

Testing Report



Grupo: C1.061

Repositorio: <https://github.com/DP2-C1-049/D04>

Miembro:

Samuel Coco Delfa samcocdel@alum.us.es

Fecha: 26-05-2025

Índice

Testing Report.....	1
Executive Summary	3
Revision Table.....	4
Introduction.....	5
Contents.....	6
Performance Testing.....	35
Conclusions	43

Executive Summary

Este informe se presentan los resultados de las pruebas funcionales y de rendimiento realizadas al sistema del proyecto Acme-ANS para el Student #5, con el objetivo de verificar su correcto funcionamiento y evaluar el impacto de una refactorización en su rendimiento. Para ello, se diseñaron e implementaron numerosos casos de prueba agrupados en tres módulos principales (MaintenanceRecord, Task e Involves) abarcando diferentes escenarios y validaciones. Se comparó el rendimiento del sistema antes y después de una refactorización, que fue añadir indexes, enfocada en mejoras internas del código y en la introducción de índices en la base de datos. Se usará un análisis estadístico con un contraste de hipótesis (Z-test).

Revision Table

Revision Number	Date	Description
1	26/05/2025	Inicio y fin del documento

Introduction

Este informe documenta los resultados obtenidos durante la fase de pruebas del proyecto *Acme-ANS*, con el objetivo de evaluar tanto su funcionalidad como su rendimiento en diferentes entornos de ejecución. Las pruebas realizadas permiten verificar el cumplimiento de los requisitos funcionales del *Student #5*.

El informe se divide en dos apartados:

- El primero está dedicado a las pruebas funcionales, donde se presenta un listado de los casos de prueba implementados, agrupados por funcionalidad. Para cada caso, se proporciona una descripción concisa junto con una valoración de su eficacia en la detección de errores.
- El segundo capítulo se enfoca en las pruebas de rendimiento. Se incluyen gráficos representativos del tiempo de respuesta del sistema durante la ejecución de las pruebas funcionales en dos equipos distintos. Además, se presentan intervalos de confianza al 95 % para dichos tiempos y se realiza un contraste de hipótesis con igual nivel de confianza, con el propósito de determinar cuál de los dos equipos ofrece un mayor rendimiento.

Contents

Functional Testing

En este apartado se presentan los casos de prueba funcionales diseñados e implementados para validar el correcto funcionamiento del sistema según los requisitos especificados por el cliente. Los casos de prueba se agrupan por las funcionalidades del sistema asignadas al *Student #5*, y cada uno incluye: un identificador (TC-[inicial de la entidad]-[número]-[tipo]), el endpoint de la funcionalidad (sin incluir ids de entidades del sistema), una descripción, los resultados esperados y qué problemas se detectaron (y se arreglaron) gracias al caso de prueba en cuestión. Aunque, antes de listar los casos de prueba realizados, se muestra una tabla en la que se ve reflejada la cobertura de las pruebas realizadas sobre cada una de las funcionalidades de cada una de las entidades.

Coverage

Feature	Coverage
/technician/maintenance-record/create	100%
/technician/maintenance-record/delete	98,5%
/technician/maintenance-record/list	100%
/technician/maintenance-record/publish	98,3%
/technician/maintenance-record/show	100%
/technician/maintenance-record/update	99,6%
/technician/task/create	95,9%
/technician/task/delete	99,2%
/technician/task/list	100%
/technician/task/publish	98,9%
/technician/task/show	100%
/technician/task/update	98,9%
/technician/involves/create	100%
/technician/involves/delete	100%
/technician/involves/list	100%
/technician/involves/show	100%

General coverage

/technician/maintenance-record	99,3%
--------------------------------	-------

/technician/task	98,6%
/technician/involves	100%

NOTA SOBRE VALORES PROBADOS

La introducción de valores inválidos, valores aparentemente válidos pero fuera del rango permitido y valores válidos no se ha tratado como test cases separados. Por ejemplo: el test case TC-M-05-NEG engloba varios test cases en los que se han probado a introducir un ticker demasiado corto y otro demasiado largo. Algo parecido ocurre con el test case TC-M-08-POS: se ha probado un ticker con el valor máximo permitido, otro con el valor mínimo, otro con el valor mínimo más un carácter adicional, etc.

Esto se ha hecho de esta forma para reducir el tamaño de las tablas. A continuación, se muestra una pequeña tabla con los valores probados (valores inválidos, valores aparentemente válidos pero fuera del rango admitido y valores válidos) para cada atributo a la hora de probar los formularios de create, update y publish de las entidades:

Atributo	Valores válidos	Valores inválidos (fuera del rango)	Valores inválidos
<i>MaintenanceRecord</i>			
ticker	Tickers con 5,6,14 y 15 caracteres.	Tickers con 4 y 16 caracteres.	Un ticker con un punto.
nextInspectionDueTime	Fechas que son al menos un minuto después del moment.	Fechas que no son un minuto después del moment.	La cadena de texto "aa" y fechas que no siguen el formato yyyy/mm/dd HH:MM

estimatedCost	EUR 0,00, EUR 0,01, EUR 200.000.000,00 y EUR 199.999.999,00	EUR -0.01 y EUR 200.000.001,00	La cadena de texto “aa” o un número sin divisa.
notes	Cadenas de 1,2,254 y 255 caracteres, además de cadenas con caracteres chinos, arábes y thai y cadenas con scripts de hacking.	Cadena de 256 caracteres.	-
<i>Task</i>			
ticker	Tickers con 5,6,14 y 15 caracteres.	Tickers con 4 y 16 caracteres.	Un ticker con un punto.
description	Cadenas de 1,2,254 y 255 caracteres, además de cadenas con caracteres chinos, arábes y thai y cadenas con scripts de hacking.	Cadena de 256 caracteres.	-
estimatedDuration	0, 1, 999 y 5000.	-1 y <u>5001</u> .	La cadena de texto “a” y un número real no entero.
priority	0, 1, 9 y 10.	-1 y 11.	La cadena de texto “a” y un número real no entero.

