Diseño Metodológico para la Gestión de Proyectos de Investigación de los Grupos de Investigación de la EEIE-UIS: bajo las Mejores Prácticas del PMI (Guía PMBOK® Sexta Edición)

Ana Jimena Carolina Saavedra Mejía

Trabajo de Grado para optar por el título de Magíster en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Directora
Lina Magnolia Rangel Carreño
Magíster en Gerencia de Negocios

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas
Escuela de Estudios Industriales y Empresariales
Maestría en Evaluación y Gerencia de Proyectos
Bucaramanga

2021

Dedicatoria

A mi Madre Lolita, literal eres mi gran maestra, motivas mis capacidades y me llenas de gran pasión por mis decisiones, eres una fuente de inspiración diaria, siempre oxigenas mis metas.

A mi compañero de vida Jorge Alexander y a mi hijito Axel Gael Felipe su comprensión y trabajo en equipo fue clave en un año de muchos desafíos. Gracias por sorprender mis jornadas con detallitos como el heladito y los creativos diseños de legos. Los Amo infinito. Mis masters.

A mis hermanos Yolima, Julio, Carmen porque se que mis logros los comparten como suyos.

A mis sobrinitos porque me envían buenas vibras en mis proyectos y me alegran el corazón.

Ana Jimena Carolina Saavedra Mejía

Agradecimientos

A mi directora de tesis la profesora Lina Magnolia Rangel Carreño, por brindarme sus conocimientos, por ser mi referente técnica durante este proceso. Muchas gracias.

A los directores e integrantes de los grupos de investigación de la EEIE – UIS , a la ingeniera Piedad Arenas Díaz y al ingeniero Luis Eduardo Becerra Ardila directores saliente y entrante del grupo INNOTEC respectivamente, a la ingeniera Martha Liliana Torres Barreto y al ingeniero Orlando Enrique Contreras Pacheco directores saliente y entrante del grupo FINANCE & MANAGEMENT respectivamente y al ingeniero Néstor Raúl Ortiz Pimiento director del grupo OPALO, gracias a los cinco (5) por su disposición, disertación técnica y sin duda su involucramiento en esta iniciativa ustedes fueron el alma de este proyecto.

A mis maestros de la maestría Jaime Álvarez, Javier Ceballos, Sergio Castillo y Ricardo Junco quienes con sus conocimientos con enfoque PMI me orientaron de manera práctica.

Al Dr. Aníbal Cassanelli, profesor y jefe del área de ingeniería de proyectos de la Universidad Nacional de Mar del Plata (Argentina) gracias por compartir su experticia desde otras latitudes.

A mis compañeros de maestría, que en medio de un año tan retador nunca falto la buena vibra.

A mis amigos expertos Yuli Quiroga, Óscar Rueda, Saúl Guevara, Carlos Mantilla, quienes con su experticia estuvieron siempre disponibles para escuchar y apoyar mi desempeño.

Ana Jimena Carolina Saavedra Mejía

Tabla de Contenido

Pág.

Introducción 17

1. Generalidades 18

1.1 Planteamiento de la Oportunidad 18

1.2 Justificación de la Oportunidad 21

2. Objetivos 22

2.1 Objetivo General 22

2.2 Objetivos Específicos 22

3. Marco de Referencia 22

3.1 Marco de Antecedentes 23

3.2 Marco Teórico 32

3.2.1 Guía del PMBOK® (Sexta Edición) 32

3.2.1.1 Factores Ambientales de la Organización (EEFs). 33

3.2.1.2 Activos de los Procesos de la Organización (OPAs). 34

3.2.1.3 Tipos de Ciclos de Vida del Proyecto. 36

3.2.2 Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos 39

3.2.3 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos 40

3.2.4 Guía Práctica de Ágil 43

3.2.4.1 Trabajo Definible vs. Trabajo de Alta Incertidumbre. 43

3.2.4.2 El Manifiesto de Ágil y la Mentalidad Ágil 43

3.2.4.3 Lean y el Método Kanban. 44

3.2.4.4 Incertidumbre, Riesgo y Selección del Ciclo de Vida. 45

3.2.4.5 Implementación de Ágil: Creación de un Entorno Ágil. 46

3.2.4.6. Implementación de Ágil: Entregas en un Entorno Ágil. 46

4. Desarrollo Metodológico 46

4.1 Entregable 1: Diagnóstico Entorno GPI-EEIE-UIS 47

4.2 Entregable 2: Revisión PMI - Mejores Prácticas GPI 48

4.3 Entregable 3: Diseño Metodológico Enfoque Híbrido GPI-EEIE-UIS 49

5. Resultados 50

5.1 Diagnóstico Entorno GPI-EEIE-UIS 50

5.1.1 Factores Ambientales (EEFs) de la GPI-EEIE-UIS 50

5.1.2 Activos de los Procesos (OPAs) de la GPI-EEIE-UIS 59

5.1.3 Mapeo del actual proceso y dinámica de la GPI-EEIE-UIS 64

5.1.3.1 Proyectos Investigación financiados por Convocatoria Interna (CI) UIS. 64

5.1.3.2 Proyectos Investigación financiados por Convocatoria Externa (CE) - UIS 67

5.2 Revisión PMI – Buenas Prácticas GPI 73

5.2.1 Buenas prácticas según las Áreas de Conocimiento y Grupo de Herramientas aplicables a la GPI-EEIE-UIS 74

5.2.2 Implementación de Ágil aplicable a la GPI-EEIE-UIS 80

5.2.3 Ciclo de Vida Híbrido aplicables a la GPI-EEIE-UIS 83

5.3 Diseño Metodológico Enfoque Híbrido GPI-EEIE-UIS 84

5.3.1 Validación de Buenas Prácticas con Enfoque Híbrido en la GPI-EEIE-UIS 89

5.3.2 Diseño Flujo Ciclo Híbrido GPI-EEIE-UIS 93

5.3.3 Definición de estrategias para aplicación del diseño metodológico en la GPI-EEIE-UIS 95

6. Conclusiones 100

7. Recomendaciones 101

Referencias Bibliográficas 102

Apéndices 111

Lista de Tablas

Pág.

Tabla 1 EEFS Internos de la Organización 33

Tabla 2 EEFS Externos de la Organización 34

Tabla 3 OPAs de los Procesos de la Organización 35

Tabla 4 Descripción actividades del entregable 01 de la WBS del TA 48

Tabla 5 Descripción actividades del entregable 02 de la WBS del TA 49

Tabla 6 Descripción actividades del entregable 03 de la WBS del TA 50

Tabla 7 EEFs INTERNOS de la GPI-EEIE-UIS 51

Tabla 8 Indicadores PDI 2019-2030, metas por trienio 53

Tabla 9 Grupo de Investigación INNOTEC 57

Tabla 10 Grupo de Investigación OPALO 57

Tabla 11 Grupo de Investigación F&M 58

Tabla 12 EEFs EXTERNOS de la GPI-EEIE-UIS 58

Tabla 13 OPAs de los Procesos GPI-EEIE-UIS 59

Tabla 14 Buenas prácticas – Recopilación de datos 76

Tabla 15 Buenas prácticas –Toma de decisiones 76

Tabla 16 Buenas prácticas – Análisis de datos 77

Tabla 17 Buenas prácticas – Representación de datos 77

Tabla 18 Buenas prácticas –Comunicación 78

Tabla 19 Buenas prácticas – Habilidades interpersonales y de Equipo 78

Tabla 20 Buenas prácticas – No agrupadas 79

Tabla 21 Alineación áreas de conocimiento PMBOK® y aplicación de Ágil 80

Tabla 22 Aspectos para creación de entorno Ágil 81

Tabla 23 Aspectos para entregas en un entorno Ágil 82

Tabla 24 Tipos de ciclo de vida híbrido..... 83

Tabla 25 Resultados de la encuesta - I - Datos Generales 86

Tabla 26 Resultados de la encuesta -II- Habilitadores Organizacionales - Gestión de Proyectos 87

Tabla 27 Resultados de la encuesta - III - Habilitadores Organizacionales - Alineación Estratégica-Metodología - Métricas de Desempeño - Comunidades - Cultura Organizacional 88

Tabla 28 Resultados de la encuesta - IV - Criterio de Madurez - Áreas de Conocimiento PMI. 89

Tabla 29 Tareas de Trabajo validadas con sus buenas prácticas seleccionadas 90

Tabla 30 Tareas de Trabajo - Dominio Personas..... 90

Tabla 31 Tareas de Trabajo – Dominio Proceso..... 92

Tabla 31 Tareas de Trabajo - Dominio Entorno Empresarial..... 93

Tabla 33 Estrategias - Dominio Personas 96

Tabla 34 Estrategias - Dominio Procesos 98

Tabla 35 Estrategias - Dominio Entorno Empresarial 99

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1 Grupos de investigación UIS por Categoría 19

Figura 2 UIS en Cifras 2019 – 1 Actividad Investigación 20

Figura 3 Influencias del proyecto 33

Figura 4 El Continuo de los Ciclos de Vida del Proyecto 37

Figura 5 Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento 42

Figura 6 Relación entre Valores, Principios del Manifiesto Ágil y las Prácticas Comunes 44

Figura 7 WBS – Alcance del Trabajo de Aplicación 47

Figura 8 Mapa de Procesos UIS 52

Figura 9 Organigrama General UIS 54

Figura 10 Estructura Organizacional de la EEIE 55

Figura 11 Proceso de aprobación propuesta de investigación CI – UIS. 65

Figura 12 Proceso documentos contractuales proyectos de investigación CI – UIS. 65

Figura 13 Proceso para la administración de proyectos de investigación CI – UIS. 66

Figura 14 Proceso para la finalización de proyectos de investigación CI – UIS 67

Figura 15 Proceso para aval de propuestas de investigación CE – UIS 68

Figura 16 Proceso para documentos contractuales de proyectos de investigación CE – UIS 69

Figura 17 Proceso para administración de proyectos de investigación CE – UIS 70

Figura 18 Proceso finalización y liquidación proyectos de investigación CE – UIS 71

Figura 19 Mapeo del proceso de proyectos de investigación financiados por CI y CE 72

Figura 20 Diseño híbrido para la GPI financiados por CI y CE 94

Lista de Apéndices

Pág.

Apéndice A. Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento PMBOK Sexta Edición 111

Apéndice B. Herramientas y técnicas según finalidad PMI 112

Apéndice C. Descripción de Herramientas y Técnicas según PMI 119

Apéndice D. Modelo de madurez de Gerencia de proyectos de Harold Kerzner 128

Apéndice E. Encuesta sobre Gestión de Proyectos – nivel de madurez 130

Apéndice F. Tabulación y análisis estadístico de la encuesta..... 133

Apéndice G. Dominio I: Personas 135

Apéndice H. Dominio II: Proceso..... 137

Apéndice I. Dominio III: Entorno Empresarial 139

Apéndice J. WBS, Historia de Usuario..... 140

Apéndice K. Tablero Kanban 144

Apéndice L. Lecciones Aprendidas (LA) 147

Glosario

ÁGIL/AGILE: un término usado para describir la mentalidad de valores y principios según lo expuesto en el manifiesto Ágil.

BUENAS PRÁCTICAS: subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos son reconocidos por la Guía del PMBOK®, estas prácticas y conocimientos descritos son aplicables a la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces, y que existe consenso sobre su valor y utilidad.

CEINCI: Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander.

CICLO DE VIDA: el proceso mediante el cual un producto es imaginado, creado y puesto en uso.

CICLO DE VIDA HÍBRIDO: es una combinación de un ciclo de vida predictivo y uno adaptativo.

COIE: Comité Operativo de Investigación y Extensión

EEIE: Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

EEFs: son los factores ambientales de la empresa.

F&M: grupo de investigación FINANCE & MANAGEMENT.

GPI-EEIE-UIS: Gestión Proyectos de Investigación de la EEIE de la UIS.

HABILITADOR ORGANIZACIONAL: una práctica estructural, cultural, tecnológica o de recursos humanos que la organización ejecutora puede utilizar para lograr objetivos estratégicos.

