

Temática: Evaluación y mejora de procesos y servicios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Pautas para la Gestión de portafolios del MCDAI en la Universidad de las Ciencias Informáticas

Guidelines for MCDAI briefcase Management at the University of Informatics Sciences

Aneyvis Hernández Chinae^{1*}, Alberto Mendoza Garnache², Olga Yarisbel Rojas Grass³, Orlando Grabiél Toledano-López⁴

^{1*} Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera de San Antonio km 2 ½ Torrens. La Lisa. La Habana. ahernandezc@uci.cu

² Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera de San Antonio km 2 ½ Torrens. La Lisa. La Habana. agarnache@uci.cu

³ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera de San Antonio km 2 ½ Torrens. La Lisa. La Habana. yarisbel@uci.cu

⁴ Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera de San Antonio km 2 ½ Torrens. La Lisa. La Habana. ogtoledano@uci.cu

* Autor para correspondencia: ahernandezc@uci.cu

Resumen

El Modelo de Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI) permite incorporar buenas prácticas en la Industria Cubana del Software, su impacto radica tanto en la productividad como en la calidad de los productos. La Universidad de las Ciencias Informáticas trabaja para que su proceso productivo sea evaluado y certificado utilizando este modelo cubano. Varios grupos de trabajo se han creado para analizar cada uno de los procesos y requisitos específicos que propone. La gestión de portafolios en la organización permite identificar, priorizar, autorizar, dirigir y controlar un conjunto de proyectos o programas afines a dominios de aplicación, agrupados en portafolios como un proceso articulado, para alcanzar los objetivos de negocio de la organización. En el presente trabajo se describen los subprocesos a ejecutar durante la gestión de portafolios en la organización teniendo en cuenta las características de la Actividad de Desarrollo-Producción de la Universidad. Además, se identifica que este proceso base de Gestión de portafolios se integra de manera armónica con varios requisitos específicos de otros procesos base del modelo.

Palabras clave: buenas prácticas, calidad, gestión de portafolio, modelo.

Abstract

The Quality Model for the Development of Computer Applications (MCDAI) allows the incorporation of good practices in the Cuban Software Industry, its impact lies both in productivity and in the quality of the products. The University of Informatics Sciences works so that its production process is evaluated and certified using this Cuban model. Several working groups have been created to analyze each of the specific processes and requirements that it proposes. Portfolio management in the organization makes it possible to identify, prioritize, authorize, direct and control a set of projects or programs related to application domains, grouped into portfolios as an articulated process, to achieve the organization's business objectives. In the present work the sub-processes to be executed during the management of portfolios in the organization are described, taking into account the characteristics of the Development-Production Activity of the University. In addition, it is identified that this base process of Portfolio Management integrates harmoniously with several specific requirements of other base processes of the Model.

Keywords: good practices, quality, briefcase management, model

Introducción

El desarrollo actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y la rapidez con que fluye la información a nivel mundial propicia que se considere la información como uno de los principales activos de cualquier organización. La industria de software se desarrolla a un ritmo acelerado y la competitividad en el mercado exige a las empresas alta calidad en los procesos y los productos que desarrolla. Cuba desarrolla acciones para fortalecer la Industria Cubana de Programas y Aplicaciones Informáticas, entre las que se encuentra el Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas (MCDAI)(Figueredo 2019, García, Hernández et al. 2023).

Este modelo elaborado por el Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT), propone niveles de capacidad y de madurez organizacional, con el propósito de estandarizar los procesos de desarrollo, definir buenas prácticas y seguirlas sistemáticamente(Alvarado, Barroso et al. 2016, Figueredo 2021, Febles Pérez, Trujillo Casañola et al. 2022). Con ello pretende promover un marco cubano de referencia que identifique las particularidades del sistema organizacional a nivel nacional, siguiendo las regulaciones: Decreto No. 281/2013 Perfeccionamiento Empresarial y la Resolución 60/2011 Control Interno; y se alinee con reconocidos modelos y estándares internacionales para la producción de software.

Este modelo propone varios procesos base agrupados en cuatro categorías:

- Categoría Gestión de la Organización: Agrupa los procesos base que influyen de manera directa en la organización, que se ejecutan a un alto nivel o que son responsabilidad de la Dirección.
 - Gestión de Procesos de la Organización (GPO)

- Gestión de Portafolio (GPf)
- Gestión del Conocimiento (GCn)
- Gestión de Adquisiciones (GA)
- Categoría Gestión de Proyecto: Agrupa los procesos base relacionados con la organización del trabajo en el proyecto.
 - Planificación, Monitoreo y Control de Proyecto (PMCP)
 - Gestión de Riesgos (GR)
- Categoría Ingeniería: Agrupa los procesos base técnicos que son necesarios para el desarrollo del software.
 - Ingeniería de Requisitos (IR)
 - Desarrollo de la Solución Técnica (DST)
 - Pruebas de Software (PS) (Figueredo 2021)
- Categoría Soporte: Agrupa los procesos base que sirven de apoyo al desarrollo del software.
 - Medición y Análisis (MA)
 - Aseguramiento de la Calidad (AC) (Alvarado, Barroso et al. 2016)
 - Gestión de la Configuración (GCf)

El presente trabajo tiene como objetivo proponer un conjunto de pautas para la ejecución del proceso de Gestión de Portafolio, de la categoría Gestión de la Organización en el proceso de desarrollo de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se trata de un conjunto de subprocesos que se describen orientados a hacer del portafolio una herramienta útil para orientar, planificar y evaluar las iniciativas del negocio que por su naturaleza, requieren o hacen uso intensivo de recursos tecnológicos; a fin de asegurar su contribución al cumplimiento de los objetivos de la institución. La propuesta contiene un conjunto de políticas, roles y subprocesos que permiten la descripción del proceso para su institucionalización.

