

TESTING REPORT STUDENT 3



Grupo: C1.049

Repositorio: [DP2-C1-049/D04: First Deliverable of the Acme-ANS](#)

Miembros:

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

Fecha: 26-05-2025

Índice

Contenido

Executive Summary	4
Revision Table.....	5
Introduction.....	6
Contents.....	7
Functional Testing	7
Functional Testing for Flight Assignments	7
Functional Testing for Activity Logs	10
Performance Testing	14
Performance Testing before refactorization	14
Performance Testing after refactorization	16
95%-confidence hypothesis contrast (before-after)	18
Performance Testing in the Second Computer	18
95%-confidence hypothesis contrast (computerA-computerB)	20
Conclusions	21
Bibliography.....	22

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 Assignments

- **List planned flight assignment:** 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 <i>Not authorised</i>	0	Baja

- **List completed flight assignment:** 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 <i>Not authorised</i>	0	Baja

- **Show flight assignment:** 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 <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Intentar visualizar una tarea de vuelo desde otro usuario.	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja

- **Create flight assignment:** 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 <i>Not authorised</i>	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 assignment:** 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 <i>Not authorised</i>	1	Media

- **Update flight assignment:** Cobertura total de 99,2%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get update	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	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 assignment:** Cobertura total de 98,8%

Case Id	Descripción	Resultado esperado	Bugs detectados	Efectividad
TC-01	Hacer un get publish	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	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	0	Baja

		excepción de remarks)		
TC-04	Hacer un get publish desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	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%):

✖ acme.features.flightcrewmember.flightassignment	99,2 %	1.868	16	1.884
> FlightCrewMemberFlightAssignmentCompletedListService.j	100,0 %	69	0	69
> FlightCrewMemberFlightAssignmentController.java	100,0 %	42	0	42
> FlightCrewMemberFlightAssignmentCreateService.java	99,2 %	368	3	371
> FlightCrewMemberFlightAssignmentDeleteService.java	98,1 %	153	3	156
> FlightCrewMemberFlightAssignmentPlannedListService.java	100,0 %	69	0	69
> FlightCrewMemberFlightAssignmentPublishService.java	98,8 %	492	6	498
> FlightCrewMemberFlightAssignmentShowService.java	100,0 %	202	0	202
> FlightCrewMemberFlightAssignmentUpdateService.java	99,2 %	473	4	477

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	Mostrar tareas de vuelo con legs no	0	Baja

	miembro de la tripulación	completadas del miembro de la tripulación		
TC-02	Listar registros de actividad desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Listar registros de actividad como anónimo	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-04	Listar registros de actividad con un mastelId que no sea tuyo, no exista o no esté la tarea de vuelo completada	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Hacer show de un registro de actividad desde otro usuario	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	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	Avisar del error del usuario	0	Baja

	que superior o inferior al rango aceptado, o valores no numérico			
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 <i>Not authorised</i>	0	Baja
TC-03	Con otro realm hacer un get de delete	Mostrar excepción <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	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	Avisar del error al usuario	0	Baja

	descripción			
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 <i>Not authorised</i>	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 <i>Not authorised</i>	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%):

acme.features.flightcrewmember.activitylog	99,2 %	1.076	9	1.085
> FlightCrewMemberActivityLogController.java	100,0 %	35	0	35
> FlightCrewMemberActivityLogCreateService.java	99,1 %	215	2	217
> FlightCrewMemberActivityLogDeleteService.java	99,1 %	108	1	109
> FlightCrewMemberActivityLogListService.java	99,4 %	161	1	162
> FlightCrewMemberActivityLogPublishService.java	99,0 %	201	2	203
> FlightCrewMemberActivityLogShowService.java	99,4 %	172	1	173
> FlightCrewMemberActivityLogUpdateService.java	98,9 %	184	2	186

