

Tipo de artículo: Artículo original

# Módulo en la Plataforma GAPID para la evaluación de proyectos del Sistema de Programas y Proyectos del CITMA

## Module in the GAPID Platform for the evaluation of projects of the CITMA Programs and Projects System

Greivic González Lorenzo<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0009-0003-5226-2387>

Lianne González Aguilar<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0009-0009-0016-6442>

Arturo Orellana García<sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-3652-969X>

Cristian Rey Ruíz Castro<sup>4</sup> , <https://orcid.org/0009-0000-1304-6911>

<sup>1</sup> Centro de Informática Médica. Universidad de las Ciencias Informáticas. Correo electrónico: [greivicgl@estudiantes.uci.cu](mailto:greivicgl@estudiantes.uci.cu)

<sup>2</sup> Centro de Informática Médica. Universidad de las Ciencias Informáticas. Correo electrónico: [liannega@estudiantes.uci.cu](mailto:liannega@estudiantes.uci.cu)

<sup>3</sup> Centro de Informática Médica. Universidad de las Ciencias Informáticas. Correo electrónico: [aorellana@uci.cu](mailto:aorellana@uci.cu)

<sup>4</sup> Facultad de Ciberseguridad. Universidad de las Ciencias Informáticas. Correo electrónico: [cristianrrc@estudiantes.uci.cu](mailto:cristianrrc@estudiantes.uci.cu)

\* Autor para correspondencia: [aorellana@uci.cu](mailto:aorellana@uci.cu)

### Resumen

El Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en Cuba toma auge y crece constantemente para dar solución a los problemas que enfrenta la sociedad con una mirada desde la ciencia y la innovación. Los expertos constituyen un pilar fundamental para el funcionamiento de los programas y las entidades que los gestionan y dirigen. Su función principal es evaluar los proyectos durante su ejecución, el comportamiento de los resultados, métodos y vías adoptados para alcanzar los objetivos planteados, además de brindar asesoramiento científico técnico al programa. En la UCI, el centro de Informática Médica (CESIM) trabaja en un sistema para la de gestión administrativa de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación asociados a programas en donde se requiere de un cúmulo de documentación para certificar proyectos y donde la opinión clara de los expertos es importante para la valoración final del proyecto en una etapa específica. Es por ello que el objetivo es desarrollar un Módulo en la Plataforma GAPID para la evaluación de proyectos del Sistema de Programas y Proyectos del CITMA, que contribuya a la elaboración de la documentación de los expertos en línea. Para el desarrollo del módulo se emplearon las siguientes tecnologías y herramientas: Visual Paradigm, Python, PostgreSQL, Django Rest Framework, entre otras. La solución implementada agiliza y automatiza la elaboración de la documentación necesaria para certificar y dar seguimiento a los proyectos, brinda seguridad y persistencia a los datos y su disponibilidad en línea.

**Palabras clave:** experto; evaluación; proyecto; programas.

### Abstract

*The Cuban Science, Technology and Innovation Programs and Projects System is constantly growing and gaining momentum to solve the problems faced by society from a scientific and innovative perspective. Experts are a fundamental pillar for the functioning of the programs and the entities that manage and direct them. Their main function is to evaluate the projects during their execution, the behavior of the results, methods and paths adopted to achieve the objectives set, in addition to providing technical and scientific advice to the program. At the UCI, the Medical Informatics Center (CESIM) is working on a system for the administrative management of Research, Development and Innovation projects associated with programs where a large amount of documentation is required to certify projects and where the clear opinion of the experts is important for the final evaluation of the project at a specific stage. That is why the objective is to develop a Module in the GAPID Platform for the*



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

*evaluation of projects of the CITMA Programs and Projects System, which contributes to the elaboration of the documentation of the experts online. The following technologies and tools were used to develop the module: Visual Paradigm, Python, PostgreSQL, Django Rest Framework, among others. The implemented solution streamlines and automates the preparation of the documentation necessary to certify and monitor projects, provides security and persistence to the data and its online availability.*

**Keywords:** expert, evaluation, project, programs.

**Recibido:** 12/06/2024

**Aceptado:** 28/08/2024

**En línea:** 01/09/2024

## Introducción

La planificación y evaluación de proyectos se ha transformado en un instrumento de uso prioritario entre las empresas destinadas a la gestión de proyectos las cuales presentan dentro de sus responsabilidades fundamentales la toma de decisión al aceptar el inicio de ejecución de un proyecto. Resulta necesario disponer de un conjunto de antecedentes justificatorios que aseguren una acertada toma de decisiones y hagan posible disminuir el riesgo de equivocarse al decidir la ejecución de un determinado proyecto.

Una de las técnicas más importantes utilizadas en la evaluación de proyectos es el juicio por expertos, que consiste en la revisión y el juicio crítico de los proyectos por parte de personas con conocimientos y experiencia en un tema determinado. La evaluación por expertos permite verificar la pertinencia, la coherencia, la viabilidad, la originalidad y el valor agregado de los proyectos, así como identificar sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, y contribuye a mejorar la calidad y la transparencia de los procesos de gestión y ejecución de los proyectos. (Rojas, 2020).