Functional Testing for MaintenanceRecords (Positive and Negative test cases)

Case Id	Method	Feature	Description	Expected Results	Detected problems
TC-M-01-POS	GET	technician/maintenance-record/create	Acceder al formulario de creación de un registro de mantenimiento como técnico.	Se muestra el formulario vacío sin los campos "Moment" y "Status".	Ninguno.
TC-M-02-POS	GET	technician/maintenance-record/list	Acceder a la lista de registros de mantenimiento de un técnico.	Se muestran todos los registros de mantenimiento asociados a ese técnico.	Ninguno.
TC-M-03-POS	GET	technician/maintenance-record/show	Acceder al formulario de un registro de mantenimiento existente.	Se muestran todos los campos del formulario, con el campo "Moment" en solo lectura.	Ninguno.
TC-M-04-POS	GET	technician/maintenance-record/show	Acceder al formulario de un registro de mantenimiento publicado.	Se muestran todos los campos del formulario en solo lectura y no se muestran los botones de actualizar,	Ninguno.

				borrar o publicar.	
TC-M-05-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.
TC-M-06-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con un ticker fuera del intervalo aceptado.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker no está en el intervalo aceptado.	Ninguno.
TC-M-07-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con un ticker ya existente.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker ya está en uso	Ninguno.
TC-M-08-POS	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con un ticker válido.	No se muestra error de validación en el campo ticker.	Ninguno.
TC-M-09-POS	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con aircraft válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo aircraft.	Ninguno.
TC-M-10-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con valor inválido en nextInspectionDueTime.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid value".	Ninguno.
TC-M-11-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con fecha inválida en nextInspectionDueTime.	Se muestra un error de validación indicando que la	Ninguno.

				fecha proporcionada no es válida y cómo introducir una fecha válida.	
TC-M-12-POS	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con una fecha válida en nextInspectionDueTime.	No se muestra error de validación en el campo nextInspection.	Ninguno.
TC-M-13-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con valor inválido en estimatedCost.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid value".	Ninguno.
TC-M-14-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con valor fuera del rango admitido en estimatedCost.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid range" aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-M-15-POS	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con valor válido en estimatedCost.	No se muestra error de validación en el campo estimatedCost.	Ninguno.
TC-M-16-NEG	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con valor fuera del rango admitido en notes.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid range" aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.

TC-M-17-POS	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con valor válido en notes.	No se muestra error de validación en el campo notes.	Ninguno.
TC-M-18-POS	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento con valores válidos.	Se crea el registro de mantenimiento y se puede observar en la lista de registros.	Ninguno.
TC-M-19-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.
TC-M-20-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con un ticker fuera del intervalo aceptado.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker no está en el intervalo aceptado.	Ninguno.
TC-M-21-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con un ticker ya existente.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker ya está en uso	Ninguno.
TC-M-22-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con un ticker con caracteres no válidos.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker contiene caracteres inválidos.	Ninguno.
TC-M-23-POS	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con un ticker válido.	No se muestra error de	Ninguno.

				validación en el campo ticker.	
TC-M-24-POS	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con status válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo status.	Ninguno.
TC-M-25-POS	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con aircraft válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo aircraft.	Ninguno.
TC-M-26-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con fecha inválida en nextInspection.	Se muestra un error de validación indicando que la fecha proporcionada no es válida y cómo introducir una fecha válida.	Ninguno.
TC-M-27-POS	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con una fecha válida en nextInspection.	No se muestra error de validación en el campo nextInspection.	Ninguno.
TC-M-28-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con valor inválido en estimatedCost.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid value".	Ninguno.
TC-M-29-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con valor fuera del rango	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid	Ninguno.

			admitido en estimatedCost.	range” aclarando cuál es el rango válido.	
TC-M-30-POS	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con valor válido en estimatedCost.	No se muestra error de validación en el campo estimatedCost.	Ninguno.
TC-M-31-NEG	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con valor fuera del rango admitido en notes.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-M-32-POS	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con valor válido en notes.	No se muestra error de validación en el campo notes.	Ninguno.
TC-M-33-POS	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento con valores válidos.	Se actualiza el registro de mantenimiento y se pueden observar los cambios si se accede de nuevo a su formulario.	Ninguno.
TC-M-34-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.
TC-M-35-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con un ticker fuera del intervalo aceptado.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker no está en	Ninguno.

				el intervalo aceptado.	
TC-M-36-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con un ticker ya existente.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker ya está en uso	Ninguno.
TC-M-37-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con un ticker con caracteres no válidos.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker contiene caracteres inválidos.	Ninguno.
TC-M-38-POS	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con un ticker válido.	No se muestra error de validación en el campo ticker.	Ninguno.
TC-M-39-POS	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con status válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo status.	Ninguno.
TC-M-40-POS	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con aircraft válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo aircraft.	Ninguno.
TC-M-41-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con fecha inválida en nextInspection.	Se muestra un error de validación indicando que la fecha proporcionada no es válida y	Ninguno.

