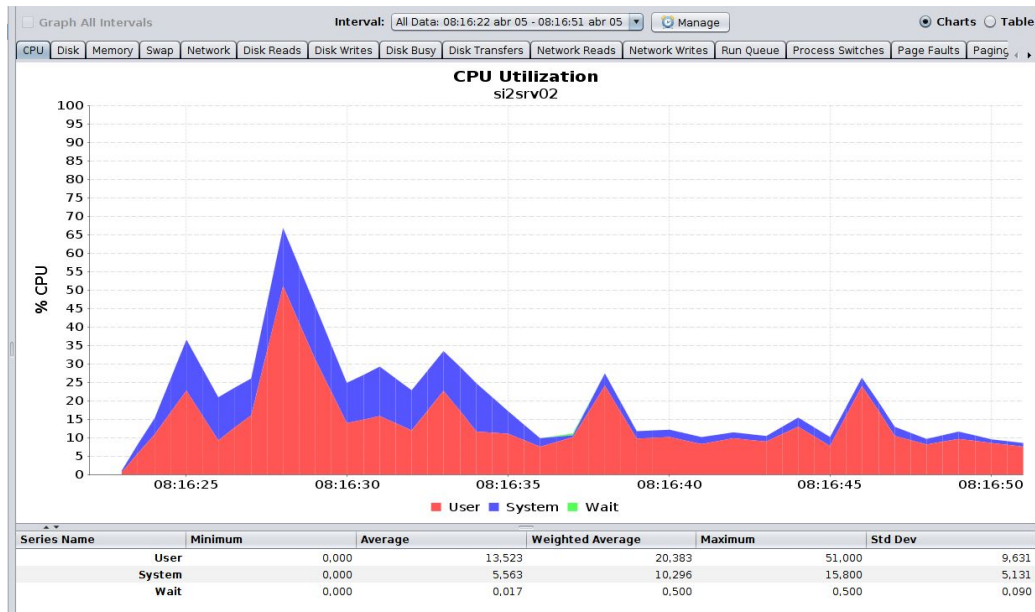
Tras habilitar la monitorización en el servidor, repita la ejecución del plan de pruebas anterior. Durante la prueba, vigile cada uno de los elementos de monitorización descritos hasta ahora.

```

si2@si2srv02:~$ nmon -f -s 1 -c 30
si2@si2srv02:~$ ./si2-monitor.sh 10.1.10.2
#Muestra numJDBCCount numHTTPCount numHTTPQ
0          0          1          0
1          0          1          0
2          0          0          0
3          0          1          0
4          0          1          0
5          0          0          0
6          0          0          0
7          0          0          0
8          0          0          0
9          0          0          0
10         0          0          0
11         0          0          0
12         0          0          0
13         0          0          0
14         0          0          0
15         0          0          0
16         0          0          0
17         0          0          0
18         0          0          0
19         0          0          0
20         0          0          0
21         0          0          0
22         0          0          0
23         0          0          0
24         0          0          0
25         0          0          0
26         0          0          0
^C
TOT.MUESTRAS      MEDIA:
27              0      0.148148      0

```





Responda a las siguientes cuestiones:

- A la vista de los resultados, ¿qué elemento de proceso le parece más costoso? ¿Red? ¿CPU? ¿Acceso a datos? En otras palabras, ¿cuál fue el elemento más utilizado durante la monitorización con nmon en un entorno virtual? (CPU, Memoria, disco ...)

Se puede observar que el elemento más utilizado es la CPU, especialmente al principio de la ejecución de pruebas.

- ¿Le parece una situación realista la simulada en este ejercicio? ¿Por qué?

No es una situación realista porque un único usuario realiza 1000 pagos consecutivos sin esperar (think time) entre cada pago.

- Teniendo en cuenta cuál ha sido el elemento más saturado, proponga otro esquema de despliegue que resuelva esa situación.

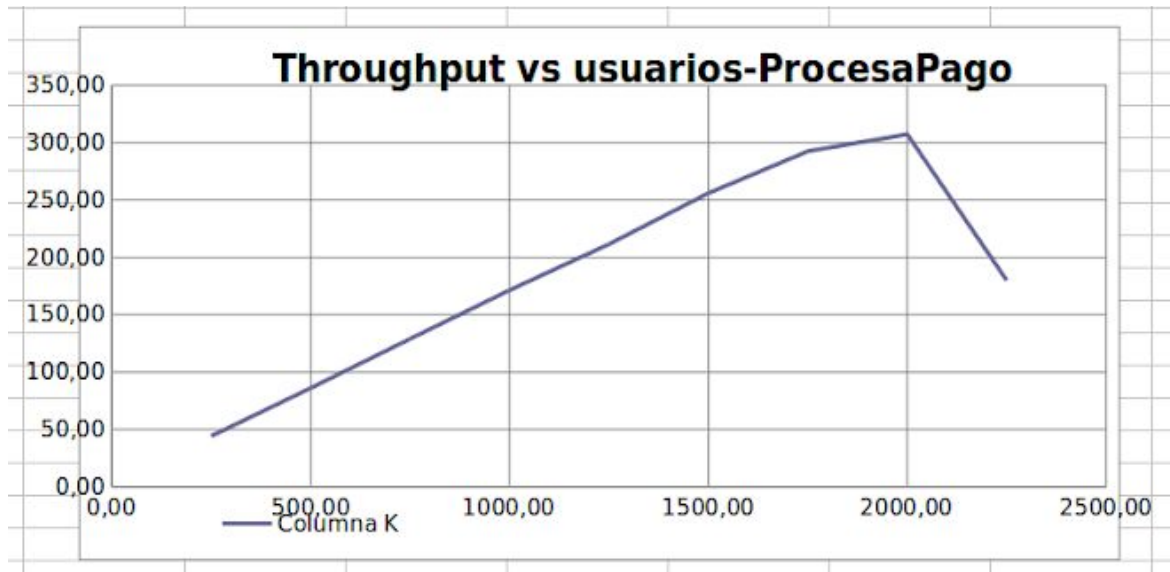
Para disminuir el uso de la CPU bastaría con aumentar el número de hilos para que se distribuya el trabajo de cada petición.

