

Grupo: C1.015

Repositorio: <https://github.com/jormunrod/Acme-SF-24.1.1>

# Testing Report

Javier Rodríguez Reina

([javrodrei@alum.us.es](mailto:javrodrei@alum.us.es))

Sevilla, 27-5-2024

## Contenido

Contenido .....	1
1. Resumen ejecutivo .....	2
2. Tabla de revisión.....	3
3. Introducción .....	4
4. Contenidos .....	5
4.1 Functional testing.....	5
4.2 Performance testing.....	10
4.2.1 Testing comparativo (Con y sin índices) .....	10
4.2.2 Testing comparativo (Entre dos ordenadores) .....	13
5. Conclusiones.....	16
6. Bibliografía.....	17

## 1. Resumen ejecutivo

Este documento presenta un análisis exhaustivo de las pruebas funcionales y de rendimiento para evaluar la robustez de los patrocinios y facturas dentro de un sistema. Incluye pruebas de funcionalidad que validan operaciones positivas, examinan casos negativos y prueban la resistencia ante intentos de hacking, cubriendo procesos como la creación, visualización, actualización, y eliminación tanto de patrocinios como de facturas. En cuanto al rendimiento, se detalla un análisis comparativo de las operaciones con y sin índices en diferentes configuraciones de hardware, mostrando variaciones en tiempos de ejecución y proveyendo un análisis estadístico sobre la variabilidad de los tiempos de procesamiento.

## 2. Tabla de revisión

<b>Nº Revisión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
1	27-05-2024	Versión inicial

### 3. Introducción

Este documento proporciona un análisis detallado de las pruebas funcionales y de rendimiento realizadas para evaluar y asegurar la eficacia y seguridad de los sistemas de gestión de patrocinios y facturación. A través de rigurosos casos de prueba que abarcan desde la creación hasta la eliminación de patrocinios y el manejo de facturas, junto con pruebas de seguridad contra accesos no autorizados, se busca validar la integridad del sistema. Además, se incluye una evaluación comparativa del rendimiento en diferentes configuraciones de hardware, destacando el impacto de los índices en la operatividad del sistema. Este enfoque integral tiene como objetivo identificar áreas de mejora, optimizar procesos y reforzar la seguridad, proporcionando una guía esencial para desarrolladores y gestores de proyectos en la mejora continua del sistema.

## 4. Contenidos

### 4.1 Functional testing

A continuación se resumen las pruebas implementadas para cada feature de los requisitos

Funcionalidad	Tests
Sponsorship list mine	<ul style="list-style-type: none"><li>● Positivas: Comprobar que mediante un patrocinador logado se listan los patrocinios asociados.</li><li>● Negativas: No aplica</li><li>● Hacking: Mediante distintos roles logados, se introduce la uri correspondiente al listado de patrocinio.</li></ul>
Create Sponsorship	<ul style="list-style-type: none"><li>● Positivas: Creación de patrocinios con valores permitidos:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Código soportado y único</li><li>○ Fecha inicio y final soportada</li><li>○ Límites de fecha</li><li>○ 3 tipos de monedas soportadas</li><li>○ Límites para las cantidades de las monedas</li><li>○ Email aceptado</li><li>○ Limite email</li><li>○ Enlace aceptado</li><li>○ Combinación de anteriores</li></ul></li><li>● Negativas: Creación de patrocinios con valores negativos:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Valores nulos</li><li>○ Valores fuera de rango (fechas fuera del límite, precio negativo o cero)</li><li>○ Formato de email erróneo</li><li>○ Fechas que no cumplen las restricciones</li><li>○ Formato de moneda erróneo</li><li>○ Moneda no soportada</li><li>○ Error de código único</li><li>○ Cantidad negativa o 0</li><li>○ Límite superior para cantidad</li><li>○ Combinación de errores</li></ul></li><li>● Hacking: Mediante distintos roles logados intentar acceder a la uri correspondiente a la creación de patrocinios. Asociarle un proyecto no publicado o que no exista mediante el id.</li></ul>
Show Sponsorship	<ul style="list-style-type: none"><li>● Positivas: Mostrar los detalles de varios patrocinios.</li><li>● Negativas: No aplica</li><li>● Hacking:</li></ul>

