

## Sistema informático para la gestión de proyectos de ciencia y técnica en la Universidad de Holguín

**Dayan Luis Guerrero Hernández**

Ingeniero, Universidad de Holguín

<https://orcid.org/0000-0003-0337-0384>

[dayan9902@gmail.com](mailto:dayan9902@gmail.com)

**Ivet Challenger Pérez,**

Profesor Asistente, Universidad de Holguín

<https://orcid.org/0000-0001-5763-319X>

[ichallengerp@uho.edu.cu](mailto:ichallengerp@uho.edu.cu)

**Leydis Lamoth Borrero**

Profesor Auxiliar, Universidad de Holguín

<https://orcid.org/0000-0002-6170-0989>

[leydislb@gmail.com](mailto:leydislb@gmail.com)

### RESUMEN

La Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín se encarga de llevar a cabo la gestión de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación. Actualmente, este proceso de monitoreo y control es de insuficiente calidad, ya que la información de cada proyecto que se gestiona es entregada de forma presencial y en papel, por lo que dificulta el proceso de gestión de información y la toma de decisiones oportunas. Por tanto, se propuso el desarrollo de un sistema informático que permita mejorar el proceso de gestión de la información de los proyectos. En el desarrollo de la investigación se utilizó la Programación Extrema (XP) como metodología de desarrollo del software, así como se emplearon tecnologías que facilitan y optimizan el proceso de construcción: por el lado del cliente se utilizó el *framework* Next.js basado en React, que permite el diseño de interfaces de usuario; por el lado del servidor se utilizó Django Rest *Framework* para la implementación de las funcionalidades del sistema y, por último, SQLite como gestor de base de datos. Conjuntamente, se utilizaron diferentes métodos de la investigación científica teóricos y empíricos. Como resultado de este trabajo, se obtuvo un sistema informático, que permite la centralización y digitalización de la información referente a los proyectos existentes, facilitando su acceso y fácil procesamiento, por lo que contribuye a la gestión de la documentación relacionada con cada proyecto de una manera más eficiente y favorece la toma de decisiones al respecto.

**Palabras clave:** proyecto, gestión; sistema informático; documentación, digitalización.

## Computer system for the management of science and technical projects at the University of Holguín

### ABSTRACT

The Department of Science, Technology and Innovation of the University of Holguín is in charge of carrying out the management of Research, Development and Innovation projects. Currently, this monitoring and control process is of insufficient quality, since the information of each project that is managed is delivered in person and on paper, which hinders the process of information management and timely decision making. Therefore, the development of a computer system to improve the project information management process was proposed. In the development of the research, Extreme Programming (XP) was used as the software development methodology, as well as technologies that facilitate and optimize the construction process. On the client side, the Next.js *framework* based on React that allows the design of user interfaces was used. On the server side, Django Rest *Framework* was used for the implementation of the system functionalities and SQLite as the database manager. Together, different theoretical and empirical scientific research methods were used. As a result of this work, a computer system was obtained, which allows the centralization and digitalization of the information related to the existing projects, facilitating its access and easy processing, thus contributing to the delivery of the documentation related to each project in a more efficient way and favors the decision-making process related.

**Keywords:** project, management; computer system; documentation, digitization.

## Introducción

Gestionar de manera adecuada la ciencia y la tecnología se ha convertido en una premisa a nivel mundial, reflejada en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Las universidades están llamadas a contribuir de una manera activa en el cumplimiento de estos objetivos y sus metas (León Pupo N. I., 2019). La Universidad de Holguín (UHo) no queda exenta a esta realidad. Para ello cuenta con la Dirección Ciencia Tecnología e Innovación (DCTI), encargada de gestionar el proceso de Investigación dentro de la universidad (León Pupo N. I 2016). La DCTI cuenta con un grupo trabajo que atiende los diferentes subprocesos que lo componen. Entre estos subprocesos se enmarca la Gestión de Proyectos (GP) de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). El metodólogo que atiende esta actividad se encarga de ofrecer superación y asesoramiento metodológico en materia de gestión de proyectos de investigación; además de monitorear y controlar la ejecución de estos (Grave de Peralta Lorenzo M.A., 2019).

A partir de la aprobación del Decreto Ley 7/2020 del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, y la puesta en vigor de la Resolución 287/2019 Reglamento para el Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación, se derogan las Resoluciones 15, del 27 de enero de 2010 y la 44, del 27 de febrero de 2012, ambas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), en las que se establecían las principales pautas a seguir en la actividad de los programas y proyectos (Torres et al., 2020).

Para complementar e implementar las normativas aprobadas hasta el presente se han elaborado las Indicaciones metodológicas para la Actividad del Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación. Estas indicaciones están amparadas por una serie de documentos legales que cada jefe de proyecto y programa deben entregar en la Dirección de Ciencia Tecnología e

Innovación de la Universidad de Holguín, estos documentos son los que garantizan todo el proceso de gestión de proyectos que lleva a cabo esta área.