HISTORIA DE USUARIO: Una breve descripción del valor entregable para un usuario específico. Es un compromiso de discusión a fin de aclarar detalles.

I+D+i: Investigación, Desarrollo tecnológico e Innovación.

IMPEDIMENTO: Un obstáculo que impide que el equipo alcance sus objetivos. También se conoce como un bloqueante.

INNOTEC: grupo de investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento.

ISO 21500:2012: norma internacional que proporciona orientación sobre los conceptos y los procesos relacionados con la dirección y gestión de proyectos que son importantes y tienen impacto en el desempeño de los proyectos.

ITERACIÓN: Un bloque de tiempo delimitado para el desarrollo de un producto o entregable en el que se realiza todo el trabajo necesario para entregar valor.

LECCIONES APRENDIDAS: el conocimiento adquirido durante un proyecto que muestra cómo se abordaron o deberían abordarse los eventos del proyecto en el futuro con el fin de mejorar el rendimiento futuro.

LIDERAZGO DE SERVICIO: la práctica de liderar a través del servicio al equipo, centrándose en la comprensión y abordando las necesidades y el desarrollo de los miembros del equipo con el fin de permitir su máximo desempeño.

MENTALIDAD ÁGIL: Una forma de pensar y de comportarse sustentada por los cuatro valores y los doce principios del Manifiesto de Ágil.

METODOLOGÍA: es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina.

OPALO: grupo de investigación en Optimización y organización de sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos.

OPAs: son los Activos de los Procesos de la Organización es decir los planes, los procesos, las políticas, los procedimientos y las bases de conocimiento específicos de la organización ejecutora y utilizados por la misma. Estos activos influyen en la dirección del proyecto.

PI: Proyecto Institucional

PMBOK® Sexta Edición: guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos del PMI.

PMI: Project Management Institute, es la principal y más grande organización mundial dedicada a la Dirección de Proyectos. Fomenta las buenas prácticas para la gestión de proyectos en cualquier campo de la industria o el comercio.

PROYECTO: es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

RETRABAJO: acción tomada para hacer que un componente defectuoso o no conforme cumpla con las disposiciones de los requisitos o especificaciones.

RETROSPECTIVA: un taller que ocurre periódicamente, en el que los participantes exploran su trabajo y sus resultados con el fin de mejorar tanto el proceso como el producto.

SCRUM: un marco ágil para desarrollar y mantener productos complejos, con roles, eventos y objetos específicos.

SIVIE: Sistema de Información Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

SGC: Sistema de Gestión de Calidad.

SNCTeI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

SPRINT: describe una iteración en un período preestablecido en Scrum.

STAKEHOLDERS: interesado, individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio

TABLERO KANBAN: una herramienta de visualización que permite mejorar el flujo de trabajo al hacer visibles los cuellos de botella y las cantidades de trabajo.

TICs: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

UIS: Universidad Industrial de Santander.

VIE: Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

WBS: Work Breakdown Structure / Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).

Resumen

Título: Diseño metodológico para la gestión de proyectos de investigación de los grupos de investigación de la EEIE-UIS: bajo las mejores prácticas del PMI (guía PMBOK® sexta edición)[*]

Autor: Ana Jimena Carolina Saavedra Mejía[**]

Palabras Clave: Gestión de proyectos, I+D+I, enfoque híbrido, PMBOK®, grupos de investigación.

Descripción:

La propuesta se realizó como un trabajo colaborativo con los grupos de investigación de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) de la Universidad Industrial de Santander (UIS) con el fin de identificar buenas prácticas para la gestión de proyectos de investigación con financiación interna y externa. Los resultados obtenidos a través de una encuesta indican que sería conveniente afianzar la formación en gestión de proyectos con enfoque PMI , el fortalecimiento del área de conocimientos de riesgos, la consolidación de las comunidades en práctica a nivel institucional con repositorios de lecciones aprendidas, la estandarización de una metodología para la gestión de los proyectos de investigación, un plan de comunicaciones definido, el establecimiento de la matriz de responsabilidades del equipo, el uso de EDT y de historias de usuario , además de disponer de profesionales en gestión de proyectos.

Esta iniciativa define una línea base de buenas prácticas que permiten la interacción del enfoque predictivo y el enfoque ágil, configurando el diseño de una metodología híbrida consolidada y además versátil, que permite a los equipos de trabajo potencializar sus capacidades a través de estrategias alineadas con los dominios de personas, proceso y entorno empresarial.

---

[*] Trabajo de Grado.

[**] Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Lina Magnolia Rangel Carreño. Magíster en Gerencia de Negocios.

Abstract

Title: Methodological design for management of research projects of the research groups of the EEIE-UIS: under the best practices of the PMI (PMBOK® guide sixth edition)[*]

Author: Ana Jimena Carolina Saavedra Mejía[**]

Key Words: Project management, R+D+I, hybrid approach, PMBOK®, research groups.

Description:

The proposal was made as a collaborative work with the research groups of the School of Industrial and Business Studies (EEIE) of the Industrial University of Santander (UIS) in order to identify good practices for the management of research projects with internal funding and external. The results obtained through a survey indicate that it would be convenient to strengthen the training in project management with a PMI approach, the strengthening of the risk knowledge area, the consolidation of communities in practice at the institutional level with repositories of lessons learned, standardization of a methodology for the management of research projects, a defined communications plan, the establishment of the team responsibilities matrix, the use of EDT and user stories, as well as having professionals in project management.

This initiative defines a baseline of good practices that allow the interaction of the predictive approach and the agile approach, configuring the design of a consolidated and versatile hybrid methodology, which allows work teams to enhance their capabilities through strategies aligned with the domains of people, process and business environment.

[*] Degree Work

[**] Physical-Mechanical Engineering Faculty. School of Industrial and Bussiness Studies. Director: Lina Magnolia Rangel Carreño; Business Management Master.

Introducción

En el Proyecto Institucional (PI) de la Universidad Industrial de Santander (UIS), el segundo enfoque estratégico es la "Investigación e Innovación como ejes articuladores de las funciones misionales", (UIS, 2018b) y en sintonía con este compromiso se ha identificado en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) el potencial de fortalecer con las nuevas tendencias en Gerencia de Proyectos la gestión de los proyectos de investigación financiada y desarrollada por los investigadores de INNOTEC - Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento, F&M - Finance & Management y OPALO - Grupo en Optimización y Organización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos.

Existen entidades internacionales como el Project Management Institute (PMI) y su reconocido estándar de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos denominada Guía del PMBOK® Sexta Edición (PMI, 2017), que describe las buenas prácticas innovadoras y emergentes aplicables al ciclo de vida de un proyecto y para el caso particular de los grupos de investigación de la EEIE deben ser lo suficientemente flexibles para enfrentar la diversidad de factores que impactan los proyectos de investigación.

Para lograr esa flexibilidad y con el fin de construir un modelo metodológico para investigación denominado Proyecto Tipo que plantea el enfoque de ciclo de vida híbrido el cual combina las herramientas y técnicas tanto tradicionales como adaptativas (PMI,2017) para robustecer las capacidades de gestión de los investigadores en los diferentes procesos de la Dirección de proyectos, a saber: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre.

1. Generalidades

La propuesta establece un referente sobre lineamientos de gestión de proyectos de investigación financiados por recursos internos y externos lo cual permitirá hacer uso de las herramientas prácticas a través del ciclo de vida del proyecto para asegurar la eficiencia en términos de los procesos organizacionales de la UIS.

1.1 Planteamiento de la Oportunidad

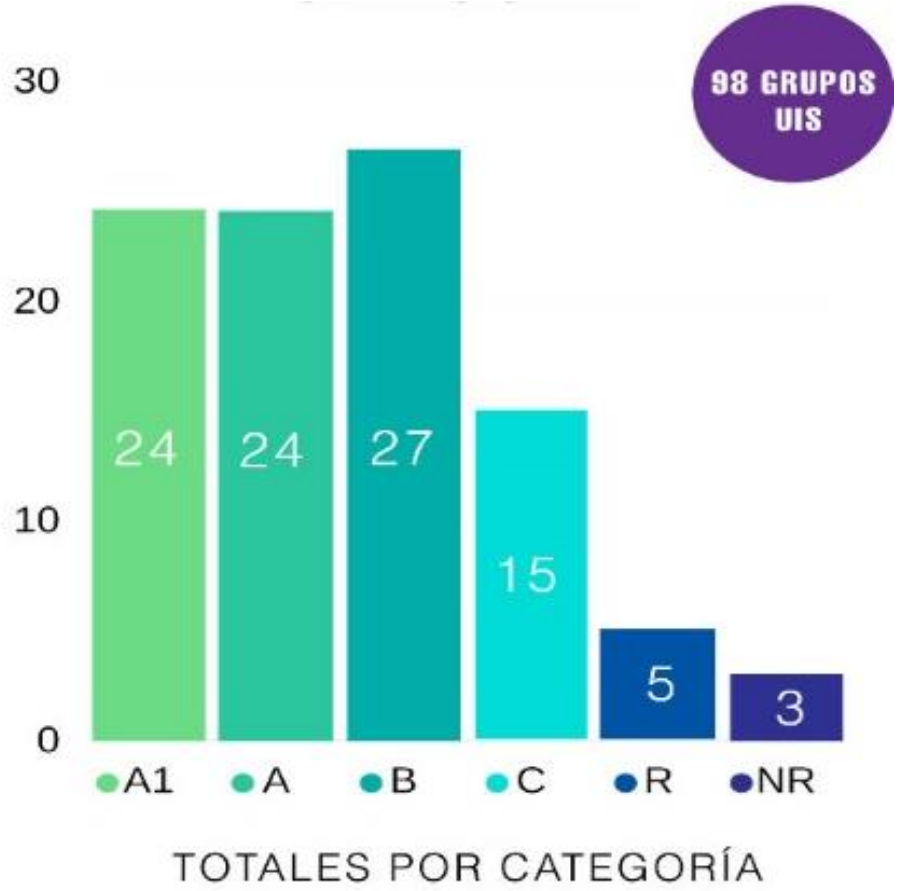
El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – MinCiencias, máximo organismo institucional de orden nacional encargado del Sistema Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) reporta en su plataforma *La Ciencia En Cifras* los principales indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación del país. Las estadísticas generales a 2019 registran 5.772 grupos de investigación reconocidos y su distribución por categoría fue 717 en A1, 1023 en A, 1285 en B, 2328 en C y 419 en Reconocido. El departamento de Santander cuenta con 288 grupos de investigación los cuales corresponden al 5,0% del total nacional y su distribución por categoría es 31 en A1, 55 en A, 171 en B, 114 en C y 17 en Reconocido. En cuanto a total de investigadores en la región se cuenta con 868 investigadores que corresponden al 5,17% del total nacional, de los cuales 300 son mujeres y 568 son hombres, y están clasificados según su tipología en Investigador Emérito un 0,2%, Investigador Sénior un 13,4%, Investigador Junior un 55,8% e Investigador Asociado un 30,6% (MinCiencia, 2019).

Para el caso particular de la Universidad Industrial de Santander, la distribución de los 98 Grupos de investigación UIS por categoría como se observa en la figura 1 corresponde a los resultados de la Convocatoria Nacional para el reconocimiento y medición de grupos de

investigación, desarrollo tecnológico o de innovación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTeI, N° 833 de 2018 del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias, entidad que al cierre de 2019 se transformó en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias[1]. La Unidad de Información y Análisis Estadístico de la UIS reporta en Cifras del periodo 2019 - 1 los datos de la actividad investigativa en la figura 2.

Figura 1

Grupos de investigación UIS por Categoría



Nota. La gráfica permite visualizar las categorías de los Grupos de Investigación UIS. Tomado de (UIS, 2018a)

[1] https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras

Figura 2

UIS en Cifras 2019 – 1 Actividad Investigación

Nota. La gráfica muestra las cifras de la UIS en las actividades de investigación. Tomado de (UIS, 2020f)

En este contexto los grupos de investigación UIS gestionan sus proyectos de investigación a través de dos fuentes de financiación: las convocatorias internas y las externas. En ese orden y frente a la búsqueda de información secundaria sobre gestión de proyectos de investigación en la página web institucional de la UIS se evidencia documentos como la Guía para la Presentación de Propuestas de Investigación, Guía del investigador, Recomendaciones Generales para la Presentación de Propuestas de Investigación, Pasos para la presentación de una propuesta de investigación ante el CEINCI y un Curso Gestión de proyectos con enfoque en la metodología de Colciencias, sin embargo no está disponible documentos con Enfoque PMI para la gestión de proyectos de investigación en la UIS.

