Testing Report



*Course: Design and Testing II  
Project: Acme-ANS  
Student: Buzón Muñoz, Manuel Zoilo  
Institutional email:* [*manbuzmun@alum.us.es*](mailto:manbuzmun@alum.us.es)

*Submission date: 26 May 2025*

Contenido

[Índice: 2](#_Toc199178297)

[Introducción 3](#_Toc199178298)

[Pruebas Funcionales 4](#_Toc199178299)

[Pruebas Funcionales – Módulo de Gestión de Vuelos (Flight) 4](#_Toc199178300)

[Casos Positivos 4](#_Toc199178301)

[Casos Negativos 5](#_Toc199178302)

[Pruebas Funcionales – Módulo de Gestión de Tramos (Leg) 7](#_Toc199178303)

[Casos Positivos 7](#_Toc199178304)

[Casos Negativos 8](#_Toc199178305)

[Performance Testing 11](#_Toc199178306)

[PC A 11](#_Toc199178307)

[Sin índices 11](#_Toc199178308)

[Con índices 12](#_Toc199178309)

[PC B 14](#_Toc199178310)

[Sin índices 14](#_Toc199178311)

[Conclusiones 15](#_Toc199178312)

# Introducción

Como nos piden en los requisitos de la entrega relacionada con el Testing del software “Acme-ANS” vamos a organizar el documento de la siguiente manera:

* En primer lugar, se analizarán las pruebas funcionales correspondientes a las distintas características desarrolladas por el estudiante 1, abarcando tanto las relativas al objeto “Flight” como las asociadas al objeto “Leg”.
* A continuación, se evaluará el efecto de pequeñas modificaciones en el código, verificando si los tests automáticos siguen validando adecuadamente el sistema tras la introducción de estos cambios.
* Finalmente, se pondrá especial atención en las pruebas relacionadas con el tiempo de respuesta y el rendimiento del software al emplear índices, así como en la comparación del desempeño en diferentes dispositivos.

Este documento expone de forma minuciosa el procedimiento de pruebas realizado sobre el software, abarcando el enfoque sistemático empleado para asegurar tanto la funcionalidad como el desempeño del sistema. Se detallan las características verificadas, los escenarios de prueba aplicados y los hallazgos obtenidos, considerando tanto la identificación de fallos como la extensión del código evaluado.

Igualmente, se presentan los resultados de las pruebas de rendimiento, acompañados de análisis estadísticos que facilitan la comparación del funcionamiento del sistema en distintos ambientes. Además, se examina el efecto de los mutantes introducidos en el código. Finalmente, se presentan las conclusiones derivadas del estudio.

# Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales son esenciales para garantizar que cada característica del sistema cumple con los requisitos definidos y responde adecuadamente bajo distintas condiciones.

En este informe, se han realizado diferentes tipos de pruebas: casos positivos (verificando el funcionamiento correcto con datos válidos), casos negativos (comprobando la gestión de errores ante entradas inválidas) y pruebas de hacking (intentando acceder o manipular el sistema de forma no autorizada). Además, se ha evaluado la cobertura del código y la capacidad de los tests para detectar errores mediante mutaciones intencionadas. Todo ello se ha llevado a cabo siguiendo una metodología formal, asegurando la objetividad y repetibilidad de los resultados.

