

Testing Report



Grupo: C2.049

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

Miembro:

Samuel Coco Delfa samcocdel@alum.us.es

Fecha: 01-07-2025

Índice

Testing Report	1
Executive Summary	3
Revision Table	4
Introduction	5
Contents	6
Performance Testing	35
Conclusions	45

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
2	01/07/2025	Revisión y actualización de Julio

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	100%
/technician/maintenance-record/list	100%
/technician/maintenance-record/publish	98,7%
/technician/maintenance-record/show	100%
/technician/maintenance-record/update	100%
/technician/task/create	100%
/technician/task/delete	100%
/technician/task/list	100%
/technician/task/publish	100%
/technician/task/show	100%
/technician/task/update	100%
/technician/involves/create	99,3%
/technician/involves/delete	99,2%
/technician/involves/list	100%
/technician/involves/show	100%

General coverage

/technician/maintenance-record	99,7%
/technician/task	100%
/technician/involves	99,6%

acme.features.technician.task	100,0 %
TechnicianTaskController.java	100,0 %
TechnicianTaskCreateService.j	100,0 %
TechnicianTaskDeleteService.j	100,0 %
TechnicianTaskListService.java	100,0 %
TechnicianTaskPublishService.	100,0 %
TechnicianTaskShowService.ja	100,0 %
TechnicianTaskUpdateService	100,0 %
acme.realms	100,0 %
acme.realms.flightcrewmembers	100,0 %
acme.features.technician.mainten	99,7 %
TechnicianMaintenanceRecor	100,0 %
TechnicianMaintenanceRecor	100,0 %
TechnicianMaintenanceRecor	100,0 %
TechnicianMaintenanceRecor	100,0 %
TechnicianMaintenanceRecor	100,0 %
TechnicianMaintenanceRecor	100,0 %
TechnicianMaintenanceRecor	98,7 %
acme.features.technician.involve	99,6 %
TaskInvolvedInMaintenanceRe	100,0 %
TaskInvolvedInMaintenanceRe	100,0 %
TaskInvolvedInMaintenanceRe	100,0 %
TaskInvolvedInMaintenanceRe	99,3 %
TaskInvolvedInMaintenanceRe	99,2 %

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 caracter 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, árabes 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, borrar o publicar.	Ninguno.
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	Ninguno.

				ticker ya está en uso	
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 fecha proporcionada no es válida y cómo introducir una fecha válida.	Ninguno.
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 validación en el campo ticker.	Ninguno.
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 admitido en estimatedCost.	Se muestra un error de validación de tipo "Invalid range" aclarando cuál es el rango válido.	Ninguno.
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"	Ninguno.

				aclarando cuáles es el rango válido.	
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 el intervalo aceptado.	Ninguno.
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	1
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	Ninguno.

				caracteres inválidos.	
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 cómo introducir una fecha válida.	Ninguno.
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	Ninguno.

				tipo "Invalid value".	
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 validación en el campo notes.	Ninguno.
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	Ninguno.

				ninguna tarea asociada sin publicar.	
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 todos los campos están en sólo lectura y que el único botón disponible es el de tareas.	Ninguno.
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 Despues de corrección Anauthorised	1
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	Se muestra una excepción	Ninguno.

			asociado a un técnico distinto.	de tipo Not authorised.	
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	Ninguno.

				lectura y no se muestran los botones de actualizar, borrar o publicar.	
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 ticker no está en el intervalo aceptado.	Ninguno.
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	Ninguno.

				en el campo estimatedDuration.	
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	No se muestra error de validación en el campo type.	Ninguno.

			que están disponibles.		
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 en el campo description.	Ninguno.
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	Se muestra un error de validación de tipo “Invalid	Ninguno.

			rango admitido en estimatedDuration.	range” aclarando cuál es el rango válido.	
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 desaparecer los botones de borrar, actualizar y publicar.	Ninguno.
TC-T-55-POS	POST	technician/task/delete	Borrar una tarea.	Se borra la tarea y desaparece de la lista de tareas.	No se borran 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.	1, se podía actualizar la tarea de otro técnico.
TC-T-65-HACK	GET	technician/task/update	Actualizar una tarea publicada.	Se muestra una excepción	Ninguno.

				de tipo Not authorised.	
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 Despues de corrección Anauthorised	1
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	Se borra el involves esperado y ya no	Ninguno.

			y una tarea, ambos sin publicar.	se observa en el listado.	
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 mantenimiento publicado.	Se muestra una excepción de tipo Not authorised.	Ninguno.
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 Despues de corrección Anauthorised	1

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.