Cuba desarrolla una política basada en la ciencia y luego en la transformación digital, lo que ha provocado que se creen programas para la ejecución de proyectos y en este sentido las universidades cubanas juegan un papel fundamental. Por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) se realizan convocatorias a proyectos Nacionales, Sectoriales e Institucionales para favorecer el desarrollo científico del país. (Gómez Torres, y otros, 2020).

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) es el encargado de dirigir el Sistema de Programas y proyectos el cual constituye la forma organizativa fundamental para la ejecución de las Actividades de Ciencia Tecnología en Innovación (ACTI). En este sistema además de participar organismos o entidades que aprueban el programa, jefe de proyecto, entidades financieras; también participa el equipo de dirección del programa el cual está constituido por un Jefe de Programa, un Secretario Ejecutivo, y el Grupo de Expertos que es su órgano asesor



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

colectivo, el que debe estar integrado por especialistas de alto nivel científico y tecnológico, así como por funcionarios y representantes de las entidades de producción de bienes, servicios y de la gestión social y medioambiental, relacionados con los objetivos del programa. (Oficial, 2020).

El CITMA, además estableció una metodología para guiar los aspectos organizativos de los proyectos denominada: Indicaciones Metodológicas. Está basada en la experiencia adquirida con la implantación del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) que se adoptó a partir de 1995 y el tránsito por dos Reglamentos del Sistema de Programas y Proyectos. Su adopción para la actividad de los programas y proyectos, permitirá mejorar la efectividad en el éxito de los procesos de organización y control de estos. Los centros de investigaciones y las universidades hacen uso de esta metodología para la ejecución de sus proyectos. (Gómez Torres, y otros, 2020)

Las Instrucciones Metodológicas están conformadas por ocho capítulos y tienen como objetivo reunir en un solo cuerpo y de forma organizada los reglamentos, instrucciones, metodologías y procedimientos que norman las distintas actividades, desde la definición y aprobación de los programas y proyectos hasta su cierre.

Al momento de estar concluida una etapa o de cerrar un proyecto el Grupo de Expertos es el encargado de revisar y aprobar las propuestas de estos y verificar su pertinencia y calidad, teniendo en cuenta los criterios establecidos en la resolución No. 287/2019 del CITMA, como la relevancia, el impacto, la factibilidad técnica y económica, la sostenibilidad, la integración, la innovación, la dimensión social y ambiental, entre otros. El comité evaluador emite un dictamen que puede ser favorable, condicionado o desfavorable. El dictamen favorable implica la aprobación del programa o proyecto y su inclusión en el Registro Nacional de Programas y Proyectos. El dictamen condicionado implica que el programa o proyecto debe ser ajustado o complementado según las indicaciones del comité evaluador antes de su aprobación definitiva. El dictamen desfavorable implica el rechazo del programa o proyecto por no cumplir con los requisitos o criterios establecidos. (Mailenys Oliva Ferrales, 2022).

Actualmente la elaboración de estos dictámenes se lleva a cabo de manera manual, para crearlos, se utilizan herramientas como Microsoft Office, generando así una acumulación considerable de documentación e información que resulta ser extensa y compleja de gestionar, esto puede traer consecuencias que pueden alterar el tiempo de entrega de un proyecto. A su vez, existe un mayor riesgo de cometer errores, ya que este proceso está sujeto a la posibilidad de omisiones o interpretación incorrecta de la información. Otra consecuencia es la falta de uniformidad en los dictámenes, ya que diferentes personas pueden tener diferentes estilos y enfoques al realizar este tipo de tareas. Además, la ausencia de un estándar documental uniforme conlleva la creación de múltiples versiones de documentos, lo que obstaculiza la consolidación y análisis de la información. Esto se debe a que, a pesar de la existencia de



plantillas establecidas, los expertos y programas las modifican, generando una diversidad de formatos y estructuras que dificultan la comparabilidad y la integración de la información.

Además, se han identificado una serie de problemáticas significativas que afectan el proceso de evaluación. Existe una deficiencia notable en la comunicación efectiva entre los evaluadores. Esta interacción poco fluida puede generar malentendidos, retrasos y evaluaciones inconsistentes. Muchas veces la información disponible para realizar una evaluación exhaustiva es insuficiente, lo que puede llevar a evaluaciones sesgadas o incompletas, lo que a su vez puede afectar la calidad de los proyectos seleccionados para su implementación. Finalmente, a menudo los expertos no están al tanto de qué proyecto deben evaluar o no disponen de la versión correcta del mismo. Esta falta de claridad puede resultar en pérdida de tiempo y esfuerzo, así como en evaluaciones incorrectas. Utilizar tecnologías y herramientas especializadas puede ayudar a mitigar estas consecuencias al mejorar la precisión, eficiencia y consistencia en el proceso.

La Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) no está ajena a esta situación ya que en su infraestructura productiva funcionan 7 centros que desarrollan actividades de I+D+i, encargados de las aplicaciones informáticas, el desarrollo tecnológico y las investigaciones asociadas. Entre estos centros de desarrollo se encuentra el Centro de Informática Médica (CESIM), que a partir de la experiencia y necesidades propias que tiene en la gestión de proyectos de investigación y su interacción constante con expertos, inició la implementación de una nueva plataforma para la gestión administrativa de proyectos de investigación, desarrollo e innovación asociados a programas (GAPID).