La Gestión de Portafolio debe considerar diversos aspectos temáticos que son de interés de toda la organización y, por lo tanto, requieren la implementación de acciones que involucran la participación de todas las áreas, pues el enfoque del portafolio no está orientado en forma individual por componentes, sino que persigue el beneficio de la organización, lo cual implica liderazgo, enfoque, comunicación y equilibrio, entre otras características. Por ello, es impensable considerar la implementación de la Gestión de Portafolio como una iniciativa departamental, sino más

bien estratégica, en la cual se debe partir de los objetivos organizacionales para luego orientar todos los esfuerzos, actividades e inversiones, así como tomar decisiones y monitorear los resultados.

Un portafolio se puede definir como un conjunto organizado de proyectos, programas, operaciones y portafolios dependientes que se gestionan en forma grupal a fin de lograr los objetivos estratégicos de una organización (Wu and Chatzipanos 2018). Los elementos que conforman el portafolio se definen como componentes y entre ellos pueden estar o no relacionados, pero cada componente se define de forma tal que tiene también una contribución individual a los objetivos del portafolio y, por ende, a los de la organización.

La Asociación Internacional para la Dirección de Proyectos (IPMA) también describe las acciones que constituyen la Gestión de Portafolio, y la definen como un proceso de toma de decisiones que consiste en evaluar, seleccionar, priorizar y equilibrar proyectos y programas; que tiene como objetivo lograr el máximo valor de las inversiones tecnológicas (Sołtysik, Zakrzewska et al. 2020).

Un portafolio se define como los proyectos, programas, portafolios subsidiarios y operaciones gestionadas como un grupo para alcanzar objetivos estratégicos (Albán Salazar 2021). Este concepto es el que se tendrá en cuenta para el desarrollo del presente trabajo.

Materiales y métodos o Metodología computacional

La investigación realizada sigue la ruta cualitativa según (Hernández-Sampieri and Mendoza 2018). Se realizó una revisión de la literatura sobre la gestión de portafolios. La revisión se estructuró teniendo en cuenta lo propuesto por (Vera Carrasco 2009) definiendo los objetivos de la revisión, realizando la búsqueda de la bibliografía: se consultó la gaceta oficial de la República de Cuba, la guía MCDAI y artículos disponibles en SCIELO y RCCI. El proceso de selección estuvo dado por las siguientes características: decretos ley asociados al proceso de perfeccionamiento empresarial, proceso de informatización de la sociedad, gestión de portafolios en las empresas, modelo de gestión para las empresas estatales de desarrollo de aplicaciones y servicios informáticos; de modo que la información recopilada permitiera identificar los aspectos a tener en cuenta para la gestión de portafolios teniendo en cuenta el Modelo de la Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas.

Resultados y discusión

El proceso de Gestión de portafolios debe cumplir con un conjunto de políticas mediante las cuales se espera que, a través de este Proceso Base, en la Actividad de Desarrollo-Producción de la UCI; se puedan identificar, priorizar,

autorizar, dirigir y controlar un conjunto de proyectos o programas afines a dominios de aplicación, agrupados en portafolio(s) como un proceso articulado, para alcanzar los objetivos de negocio de la organización. Las políticas que se deben cumplir son las siguientes:

- ✓ Se debe analizar el estado interno y externo de la organización, los dominios de aplicación, los nichos de mercado y las solicitudes de productos de software para identificar y priorizar proyectos o programas de interés, agrupados por portafolios, que ayuden a cumplir los objetivos de negocio de la organización.
- ✓ Se deben definir los objetivos y el alcance de los proyectos a partir de las necesidades de las partes interesadas e identificar la propuesta técnica inicial. Se debe estimar el tiempo y los recursos humanos y materiales necesarios. Se deben definir los hitos y entregables. Se debe formalizar su inicio y conformar los equipos que lo desarrollarán.
- ✓ Se deben utilizar modelos y datos históricos para sustentar la estimación.
- ✓ Se deben estimar los costos de los proyectos y planificar su presupuesto basado en esta estimación, los objetivos, el alcance y la disponibilidad de los recursos.
- ✓ Se debe elaborar, para el caso de los proyectos internos, un estudio de factibilidad como herramienta para la toma de decisión en su inicialización. El estudio debe verificar la existencia de un mercado potencial, demostrar la viabilidad técnica y disponibilidad de los recursos y corroborar los beneficios de su ejecución.
- ✓ Se debe crear el equipo de proyecto sobre la base del análisis de las competencias utilizando técnicas de inteligencia artificial.
- ✓ Se deben identificar las metas, los objetivos, el alcance y los proyectos que formarán parte de los programas. Se deben identificar las dependencias entre los proyectos, los recursos necesarios para ejecutar los programas y su disponibilidad. Se debe asignar un responsable a cada programa que gestione la economía de escala para reducir los costos, coordinar los proyectos, eliminar los riesgos y aprovechar las sinergias.
- ✓ Se debe monitorear cuantitativamente el estado de los proyectos o programas, que forman parte de los portafolios, para determinar: el avance y la capacidad de retorno de la inversión y de cumplir los objetivos; y si se mantiene su pertinencia y utilidad, para satisfacer las necesidades del segmento de mercado al cual está dirigido.
- ✓ Se debe analizar de los proyectos o programas: la interacción entre las dependencias para determinar su correcto funcionamiento; los riesgos comunes que los afectan para hacer una gestión centralizada de los mismos; la utilización de los recursos asignados y las nuevas necesidades.