## Ejercicio número 8:

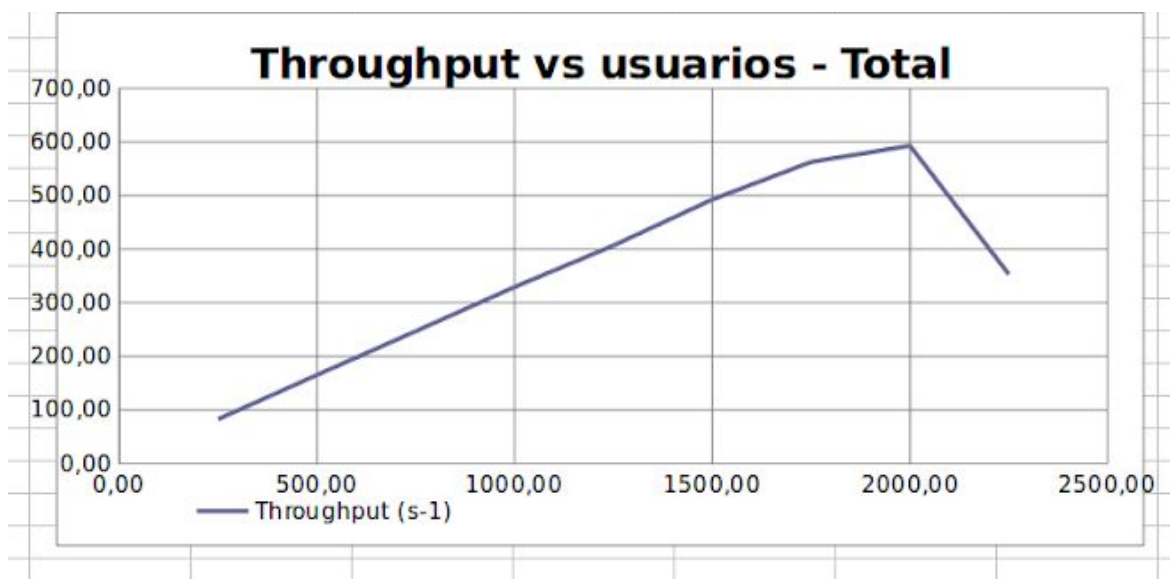
Obtener la curva de productividad.

Una vez realizadas las iteraciones necesarias para alcanzar la saturación, representar la curva de Throughput versus usuarios. Incluir el fichero P2-curvaProductividad.jmx en la entrega.

Gráfica del throughput de procesapago:



Gráfica del throughput total:



En la gráfica podemos observar que hasta los 1750 usuarios el rendimiento tiene crecimiento lineal (zona lineal). A partir de los 1750 y hasta los 2000 usuarios el servidor ha entrado en la región de transición. A partir de los 2000 usuarios el servidor colapsa y empieza a descartar peticiones (zona de saturación).

### Ejercicio número 9:

Responda a las siguientes cuestiones:

- A partir de la curva obtenida, determinar para cuántos usuarios conectados se produce el punto de saturación, cuál es el throughput que se alcanza en ese punto, y cuál el throughput máximo que se obtiene en zona de saturación.

El throughput máximo que se obtiene es de unas 592 peticiones.

La pendiente de la recta es  $m = \frac{492.5 - 82.9}{1500 - 1250} = 0,32768$



El punto de saturación se alcanzará en la intersección de la recta con pendiente  $m$  ( $y_1 = mx$ ) con la recta horizontal que pasa por el throughput máximo ( $y_2 = 592$ )

Resolviendo  $y_1 = y_2$ , se obtiene el punto de saturación de:

$$\frac{592}{0,32768} = 1806,64062 \text{ usuarios}$$

Para este número de usuarios el throughput es aproximadamente de 565 peticiones.

• **Analizando los valores de monitorización que se han ido obteniendo durante la elaboración de la curva, sugerir el parámetro del servidor de aplicaciones que se cambiaría para obtener el punto de saturación en un número mayor de usuarios.**

Decidimos aumentar el número de hilos de 5 a 15 de manera que el trabajo se podía distribuir y se reducía el tiempo de espera de las peticiones, porque había más ejecutándose en paralelo. De esta manera pudimos aumentar el número máximo de usuarios que podían ser atendidos simultáneamente por el servidor sin saturar el sistema.

• **Realizar el ajuste correspondiente en el servidor de aplicaciones, reiniciarlo y tomar una nueva muestra cercana al punto de saturación. ¿Ha mejorado el rendimiento?**

En la siguiente tabla se muestran las muestras tomadas para poder calcular el numero punto de saturación.

No. Usuarios	NumJDBCCount	NumHTTPCount	NumHTTPQ	Tiempo Total
2000	0	7,75	5.44444	657,3
2250	0	8,67568	7,05405	768,8
2500	0	11.4444	15.4722	807.7
2750	0	12.1081	41.8108	891.7
3000	0	10.7949	70.641	312.9

Repitiendo el procedimiento anterior para calcular el punto de saturación, obtenemos:

$$y = mx$$

$$y = \frac{(768,8-657,3)x}{250} = 0,477x$$

$$891 = 0,477x \Rightarrow x = 2025 \text{ usuarios}$$

El punto de saturación es de 2025 usuarios, mayor que el anterior (1808 usuarios). Por tanto queda demostrado que mejora el rendimiento del servidor.