## Pruebas Funcionales – Módulo de Gestión de Vuelos (Flight)

### Casos Positivos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Funcionalidad | ID del Caso de Prueba | Descripción del Caso | Efectividad para Detectar Errores |
| Listar Vuelos | CP-FL-01 | Se muestra la lista de vuelos completa. | Baja – No se detectaron errores, ya que la funcionalidad es básica. |
| Visualizar un Vuelo | CP-FL-02 | Se muestra la información del vuelo (teniendo en cuenta atributos con readonly = true). | Baja – No se encontraron fallos; la operación es directa. |
| Crear/Actualizar/Publicar Vuelo con Tag válido (1-50 caracteres) | CP-FL-03  CP-FL-04  CP-FL-05 | El sistema acepta tags de longitud válida (entre 1 y 50 caracteres). | Baja - No se identificaron errores en la validación de longitud. |
| Crear/Actualizar/Publicar Vuelo con auto transbordo válido | CP-FL-06  CP-FL-07  CP-FL-08 | Se aceptan ambos valores permitidos para el campo de auto transbordo. | Baja – La validación de opciones fue correcta, sin errores. |
| Crear/Actualizar/Publicar Vuelo con descripción válida (1-255 caracteres) | CP-FL-09  CP-FL-10  CP-FL-11 | Se aceptan descripciones dentro del límite permitido de caracteres. | Baja – La gestión de límites de caracteres funcionó correctamente. |
| Crear/Actualizar/Publicar vuelo con todos los campos válidos | CP-FL-12  CP-FL-13  CP-FL-14 | Se crea el vuelo exitosamente al introducir todos los datos válidos. | Baja – La operación no mostró fallos con datos válidos. |
| Actualizar un vuelo sin cambiar ningún cambio | CP-FL-15 | La operación se ejecuta exitosamente, aunque no se modifiquen los campos. | Baja – No se detectaron errores en la actualización sin cambios. |
| Eliminar un vuelo no publicado | CP-FL-16 | La operación se ejecuta exitosamente al eliminar un vuelo que aún no ha sido publicado. | Baja – El borrado se realizó correctamente sin errores. |

### Casos Negativos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Funcionalidad | ID del Caso de Prueba | Descripción del Caso | Efectividad para Detectar Errores |
| Listar vuelos sin autorización | CP-FL-17 | Se intenta listar vuelos sin tener el rol de “Airline Manager”. | Alta – El sistema deniega correctamente el acceso no autorizado. |
| Visualizar un vuelo sin autorización | CP-FL-18 | Se intenta visualizar un vuelo sin ser “Airline Manager”. | Alta – Se bloquea el acceso a usuarios no autorizados. |
| Visualizar vuelo de otro Airline Manager | CP-FL-19 | Se intenta ver un vuelo de un “Airline Manager” diferente al usuario logado. | Alta – El sistema restringe el acceso a recursos de otros usuarios. |
| Crear vuelo con todos los campos vacíos | CP-FL-20 | Se intenta crear un vuelo sin rellenar ningún campo obligatorio. | Alta – Se detectan y reportan correctamente los errores de validación. |
| Crear un vuelo con tag con más de 50 caracteres. | CP-FL-21 | Se prueba la creación de un vuelo con un tag que excede el límite de caracteres. | Alta – El sistema identifica el exceso de longitud y lo rechaza. |
| Crear un vuelo con precio negativo | CP-FL-22 | Se intenta crear un vuelo con un valor monetario negativo. | Alta – El sistema detecta y bloquea valores fuera de rango (1 – 1.000.000) |
| Crear un vuelo con dinero superior al máximo permitido | CP-FL-23 | Se intenta crear un vuelo con un valor monetario que supera el límite permitido. | Alta – El sistema valida y rechaza correctamente en el valor monetario. |
| Crear vuelo con descripción de más de 255 caracteres | CP-FL-24 | Se intente crear un vuelo con una descripción que supera el límite permitido. | Alta – El sistema valida y rechaza correctamente el exceso de caracteres. |
| Publicar vuelo sin legs | CP-FL-25 | Se intenta publicar un vuelo que no tiene tramos asociados. | Alta – Se impide la publicación y se informa del requisito no cumplido. |
| Publicar vuelo con legs no publicadas. | CP-FL-26 | Se intenta publicar un vuelo cuyos tramos aún no están publicados. | Alta – El sistema exige que los tramos estén publicados previamente. |
| Actualizar/Publicar/  Eliminar vuelo ya publicado | CP-FL-27  CP-FL-28  CP-FL-29 | Se intenta modificar, volver a publicar o eliminar un vuelo que ya ha sido publicado. | Alta – El sistema bloquea correctamente la operación no permitida. |
| Actualizar un vuelo de otro “Airline Manager” | CP-FL-30 | Se intenta actualizar un vuelo que pertenece a otro “Airline Manager”. | Alta – El sistema impide cambios no autorizados. |
| Actualizar vuelo sin el rol adecuado | CP-FL-31 | Se intenta actualizar un vuelo sin tener el rol de “Airline Manager”. | Alta – Se deniega la acción a usuarios sin permisos adecuados. |
| Eliminar vuelo de otro “Airline Manager” | CP-FL-32 | Se intenta eliminar un vuelo que pertenece a otro “Airline Manager”. | Alta – El sistema protege los recursos de accesos indebidos. |
| Eliminar vuelo sin el rol adecuado | CP-FL-33 | Se intenta eliminar un vuelo sin tener el rol de “Airline Manager”. | Alta – El sistema rechaza la operación por falta de permisos. |
| Actualizar/Publicar/  Eliminar un vuelo inexistente | CP-FL-34 | Se intenta modificar, publicar o eliminar un vuelo que no existe. | Alta – El sistema detecta y bloquea operaciones sobre recursos inexistentes. |