- ✓ Se debe chequear que se estén cumpliendo las políticas establecidas en la organización para la calidad del producto y la ejecución de los procesos. Se deben tomar las acciones necesarias para resolver los problemas detectados o mitigar la ocurrencia de estos. El monitoreo cuantitativo se basa en indicadores.
- ✓ Se deben cerrar los proyectos o programas que cumplieron sus objetivos y acuerdos pactados y cancelar aquellos que perdieron la capacidad de retornar la inversión, cumplir los objetivos o satisfacer las necesidades del segmento de mercado al cual estaban dirigidos.
- ✓ Se debe registrar, de los proyectos o programas cerrados, la satisfacción de las partes interesadas y el análisis de lo real contra lo planificado de indicadores de desempeño; de los proyectos o programas cancelados, las causas que determinaron la decisión tomada; en ambos casos las lecciones aprendidas y los activos para la gestión del conocimiento.
- ✓ Se debe mantener retroalimentación con los clientes durante el desarrollo y después de entregado el producto o componente de producto, con el objetivo de solventar las quejas y no conformidades, y analizar las sugerencias

Una vez definidas las políticas a tener en cuenta para este proceso base, del Modelo de Calidad para el Desarrollo de Aplicaciones Informáticas se exponen a continuación elementos esenciales para su puesta en práctica. A partir de las políticas mencionadas se definieron los subprocesos principales de la Gestión de portafolios los cuales se describen a continuación:

- ✓ **IPP- 2022- Identificar proyectos o programas agrupados por portafolios. (Concebir portafolio)**
 - ❖ Analizar el estado interno y externo de la organización.
 - ❖ Analizar los dominios de aplicación y los nichos de mercado.
 - ❖ Analizar las solicitudes de productos de software para identificar y priorizar proyectos o programas de interés.

Como establecen los requisitos específicos GPO 1 Definir el plan estratégico de la organización y GPO 2 Definir y mantener el/los modelo(s) de negocio de la organización, respectivamente. Se tienen en cuenta como criterios de entrada y las salidas se corresponden con el Portafolio (Listado de proyectos priorizados, distribuidos o asignados en los programas o entidades de desarrollo, los Objetivos estratégicos, el Plan Anual de Producción y el Plan Anual de Ingresos. La siguiente figura muestra el flujo para la obtención del resultado de este subproceso.

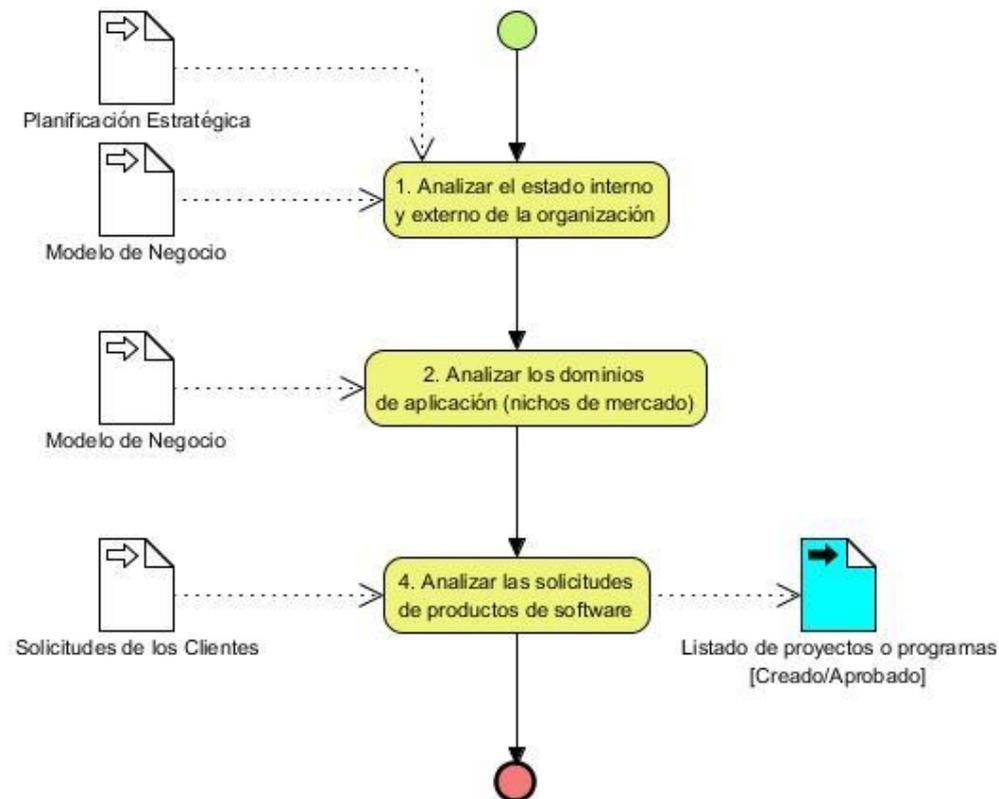


Figura 1. Flujo para Identificar proyectos o programas agrupados por portafolios

✓ **IPP- 2022- Concebir programa.**

- ❖ Crear programa con el responsable correspondiente.
- ❖ Identificar metas, objetivos, alcance y proyectos del programa.
- ❖ Identificar las dependencias entre los proyectos del programa.
- ❖ Gestionar los recursos necesarios para ejecutar el programa y garantizar su disponibilidad.