Como antecedentes a la presente investigación se encuentra la realizada en los años 2016 y 2017 por (Grave de Peralta Lorenzo M.A., 2019), en la que se aporta la aplicación web "PROSIST", desarrollada en el lenguaje de programación PHP y el framework de desarrollo web Symfony2. Esta herramienta tenía el objetivo de brindar un apoyo a la planificación, monitoreo y control de proyectos de I+D+i (Investigación, Desarrollo e Innovación). Como consecuencia de la derogación y aprobación respectivamente de las leyes mencionadas anteriormente este sistema quedó en desuso. Por tales efectos surge la necesidad de crear un nuevo sistema que contenga funcionalidades en consonancia con la reciente forma de gestión.

Actualmente este proceso se lleva a cabo de una manera deficiente ya que la entrega de toda la documentación es realizada de forma presencial por todo el personal involucrado en el mismo, así como para utilizar la información generada de los proyectos se debe hacer una búsqueda en el expediente físico de cada cual; lo que conlleva a las siguientes insuficiencias:

- ❖ Existe una falta de comunicación entre las diferentes áreas que intervienen en la gestión de cada proyecto esto incurre en que el tiempo para realizar cada operación referente a cada proyecto y el proceso en cuestión sea más extenso.
- ❖ A la hora de extraer información referente a cierto proyecto se puede incurrir en errores.
- ❖ Debido a la amplia documentación que se maneja que no está completamente digitalizada, se puede incurrir en la pérdida de algunos de los documentos archivados en el expediente de cada proyecto.
- ❖ Se dificulta el control de los proyectos existentes, y la generación de los reportes derivados de la actividad de proyectos, al tener que realizar consultas en el expediente físico de cada uno.

Estas insuficiencias dificultan el desempeño de forma óptima del proceso de gestión de los diferentes proyectos en el área de Ciencia, Tecnología e Innovación y dejan en evidencia la necesidad de apoyarlo, es por ello que se identifica como problema de la investigación: ¿Cómo facilitar a la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín la gestión de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación de una manera rápida, confiable y sencilla?

Todo ello condiciona la investigación de forma tal que se propone como objetivo: desarrollar un sistema informático que permita la gestión de proyectos de I+D+i de la Universidad de Holguín; en aras de resolver el problema planteado anteriormente.

## **Metodología**

### ***Diseño de la investigación***

Para la realización del sistema informático propuesto se realizó un estudio de los fundamentos teóricos relacionados con el Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia Tecnología e Innovación, así como del proceso de gestión de los proyectos de I+D+i en la DCTI de la Universidad de Holguín. Se emplearon durante el desarrollo de la investigación métodos teóricos y empíricos. Entre los métodos teóricos se utilizó el análisis y síntesis que permitió el análisis de la información acerca del proceso de

gestión de proyectos necesaria para la solución y la determinación de los fundamentos teóricos, el inductivo – deductivo permitió hacer ilaciones y generalizaciones acerca de la gestión de proyectos de Ciencia y Técnica en la Universidad de Holguín; así como la interpretación de los datos obtenidos en la elaboración del sistema. Además, se empleó el histórico lógico que permitió comprender la lógica del proceso de gestión de proyectos de I+D+i y las normas que rigen su funcionamiento. Posibilitó expresar en forma teórica la esencia del objeto y las necesidades existentes en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín a partir de la información recopilada; por último, se empleó el enfoque sistémico el cual fue utilizado para identificar y descomponer el proceso de gestión de proyectos de I+D+i en subprocesos, así como las relaciones entre ellos, facilitando el proceso de desarrollo de la herramienta informática propuesta.

Por otra parte, se utilizaron como métodos empíricos la revisión de documentos que permitió recopilar toda la información acerca del Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y de la gestión de proyectos de I+D+i en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín, resultando imprescindible para la fundamentación del proceso y la determinación de las herramientas a utilizar en la elaboración de la aplicación. La entrevista informal que se utilizó para obtener información referente al proceso de gestión de proyectos de I+D+i y determinar las deficiencias existentes, así como sirvió de base para definir las nuevas necesidades y requerimientos funcionales y no funcionales del sistema y la observación científica la cual se empleó esencialmente para el estudio del proceso lo que dio como resultado el análisis, diseño e implementación de las funcionalidades del sistema informático, lo que facilitó que se tuviera una mejor seguridad y exactitud en las decisiones tomadas y los resultados obtenidos acerca del producto.