Esta plataforma tiene el potencial de transformar la forma en que se gestionan los proyectos de investigación, desarrollo e innovación. Uno de sus principales beneficios es su capacidad para centralizar y organizar la información relacionada con los proyectos de investigación. Esto facilita la colaboración entre los miembros del equipo y permite un seguimiento eficaz del progreso del proyecto. Además, GAPID puede ayudar a identificar y mitigar los riesgos del proyecto a tiempo, lo que puede conducir a una mayor eficiencia y éxito del proyecto.

A pesar de las numerosas ventajas que este sistema proporciona, la forma en la que se realiza la evaluación de proyectos por parte de expertos continúa representando un desafío significativo al momento de decidir la implementación de un proyecto. La razón principal radica en la falta un medio único y eficiente que permita a estos profesionales realizar dichas evaluaciones de manera efectiva. Este obstáculo complica la entrega oportuna de la documentación requerida para tomar decisiones informadas sobre la implementación de un programa o proyecto específico. Este escenario subraya la necesidad de mejorar los mecanismos de evaluación para garantizar una toma de



decisiones más ágil y precisa. Se define como objetivo desarrollar un módulo en la Plataforma GAPID que contribuya a la estandarización del proceso de evaluación de proyectos del Sistema de Programas y Proyectos del CITMA.

## Materiales y métodos

En el presente artículo se empleó Histórico - lógico para establecer los antecedentes y la actualidad de la evaluación de proyectos. Se recurrió al método Analítico – Sintético para poder hacer la comparativa derivada de los análisis de los sistemas existentes. Se aplicó Dialéctico para el estudio de todos los procesos que intervienen en proceso de certificación, considerando que constantemente pueden estar sujetos al cambio. Además, Modelación se empleó para hacer los artefactos ingenieriles y para tener una idea grafica-conceptual de cada uno de los elementos que forman parte de la solución. La investigación realizó el uso de otros métodos empíricos Observación para adquirir conocimiento sobre la evaluación en el Sistema de Programas y Proyectos.

### Evaluación de programas y proyectos

La evaluación es significativa en el contexto de la planificación y ejecución de los programas, proyectos y políticas de desarrollo sociales y económicas, en instituciones públicas y privadas porque permite tomar decisiones a corto, mediano y largo plazo.

Muchas organizaciones han introducido la evaluación como una tarea fundamental de la gestión. Estas evaluaciones pueden estar desarrolladas o ser diseñadas en función a los objetivos de cada programa y/o proyecto ejecutado o en ejecución. Por tanto, realizar una evaluación implica una actividad metodológica, que ha sufrido cambios desde Scriven (1972), que habló de la evaluación formativa hasta la evaluación por la teoría del programa. La evaluación llevada a cabo por expertos se realiza mediante la aplicación rigurosa de metodologías de diferente naturaleza y alcance, destinada a la evaluación de proyectos y programas de intervención social, en educación, formación, salud, ocio, empleo de una gran amplitud, complejidad y duración.

La evaluación de proyectos es un conjunto de antecedentes justificatorios en donde se establecen las ventajas y desventajas que tiene la asignación de recursos para una idea o un objetivo determinado. Se basa en la medición objetiva de ciertas magnitudes cuantitativas resultantes del estudio del proyecto, y permiten obtener diferentes coeficientes de evaluación, que facilita estimar lo que se espera sean en el futuro los beneficios y costos que se asocian a un proyecto. (Fernández, 2020)



## **Anexos que se realizan al momento de elaborar la evaluación de proyectos por expertos del Sistema de programas y proyectos del sistema (GAPID)**

Para comenzar el proceso de evaluación de proyectos por experto el especialista deberá ingresar al sistema y acceder a la documentación del proyecto que debe evaluar. En este punto, puede generar los siguientes anexos:

Anexo 12: Evaluación de Oponencia del Informe Científico Técnico de Resultado Parcial o Final evalúa la calidad del informe técnico, el cumplimiento de objetivos y resultados obtenidos, y el uso adecuado de metodologías e impactos alcanzados. Este anexo se realiza durante un periodo de certificación y recoge la evaluación del progreso del proyecto. Es completado por el experto evaluador.

Anexo 13: Dictamen sobre el Informe Científico Técnico de Resultado ofrece un dictamen sobre los resultados del proyecto, evaluando su cumplimiento y valorando los impactos esperados. Este anexo se realiza durante el periodo de certificación y recoge la opinión consolidada del grupo de expertos sobre el informe científico técnico de resultado parcial o final, ofrece un dictamen sobre los resultados del proyecto, evaluando su cumplimiento y valorando los impactos esperados.

Anexo 15: Evaluación de Oponencia del Informe Final de Proyecto, profundiza en la evaluación técnica y científica del informe final del proyecto. Este anexo se realiza en caso de cierre del proyecto y contiene la evaluación final de todos los resultados del proyecto. También es completado por el experto evaluador.