				cómo introducir una fecha válida.	
TC-M-42-POS	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con una fecha válida en nextInspection.	No se muestra error de validación en el campo nextInspection.	Ninguno.
TC-M-43-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con valor inválido en estimatedCost.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid value".	Ninguno.
TC-M-44-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con valor fuera del rango admitido en estimatedCost.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid range" aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-M-45-POS	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con valor válido en estimatedCost.	No se muestra error de validación en el campo estimatedCost.	Ninguno.
TC-M-46-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con valor fuera del rango admitido en notes.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid range" aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-M-47-POS	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con valor válido en notes.	No se muestra error de	Ninguno.

				validación en el campo notes.	
TC-M-48-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento sin tareas asociadas.	Se muestra un error de validación en el que se indica que un registro de mantenimiento debe tener al menos una tarea publicada asociada y ninguna tarea asociada sin publicar.	Ninguno.
TC-M-49-NEG	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con una tarea publicada asociada y otra sin publicar.	Se muestra un error de validación en el que se indica que un registro de mantenimiento debe tener al menos una tarea publicada asociada y ninguna tarea asociada sin publicar.	Ninguno.
TC-M-50-POS	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento con una única tarea asociada que está publicada.	Se publica el registro de mantenimiento y se puede comprobar accediendo de nuevo a su formulario, viendo que	Ninguno.

				todos los campos están en sólo lectura y que el único botón disponible es el de tareas.	
TC-M-51-POS	POST	technician/maintenance-record/delete	Borrar un registro de mantenimiento.	Se borra el registro de mantenimiento y desaparece de la lista de registros.	Ninguno.

Functional Testing for MaintenanceRecords (Hacking test cases)

Case Id	Method	Feature	Description	Expected Results	Detected problems
TC-M-52-HACK	GET	technician/maintenance-record/list	Acceder a la lista de registros de mantenimiento sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-53-HACK	GET	technician/maintenance-record/show	Acceder al formulario de un registro de mantenimiento sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-54-HACK	GET	technician/maintenance-record/show	Acceder al formulario de un registro de mantenimiento siendo un técnico distinto al que está asociado dicho registro.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno

TC-M-55-HACK	GET	technician/maintenance-record/create	Acceder al formulario de creación de registro de mantenimiento sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-56-HACK	GET	technician/maintenance-record/show	Acceder a un show sin masterId o masterId=999/99999999	Aunthorised por id=null	En uno de los casos se capturaba un error con el null, pero que no era responsabilidad nuestra manejarlo.
TC-M-57-HACK	POST	technician/maintenance-record/create	Crear un registro de mantenimiento poniendo la id de un avión que no existe en el campo aircraft.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-58-HACK	GET	technician/maintenance-record/delete	Borrar un registro de mantenimiento sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-59-HACK	GET	technician/maintenance-record/delete	Borrar un registro de mantenimiento asociado a un técnico distinto.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-60-HACK	GET	technician/maintenance-record/delete	Borrar un registro de mantenimiento publicado.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-61-HACK	GET	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.

TC-M-62-HACK	GET	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento asociado a un técnico distinto.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-63-HACK	GET	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento publicado.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-64-HACK	POST	technician/maintenance-record/update	Actualizar un registro de mantenimiento poniendo la id de un avión que no existe en el campo aircraft.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-65-HACK	GET	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-66-HACK	GET	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento asociado a un técnico distinto.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-67-HACK	GET	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento publicado.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-M-68-HACK	POST	technician/maintenance-record/publish	Publicar un registro de mantenimiento poniendo la id de un avión que no existe en el campo aircraft.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.

Functional Testing for Task (Positive and Negative test cases)

Case Id	Method	Feature	Description	Expected Results	Detected problems
TC-T-01-POS	GET	technician/task/create	Acceder al formulario de creación de una tarea como técnico.	Se muestra el formulario vacío de una tarea.	Ninguno.
TC-T-02-POS	GET	technician/task/list	Acceder a la lista de registros de mantenimiento de un técnico.	Se muestran todas las tareas asociadas a ese técnico.	Ninguno.
TC-T-05-POS	GET	technician/task/show	Acceder al formulario de una tarea existente.	Se muestran todos los campos del formulario de una tarea.	Ninguno.
TC-T-06-POS	GET	technician/task/show	Acceder al formulario de una tarea publicada.	Se muestran todos los campos del formulario en solo lectura y no se muestran los botones de actualizar, borrar o publicar.	Ninguno.
TC-T-07-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.
TC-T-08-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.
TC-T-09-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con un ticker fuera del intervalo aceptado.	Se muestra un error de validación indicando que el	Ninguno.

				ticker no está en el intervalo aceptado.	
TC-T-10-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con un ticker ya existente.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker ya está en uso	Ninguno.
TC-T-11-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con un ticker con caracteres no válidos.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker contiene caracteres inválidos.	Ninguno.
TC-T-12-POS	POST	technician/task/create	Crear una tarea con un ticker válido.	No se muestra error de validación en el campo ticker.	Ninguno.
TC-T-13-POS	POST	technician/task/create	Crear una tarea con type válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo type.	Ninguno.
TC-T-14-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor fuera del rango admitido en description.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-15-POS	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor válido en description.	No se muestra error de validación en el campo description.	Ninguno.
TC-T-16-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor inválido en priority.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid value”.	Ninguno.