En el diseño y construcción del sistema se utilizaron tecnologías y herramientas que facilitan y optimizan estos procesos; como metodología de desarrollo se empleó la Programación Extrema (XP), y, en apoyo a esta metodología se utilizó Visual Paradigm en su versión Community Edition. La propuesta parte de la construcción de un sistema informático para la web por lo que se hace necesario la elección de lenguajes de programación por el lado del cliente y servidor en total correspondencia con los estándares y tendencias actuales en el desarrollo de aplicaciones web, que faciliten la correcta usabilidad por parte de los usuarios finales con el sistema y permitan realizar de manera eficiente los diferentes procesos de captura y procesamiento de los datos.

Teniendo en cuenta lo anterior se utilizó el framework Next.js basado en React por el lado del cliente, el cual brinda elementos básicos para crear aplicaciones web rápidas. Proporcionando estructura, características y optimizaciones adicionales para la construcción y diseño de cualquier aplicación web (Vercel.Inc, 2022). Por el lado del servidor se utilizó Django Rest Framework este es un framework web de alto nivel escrito en Python que permite el desarrollo rápido de sitios web seguros y con amplia garantía de soporte (Vincent, 2019). Se encarga de gran parte de las complicaciones del desarrollo web, presenta características las cuales hacen que sea uno de los frameworks más usados actualmente (Contributors, 2021) .

Para garantizar la persistencia de los datos se utilizó SQLite como gestor de base de datos; el cual es una biblioteca en lenguaje C que implementa un motor de base de datos SQL pequeño, rápido, autónomo, de alta confiabilidad y con todas las funciones (*What is SQLite?*,

2023). Para la codificación de todo el software se empleó la herramienta Visual Studio Code, la misma es un editor de código fuente muy versátil desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, macOS y Web (*Why VSCode?*, 2022) .

## Resultados y discusión

### ***Sistema de Programas y Proyectos en Cuba***

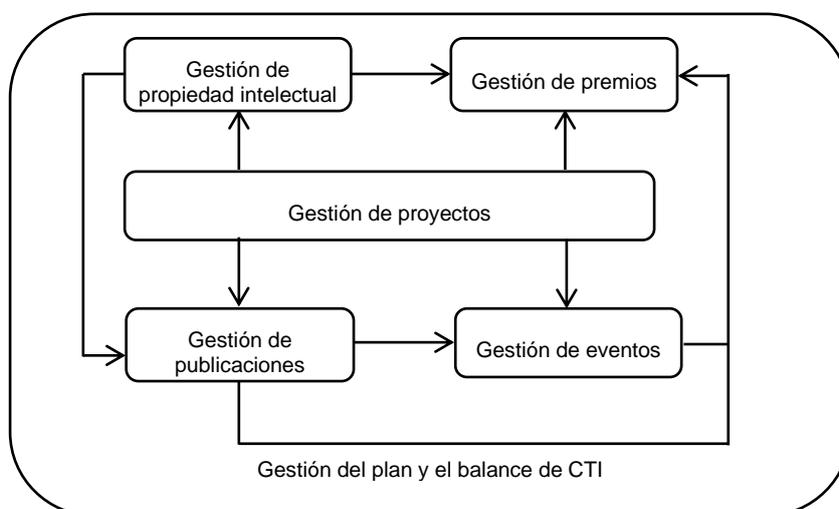
El Sistema de Programas y Proyectos (SPP) en Cuba se estructura a partir de la interrelación entre los sujetos que participan en la ejecución de las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) y, define las responsabilidades y funciones de cada uno de ellos. Los Programas y Proyectos constituyen la forma organizativa fundamental que permite normar el proceso de organización, planificación, elaboración, aprobación, financiamiento, ejecución, evaluación y control de las ACTI, y se expresa a través de los programas y proyectos incluidos en el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, integrado al Plan de la Economía Nacional en todos sus niveles de organización. Un Programa de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), es un conjunto de actividades diversas de ciencia, tecnología e innovación, organizadas en proyectos que se relacionan entre sí, cuyo objetivo es resolver de forma integral, un problema identificado en las prioridades a su nivel, dirigido a lograr resultados de impactos específicos en un período determinado. Los Programas de CTI se caracterizan por la integración de entidades científicas, docentes, productivas, de servicios, sociales y de otro tipo que participan en su ejecución (Torres et al., 2020).

### ***Gestión de Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín***

De acuerdo a (León Pupo et al., 2018) la gestión de proyectos en la universidad se concibe como el eje fundamental del proceso investigación. El proceso de gestión de proyectos es central y a partir de él se generan los otros procesos como la gestión de publicaciones, eventos y premios (Figura 1).

Figura 1.

Subprocesos del proceso de investigación en la UHo.



Fuente: (León Pupo et al., 2018)

Este proceso en la Universidad de Holguín inicia con la planificación y aprobación del proyecto, una vez que este es aprobado el jefe del proyecto y el vicedecano de Investigación y Posgrado entregan, a la dirección de CTI, la aprobación del proyecto, mediante un dictamen oficial emitido al efecto o carta de intención de aceptación del proyecto por el equipo de dirección del programa o director de la empresa beneficiaria, respectivamente.