Con esta información cargada, el jefe del grupo de expertos podrá proceder con la elaboración de los siguientes dictámenes:

Anexo 16: Dictamen del Grupo de Expertos sobre el Informe Final de Proyecto o Programa, proporciona un resumen detallado de los logros alcanzados y recomendaciones para la continuidad del proyecto. Este anexo se realiza en caso de cierre del proyecto o programa y contiene la opinión consolidada del grupo de expertos sobre el informe final del proyecto o programa, es realizado por el jefe del grupo de expertos.

Finalmente, el secretario del programa, basándose en el dictamen del jefe del grupo de expertos, confeccionará el siguiente anexo:

Anexo 21: Notificación de Ingresos y Gastos, detalla los ingresos y gastos asociados al proyecto, proporcionando una visión financiera integral. Este anexo se realiza después de recibir el dictamen del jefe del grupo de expertos y contiene un resumen de los ingresos y gastos del proyecto, contribuyendo así a la aseguración de la transparencia financiera. Esta secuencia de acciones y la elaboración de los anexos aseguran una evaluación completa y exhaustiva



del proyecto, desde su progreso durante el periodo de certificación hasta su cierre final. Las plantillas de los anexos utilizados para la elaboración del módulo se encuentran referenciadas en los Anexos del documento.

**Pautas a seguir para la evaluación:** La evaluación de los proyectos es una tarea de singular importancia para la asignación de recursos. Por lo siguiente se invita a que los evaluadores tengan presente los siguientes puntos en la realización de su trabajo.

- La evaluación debe ser completa, rigurosa y clara.
- Es necesario seguir y completar cuidadosamente la pauta de evaluación.
- Las conclusiones deben ser consistentes con las calificaciones y observaciones de cada parte de la pauta.
- El evaluador debe expresar con claridad los aspectos que llevan a conclusiones, sean positivas o negativas y establecer cuáles son las fortalezas y debilidades del proyecto.
- Si a juicio del evaluador, el proyecto debiera ser reformulado, debe establecer claramente qué medidas específicas deben tomarse para mejorarlo, de modo que los autores reciban una retroalimentación útil.

La identificación de las personas que formarán parte del juicio de expertos es otra parte crítica del proceso. Existen autores que adoptan como criterios de selección la experiencia en la emisión de juicios y la adopción de decisiones, basada en evidencia o experticia (grados científicos, investigaciones, publicaciones, experiencia y premios, entre otros); reputación, disponibilidad, motivación para participar, imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en sí mismo y adaptabilidad. (Juan Rubén Herrera Masó, 2022)

**Ejecución y cierre de Proyectos Asociados a Programas:** Al momento de la ejecución y cierre de Proyectos Asociados a Programas, el Jefe de Proyecto, de conjunto con los responsables de cada resultado, realiza los Informes Científico Técnicos de Resultado parcial o final, cuyo modelo se presenta en el Anexo 11, o, el Informe Final de Proyecto, como se presenta en el Anexo 14, los que, con vistas a su análisis en el Grupo de Expertos, deben llevarse primero al Órgano Consultivo de la Entidad Ejecutora Principal (EEP) quien, teniendo en cuenta además del informe, la evaluación de dos oponentes designados a tal efecto según el modelo del Anexo 12, emite el Dictamen correspondiente siguiendo el modelo que se presenta en el Anexo 13. (Gómez Torres, y otros, 2020).

A partir de los informes de los oponentes y del(os) cliente(s) y, sobre la base del análisis colectivo, se elabora el Dictamen del Grupo de Expertos sobre el Informe de Resultado Parcial o Final, o del Informe Final del proyecto, cuyos modelos se presentan en los Anexos 14 y 16 respectivamente, en formato impreso y/o digital. El secretario



ejecutivo del Programa, en el curso de cuatro días hábiles, posteriores a la reunión del Grupo de Expertos, elabora el Dictamen de cada informe discutido en esta, lo firma y presenta a la firma del jefe del Programa, quien dispondrá de tres días hábiles para ello. (Gómez Torres, y otros, 2020)

Se considera concluido un proyecto cuando su Informe Final, confeccionado según el modelo que se presenta en el Anexo 14, ha sido discutido en el Órgano Consultivo de la Entidad Ejecutora Principal (EEP), como aparece en el Anexo 15, y en el Grupo de Expertos del Programa, utilizando el mismo modelo del precitado Anexo 15, al que pertenece y éste ha elaborado el Dictamen correspondiente dándolo como concluido, según el modelo que se presenta el Anexo 16. Con toda la documentación anterior, se actualiza el Expediente del Proyecto por el jefe del Proyecto, el cual permanece en la Entidad Ejecutora Principal (EEP). El secretario ejecutivo del Programa archiva una copia del Dictamen en la documentación correspondiente al proyecto en el Expediente Único del Programa, junto a la certificación del financiamiento otorgado. (Gómez Torres, y otros, 2020).