Para concebir el programa se debe haber ejecutado el subproceso anterior y contar con el portafolio que contiene el Listado de proyectos priorizados, distribuidos o asignados en los programas o entidades de desarrollo. Las principales salidas de este subproceso serían: Los objetivos estratégicos de la Entidad Desarrolladora, el Plan Anual de Producción de la Entidad Desarrolladora, el Plan Anual de Ingresos de la Entidad Desarrolladora y el Manual de Funcionamiento Interno de la Entidad Desarrolladora.

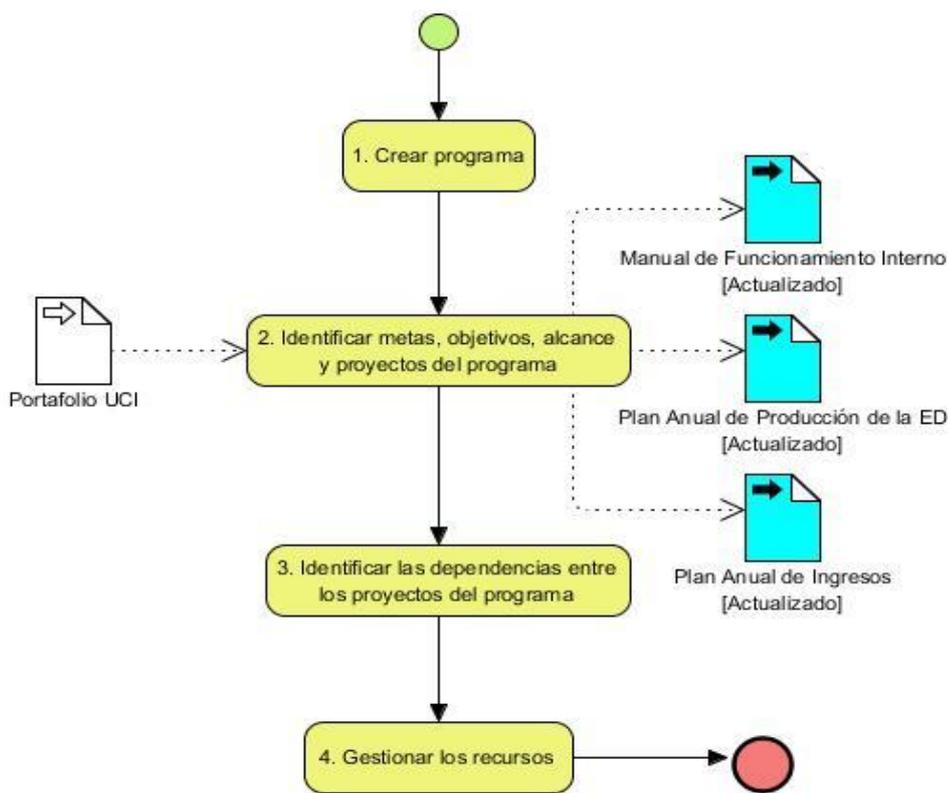


Figura 2. Flujo para Concebir programa

✓ **IPP- 2022- Concebir proyecto.**

- ❖ Realizar Propuesta Técnica Inicial del proyecto.
- ❖ Revisar y Aprobar Oferta/Ficha Técnica del proyecto.
- ❖ Elaborar, conciliar y aprobar marco legal contractual.
- ❖ Aprobar el proyecto.
- ❖ Elaborar productos de trabajo correspondientes a la Fase de Inicio del proyecto.

Para que el proyecto se conciba este debe ser un proyecto en el portafolio aprobado, priorizado y asignado a un programa. Las principales salidas de este subproceso son la generación de un Acuerdo, Contrato o Suplemento (DTT), la Oferta o Ficha Técnica del Proyecto y por consiguiente los Productos de trabajo de la Fase de Inicio (Acta de Inicio del Proyecto, Cronograma del Proyecto, Compromiso al Plan, Plan de Desarrollo de Software) firmados y archivados en la herramienta de gestión documental que se utiliza en la Universidad.