Luego los Investigadores de conjunto con el vicedecano de Investigación y Posgrado, decanos dan paso a nombrar mediante resolución decanal, a los investigadores como jefes de proyecto. Una vez concluido se da paso a la contratación en la cual están involucrados el jefe de proyecto, el asesor(a) jurídico, el departamento de Economía y dirección de CTI, en el caso de los Proyectos Asociados a Programas (PAP), la entidad gestora de los mismos emite la proforma de contrato y asigna un código al proyecto asociado. En los Proyectos No Asociados a Programas (PNAP) se envía la proforma de contrato a la empresa beneficiaria, y anexados los perfiles, dictámenes de aprobación por el Consejo Científico Asesor (CCA) y el coeficiente de gastos indirectos. Los contratos, antes de la firma por la Rectora y la directora de CTI, deben ser dictaminados por el asesor(a) jurídico de la Universidad. (CTI et al., 2018)

Seguidamente se procede a abrir el expediente único de proyecto, para ello, los jefes de proyecto deben entregar el original, en la dirección de CTI, de la documentación necesaria. En el departamento de Economía, deben entregar, además, una copia del perfil de proyecto, el contrato firmado, la resolución de nombramiento del jefe y segundo jefe de proyecto y el desglose del presupuesto, todo ello, para poder ejecutar el presupuesto del proyecto en el año en curso, una vez asignado el financiamiento por la entidad gestora del programa o la entidad cliente. Luego en el departamento de economía se debe crear un centro de costo para cada proyecto aprobado para el registro de los gastos asociados a su ejecución, para ello, previamente la dirección de CTI envía el listado de proyectos de CTI aprobados de la Universidad de Holguín al departamento de Economía.

Una vez realizada toda la fase de la planificación se da paso a realizar los informes de las etapas y resultados parciales. Además, el jefe de proyecto debe realizar los informes de las etapas y resultados parciales en los que se deben incluir los documentos siguientes: Informe semestral del proyecto, el cual se realiza al final de cada semestre (junio y diciembre). Se acompaña del dictamen de aprobación del Consejo Científico Asesor y del Dictamen del Grupo de Expertos sobre los resultados y el Informe de la Etapa, para el caso de los proyectos asociados a programa. Este modelo se envía al Secretario Ejecutivo del Programa, el cual, según la calificación propuesta, emite el modelo de Notificación de Ingresos/Gastos (CTI et al., 2018).

Concluido esto el jefe de proyecto en conjunto con la metodóloga de proyectos de CTI y especialistas de Recursos Humanos deben efectuar el pago de remuneración por participación en programas y proyectos, al finalizar cada semestre, a los jefes, investigadores y expertos del programa y proyecto. En los proyectos donde participen, como investigadores, estudiantes se debe informar previamente a la dirección de recursos humanos ya que, para efectuar el pago por remuneración, primeramente, se les realiza un contrato por tiempo determinado en el período establecido por el propio jefe de proyecto, quien, además, debe dejar claro las funciones del estudiante(s) en el proyecto.

Por último, el jefe de proyecto, el metodólogo de CTI y área económica deben presentar los documentos que oficialicen cualquier modificación al proyecto o al contrato inicialmente firmado: si corresponde, pueden ser suplementos al contrato; por otra parte, los jefes de proyecto de conjunto con el área económica deben realizar los registros contables del centro de costo asignado al proyecto y realizar el informe final con el dictamen del Grupo de Experto, si corresponde, del Consejo Científico Asesor, las ponencias y los avales de la entidad y del cliente (CTI et al., 2018).

### ***Descripción del sistema***

A partir de las entrevistas realizadas al personal de la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín y el análisis de la documentación del proceso a la que se tuvo acceso, se identificaron los principales conceptos del dominio del problema y sus relaciones. Además, se organizó el desarrollo de la herramienta informática para abordar cuatro subprocesos:

- 1) Gestionar el registro de Programas de Ciencia y Técnica y de la documentación asociada a los mismos.
- 2) Gestionar el registro y control durante el ciclo de vida de los Proyectos de I+D+i, así como la documentación asociada a ellos.
- 3) Gestionar el registro de miembros pertenecientes a los proyectos que se gestionan en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín.
- 4) Obtener estadísticas de los programas y proyectos registrados.

En el primer subproceso se gestiona el registro de los programas de ciencia y técnica permitiendo listar, insertar, editar, buscar y eliminar los programas existentes, así como manejar la documentación asociada a cada programa permitiendo subir documentos eliminar documentos, descargar y visualizar documentos.