	<p>Mediante distintos roles logados intentando acceder con la uri correspondiente a la muestra de un patrocinio.</p> <p>Mostrar mediante la uri un patrocinio que no existe.</p> <p>Desde el rol de patrocinador intentar mostrar un patrocinio que no le pertenece, modificando el id de la uri.</p>
Delete Sponsorship	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Eliminación de patrocinios que deberían poder eliminarse.</li> <li>● Negativas: No aplica.</li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acceder a la uri de borrado de patrocinios mediante la uri.</li> <li>○ Eliminar un patrocinio que no es del patrocinador, que no existe o que está ya publicado.</li> </ul> </li> </ul>
Publish Sponsorship	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Creación de patrocinios con valores permitidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Código soportado y único</li> <li>○ Fecha inicio y final soportada</li> <li>○ Límites de fecha</li> <li>○ 3 tipos de monedas soportadas</li> <li>○ Límites para las monedas</li> <li>○ Email aceptado</li> <li>○ Limite email</li> <li>○ Enlace aceptado</li> <li>○ Todas las invoices publicadas y cuya suma corresponde con la cantidad (modificando y sin modificar el amount).</li> <li>○ Combinación de anteriores</li> </ul> </li> <li>● Negativas: Publicación de patrocinios con valores negativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valores nulos</li> <li>○ Valores fuera de rango (fechas en pasado y fuera del límite, precio negativo o cero)</li> <li>○ Formato de email erróneo</li> <li>○ Fechas que no cumplen las restricciones</li> <li>○ Formato de moneda erróneo</li> <li>○ Moneda no soportada</li> <li>○ Cantidad negativa o 0</li> <li>○ Modificación del amount para que sea menor a la suma de las facturas publicadas</li> <li>○ Error de código único</li> <li>○ Suma de las facturas insuficiente</li> <li>○ Facturas sin publicar</li> <li>○ Sin facturas asociadas</li> <li>○ Combinación de errores</li> </ul> </li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante otros roles logado intentar acceder a la uri de publicación de patrocinios.</li> <li>○ Mediante el rol de patrocinador publicar un patrocinio que no pertenezca al patrocinador o que no existe.</li> <li>○ Asociarle un proyecto al patrocinio que no esté publicado o que no exista.</li> </ul> </li> </ul>

