

Tipo de artículo: Artículo original

Validación del funcionamiento interno de la plataforma de fortalecimiento de formación docente SECOED V2, desarrollada con el lenguaje de programación Python y Framework Django

Validation of the internal functioning of the SECOED V2 teacher training strengthening platform, developed with the Python programming language and Django Framework

Elsy Rodríguez Revelo¹ , <https://orcid.org/0000-0003-4486-0785>

Wellington Rafael Cruz Salavarría² , <https://orcid.org/0009-0007-6203-1290>

Jair Josue Seme Márquez³ , <https://orcid.org/0009-0005-2543-5101>

¹ Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de Guayaquil. Ecuador. elsy.rodriquezr@ug.edu.ec

² Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de Guayaquil. Ecuador. wellington.cruzs@ug.edu.ec

³ Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas. Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Universidad de Guayaquil. Ecuador. jair.semem@ug.edu.ec

* Autor para correspondencia: elsy.rodriquezr@ug.edu.ec

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo validar la plataforma SECOED V2, desarrollada para mejorar la formación docente en la Universidad de Guayaquil. Aunque inicialmente diseñada para una facultad específica, la falta de una evaluación adecuada generó fallos técnicos y problemas en su escalabilidad. Con este trabajo se identificaron y resolvieron estos problemas mediante un análisis detallado, priorizando áreas críticas y proponiendo soluciones a corto y largo plazo. Se empleó una metodología mixta que combina enfoques cualitativos y cuantitativos, permitiendo obtener una visión completa del funcionamiento interno de la plataforma. Además, se llevó a cabo un análisis exploratorio y descriptivo para familiarizar a los usuarios con el manual de parametrización, que registra los componentes de la plataforma. Como resultado fundamental se logró garantizar una experiencia de formación docente en línea de alta calidad a través de SECOED V2.

Palabras clave: validación; parametrización; plataformas; docentes; SECOED

Abstract

This work aims to validate the SECOED V2 platform, developed to improve teacher training at the University of Guayaquil. Although initially designed for a specific faculty, the lack of adequate evaluation generated technical failures and scalability problems. With this work, these problems were identified and resolved through a detailed analysis, prioritizing critical areas and proposing short and long-term solutions. A mixed methodology was used that combines qualitative and quantitative approaches, allowing a complete view of the internal functioning of the platform to be obtained. In addition, an exploratory and descriptive analysis was carried out to familiarize users with the parameterization manual, which records the components of the platform. As a fundamental result, a high-quality online teacher training experience was guaranteed through SECOED V2.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Keywords: *validation; parameterization; platforms; teachers; SECOED*

Recibido: 14/07/2023

Aceptado: 28/10/2023

En línea: 01/11/2023

Introducción

Las plataformas de formación docente son herramientas tecnológicas diseñadas específicamente para incrementar la efectividad del aprendizaje y progreso profesional de los docentes. Estas plataformas brindan un entorno virtual donde los educadores pueden acceder a recursos educativos, participar en cursos en línea, colaborar con otros profesionales de la educación y mejorar sus habilidades pedagógicas (Saura et al., 2021), (Prete & Cabero Almenara, 2019).

En el transcurso del 2019, se inició el proyecto FCI016-2019 con una investigación exploratoria que centró su enfoque en el estudio de caso de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Física (FCMF) de la Universidad de Guayaquil en Ecuador. El objetivo de este proyecto fue recopilar información sobre la calidad del diseño y desarrollo de la formación en pedagogía, didáctica, y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que ofrece la universidad a su profesorado (Salinas León & Villón Mena, 2022). El proyecto FCI016-2019 ha expresado la importancia del aprendizaje, la enseñanza y las TIC en el entorno educativo universitario, y cómo la plataforma “SECOED V2” puede ser un recurso fundamental para mejorar la calidad de la enseñanza (Macías Zambrano & Huebla Lema, 2023).

En este contexto, la plataforma “SECOED V2” ha sido desarrollada para mejorar la evaluación docente y fortalecer la formación del profesorado en la Universidad de Guayaquil. Aunque la plataforma ha demostrado ser operativa, su rendimiento ha sido insuficiente debido a problemas de parametrización, los cuales generan fallas técnicas en los módulos, lo que ocasiona que no funcionen de manera correcta. Además, la inadecuada comunicación y el poco trabajo en conjunto entre los equipos encargados de la gestión y desarrollo de la plataforma, así como la falta de seguimiento del control de los procesos de actualización y parametrización, pueden haber contribuido a la situación problemática.

La parametrización en sistemas hace énfasis al proceso de configurar los parámetros de un sistema para adaptar su funcionamiento a las necesidades específicas del usuario (Echeverry et al., 2008), (Morales et al., 2008). Sin embargo, la parametrización implica establecer los valores predeterminados de un sistema para que se ajusten a los requisitos específicos de una situación determinada. Las fallas de funcionamiento de los módulos constituyen obstáculos que afectan directamente al desarrollo de la segunda parte del proyecto, esto ocasiona que no se pueda hacer la entrega oportuna a la universidad y en base a esto no se pudo hacer el despliegue completo de la plataforma y ponerla a manos de toda la comunidad docente.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**
(CC BY 4.0)

La falta de integración y colaboración en su desarrollo, junto con la falta de evaluación constante de sus módulos, son factores que han contribuido a que el proceso de desarrollo de los módulos haya tomado considerablemente más tiempo del que se esperaba inicialmente, lo que requiere de soluciones inmediatas para optimizar su funcionamiento y garantizar la satisfacción de los futuros usuarios. Es por ello que la identificación, diagnóstico y solución de estos problemas son fundamentales para garantizar la eficacia y eficiencia de la misma.

La validación de procesos en plataformas de educación, muestran que la utilidad de estas plataformas se determina por su capacidad de brindar una experiencia educativa de calidad, lo que depende en gran medida de su funcionamiento interno. En este sentido, la validación de procesos se considera como una tarea esencial para avalar la eficiencia de la formación docente en línea.

En esta investigación se abordará la identificación de los errores que presenta la plataforma objeto de estudio, los cuales serán registrados en una matriz. Además, se creó un manual técnico de parametrización, donde se especifica la función de cada uno de los módulos de la plataforma, para lograr una mayor orientación y usabilidad para el usuario final. La validación de los módulos de dicha plataforma es un proceso primordial que ayuda a asegurar que el funcionamiento del sistema sea óptimo. Este proceso consiste en la verificación de que cada módulo cumpla con las especificaciones técnicas, funcionales y de rendimiento establecidas en la fase de diseño y construcción del sistema. Dicha validación se realiza mediante un conjunto de pruebas y verificaciones que buscan identificar y corregir cualquier error o anomalía que pueda presentarse durante el uso del sistema.