En el segundo subproceso se gestiona el registro y control de los proyectos de ciencia y técnica permitiendo listar, insertar, editar, buscar, finalizar y eliminar los proyectos existentes. Además, se gestiona toda la documentación asociada a estos permitiendo subir documentos eliminar documentos, descargar y visualizar estos documentos; se gestiona además la documentación que cambia durante el ciclo de vida de cada proyecto permitiendo tener el registro y control de esta en el sistema. Por otra parte, se maneja los miembros que pertenecen a cada proyecto en cuestión permitiendo asignarlos o eliminarlos de cada proyecto.

En el tercer subproceso se gestiona el registro de los miembros que pertenecen a proyectos los cuales son gestionados permitiendo listar, insertar, editar, buscar y eliminar miembros existentes, así como de poder gestionar documentación asociada a cada miembro como son documentos de información personal como fotos escaneadas del carnet de identidad, así como documentos asociados a los pagos de cada uno respectivamente.

En el cuarto y último subproceso se maneja la obtención de reportes estadísticos asociados con los programas y proyectos registrados en el sistema permitiendo ver en detalle de forma tabular y gráfica la información relacionada con ellos respectivamente.

### ***Usuarios del Sistema***

El acceso e interacción con las diferentes funcionalidades del sistema son controladas a través de los roles de usuarios creados en el sistema. Estos permiten limitar las acciones sobre los datos; y a su vez garantizan la integridad de la información. Para ello se crearon los roles de usuarios: Metodólogo de CTI (Administrador), Jefe de proyecto, Jefe de programa, Técnico de la dirección de recursos humanos, Técnico de la dirección economía, Vicedecano de Investigación y Postgrado.

El Metodólogo de CTI (Administrador) es el encargado de administrar el sistema, actualizarlo y llevar a cabo el resto de las tareas administrativas necesarias para su correcto funcionamiento, así como tramitar el control de acceso al mismo. Además, puede gestionar el registro y control durante el ciclo de vida de los Proyectos de I+D+i y revisar y eliminar su documentación, también es el encargado de gestionar el registro de Programas de Ciencia y Tecnología e Innovación y de la documentación asociada a los mismos, a su vez puede obtener estadísticas de los programas y proyectos registrados en el sistema.

El Jefe de proyecto es el encargado de gestionar el registro y control durante el ciclo de vida de los Proyectos I+D+i que a diferencia del usuario administrador solo puede subir documentos al conjunto de documentación de cada proyecto que el este designado como jefe del mismo, así como puede asignar los miembros a cada uno de sus proyectos e interviene en el proceso de gestionar estos miembros; como limitantes tiene que no puede realizar las operaciones de crear ni eliminar proyectos ya registrados en el sistema.

El Jefe de programas tiene privilegios de solo lectura de los programas que dirige y de los proyectos pertenecientes al programa que dirige.

El Técnico de la dirección de recursos humanos tiene privilegios de solo lectura a los documentos que tengan que ver con el pago a los internos: Base de cálculo para el pago por remuneración y el Certificación para el pago de la remuneración.

El Técnico de la dirección economía tiene privilegios de solo lectura a los documentos: Certificación para el pago de la remuneración, perfil del proyecto, Resolución de nombramiento del jefe de proyecto, Certifico para el pago de los investigadores externos, contrato del proyecto y subir y visualizar el documento desglose del presupuesto en año en curso.

El Vicedecano de Investigación y Postgrado solo tiene permisos de solo lectura a los proyectos registrados en el sistema.

### ***Valoración de sostenibilidad***

Con respecto a la apariencia o interfaz de usuario, el sistema cuenta con un diseño sencillo e intuitivo, permitiendo al usuario una mayor facilidad para poder interactuar con el mismo. Hace uso de interfaces adaptables en dependencia de la resolución de pantalla del usuario, así como se emplean colores que no causan cansancio visual y en total correspondencia al manual de identidad de la Universidad de Holguín. El idioma empleado es el español. En relación a la usabilidad, el sistema cuenta con interfaces amigables fáciles de usar para los usuarios y con diseños intuitivos, así como con funcionalidades visibles en todo momento. Además, el sistema obtiene los datos y realiza el procesado de los mismos con la mayor rapidez posible, mostrando un buen rendimiento en todas sus funcionalidades.

El sistema es multiplataforma por lo que puede ser ejecutado en los siguientes sistemas operativos: aquellos basados en GNU/Linux, Mac OS y Windows, y en dispositivos móviles como tabletas,

smartphones; solo es necesario contar con una conexión al servidor principal. Para realizar el acceso el usuario debe contar con un navegador *web* instalado (Google Chrome en versión superior a 70.0, Opera, Mozilla Firefox con versión superior a 60.0).

Se garantiza la seguridad la información, la misma debe ser actualizada solo por el personal autorizado. Solo el administrador del sistema tendrá acceso a la base de datos, el sistema debe tener protección contra acciones que pongan en riesgo la integridad de los datos almacenados, por ello, a partir de estos requerimientos no funcionales se generan como requerimientos funcionales adicionales: gestionar usuarios del sistema y validar dichos usuarios, una vez estos se hallan autenticados en el sistema.