Update Sponsorship	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Creación de patrocinios con valores permitidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Código soportado y único</li> <li>○ Fecha inicio y final soportada</li> <li>○ Límites de fecha</li> <li>○ 3 tipos de monedas soportadas</li> <li>○ Límites para las monedas</li> <li>○ Email aceptado</li> <li>○ Limite email</li> <li>○ Enlace aceptado</li> <li>○ Todas las invoices publicadas y cuya suma corresponde con la cantidad (modificando y sin modificar el amount).</li> <li>○ Combinación de anteriores</li> </ul> </li> <li>● Negativas: Actualización de patrocinios con valores negativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valores nulos</li> <li>○ Valores fuera de rango (fechas en pasado y fuera del límite, precio negativo o cero)</li> <li>○ Fechas que no cumplen las restricciones</li> <li>○ Formato de email erróneo</li> <li>○ Formato de moneda erróneo</li> <li>○ Moneda no soportada</li> <li>○ Modificación del amount para que sea menor a la suma de las facturas publicadas</li> <li>○ Cantidad negativa o 0</li> <li>○ Error de código único</li> <li>○ Combinación de errores</li> </ul> </li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante otros roles logado intentar acceder a la uri de actualización de patrocinios.</li> <li>○ Mediante el rol de patrocinador actualizar un patrocinio que no pertenezca al patrocinador, que no existe o que está ya publicado.</li> <li>○ Asociarle un proyecto al patrocinio que no esté publicado o que no exista.</li> </ul> </li> </ul>
Invoice list	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Comprobar el listado de facturas de varios patrocinios.</li> <li>● Negativas: No aplica</li> <li>● Hacking: Mediante distintos roles logados, se introduce la uri correspondiente al listado de facturas.</li> </ul>
Create invoice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Creación de facturas con valores permitidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Código soportado y único</li> <li>○ Fecha límite soportada</li> <li>○ Límites de fecha</li> <li>○ 3 tipos de monedas soportadas</li> <li>○ Límites para la cantidad total con respecto a la cantidad del patrocinio</li> <li>○ Límites para la cantidad total con respecto a la cantidad del patrocinio suponiendo que hay facturas publicadas</li> <li>○ Cantidad negativa o 0</li> <li>○ Enlace aceptado</li> <li>○ Combinación de anteriores</li> </ul> </li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Impuesto entre 0 y 1</li> <li>● Negativas: Creación de facturas con valores negativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valores nulos</li> <li>○ Valores fuera de rango (fechas fuera del límite, precio negativo o cero)</li> <li>○ Formato de enlace erróneo</li> <li>○ Fechas que no cumplen las restricciones</li> <li>○ Formato de moneda erróneo</li> <li>○ Moneda no soportada</li> <li>○ Cantidad total más la suma de facturas publicadas asociadas al patrocinio superior a su cantidad</li> <li>○ Cantidad negativa o 0</li> <li>○ Cantidad superior al patrocinio asociado</li> <li>○ Error de código único</li> <li>○ Combinación de errores</li> </ul> </li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante otros roles logado intentar acceder a la uri de creación de facturas.</li> <li>○ Mediante el rol de patrocinador crear una factura asociada a un patrocinio que no pertenezca al patrocinador, que este publicada o que no exista.</li> <li>○ Asociarle a la factura un patrocinio que no exista o que no pertenezca al patrocinador logado</li> </ul> </li> </ul>
Show Invoice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Mostrar los detalles de facturas asociadas a un patrocinador.</li> <li>● Negativas: No aplica</li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante otros roles logado intentar acceder a la uri de mostrar de facturas.</li> <li>○ Mediante un patrocinador logado mostrar una factura que no es suya o que no existe.</li> </ul> </li> </ul>
Delete invoice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Eliminación de varias facturas asociadas a un patrocinador.</li> <li>● Negativas: No aplica.</li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante otros roles logado intentar acceder a la uri de eliminar de facturas.</li> <li>○ Mediante el rol de patrocinador eliminar una factura asociada a un patrocinio que no pertenezca al patrocinador, que este publicada o que no exista.</li> </ul> </li> </ul>
Publish invoice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Publicación de facturas con valores permitidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Código soportado y único</li> <li>○ Fecha límite soportada</li> <li>○ 3 tipos de monedas soportadas</li> <li>○ Límites para la cantidad total con respecto a la cantidad del patrocinio suponiendo que hay facturas publicadas</li> </ul> </li> </ul>