Al indagar con los directores de los tres (3) grupos de investigación de la EEIE, INNOTEC, Finance & Management y OPALO se encontró interés en las oportunidades que persigue la propuesta para fortalecer los esquemas de trabajo en la gestión de los proyectos de investigación a saber: i). Desarrollar un proyecto Tipo que plantea las buenas prácticas y herramientas del PMBOK® Sexta edición, ii). Integrar estrategias de comunicación para compartir conocimiento

mediante las lecciones aprendidas. iii). Actualizar el *modo operandi* para coordinar y agilizar el trabajo de investigación al interior y fuera de los grupos.

1.2 Justificación de la Oportunidad

En respuesta a estas oportunidades expuestas anteriormente la propuesta desarrolla un modelo metodológico que armoniza la gestión de proyectos según el estándar PMBOK® Sexta edición, con las directrices y normativas de la UIS y los términos y condiciones de las Convocatorias de investigación con financiación externa e interna que ejecutan los grupos de investigación de la EEIE. Este ejercicio de la metodología busca identificar las herramientas y técnicas de las buenas prácticas en gestión de proyectos con Enfoque híbrido en un accionar de trabajo colaborativo con el principal involucrado el personal técnico investigador y como una estrategia integradora de la EEIE representada por las direcciones de sus tres (3) Grupos de investigación INNOTEC, OPALO y F&M, que permite mejorar la interacción y los resultados finales con los entornos organizacionales externos, con un ritmo de entregas frecuentes y ciclos cortos, donde la retroalimentación es indispensable, para desarrollar capacidades en el plano personal y profesional de los equipos ya que hay un resultado colectivo que parte de un desafío investigativo particular (Cardozo, 2018). Por último, tiene gran impacto para los grupos de investigación la oportunidad de implementar y capitalizar la práctica de las lecciones aprendidas generadas en cada etapa del ciclo de vida de un proyecto de investigación con Enfoque Híbrido ya que se gestiona conocimiento en la academia y sus aliados, va en sintonía con lo establecido en el proyecto institucional “el permanente aprendizaje para reconocer desafíos y oportunidades de formación, investigación, extensión e innovación y, por otra, el diseño y puesta en práctica de soluciones que beneficien a la sociedad”. (UIS, 2018, PI, Pág. 43).

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar una metodología de gestión de proyectos de investigación a partir de las mejores prácticas del PMI (PMBOK® Sexta Edición) para fortalecer las capacidades de los Grupos de Investigación de la EEIE.

2.2 Objetivos Específicos

Desarrollar un diagnóstico de factores ambientales y activos de los procesos de gestión de proyectos de investigación de la UIS, mediante la revisión de información secundaria como insumo para armonizar la propuesta metodológica con enfoque PMI.

Determinar las mejores prácticas para la gestión de proyectos de investigación contenidas en la Guía PMBOK® Sexta edición y la Guía Práctica Ágil que apliquen a los proyectos ejecutados por los Grupos de Investigación de la EEIE.

Diseñar la propuesta metodológica con enfoque de ciclo de Vida Híbrido PMI para los proyectos de investigación de los Grupos de Investigación de la EEIE.

3. Marco de Referencia

El presente capítulo define los puntos de partida a nivel de antecedentes y bases teórico conceptuales sobre los cuales el proyecto se sustenta. Se realizó una búsqueda de información alienada con las temáticas de interés.

3.1 Marco de Antecedentes

En la revisión inicial sobre la aplicación de buenas prácticas del PMI (PMBOK® Sexta Edición) el estándar internacional de gestión de proyectos en procesos de la UIS, se identificaron trabajos de grado recientes alineados con los objetivos del presente estudio:

Referencia 1:

Tipo de Documento: TRABAJO DE GRADO

Título: Propuesta para la implementación de una oficina de proyectos (PMO) en la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas de la Universidad Industrial de Santander, bajo los lineamientos del Project Management Institute PMI®

Autor(es): Mayerly Smith Llanes Torra

Programa: Maestría en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Año: 2020

Objetivo: Elaborar una propuesta para la implementación de una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) en la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas de la Universidad Industrial de Santander bajo los lineamientos del Project Management Institute PMI®, con el fin de estandarizar la formulación, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre de los proyectos, que permita mejorar la calidad, eficacia y eficiencia en el ciclo de vida de los mismos.

De acuerdo a lo descrito en el trabajo de grado el plan para la implementación de la PMO bajo los lineamientos del Project Management Institute - PMI, en la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas de la UIS, busca una sinergia entre las escuelas con el fin de estandarizar la formulación, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre de los proyectos y propender

por la obtención de una metodología y lenguaje común, el uso de herramientas y formatos específicos por parte de las Escuelas adscritas a la Facultad y por la obtención de mejores resultados con respecto al plan previsto frente al alcance a cumplir, la ejecución presupuestal que se establezca, el tiempo previsto para la ejecución y la satisfacción de los involucrados en el proyecto.

Referencia 2:

Tipo de Documento: TRABAJO DE GRADO

Título: Evaluación del nivel de madurez en la gestión de proyectos de la Oficina de Planeación de la Universidad Industrial de Santander, bajo la metodología OPM3®.

Autor(es): Silvia Juliana Rueda Sarmiento

Programa: Maestría en Evaluación y Gerencia de Proyectos

Año: 2020

Objetivo: Realizar una evaluación para identificar el nivel de madurez en la gestión de proyectos de la Oficina de Planeación de la Universidad Industrial de Santander, utilizando como referencia la metodología estándar OPM3®, tercera edición del Project Management Institute, y formular un plan de mejoramiento hacia el logro de una cultura en la dirección de proyectos.

Según Rueda (2020) por la magnitud y el impacto de los proyectos que se desarrollan en la Universidad Industrial de Santander, se recomienda considerar la implementación de una cultura en la gestión de proyectos, bajo el estándar que mejor se ajuste a su contexto, de manera que con el respaldo de la alta dirección, se ejecuten acciones tendientes a la generación de valor y de beneficios a través de la implementación de buenas prácticas a lo largo de las etapas de los

proyectos, permitiendo así su alineación con la estrategia institucional. Dentro del plan de mejoramiento propuesto se destacan dos (2) de las iniciativas, por un lado, la socialización de Buenas Prácticas en Gestión de Proyectos sobre las fortalezas identificadas en su estudio, con respecto a las buenas prácticas que se han ido implementando y recibir así retroalimentación y una lluvia de ideas sobre cómo mejorarlas y maximizarlas, y por el otro lado está la formulación de un Sistema de Dirección Organizacional de Proyectos UIS, que permita un desempeño eficiente en los proyectos y la creación de un vínculo entre ellos y los aspectos sociales, culturales, políticos, tecnológicos y estratégicos de la Institución.

Referencia 3:

Tipo de Documento: TRABAJO DE GRADO

Título: Propuesta de metodología de gestión híbrida para las entidades del sector público y enfocada en la dirección de obras civiles

Autor(es): Claudio Adrián, Díaz Gonzales

Programa: Título profesional de ingeniero civil

Año: 2019

Objetivo: Desarrollar una metodología de gestión híbrida, alineada a la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento para las Entidades del Sector Público, y enfocada en la dirección de obras civiles durante la etapa de ejecución contractual.

La metodología fue denominada híbrida debido a que tuvo como base los procesos establecidos por la guía PMBOK® (Sexta edición), la herramienta Last Planner System y el tablero Kanban, además, se incluyeron procesos específicos para el control de la producción, la calidad,

la seguridad y otros, con lo que se generó un total de 61 procesos que luego de analizarlos y alinearlos a la etapa de ejecución contractual se redujeron a 45. Para una aplicación y/o implementación práctica de los procesos que contempla la metodología de gestión híbrida se desarrolló una guía estándar de aplicación, que incluye formatos y reportes pertenecientes a los grupos de procesos de inicio y planificación. Para verificar su practicidad se aplicó a un proyecto público de remediación ambiental minera, que fue ejecutado contractualmente por la entidad ACTIVOS MINEROS S.A.C. En suma, se logró elaborar una propuesta de metodología de gestión híbrida que cuenta con 45 procesos clave a lo largo del ciclo de vida de la ejecución contractual de obra. En efecto, pudo reconocerse que la aplicación y/o implementación de la metodología aumenta la probabilidad de éxito en la dirección de las obras civiles que realizan las Entidades del Sector Público.

Referencia 4:

Tipo de Documento: TRABAJO DE GRADO

Título: Propuesta metodológica de enfoque “Híbrido” para la gestión de proyectos de minería de datos.

Autor(es): Cristaldo, Patricia Raquel, Richard, Cristhian Pablo, Rivera, Ramiro Adolfo Schab, Esteban Alejandro De Battista, Anabella Cecilia Herrera, Norma Edith

Programa: Grupo de Investigación en Bases de Datos, Departamento Ingeniería en Sistemas de Información, Fac. Reg. Concepción del Uruguay, Universidad Tecnológica Nacional Entre Ríos, Argentina

Año: 2019

Objetivo: Proponer una metodología de enfoque "híbrido" para la gestión de proyectos de minería de datos, enmarcada en los aspectos relevantes de la gestión tradicional y ágil, que toma como punto de partida los factores críticos de éxito de la gestión de proyectos de minería de datos y de la gestión ágil de proyectos, de forma tal de lograr un conjunto unificado de criterios que debería cumplir una metodología de gestión de proyectos en este entorno. Se especifican los criterios para orientar las decisiones, las etapas definidas en la metodología, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

Referencia 5:

Tipo de Documento: TRABAJO DE GRADO

Título: Aplicación de Lean Project Management a la Norma Técnica Colombiana 5802 sobre proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

Autor(es): Ivonne Lissete Álvarez Mojica

Año: 2018

Programa: Maestría en Ingeniería Industrial

Objetivo: Proponer un modelo de gestión y formulación de proyectos de investigación, desarrollo e innovación a partir de la NTC 5802 que incluya los lineamientos del Lean Project Management.

El trabajo presenta los resultados de la implementación de los principios del Lean Project Management (LPM) en la Norma Técnica Colombiana 5802 de ICONTEC referente a la gestión de proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Mediante una metodología de investigación de tipo exploratoria se propuso un modelo de gestión y formulación de proyectos, dado que estos se enfrentan a problemas relacionados con la incertidumbre, cambios, retrasos e

incumplimientos, lo cual se traduce en desperdicios y pérdidas. Se plantearon actividades puntuales para cada fase de gestión enlazando los conceptos actualmente contenidos en la norma con los principios del LPM.

Referencia 6:

Tipo de Documento: TRABAJO DE GRADO

Título: Diseño de una PMO bajo la guía metodológica del PMI® aplicando SCRUM-KONFIRMA S.A.S

Autor(es): Julián Bustamante Herrera, María Del Pilar Trujillo Posada

Programa: Maestría en gerencia de proyectos.

Año: 2018

Objetivo: Diseñar una oficina de proyectos (PMO) bajo la metodología del Project Management Institute (PMI®) aplicando SCRUM, para Konfirma S.A.S. con el propósito de definir los estándares para la gestión de proyectos en la Compañía.

Konfirma S.A.S. participa en la industria de la tercerización de procesos de conocimiento (Knowledge Process Outsourcing) para procesos empresariales. Teniendo en cuenta el incremento en el número de proyectos que se han dado como respuesta a un mercado creciente y que existen oportunidades de mejora al no contar con un ente unificador entre sus líneas de servicio que permita alcanzar mejores niveles de desempeño, se evidencia la necesidad de estructurar una PMO, bajo la guía metodológica del PMI® aplicando SCRUM, que permita cumplir con los objetivos estratégicos de la Compañía, en la medida que optimiza los resultados a través de la gestión coordinada y centralizada de los proyectos que están bajo su dominio.