Performance Testing

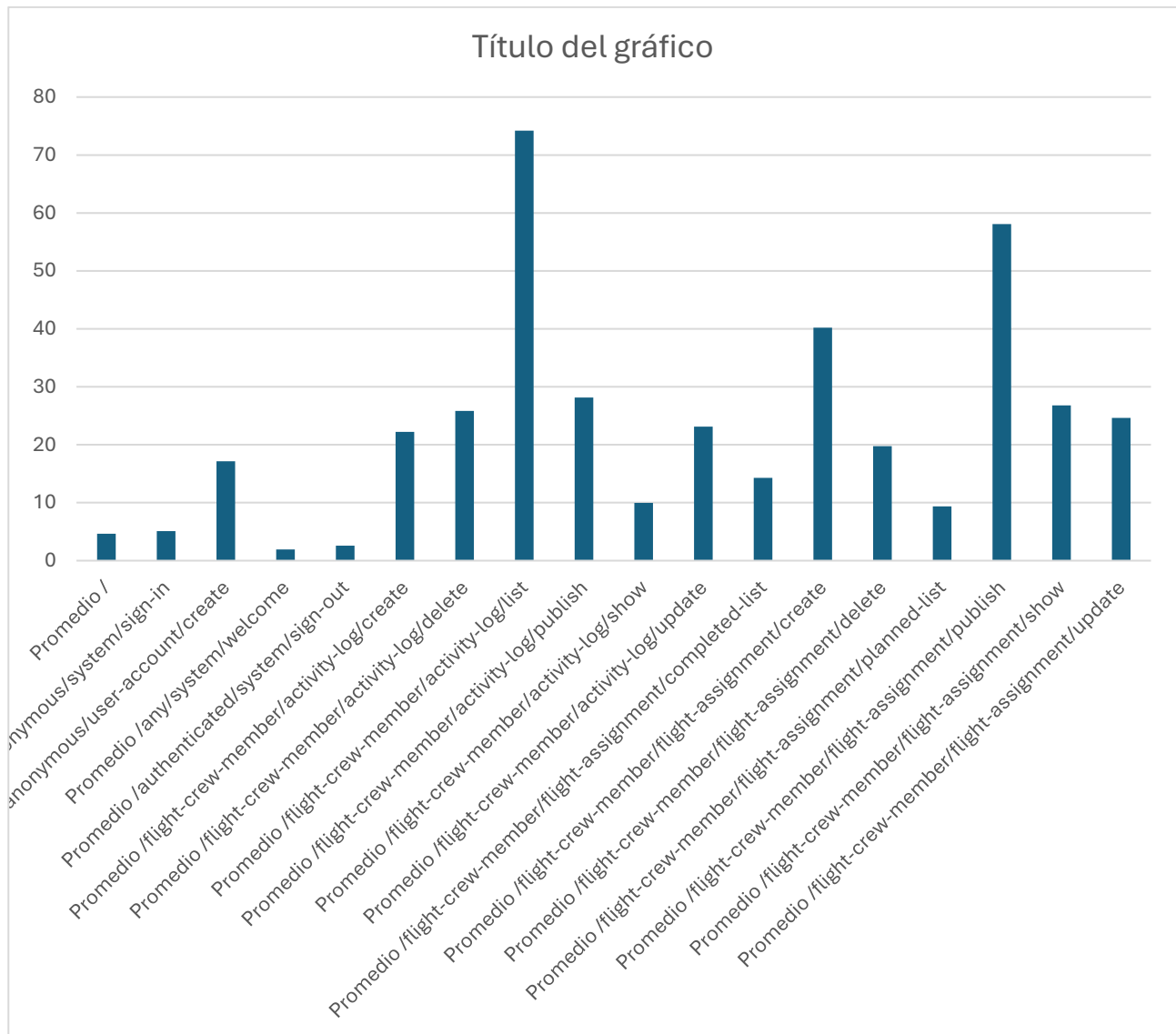
El conjunto de casos de prueba descrito en el apartado anterior ha sido probado antes y después de refactorizar el código para comparar la eficiencia de las modificaciones y determinar si los cambios han sido eficientes, habiendo valido la pena aplicarlos.