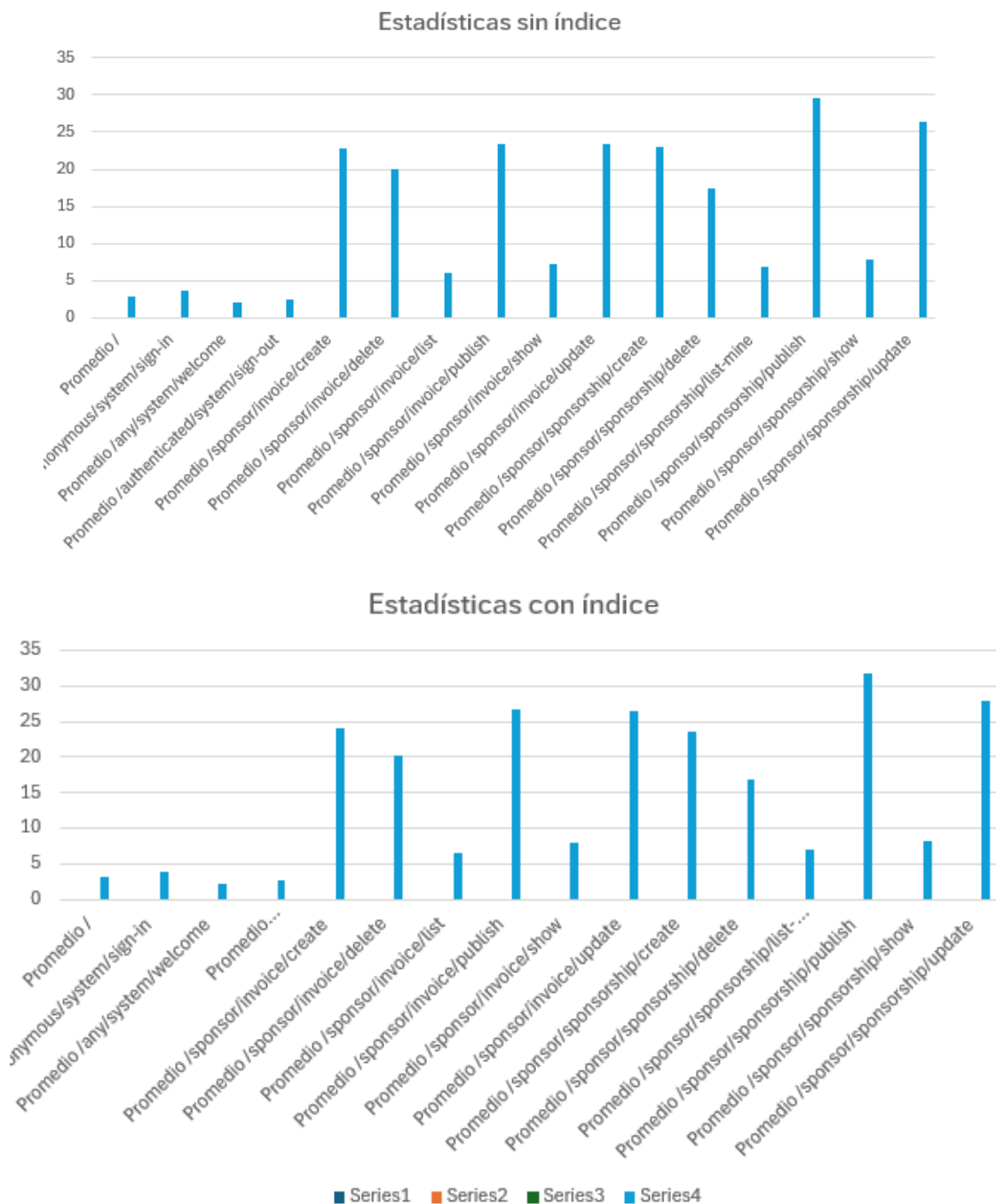
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Enlace aceptado</li> <li>○ Combinación de anteriores</li> <li>○ Impuesto entre 0 y 1</li> <li>● Negativas: Publicación de facturas con valores negativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valores nulos</li> <li>○ Valores fuera de rango (fechas fuera del límite, precio negativo o cero)</li> <li>○ Formato de enlace erróneo</li> <li>○ Fechas que no cumplen las restricciones</li> <li>○ Formato de moneda erróneo</li> <li>○ Moneda no soportada</li> <li>○ Cantidad total más la suma de facturas publicadas asociadas al patrocinio superior a su cantidad</li> <li>○ Cantidad negativa o 0</li> <li>○ Cantidad total más la suma</li> <li>○ Error de código único</li> <li>○ Impuesto fuera de rango</li> <li>○ Combinación de errores</li> </ul> </li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante otros roles logado intentar acceder a la uri de publicación de facturas.</li> <li>○ Mediante el rol de patrocinador publicar una factura asociada a un patrocinio que no pertenezca al patrocinador, que este publicada o que no exista.</li> </ul> </li> </ul>
Update Invoice	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Positivas: Actualización de facturas con valores permitidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Código soportado y único</li> <li>○ Fecha límite soportada</li> <li>○ 3 tipos de monedas soportadas</li> <li>○ Límites para la cantidad total con respecto a la cantidad del patrocinio suponiendo que hay facturas publicadas</li> <li>○ Enlace aceptado</li> <li>○ Combinación de anteriores</li> <li>○ Impuesto entre 0 y 1</li> </ul> </li> <li>● Negativas: Actualización de facturas con valores negativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Valores nulos</li> <li>○ Valores fuera de rango (fechas fuera del límite, precio negativo o cero)</li> <li>○ Formato de enlace erróneo</li> <li>○ Fechas que no cumplen las restricciones</li> <li>○ Formato de moneda erróneo</li> <li>○ Moneda no soportada</li> <li>○ Cantidad total más la suma de facturas publicadas asociadas al patrocinio superior a su cantidad</li> <li>○ Cantidad negativa o 0</li> <li>○ Cantidad total más la suma</li> <li>○ Error de código único</li> <li>○ Impuesto fuera de rango</li> <li>○ Combinación de errores</li> </ul> </li> <li>● Hacking: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante otros roles logado intentar acceder a la uri de</li> </ul> </li> </ul>