## Resultados y discusión

Para alcanzar los objetivos propuestos, se propone la implementación de un módulo especializado en la evaluación de proyectos por expertos, que será integrado al Sistema de Gestión Administrativa de programas y proyectos I+D+i (GAPID). Este sistema previamente deberá proporcionar un listado de expertos, quienes serán asignados para evaluar un proyecto específico. La evaluación será realizada por estos expertos y se documentará en Anexo 12 Evaluación de Oponencia del Informe Científico Técnico de Resultado parcial o final y el Anexo 15 Evaluación de Oponencia del Informe Final de Proyecto. Posteriormente, estos anexos serán revisados por el líder del grupo de expertos, quien preparará el Anexo 13 Dictamen sobre el Informe Científico Técnico de Resultado y Anexo 16 Dictamen del Grupo de Expertos sobre Informe Final de Proyecto o Programa. EL secretario ejecutivo revisa los anexos necesarios para proceder a realizar el Anexo 21 Notificación de Ingresos y Gastos. El módulo estará equipado con funcionalidades para la creación de estos anexos relacionados con la conclusión de proyectos. Además, permitirá su eliminación, edición, listado y filtrado. Este enfoque garantiza un manejo eficiente y profesional de la evaluación de proyectos.

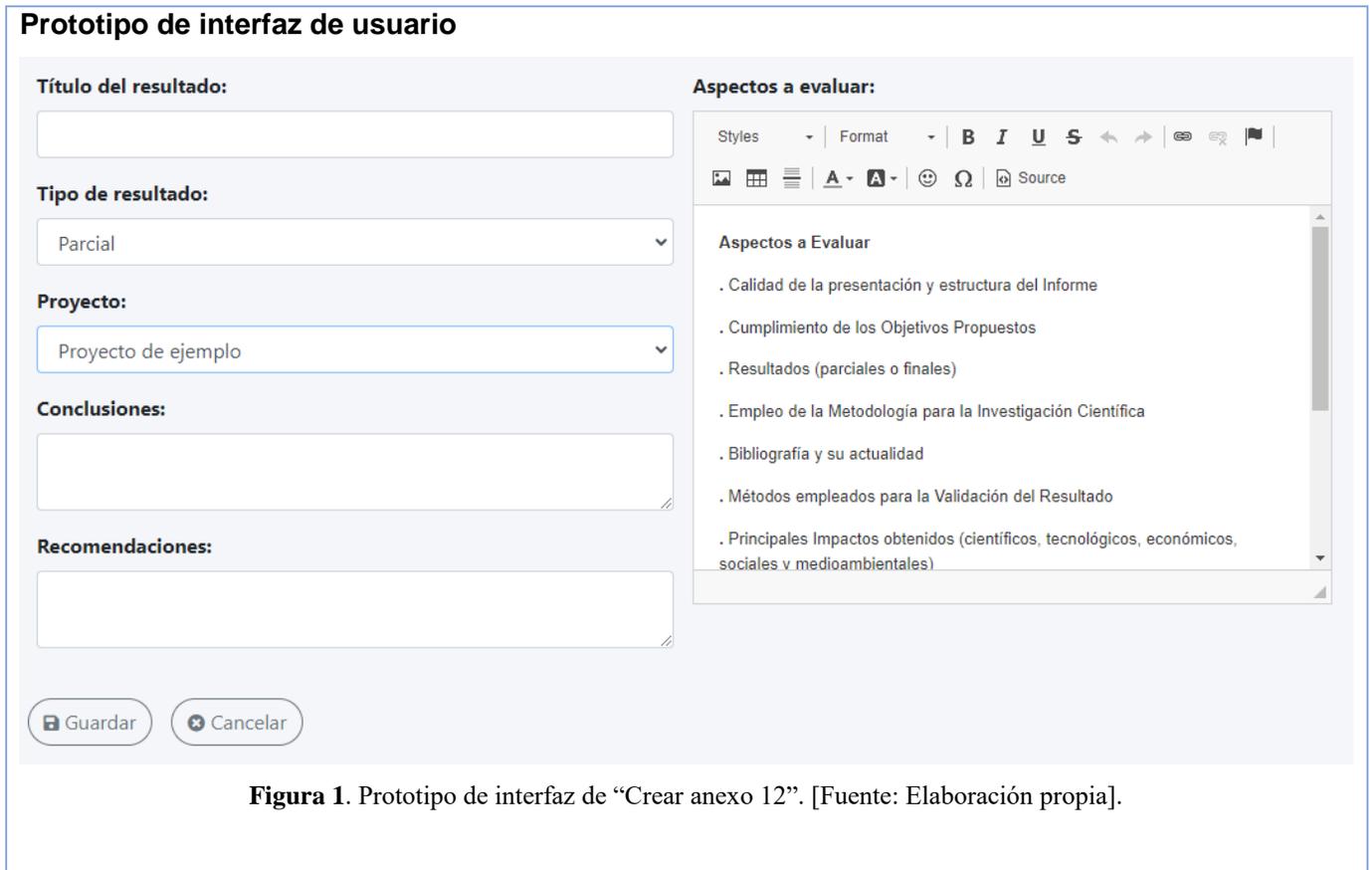
Se identificaron y elaboraron 25 historias de usuarios que corresponden a las diferentes funcionalidades solicitadas por el cliente, entre ellas “Crear Anexo 12” hasta “Filtrar Anexo 21”. Por otro lado, los requisitos no funcionales como la usabilidad, el rendimiento, y la fiabilidad del sistema, asegurando que dicha plataforma sea accesible, capaz de manejar un creciente número de expertos. La tabla 1 representa la historia de usuario: Crear Anexo 12.