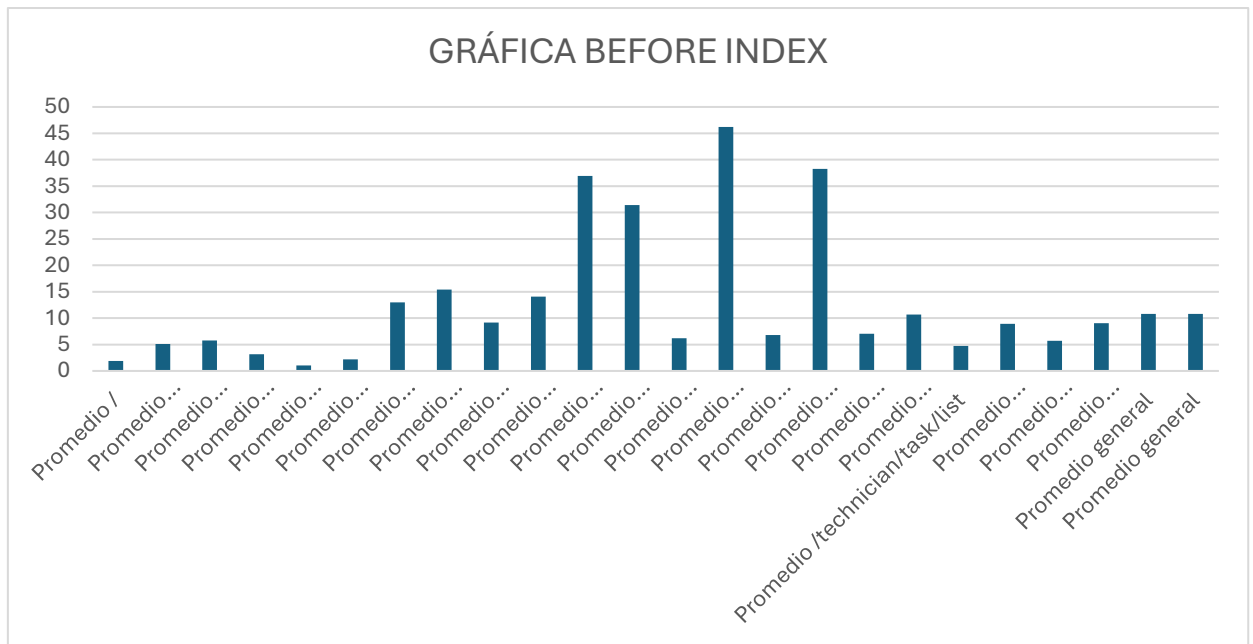
Performance Testing before refactoring

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 /	1,88187255
Promedio /anonymous/system/sign-in	5,103975
Promedio /any/system/panic	5,77215

Promedio /any/system/welcome	3,19136803
Promedio /authenticated/system/sign-out	1,05530741
Promedio /technician/involves/create	2,1785129
Promedio /technician/involves/delete	12,9613842
Promedio /technician/involves/list	15,4032
Promedio /technician/involves/show	9,15556897
Promedio /technician/maintenance-record/create	14,07587
Promedio /technician/maintenance-record/delete	36,9192954
Promedio /technician/maintenance-record/deleted	31,4234889
Promedio /technician/maintenance-record/list	6,2202075
Promedio /technician/maintenance-record/publish	46,2165089
Promedio /technician/maintenance-record/show	6,81878971
Promedio /technician/maintenance-record/update	38,2811386
Promedio /technician/task/create	7,03763
Promedio /technician/task/delete	10,6777444
Promedio /technician/task/list	4,73751
Promedio /technician/task/publish	8,92389444
Promedio /technician/task/show	5,67773235
Promedio /technician/task/update	9,07002
Promedio general	10,7943275