Se establecieron objetivos específicos que responderán al diagnóstico del nivel de madurez de la gestión de proyectos, identificación del tipo de PMO a implementar, establecimiento de la estructura de la PMO, y el diseño de los formatos, políticas y procedimientos para la administración. La metodología con la que se abordará el objetivo, se llevará a cabo con base en los lineamientos que define PMI® en el diagnóstico del modelo de madurez OPM3 y en el Modelo de Hill.

Referencia 7:

Tipo de Documento: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: Buenas Prácticas en la Gestión de proyectos de I+D+i, Capacidad de Absorción de Conocimiento y éxito.

Autor(es): Silvia Vicente-Oliva, Ángel Martínez-Sánchez y Luis Berges-Muro

Año: 2014

Programa: DYNA - Revista internacional editada por la (UNAL, Sede Medellín), artículos de investigación científica y tecnológica, artículos de revisión y reportes de caso.

Objetivo: Estudiar qué buenas prácticas en gestión de proyectos influyen en la CAC y en el éxito de los proyectos de I+D+i.

El modo en que se gestionan los proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en las empresas puede ser diferente en función el tamaño o de la intensidad tecnológica con la que operen. Los proyectos de I+D+i se caracterizan por su alta incertidumbre técnica y económica. Y su realización constituye un proceso de aprendizaje, aunque su objetivo fuera alcanzar los resultados previstos en la planificación. Los resultados del estudio de una muestra de 71 empresas españolas evidencian que las buenas prácticas en gestión de proyectos de I+D+i

promueven la innovación de dos maneras. Primeramente, el grado de uso de las buenas prácticas está relacionado positivamente con la capacidad de absorción de conocimiento en la organización (CAC) y, a su vez, ésta influye en el éxito de los proyectos. Relacionan trece (13) buenas prácticas requerimiento del cliente, mapa de ruta, EDP, metodologías ágiles, matriz de responsabilidades, plan de recursos, hacer equipo como modo de trabajo, gestión del riesgo, gestión comercial, dominio del conocimiento, uso de TICs para desarrollar y controlar la evolución del proyecto y disponer de una oficina de proyectos.

Referencia 8:

Tipo de Documento: TRABAJO DE GRADO

Título: Metodología para la gestión de proyectos en el Centro de Servicio Exploración Subterránea.

Autor(es): Diego Alberto Badilla Elizondo y Marco Vinicio Rojas Arias

Año: 2014

Programa: Maestría en Gerencia de Proyectos

Objetivo: Desarrollar una metodología para la gestión de proyectos en el Centro de Servicio Exploración Subterránea basada en las buenas prácticas sugeridas por estándares internacionales reconocidos para esta gestión.

Los autores Badilla y Rojas (2014) realizan un trabajo metodológico enriquecedor ya que identifican que los estándares de gestión de proyectos analizados reúnen información similar que se encuentra estructurada de tal forma que permiten orientar cualquier tipo de proyecto, sin embargo, no son tan específicos ni ponen las ideas de forma concreta en cada fase, y es aquí donde

se presenta la necesidad de desarrollar una metodología de acuerdo a las necesidades de la organización. Adicionalmente, se puede decir que una combinación entre esos estándares genera una mejora en la gestión de proyectos y a la vez la satisfacción de las necesidades del negocio.

Referencia 9:

Tipo de Documento: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Título: Gestión de Proyectos, Madurez en Equipos de I+D en la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Autor(es): Aníbal N. Cassanelli y Karina Benavidez.

Año: 2013

Programa: Red Iberoamericana de Ingeniería de Proyectos.

Objetivo: Estudiar la madurez y prácticas habituales de gestión de proyectos de I+D desarrollados en la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP).

Este proyecto de investigación desarrollado en la UNMdP se seleccionaron grupos de investigación de diferentes facultades tomando en cuenta la cantidad de proyectos, los integrantes, los montos y las fuentes de financiamiento. Mediante una entrevista personal se reunió la información necesaria para la medición de la madurez y prácticas habituales de los directores de proyectos de investigación.

En referencia a los resultados de la medición de madurez la muestra, se ubica en el nivel 1 de la escala de madurez adoptada y dentro de este con un nivel promedio levemente superior al definido como regular. De este ejercicio se desprende el debate sobre a quién debería delegar la organización y responsabilidad de gestionar los proyectos I+D, si a los investigadores con altas calificaciones con bajo nivel de madurez en gestión de proyectos o abordar el diseño de una

estructura de gestión de proyectos que en ultima minimiza la carga laboral de los investigadores en estos aspectos resultando en una disponibilidad mayor de trabajo y producción de I+D.

3.2 Marco Teórico

El Project Management Institute (PMI) máximo organismo a nivel mundial consolida en el año 2017 por primera vez la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos denominada la Guía del PMBOK® Sexta Edición junto con la Guía Práctica de Ágil donde señala las características de los entornos de proyectos Ágiles, Iterativos, Adaptativos e Híbridos. Además, en esta versión se verifica la alineación con respecto a la norma internacional sobre Dirección y gestión de proyectos ISO 21500:2012[2].

3.2.1 Guía del PMBOK® (Sexta Edición)

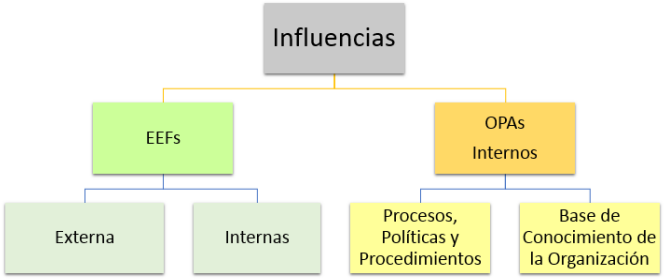
De acuerdo con la Guía del PMBOK® Sexta Edición, es importante conocer el entorno en el que se desarrollan los proyectos ya que pueden influir en ellos ocasionando innumerables impactos en cada una de las áreas de conocimiento a nivel de integración, alcance, cronograma, costo, calidad, recursos, riesgos, comunicaciones, adquisiciones e interesados.

Esta influencia puede ser favorable o desfavorable para el proyecto. Según el PMI se definen dos categorías de influencias: 1) los factores ambientales de la empresa (EEFs) y 2) los activos de los procesos de la organización (OPAs). En la siguiente figura 3 se identifica que tipo de información está asociada a cada una de las categorías y como la organización y su entorno está inmersa en cada tipo de influencias (PMI, 2017c).

[2] La Organización Internacional de Normalización (ISO) en el 2012 lanza la "Guidance on project management".

Figura 3

Influencias del proyecto



Nota. Estructura de las influencias en una organización para analizar bajo enfoque PMI. Tomado de (PMI, 2017c).

3.2.1.1 Factores Ambientales de la Organización (EEFs). Los EEFs se originan fuera del ámbito del proyecto y a menudo fuera de la empresa. Los EEFs pueden tener un impacto a nivel de la organización, portafolios, programas o proyectos, éstos varían de acuerdo a tipo y naturaleza, deben tenerse en cuenta si el proyecto ha de ser eficaz. Se clasifican en dos líneas los Factores Ambientales Internos de la organización descritos en la tabla 1 y los Factores Ambientales Externos a la organización que se observan en la tabla 2 (PMI, 2017c).

Tabla 1

EEFS Internos de la Organización

No.	EEFS INTERNOS	Descripción
1.	Cultura, estructura y gobernanza de la organización.	Visión, misión, valores, creencias, normas culturales, estilo de liderazgo, jerarquía y relaciones de autoridad, estilo de la organización, ética y código de conducta.
2.	Distribución geográfica de instalaciones y recursos	Emplazamiento (ubicación, localización) de las fábricas, equipos virtuales, sistemas compartidos y computación en la nube.
3.	Infraestructura	Instalaciones existentes, equipamiento, canales de telecomunicaciones de la organización, hardware informático, disponibilidad y capacidad.
4.	Software informático	Herramientas de software para programación, sistemas de gestión de la configuración, interfaces de red a otros sistemas automáticos en línea y sistemas de autorización de trabajo.
5.	Disponibilidad de recursos	Restricciones contractuales y de compra, proveedores y subcontratistas aprobados y acuerdos de colaboración.
6.	Capacidad de los empleados	Pericia, habilidades, competencias y conocimiento especializado de los recursos humanos existentes.

Nota. Factores Ambientales. Tomado de (PMI, 2017c).

Tabla 2

EEFS Externos de la Organización

No.	EEFS EXTERNOS	Descripción
1.	Condiciones del mercado	Competidores, participación en el mercado, reconocimiento de marca y marcas registradas.
2.	Influencias y asuntos de índole social y cultural	Clima político, códigos de conducta, ética y percepciones.
3.	Restricciones legales	Leyes y regulaciones del país o locales relacionadas con seguridad, protección de datos, conducta de negocio, empleo y adquisiciones.
4.	Bases de datos comerciales	Resultados de estudios comparativos, datos para estimación estandarizada de costos, información de estudios de los riesgos de la industria y bases de datos de riesgos.
5.	Investigaciones académicas	Estudios de la industria, publicaciones y resultados de estudios comparativos.
6.	Estándares gubernamentales o de la industria	Regulaciones y estándares del organismo regulador relacionados con productos, producción, medio ambiente, calidad y fabricación.
7.	Consideraciones financieras	Tasas de cambio de divisas, tasas de interés, tasas de inflación, tarifas y ubicación geográfica.
8.	Elementos ambientales físicos	Condiciones de trabajo, condiciones climáticas y restricciones.

Nota. Factores Ambientales de la Organización EEFs. Tomado de (PMI, 2017c).

3.2.1.2 Activos de los Procesos de la Organización (OPAs). Los OPAs son los planes, los procesos, las políticas, los procedimientos y las bases de conocimiento específicos de la organización ejecutora y utilizados por la misma. Estos activos influyen en la dirección del proyecto, las OPAs son internos a la organización. Los OPAs también incluyen las lecciones aprendidas procedentes de proyectos anteriores y la información histórica de la organización. Los OPAs pueden incluir cronogramas completados, datos sobre riesgos y datos sobre el valor ganado. Los OPAs son entradas de muchos procesos de la dirección de proyectos y pueden agruparse en dos categorías de acuerdo a lo descrito en la tabla 3 (PMI, 2017c).