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
Coefficiente 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

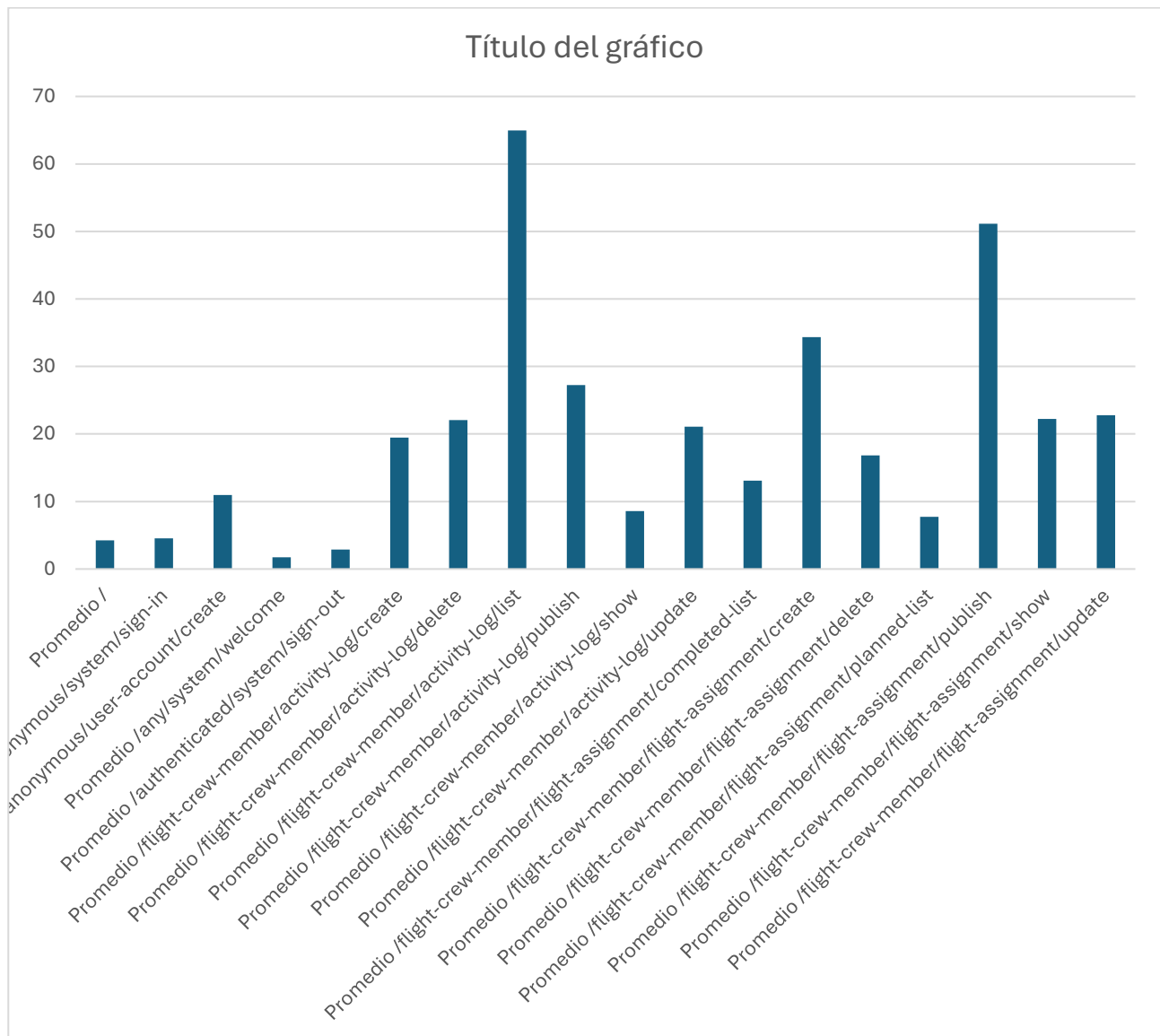
Intervalo(ms)	23,0283046	26,0625302
Intervalo(s)	0,0230283	0,02606253

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
Coefficiente 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.