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		11,8606721
Error típico		0,53450662
Mediana		4,7045
Moda		4,6084
Desviación estándar		15,9905942
Varianza de la muestra		255,699103
Curtosis		3,00701813
Coeficiente de asimetría		1,94585401
Rango		98,5444
Mínimo		0,5314
Máximo		99,0758
Suma		10615,3015
Cuenta		895
Nivel de confianza(95,0%)		1,04903394
Intervalo (ms)	12,909706	10,8116381
Intervalo (s)	0,01290971	0,01081164

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 /	2,02043235
Promedio /anonymous/system/sign-in	5,749925
Promedio /any/system/panic	6,5488
Promedio /any/system/welcome	3,16027049
Promedio /authenticated/system/sign-out	1,09098444
Promedio /technician/involves/create	2,15861935
Promedio /technician/involves/delete	12,5073158
Promedio /technician/involves/list	15,29042
Promedio /technician/involves/show	9,32924138
Promedio /technician/maintenance-record/create	14,23862
Promedio /technician/maintenance-record/delete	38,4529092
Promedio /technician/maintenance-record/deleted	29,4199111
Promedio /technician/maintenance-record/list	6,2980775
Promedio /technician/maintenance-record/publish	44,00242
Promedio /technician/maintenance-record/show	6,77025735
Promedio /technician/maintenance-record/update	36,4605432
Promedio /technician/task/create	7,0384
Promedio /technician/task/delete	10,7678778

Promedio /technician/task/list	4,782725
Promedio /technician/task/publish	8,80923889
Promedio /technician/task/show	5,87161765
Promedio /technician/task/update	8,82460857
Promedio general	10,7084842

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	11,7478002
Error típico	0,52833912
Mediana	4,7252
Moda	1,5996
Desviación estándar	15,8060841
Varianza de la muestra	249,832295
Curtosis	3,39794231
Coeficiente de asimetría	1,99417636
Rango	96,7953
Mínimo	0,5611
Máximo	97,3564
Suma	10514,2812
Cuenta	895
Nivel de confianza(95,0%)	1,03692949

Intervalo (ms)	12,7847297	10,7108707
Intervalo (s)	0,01278473	0,01071087

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	10,7943275	10,7084842
Varianza (conocida)	255,699103	249,832295
Observaciones	974	974
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	0,11915491	
P(Z<=z) una cola	0,45257631	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	0,90515263	
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 0,90515263, lo cual supera ampliamente nuestro umbral de significancia. Esto sugiere que la refactorización aplicada no generó un cambio relevante en el rendimiento del sistema.