En este trabajo, a partir del análisis exhaustivo realizado, se definieron un conjunto de actividades para implementar durante el proceso de validación para la creación del manual de parametrización. En este sentido, el objetivo de la investigación es: Implementar un manual técnico de parametrización y una matriz de errores, para validar la plataforma de formación docente “SECOED V2”. Este manual contendrá información detallada sobre los procesos realizados por la plataforma en cada uno de sus módulos, así como la matriz de errores identificados clasificados en intervalos de prioridad (baja prioridad, media prioridad y alta prioridad).

Materiales y métodos

Se opta por una de investigación no experimental de tipo transversal, pues pretende hacer una descripción exploratoria para comprender en mayor profundidad los procesos realizados por la plataforma “SECOED V2”, así como identificar posibles errores o áreas de mejora.

La recopilación de datos cuantitativos se logró a partir del establecimiento de indicadores de rendimiento, es decir, indicadores cuantitativos que permitan evaluar las diferentes dimensiones de la plataforma. Estos indicadores pueden



estar relacionados con el tiempo de respuesta, el número de pasos necesarios para configurar una funcionalidad, entre otros. Estos indicadores ayudarán a medir las mejoras de la plataforma.

La recopilación de datos cualitativos se realizó mediante entrevistas y análisis de documentos, para obtener datos cualitativos sobre las experiencias, características y percepciones de los desarrolladores participantes de la plataforma. Esto ayudará a comprender en profundidad el funcionamiento de plataforma “SECOED V2”.

Población y Muestra

La población la compone los participantes pertenecientes a la FCMF de la Universidad de Guayaquil que formaron parte del proyecto FCI-016 desde el período de 2019 a 2023. Un total de 11 participantes, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- 1 experto externo del área técnica y desarrollo, el cual se procedió hacerle una entrevista y en base a sus conocimientos nos plantee su opinión sobre la plataforma “SECOED V2”.
- 10 egresados los cuales se distribuyeron de la siguiente manera: vinculados a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (8 participantes). Adicionalmente intervinieron participantes de la carrera de Ingeniería en Networking (2 participantes), cuyas edades abarcan a partir de los 23 años de edad hasta los 41 años de edad. Sus experiencias en el campo de la programación se basan desde 1 año a 5 años de experiencia.

Este grupo de 11 personas representa la muestra del estudio que fue intencional, pues uno de los criterios de inclusión definidos por los investigadores, es que los sujetos identificados deberían haber participado en el proyecto FCI-016.

Resultados y discusión

En este trabajo, a partir del análisis exhaustivo realizado, se definieron un conjunto de actividades para implementar durante el proceso de validación para la creación del manual de parametrización. En la figura 1 se muestra el conjunto de actividades a realizar para la creación del manual técnico de la plataforma de formación docente “SECOED V2”. Este manual contendrá información detallada sobre los procesos realizados por la plataforma en cada uno de sus módulos, para orientar y capacitar a los usuarios finales, y disminuir el margen de errores introducidos en la plataforma.



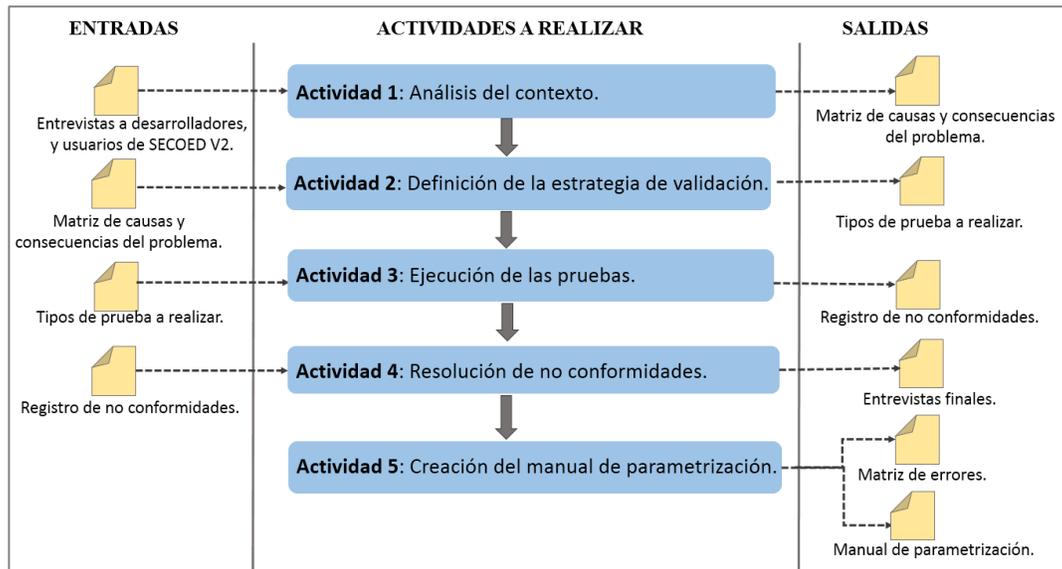


Figura 1. Actividades de validación definidas.

Actividad 1. Análisis del contexto (Matriz de causas y consecuencias del problema)

En base a los datos que se han recopilado tanto en las indicaciones sobre la delimitación del problema y los aspectos relevantes a considerar, como en las entrevistas realizadas a docentes y desarrolladores de la plataforma, se han logrado identificar las causas y consecuencias del problema. En la Tabla 1 se describe tanto las causas que originan el problema como sus consecuencias en el proceso de validación de la plataforma de evaluación al docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas.

Tabla 1: Matriz de causas y consecuencias del problema.

Causas	Consecuencias
C1. Desarrollo independiente de módulos.	E1. Desarrollo descoordinado y falta de cohesión en la plataforma debido a la independencia de los equipos.
C2. Problemas con la integración entre módulos al trabajar de manera independiente.	E2. Problemas con la integración de módulos que afectan la funcionalidad y el rendimiento general de la plataforma
C3. Falta de retroalimentación entre usuarios y desarrolladores.	E3. Una plataforma que no cumple completamente con las necesidades y expectativas de los usuarios debido a la falta de retroalimentación.
C4. Ausencia de pruebas exhaustivas para detectar errores y/o inconsistencias en los módulos afectados por la parametrización.	E4. Errores e inconsistencias no detectadas en los módulos afectados por la parametrización, lo que afecta la calidad y estabilidad de la plataforma.
C5. Falta de retroalimentación y seguimiento post – implementación.	E5. La falta de seguimiento y comentarios posteriores a la implementación dificultó la identificación y resolución de problemas.

Nota: Esta tabla refleja el análisis causal que se realizó en base a la recopilación inicial de información de la situación problemática que genera el proyecto mediante la aplicación del Diagrama de Ishikawa. **Fuente:** Elaboración propia.



