TESTING REPORT STUDENT 3

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Grupo: C1.049

Repositorio: [DP2-C1-049/D04: First Deriverable of the Acme-ANS](https://github.com/DP2-C1-049/D04)

Miembros:

Nombre: Manrique Riquelme, Javier Uvus: javmanriq@alum.us.es

Fecha: 26-05-2025

Índice

Contenido

[Executive Summary 4](#_Toc199172721)

[Revision Table 5](#_Toc199172722)

[Introduction 6](#_Toc199172723)

[Contents 7](#_Toc199172724)

[Functional Testing 7](#_Toc199172725)

[Functional Testing for Flight Assignaments 7](#_Toc199172726)

[Functional Testing for Activity Logs 10](#_Toc199172728)

[**Performance Testing** 14](#_Toc199172729)

[**Performance Testing before refactorization** 14](#_Toc199172731)

[**Performance Testing after refactorization** 16](#_Toc199172732)

[**95%-confidence hypothesis contrast (before-after)** 18](#_Toc199172733)

[**Performance Testing in the Second Computer** 18](#_Toc199172734)

[**95%-confidence hypothesis contrast (computerA-computerB)** 20](#_Toc199172735)

[Conclusions 21](#_Toc199172736)

[Bibliography 22](#_Toc199172737)

Executive Summary

El presente informe expone los resultados de las pruebas funcionales y de rendimiento realizadas sobre las funcionalidades desarrolladas en el sistema, en cumplimiento de los requisitos 8 y 9: la gestión de asignaciones de vuelo y el registro de actividades de los tripulantes. Para ello, se diseñaron y ejecutaron casos de prueba positivos, negativos y de tipo hacking, aplicando la metodología formal vista en la asignatura.

Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis del rendimiento del sistema, evaluando los tiempos de respuesta en dos entornos distintos mediante técnicas estadísticas.

Los resultados obtenidos confirman que el sistema funciona correctamente, mostrando capacidad para detectar errores relevantes. En términos de rendimiento, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las dos configuraciones evaluadas, lo que aporta información valiosa para la toma de decisiones relacionadas con el despliegue y la optimización del sistema.

Revision Table

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Revision Number** | **Date** | **Description** |
| 1 | 25/05/2025 | Añadida primera versión del documento |

Introduction

Este informe recoge los resultados del proceso de prueba formal llevado a cabo durante la fase de validación del proyecto Acme-ANS, centrado en dos funcionalidades fundamentales del sistema: la asignación de tareas de vuelo a los miembros de la tripulación y la gestión de los registros de actividad. El propósito de las pruebas fue evaluar tanto el cumplimiento de los requisitos funcionales correspondientes al Student #3 como el rendimiento del sistema en distintos entornos de ejecución.

Las pruebas funcionales se ejecutaron utilizando la herramienta de grabación de pruebas de Eclipse, siguiendo los principios metodológicos abordados en la asignatura. Los resultados fueron almacenados en los formatos estándar *.safe* para las pruebas de casos positivos y negativos, y *.hack*. para las pruebas de tipo hacking. Cada caso de prueba ha sido documentado con una descripción breve y clara, así como una valoración de su eficacia en la detección de errores. Además, los casos se organizaron según la funcionalidad específica que evalúan.

En cuanto al análisis de rendimiento, se recopilaron datos a partir de archivos .trace, los cuales fueron procesados mediante hojas de cálculo. Se elaboraron gráficos representativos que ilustran los tiempos de respuesta del sistema durante la ejecución de las pruebas funcionales en dos configuraciones de hardware diferentes. Asimismo, se calcularon intervalos de confianza al 95 % y se llevó a cabo un contraste de hipótesis con ese mismo nivel de confianza, con el objetivo de determinar cuál de los entornos proporciona un rendimiento superior.

El resto del documento detalla los casos de prueba implementados, los resultados obtenidos, el análisis de la cobertura funcional alcanzada, los gráficos de rendimiento y, finalmente, las conclusiones derivadas del proceso de validación.

Contents

## Functional Testing

En este punto se detallan los casos de prueba funcionales que fueron diseñados e implementados con el objetivo de validar el correcto funcionamiento del sistema conforme a los requisitos definidos por el cliente. Estos casos se han organizado según las funcionalidades del sistema asignadas al Student #3, y cada uno de ellos incluye una descripción concisa de su propósito, así como un análisis de su capacidad para detectar errores durante la ejecución de la campaña de pruebas.