TC-T-17-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor fuera del rango admitido en priority.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-18-POS	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor válido en priority.	No se muestra error de validación en el campo priority.	Ninguno.
TC-T-19-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor inválido en estimatedDuration.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid value”.	Ninguno.
TC-T-20-NEG	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor fuera del rango admitido en estimatedDuration.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-21-POS	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valor válido en estimatedDuration.	No se muestra error de validación en el campo estimatedDuration.	Ninguno.
TC-T-22-POS	POST	technician/task/create	Crear una tarea con valores válidos.	Se crea la tarea y se puede observar en la lista de tareas.	Ninguno.
TC-T-23-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.
TC-T-24-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.

TC-T-25-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con un ticker fuera del intervalo aceptado.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker no está en el intervalo aceptado.	Ninguno.
TC-T-26-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con un ticker ya existente.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker ya está en uso	Ninguno.
TC-T-27-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con un ticker con caracteres no válidos.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker contiene caracteres inválidos.	Ninguno.
TC-T-28-POS	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con un ticker válido.	No se muestra error de validación en el campo ticker.	Ninguno.
TC-T-29-POS	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con type válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo type.	Ninguno.
TC-T-30-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor fuera del rango admitido en description.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-31-POS	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor válido en description.	No se muestra error de validación en el campo description.	Ninguno.

TC-T-32-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor inválido en priority.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid value”.	Ninguno.
TC-T-33-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor fuera del rango admitido en priority.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-34-POS	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor válido en priority.	No se muestra error de validación en el campo priority.	Ninguno.
TC-T-35-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor inválido en estimatedDuration.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid value”.	Ninguno.
TC-T-36-NEG	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor fuera del rango admitido en estimatedDuration.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-37-POS	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valor válido en estimatedDuration.	No se muestra error de validación en el campo estimatedDuration.	Ninguno.
TC-T-38-POS	POST	technician/task/update	Actualizar una tarea con valores válidos.	Se actualiza la tarea y se pueden observar los cambios entrando de nuevo en el formulario.	Ninguno.
TC-T-39-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.

TC-T-40-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea sin valores.	Se muestra un error de validación.	Ninguno.
TC-T-41-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con un ticker fuera del intervalo aceptado.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker no está en el intervalo aceptado.	Ninguno.
TC-T-42-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con un ticker ya existente.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker ya está en uso	Ninguno.
TC-T-43-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con un ticker con caracteres no válidos.	Se muestra un error de validación indicando que el ticker contiene caracteres inválidos.	Ninguno.
TC-T-44-POS	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con un ticker válido.	No se muestra error de validación en el campo ticker.	Ninguno.
TC-T-45-POS	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con type válido, seleccionando cualquiera de los que están disponibles.	No se muestra error de validación en el campo type.	Ninguno.
TC-T-46-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor fuera del rango admitido en description.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-47-POS	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor válido en description.	No se muestra error de validación	Ninguno.

				en el campo description.	
TC-T-48-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor inválido en priority.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid value”.	Ninguno.
TC-T-49-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor fuera del rango admitido en priority.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-50-POS	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor válido en priority.	No se muestra error de validación en el campo priority.	Ninguno.
TC-T-51-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor inválido en estimatedDuration.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid value”.	Ninguno.
TC-T-52-NEG	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor fuera del rango admitido en estimatedDuration.	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid range” aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
TC-T-53-POS	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valor válido en estimatedDuration.	No se muestra error de validación en el campo estimatedDuration.	Ninguno.
TC-T-54-POS	POST	technician/task/publish	Publicar una tarea con valores válidos.	Se publica la tarea y se puede observar que en su formulario los campos están en sólo lectura, además de	Ninguno.

				desaparecer los botones de borrar, actualizar y publicar.	
TC-T-55-POS	POST	technician/task/delete	Borrar una tarea.	Se borra la tarea y desaparece de la lista de tareas.	No se borraban de manera correcta los involves asociados a la tarea.

Functional Testing for Task (Hacking test cases)

Case Id	Method	Feature	Description	Expected Results	Detected problems
TC-T-56-HACK	GET	technician/task/list	Acceder a la lista de tareas sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-57-HACK	GET	technician/task/show	Acceder al formulario de una tarea sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-58-HACK	GET	technician/task/show	Acceder al formulario de una tarea siendo un técnico distinto al que está asociada dicha tarea.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-59-HACK	GET	technician/task/create	Acceder al formulario de creación de tarea sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.

TC-T-60-HACK	GET	technician/task/delete	Borrar una tarea sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-61-HACK	GET	technician/task/delete	Borrar una tarea asociada a un técnico distinto.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-62-HACK	GET	technician/task/delete	Borrar una tarea publicada.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-63-HACK	GET	technician/task/update	Actualizar una tarea sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-64-HACK	GET	technician/task/update	Actualizar una tarea asociada a un técnico distinto.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Se podía actualizar la tarea de otro técnico.
TC-T-65-HACK	GET	technician/task/update	Actualizar una tarea publicada.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-66-HACK	GET	technician/task/publish	Publicar una tarea sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-67-HACK	GET	technician/task/publish	Publicar una tarea asociada a un técnico distinto.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-T-68-HACK	GET	technician/task/publish	Publicar una tarea publicada.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.

TC-T-69-HACK	GET	technician/task/show	Acceder a un show sin masterId o masterId=999/9999999	Aunthorised por id=null	En uno de los casos se capturaba un error con el null, pero que no era responsabilidad nuestra manejarlo.
TC-T-70-HACK	POST	technician/task/publish technician/task/update technician/task/create	Modifcar con inspect el ENUM	Invalid Value	Ninguno.