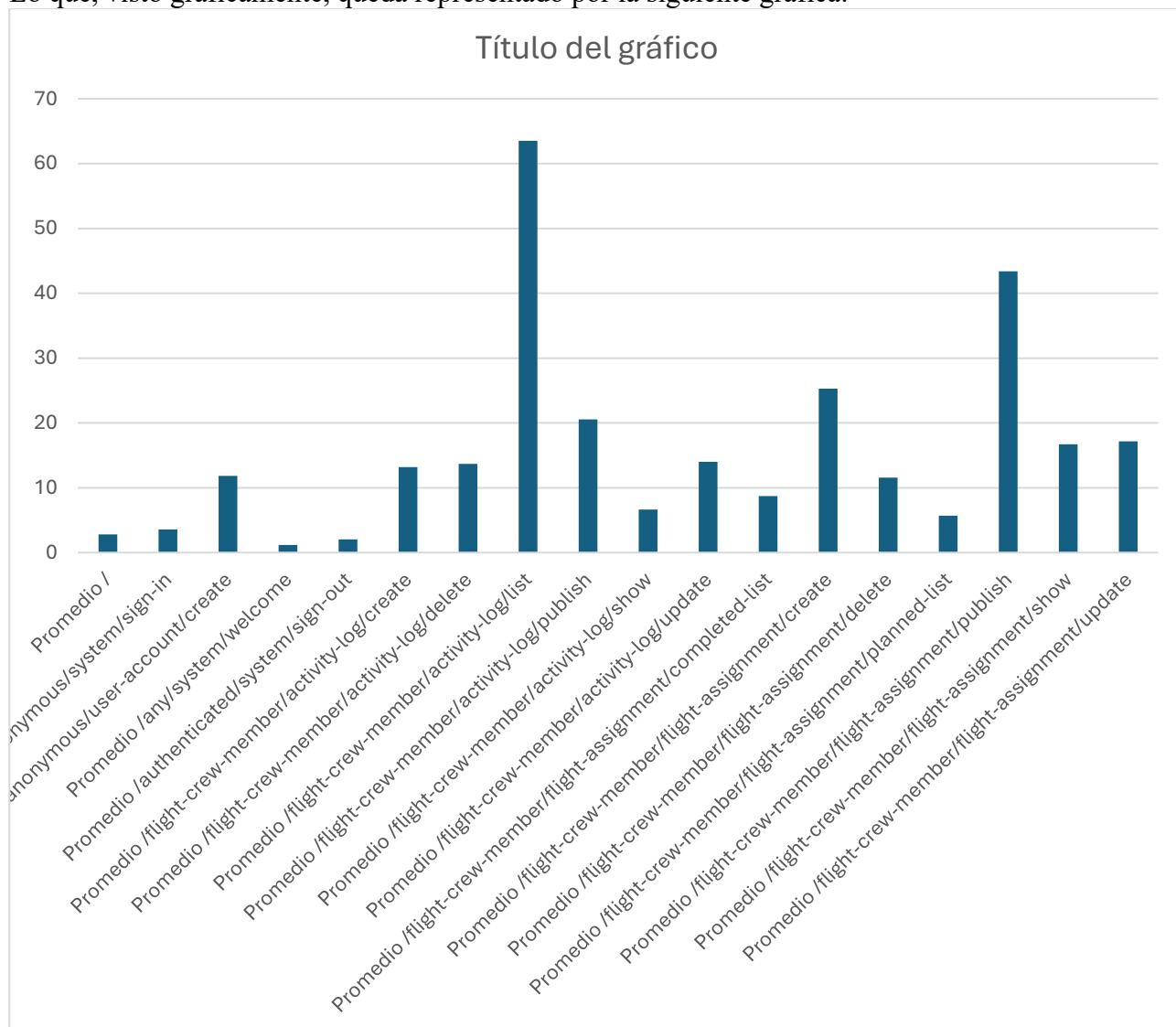
Performance Testing in the Second Computer

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 % ($\pm 1,96$), y con un p-valor extremadamente bajo ($\approx 0,000027$), 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 asegurábamos 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 específicos que no se habían probado hasta el último momento.

Bibliography

Intentionally Blank