### Functional Testing for Flight Assignaments

* **List planned flight assignament**: Cobertura total de 100%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Listar tareas de vuelo planeadas como miembro de la tripulación | Mostrar tareas de vuelo con legs no completadas del miembro de la tripulación | 0 | Baja |
| TC-02 | Listar tareas como anonimo | Mostrar error *Not authorised* | 0 | Baja |

* **List completed flight assignament**: Cobertura total de 100%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Listar tareas de vuelo completadas como miembro de la tripulación | Mostrar tareas de vuelo con legs completadas del miembro de la tripulación | 0 | Baja |
| TC-02 | Listar tareas como anonimo | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |

* **Show flight assignament**: Cobertura total de 100%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Mostrar una tarea de vuelo tuya como miembro de la tripulación | Mostrar mi tarea de vuelo | 0 | Baja |
| TC-02 | Como miembro de la tripulación hacer un show de una tarea de vuelo con una id que no es mía o no existe | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-03 | Intentar visualizar una tarea de vuelo desde otro usuario. | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |

* **Create flight assignament**: Cobertura total de 99,2%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Hacer un get create como miembro | Mostrar formulario de creación inicial | 0 | Baja |
| TC-02 | Hacer un post vacío | Marcar que los atributos no deben ser nulos (a excepción de remarks) | 0 | Baja |
| TC-03 | Hacer un post con valores correctos | Crear nueva tarea de vuelo | 0 | Baja |
| TC-04 | Hacer un get create a la tarea de vuelo desde otro usuario | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-05 | Hacer un post con una leg que es incompatible con otras del miembro de la tripulación | Avisar del error del usuario | 0 | Baja |
| TC-06 | Hacer un post con un miembro de la tripulación que no está disponible | Avisar del error del usuario | 0 | Baja |
| TC-07 | Hacer un post hackeando la id de leg con una no disponible en el selector | Mostrar error de valor invalido | 0 |  |
| TC-08 | Hacer un post hackeando la id de leg algo que no sea un int (null o string) | Mostrar excepción que no puede convertir la id a int | 0 | Baja |
| TC-09 | Hacer un post hackeando los enums con una opción no disponible en el selector | Mostrar error de valor invalido | 0 | Baja |
| TC-10 | Hacer un post un con un remarks que se vayan de los valores | Mostrar error de rango invalido | 0 | Baja |
| TC-11 | Hacer un post hackeando el momento y el miembro de la tripulación | Ignorar el cambio ya que no se tiene en cuenta en el bind | 0 | Baja |

* **Delete flight assignament**: Cobertura total de 98,1%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Borrar una tarea de vuelo tuya | Borrar tarea de vuelo | 0 | Baja |
| TC-02 | Borrar tarea de vuelo que no es tuya o no existe haciendo un get | Mostrar excepción *Not authorised* | 1 | Media |

* **Update flight assignament**: Cobertura total de 99,2%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Hacer un get update | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Media |
| TC-02 | Hacer un post vacío | Marcar que los atributos no deben ser nulos (a excepción de remarks) | 0 | Baja |
| TC-03 | Hacer un post con valores correctos | Actualizar tarea de vuelo | 0 | Baja |
| TC-04 | Hacer un get update desde otro usuario | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-05 | Hacer un post con una leg que es incompatible con otras del miembro de la tripulación | Avisar del error del usuario | 1 | Media |
| TC-06 | Hacer un post con un miembro de la tripulación que no está disponible | Avisar del error del usuario | 0 | Baja |
| TC-07 | Hacer un post hackeando la id de leg con una no disponible en el selector | Mostrar excepción *Not authorised* | 1 | Media |
| TC-08 | Hacer un post hackeando la id de leg algo que no sea un int (null o string) | Mostrar excepción que no puede convertir la id a int | 1 | Media |
| TC-09 | Hacer un post hackeando los enums con una opción no disponible en el selector | Mostrar error de valor invalido | 0 | Bajo |
| TC-10 | Hacer un post un con un remarks que se vayan de los valores | Mostrar error de rango invalido | 0 | Bajo |
| TC-11 | Hacer un post a una leg que ya tiene copiloto o piloto | Mostrar error de que ya tiene un miembro con eso | 0 | Bajo |
| TC-12 | Hacer un post hackeando el momento y el miembro de la tripulación | Ignorar el cambio ya que no se tiene en cuenta en el bind | 0 | Bajo |