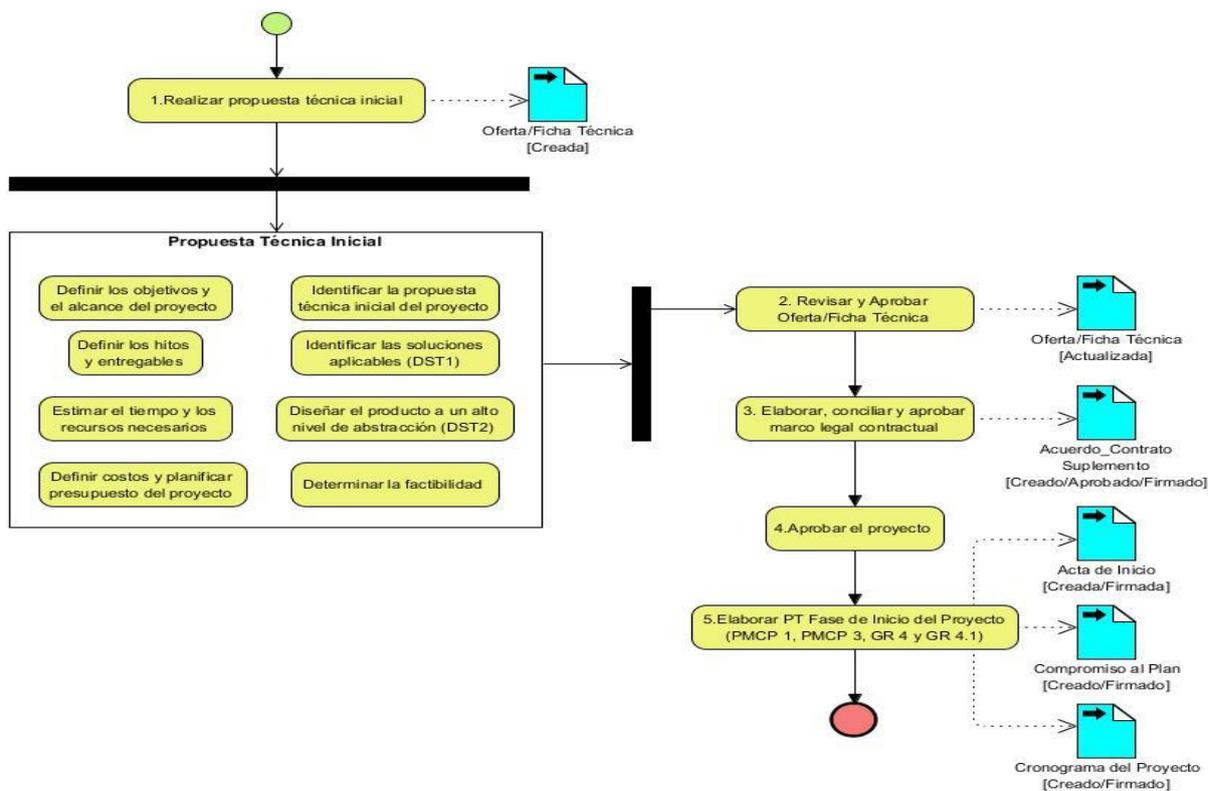


Figura 3. Flujo para Concebir proyecto

✓ **IPP- 2022- Monitorear el proyecto.**

- ❖ Monitorear cuantitativamente estado de proyectos, programas o portafolio.
- ❖ Realizar análisis cualitativo.
- ❖ Comunicar resultados a las partes implicadas.
- ❖ Tomar acciones de mitigación (GR).

Esta actividad implica que se ejecuten varias actividades en paralelo para realizar el monitoreo cuantitativo del estado de los proyectos, programas o portafolio. Para ejecutar las actividades se puede tener como elementos de entrada el listado de proyectos del programa, los productos de trabajo generados según cronograma, las herramientas informáticas utilizadas disponibles y actualizadas.