	<p>actualización de facturas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mediante el rol de patrocinador actualizar una factura asociada a un patrocinio que no pertenezca al patrocinador, que este publicada o que no exista.</li> </ul>
--	--

## 4.2 Performance testing

### 4.2.1 Testing comparativo (Con y sin índices)

Se realizará un análisis comparativo entre los resultados de las pruebas obtenidos por mi ordenador con y sin índices



Estadísticas sin índice con mi ordenador				
		Interval(ms)	10,44247697	11,826362
Media	11,13441965	Interval(s)	0,010442477	0,0118264
Error típico	0,352596131			
Mediana	6,153			
Moda	1,9019			
Desviación estándar	10,96454917			
Varianza de la muestra	120,2213384			
Curtosis	2,697545013			
Coefficiente de asimetría	1,47211503			
Rango	84,8095			
Mínimo	1,1181			
Máximo	85,9276			
Suma	10766,9838			
Cuenta	967			
Nivel de confianza(95,0%	0,691942679			

Estadísticas con índice con mi ordenador				
		Interval(ms)	11,13507152	12,735454
Media	11,93526265	Interval(s)	0,011135072	0,0127355
Error típico	0,407726462			
Mediana	6,225			
Moda	2,3371			
Desviación estándar	12,31981786			
Varianza de la muestra	151,7779121			
Curtosis	7,230655231			
Coefficiente de asimetría	1,937439057			
Rango	114,1472			
Mínimo	1,3081			
Máximo	115,4553			
Suma	10896,8948			
Cuenta	913			
Nivel de confianza(95,0%	0,800191133			

Prueba z para medias de dos muestras		
	<i>Sin índice</i>	<i>Con Índice</i>
Media	11,13441965	11,935263
Varianza (conocida)	120,2213384	151,77791
Observaciones	967	913
Diferencia hipotética de las medias	0	
z	-1,485681825	
P(Z<=z) una cola	0,06868165	
Valor crítico de z (una cola)	1,644853627	
Valor crítico de z (dos colas)	0,1373633	
Valor crítico de z (dos colas)	1,959963985	

En cuanto a las gráficas ambas exhiben variaciones en el tiempo medio de operación para cada acción específica. Las barras representan el tiempo promedio de cada operación, lo cual nos permite visualizar directamente cuáles operaciones son más lentas o rápidas.

Algunas operaciones, como publish, show, y update, de ambas entidades que tienen tiempos significativamente más altos en el conjunto “con índice” en comparación con el conjunto “sin índice”.

A pesar de que el conjunto “con índice” presenta unos valores mayores, hay operaciones específicas como create y delete de ambas entidades que muestran menos diferencia notable entre tener o no tener índice.

Como podemos observar para el caso “sin índices” presenta una media (11,13441) ligeramente superior a otro caso (11,93526265). Un valor más alto en el conjunto “con índice” indica que, en promedio, cada operación tardó más tiempo en completarse, sin embargo, no es una medida representativa para poder asegurar que un resultado es más eficiente que otro.

La mediana al ser el punto medio de los datos ofrece una perspectiva de cuánto tiempo es típico para una operación sin la influencia de valores extremadamente altos o bajos. Que la mediana sea casi igual en ambos conjuntos sugiere que la mayoría de las operaciones se han realizado.