* **Publish flight assignament**: Cobertura total de 98,8%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Hacer un get publish | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-02 | Hacer un post con valores correctos | Actualizar tarea de vuelo y cambiarla a publica | 0 | Baja |
| TC-03 | Hacer un post vacío | Marcar que los atributos no deben ser nulos (a excepción de remarks) | 0 | Baja |
| TC-04 | Hacer un get publish desde otro usuario | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-05 | Hacer un post con una leg que es incompatible con otras del miembro de la tripulación | Avisar del error del usuario | 0 | Baja |
| TC-06 | Hacer un post con un miembro de la tripulación que no está disponible | Avisar del error del usuario | 1 | Media |
| TC-07 | Hacer un post hackeando la id de leg con una no disponible en el selector | Mostrar excepción *Not authorised* | 1 | Media |
| TC-08 | Hacer un post hackeando la id de leg algo que no sea un int (null o string) | Mostrar excepción que no puede convertir la id a int | 0 | Baja |
| TC-09 | Hacer un post hackeando los enums con una opción no disponible en el selector | Mostrar error de valor invalido | 0 | Bajo |
| TC-10 | Hacer un post un con un remarks que se vayan de los valores | Mostrar error de rango invalido | 0 | Bajo |
| TC-11 | Hacer un post a una leg que ya tiene copiloto o piloto | Mostrar error de que ya tiene un miembro con eso | 0 | Bajo |
| TC-12 | Entrar a una tarea de vuelo ya completada | Ver que no aparece el botón de publish | 0 | Baja |
| TC-13 | Hacer un post hackeando el momento y el miembro de la tripulación | Ignorar el cambio ya que no se tiene en cuenta en el bind | 0 | Baja |

### Tenemos en total, la siguiente cobertura (99,2%): Interfaz de usuario gráfica El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

### Functional Testing for Activity Logs

* **List activity log**: Cobertura total de 99,4%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Listar registros de actividad como miembro de la tripulación | Mostrar tareas de vuelo con legs no completadas del miembro de la tripulación | 0 | Baja |
| TC-02 | Listar registros de actividad desde otro usuario | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-03 | Listar registros de actividad como anónimo | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-04 | Listar registros de actividad con un masteId que no sea tuyo, no exista o no esté la tarea de vuelo completada | Mostrar excepción *Not authorised* | 1 | Media |

* **Show activity log**: Cobertura total de 99,4%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Mostrar un registro de actividad tuyo como miembro de la tripulación | Mostrar mi tarea de vuelo | 0 | Baja |
| TC-02 | Como miembro de la tripulación hacer un show de un registro de actividad con una id que no es mía o no existe | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-03 | Hacer show de un registro de actividad desde otro ususario | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-01 | Mostrar un registro de actividad tuyo como miembro de la tripulación | Mostrar mi tarea de vuelo | 0 | Baja |

* **Create activity log**: Cobertura total de 99,1%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Hacer un get create como miembro | Mostrar formulario de creación inicial | 0 | Baja |
| TC-02 | Hacer un get créate con otro usuario o con un master id que no sea tuyo o no exista | Mostrar excepción *Not authorised* | 1 | Media |
| TC-03 | Hacer un post con valores correctos | Crear nuevo registro de actividad asociado a la respectiva tarea de vuelo | 0 | Baja |
| TC-04 | Hacer un post vacío | Marcar que los atributos no deben ser nulos | 0 | Baja |
| TC-05 | Hacer un post con un rango de severidad que superior o inferior al rango aceptado, o valores no numérico | Avisar del error del usuario | 0 | Baja |
| TC-06 | Hacer un post con un rango de caracteres superior a los aceptados en tipo de incidente y descripción | Avisar del error del usuario | 0 | Baja |