## Pruebas Funcionales – Módulo de Gestión de Tramos (Leg)

### Casos Positivos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Funcionalidad | ID del Caso de Prueba | Descripción del Caso | Efectividad para Detectar Errores |
| Listar tramos de un vuelo | CP-LE-01 | Se muestra la lista de tramos. | Baja – No se detectaron errores, la funcionalidad es básica. |
| Visualizar un tramo | CP-LE-02 | Se muestra la información del tramo. | Baja – No se encontraron fallos, la operación es directa. |
| Crear/Actualizar/Publicar tramo con “Scheduled Departure” válida | CP-LE-03  CP-LE-03  CP-LE-04 | Se aceptan fechas de salida dentro del rango permitido. | Baja – La validación de fechas funcionó correctamente. |
| Crear/Actualizar/Publicar tramo con “FlightStatus” válido | CP-LE-05  CP-LE-06  CP-LE-07 | Se aceptan todos los estados permitidos (ON\_TIME, DELAYED, CANCELLED, LANDED). | Baja – La gestión de estados fue adecuada, sin errores. |
| Crear/Actualizar/Publicar tramo con aeropuerto válido | CP-LE-08  CP-LE-09  CP-LE-10 | Se aceptan aeropuertos de salida llegada existentes. | Baja – No se detectaron problemas en la validación de aeropuertos. |
| Crear/Actualizar/Publicar tramo con “Aircraft” válido y disponible | CP-LE-11  CP-LE-12  CP-LE-13 | Se acepta el avión si existe y no está ocupado en esas fechas. | Baja – No hubo errores en la asignación de aeronaves. |
| Crear/Actualizar/Publicar tramo con todos los campos válidos | CP-LE-14  CP-LE-15  CP-LE-16 | La petición se ejecuta exitosamente al introducir todos los datos válidos. | Baja – La operación no mostró fallos con datos correctos. |
| Eliminar un tramo no publicado | CP-LE-17 | Se ejecuta exitosamente la eliminación de un tramo que aún no ha sido publicado. | Baja – El borrado se realizó correctamente sin errores. |