Actividad 2: Definición de la estrategia de validación

Basado en los resultados en la creación de la matriz de causas y consecuencias del problema, se define entonces la estrategia de validación a seguir. Para esta investigación se definió realizar tres tipos de pruebas, a saber:

Tabla 2. Estrategia de validación. Tipos de pruebas a realizar.

No.	Tipo de prueba	Descripción
1	Pruebas de Validación de Software	Se refieren a la evaluación individual de los elementos o módulos que componen un sistema, como funciones, procedimientos o bloques de código, para asegurar su correcto funcionamiento y verificar su interoperabilidad
2	Pruebas de Calidad	Se enfocan en evaluar la calidad global de un sistema o software, asegurando que cumpla con los estándares, requisitos y expectativas establecidas. Estas pruebas incluyen aspectos como la usabilidad, la eficiencia, la confiabilidad, la seguridad y la compatibilidad, entre otros, con el objetivo de identificar y corregir posibles defectos o problemas que puedan afectar la experiencia del usuario o el rendimiento del sistema.
3	Pruebas Administrativas	Se refieren a la evaluación de los aspectos relacionados con la gestión y administración del software o sistema. Esto implica verificar que se cumplan los procedimientos y políticas establecidos, así como evaluar la capacidad de administración de usuarios, roles, permisos, respaldos, y otros aspectos relevantes para garantizar un adecuado control y mantenimiento del sistema.

Fuente: Elaboración propia.

Actividad 3: Ejecución de las pruebas

En esta actividad se ejecutan los tipos de pruebas definidos en la actividad anterior. El proceso se ejecutó según el tipo de prueba, como sigue:

1. Pruebas de Validación de Software

En esta primera se evaluaron seis pruebas propuestas por diversos autores, las cuales son: (a) Funcionalidad; (b) Usabilidad; (c) Fiabilidad; (d) Portabilidad; (e) Mantenibilidad; y (f) Eficiencia. Cada una de estas dimensiones será evaluada por un conjunto de criterios que representan el tipo de prueba a realizar (Puello, 2013), (Sanz, 2005), (Jiménez Puello et al., 2016).

De manera general se realizarán cinco tipos de pruebas, dependiendo de la dimensión: (1) Integración; (2) Componentes; (3) Sistema; (4) Aceptación; y (5) Lanzamiento. La matriz de errores identificados serán clasificados en intervalos de prioridad: Baja, Media y Alta prioridad. La escala de medida utilizada considera una calificación cualitativa que va de deficiente a excelente y una calificación cuantitativa que va de 0 a 100, y se evalúa como sigue: de 0-20 - Deficiente; de 21-40 - Regular; de 41-60 - Buena; de 61-80 - Muy Buena; y de 81-100 - Excelente. Esta misma escala se utilizará en todos los tipos de pruebas definidos en este documento. En la tabla 3 se muestra la lista de verificación diseñada para las pruebas de validación de software:



Tabla 3. Resultados de la lista verificación diseñada para las pruebas de validación de software.

Pruebas de Validación de Software		
Criterio	Prueba	Evaluación
Dimensión: Funcionalidad		
1. ¿Se presentan dificultades en la sincronización de datos entre módulos durante las pruebas de componentes en la plataforma que afecten la integridad de la información?	Integración	Buena 60 pts.
2. ¿Los módulos cumplen con los requisitos funcionales?	Componentes	Muy Buena 65 pts.
3. ¿Se han identificado errores en la lógica o en la implementación de los módulos en la plataforma?	Componentes	Buena 60 pts.
4. ¿Se han identificado funcionalidades que presentan incompletitud o ausencia en su implementación, lo que afecta el funcionamiento adecuado de la plataforma?	Componentes	Buena 60 pts.
5. ¿Se han identificado resultados no esperados en el comportamiento de los módulos durante las pruebas en la plataforma?	Sistemas	Buena 60 pts.
Dimensión: Usabilidad		
1. ¿Existe dificultad para que los usuarios comprendan y utilicen adecuadamente los módulos durante las pruebas en la plataforma?	Componentes	Buena 55 pts.
2. ¿Se detecta dificultad en la comprensión y utilización de la plataforma por parte de los usuarios durante las pruebas?	Sistemas	Buena 55 pts.
3. ¿Se han observado deficiencias en la documentación que puedan ocasionar dificultades en la comprensión por parte de los usuarios durante las pruebas?	Aceptación	Buena 51 pts.
4. ¿Resulta difícil para los usuarios utilizar las funcionalidades integradas de manera adecuada?	Integración	Buena 56 pts.
5. ¿Se han observado dificultades en la navegación o flujo de trabajo de la plataforma que generen obstáculos en la utilización efectiva por parte de los usuarios?	Lanzamiento	Buena 55 pts.
Dimensión: Fiabilidad		
1. ¿Se han experimentado episodios de inestabilidad o bloqueos de la plataforma durante la fase de integración que afecten su funcionamiento adecuado?	Integración	Buena 63 pts.
2. ¿Se presentan fallos durante la ejecución de los módulos que puedan impactar negativamente su rendimiento y funcionamiento en la plataforma?	Componentes	Buena 53 pts.
3. ¿Existen dificultades relacionadas con el cifrado o la protección de datos que puedan poner en riesgo la seguridad y confidencialidad de la información en la plataforma?	Sistemas	Buena 59 pts.
Dimensión: Eficiencia		
1. ¿Ha habido situaciones en las que se han experimentado problemas relacionados con la pérdida de datos, afectando la integridad de información almacenada en la plataforma?	Sistemas	Buena 55 pts.
2. ¿La plataforma ha mostrado dificultades para recuperarse ante fallos o errores, comprometiendo la capacidad de restaurar el funcionamiento normal?	Sistemas	Muy Buena 66 pts.
3. ¿El sistema presenta retrasos significativos en los tiempos de respuesta?	Componentes	Buena 54 pts.
4. ¿La plataforma durante su ejecución suele mostrar fallos inesperados o bloqueos?	Sistemas	Buena 47 pts.
5. ¿La plataforma experimenta un rendimiento insatisfactorio cuando se somete a situaciones de carga, lo cual afecta su capacidad para manejar de manera eficiente un alto volumen de usuarios o procesos simultáneos?	Aceptación	Buena 60 pts.