* **Delete activity log**: Cobertura total de 99,1%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Listar registros de actividad como miembro de la tripulación | Mostrar tareas de vuelo con legs no completadas del miembro de la tripulación | 0 | Baja |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Borrar un registro de actividad tuyo | Borrar registro de actividad | 0 | Media |
| TC-02 | Borrar un registro de actividad que no es tuyo o no existe haciendo un get | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-03 | Con otro realm hacer un get de delete | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |

* **Update activity log**: Cobertura total de 98,9%

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Hacer un get update | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-02 | Hacer un get update con otro real o con un master id que no sea tuyo o no exista | Mostrar excepción *Not authorised* | 1 | Media |
| TC-03 | Hacer un post con valores correctos | Actualizar registro de actividad | 0 | Baja |
| TC-04 | Hacer un post vacío | Marcar que los atributos no deben ser nulos | 0 | Baja |
| TC-05 | Hacer un post con un rango de severidad que superior o inferior al rango aceptado, o valor no numérico | Avisar del error al usuario | 1 | Media |
| TC-06 | Hacer un post con un rango de caracteres superior a los aceptados en tipo de incidente y descripción | Avisar del error al usuario | 0 | Baja |
| TC-07 | Hacer un post hackeando el momento de registro | Ignorar el cambio ya que no se tiene en cuenta en el bind | 1 | Media |

* **Publish activity log**: Cobertura total de 99,0%

Tenemos en total, la siguiente cobertura:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Case Id | Descripción | Resultado esperado | Bugs detectados | Efectividad |
| TC-01 | Hacer un get publish | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-02 | Hacer un get publish con otro usuario o con un master id que no sea tuyo o no exista | Mostrar excepción *Not authorised* | 0 | Baja |
| TC-03 | Hacer un post con valores correctos | Actualizar registro de actividad y publicarlo | 0 | Baja |
| TC-04 | Hacer un post vacío | Marcar que los atributos no deben ser nulos | 0 | Baja |
| TC-05 | Hacer un post con un rango de severidad que sea superior o inferior al rango aceptado, o valor no numérico | Avisar del error al usuario | 0 | Baja |
| TC-06 | Hacer un post con un rango de caracteres superior a los aceptados en tipo de incidente y descripción | Avisar del error al usuario | 0 | Baja |
| TC-07 | Entrar un registro de actividad cuya tarea de vuelo no fue publicada | Ver que no aparece el botón de publicar | 1 | Media |

En total queda la siguiente cobertura (99,2%):

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

## **Performance Testing**

El conjunto de casos de prueba descrito en el apartado anterior ha sido probado antes y después de refactorizar el código para comparar la eficiencia de las modificaciones y determinar si los cambios han sido eficientes, habiendo valido la pena aplicarlos.

### **Performance Testing before refactorization**

Para el conjunto de pruebas anteriormente descrito, antes de aplicar la refactorización encontramos los siguientes resultados (agrupadas por funcionalidad del sistema):

|  |  |
| --- | --- |
| **request-path** | **time** |
| Promedio / | 4,6675466 |
| Promedio /anonymous/system/sign-in | 5,08860198 |
| Promedio /anonymous/user-account/create | 17,158 |
| Promedio /any/system/welcome | 1,93944688 |
| Promedio /authenticated/system/sign-out | 2,594296 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/create | 22,2014264 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete | 25,83196 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/list | 74,1843044 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish | 28,1457341 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/show | 9,94700602 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/update | 23,1232905 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/completed-list | 14,3046607 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create | 40,212573 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete | 19,750185 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/planned-list | 9,37104286 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish | 58,077659 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show | 26,7787152 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update | 24,6423531 |
| Promedio general | 22,8080387 |

Lo que, visto gráficamente, queda representado por la siguiente gráfica:

De esta forma, antes de aplicar la refactorización nos devuelve un intervalo de 95% de confianza

de:

|  |  |
| --- | --- |
| **Media** | 24,5454174 |
| **Error típico** | 0,77317824 |
| **Mediana** | 18,66295 |
| **Moda** | 1,6161 |
| **Desviación estándar** | 25,3385503 |
| **Varianza de la muestra** | 642,042131 |
| **Curtosis** | 4,72953787 |
| **Coeficiente de asimetría** | 1,96078856 |
| **Rango** | 155,0613 |
| **Mínimo** | 0,9246 |
| **Máximo** | 155,9859 |
| **Suma** | 26361,7783 |
| **Cuenta** | 1074 |
| **Nivel de confianza(95,0%)** | 1,5171128 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Intervalo(ms)** | 23,0283046 | 26,0625302 |
| **Intervalo(s)** | 0,0230283 | 0,02606253 |