El sistema cuenta con la documentación necesaria acerca de cómo interactuar con él, permitiendo una adecuada orientación al usuario respecto a las opciones con que cuenta el sistema, esto ayuda a disminuir el rechazo al cambio ante una nueva herramienta. No obstante, el sistema desarrollado está diseñado cumpliendo el procedimiento y flujo de trabajo establecido previamente.

Por otra parte, el uso de tecnologías libres, así como el empleo de la arquitectura modular favorecen el futuro desarrollo de procesos de mantenimiento del software. A su vez garantizan la flexibilidad ante nuevos cambios, para que el sistema no quede obsoleto como el que se desarrolló anteriormente (García, 2006).

Los métodos científicos empleados, la metodología utilizada, así como las tecnologías y herramientas seleccionadas permitieron el diseño e implementación del "Sistema para la Gestión de Proyectos I+D+i. GePCTI" con registro CENDA número 0613-04-2023, del cual se muestran algunas de sus interfaces principales (ver Anexos).

## **Conclusión**

El estudio realizado y los resultados obtenidos en la presente investigación arrojan las siguientes conclusiones:

1. El estudio de los fundamentos teóricos relacionados con el Sistema de programas y proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación fue imprescindible para la determinación con exactitud del diseño de la herramienta influyendo en los resultados obtenidos acerca del producto.
2. El análisis realizado al proceso de gestión de proyectos en la Dirección de Ciencia Tecnología e Innovación de la Universidad de Holguín determinó la necesidad de un sistema informático que favorezca dicha actividad.
3. Las tecnologías y herramientas seleccionadas, así como la metodología de software, resultaron ser competentes para el desarrollo del sistema propuesto, e incidieron en la obtención de un producto final con la calidad requerida.
4. Con la implementación del sistema informático propuesto se favorece la gestión de la información del proceso de gestión de proyectos al disminuir el tiempo de trabajo de una manera efectiva, garantizando que este sea rápido, confiable y sencillo.
5. La influencia del sistema está orientada a facilitar el trabajo de las personas encargadas de la gestión de proyectos en la Universidad de Holguín. Además, su uso como herramienta de trabajo disminuye el gasto de materiales de oficina.

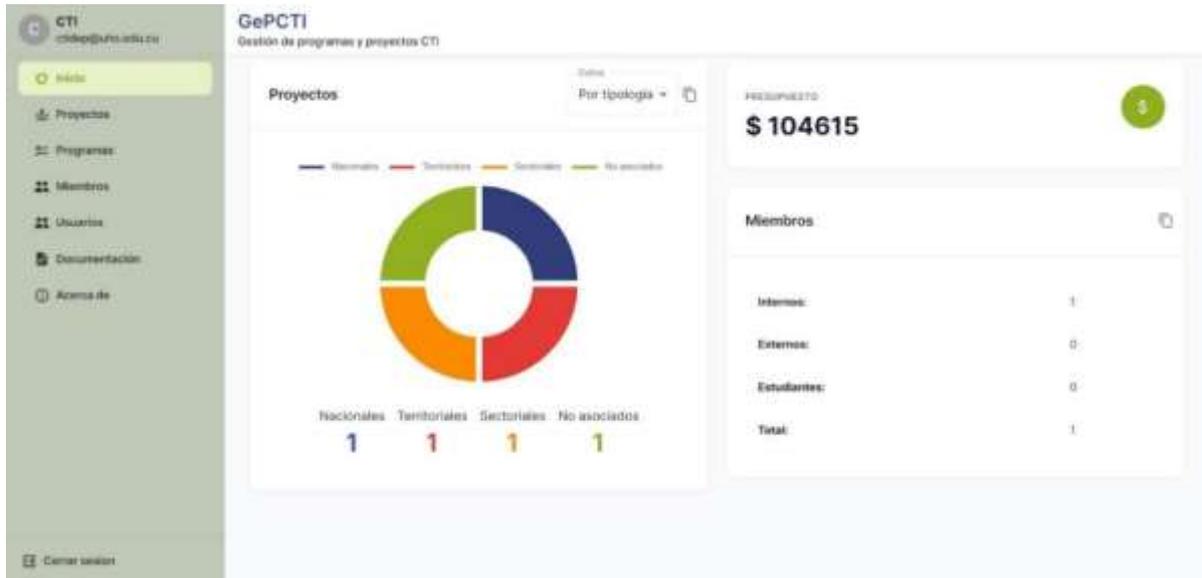
6. A partir del estudio de sostenibilidad realizado, se concluye que el sistema informático propuesto es sostenible y perdurable en el tiempo, por lo que es factible y ventajosa su implantación.