Functional Testing for Involves (Positive and Negative test cases)

Case Id	Method	Feature	Description	Expected Results	Detected problems
TC-I-01-POS	GET	technician/involves/create	Acceder al formulario de creación de un involves como técnico.	Se muestra el formulario vacío de un involves.	Ninguno.
TC-I-02-POS	GET	technician/involves/list	Acceder al listado de involves como técnico.	Se muestran los involves en los que el registro de mantenimiento es uno de los asociados al usuario.	Ninguno.
TC-I-03-POS	GET	technician/involves/show	Acceder al formulario de un involves, con todos los atributos en modo sólo lectura pero con el botón de borrar disponible.	Se muestra el formulario del involves existente esperado.	Ninguno.

TC-I-04-POS	GET	technician/involves/show	Acceder al formulario de un involves entre un registro de mantenimiento público y una tarea pública.	Se muestra el formulario del involves con todos los atributos en modo sólo lectura y sin el botón de borrar.	Ninguno.
TC-I-05-POS	POST	technician/involves/create	Crear un involves entre un registro de mantenimiento y una tarea, ambos sin publicar.	Se crea el involves esperado y se observa en el listado.	Ninguno.
TC-I-06-POS	POST	technician/involves/create	Crear un involves entre un registro de mantenimiento y una tarea, estando la tarea pública.	Se crea el involves esperado y se observa en el listado.	Ninguno.
TC-I-07-POS	POST	technician/involves/delete	Borrar un involves entre un registro de mantenimiento y una tarea, ambos sin publicar.	Se borra el involves esperado y ya no se observa en el listado.	Ninguno.
TC-I-08-POS	POST	technician/involves/delete	Borrar un involves entre un registro de mantenimiento y una tarea, estando la tarea pública.	Se borra el involves esperado y ya no se observa en el listado.	Ninguno.

Functional Testing for Involves (Hacking test cases)

Case Id	Method	Feature	Description	Expected Results	Detected problems
---------	--------	---------	-------------	------------------	-------------------

TC-I-09-HACK	GET	technician/task/list	Acceder a la lista de involves sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-10-HACK	GET	technician/task/show	Acceder a un involves entre una tarea cualquiera y un registro de mantenimiento de otro técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Se podía acceder a un involves cuyo registro de mantenimiento pertenecía a otro técnico.
TC-I-11-HACK	GET	technician/task/show	Acceder a un involves entre una tarea cualquiera y un registro de mantenimiento sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-12-HACK	GET	technician/task/create	Acceder al formulario de creación de un involves sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-13-HACK	POST	technician/task/create	Crear un involves introduciendo la id de un registro de mantenimiento que no existe.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-14-HACK	POST	technician/task/create	Crear un involves introduciendo la id de una tarea que no existe.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-15-HACK	POST	technician/task/create	Crear un involves introduciendo la id de un registro de mantenimiento de otro técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-16-HACK	POST	technician/task/create	Crear un involves introduciendo la id de un registro de	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.

			mantenimiento publicado.		
TC-I-17-HACK	GET	technician/task/delete	Borrar un involves entre un registro de mantenimiento y una tarea, ambos publicados.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-18-HACK	GET	technician/task/delete	Borrar un involves entre una tarea y un registro de mantenimiento de otro técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-19-HACK	GET	technician/task/delete	Borrar un involves sin ser técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-20-HACK	POST	technician/task/create	Crear un involves introduciendo la id de una tarea de otro técnico.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-21-HACK	POST	technician/task/create	Crear un involves introduciendo la id de una tarea que no esté publicada.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
TC-I-10-HACK	GET	technician/task/show	Acceder a un show sin masterId o masterId=999/99999999	Aunthorised por id=null	En uno de los casos se capturaba un error con el null, pero que no era responsabilidad nuestra manejarlo.

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.