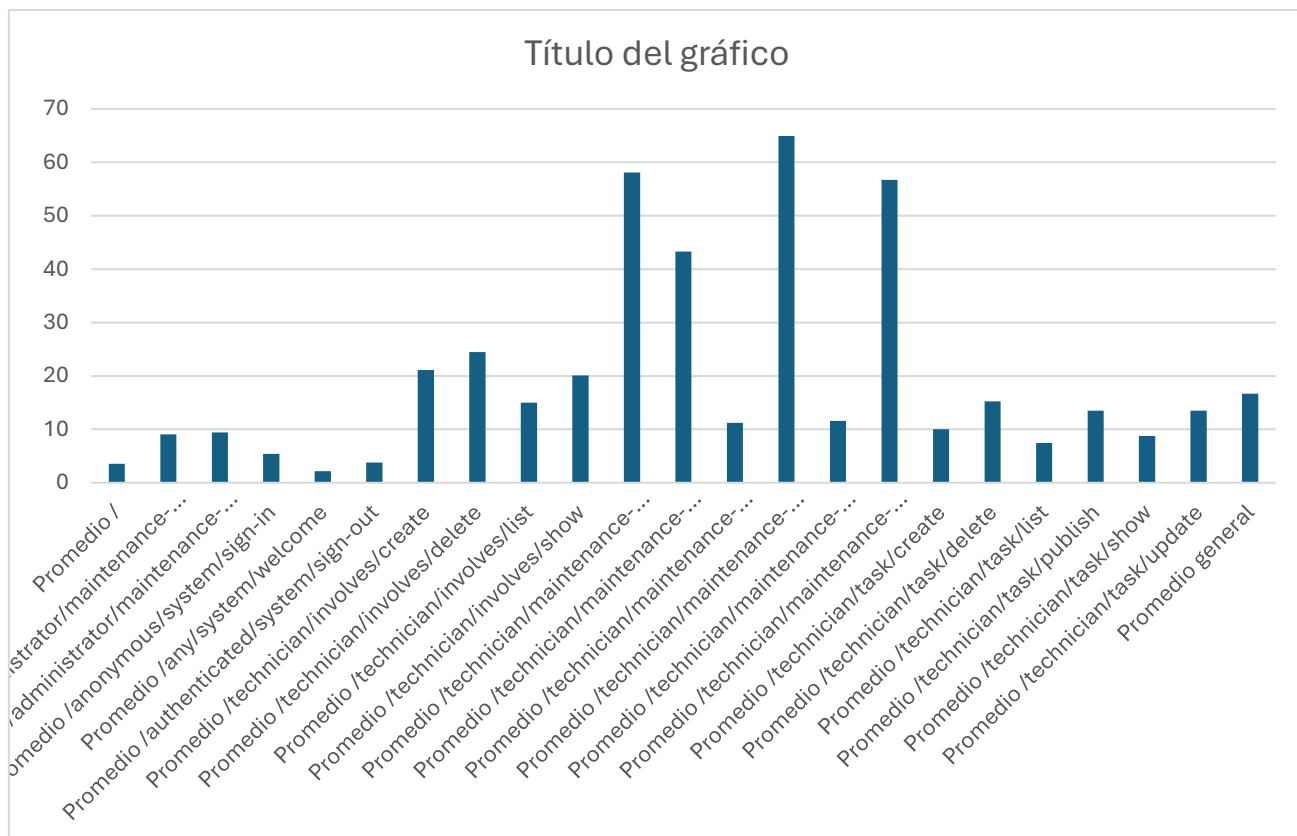
Este resultado se debe a que la única modificación implementada fue la incorporación de índices en las entidades utilizadas por las consultas definidas en las interfaces Repository. Aunque este tipo de mejora podría ser considerable en contextos con bases de datos de gran tamaño, con miles de registros 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 /	3,52975392
Promedio /anonymous/system/sign-in	9,089925
Promedio /any/system/panic	9,42
Promedio /any/system/welcome	5,41446475
Promedio /authenticated/system/sign-out	2,16120148
Promedio /technician/involves/create	3,79564516
Promedio /technician/involves/delete	21,0814789
Promedio /technician/involves/list	24,4824
Promedio /technician/involves/show	14,9773483
Promedio /technician/maintenance-record/create	20,10602
Promedio /technician/maintenance-record/delete	58,1162292
Promedio /technician/maintenance-record/deleted	43,3113667
Promedio /technician/maintenance-record/list	11,2409988
Promedio /technician/maintenance-record/publish	64,9403911
Promedio /technician/maintenance-record/show	11,6023926
Promedio /technician/maintenance-record/update	56,7007295
Promedio /technician/task/create	10,0334225
Promedio /technician/task/delete	15,2577556
Promedio /technician/task/list	7,44799
Promedio /technician/task/publish	13,4858917
Promedio /technician/task/show	8,74306176
Promedio /technician/task/update	13,4700314
Promedio general	16,6857772