Tabla 3

OPAs de los Procesos de la Organización

No.	OPAs DE LOS PROCESOS DE LA ORGANIZACIÓN	Descripción
1.	Procesos, Políticas y Procedimientos	*1.1 Inicio y Planificación* 1.1.1 Guías y criterios para adaptar el conjunto de procesos y procedimientos estándar de la organización 1.1.2 Estándares específicos de la organización: Políticas (recursos humanos, confidencialidad y seguridad, calidad, adquisición y ambientales). 1.1.3 Ciclos de vida del producto y del proyecto, y métodos y procedimientos: (Métodos de dirección de proyectos, métricas de estimación, auditorías de procesos, objetivos de mejora, listas de verificación y definiciones estandarizadas de procesos para su uso en la organización). 1.1.4 Plantillas: (planes para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, registros del proyecto, formatos de informes, plantillas de contratos, categorías de riesgo, plantillas de enunciado de riesgos, definiciones de probabilidad e impacto, matrices de probabilidad e impacto y plantillas de registro de interesados). 1.1.5 Listas de proveedores preaprobados y diversos tipos de acuerdos contractuales. (Precio fijo, de costos reembolsables, y contratos por tiempo y materiales). *1.2 Ejecución, Monitoreo y Control* 1.2.1 Procedimientos de control de cambios, incluidos los pasos para modificar los estándares, políticas, planes y procedimientos de la organización ejecutora, o cualquier otro documento del proyecto, y la descripción de cómo se aprobará y validará cualquier cambio. 1.2.2 Matrices de trazabilidad. 1.2.3 Procedimientos de control financiero: (informes de tiempos, revisiones requeridas de gastos y desembolsos, códigos contables y disposiciones contractuales estándar). 1.2.4 Procedimientos para la gestión de incidentes y defectos: (definir los controles para incidentes y defectos, identificar y solucionar incidentes y defectos, y hacer el seguimiento de los elementos de acción). 1.2.5 Control de la disponibilidad de recursos y gestión de las asignaciones. 1.2.6 Requisitos de comunicación de la organización: (tecnología específica de comunicación disponible, medios de comunicación autorizados, políticas de conservación de registros, videoconferencias, herramientas colaborativas y requisitos de seguridad). 1.2.7 Procedimientos para priorizar, aprobar y emitir autorizaciones de trabajo 1.2.8 Plantillas: (registro de riesgos, registro de incidentes y registro de cambios) 1.2.9 Guías estandarizadas, instrucciones de trabajo, criterios para la evaluación de propuestas y criterios para la medición del desempeño. *1.3 Cierre* 1.3.1 Guías o requisitos de cierre del proyecto: (auditorías finales del proyecto, evaluaciones del proyecto, aceptación de los entregables, cierre de contratos, reasignación de recursos y transferencia de conocimientos a la producción y/o las operaciones).
2.	Repositorios de Conocimiento de la Organización	2.1 Repositorios de conocimiento de la gestión de configuración: - Versiones de componentes de software y hardware y líneas base de todos los estándares, políticas y procedimientos de la organización ejecutora, así como cualquier otro documento del proyecto. 2.2 Repositorios de datos financieros: - Informaciones como horas de trabajo, costos incurridos, presupuestos y cualquier sobrecostos del proyecto. 2.3 Información histórica y repositorios de conocimiento de lecciones aprendidas: - Registros y documentos del proyecto, de cierre del proyecto, información de resultados de las decisiones de selección y desempeño de proyectos previos, e información de las actividades de gestión de riesgos. 2.4 Repositorios de datos sobre la gestión de incidentes y defectos: - Con el estado de los mismos, información de control, resolución de incidentes y defectos, así como los resultados de las acciones emprendidas. 2.5 Repositorios de datos para métricas: - Tener a disposición los datos de mediciones de procesos y productos. 2.6 Archivos de proyectos anteriores: - Donde estan líneas base del alcance, costo, cronograma y medición del desempeño, calendarios, diagramas de red del cronograma del proyecto, registros de riesgos, informes de riesgos y registros de interesados.

Nota. Activos de los procesos de la Organización. OPAs. Tomado de (PMI, 2017c).

3.2.1.3 Tipos de Ciclos de Vida del Proyecto. De acuerdo al PMBOK® Sexta edición describe el ciclo de vida de un proyecto como la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto. Este marco de referencia básico se aplica independientemente del trabajo específico del proyecto involucrado. Las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas. Todos los proyectos pueden configurarse dentro del ciclo de vida genérico (PMI, 2017a).

Los ciclos de vida de los proyectos pueden ser predictivos o adaptativos. Dentro del ciclo de vida de un proyecto, generalmente existen una o más fases asociadas al desarrollo del producto, servicio o resultado. A estas se les llama un ciclo de vida del desarrollo. Los ciclos de vida del desarrollo pueden ser predictivos (orientados al plan), iterativos, incrementales, adaptativos (ágiles) o un modelo híbrido de los anteriores ver las características en la figura 4.

Según la Guía del PMBOK® Sexta edición declara que el "ciclo de vida del proyecto debe ser lo suficientemente flexible para enfrentar la diversidad de factores incluidos en el proyecto". Es la naturaleza de los proyectos evolucionar a medida que se cuenta con información más detallada y específica. Esta capacidad para evolucionar y adaptarse es más relevante en entornos con un alto grado de cambio e incertidumbre, o con una amplia variación de interpretación y expectativas por parte de los interesados. En organizaciones grandes, puede haber una mezcla de pequeños proyectos y grandes iniciativas que requieran hojas de ruta a largo plazo para gestionar el desarrollo de estos programas usando factores de escala (p.ej., tamaño del equipo, distribución geográfica, cumplimiento normativo, complejidad de la organización y complejidad técnica). A fin de abordar el ciclo de vida de entrega completo para sistemas mayores en toda la empresa, podría ser necesario adoptar una serie de técnicas que utilicen un enfoque predictivo, un enfoque adaptativo o un híbrido entre ambos. La organización podría necesitar combinar prácticas de varios

métodos básicos, o adoptar un método que ya lo haya hecho, y adoptar algunos principios y prácticas de técnicas más tradicionales (PMI, 2017a).

Figura 4

El Continuo de los Ciclos de Vida del Proyecto

Nota. Características de requisito y planes, gestión de riesgo, costo, programación e interesados. Tomado de (PMI, 2017a).

A continuación, se describen consideraciones de los ciclos de vida del proyecto:

1) Consideraciones para Entornos Predictivos. En un ciclo de vida predictivo, los entregables del proyecto se definen al comienzo del proyecto y cualquier cambio en el alcance es gestionado en forma progresiva utilizando el proceso integrado de control de cambios. En proyectos predictivos, la línea base del alcance del proyecto es la versión aprobada del enunciado del alcance del proyecto, la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) y su diccionario de la EDT/WBS asociado. Una línea base puede cambiarse solo mediante procedimientos formales de control de cambios y se utiliza como base de comparación durante la realización de los procesos

de Validar el Alcance y de Controlar el Alcance, así como de otros procesos de control (PMI, 2017a).

2) Consideraciones para Entornos Ágiles/Adaptativos. En un ciclo de vida adaptativo o ágil, los entregables son desarrollados a través de múltiples iteraciones, donde se define y se aprueba un alcance detallado antes del comienzo de una iteración. Los enfoques adaptativos utilizan ciclos cortos para llevar a cabo el trabajo, revisar los resultados y adaptarse, según sea necesario. Estos ciclos proporcionan retroalimentación rápida sobre los enfoques y la idoneidad de los entregables, y generalmente se manifiestan como programación iterativa y programación a demanda de tipo pull, tal como se discute en la sección sobre Tendencias Clave y Prácticas Emergentes en la Gestión del Cronograma del Proyecto (PMI, 2017a).

Los proyectos con ciclos de vida adaptativos están destinados a responder a niveles altos de cambio y requieren el involucramiento continuo de los interesados. El alcance global de un proyecto adaptativo será descompuesto en un conjunto de requisitos y trabajos a realizar, a veces denominado registro de trabajos pendientes asociado al producto (PMI, 2017a).

Al comienzo de una iteración, el equipo trabajará para determinar cuántos de los elementos de alta prioridad de la lista del registro de trabajos pendientes se pueden entregar dentro de la siguiente iteración. Se repiten tres procesos (Recopilar Requisitos, Definir el Alcance, Crear la EDT/WBS) para cada iteración. Los proyectos con ciclos de vida adaptativos utilizan registros de trabajos pendientes (incluidos los requisitos del producto y las historias de usuarios) para reflejar sus necesidades actuales (PMI, 2017a).

3) Entorno de Proyectos Híbridos. El Ciclo de Vida Híbrido es una combinación de un ciclo de vida predictivo y uno adaptativo. Aquellos elementos del proyecto que son bien conocidos

o tienen requisitos fijos siguen un ciclo de vida predictivo del desarrollo, y aquellos elementos que aún están evolucionando siguen un ciclo de vida adaptativo del desarrollo (PMI, 2017a).

3.2.2 Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos

Son campos o áreas de especialización que se emplean comúnmente al dirigir proyectos. Un Área de Conocimiento es un conjunto de procesos asociados a un tema particular de la dirección de proyectos (PMI, 2017b). Estas 10 Áreas de Conocimiento son:

1. Gestión de la Integración del Proyecto, incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (PMI, 2017b).

2. Gestión del Alcance del Proyecto, incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito (PMI, 2017b).

3. Gestión del Cronograma del Proyecto, incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo (PMI, 2017b).

4. Gestión de los Costos del Proyecto, incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMI, 2017b).

5. *Gestión de la Calidad del Proyecto*, incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados (PMI, 2017b).

6. Gestión de los Recursos del Proyecto, incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto (PMI, 2017b).

7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto, incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados (PMI, 2017b).

8. Gestión de los Riesgos del Proyecto, incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto (PMI, 2017b).

9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto, incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto (PMI, 2017b).

10. Gestión de los Interesados del Proyecto, incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto (PMI, 2017b).

3.2.3 Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos

El estándar para la Dirección de Proyectos describe los procesos primordiales empleados para cumplir con los objetivos del proyecto, se agrupan en cinco Grupos: 1. Grupo de procesos de Inicio, 2. Grupo de procesos de Planificación, 3. Grupo de procesos de Ejecución, 4. Grupos de procesos de Monitoreo y Control y 5. Grupos de procesos de Cierre.

Es importante describir el alcance de cada grupo de procesos que a veces se solapan dependiendo de la naturaleza del proyecto y la dinámica de gestión:

1. Grupo de Procesos de Inicio. Proceso(s) realizado(s) para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase (PMI, 2017b).

2. Grupo de Procesos de Planificación. Proceso(s) requerido(s) para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto (PMI, 2017b).

3. Grupo de Procesos de Ejecución. Proceso(s) realizado(s) para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto (PMI, 2017b).

4. Grupo de Procesos de Monitoreo y Control. Proceso(s) requerido(s) para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes (PMI, 2017b).

5. Grupo de Procesos de Cierre. Proceso(s) llevado(s) a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato (PMI, 2017b).

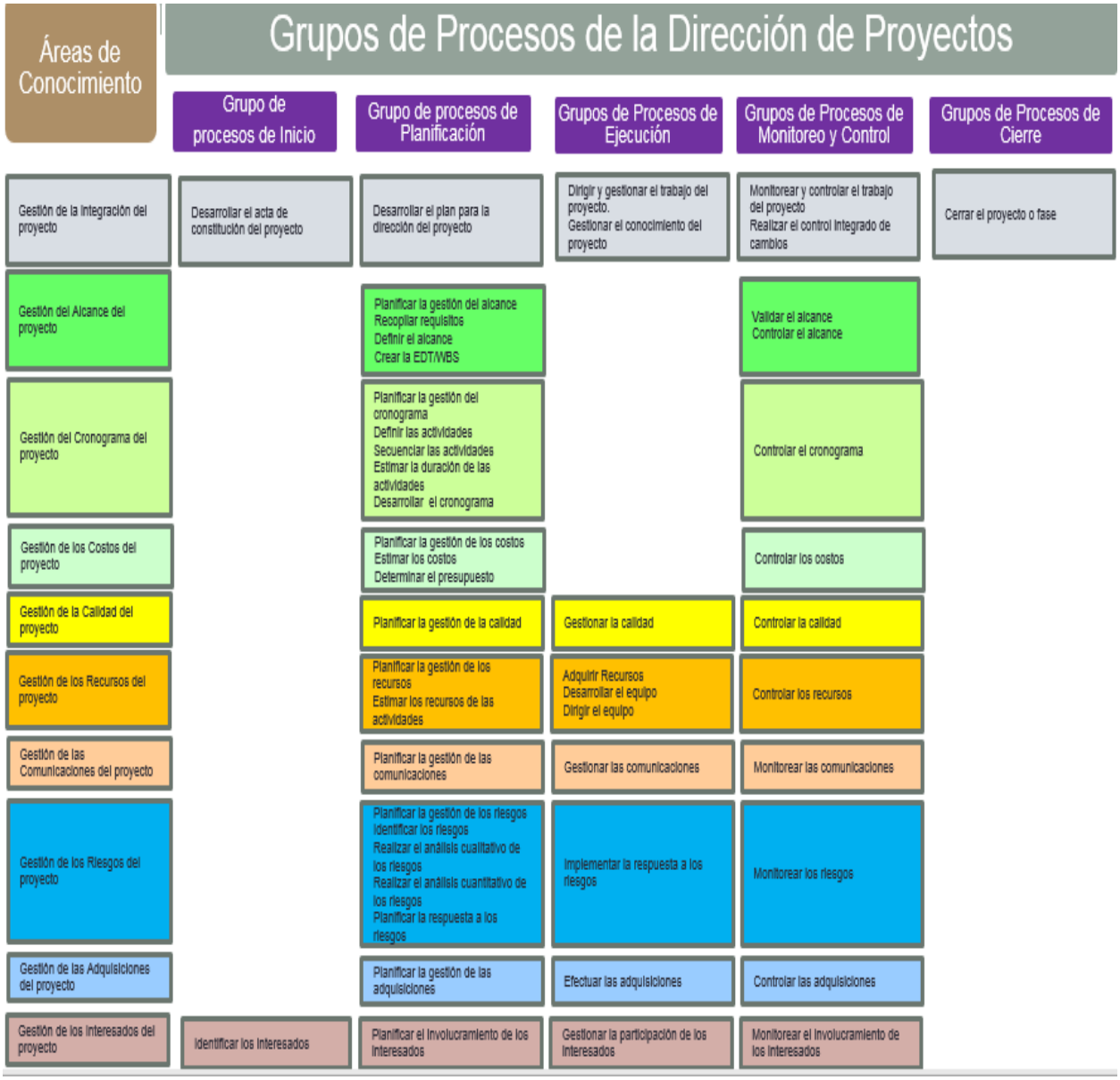
Existe una distribución que resume la interacción entre las 10 Áreas de Conocimiento y los cinco (5) Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, en la figura 5 se visualiza el cruce y correspondencia entre esas dos configuraciones dando como resultado 49 procesos.