6. ¿Se ha observado una utilización ineficiente de la capacidad de los módulos, lo cual implica un su aprovechamiento de los recursos disponibles?	Componentes	Muy Buena 62 pts.
7. ¿La plataforma presenta dificultades para procesar eficientemente grandes volúmenes de datos, lo cual afecta su rendimiento y capacidad?	Aceptación	Muy Buena 65 pts.
8. ¿Existen dificultades en la transferencia eficiente de datos entre plataformas, generando posibles cuellos de botella que afecten el flujo de información?	Integración	Buena 58 pts.
Dimensión: Mantenibilidad		
1. ¿Se presentan dificultades para llevar a cabo actualizaciones o mejoras en la integración de la plataforma?	Integración	Buena 63 pts.
2. ¿Se encuentran obstáculos significativos al intentar realizar modificaciones o extensiones en la plataforma?	Sistemas	Buena 64 pts.
3. ¿Existe una falta de información sobre las dependencias de la plataforma, lo cual dificulta la comprensión y requisitos de los componentes externos necesarios para su funcionamiento correcto?	Sistemas	Buena 55 pts.
4. ¿Es complicada la identificación de la integración en la plataforma?	Integración	Buena 59 pts.
Dimensión: Portabilidad		
1. ¿Se presentan limitaciones para adaptar la integración de la plataforma en diversos entornos?	Integración	Buena 57 pts.
2. ¿Es difícil llevar a cabo la migración del componente a otro entorno?	Componentes	Buena 58 pts.
3. ¿Resulta complicado adaptar la plataforma a diferentes entornos?	lanzamiento	Buena 58 pts.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados ponderados las dimensiones se encuentran entre 50 a 60, que equivale a Bueno. Sin embargo, se evidencia un valor relativamente bajo en cuanto a la eficiencia que tiene que ver con las fallas inesperadas y bloqueos del sistema, pues la plataforma cuando se ejecuta una orden específica esta colapsa, lo que ocasiona un fallo inesperado. Las otras dimensiones con sus respectivos criterios y pruebas, si bien cuentan con una calificación bastante aceptable, muestran que están en un proceso de desarrollo no finalizado con muchas opciones de mejora. La Figura 2 muestra los resultados de las pruebas de validación de software por tipo de prueba, y la Figura 3 muestra los resultados por dimensión.



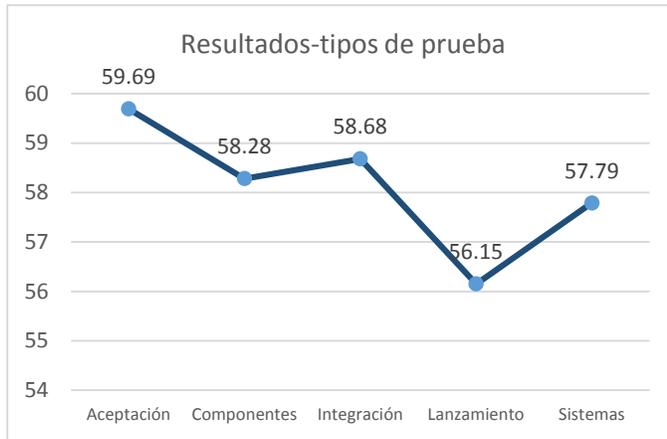


Figura 2. Resultados de las Pruebas de Validación de Software por tipo de prueba.

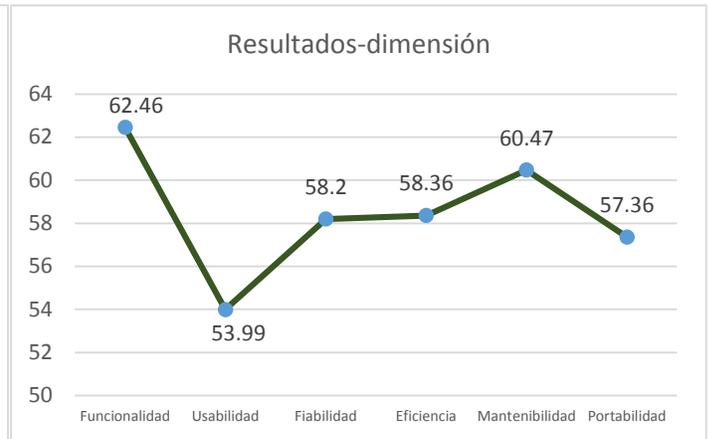


Figura 3. Resultados de las Pruebas de Validación de Software por dimensión.

Como resultado final de la primera parte de la lista de verificación que corresponde a las pruebas de validación de software, en cuanto los tipos de pruebas: Aceptación, Integración y Componentes obtuvieron los mejores promedios entre 58 a 60 que equivale a Bueno. Mientras que las pruebas de Lanzamiento y Sistemas se encuentran dentro del mismo rango (Bueno) pero con ligera variación (56 a 57). Esto indica una necesidad de prestar atención adicional a los procesos de lanzamientos y las pruebas relacionadas con el funcionamiento del sistema en su conjunto.

Con respecto a las dimensiones se logró identificar que: Funcionalidad, Mantenibilidad, Eficiencia y Fiabilidad obtuvieron los promedios más altos entre 61 y 80 (Muy bueno), lo que indicaría un rendimiento satisfactorio. Por otro lado, las dimensiones de Usabilidad y Portabilidad se encuentran en el mismo rango con variaciones de 4 a 5 puntos de diferencia, lo que indica que puede ser necesario realizar mejoras y ajustes en estas áreas.

Sin embargo, la dimensión de Eficiencia se logró apreciar que los criterios que la conforman son los que obtuvieron los promedios más altos (55) y a su vez más bajos (45) esto se podría evitar realizando una revisión de los tipos de pruebas del sistema. Asimismo, si esto se corrige la plataforma a nivel de eficiencia podría escalar a un nivel de calidad superior.

2. Pruebas de Calidad

En esta segunda sección que consiste en las pruebas de calidad, se propusieron 15 dimensiones. Para cada dimensión se crearon dos criterios y cada uno con su correspondiente indicador dimensión y criterio, tal como se recomienda en (Paz, 2016), (Escobar-Sánchez & Fuertes-Día, 2015), (Serna et al., 2019). En la Tabla 4 se presenta el consolidado de la lista de verificación con sus respectivas ponderaciones por dimensiones, criterios e indicadores.



Tabla 4. Resultados de la lista verificación diseñada para las pruebas de calidad.