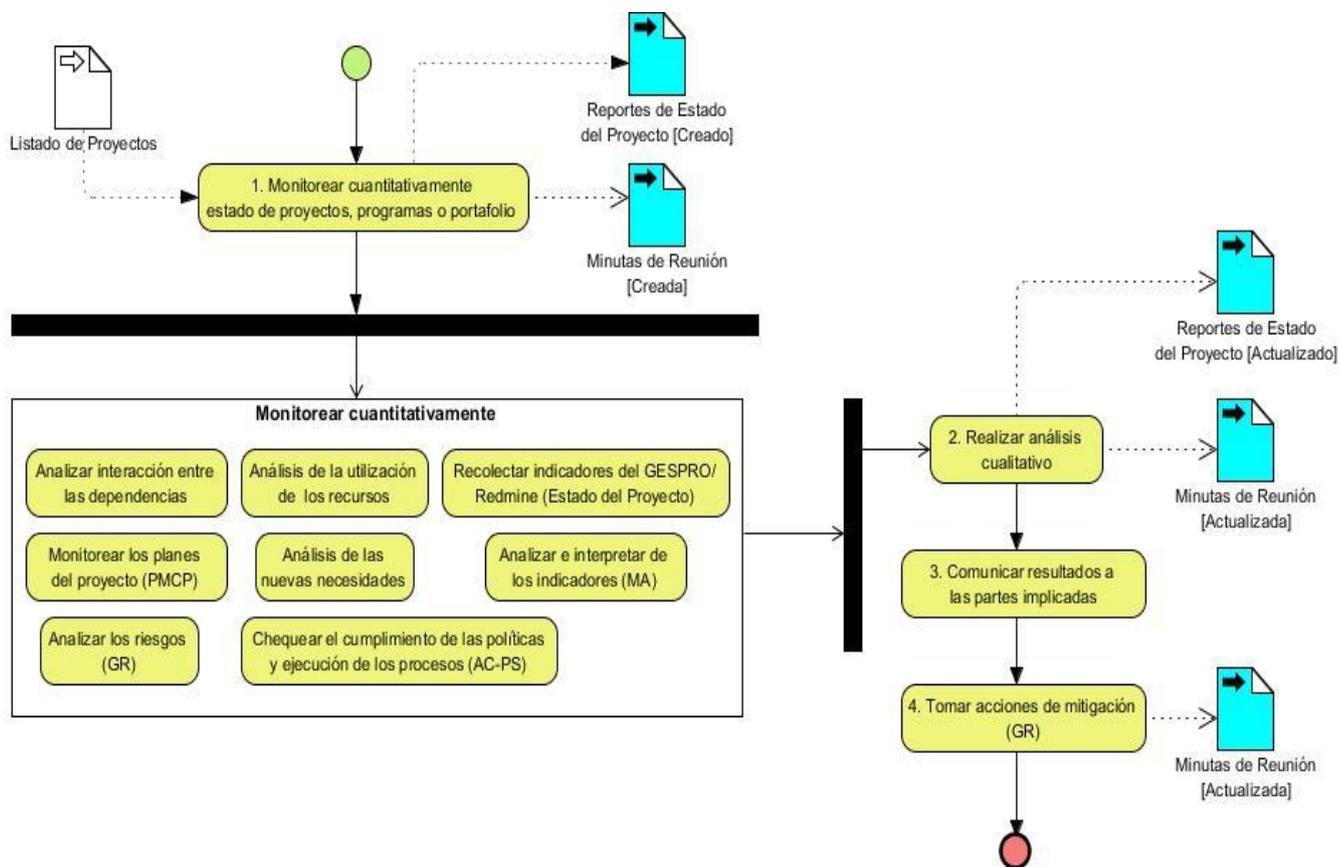


Figura 4. Flujo para monitorear el proyecto

✓ **IPP- 2022- Terminar el proyecto.**

- ❖ Analizar el estado del proyecto para su cierre.
- ❖ Elaborar PT para el Cierre del Proyecto.
- ❖ Registrar producto.
- ❖ Cancelar proyecto.
- ❖ Registrar experiencias.

Se debe realizar el análisis del estado del proyecto en cuestión antes del cierre para determinar si se procede al cierre exitoso o a su cancelación a partir del análisis y verificación de los siguientes aspectos: si se cumplieron los objetivos, acuerdos pactados, la capacidad de retornar la inversión, cumplimiento de los objetivos o satisfacción de las necesidades del cliente, usuarios finales y el segmento de mercado al cual estaban dirigidos.

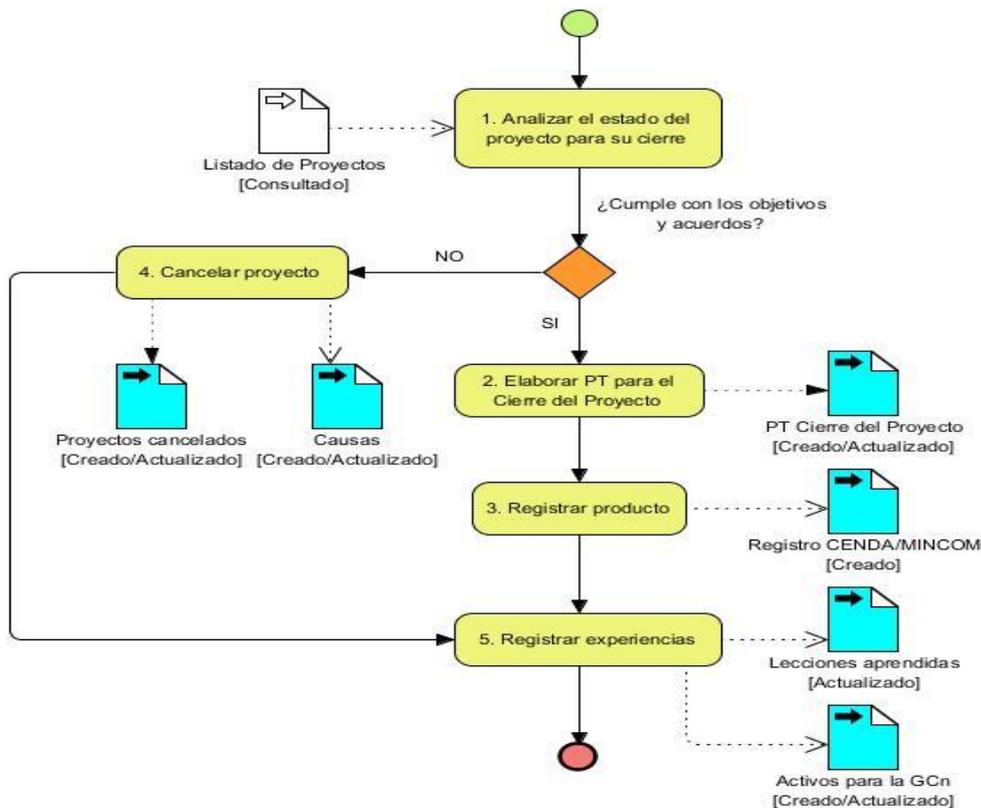


Figura 5. Flujo para Terminar el proyecto

✓ **IPP- 2022- Mantener retroalimentación con los clientes.**

- ❖ Mantener retroalimentación con los Clientes durante el desarrollo.
- ❖ Mantener retroalimentación con los Clientes después de entregado y aceptado el producto de software.

Se debe mantener retroalimentación con los clientes durante todo el ciclo de vida del desarrollo de software con el objetivo de solventar las quejas y no conformidades, y analizar las sugerencias. La organización mantiene constante comunicación con los clientes a través de los chequeos de proyectos y los diferentes medios de comunicación a lo largo del desarrollo. Se debe mantener retroalimentación con los clientes después de entregado el producto o componente de producto, con el objetivo de solventar las quejas y no conformidades, y analizar las sugerencias.