El grupo de procesos de planificación y el grupo de procesos de monitoreo y control habilitan todas las áreas de conocimiento.

Las organizaciones pueden disponer y adaptar esa configuración a la naturaleza de sus proyectos para identificar los procesos claves y críticos de gestionar.

Figura 5

Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento



Nota. La imagen muestra la configuración resumen de los 49 procesos inmersos dentro de las áreas de conocimiento y los procesos de la dirección de proyectos. Tomado de (PMI, 2017b).

3.2.4 Guía Práctica de Ágil

El estándar describe los procesos de la Dirección de Proyectos empleados para cumplir con los objetivos del proyecto y se agrupan en cinco grupos (PMI, 2017b).

3.2.4.1 Trabajo Definible vs. Trabajo de Alta Incertidumbre. El trabajo de los proyectos varía desde el trabajo definible hasta el trabajo de alta incertidumbre que exhiben altas tasas de cambio, complejidad y riesgo. Estas características pueden presentar problemas para los enfoques predictivos tradicionales que apuntan a determinar la mayor parte de los requisitos al inicio, y a controlar los cambios a través de un proceso de solicitud de cambio. En cambio, los enfoques ágiles fueron creados para explorar la viabilidad en ciclos cortos, y adaptarse rápidamente en función de la evaluación y la retroalimentación (PMI, 2017d).

3.2.4.2 El Manifiesto de Ágil y la Mentalidad Ágil. Este concepto aparece en el 2001 con la publicación del Manifiesto para el Desarrollo Ágil de Software, de esta forma Ágil es una mentalidad definida por valores, guiada por principios y que se manifiesta a través de muchas prácticas diferentes. Los profesionales practicantes de ágil seleccionan prácticas basadas en sus necesidades. Ver figura 6 (PMI, 2017d).

Se definen dos estrategias para cumplir con los valores y principios de ágil. La primera es adoptar un enfoque ágil formal, intencionalmente diseñado y probado, para lograr los resultados deseados. Luego invertir tiempo en aprender y entender los enfoques ágiles antes de cambiarlos o adaptarlos. La adaptación prematura y al azar puede minimizar los efectos del enfoque y de esa forma limitar los beneficios.

Figura 6

Relación entre Valores, Principios del Manifiesto Ágil y las Prácticas Comunes

Nota. Representación Enfoque Ágil: mentalidad, valores y principios de proyectos. Tomado de (PMI, 2017d).

La segunda estrategia es implementar cambios en las prácticas del proyecto de una manera tal que se ajuste al contexto del proyecto, a fin de lograr progresar sobre un valor o principio fundamental. Utilizar períodos de tiempo preestablecidos (timeboxes) para crear funciones, o técnicas específicas para perfeccionar iterativamente las funciones (PMI, 2017d).

3.2.4.3 Lean y el Método Kanban. Lean es un súper conjunto de atributos que comparten con ágil y Kanban, y es centrarse en la entrega de valor, el respeto por las personas, la reducción del desperdicio, la transparencia, la adaptación al cambio y la mejora continua. Aquí el enfoque es que el equipo de proyecto utilice lo útil de varios métodos lo que aplique a la naturaleza del

proyecto. El método Kanban se utiliza para trabajos relacionados con el conocimiento (PMI, 2017d).

3.2.4.4 Incertidumbre, Riesgo y Selección del Ciclo de Vida. Los equipos seleccionan ciclos de vida que les permiten abordar proyectos con elevada incertidumbre a través de pequeños incrementos de trabajo. Cuando los equipos entregan pequeños incrementos, pueden entender mejor los requisitos del cliente, de manera más rápida y precisa que con una especificación escrita y estática. Pero a veces los equipos pueden planificar y gestionar proyectos con requisitos claros y estables, y resolver retos técnicos con poca dificultad. Sin embargo, a medida que aumenta la incertidumbre en el proyecto, también aumenta la probabilidad de cambios, trabajo desperdiciado y retrabajo, todo lo cual es costoso y requiere de mucho tiempo.

Estos enfoques iterativos e incrementales reducen el desperdicio y el retrabajo, debido a que los equipos obtienen retroalimentación. Estos enfoques utilizan Ciclos de retroalimentación muy cortos, Adaptación frecuente del proceso, Redefinición de prioridades, Planes actualizados regularmente, y Entregas frecuentes.

Estos enfoques iterativos, incrementales y ágiles funcionan bien para proyectos que involucran herramientas, técnicas, materiales o dominios de aplicación nuevos o novedosos. También operan bien para proyectos que: - Requieren *investigación y desarrollo;* Presentan altas tasas de cambio; Tienen requisitos, incertidumbres o riesgos poco claros o desconocidos; o Tienen un objetivo final que resulta difícil de describir.

Al construir un pequeño incremento y luego probarlo y revisarlo, el equipo puede explorar la incertidumbre a bajo costo en un corto tiempo, reducir el riesgo y maximizar la entrega de valor de negocio. Estas tres características—la especificación del producto, la capacidad de producción y la idoneidad del proceso—suelen presentar elementos de alta incertidumbre (PMI, 2017d).

3.2.4.5 Implementación de Ágil: Creación de un Entorno Ágil. La gestión de un proyecto utilizando un enfoque ágil requiere trabajar tres (3) aspectos primordialmente para crear ese entorno, así (PMI, 2017d):

1- El equipo del proyecto requiere comenzar y adoptar una mentalidad ágil.

2- El liderazgo de servicio empodera al equipo.

3- Composición del Equipo

3.2.4.6. Implementación de Ágil: Entregas en un Entorno Ágil. Para lograr la actividad de las entregas en entorno ágil se requiere llevar a cabo las siguientes estrategias (PMI, 2017d):

1- Constituir el Proyecto y el Equipo.

2- Prácticas Ágiles Comunes.

3- Solución de problemas para los desafíos del proyecto ágil.

4- Métricas en proyectos Ágiles

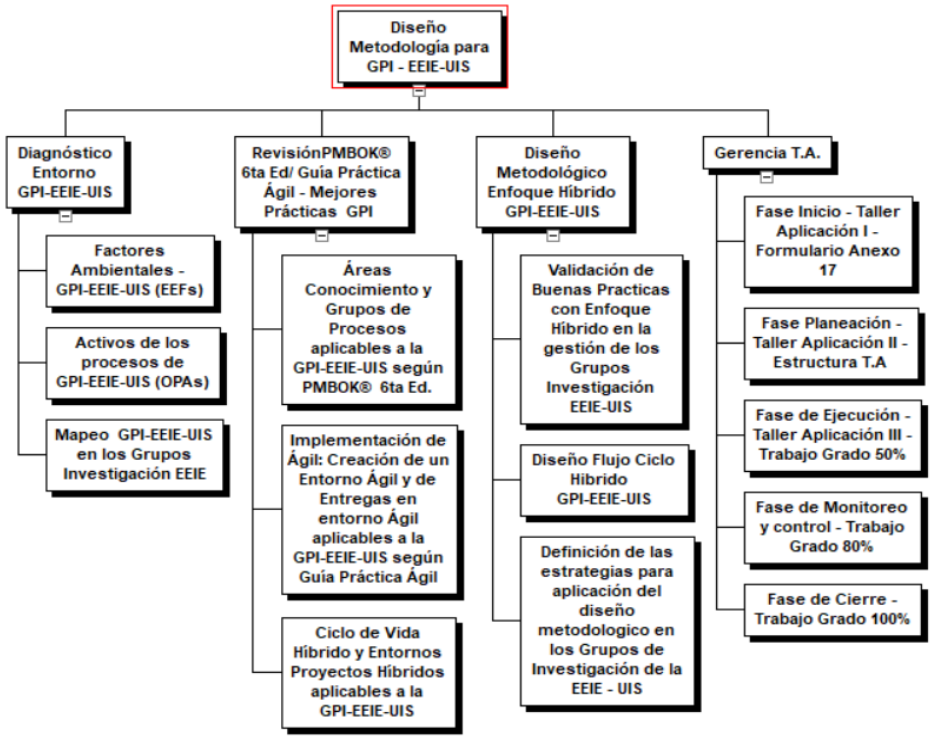
4. Desarrollo Metodológico

Para llevar a cabo la propuesta del desarrollo metodológico sobre la Gestión de Proyectos (GPI) de los grupos de investigación de la EEIE – UIS, se estableció el alcance del trabajo de aplicación de acuerdo con la siguiente WBS, que es la estructura de desglose de trabajo, allí se identifica en detalle tres (3) componentes o entregables principales que tienen correspondencia con los tres objetivos específicos propuestos en el proyecto, adicional se integra un cuarto (4) componente de Gerencia de Trabajo de Aplicación que corresponde a la gestión transversal donde

la autora define los momentos claves del desarrollo de la iniciativa este componente es de carácter informativo. Todo lo anterior se ilustra en la figura 7.

Figura 7

WBS – Alcance del Trabajo de Aplicación



4.1 Entregable 1: Diagnóstico Entorno GPI-EEIE-UIS

En concordancia con el primer objetivo específico de la tesis se realizó una revisión de información secundaria para identificar el entorno y las influencias en la Gestión de Proyectos de Investigación de la EEIE de la UIS (GPI-EEIE-UIS) en particular los que aplican a los grupos de investigación INNOTEC, F&M y OPALO. Lo anterior corresponde en términos de PMBOK® a dos (2) categorías definidas como los factores ambientales internos y externos (EEFs) de la organización y a los Activos de los Procesos de la Organización (OPAs), era clave identificarlos

para la ejecución en cada uno de los procesos de financiación convocatoria interna y convocatoria externa de los proyectos de investigación donde se ejecutan recursos financieros.

En la definición de la WBS para el paquete de trabajo o entregable 1 se desarrollaron las siguientes actividades como se detalla en la tabla 4.

Tabla 4

Descripción actividades del entregable 01 de la WBS del TA

ID WBS	Nombre paquete de trabajo de la WBS	Objetivo específico/ Alcance del paquete de trabajo WBS	Capítulo
1	Diagnóstico Entorno GPI-EEIE-UIS	Desarrollar un diagnóstico de factores ambientales y activos de los procesos de gestión de investigación de la UIS, mediante la revisión de información secundaria como insumo para armonizar la propuesta metodológica con enfoque PMI.	Capítulo 5.1
1.1	Factores Ambientales - GPI-EEIE-UIS (EEFs)	Factores Ambientales UIS - (EEFs) de la gestión de proyectos de investigación identificados.	Numeral 5.1.1
1.2	Activos de los procesos de GPI-EEIE-UIS (OPAs)	Activos de los procesos de Gestión para el desarrollo de los Proyectos Investigación - UIS (OPAs) identificados.	Numeral 5.1.2
1.3	Mapeo GPI-EEIE-UIS en los Grupos Investigación EEIE	Proceso y dinámica de gestión de proyectos en los Grupos Investigación en EEIE mapeado.	Numeral 5.1.3

4.2 Entregable 2: Revisión PMI - Mejores Prácticas GPI

De acuerdo a la revisión de buenas prácticas que propone la Guía de PMBOK® y la Guía práctica de Ágil aplicables a los proyectos de Investigación donde según lo refiere el PMI los mejores directores de proyecto han demostrado habilidades técnicas y capacidades para:

1) Adaptar las herramientas, técnicas y métodos tanto tradicionales como ágiles a los proyectos.