### Casos Negativos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Funcionalidad | ID del Caso de Prueba | Descripción del Caso | Efectividad para Detectar Errores |
| Listar tramos sin autorización de “Airline Manager” | CP-LE-18 | Se desautoriza la petición al no contar con el rol adecuado. | Alta – El sistema deniega accesos sin permisos. |
| Listar tramos de un vuelo que no existe | CP-LE-19 | Se desautoriza la petición al intentar listar tramos de un vuelo inexistente. | Alta – El sistema bloquea correctamente el acceso a recursos inexistentes. |
| Listar tramos de un “Airline Manager” diferente | CP-LE-20 | Se desautoriza la petición al intentar listar tramos de un “Airline Manager” distinto al usuario logado. | Alta – Se protege la información restringiendo accesos no autorizados. |
| Visualizar un tramo que no existe | CP-LE-21 | Se deniega la visualización de un tramo inexistente. | Alta – Se evita acceso a datos no válidos. |
| Visaulizar un tramo sin autorización de “Airline Manager” | CP-LE-22 | Se desautoriza la petición al no contar con el rol adecuado. | Alta – El sistema deniega accesos sin permisos. |
| Visualizar tramo de un “Airline Manager” diferente | CP-LE-23 | Se bloquea la visualización de un tramo perteneciente a otro usuario. | Alta – Protección efectiva de datos sensibles. |
| Crear tramo con todos los campos vacíos | CP-LE-24 | Se informa que todos los campos obligatorios deben ser completados. | Alta – Validación de campos obligatorios eficaz. |
| Crear tramo con “flightNumber” duplicado | CP-LE-25 | Se rechaza el uso de un número de vuelo ya existente. | Alta – Evita duplicaciones y errores de integridad. |
| Crear tramo con “flightNumber” no acorde al patrón | CP-LE-26 | Se indica que el número de vuelo debe seguir un patrón específico. | Alta – Validación estricta del formato de datos ([A-Z]{3}\\d{4}). |
| Crear tramo con fechas fuera de rango | CP-LE-27  CP-LE-28 | Se rechazan fechas de salida o llegada fuera del rango permitido (23/03/2025 00:00,  12/12/1900 14:30). | Alta – Control efectivo de rangos temporales. |
| Crear tramo con “Schedule Arrival” igual o inferior a “Schedule Departure” | CP-LE-29 | Se indica que la fecha de llegada debe ser posterior a la de salida. | Alta – Previene inconsistencias temporales. |
| Crear tramo con fechas solapadas dentro del mismo vuelo | CP-LE-30 | Se rechaza la creación de tramos con fechas que se solapan con otros tramos del mismo vuelo. | Alta – Evita conflictos de programación. |
| Crear tramo con “departureAirport” igual a “arrivalAirport” | CP-LE-31 | Se indica que aeropuertos de salida y llegada no pueden ser iguales. | Alta – Validación lógica correcta. |
| Crear tramo con “Aircraft”que no existe | CP-LE-32 | Se deniega la petición al usar un avión inexistente. | Alta – Control de integridad de recursos. |
| Crear tramo con “Aircraft” usado o en mantenimiento | CP-LE-33 | Se rechaza el uso de aeronaves ocupadas o en mantenimiento durante las fechas del tramo. | Alta – Gestión adecuada de recursos y mantenimiento. |
| Crear un tramo para vuelo inexistente | CP-LE-34 | Se desautoriza la creación de tramo para un vuelo que no existe. | Alta – Evita asignaciones inválidas. |
| Crear/Actualizar/Publicar/  Eliminar tramo con “AirlineManager” diferente | CP-LE-34  CP-LE-35  CP-LE-36  CP-LE-37 | Se bloquea la operación si el “Airline Manager” que creó el vuelo asociado no es el usuario logado. | Alta – Protección de datos y permisos. |
| Crear/Actualizar/Publicar/  Eliminar tramo sin rol adecuado | CP-LE-38  CP-LE-39  CP-LE-40  CP-LE-41 | Se deniega la operación por falta de rol o rol incorrecto. | Alta – Control riguroso de permisos. |
| Actualizar/Publicar/Eliminar tramo publicado | CP-LE-42 | Se deniega la modificación, publicación o eliminación de tramos ya publicados. | Alta – Protección de datos ya publicados |
| Actualizar/Publicar/  Eliminar tramo inexistente | CP-LE-43 | Se bloquea la operación sobre tramos que no existen. | Alta – Evita acciones inválidas. |

Interfaz de usuario gráfica, Tabla

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Interfaz de usuario gráfica

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.



# Performance Testing

El *performance testing* o prueba de rendimiento consiste en evaluar cómo responde una aplicación bajo ciertas condiciones controladas de carga, con el objetivo de asegurar que el sistema funcione de forma eficiente y dentro de unos límites aceptables de tiempo. En nuestro caso, este proceso se realiza a partir del análisis del archivo tester.trace, generado durante la reproducción de los casos de prueba funcionales.

A partir de estos datos, se calculan los tiempos de respuesta de las distintas funcionalidades del sistema y se aplican técnicas estadísticas, como el cálculo de intervalos de confianza y contrastes de hipótesis, para verificar si se cumplen los requisitos de rendimiento establecidos. En caso contrario, se identifican los puntos más ineficientes (MIRs), se optimizan mediante refactorización o creación de índices, y se repite el análisis hasta alcanzar un rendimiento satisfactorio.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ID de PC | RAM | Procesador |
| A | 16 GB | 12th Intel® Core™ i7-12700F @ 2.1 GHz |
| B | 32 GB | 11th Gen Intel® Core™ i9-11980HK @ 2.60 GHz |

## PC A

### Sin índices

A graph with blue bars

AI-generated content may be incorrect.