Pruebas de Calidad		
Criterio	Indicador	Evaluación
Dimensión: Funcionalidad		
1. ¿La plataforma cubre todas las funcionalidades especificadas en los requisitos?	Cumplimiento de requisitos	Muy Buena 68 pts.
2. ¿Hay alguna función que no esté implementada correctamente?	Pruebas de aceptación	Buena 54 pts.
Dimensión: Usabilidad		
3. ¿La interfaz de usuario es intuitiva y fácil de navegar?	Facilidad de aprendizaje	Muy Buena 68 pts.
4. ¿Los usuarios pueden realizar tareas sin dificultad?	Pruebas de usabilidad	Muy Buena 66 pts.
Dimensión: Confiabilidad		
5. ¿La plataforma se recupera adecuadamente después de un fallo?	Tolerancia a fallos	Buena 59 pts
6. ¿Existen mecanismos de respaldo para proteger los datos en caso de fallos?	Pruebas de estabilidad	Buena 58 pts
Dimensión: Eficiencia		
7. ¿La plataforma es rápida y responde rápidamente a las solicitudes de los usuarios?	Uso de recursos	Muy Buena 65 pts.
8. ¿La plataforma consume una cantidad razonable de memoria y capacidad de procesamiento?	Pruebas de rendimiento	Muy Buena 67 pts.
Dimensión: Mantenibilidad		
9. ¿El código está bien estructurado y documentado?	Facilidad de modificación	Buena 55 pts.
10. ¿Los cambios en una parte de la plataforma afectan a otras partes de manera inesperada?	Análisis de código	Buena 53 pts.
Dimensión: Portabilidad		
11. ¿La plataforma se adapta correctamente a diferentes configuraciones de hardware y software?	Adaptabilidad a diferentes plataformas	Muy Buena 71 pts.
12. ¿Existen dependencias específicas de la plataforma que puedan causar problemas de portabilidad?	Pruebas de portabilidad	Buena 56 pts.
Dimensión: Seguridad		
13. ¿Se han implementado mecanismos de autenticación y autorización adecuados?	Protección de datos sensibles	Buena 62 pts.
14. ¿La plataforma está protegido contra ataques comunes como inyección de código malicioso o denegación de servicio?	Auditorías de seguridad	Buena 64 pts.
Dimensión: Adaptabilidad		
15. ¿La plataforma puede incorporar nuevos requisitos sin afectar negativamente las funcionalidades existentes?	Flexibilidad en los requisitos	Muy Buena 66 pts.
16. ¿Es fácil agregar nuevas características o módulos a la plataforma?	Pruebas de adaptabilidad	Muy Buena 77 pts.
Dimensión: Fiabilidad		
17. ¿La plataforma muestra mensajes de error claros y comprensibles?	Tolerancia a errores	Buena 59 pts.
18. ¿Se registran los errores en un archivo o sistema de registro?	Pruebas de robustez	Buena 53 pts.
Dimensión: Escalabilidad		



19. ¿La plataforma es capaz de escalar horizontal o verticalmente para adaptarse a la demanda creciente?	Capacidad de crecimiento	Buena 64 pts.
20. ¿Existen cuellos de botella identificados en el rendimiento a medida que se incrementa la carga?	Pruebas de carga	Buena 61 pts
Dimensión: Interoperabilidad		
21. ¿Se han probado las interfaces y protocolos de comunicación con otras plataformas?	Integración con otros sistemas	Muy Buena 65 pts.
22. ¿La plataforma puede intercambiar datos y funcionar de manera coherente con otras plataformas?	Pruebas de integración	Buena 63 pts.
Dimensión: Documentación		
23. ¿La documentación incluye instrucciones de instalación, guías de usuario, descripción de funcionalidades y otros recursos relevantes?	Información de referencia	Buena 62 pts.
24. ¿La documentación se mantiene actualizada y es fácilmente accesible?	Revisión de documentación	Buena 55 pts.
Dimensión: Evaluación y seguimiento del aprendizaje		
25. ¿La plataforma sigue las mejores prácticas y directrices recomendadas?	Adherencia a normas y estándares	Buena 58 pts.
26. ¿Se han realizado pruebas y verificaciones de cumplimiento específicas?	Análisis de cumplimiento	Buena 61 pts.
Dimensión: Mantenimiento del software		
27. ¿Existen mecanismos para distribuir y aplicar actualizaciones en la plataforma de manera segura?	Gestión de actualizaciones	Buena 57 pts.
28. ¿La plataforma está diseñado para facilitar la detección y corrección de errores durante el mantenimiento?	Evaluación de mantenibilidad	Buena 59 pts.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4 se muestran los resultados promediados obtenidos en cada una de las dimensiones de las pruebas de calidad realizadas.





Figura 4. Resultados - Pruebas de Calidad.

De acuerdo a los resultados ponderados las dimensiones se encuentran entre 54 a 75, que equivale a Bueno y Muy Bueno. Sin embargo, se ha determinado que existen indicadores que presentan calificaciones no favorables los cuales son: Pruebas de Aceptación correspondiente en la dimensión de Funcionalidad (61), Análisis de Código perteneciente a la dimensión de Mantenibilidad (54) y por último el indicador de Pruebas de Robustez correspondiente a la dimensión de Fiabilidad (56), no corregir estos indicadores puede llevar a una reducción en la calidad y eficiencia de la plataforma.

3. Pruebas Administrativas

En esta última sección que consiste en la información administrativa de la plataforma. Se plantearon 18 dimensiones, un criterio y su correspondiente indicador. La escala de medida utilizada coincide con la utilizada en las dos pruebas anteriores. En la Tabla 5 se presenta el consolidado de la lista de verificación con sus respectivas ponderaciones por dimensiones, criterios e indicadores.

Tabla 5. Resultados de la lista verificación diseñada para las pruebas administrativas.

Pruebas administrativas			
Dimensión	Criterio	Indicador	Evaluación
Registro de usuarios	1. ¿El formulario de registro de usuarios está completo y funciona correctamente?	Proceso de registro	Muy Buena 67 pts.
Inicio de sesión	2. ¿Las credenciales de inicio de sesión proporcionadas son válidas?	Acceso al sistema	Muy Buena 81 pts.
Recuperación de contraseña	3. ¿Existe una opción para recuperar la contraseña y se envía un correo electrónico con instrucciones adecuadas?	Proceso de recuperación de contraseña	Buena 62 pts.