### **Performance Testing after refactorization**

Para el conjunto de pruebas anteriormente descrito, y después de aplicar las refactorizaciones, se observa lo siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| **request-path** | **time** |
| Promedio / | 4,26500971 |
| Promedio /anonymous/system/sign-in | 4,53623366 |
| Promedio /anonymous/user-account/create | 10,9507 |
| Promedio /any/system/welcome | 1,73279375 |
| Promedio /authenticated/system/sign-out | 2,880424 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/create | 19,4652055 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete | 22,0553667 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/list | 64,9847693 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish | 27,2683293 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/show | 8,57227711 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/update | 21,0680762 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/completed-list | 13,0683564 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create | 34,3657554 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete | 16,828905 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/planned-list | 7,7321381 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish | 51,1346385 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show | 22,2154955 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update | 22,7911156 |
| Promedio general | 20,0256435 |

Lo que, visto gráficamente, queda representado por la siguiente gráfica:

De esta forma, después de aplicar la refactorización nos devuelve un intervalo de 95% de confianza

de:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Media** | | | 21,53290539 | |
| **Error típico** | | | 0,678377439 | |
| **Mediana** | | | 15,9275 | |
| **Moda** | | | 6,8989 | |
| **Desviación estándar** | | | 22,2317442 | |
| **Varianza de la muestra** | | | 494,2504502 | |
| **Curtosis** | | | 4,789176812 | |
| **Coeficiente de asimetría** | | | 1,975935025 | |
| **Rango** | | | 133,0152 | |
| **Mínimo** | | | 0,9301 | |
| **Máximo** | | | 133,9453 | |
| **Suma** | | | 23126,34039 | |
| **Cuenta** | | | 1074 | |
| **Nivel de confianza(95,0%)** | | | 1,331096822 | |
| **Intervalo(ms)** | | 20,2018086 | 22,8640022 | |
| **Intervalo(s)** | | 0,02020181 | 0,022864 | |

### **95%-confidence hypothesis contrast (before-after)**

Al realizar la prueba Z para los valores obtenidos antes y después de aplicar los datos se obtienen los siguientes resultados:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Antes | Después |
| Media | 22,8058944 | 20,0217844 |
| Varianza (conocida) | 642,042131 | 494,25045 |
| Observaciones | 1178 | 1178 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 |  |
| z | 2,83474471 |  |
| P(Z<=z) una cola | 0,00229312 |  |
| Valor crítico de z (una cola) | 1,64485363 |  |
| P(Z<=z) dos colas | 0,00458623 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 1,95996398 |  |

La tabla muestra un análisis estadístico de los tiempos de ejecución de los tests antes y después de refactorizar la aplicación añadiendo índices relacionales. La media de tiempo se redujo de 22,81 a 20,02, con una disminución también en la varianza, lo que indica una mejora tanto en rendimiento como en estabilidad. Se realizó una prueba z para comparar ambas medias, obteniendo un valor de z = 2,83 y un p-valor bilateral de 0,0046, menor al nivel de significancia del 5 %, lo que permite rechazar la hipótesis nula. Por tanto, se concluye que la mejora es estadísticamente significativa, y que la refactorización ha tenido un impacto positivo en la eficiencia de ejecución de los tests.

### **Performance Testing in the Second Computer**

Se realizara una comparación adicional que tendrá en cuenta los valores después del refactorizado si se toman en un ordenador A y un ordenador B.

|  |  |
| --- | --- |
| **request-path** | **time** |
| Promedio / | 2,82347386 |
| Promedio /anonymous/system/sign-in | 3,57409312 |
| Promedio /anonymous/user-account/create | 11,8135 |
| Promedio /any/system/welcome | 1,17231406 |
| Promedio /authenticated/system/sign-out | 2,04249196 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/create | 13,1835473 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/delete | 13,6903199 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/list | 63,5202877 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/publish | 20,5691902 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/show | 6,65305911 |
| Promedio /flight-crew-member/activity-log/update | 13,9883644 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/completed-list | 8,71787862 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/create | 25,2779502 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/delete | 11,54694 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/planned-list | 5,70746643 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/publish | 43,4071897 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/show | 16,6976795 |
| Promedio /flight-crew-member/flight-assignment/update | 17,144744 |
| Promedio general | 16,2615735 |