Tanto la desviación estándar como la varianza indican la variabilidad en los tiempos de procesamiento. En ambos casos los resultados obtenidos “con índices” tienen un mayor valor de ambas métricas (12,31981786 y 151,7779121) lo que sugiere que hay una mayor dispersión en el tiempo que toma completar las operaciones, es decir hay una mayor variabilidad en los valores obtenidos. Esto podría interpretarse como una inconsistencia en el tiempo de procesamiento: algunas operaciones pueden ser muy rápidas mientras otras son inusualmente lentas.

En cuanto a la confianza, nos asegura que en el 95% de los casos los valores de media estarán entre 10,44247697 y 11,8263623 para el caso de “sin índice” y entre 11,13507152 y 12,7354538 para el caso de “con índice”. Podemos deducir entonces una menor variabilidad de la media en los casos “sin índices”. Observamos que se corresponde con la varianza y desviación.

En nuestro caso alfa es  $1 - 0,95 = 0,05$ .

A pesar de que las medidas anteriores nos pueden llevar a pensar que utilizar índices es una solución peor, el valor de p-value (Valor crítico de  $z$  (una cola)) 0,1373633 al ser mayor que alfa (está fuera del rango  $[\text{alfa}, 1]$ ) nos indica que aunque los valores son distintos, el resultado es prácticamente el mismo.

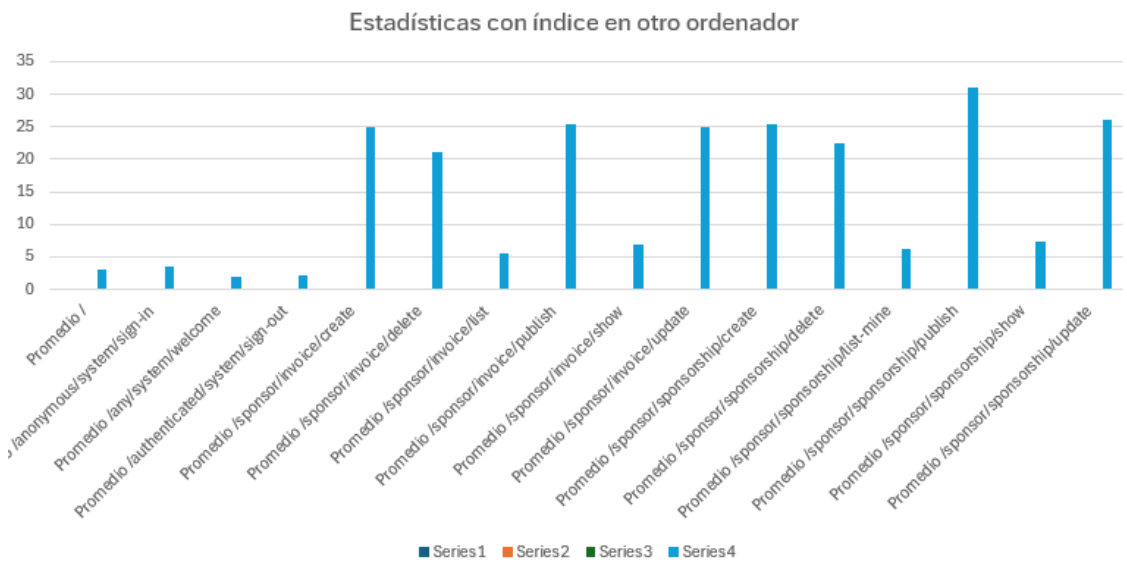
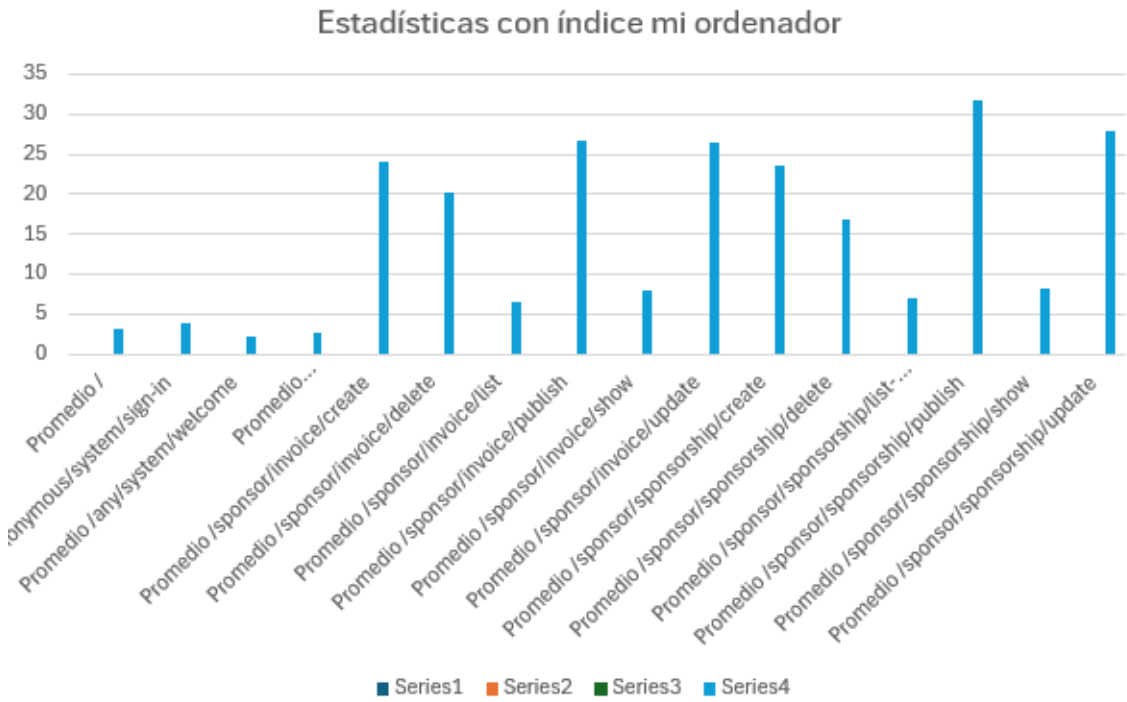
La adición de los índices estaba prevista como una mejora en el rendimiento de nuestras pruebas, sin embargo, ha resultado en que ni ha mejorado ni empeorado significativamente el rendimiento.