Creación de perfiles de usuario	4. ¿Se pueden crear perfiles de usuario de manera exitosa?	Creación de perfiles	Muy Buena 73 pts.
Gestión de permisos	5. ¿Se pueden asignar correctamente los permisos a los usuarios?	Asignación de permisos	Muy Buena 72 pts.
Subida de archivos	6. ¿Se pueden subir archivos de manera exitosa?	Proceso de subida de archivos	Muy Buena 74 pts.
Descarga de archivos	7. ¿Se pueden descargar archivos de manera exitosa?	Proceso de descarga de archivos	Excelente 85 pts.
Búsqueda de archivos	8. ¿La función de búsqueda permite encontrar los archivos de manera efectiva?	Funcionalidad de búsqueda	Muy Buena 70 pts.
Visualización de archivos	9. ¿Se pueden visualizar los archivos de manera correcta?	Funcionalidad de visualización	Muy Buena 66 pts.
Edición de archivos	10. ¿Se pueden editar los archivos de manera correcta?	Funcionalidad de edición	Muy Buena 69 pts.
Compartir archivos	11. ¿Se pueden compartir archivos con otros usuarios?	Funcionalidad de compartir	Buena 51 pts.
Notificaciones	12. ¿Se envían correctamente las notificaciones a los usuarios?	Envío de notificaciones	Muy Buena 67 pts.
Seguridad de la plataforma	13. ¿La plataforma cuenta con medidas de seguridad adecuadas?	Medidas de seguridad	Buena 59 pts.
Soporte técnico	14. ¿Los usuarios tienen acceso a un soporte técnico adecuado?	Disponibilidad de soporte técnico	Buena 59 pts.
Interfaz de usuario intuitiva	15. ¿La interfaz de usuario es intuitiva y fácil de usar?	Facilidad de uso	Muy Buena 68 pts.
Funcionalidad adecuada en diferentes dispositivos	16. ¿La plataforma funciona de manera adecuada en diferentes dispositivos?	Compatibilidad	Muy Buena 69 pts.
Actualizaciones y mejoras	17. ¿La plataforma recibe actualizaciones y mejoras periódicas?	Actualizaciones	Buena 59 pts.
Integración con otras aplicaciones o servicios	18. ¿La plataforma se integra de manera adecuada con otras aplicaciones o servicios?	Integración	Buena 64 pts.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se muestran los resultados promediados obtenidos en cada una de las dimensiones de las pruebas administrativas realizadas.



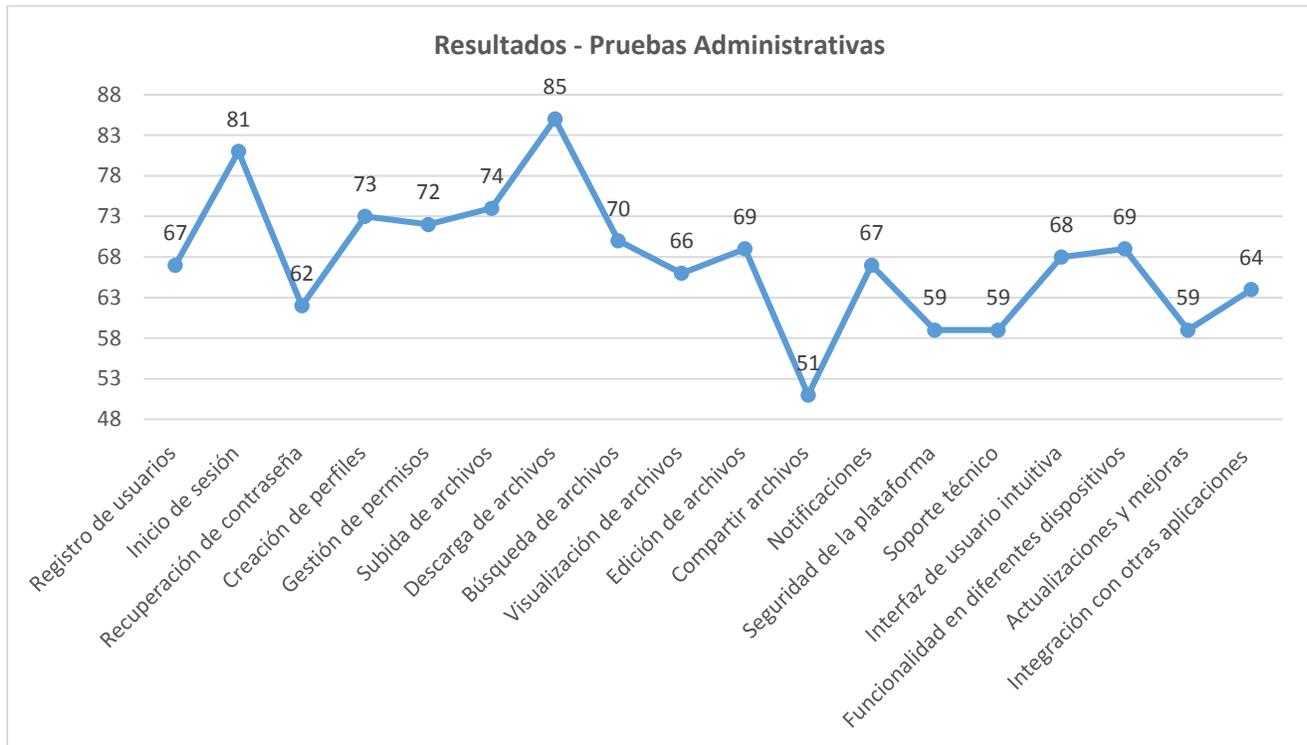


Figura 5. Resultados pruebas administrativas.

En la figura 5 se evidencia que la mayoría de los criterios se encuentran en el rango de Muy bueno (61 - 80). Sin embargo, existen alarmas de criterios cuyo resultado es menor a 60. En este tipo de prueba se logró apreciar que la Funcionalidad de Compartir presenta la ponderación más baja (51), perteneciente a la dimensión de Compartir archivos, lo cual como recomendación es verificar el indicador para darle el respectivo mantenimiento y mejoras.

Actividad 4: Resolución de errores

Esta actividad es muy importante. Es una precaución para garantizar que el manual técnico de validación, y la matriz de errores, sean creados sobre una versión estable de la plataforma, para evitar que se vuelvan más engorrosas las siguientes actividades. Por lo tanto, una vez creado el listado de no conformidades resultante de la ejecución de los tres tipos de prueba definidos para esta investigación, se concilió la resolución de estos errores con el equipo de desarrollo. Una vez concluido el proceso de corrección, se realizó la aplicación de una entrevista. De la misma se llegó a las siguientes conclusiones:

Tabla 6. Resultados de las entrevistas finales.