### Con índices

Gráfico, Gráfico de barras

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Estadístico** | **Before** | **After** |
| Mean | 16.4294 | 16,44629 |
| Standard Error | 0.757346 | 0,761381 |
| Median | 11.2231 | 10,7559 |
| Mode | 1.9047 | N/A |
| Standard Deviation | 16.26092 | 16,34754 |
| Sample Variance | 264.4174 | 267,2419 |
| Kurtosis | 2.957801 | 2,793046 |
| Skewness | 1.529702 | 1,555845 |
| Range | 101.4329 | 95,4506 |
| Minimum | 1.3675 | 1,3034 |
| Maximum | 102.8004 | 96,754 |
| Sum | 7573.953 | 7581,738 |
| Count | 461 | 461 |
| Confidence Level (95%) | 1.488287 | 1,496215 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Column1** | **Límite Inferior (ms)** | **Límite Superior (ms)** | **Límite Inferior (s)** | **Límite Superior (s)** |
| Before | 14.94111 | 17.91769 | 0.014941 | 0.017918 |
| After | 14.95007 | 17.9425 | 0.01495 | 0.017943 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Estadístico** | **Valor** |
| Mean (Before) | 16.24163608 |
| Mean (After) | 16.27485043 |
| Known Variance (Before) | 264.4174 |
| Known Variance (After) | 267.2419 |
| Observations (Before) | 460 |
| Observations (After) | 460 |
| Hypothesized Mean Difference | 0 |
| z | -0.030894983 |
| P(Z<=z) one-tail | 0.487676645 |
| z Critical one-tail | 1.644853627 |
| P(Z<=z) two-tail | 0.975353291 |
| z Critical two-tail | 1.959963985 |

A pesar de la incorporación de índices en el sistema, los resultados obtenidos evidencian que la mejora en el rendimiento global es prácticamente inexistente. Específicamente, el tiempo medio de respuesta tras la optimización fue de 16,27 ms, cifra que incluso supera ligeramente la media registrada antes de la introducción de los índices (16,24 ms), si bien la diferencia observada es mínima.

El intervalo de confianza al 95% para los tiempos de respuesta posteriores a la optimización se sitúa en el rango [14,94 ms; 17,91 ms], cumpliendo así con el requisito de que el límite superior sea inferior a 1000 ms.

Adicionalmente, se llevó a cabo un contraste de hipótesis (Z-Test bilateral) para comparar los tiempos de respuesta antes y después de la optimización. El resultado arrojó un p-valor de 0,975, valor considerablemente superior al nivel de significación establecido (α = 0,05). Por tanto, no se puede concluir que la introducción de los índices haya producido una mejora estadísticamente significativa en el rendimiento del sistema.

## PC B

### Sin índices

A graph with text on it

AI-generated content may be incorrect.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estadístico** | | | **Valor** | |
| Media (Mean) | | | 15,94985 | |
| Error estándar (Standard Error) | | | 0,734985 | |
| Mediana (Median) | | | 10,87479 | |
| Moda (Mode) | | | N/A | |
| Desviación estándar (Standard Deviation) | | | 15,7808 | |
| Varianza muestral (Sample Variance) | | | 249,0335 | |
| Curtosis (Kurtosis) | | | 2,906755 | |
| Asimetría (Skewness) | | | 1,526337 | |
| Rango (Range) | | | 96,35055 | |
| Mínimo (Minimum) | | | 1,322186 | |
| Máximo (Maximum) | | | 97,67274 | |
| Suma (Sum) | | | 7352,882 | |
| Número de observaciones (Count) | | | 460 | |
| Nivel de confianza 95% (Confidence Level) | | | 1,444344 | |
| **Intervalo** | **Límite Inferior** | **Límite Superior** | |
| Intervalo (ms) | 14.50551 | 17.3942 | |
| Intervalo (s) | 0.014506 | 0.017394 | |

# Conclusiones

A lo largo de este informe se han evaluado exhaustivamente las funcionalidades principales del sistema mediante pruebas funcionales, negativas y de hacking, así como pruebas de rendimiento tras la incorporación de optimizaciones. Los resultados obtenidos muestran que el sistema responde correctamente ante los casos de uso previstos, gestionando adecuadamente tanto entradas válidas como inválidas y protegiendo los recursos frente a accesos no autorizados.

En cuanto al rendimiento, la introducción de índices no ha supuesto una mejora significativa en los tiempos de respuesta, tal y como confirma el análisis estadístico realizado. El p-valor obtenido en el contraste de hipótesis indica que las diferencias observadas pueden atribuirse al azar y no a una optimización efectiva.

En conclusión, el sistema demuestra una robusta gestión funcional y de seguridad, aunque las optimizaciones aplicadas no han tenido el impacto esperado en el rendimiento. Se recomienda continuar con la monitorización y búsqueda de nuevas estrategias de mejora para futuros desarrollos.