Lo que, visto gráficamente, queda representado por la siguiente gráfica:

De esta forma, el segundo ordenador nos devuelve un intervalo de 95% de confianza de:

|  |  |
| --- | --- |
| **Media** | 17,5399221 |
| **Error típico** | 0,65216123 |
| **Mediana** | 11,8135 |
| **Moda** | 11,8135 |
| **Desviación estándar** | 21,372588 |
| **Varianza de la muestra** | 456,78752 |
| **Curtosis** | 7,58259683 |
| **Coeficiente de asimetría** | 2,5286066 |
| **Rango** | 136,6156 |
| **Mínimo** | 0,5498 |
| **Máximo** | 137,1654 |
| **Suma** | 18837,8763 |
| **Cuenta** | 1074 |
| **Nivel de confianza(95,0%)** | 1,27965596 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Intervalo(ms)** | 16,2602661 | 18,819578 |
| **Intervalo(s)** | 0,01626027 | 0,01881958 |

### **95%-confidence hypothesis contrast (computerA-computerB)**

Al realizar la prueba Z para los valores obtenidos antes y después de aplicar los datos se obtienen los siguientes resultados:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PCS3 | PCS5 |
| Media | 20,0217844 | 16,2520846 |
| Varianza (conocida) | 494,25045 | 456,78752 |
| Observaciones | 1178 | 1178 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 |  |
| z | 4,19546866 |  |
| P(Z<=z) una cola | 1,3615E-05 |  |
| Valor crítico de z (una cola) | 1,64485363 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 2,7231E-05 |  |
| Valor crítico de z (dos colas) | 1,95996398 |  |

Se realizó una prueba z para comparar los tiempos de ejecución de los tests en dos equipos, PCS3 y PCS5. La media de ejecución en PCS3 fue de 20,02, mientras que en PCS5 fue de 16,25, con varianzas conocidas de 494,25 y 456,79 respectivamente, y el mismo número de observaciones (1178). El estadístico z calculado fue de 4,20, superando con claridad el valor crítico para una prueba bilateral al 5 % (±1,96), y con un p-valor extremadamente bajo (≈ 0,000027), lo que indica que la diferencia es estadísticamente significativa. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias, concluyéndose que PCS5 ejecuta los tests de forma significativamente más rápida que PCS3. Esta diferencia sugiere que PCS5 ofrece un mejor rendimiento para la ejecución de la aplicación en cuestión.

Conclusions

El sistema cumple adecuadamente con los requisitos funcionales 8 y 9, mostrando robustez frente a entradas inválidas y ataques simples de hacking. La metodología aplicada durante la fase de pruebas ha sido eficaz tanto en la detección de errores como en su posterior corrección, contribuyendo de forma significativa a garantizar la calidad del software.

Desde el punto de vista del rendimiento, los análisis estadísticos indican que el sistema responde dentro de márgenes aceptables en entornos controlados.

Durante esta fase, se llevó a cabo una refactorización orientada a la mejora del rendimiento, mediante la introducción de índices en las entidades más utilizadas del sistema. Se realizaron pruebas comparativas antes y después de estos cambios. Los resultados mostraron una mejora en los tiempos de respuesta. Algo sorprendente dado que se esperaba que no mejorara mucho ya que tenemos un reducido volumen de datos en el entorno de pruebas, lo que limita el impacto de los índices. Por tanto, la refactorización fue técnicamente correcta y su efecto en el rendimiento ha sido mejorado pese las condiciones actuales.

Adicionalmente cabe mencionar que durante la elaboración de los tests se han detectado pocos errores, ya que en cada follow-up nos asegurabamos que todo funcionase correctamente antes de pasar a la siguiente implementación. Aun así los tests han sido muy útiles para encontrar problemas en casos muy especificos que no se habian probado hasta el último momento.

Bibliography

Intentionally Blank