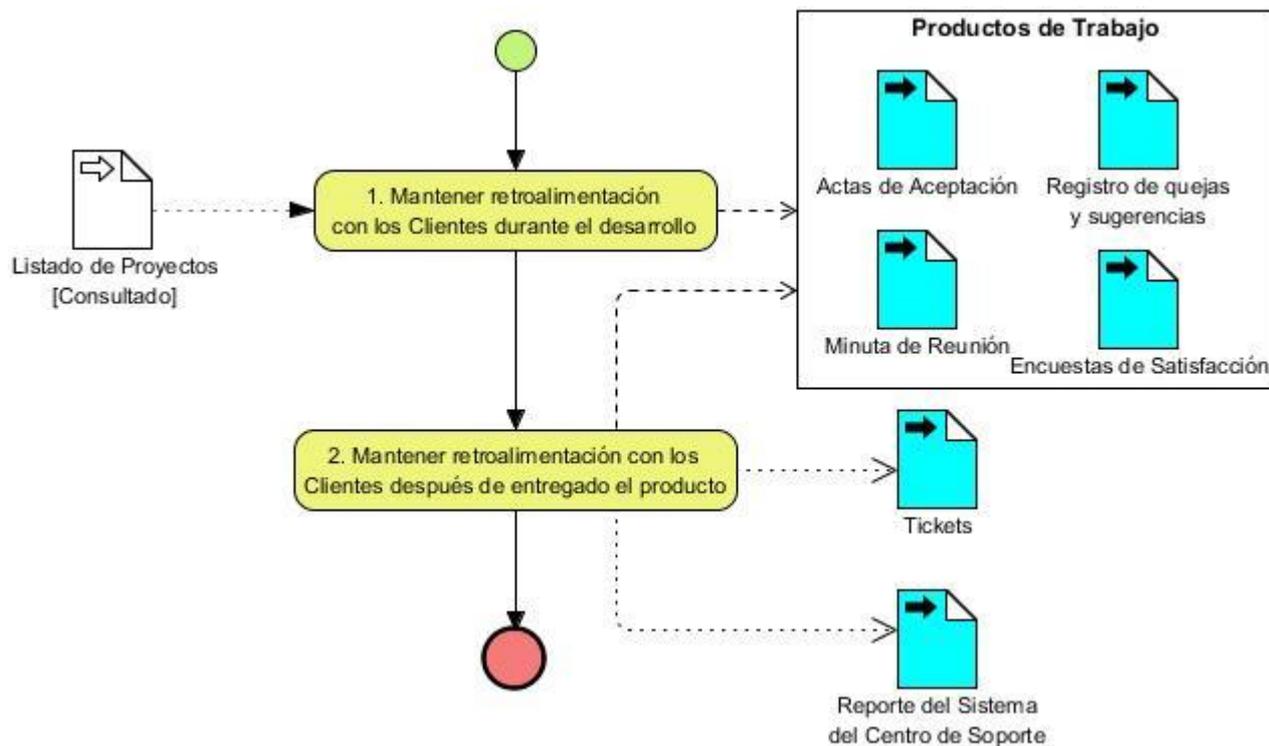


Figura 6. Flujo para Mantener retroalimentación con los clientes

Este proceso base de Gestión de portafolios también se integra de manera armónica con varios requisitos específicos de otros procesos base del MCDAI. En la siguiente tabla se muestra esta integración:

| Procesos base del MCDAI | Procesos Base de Gestión de portafolios |
|--|---|
| Gestión de Procesos de la Organización (GPO) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: GPO 1 Definir el plan estratégico de la organización y GPO 2 Definir y mantener el/los modelo(s) de negocio de la organización. Elementos que sirven de entrada para las actividades asociadas al cumplimiento del requisito GPF 1 Identificar proyectos o programas agrupados por portafolios. |

| | |
|--|---|
| Gestión del Conocimiento (GCn) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: GCn 2.1 Definir programa de gestión de reutilización de software, GCn 5 Compartir los conocimientos y GCn 6 Aprender de nuevos conocimientos. Elementos que garantizan o complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 2 Concebir proyectos, GPf 2.4 Utilizar técnicas de inteligencia artificial en la creación de los equipos de proyecto, GPf 3 Concebir programas, GPf 5 Terminar proyectos o programas y GPf 6 Mantener retroalimentación con los clientes. |
| Planificación, Monitoreo y Control de Proyecto (PMCP) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: PMCP 1 Definir el proyecto, PMCP 3 Integrar planes del proyecto, PMCP 3.1 Establecer el cronograma del proyecto, PMCP 3.2 Identificar necesidades de adquisición, PMCP 3.6 Planificar la gestión de comunicaciones, PMCP 6 Monitorear y controlar el proyecto y PMCP 6.1 Gestionar el proyecto cuantitativamente. Elementos que garantizan o complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 2 Concebir proyectos, GPf 2.1 Utilizar modelos y datos históricos en la estimación, GPf 2.2 Definir los costos y planificar el presupuesto de los proyectos, GPf 2.3 Determinar la factibilidad de los proyectos internos, GPf 2.4 Utilizar técnicas de inteligencia artificial en la creación de los equipos de proyecto, GPf 3 Concebir programas y GPf 6 Mantener retroalimentación con los clientes. |
| Gestión de Riesgos (GR) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: GR 4 Identificar los riesgos de la organización, GR 4.1 Identificar los riesgos del proyecto, GR 7 Controlar los riesgos y GR 8 Analizar cuantitativamente los riesgos. Elementos que garantizan o complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 1 Identificar proyectos o programas agrupados por portafolios, GPf 2 Concebir proyectos, GPf 3 Concebir programas y GPf 4 Monitorear cuantitativamente los portafolios. |
| Ingeniería de Requisitos (IR) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: IR 1 Definir los requisitos de las partes interesadas pertinentes, IR 2 Analizar y especificar los requisitos e IR 5.1 Modelar requisitos en función de la reutilización. Elementos que garantizan o |