Funcionalidad	Resultados de la entrevistas
Funcionalidad del sistema	Los entrevistados manifiestan que la plataforma se adecua a las especificaciones como: interfaz de usuario intuitiva, gestión usuario, funcionalidad principal, almacenamiento de datos, seguridad, personalización



	y generación de informe. No obstante, los entrevistados indican que se evidencian funciones no activas como es la actualización y mantenimiento, soporte y documentación, e integración.
Usabilidad	La mayoría de los entrevistados (8) estuvieron de acuerdo con que la plataforma era intuitiva y fácil de usar, en términos de usabilidad. Así mismo, los informantes recalcan que existen funcionalidades que no desarrollan las tareas esperadas, estas son: Seguridad, Actualización y Mantenimiento. Los comentarios que indicaron sobre los desafíos en la facilidad de uso de la plataforma hablan sobre <i>“la ausencia de pruebas de seguridad y vulnerabilidades”</i> , esto plantea preocupaciones sobre la protección de datos. También se destaca la dificultad en las actualizaciones debido a la falta de documentación que guíe el proceso.
Confiabilidad	Más de la mitad de los entrevistados (6) afirma que la plataforma se recupera adecuadamente después de un fallo o error; mientras que la cantidad restante (5) no está totalmente de acuerdo con dicha afirmación. Aun así, las opiniones difieren en cuanto a la implementación de un mecanismo de respaldo para proteger los datos ya que un cierto grupo (9) indicó que <i>“No se gestiona respaldos automáticos de la base de datos”</i> , mientras que otros (2) mencionan que <i>“el aplicativo hasta el momento son estables, dando la capacidad de retomar la tarea en cualquier momento”</i> .
Seguridad	Se consultó sobre <i>¿Qué medidas de seguridad se han implementado en la plataforma para proteger los datos y la privacidad de los usuarios?</i> , en su mayor parte (7) denotaron que una de las mejores medidas para la protección de datos consiste en la encriptación de los mismo, además de la gestión de roles y permiso de usuario. Cabe destacar que aun existiendo estas medidas la opinión está dividida debido a que estas no son lo suficientemente adecuadas.
Mantenimiento	La opinión de los entrevistados acerca de si poseen conocimiento acerca de las actualizaciones periódicas realizadas en la plataforma, con el fin de corregir errores o agregar nuevas funciones. Muestran un juicio dividido ya cierta cantidad (6) no poseen tales conocimientos, mientras que la cantidad restante (5) tienen la idea sobre cómo se realiza el mantenimiento.

Actividad 5: Creación del manual técnico de parametrización y la matriz de errores.

En esta actividad, se establece el diseño y la estructura tanto del manual técnico como de la matriz de errores. Para el manual técnico, se determina cómo se organizará la información, cómo dividirla en secciones y capítulos, establecer un índice, utilizar gráficos o imágenes cuando sea necesario, y definir el estilo de redacción apropiado para el público objetivo. Para la matriz de errores, se determina qué campos y categorías son necesarios, cómo se agruparán los errores y cómo se proporcionará información relevante sobre cada uno. Además del diseño, se realiza la planificación del proyecto. Esto implica establecer un cronograma con plazos claros para cada etapa, asignar recursos, como personas responsables de la redacción y la creación de la matriz, y asegurarse de contar con los materiales y la documentación necesaria para poner en práctica el proyecto. En la tabla 7 se muestran los componentes y actividades que sustentan el manual de parametrización y la matriz de errores.



Tabla 7. Componentes y actividades del manual de parametrización y la matriz de errores.

Actividad	Descripción de las Actividades
Definición del alcance y áreas de actuación	
1. Análisis de la plataforma SECOED-V2.	Se desarrolla un análisis detallado hacia plataforma para comprender sus funcionalidades, módulos, componentes y su interacción general. Esto implica trabajar en colaboración con los desarrolladores, ingenieros y expertos en la plataforma para obtener una comprensión precisa y completa de su funcionamiento.
2. Identificación de funcionalidades clave.	Se identifican las funcionalidades esenciales de la plataforma web, es decir, aquellas que son cruciales para el correcto funcionamiento y que deben ser abordadas en el manual técnico.
3. Definición del alcance del manual técnico.	Se establece el alcance del manual técnico, es decir, los límites de lo que se incluirá y no se incluirá en el documento. Esto ayuda a evitar la inclusión de información innecesaria y a concentrarse en lo que realmente importa para los usuarios.
4. Identificación de áreas para la matriz de errores.	Se identifican las áreas o módulos de la plataforma que podrían ser propensos a errores o problemas. Los problemas identificados durante la evaluación son recopilados en una lista. Esta lista tiene como objetivo proporcionar una visión rápida y concisa de los diversos problemas que se encontraron en la plataforma.
5. Investigación de errores comunes:	Se realiza una investigación de los errores o problemas más frecuentes que han surgido en versiones anteriores de la plataforma o en experiencias de usuarios previas. Esta información ayuda a mejorar la matriz de errores y garantizar que aborde situaciones reales y comunes que los usuarios podrían enfrentar.
Diseño de la estructura del manual técnico y la matriz de errores.	
6. Definición y diseño de la estructura del manual técnico.	Se inicia la redacción del manual técnico. Se recopila información sobre la plataforma y se describe detalladamente su funcionamiento en general, brindando instrucciones paso a paso para diferentes tareas o procesos relevantes.
7. Definición y diseño de la estructura de la matriz de errores.	Se procede a crear la matriz de errores. Esto implica reconocer las posibles fallas que pueden presentarse en la plataforma y clasificarlos en categorías o grupos adecuados. Para cada error, se proporciona una descripción detallada, indicando cómo se manifiesta, su impacto en el sistema o los usuarios, y las posibles soluciones o recomendaciones para resolverlo.
Revisión y corrección de errores	
8. Revisión y rectificación	Se busca y analiza interna y externamente cualquier posible error, inconsistencia o información faltante en la documentación. El problema encontrado se los registra en la matriz de errores y se lo ajusta al tiempo en que se debe ser solucionado para así garantizar la precisión y coherencia de los documentos.
9. Corrección de errores a corto plazo.	Una vez recopilada la información en la matriz, se procede a darle solución a los errores a “corto plazo” para potenciar la eficiencia de la plataforma. Si bien los errores a largo y mediano plazo no están dentro de la planificación realizada, se deja constancia de ellos para futuros desarrollos. Esta acción evidencia el compromiso con la calidad y sienta las bases para posibles mejoras en proyectos venideros.
Revisión y Validación	



10. Revisión y Validación del Manual Técnico.	Se realiza una revisión exhaustiva del contenido del manual técnico para asegurar que todas las funcionalidades clave de la plataforma web se encuentren adecuadamente documentadas. Se verifica que las instrucciones y explicaciones sean claras, precisas y fáciles de seguir para los usuarios. Además, se evalúa el diseño visual y la presentación general del manual para garantizar su atractivo y facilidad de lectura.
11. Revisión y Validación de la Matriz de Errores.	Se lleva a cabo una revisión detallada de la matriz de errores para asegurar que todos los problemas y errores identificados en la plataforma web estén correctamente clasificados y descritos. Se verifica que la matriz sea fácil de entender y que proporcione soluciones claras y efectivas para cada error.
12. Pruebas de Verificación.	Después de implementar las correcciones a corto plazo, se realizan pruebas de verificación para asegurarse de que los errores han sido solucionados correctamente y que la funcionalidad de la plataforma no se ha visto afectada negativamente por las correcciones.
13. Validación final.	Se realiza una validación final para asegurarse de que los errores a corto plazo han sido resueltos satisfactoriamente y que el manual técnico y la matriz de errores estén actualizados con las correcciones realizadas.
Mantenimiento	
14. Monitoreo de la Plataforma y el manual.	La información recopilada durante el monitoreo se utilizaría para tomar decisiones sobre futuras actualizaciones en la matriz de errores, así como para proporcionar una guía precisa sobre cómo abordar problemas específicos que afecten el rendimiento del producto.
15. Gestión de cambios en la documentación	Si se propusieran cambios en la matriz de errores debido a actualizaciones en la plataforma o para mejorar su calidad, estos cambios serían evaluados cuidadosamente antes de su implementación. Una correcta administración a dichos cambios aseguraría que las actualizaciones no afecten negativamente el funcionamiento general de la documentación y mantengan la estabilidad y confiabilidad del sistema.