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		18,2536384
Error típico		0,78747133
Mediana		8,1258
Moda		7,2182
Desviación estándar		23,558426
Varianza de la muestra		554,999435
Curtosis		2,6963654
Coeficiente de asimetría		1,91974958
Rango		125,2313
Mínimo		1,1316
Máximo		126,3629
Suma		16337,0064
Cuenta		895
Nivel de confianza(95,0%)		1,54550783
Intervalo(ms)	19,7991462	16,7081306
Intervalo(s)	0,01979915	0,01670813

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	10,7084842	16,6857772
Varianza (conocida)	249,832295	554,999435
Observaciones	974	974
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	-6,57554085	
P(Z<=z) una cola	2,4238E-11	
Valor crítico de z (una cola)	1,64485363	
Valor crítico de z (dos colas)	4,8477E-11	
Valor crítico de z (dos colas)	1,95996398	

Las medias observadas en esta ocasión difieren notablemente: 10,71 segundos para el Ordenador S5 frente a 16,69 segundos para el Ordenador S3. También hay una diferencia importante en las varianzas (249,83 vs. 554,99), aunque el número de observaciones se mantiene idéntico (974 en ambos casos). Se ha aplicado una prueba z para contrastar la hipótesis nula de igualdad de medias, obteniéndose un valor z de -6,58 con un p-valor bilateral de aproximadamente $4,85 \times 10^{-11}$, muy por debajo del umbral común de significancia del 5 %. Dado que el valor absoluto de z supera ampliamente el valor crítico de $\pm 1,96$ y que el p-valor es extremadamente bajo, se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, hay evidencia estadísticamente significativa de que los tiempos de ejecución difieren entre ambos ordenadores.

Sin embargo, esta diferencia podría no deberse exclusivamente al hardware. Como hemos comprobado en el before & after de mi propio ordenador, los cambios en su rendimiento no han sido significativos entre ejecuciones anteriores y actuales, lo que sugiere una buena estabilidad. Es importante considerar que, al ser mis propios tests, probablemente he corrido más repeticiones en mi máquina (Ordenador S5) que el Student 3 en la suya. Además, puedo asegurar que todas las pruebas en mi equipo se realizaron con el ordenador conectado a la corriente, lo que maximiza el rendimiento. En cambio, no tengo certeza de que el Student 3 hiciera lo mismo, y eso podría haber afectado negativamente a sus resultados.

En esta ejecución y en la comparación anterior con otro estudiante, mi ordenador ha sido sistemáticamente más rápido, pero en el primer caso la diferencia era mínima y sin significancia estadística, mientras que en este segundo análisis, la

diferencia es notable y sí es estadísticamente significativa. Esto refuerza la importancia de controlar cuidadosamente las condiciones de prueba para asegurar comparaciones justas.

Gracias a esta comparación hemos podido comprobar la importancia de las condiciones de ejecución de los tests pero no podemos sacar nada concluyente, quiero añadir que en la anterior entrega la diferencia entre nuestro ordenadores era irrisoria, por eso no considero estos datos de mayor relevancia que la de dar importancia a las condiciones de ejecución.

Conclusions

Durante esta fase se llevó a cabo una refactorización del sistema centrada en la introducción de índices en las entidades MaintenanceRecord ,Task, involves y Technician 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.

Otras posibles soluciones para mejorar el rendimiento serían monitorizar de forma más exhaustiva los casos de pruebas para identificar así los métodos más ineficientes y también aquellas partes del código que generan cuellos de botella. Tras estas mejoras habría que realizar un tercer análisis y de vuelta una comparativa que nos permita apreciar la mejora o no de rendimiento.

También hemos realizado una comparativa entre ordenadores que nos ha permitido apreciar la importancia de las condiciones en las que se ejecutan los tests.

Como conclusión extra también, los test aunque lo puedan parecer no han sido inútiles, el hecho de que hoy no hayan dado demasiados fallos viene dado de las múltiples y útiles comprobaciones de los follow-ups y al feedback de la primera entrega, que han permitido que hoy todos esos fallos estuvieran ya probados y solucionados. No obstante si me han permitido perfeccionar cosas que al probarlas no me gustaban del todo.

Bibliography

Intentionally blank