| | |
|---|---|
| | complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 2 Concebir proyectos, GPf 2.1 Utilizar modelos y datos históricos en la estimación y GPf 3 Concebir programas. |
| Desarrollo de la Solución Técnica (DST) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: DST 1 Identificar soluciones, DST 1.1 Evaluar las posibles soluciones aplicables, DST 2 Diseñar el producto o componente de producto y DST 9 Desarrollar activos de dominio en función de la reutilización. Elementos que complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 2 Concebir proyectos, GPf 2.1 Utilizar modelos y datos históricos en la estimación y GPf 3 Concebir programas. |
| Pruebas de Software (PS) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: PS 4.2 Analizar y diseñar pruebas para la reutilización y PS 7 Analizar los resultados de las pruebas. Elementos que garantizan o complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 3 Concebir programas y GPf4 Monitorear cuantitativamente los portafolios. |
| Medición y Análisis (MA) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: MA 2 Definir indicadores, MA 4 Analizar los indicadores y registrar los resultados, MA 4.1 Analizar los resultados del rendimiento utilizando técnicas estadísticas y MA 5 Tomar acciones Analizar los resultados de las pruebas. Elementos que garantizan o complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf4 Monitorear cuantitativamente los portafolios, GPf 5 Terminar proyectos o programas y GPf 6 Mantener retroalimentación con los clientes. |
| Aseguramiento de la Calidad (AC) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: AC 2 Evaluar los procesos y productos de trabajo en el proyecto y AC 3 Evaluar los procesos y productos de trabajo a nivel organizacional. Elementos que garantizan o complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 4 Monitorear cuantitativamente los portafolios. |
| Gestión de la Configuración (GCf) | Realiza lo establecido en los requisitos específicos: GCf 1 Identificar elementos de configuración, GCf 3 Liberar líneas base, GCf 4 Controlar las versiones, GCf 5 Controlar los cambios y GCf 6 Conocer el estado de la configuración. Elementos |

que garantizan o complementan el trabajo a realizar en las actividades asociadas al cumplimiento de los requisitos GPf 1 Identificar proyectos o programas agrupados por portafolios, GPf 2 Concebir proyectos, GPf 3 Concebir programas, GPf 4 Monitorear cuantitativamente los portafolios y GPf 5 Terminar proyectos o programas.

Conclusiones

El MCDAI provee una guía acertada de requisitos específicos a tener en cuenta en función de la formalización de procesos en la gestión de las empresas estatales de aplicaciones y servicios informáticos. El principal objetivo de este trabajo consistió en establecer las pautas para la ejecución de los subprocesos de la gestión de portafolios que plantea el MCDAI para su aplicación en la UCI. También se identificó la integración con los otros procesos que plantea el modelo lo cual es significativo ya que para alcanzar la certificación no se puede obviar como están internamente interrelacionado todos sus procesos. Este trabajo permitió sentar las bases iniciales para el cumplimiento de los requisitos específicos que establece la gestión de portafolio a partir de la ejecución de los subprocesos definidos en la UCI y puede utilizarse como material de estudio para futuras investigaciones sobre el tema.

Referencias

Albán Salazar, C. A. (2021). Planificación de un proyecto basado en el estándar de la guía PMBOK V6 del Project Management Institute PMI para implementación de sistema de gestión estratégica de portafolio en Krono SA, Quito: Universidad de las Américas, 2021.

Alvarado, Y. L., C. G. Barroso, Y. M. Zayas, M. M. B. Fernández, E. A. Díaz and D. B. González (2016). "Proceso de aseguramiento de la calidad para un modelo de la calidad en Cuba." *Revista Cubana de Ciencias Informáticas* **10**: 124-137.

Febles Pérez, D., Y. Trujillo Casañola and A. Mendosa Garnache (2022). "Oportunidades de mejora al proceso de aseguramiento de la calidad del proceso y el producto." *Revista Cubana de Ciencias Informáticas* **16**(1): 46-61.

Figueredo, L. (2021). "Proceso de pruebas de software para un modelo de calidad en Cuba." *I+ D Tecnológico* **17**(1): 23-35.

Figueredo, L. D. (2019). "Proceso de pruebas de software para un modelo de calidad en Cuba Process of software testing for a model of quality in Cuba."

García, A. G., M. S. Hernández, S. V. Marcos and M. D. D. Dapena (2023). "Buenas prácticas de la ingeniería de software: pruebas de software." *Revista Cubana de Transformación Digital* **4**(2): 205: 201-213.

Hernández-Sampieri, R. and C. Mendoza (2018). "Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta."

Sołtysik, M., M. Zakrzewska, A. Sagan and S. Jarosz (2020). "Assessment of project manager's competence in the context of individual competence baseline." *Education Sciences* **10**(5): 146.

Vera Carrasco, O. (2009). "Cómo escribir artículos de revisión." *Revista médica la paz* **15**(1): 63-69.

Wu, T. and P. Chatzipanos (2018). *Implementing project portfolio management: a companion guide to the standard for portfolio management*, Project Management Institute, Inc.