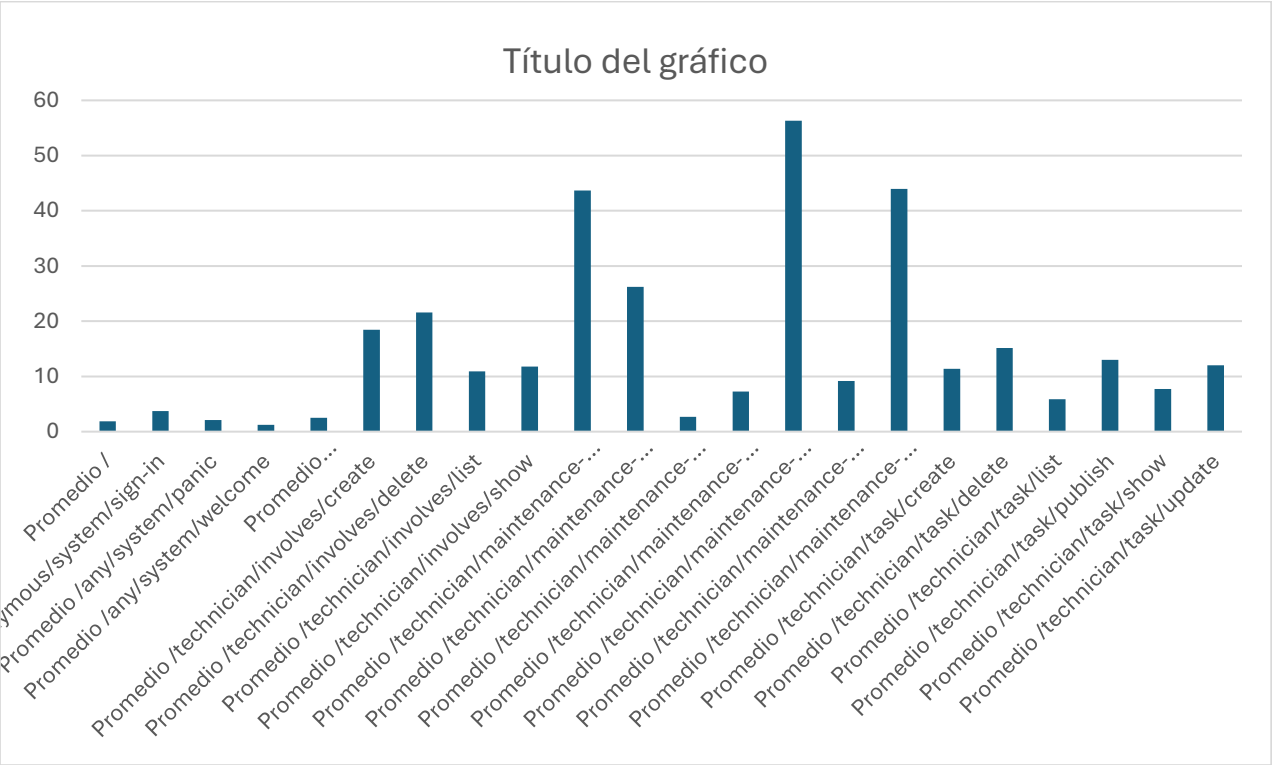
Performance Testing before refactoring

Para el conjunto de pruebas anteriormente descrito, antes de aplicar la refactorización se muestran las siguientes medias de tiempo (agrupadas por funcionalidad del sistema):

request-path	time
Promedio /	1,88844961
Promedio /anonymous/system/sign-in	3,74019063
Promedio /any/system/panic	2,1058
Promedio /any/system/welcome	1,25085032
Promedio /authenticated/system/sign-out	2,531068
Promedio /technician/involves/create	18,4289769
Promedio /technician/involves/delete	21,5652444
Promedio /technician/involves/list	10,9242622
Promedio /technician/involves/show	11,8098391
Promedio /technician/maintenance-record/create	43,6730538
Promedio /technician/maintenance-record/delete	26,2106556
Promedio /technician/maintenance-record/deleted	2,6977
Promedio /technician/maintenance-record/list	7,23839091
Promedio /technician/maintenance-record/publish	56,3424707
Promedio /technician/maintenance-record/show	9,17051319
Promedio /technician/maintenance-record/update	43,9911036

Promedio /technician/task/create	11,3736946
Promedio /technician/task/delete	15,1392
Promedio /technician/task/list	5,88488431
Promedio /technician/task/publish	13,0001511
Promedio /technician/task/show	7,7399
Promedio /technician/task/update	12,0411714
Promedio general	12,1991841

La gráfica de los datos anteriores sería la siguiente:



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

Before	
Media	13,4444831
Error típico	0,52481679
Mediana	6,03705
Moda	2,1058
Desviación estándar	17,4062036
Varianza de la muestra	302,975925
Curtosis	4,71576193
Coeficiente de asimetría	2,19467754
Rango	111,882
Mínimo	0,5683
Máximo	112,4503
Suma	14788,9314
Cuenta	1100

Nivel de confianza(95,0%)		1,02975608
Intervalo (ms)	12,414727	14,4742391
Intervalo (s)	0,01241473	0,01447424