Limitaciones del estudio

El estudio enfrentó diversas limitaciones que obstaculizaron su desarrollo. Uno de los principales desafíos fue la falta de una documentación consolidada y guías claras para levantar el ambiente de trabajo. Otro obstáculo significativo fue la recolección de información a los grupos anteriores que formaron parte del proyecto FCI-016. La limitada disponibilidad de tiempo por parte de los miembros de esos grupos y la falta de respuesta a los mensajes provocaron retrasos en la obtención de datos necesarios para avanzar. Como resultado, el proceso de levantar el entorno de trabajo y la recolección de datos se prolongó más de lo esperado, generando una mayor complejidad en la ejecución de la investigación.



Conclusiones

El análisis realizado permitió identificar con precisión y profundidad las problemáticas presentes en los módulos de la plataforma SECOED-V2. El conocimiento adquirido de estas fallas técnicas es esencial para la implementación de soluciones adecuadas y orientadas a mejorar el rendimiento general del sistema.

Mediante un proceso de investigación, se ha elaborado un listado de los errores detectados en la plataforma SECOED-V2. Estos hallazgos han brindado una visión clara de las áreas críticas que requieren atención inmediata, permitiendo priorizar esfuerzos y recursos para la optimización del sistema.

Se desarrolló una matriz de errores que registra y clasifica los fallos identificados en la plataforma SECOED-V2. Esta herramienta ha sido fundamental para la clasificación en categorías de prioridad y ofreciendo recomendaciones y acciones a corto, mediano y largo plazo.

La elaboración del manual técnico de parametrización es un recurso importante debido a que para da a conocer de manera detallada las funcionalidades y características de los módulos de la plataforma. Este manual proporciona una guía completa y accesible para los usuarios, permitiéndoles comprender el alcance de la plataforma SECOED-V2.

La aplicación de ajustes de corto plazo, guiada por la matriz de errores, ha sido una estrategia efectiva para mejorar de forma inmediata la funcionalidad de la plataforma SECOED-V2. Estas acciones han permitido corregir prontamente los errores identificados y potenciar el rendimiento del sistema, mientras se abordan soluciones a mediano y largo plazo.

Conflictos de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez, Elsy Rodríguez Revelo.
2. Curación de datos: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez
3. Análisis formal: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez, Elsy Rodríguez Revelo
4. Investigación: Elsy Rodríguez Revelo, Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez,
5. Metodología: Elsy Rodríguez Revelo, Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez,
6. Administración del proyecto: Elsy Rodríguez Revelo
7. Recursos: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez, Elsy Rodríguez Revelo
8. Software: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez, Elsy Rodríguez Revelo
9. Supervisión: Elsy Rodríguez Revelo
10. Visualización: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez



11. Redacción – borrador original: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez, Elsy Rodríguez Revelo
12. Redacción – revisión y edición: Wellington Rafael Cruz Salavarría, Jair Josue Seme Márquez, Elsy Rodríguez Revelo

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externo.

Referencias

- Echeverry, A. M. L., Ayala, L. E. V., & Cabrera, C. (2008). Introducción a la calidad de software. *Scientia et Technica*, 2(39), 326-331. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4745899.pdf>
- Escobar-Sánchez, M. E., & Fuertes-Día, W. M. (2015). Modelo formal de pruebas funcionales de software para alcanzar el Nivel de Madurez Integrado 2. *Revista Facultad de Ingeniería*, 24(39), 31-42. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-11292015000200004&script=sci_arttext
- Jiménez Puello, J. d. J., San Feliu Gilabert, T., & Calvo-Manzano Villalón, J. A. (2016). Una aproximación basada en metamodelado del área de proceso de Validación del CMMI: Un caso de estudio. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (RISTI)*, 17(3), 26-40. https://oa.upm.es/46218/1/INVE_MEM_2016_248517.pdf
- Macías Zambrano, M. Á., & Huebla Lema, J. A. (2023). *Desarrollo e implementación de modelo de seguridades, módulo de auditorías y reportes de control en la plataforma SECOED V2, FCI 016-2019* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas ...]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/68947>
- Morales, J. A., Izquierdo, N. V., & Soler, J. C. (2008). La parametrización en la investigación educativa. *Varona*(47), 25-32. <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635567005.pdf>
- Paz, J. A. M. (2016). Análisis del proceso de pruebas de calidad de software. *Ingeniería solidaria*, 12(20), 163-176. <https://repository.ucc.edu.co/bitstreams/446be39d-b5e3-46a4-b3a1-0c4f337902de/download>
- Prete, A. D., & Cabero Almenara, J. (2019). Las plataformas de formación virtual: algunas variables que determinan su utilización. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 11(2), 138-153. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-61802019000200138&script=sci_arttext
- Puello, O. (2013). Modelo de verificación y validación basado en CMMI. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 1(1). <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacioning/article/download/2068/1960>



- Salinas León, K. L., & Villón Mena, J. E. (2022). *Desarrollo de funcionalidades entre el sistema Secoed V2 y Moodle utilizando el rol de " participante " para gestionar la capacitación de los Docentes* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas ...]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/59673>
- Sanz, L. F. (2005). Un sondeo sobre la práctica actual de pruebas de software en España. *REICIS. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 1(2), 43-54. <https://www.redalyc.org/pdf/922/92210205.pdf>
- Saura, G., Díez Gutiérrez, E. J., & Rivera Vargas, P. (2021). Innovación Tecno-Educativa'Google'. Plataformas Digitales, Datos y Formación Docente. *REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2021, vol. 19, num. 4, p. 111-124. <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/180559/1/714500.pdf>
- Serna, E., Martínez, R., & Tamayo, P. (2019). Una revisión a la realidad de la automatización de las pruebas del software. *Computación y Sistemas*, 23(1), 169-183. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-55462019000100169&script=sci_arttext