2) Dedicar tiempo para planificar exhaustivamente y priorizar diligentemente.

3) Gestionar elementos del proyecto como entregables, cronograma, costo, recursos y riesgos.

4) Centrarse en los elementos técnicos críticos para cada proyecto que dirigen.

En la definición de la WBS para el paquete de trabajo o entregable 2 se desarrollaron las siguientes actividades como se detalla en la tabla 5.

Tabla 5

Descripción actividades del entregable 02 de la WBS del TA

ID WBS	Nombre paquete de trabajo de la WBS	Objetivo específico/ Alcance del paquete de trabajo WBS	Capítulo
2.	Revisión PMI - Mejores Prácticas GPI	Determinar las mejores prácticas para la gestión de proyectos de investigación contenidas en la Guía PMBOK sexta edición y la Guía Práctica Ágil que apliquen a los proyectos ejecutados por los grupos de investigación de la EEIE.	Capítulo 5.2
2.1	Áreas Conocimiento y Grupos de Procesos aplicables a la GPI-EEIE-UIS según PMBOK® 6ta Ed.	Buenas prácticas aplicables para los proyectos de investigación de la EEIE - UIS según las Áreas de conocimiento y de los Grupos de Procesos del PMBOK® Sexta edición seleccionadas.	Numeral 5.2.1
2.2	Implementación de Ágil: Creación de un Entorno Ágil y de Entregas en entorno Ágil aplicables a la GPI-EEIE-UIS según Guía Práctica Ágil	Buenas prácticas aplicables para los proyectos de investigación de la EEIE – UIS según la Guía Práctica Ágil seleccionadas.	Numeral 5.2.2
2.3	Ciclo de Vida Híbrido y Entornos Proyectos Híbridos aplicables a la GPI-EEIE-UIS	Ciclo de vida Híbrido aplicable para los proyectos de investigación de la EEIE - UIS según lo establecido en el PMBOK® Sexta edición caracterizado.	Numeral 5.2.3

4.3 Entregable 3: Diseño Metodológico Enfoque Híbrido GPI-EEIE-UIS

Para el diseño de la metodología se validaron con los directores un instrumento para realizar al interior de los grupos de investigación de la EEIE sus conocimientos asociados a la gestión de proyectos con enfoque PMI. En la definición de la WBS para el paquete de trabajo o entregable 3 se desarrollaron las siguientes actividades como se detalla en la tabla 6.

Tabla 6

Descripción actividades del entregable 03 de la WBS del TA

ID WBS	Nombre paquete de trabajo de la WBS	Objetivo específico/ Alcance del paquete de trabajo WBS	Capítulo
3.	Diseño Metodológico Enfoque Híbrido GPI-EEIE-UIS	Diseñar la propuesta metodológica con enfoque de ciclo de vida hibrido PMI de los proyectos de GPI-EEIE-UIS validado con sus directores.	Capítulo 5.3
3.1	Validación de Buenas Prácticas con Enfoque Híbrido en la gestión de proyectos de los Grupos Investigación EEIE-UIS	Buenas prácticas con enfoque híbrido para la gestión de los proyectos de los Grupos Investigación EEIE-UIS validadas por sus directores.	Numeral 5.3.1
3.2	Diseño Flujo Ciclo Hibrido GPI-EEIE-UIS	Modelo metodológico con Enfoque Híbrido para la gestión de los proyectos de los Grupos Investigación EEIE-UIS diseñado.	Numeral 5.3.2
3.3	Definición de las estrategias para aplicación del diseño metodológico en los Grupos de Investigación de la EEIE - UIS	Estrategias de aplicación del diseño metodológico en los Grupos de Investigación de la EEIE – UIS definidas.	Numeral 5.3.3

5. Resultados

5.1 Diagnóstico Entorno GPI-EEIE-UIS

5.1.1 Factores Ambientales (EEFs) de la GPI-EEIE-UIS

Se consolida la información asociada a los factores ambientales de la UIS que pueden influir desde su perspectiva EEFs internos descritos en la tabla 7 con las seis clasificaciones identificadas donde se indica a que concepto corresponde y la ubicación o fuente de consulta UIS. En cuanto a los EEFs externos se indica en la tabla 12 las dimensiones que dependiendo del proyecto de investigación a desarrollar se deben identificar en el momento inicial de su construcción:

Tabla 7

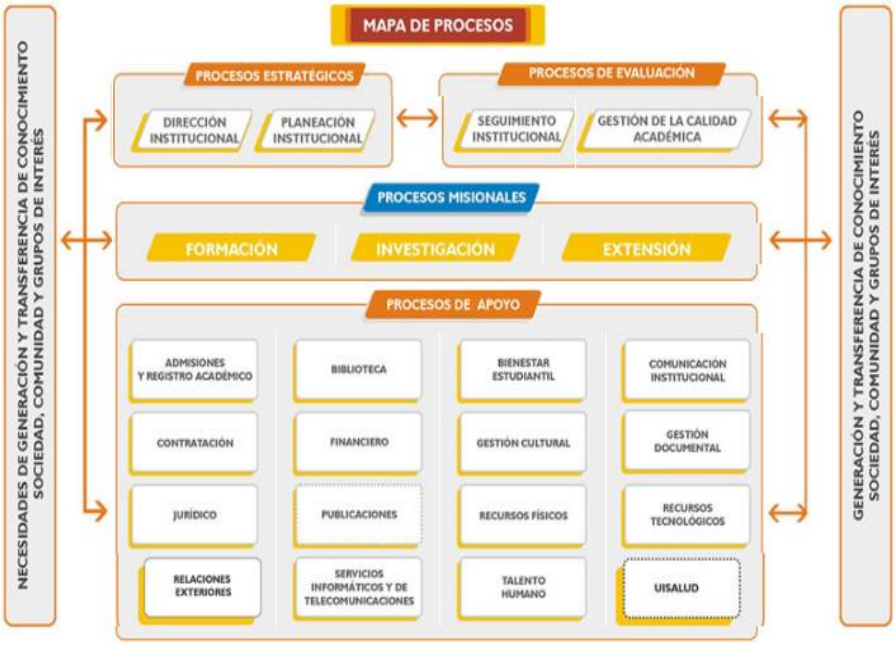
EEFs INTERNOS de la GPI-EEIE-UIS

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
1.	**Cultura, estructura y gobernanza de la organización.** **Visión, misión, valores, creencias, normas culturales, estilo de liderazgo, jerarquía y relaciones de autoridad, estilo de la organización, ética y código de conducta.**	
	Visión UIS Para el año 2030 la Universidad Industrial de Santander será reconocida en el entorno nacional e internacional como una comunidad intelectual, ética y diversa, que educa para interpretar los desafíos del mundo, que es abierta a nuevas formas de pensamiento y que gestiona el conocimiento para el avance y la transformación de la sociedad y la cultura hacia el mejoramiento de la calidad de vida. La UIS, a fin de fortalecer la naturaleza pública que le es propia, habrá actuado de manera significativa y acorde con los derechos humanos para la conservación de la biodiversidad, el desarrollo sostenible, la convivencia pacífica, la cohesión social y la democracia.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html
	Misión UIS La Universidad Industrial de Santander es una institución pública que forma ciudadanos como profesionales integrales, éticos, con sentido político e innovadores; apropia, utiliza, crea, transfiere y divulga el conocimiento por medio de la investigación, la innovación científica, tecnológica y social, la creación artística y la promoción de la cultura; construye procesos colaborativos y de confianza social para la anticipación de oportunidades, el reconocimiento de retos y la construcción de soluciones a necesidades propias y del entorno. Este obrar institucional, dinamizado con redes diversas y abiertas de conocimiento y aprendizaje, busca el fortalecimiento de una sociedad democrática, participativa, deliberativa y pluralista, con justicia y equidad social, comprometida con la preservación del medio ambiente y el buen vivir.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/principios.html
	Declaración por la Ciudadanía Universitaria La Declaración por la Ciudadanía Universitaria se cimenta en el reconocimiento de principios y valores culturales preferenciales. También establece los compromisos mínimos por la Ciudadanía Universitaria. Jul. 2007.	http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/declaracionCiudadaniaU.html
	Mapa de procesos de la UIS El quehacer universitario y la interacción de cada uno de los Procesos Estratégicos, Misionales, de Evaluación y de Apoyo de la UIS, se configura gráficamente como la figura 8 convirtiéndose en la memoria documental de la institución y se denomina como el Mapa de procesos descrito así: • *Procesos Estratégicos:* están relacionados con la definición, difusión y establecimiento de políticas y estrategias académicas, financieras y administrativas, corresponden a los procesos de Dirección Institucional y Planeación Institucional. • *Procesos Misionales:* son la razón de ser y la puesta de la institución, estos son, Docencia, Investigación y Extensión, en este último proceso misional se encuentra Instituto de Lenguas, Consultorio Jurídico y Centro de Conciliación. • *Procesos de Evaluación:* están relacionadas directamente con los procesos de Seguimiento Institucional y Gestión de la Calidad Académica. • *Procesos de Apoyo:* tienen la finalidad de contribuir al logro de las actividades misionales de la Universidad.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/sistemaGestionCalidad/acreditacionUIS/mapaProcesos.html

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA

Figura 8

Mapa de Procesos UIS



Nota. La figura corresponde a la descripción y ruta de las actividades y operaciones de la labor académica y administrativa UIS. Tomado de Sistema de Gestión de Calidad (UIS, 2020b).

	Plan de Desarrollo Institucional UIS 2019 – 2030	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/PDI2019-2030.pdf
	El Plan de Desarrollo Institucional UIS 2019 – 2030 (PDI) de acuerdo a su análisis interno y al avance Institucional a través de los indicadores del PDI 2008-2018 muestra para el caso particular y de interés de la propuesta los datos del Enfoque Estratégico N.º2 que corresponde a la Investigación e innovación como ejes articuladores de las funciones misionales, se resalta el crecimiento continuo de creación de programas de posgrado, especialmente en los programas de doctorado se contaba con 10, unas 48 maestrías y 9 especializaciones medicoquirúrgicas. Además, el número de programas de doctorado es apenas el límite para ser considerada en MIDE como de enfoque doctoral, el número de estudiantes de posgrado aún está por debajo del 10% del total de estudiantes y la productividad per cápita de los profesores es relativamente baja (UIS, 2019). En cuanto a número de solicitudes y reconocimientos de propiedad intelectual el periodo 2008-2018 se logró en este periodo 102 solicitudes y registros obtenidos. Además, la UIS lideró la gestión nacional que hizo posible la aprobación de la Ley 1838 de 2017, por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación, mediante la creación de empresas universitarias de base tecnológica - *Spin Off*. El nivel de las metas y objetivos propuestos en el PDI 2019-2030 es de gran envergadura y contiene una batería de indicadores para el próximo trienio se destaca lo correspondiente para el Enfoque Estratégico de Investigación e Innovación que se detalla en la tabla 8 son aproximadamente 19 indicadores con el siguiente despliegue (UIS, 2019b):	