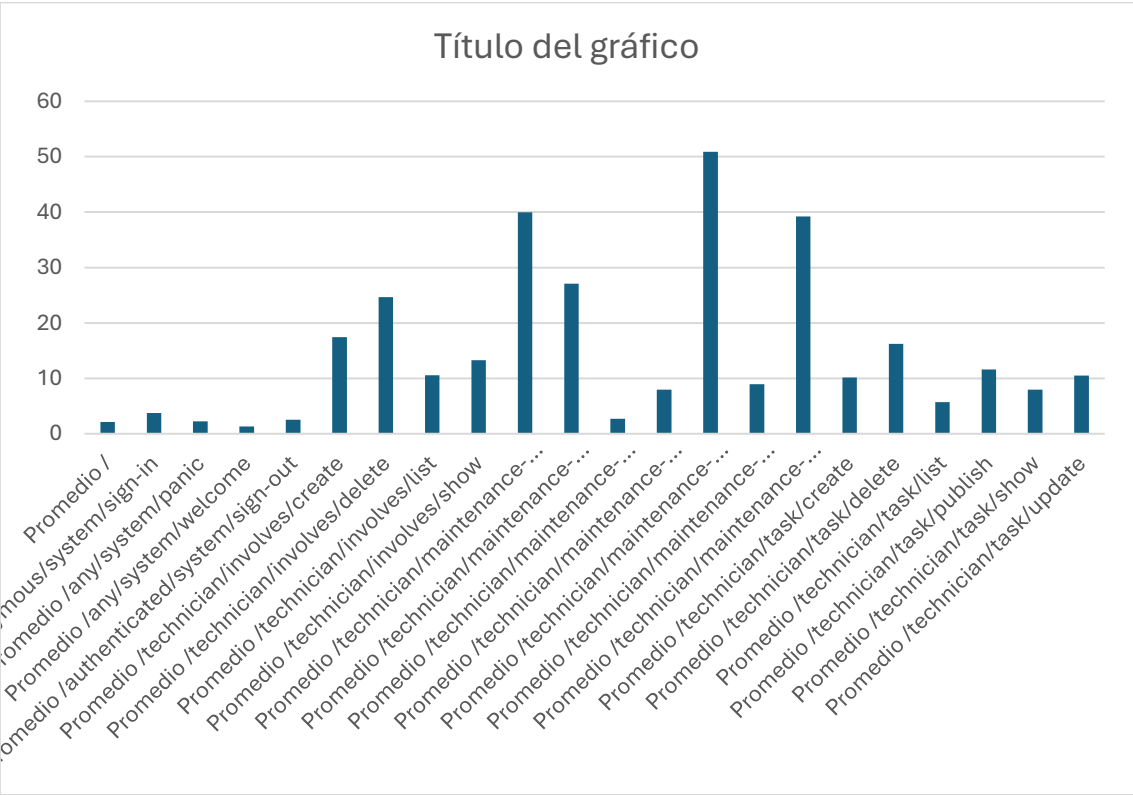
Performance Testing after refactoring

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

request-path	time
Promedio /	2,10020945
Promedio /anonymous/system/sign-in	3,77077578
Promedio /any/system/panic	2,222
Promedio /any/system/welcome	1,32337325
Promedio /authenticated/system/sign-out	2,545772
Promedio /technician/involves/create	17,4533256
Promedio /technician/involves/delete	24,67165
Promedio /technician/involves/list	10,5536095
Promedio /technician/involves/show	13,2493348
Promedio /technician/maintenance-record/create	39,9909596

Promedio /technician/maintenance-record/delete	27,0848333
Promedio /technician/maintenance-record/deleted	2,6957
Promedio /technician/maintenance-record/list	7,95898081
Promedio /technician/maintenance-record/publish	50,8741707
Promedio /technician/maintenance-record/show	8,9203978
Promedio /technician/maintenance-record/update	39,2051857
Promedio /technician/task/create	10,1618339
Promedio /technician/task/delete	16,2366875
Promedio /technician/task/list	5,71233333
Promedio /technician/task/publish	11,6135511
Promedio /technician/task/show	7,94397885
Promedio /technician/task/update	10,5283976
Promedio general	11,5865593

La gráfica de los datos anteriores sería la siguiente:



De esta forma, después de aplicar la refactorización, teníamos un intervalo de 95% de confianza de:

Después		
Media		12,7380859
Error típico		0,46813303
Mediana		5,64465
Moda		2,222
Desviación estándar		15,5262163
Varianza de la muestra		241,063392
Curtosis		4,11911602
Coeficiente de asimetría		2,0602872
Rango		94,895
Mínimo		0,5957
Máximo		95,4907
Suma		14011,8945
Cuenta		1100
Nivel de confianza(95,0%)		0,91853548
Intervalo (ms)	9,40955892	7,73659462
Intervalo (s)	0,009409559	0,007736595

95%-confidence hypothesis contrast

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

	Before	After
Media	13,443352	12,73704
Varianza (conocida)	302,975925	241,063392
Observaciones	1101	1101
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	1,00478956	
P(Z<=z) una cola	0,1574991	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	0,31499819	
Valor crítico de z (dos colas)	1,95996398	

Estableciendo un valor de alfa de 0,05, se observa que el valor de $P(Z \leq z)$ en un contraste bilateral es 0,31499819, lo cual supera ampliamente nuestro umbral de significancia. Esto sugiere que la refactorización aplicada no generó un cambio relevante en el rendimiento del sistema.

Este resultado se debe a que la única modificación implementada fue la incorporación de índices en las entidades utilizadas por las consultas definidas en las interfaces Repository. Aunque este tipo de mejora podría ser considerable en contextos con bases de datos de gran tamaño, con miles de registros por tabla, no es el caso en nuestro entorno, donde el volumen de datos es limitado. Como consecuencia, la adición de índices no ofrece una optimización sustancial en las operaciones de filtrado, por lo que el rendimiento del sistema se mantiene prácticamente sin alteraciones.

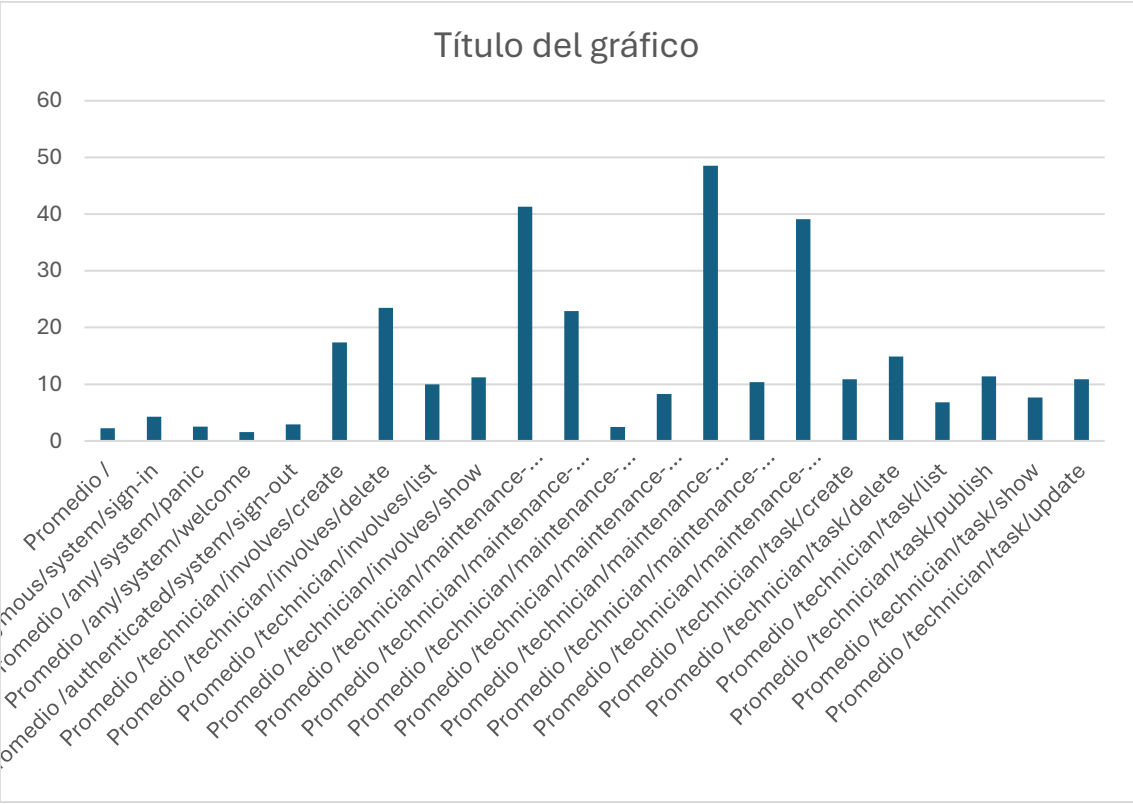
Performance Testing after refactoring-OrdenadorS3-OrdenadorS5