También cabe mencionar que, aunque el resultado no haya sido el esperado (mejorar el rendimiento) esta información está extraída de unas trazas, lo que quiere decir que influye también elementos hardware como el número de hilos disponibles o los procesos que están ejecutándose en ese momento por lo que cabe la posibilidad de que, aunque sea una mejor solución la implementación de los índices, no se vea reflejada en estas trazas.

4.2.2 Testing comparativo (Entre dos ordenadores)

Se realizará un análisis comparativo entre los resultados de las pruebas obtenidos por mi ordenador y las mismas pruebas realizadas por otro ordenador.

Ambas pruebas se han realizado utilizando índices.



<i>Estadísticas con índice con mi ordenador</i>				
		Interval(ms)	11,1350715	12,7354538
		Interval(s)	0,01113507	0,01273545
Media	11,93526265			
Error típico	0,407726462			
Mediana	6,225			
Moda	2,3371			
Desviación estándar	12,31981786			
Varianza de la muestra	151,7779121			
Curtosis	7,230655231			
Coefficiente de asimetría	1,937439057			
Rango	114,1472			
Mínimo	1,3081			
Máximo	115,4553			
Suma	10896,8948			
Cuenta	913			
Nivel de confianza(95,0%)	0,800191133			

<i>Estadística con índice de otro ordenador</i>				
		Interval(ms)	10,7649792	12,2888328
		Interval(s)	0,01076498	0,01228883
Media	11,52690599			
Error típico	0,388259236			
Mediana	5,3994			
Moda	1,6834			
Desviación estándar	12,08603046			
Varianza de la muestra	146,0721322			
Curtosis	2,199115869			
Coefficiente de asimetría	1,448843854			
Rango	82,2411			
Mínimo	0,832			
Máximo	83,0731			
Suma	11169,5719			
Cuenta	969			
Nivel de confianza(95,0%)	0,761926795			

<b>Prueba z para medias de dos muestras</b>		
	<i>before(mi ordenador)</i>	<i>after(otro ordenador)</i>
Media	11,93526265	11,52690599
Varianza (conocida)	151,7779121	146,0721322
Observaciones	913	969
Diferencia hipotética de las	0	
z	0,725303107	
P(Z<=z) una cola	0,23413305	
Valor crítico de z (una cola)	1,644853627	
Valor crítico de z (dos colas)	0,4682661	
Valor crítico de z (dos colas)	1,959963985	

En la primera gráfica ("Estadísticas con índice mi ordenador"), los tiempos más elevados se observan principalmente en las pruebas relacionadas con 'sponsorsnip/create', 'sponsorsnip/delete', y 'sponsorsnip/update'. Esto sugiere que estas operaciones específicas consumen más tiempo en este ordenador.