**Tabla 1:** “Crear Anexo 12” [Fuente: Elaboración propia].

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>	
<b>Número:</b> HU-01	<b>Requisito:</b> Crear anexo 12
<b>Programador responsable:</b> Greivic González Lorenzo	Iteración asignada: 1
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Puntos estimados:</b> 0.8
<b>Riesgo en desarrollo:</b> N/A	<b>Puntos reales:</b> 0.2
<b>Descripción:</b> Funcionalidad que permite crear un nuevo anexo 12	
<b>Campos:</b>	
<b>Título del Resultado:</b> Campo de texto para registrar el nombre del resultado. Campo obligatorio.	
<b>Tipo de Resultado:</b> Campo de selección donde se escoge si el resultado es parcial o final. Campo obligatorio.	
<b>Aspectos a Evaluar:</b> Campo de texto enriquecido donde se describen los aspectos a evaluar de manera detallada. Campo no obligatorio.	
<b>Conclusiones:</b> Campo de texto donde el usuario expone los juicios finales en el dictamen. Se precisa si se cumple o no con el resultado contratado y la aprobación o no del informe. Campo obligatorio.	
<b>Recomendaciones:</b> Campo de texto donde se describen las recomendaciones del oponente para el período siguiente. Campo no obligatorio.	
<b>Observaciones:</b> Esta historia de usuario está permitida solo para el usuario experto. Para emitir un dictamen se necesita llenar los campos obligatorios.	





**Figura 1.** Prototipo de interfaz de “Crear anexo 12”. [Fuente: Elaboración propia].

El presente modelo de datos se centra exclusivamente en el componente relevante para esta investigación. Las denominaciones de las tablas corresponden a cada uno de los anexos con los que interactúa el sistema.



Figura 2. Modelo de datos de la solución. [Fuente: Elaboración propia].

Los patrones pueden clasificarse en dos tipos principales: GRASP (Patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades) y GoF (Pandilla de Cuatro) (Erick, 2020). En el diseño del módulo se consideraron los patrones GRASP, los cuales describen los principios fundamentales para asignar responsabilidades a objetos. El patrón Experto determina qué clase debe asumir una responsabilidad basada en la información que posee cada una, como se evidencia en las clases Annex12ViewSet, las cuales contienen funcionalidades acordes a la información que manejan. Además, el patrón Creador ayuda a identificar la clase responsable de la creación de nuevos objetos o instancias, sugiriendo que la clase que tiene la información necesaria, usa directamente las instancias, maneja varias instancias o contiene la clase, debe ser la encargada de esta tarea. Estos principios y patrones son fundamentales para el diseño y la asignación eficiente de responsabilidades en el desarrollo de software.

Los estándares de codificación, son una práctica altamente recomendada para desarrollar software de alta calidad, estos estándares establecen criterios únicos que los programadores deben implementar cuando escriben código, para que el código fuente pueda ser entendido por cualquier miembro del equipo de desarrollo, y a su vez permite que el código pueda ser modificado por otro programador evitando que tenga que escribir la totalidad del código, lo que ocasionaría costos extras y mayor tiempo del requerido. (Meneses, 2021)



Entre los estándares aplicados durante la implementación del sistema se incluyen: el grosor de línea, que recomienda que cada línea de código no exceda los 80 caracteres, permitiendo una visualización conveniente y evitando diseños defectuosos; el uso de líneas en blanco, con dos líneas entre funciones de nivel de módulo y definiciones de clase, y una línea entre funciones de miembros de la clase, facilitando la separación lógica del código; la organización de las declaraciones de importación, que deben ordenarse y separarse por líneas en blanco entre cada grupo, situándose al principio del archivo tras la descripción del módulo y antes de las variables globales; y los comentarios de línea, que deben estar separados por al menos dos espacios de la declaración y deben ser significativos.

Las pruebas de software son investigaciones empíricas y técnicas cuyo objetivo es proporcionar información sobre la calidad del producto y pueden implementarse en cualquier momento del proceso de desarrollo, según el tipo de prueba (Pressman, 2007). En esta investigación, se aplicaron pruebas funcionales y estructurales para evaluar la ejecución de funcionalidades y la totalidad de las pruebas mediante evaluación estructural. Las técnicas dinámicas y los métodos de caja blanca, como la técnica de camino básico, garantizaron una mayor calidad y confiabilidad del sistema (Sánchez Peño, 2015).

Las pruebas unitarias verificaron si partes específicas del código funcionaban correctamente, destacando la corrección del método `validate_knowledge_contribution` en la clase `Annex16Serializer`. A través de tres métodos de prueba, se aseguró la funcionalidad correcta para diferentes valores de entrada, con un porcentaje de éxito del 100% tras corregir un error inicial relacionado con la referencia a `serializers.ValidationError`. (Reese, 2023) Las pruebas de rendimiento y resistencia, diseñadas para evaluar el rendimiento del software bajo carga, mostraron resultados positivos al no registrar ningún error incluso con 150 hilos simultáneos. Los tiempos de respuesta se mantuvieron dentro de rangos aceptables, demostrando la alta estabilidad y robustez del sistema frente a múltiples solicitudes concurrentes. Finalmente, las pruebas de integración siguieron un enfoque incremental Bottom-Up, integrando y probando sucesivamente cada anexo del módulo de evaluación de proyectos por expertos, confirmando la calidad y coherencia del sistema (Qualified, 2023).