## Referencias

- Contributors, M. (2021). *Introduction to Django*. Retrieved 15 de Mayo from <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Server-side/Django/Introduction>
- CTI, D. d., RH, D. d., Economía, D. d., & Jurídica, A. (2018). *Preparación metodológica de Programas y Proyectos de CTI*
- García, M. R. C. (2006). *Estrategia para desarrollar la gestión ambiental de proyectos informáticos sostenibles en la formación del Ingeniero Informático*. [Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Gestión Ambiental, Instituto Superior de Tecnología y Ciencias Aplicadas].
- Grave de Peralta Lorenzo M.A., Lucas López E. E., (2019). *Módulo de pago para el sistema informático de planificación, monitoreo y control de proyectos de I+D+i* Universidad de Holguín.
- León Pupo N. I (2016). *Sistema Informativo para la Dirección de Ciencia y Técnica (DCT) en la Universidad de Holguín (UHo)* Universidad de Holguín. Trabajo Final Diplomado Programa Europeo para la enseñanza de la gestión. Edición Holguín.
- León Pupo N. I., C. D. M. I., Curra Sosa D., Cruz Ramírez M., Rodríguez Palma M. (2019). Investigación en la Universidad de Holguín: compromiso con la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. *Actualidades Investigativas en Educación*, 1. <https://doi.org/10.15517/aie.v19i1.35699>
- León Pupo, N. I., Lorenzo Martin, R., Rodríguez Palma, M., Valdes, M., Sierra Pérez, R. J., & Gonzalez Bello, S. (2018). *Informe científico técnico Proyecto PP221LH107: Diseño e implementación de un sistema informativo para la gestión del proceso sustantivo de investigación en la Universidad de Holguín. Junio 2018* [Informe científico proyecto I+D+i].
- Torres, J. G., Díaz, R. O. C., Moro, M. P., & Rodríguez, Y. G. (2020). Indicaciones metodológicas para la actividad de programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación. In (pp. 110).
- Vercel.Inc. (2022). *What is Next.js?* Retrieved Septiembre 3 from <https://nextjs.org/learn/foundations/about-nextjs/what-is-nextjs>
- Vincent, W. S. (2019). *Django for APIs*. LeanPub. <http://leanpub.com/djangoforapis>
- What is SQLite?* (2023, 2023-05-01). Retrieved 2 de Mayo from <https://sqlite.org/index.html>
- Why VSCode?* (2022). Retrieved 15 de Mayo from <https://code.visualstudio.com/docs/editor/whyvscode>

## Anexos

### Anexo 1. Inicio del sistema.



Fuente: Elaboración propia.

### Anexo 2. Gestionar expediente digital de proyectos.

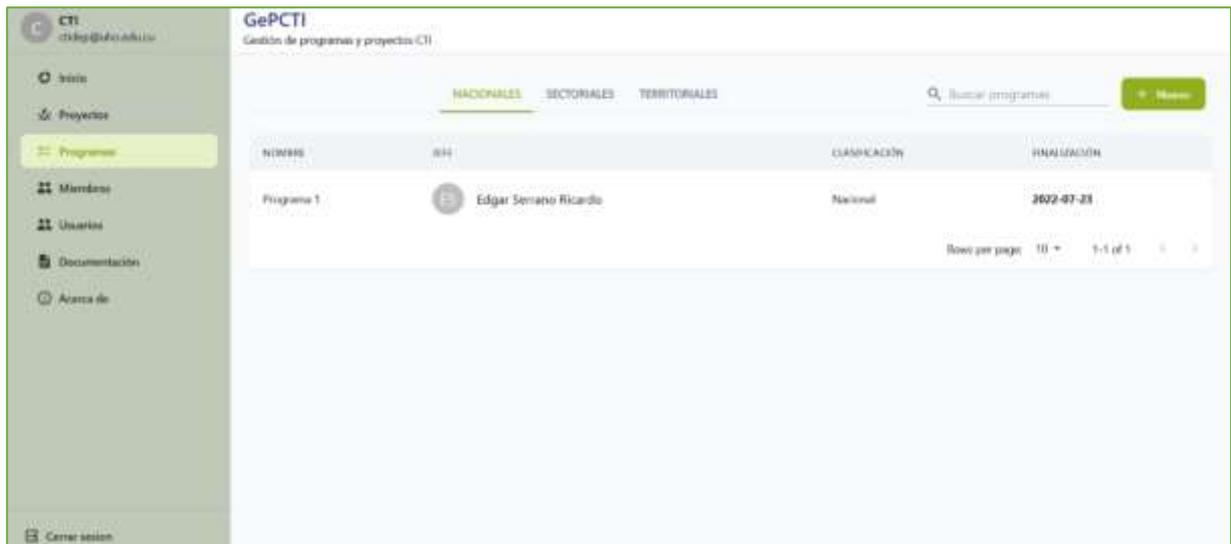
The screenshot displays the GePCTI dashboard with the following components:

