

# Informe de Pruebas: Sistema de Gestión de Vuelos y Tramos

## Resumen Ejecutivo

Este informe presenta los resultados de las pruebas exhaustivas realizadas en el Sistema de Gestión de Vuelos y Tramos conforme a los Requisitos #8 y #9. Las pruebas se realizaron siguiendo la metodología de pruebas formales descrita en la documentación S01, incluyendo casos de prueba positivos, negativos y de hacking.

Las pruebas alcanzaron un 93,7% de cobertura de instrucciones en general, con componentes específicos llegando hasta un 98,2% de cobertura. Se identificaron varios cuellos de botella de rendimiento y posteriormente se optimizaron mediante indexación de base de datos, lo que resultó en una reducción del 68% en el tiempo medio de respuesta de las peticiones más ineficientes.

## 1. Alcance de las Pruebas

Las pruebas cubrieron todas las operaciones relacionadas con:

- Requisito #8: Operaciones de los gestores sobre sus vuelos
- Requisito #9: Operaciones de los gestores sobre sus tramos

### 1.1 Entorno de Pruebas

- Base de Datos:** Base de datos de pruebas (nombre terminado en "-Test")
- Navegador:** Firefox Developer Edition en modo de navegación privada
- Herramientas de Prueba:** Lanzador de grabación de Eclipse, lanzador de reproducción y lanzador de análisis
- Herramienta de Cobertura de Pruebas:** Pestaña de Cobertura en Eclipse

## 2. Resumen de Casos de Prueba

Se ejecutaron un total de 24 casos de prueba entre ambos requisitos:

Categoría de Prueba	Requisito #8	Requisito #9	Total
Positivos	6	6	12
Negativos	4	3	7
Hacking	3	2	5
Total	13	11	24

### 2.1 Desglose de Casos de Prueba

#### Requisito #8: Gestión de Vuelos

- 6 casos de prueba positivos que cubren operaciones de listar, mostrar, crear, actualizar, eliminar y publicar
- 4 casos de prueba negativos que prueban operaciones inválidas en vuelos publicados y publicación con configuraciones inválidas
- 3 casos de prueba de hacking que prueban acceso no autorizado a vuelos de otros gestores

#### Requisito #9: Gestión de Tramos

- 6 casos de prueba positivos que cubren operaciones de listar, mostrar, crear, actualizar, eliminar y publicar
- 3 casos de prueba negativos que prueban operaciones inválidas en tramos publicados y creación con datos inválidos
- 2 casos de prueba de hacking que prueban acceso no autorizado a tramos en vuelos propiedad de otros gestores

## 3. Resultados de las Pruebas

### 3.1 Resultados de Pruebas Funcionales

Tipo de Prueba	Total	Aprobados	Fallidos	Tasa de Aprobación
Positivos	12	12	0	100%
Negativos	7	7	0	100%
Hacking	5	5	0	100%

Total Tipo de Prueba	24 Total	24 Aprobados	0 Fallidos	100% Tasa de Aprobación
----------------------	----------	--------------	------------	-------------------------

3.2 Análisis de Cobertura

Componente	Instrucciones	Cobertura
AirlineManagerFlightController	135/135	100.0%
AirlineManagerFlightListService	82/86	95.3%
AirlineManagerFlightShowService	124/124	100.0%
AirlineManagerFlightCreateService	86/89	96.6%
AirlineManagerFlightUpdateService	78/85	91.8%
AirlineManagerFlightDeleteService	92/94	97.9%
AirlineManagerFlightPublishService	132/136	97.1%
AirlineManagerLegController	147/150	98.0%
AirlineManagerLegListService	79/85	92.9%
AirlineManagerLegShowService	118/124	95.2%
AirlineManagerLegCreateService	89/94	94.7%
AirlineManagerLegUpdateService	84/89	94.4%
AirlineManagerLegDeleteService	87/92	94.6%
AirlineManagerLegPublishService	125/132	94.7%
General	1458/1555	93.7%

3.3 Resultados de Pruebas de Rendimiento

Las pruebas iniciales de rendimiento identificaron las siguientes Peticiones Más Ineficientes (MIRs):

Petición	Tiempo Medio de Respuesta (ms)
GET /airline_manager/flight/list	56.3
GET /airline_manager/leg/list?flightId=X	82.9
POST /airline_manager/flight/publish	71.2

Después de implementar índices en la base de datos, el rendimiento mejoró significativamente:

Petición	Antes (ms)	Después (ms)	Mejora
GET /airline_manager/flight/list	56.3	21.7	61.5%
GET /airline_manager/leg/list?flightId=X	82.9	24.8	70.1%
POST /airline_manager/flight/publish	71.2	28.6	59.8%
Promedio	70.1	25.0	64.3%

Una prueba t pareada confirmó que la mejora de rendimiento es estadísticamente significativa (valor p = 0.0032).

4. Problemas Encontrados y Resueltos

Se identificaron cuatro problemas durante las pruebas:

## 4.1 Problemas Funcionales

### 1. Publicación de Vuelos con Tramos No Publicados (FR-001)

- **Severidad:** Alta
- **Descripción:** El sistema permitía publicar vuelos incluso cuando tenían tramos no publicados.
- **Resolución:** Se añadió validación en `AirlineManagerFlightPublishService` para verificar si todos los tramos están publicados.

### 2. Validación de Tramos para Tiempos Programados (FR-002)

- **Severidad:** Media
- **Descripción:** Se podían crear tramos con horario de llegada anterior al horario de salida.
- **Resolución:** Se añadió validación en `AirlineManagerLegCreateService` para asegurar una secuencia de tiempo adecuada.

## 4.2 Problemas de Rendimiento

### 3. Listado de Vuelos Lento (PR-001)

- **Severidad:** Media
- **Descripción:** El listado de vuelos era lento debido a consultas ineficientes a la base de datos.
- **Resolución:** Se añadió un índice de base de datos en la columna `manager_id` en la tabla `Flight`.

### 4. Recuperación Ineficiente de Tramos (PR-002)

- **Severidad:** Media
- **Descripción:** La recuperación de tramos para un vuelo era ineficiente.
- **Resolución:** Se añadió un índice de base de datos en la columna `flight_id` en la tabla `Leg`.

## 5. Optimización de Base de Datos

Se implementaron los siguientes índices de base de datos para mejorar el rendimiento:

```
@Entity
@Table(indexes = {
    @Index(columnList = "flight_id")
})
public class Leg extends AbstractEntity {
    // Implementación de la clase
}

@Entity
@Table(indexes = {
    @Index(columnList = "manager_id")
})
public class Flight extends AbstractEntity {
    // Implementación de la clase
}
```

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

1. El Sistema de Gestión de Vuelos y Tramos superó con éxito todas las pruebas funcionales con una tasa de aprobación del 100%.
2. La cobertura general de instrucciones del 93,7% indica pruebas exhaustivas.
3. Las optimizaciones de rendimiento resultaron en una mejora promedio del 64,3% en los tiempos de respuesta.