## Conclusiones

Con el proceso de evaluación de proyectos por expertos se ha obtenido una mejor comprensión de los distintos aspectos a tener en cuenta al realizar una evaluación, así como todos los procesos que intervienen. La correcta utilización de las herramientas, prototipos de interfaz y tecnologías descritas, hicieron posible la obtención de un



diseño e implementación acertados para el módulo desarrollado, proceso que estuvo guiado sobre la metodología AUP-UCI.

El análisis de requisitos y el diseño permitieron un entendimiento preciso y la creación de una propuesta de solución que satisface los requerimientos del cliente. Los 25 requisitos funcionales y 5 no funcionales permitieron cumplir con las necesidades propuestas para el módulo perteneciente al sistema GAPID. El diseño propició el modelado de un módulo para la evaluación de proyectos.

El módulo desarrollado propicia la gestión de los documentos para la evaluación de proyectos asociados a programas, fortaleciendo y complementando los flujos de la plataforma GAPID.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés sobre la investigación.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Arturo Orellana García.
2. Curación de datos: Greivic González Lorenzo, Lianne González Aguilar
3. Análisis formal: Greivic González Lorenzo, Lianne González Aguilar
4. Adquisición de fondos: Arturo Orellana García
5. Investigación: Greivic González Lorenzo, Lianne González Aguilar
6. Metodología: Arturo Orellana García, Cristian Rey Ruíz Castro
7. Administración del proyecto: Arturo Orellana García
8. Recursos: Arturo Orellana García
9. Software: Greivic González Lorenzo
10. Supervisión: Arturo Orellana García
11. Validación: Greivic González Lorenzo, Lianne González Aguilar
12. Visualización: Greivic González Lorenzo
13. Redacción – borrador original: Cristian Rey Ruíz Castro
14. Redacción – revisión y edición: Cristian Rey Ruíz Castro, Arturo Orellana García

## Financiamiento



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

La investigación que da origen a los resultados presentados en la presente publicación recibió fondos del Programa Sectorial de Telecomunicaciones e Informatización de la Sociedad, bajo el código PS161LH001-022.

## Referencias

- Rojas, Pilar Robles Garrote y Manuela del Carmen. 2020. La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. Roma: s.n., 2020.
- Carlos Cobos, Jhon Zuñiga, Juan Guarín, Elizabeth León, Martha Mendoza. 2010. scielo. scielo. [En línea] Septiembre de 2010. [Citado el: 11 de Junio de 2024.] [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092010000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56092010000300004&script=sci_arttext).
- Castro, Maylé Díaz. 2010. Repositorio. Repositorio. [En línea] Julio de 2010. [Citado el: 10 de Junio de 2024.]
- Cohn, M. 2006. Agile Estimating and Planning. s.l. : Pearson Education, 2006. ISBN 9788131705483.
- Colombia, Python. 2011. Python Colombia. [En línea] 9 de Agosto de 2011. [Citado el: 8 de marzo de 2024.] <https://sites.google.com/site/pythoncolombia/articulos/django>.
- Díaz, Aymara Marín. 2018. <http://scielo.sld.cu>. <http://scielo.sld.cu>. [En línea] 2018. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992018000200006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992018000200006&lng=es&nrm=iso).
- Django Software Foundation. 2021. Django. [En línea] 2021. [Citado el: 5 de abril de 2024.] <https://www.djangoproject.com/>.
- django-rest-framework. 2024. django-rest-framework. django-rest-framework. [En línea] 2024. [Citado el: 5 de junio de 2024.] <https://www.django-rest-framework.org/>.
- Ecured. 2022. Pruebas de software. Ecured. [En línea] 2022. [https://www.ecured.cu/Pruebas\\_de\\_software](https://www.ecured.cu/Pruebas_de_software).
- Erick, Gonzales Gonzales Christian. 2020. [En línea] 2020. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6783/Gonzales%20Gonzales%20Christian%20Erick.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- esic. 2022. esic. esic. [En línea] 10 de 2022. [Citado el: 3 de mayo de 2024.] <https://www.esic.edu/rethink/management/certificado-pmp-que-es-e-importancia-obtenerlo-c>.
- FERNANDEZ, GABITH MIRIÁM QUISPE. 2020. unach. unach. [En línea] 31 de Enero de 2020. [Citado el: 10 de Noviembre de 2023.] <https://editorial.unach.edu.ec/index.php/Editorial/catalog/book/41>.