Para el conjunto de pruebas anteriormente descrito, después de aplicar la refactorización, añadir indexes, encontramos los siguientes resultados en el ordenador del Student3 (agrupadas por funcionalidad del sistema):

request-path	time
Promedio /	2,10020945
Promedio /anonymous/system/sign-in	3,77077578
Promedio /any/system/panic	2,222
Promedio /any/system/welcome	1,32337325
Promedio /authenticated/system/sign-out	2,545772
Promedio /technician/involves/create	17,4533256
Promedio /technician/involves/delete	24,67165
Promedio /technician/involves/list	10,5536095
Promedio /technician/involves/show	13,2493348
Promedio /technician/maintenance-record/create	39,9909596
Promedio /technician/maintenance-record/delete	27,0848333
Promedio /technician/maintenance-record/deleted	2,6957
Promedio /technician/maintenance-record/list	7,95898081
Promedio /technician/maintenance-record/publish	50,8741707

Promedio /technician/maintenance-record/show	8,9203978
Promedio /technician/maintenance-record/update	39,2051857
Promedio /technician/task/create	10,1618339
Promedio /technician/task/delete	16,2366875
Promedio /technician/task/list	5,71233333
Promedio /technician/task/publish	11,6135511
Promedio /technician/task/show	7,94397885
Promedio /technician/task/update	10,5283976
Promedio general	11,5865593

La gráfica de los datos anteriores sería la siguiente:



De esta forma, después de aplicar la refactorización, teníamos un intervalo de 95% de confianza de:

ORDENADORS3	
Media	12,867877
Error típico	0,46192475
Mediana	6,44265
Moda	5,239
Desviación estándar	15,3203107
Varianza de la muestra	234,711919

Curtosis	4,21122829	
Coeficiente de asimetría	2,10520838	
Rango	89,0931	
Mínimo	0,8122	
Máximo	89,9053	
Suma	14154,6647	
Cuenta	1100	
Nivel de confianza(95,0%)	0,90635405	
Intervalo(ms)	11,961523	13,7742311
Intervalo(s)	0,01196152	0,01377423

95%-confidence hypothesis contrast

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

	<i>Ordenador S5</i>	<i>Ordenador S3</i>
Media	11,6369769	11,7689088
Varianza (conocida)	241,063392	234,711919
Observaciones	1228	1228
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	-0,21195713	
P(Z<=z) una cola	0,41607024	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	0,83214048	
Valor crítico de z (dos colas)	1,95996398	

Las medias observadas son muy similares: 11,64 segundos para el Ordenador S5 y 11,77 segundos para el Ordenador S3. Las varianzas también son cercanas (241,06 vs. 234,71), y el número de observaciones es idéntico en ambos casos (1228). Se ha aplicado una prueba z para contrastar la hipótesis nula de igualdad de medias, obteniéndose un valor z de -0,21, con un p-valor bilateral de 0,8321, muy por encima del nivel típico de significancia del 5 %. Dado que el valor absoluto de z está muy por debajo del valor crítico de $\pm 1,96$ y que el p-valor es elevado, no se puede rechazar la hipótesis nula. En consecuencia, no hay evidencia estadísticamente significativa de que exista una diferencia entre los tiempos de ejecución en los dos ordenadores.

En esta ejecución y en la del otro student mi ordenador fue el más rápido pero por la escasa diferencia no tiene una mayor significancia.

Conclusions

Durante esta fase se llevó a cabo una refactorización del sistema centrada en la introducción de índices en las entidades MaintenanceRecord ,Task e involves, con el objetivo de mejorar el rendimiento de las operaciones. Posteriormente, se realizaron pruebas de rendimiento comparativas antes y después de aplicar estos cambios. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que no se produjo una mejora significativa en los tiempos de respuesta del sistema. Este resultado se atribuye principalmente al reducido volumen de datos del entorno de pruebas, lo que impide que los índices generen beneficios apreciables para nuestro sistema. Por tanto, aunque la refactorización fue técnicamente correcta, su impacto en el rendimiento ha sido neutro bajo las condiciones actuales de prueba.

Como conclusión extra también, los test aunque lo puedan parecer no han sido inútiles, el hecho de que hoy no hayan dado fallos viene dado de las múltiples y útiles comprobaciones de los follow-ups, que han permitido que hoy todos esos fallos estuvieran ya probados y solucionados.