En la segunda gráfica ("Estadísticas con índice en otro ordenador"), los tiempos más elevados se observan igualmente en 'sponsorsnip/create', 'sponsorsnip/delete', y 'sponsorsnip/update', pero con una tendencia ligeramente menos marcada en las operaciones de 'delete' y 'update'.

A pesar de que ambos ordenadores tienen tiempos promedios similares, el "otro ordenador" parece responder más rápidamente, aunque no necesariamente con estos resultados debe tener más potencia.

"Mi ordenador" ha obtenido una media de aproximadamente 11,935 frente a el "otro ordenador" que ha obtenido una media de 11,526 por lo que la media más baja sugiere que, en promedio, sus pruebas se completan más rápidamente que las de "mi ordenador".

En cuanto a la mediana "mi ordenador" presenta una mediana de 6,225 mientras que el "otro ordenador" presenta una mediana más baja de 5,3994. La mediana menor en el "otro ordenador" también indica que más de la mitad de las pruebas se ejecutan más rápidamente en comparación con "mi ordenador".

En el caso de la varianza y la desviación estándar, "mi ordenador" presenta una desviación estándar de 12,319 y una varianza de 151,779, ligeramente mayor al otro ordenador que tiene una desviación estándar de 12,086 y una varianza de 146,072.

Aunque en el caso de "mi ordenador" los valores obtenidos son mayores, ambos ordenadores presentan desviaciones estándar y varianzas bastante similares, lo que indica que la variabilidad en los tiempos de prueba es comparable entre ambos. La diferencia no es significativa para establecer una superioridad clara en términos de consistencia de rendimiento.

En cuanto a la varianza en este caso es el "otro ordenador" quien presenta una variabilidad menor en cuanto a la media, debido a lo explicado con anterioridad en el otro apartado. Observamos que esta medida concuerda con la varianza y la desviación.

En nuestro caso  $\alpha$  es  $1 - 0,95 = 0,05$ .

A pesar de que las medidas anteriores nos pueden llevar a pensar que el "otro ordenador" es más potente que el mío, el valor de p-value (Valor crítico de  $z$  (una cola)) 0,4682661 al ser mayor que  $\alpha$  (está en el rango  $[\alpha, 1]$ ) nos indica que aunque los valores son distintos el resultado, es prácticamente el mismo.

Es importante señalar que, aunque los resultados hayan mostrado un leve mejor rendimiento en el "otro ordenador", estos datos provienen de trazas obtenidas realizando las pruebas, lo que significa que también están influenciados por factores de hardware como la cantidad de hilos disponibles o los procesos que se estén ejecutando simultáneamente. Por lo tanto, es posible que, a pesar de que "mi ordenador" sea más potente que el otro, no se refleje directamente en las trazas debido a estas variables.



## 5. Conclusiones

En conclusión, este análisis exhaustivo de las pruebas funcionales y de rendimiento ha demostrado ser fundamental para entender y mejorar la robustez y eficacia del sistema de gestión de patrocinios y facturación. Las pruebas han validado la funcionalidad del sistema bajo diversas condiciones y han identificado vulnerabilidades de seguridad, destacando la importancia de medidas preventivas contra intentos de hacking. Aunque el uso de índices no mostró una mejora significativa en la velocidad de procesamiento, los resultados sugieren que la configuración del hardware puede influir notablemente en el rendimiento. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para futuras optimizaciones, asegurando que el sistema no solo cumpla con los requisitos funcionales, sino que también opere de manera eficiente y segura bajo diversas condiciones operativas.

## 6. Bibliografía

Intencionalmente en blanco.