- Garzón, Ruben Darío y De la Portilla, Oscar Hernán. 2011. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA CALIDAD DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS. Santiago de Cali : UNIVERSIDAD ICESI. Facultad de Ingeniería, 2011.
- gespro. 2022. gespro. gespro. [En línea] 6 de marzo de 2022. [Citado el: 5 de Junio de 2024.] <https://gespro.uci.cu/projects/labpro>  
[proerp/wiki/Ecosistema\\_inteligente\\_para\\_la\\_gesti%C3%B3n\\_de\\_proyectos\\_y\\_entornos\\_de\\_producci%C3%B3n](https://gespro.uci.cu/projects/labpro/proerp/wiki/Ecosistema_inteligente_para_la_gesti%C3%B3n_de_proyectos_y_entornos_de_producci%C3%B3n).
- Gómez Torres, Jorge , y otros. 2020. Indicaciones metodológicas para la actividad de programas y proyectos de CTI. La Habana : CITMA, 2020.
- Morles, Victor. 2011. Guía para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación Guía para la elaboración y evaluación de proyectos de investigación 2011., Revista de pedagogía, págs. 131-146.
- HERNÁNDEZ, Luis Gibran JUÁREZ. 2018. revistaespacios. revistaespacios. [En línea] 11 de Noviembre de 2018. [Citado el: 11 de Junio de 2024.] <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.html>.
- Hunt, John. Scala Design Patterns: Patterns For Practical Reuse And Design. VDOC.PUB. [En línea] [Citado el: 4 de mayo de 2024.] <https://vdoc.pub/documents/scala-design-patterns-patterns-for-practical-reuse-and-design-78703apnuci0>.
- ICTEA. 2022. ICTEA. [En línea] 2022. [Citado el: 6 de marzo de 2024.] <https://www.ictea.com/cs/index.php?rp=/knowledgebase/8649/iQue-es-el-lenguaje-de-programacion-PYTHON.html#:~:text=Python%20es%20un%20lenguaje%20de,en%20menor%20medida%2C%20programaci%C3%B3n%20funcional..>
- IEEE. 2004. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). 2004.
- Iglesias, Marcelo. 2024. pmi. pmi. [En línea] 2024. [Citado el: 5 de junio de 2024.] <https://www.pmi.org/learning/library/es-marco-de-desarrollo-de-competencias-del-gerente-de-proyecto-7088>.
- Jacinto, Andrea. 2023. startechup. startechup. [En línea] 27 de 9 de 2023. [Citado el: 7 de abril de 2024.] <https://www.startechup.com/es/blog/12-free-project-management-software/>.
- JetBrains. 2021. Pycharm. [En línea] 2021. <https://www.jetbrains.com/es-es/pycharm/>.
- José Carlos Pupo Acosta, Manuel Álvarez Alonso, Abel Andres Irsula Tumbarel. 2015. repositorio. repositorio. [En línea] Junio de 2015. [Citado el: 11 de Junio de 2024.] [https://repositorio.uci.cu/bitstream/123456789/7238/1/TD\\_08034\\_15.pdf](https://repositorio.uci.cu/bitstream/123456789/7238/1/TD_08034_15.pdf).



- Juan Rubén Herrera Masó, Jorge Luis Calero Ricardo, Miguel Ángel González Rangel, Milagros Isabel Collazo Ramos, Yelamy Travieso González. 2022. scielo. scielo. [En línea] 10 de marzo de 2022. [Citado el: 3 de junio de 2024.] [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2022000100014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2022000100014).
- Lam Díaz, Rosa María. 2005. Metodología para la confección de un proyecto de investigación. La Habana : Instituto de Hematología e Inmunología, 2005.
- Mailenys Oliva Ferrales. 2022. Resumen Latinoamericano. [En línea] 1 de Julio de 2022. [Citado el: 5 de Febrero de 2024.] <https://www.resumenlatinoamericano.org/2022/07/01/cuba-impulsan-sistema-de-programas-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion/>.
- Martínez, Eduardo Salazar. 2012. repositorio. repositorio. [En línea] 1 de enero de 2012. [Citado el: 20 de mayo de 2024.] [file:///C:/Users/OctaGI/Downloads/dparra486,+Gestor\\_a+de+la+revista,+1833-5377-1-CE.pdf](file:///C:/Users/OctaGI/Downloads/dparra486,+Gestor_a+de+la+revista,+1833-5377-1-CE.pdf).
- MDN. 2022. Introducción a Django. Resources for Developers. [En línea] 2022. [Citado el: 2 de mayo de 2024.] <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction>.
- MDN web docs. 2020. developer.mozilla.org. developer.mozilla.org. [En línea] 27 de 4 de 2020. <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>.
- Meneses, Sagrario. 2021. thedojo. thedojo. [En línea] 5 de octubre de 2021. [Citado el: 20 de junio de 2024.] <https://blog.thedojo.mx/2021/10/05/estandares-de-calidad-en-el-software.html>.
- Morales de San Fiel, Beatriz. 2009. Propuesta de Proyecto para la creación de un “Salón de Sobremesa” en Villa La Granjita, Cubanacán, Santa Clara. Santa Clara : UCLV, 2009.
- Oficial, Gaceta. 2020. 3ce. 3ce. [En línea] 8 de Noviembre de 2020. [Citado el: 5 de Junio de 2024.] <https://3ce.cu/sites/default/files/2023-01/resolucion-287-2019-citma.pdf>.
- Parodi, Carlos. 2000. El lenguaje de los proyectos. s.l. : Gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Lima-Perú: Universidad del Pacífico. ISBN 9972-603-32-6, 2000.
- PMI. 2013. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. (PMBOK 5ª. Ed.). s.l. : PMI, 2013.