- Left Sidebar:** Navigation menu with options: Inicio, Proyectos, Programas, Miembros, Usuarios, Documentación, and Acerca de.
- Header:** GePCTI Gestión de programas y proyectos CTI.
- Documents Section:** A list of documents for 'Proyecto 1':
  - Dictamen de aprobación del proyecto por el programa
  - PerI
  - Resolución de nombramiento del jefe de proyecto
  - Contract
  - Anexo 13 Modelo de certificación de actividades
  - Certificación para el pago de la remuneración
- Project Details Section:** A table with the following data:

| Campo                        | Valor                                 |
|------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Jefe</b>                  | Patric Ivan Doe                       |
| <b>Programa</b>              | Programa 1                            |
| <b>Tipo</b>                  | Proyecto Asociado a Programa Nacional |
| <b>Sectores estratégicos</b> | Dicinas energéticas Turmas            |
| <b>Clasificación</b>         | Co Investigación Básica               |
| <b>Entidad principal</b>     | SAOCLA                                |
| <b>Iniciado</b>              | Etapa 1, Etapa 2                      |
| <b>Plazo</b>                 | 2022-07-16 - 2022-08-30 (Finalizado)  |
| <b>Financiamiento</b>        | \$5100000                             |

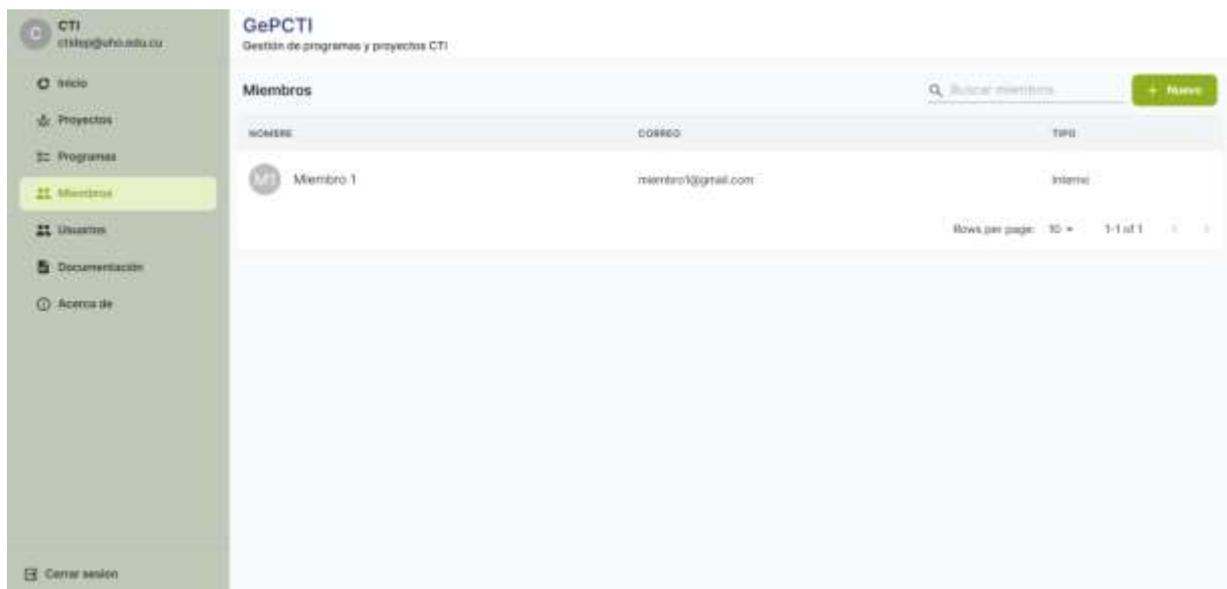
Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3. Gestionar programas.



Fuente: Elaboración propia

### Anexo 4. Gestionar miembros.



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 5. Gestionar usuarios.

| ID | NOMBRE    | EMAIL          | TIPO                                   |
|----|-----------|----------------|--|
| U1 | Usuario 1 | jp1@gmail.com  | Jefe de Proyecto/ Programa             |
| U2 | Usuario 2 | jp2@gmail.com  | Jefe de Proyecto/ Programa             |
| U3 | Usuario 3 | jp3@gmail.com  | Jefe de Proyecto/ Programa             |
| U4 | Usuario 4 | eco1@gmail.com | Economía                               |
| U5 | Usuario 5 | renu@gmail.com | Recursos Humanos                       |
| U6 | Usuario 6 | vt13@gmail.com | Vicedecano de Investigación y Posgrado |
| U7 | Usuario 7 | jp1@gmail.com  | Jefe de Proyecto/ Programa             |

Fuente: Elaboración propia