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA

Tabla 8

Indicadores PDI 2019-2030, metas por trienio

N°	Indicadores	Línea base 2018	Año 2021	Año 2024	Año 2027	Meta 2030	Frecuencia
1	Número de semilleros de investigación reconocidos por la VIE	40	43	46	49	52	Anual
2	Estudiantes participantes en Semilleros de Investigación	ND	645	690	735	780	Anual
3	Estudiantes de Maestría de Investigación y Doctorado	605	710	860	1000	1120	Anual
4	Porcentaje de Grupos de Investigación categorizados en A1 y A por Colciencias	38%	41%	44%	47%	50%	Anual
5	Profesores en categoría Asociado o Senior del total de los reconocidos como investigadores por Colciencias	26%	30%	33%	36%	40%	Anual
6	Profesores reconocidos como investigadores por Colciencias	40%	46%	49%	52%	55%	Anual
7	Recursos externos para financiar la investigación (% del total de financiación para la investigación)	50%	53%	56%	59%	62%	Anual
8	Ingresos internacionales para financiar la investigación (% del total de financiación para la investigación por fuentes externas)	0%	2%	4%	6%	8%	Anual
9	Porcentaje de financiación interna efectivos para investigación para proyectos que apuntan a cumplir los ODS	0%	20%	30%	40%	50%	Anual
10	Número de artículos en la base SCOPUS	299	323	389	431	491	Anual
11	Porcentaje de profesores de planta que son autores en artículos científicos	40%	46%	49%	52%	55%	Anual
12	Número de artículos UIS en revistas indexadas u homologadas por Colciencias	352	380	410	450	500	Anual
13	Porcentaje de artículos UIS en revistas indexadas u homologadas por Colciencias en categoría A1 y A2 en relación al número total de artículos en revistas indexadas u homologadas por Colciencias	50%	53%	56%	58%	60%	Anual
14	Número de registros otorgados de propiedad industrial o Productos tecnológicos patentados (Nacional e Internacional como subcategoría)	20	30	33	36	39	Acumulada
15	Número de Nuevos Contratos y Convenios de aprovechamiento propiedad intelectual a partir de 2019 (Acuerdos)	0	3	3	3	3	Anual
16	Número de tecnologías con TRL superior a 6*	2	4	6	8	10	Acumulada
17	Producto tecnológico certificado o validado según modelo de medición y reconocimiento de Colciencias	0	2	4	6	8	Acumulada
18	Contratos o acuerdos de aprovechamiento de creaciones de titularidad total o parcial de la UIS	1	2	3	4	5	Acumulada
19	Número de spin-off creadas	0	2	3	4	5	Acumulada

Nota. Enfoque Estratégico de Investigación e Innovación UIS con sus 19 indicadores (UIS, 2019b).

Estructura Organizacional UIS

https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/estructuraOrganizacional.html

La UIS, como institución académica de educación superior enmarca su estructura organizacional en torno a los saberes en el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia, IPRED y sus cinco facultades: Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingenierías Físico-Químicas, Ciencias, Salud y Humanidades en los que la Universidad adelanta las actividades de docencia, investigación y extensión (UIS, 2020).

Las Facultades son unidades académicas y administrativas que agrupan campos y disciplinas afines como las Escuelas y Departamentos, y éstas realizan sus actividades de conformidad con las políticas y criterios emanados del Consejo Superior (máximo órgano de dirección y gobierno de la Universidad) y del Consejo Académico (máxima autoridad académica). Cada Facultad está dirigida por el Decano y el Consejo de Facultad y tiene para la orientación, fomento y coordinación de las actividades de investigación y de extensión, un Director de Investigaciones dependiente del Decano (UIS, 2020).

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA

Organigrama UIS

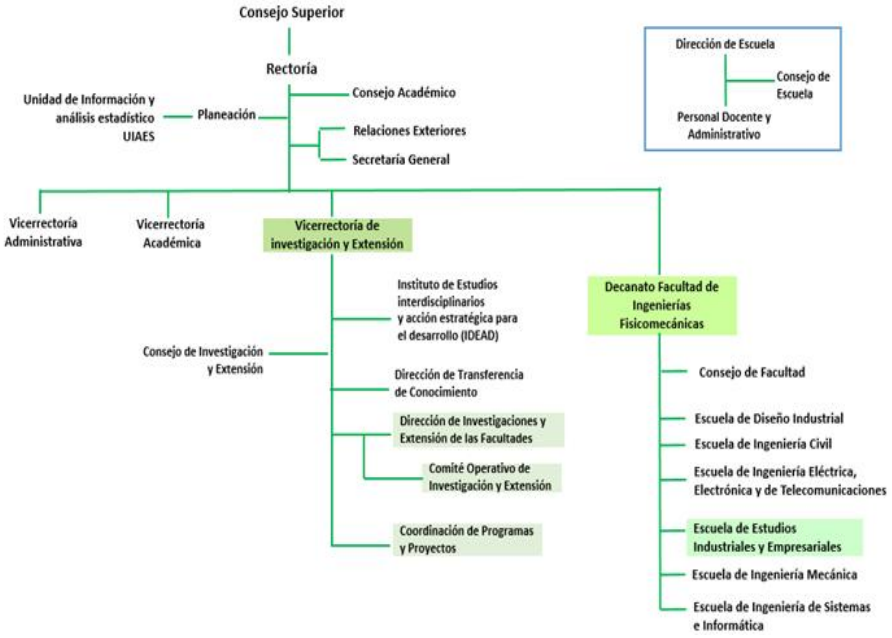
https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/organigrama.html

Las Escuelas desarrollan programas académicos de pregrado o postgrado, de investigación y de extensión, la UIS cuenta con veintisiete Escuelas. Cada Escuela tiene un Director quien está asesorado por el Consejo de Escuela y a su cargo se encuentra el personal docente y administrativo adscrito a ésta. De la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas dependen las Escuelas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones; Ingeniería Mecánica; Estudios Industriales y Empresariales; Ingeniería Civil; Ingeniería de Sistemas y Diseño Industrial (UIS, 2020).

La UIS cuenta con las Vicerrectorías Administrativa, Académica y la Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Para el caso particular objeto de la propuesta de trabajo de aplicación se resalta como fuente de información la derivada de la VIE y el desarrollo del diseño metodológico se centrará en el accionar de los Grupos de Investigación de la EEIE, en la figura 9 se destacan esas áreas de interés:

Figura 9

Organigrama General UIS



Nota. Se detalla la configuración organizacional de la UIS y se resalta el área de interés propuesto: EEIE. Tomado de (UIS, 2020d).

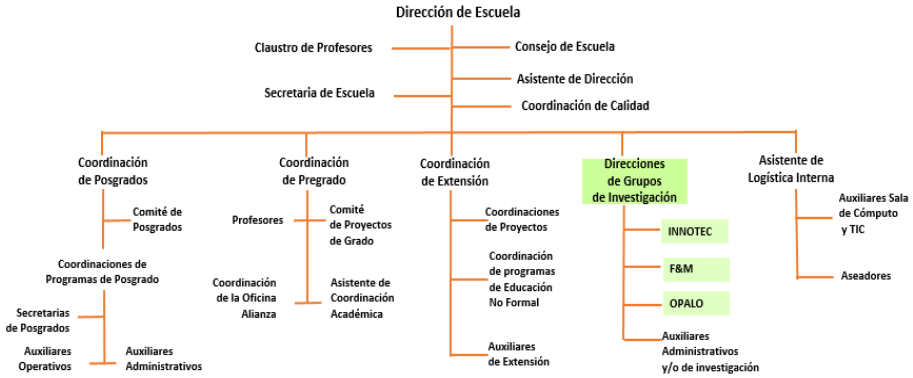
Estructura Organizacional Escuela de Estudios Industriales y Empresariales – EEIE - UIS

http://industrial.uis.edu.co/eisi/

La EEIE hace parte de la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas de la UIS, cuenta además con programas de posgrado ofrecidos para profesionales de la Ingeniería Industrial y carreras afines. La configuración de la estructura organizacional de la EEIE se visualiza en la figura 10.

Grupos de investigación de la EEIE

Actualmente existen en la EEIE tres grupos de investigación: Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento INNOTEC, Grupo de Optimización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos OPALO y el Grupo de Investigación Finance & Management F&M.

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
	Figura 10 *Estructura Organizacional de la EEIE*  *Nota.* En la estructura organizacional de la EEIE se detalla los grupos de investigación INNOTEC, F&M y OPALO Tomado de (UIS, 2020e).	
	Estructura Organizacional Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) La función misional de investigación UIS está bajo la responsabilidad de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), en la actualidad cuenta con un Portafolio de Programas VIE 2020, gestionado por la estructura organizacional de la VIE el Comité Operativo de Investigación y Extensión y el Comité de Ética en Investigación Científica visualizado en la Figura 9. Adicional se destacan los lineamientos normativos, administrativos y operativos para el desarrollo del componente de investigación definidos por la UIS.	http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/index.html
	Comité Operativo de Investigación y Extensión – COIE – UIS Es el encargado de formular e implementar estrategias conducentes a garantizar la calidad académica de las actividades de los grupos y centros de investigación, así como de los equipos de trabajo que desarrollan actividades de extensión en la UIS. Está conformado por los Vicerrector de Investigación y Extensión, el Coordinador de Programas y Proyectos, el Director de transferencia de Conocimiento y los Directores de Investigación y Extensión de las Facultades (UIS, 2020a). Dependiendo de la relevancia de los temas a discutir el Vicerrector VIE puede el comité vincular representantes de los grupos de investigación de reconocida trayectoria, de grupos consolidados y de grupos en formación (UIS, 2005).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/presentacion/comiteOperativo.html
	Comité de Ética en Investigación Científica - CEINCI – UIS Según Acuerdo del Consejo Superior 088 de noviembre 22 de 2012, se creó el Comité de Ética en Investigación Científica – CEINCI. Es un órgano asesor, consultor, de decisión y de seguimiento ético de la investigación con seres vivos (humanos, animales y plantas) que desarrolla la Universidad en cualquier área del conocimiento. Su objetivo será velar porque la investigación científica cumpla con los principios éticos establecidos en las normas nacionales e internacionales vigentes (UIS, 2012). ***Manual de Funcionamiento del Comité de Ética en Investigación Científica***	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/presentacion.html https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/salud/comiteEtica/documentos/manualFuncionamiento.pdf
	Portafolio de Programas VIE Este documento va en su octava versión, presenta a la comunidad universitaria diversos programas y modalidades de apoyo que buscan fomentar una cultura investigativa y de apropiación social del conocimiento, en el marco del programa Santander Científico para generar aportes al cumplimiento de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, desde focos de trabajo multidisciplinares en un escenario de compromiso social con nuestra región y de perspectiva global, por lo que la Universidad destina importantes recursos para las convocatorias internas, con el objeto de fortalecer la actividad investigativa de nuestros grupos de investigación (UIS, 2020f).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2020/index.html

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
	Normativa de Investigación UIS ***Estatuto de investigación*** El Consejo Superior UIS mediante el Acuerdo No. 043 de 2011 por el cual se aprobó el Estatuto de Investigación establece las consideraciones de apoyo y fomento institucional a la investigación. En el Capítulo I: Componente de Ejecución de Actividades de Investigación conformado por los grupos y centros de investigación, se destaca temas como definición de un grupo de investigación, requisitos para su creación, integrantes, que tipo de avales debe cumplir el grupo ante la VIE para su reconocimiento (UIS, 2011).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/normativaInvestigacion/estatutoInvestigacion.html
	Normatividad Investigación Ambiental- CEINCI Es el conjunto de decretos, leyes, resoluciones, bases conceptuales que rigen las conductas y procedimientos según los criterios y lineamientos del estado colombiano a nivel ambiental y que aplican para los proyectos de investigación UIS.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/invAmbiental.html
	Normatividad Investigación en Animales y Plantas- CEINCI Es el conjunto de decretos, leyes, resoluciones, manuales que rigen las conductas y procedimientos según los criterios y lineamientos del estado colombiano a nivel del manejo de animales y plantas que aplican para el desarrollo de los proyectos de investigación UIS.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/invAnimaesPlantas.html
	Normatividad Investigación Seres Humanos- CEINCI Es el conjunto de decretos, leyes, resoluciones, regulaciones, declaraciones, pautas éticas, manuales, modelos de consentimiento, método etnográfico, protección participantes humanos, que rigen las conductas y procedimientos según los criterios y lineamientos del estado Colombiano e internacional a nivel de investigación científica en seres humanos que aplican para el desarrollo de los proyectos de investigación UIS.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/invSeresHumanos.html
	Otra Normatividad – CEINCI Normativa adicional de leyes y códigos de bioética y bioseguridad que rigen las conductas y procedimientos según los criterios y lineamientos del estado colombiano e internacional sobre temáticas como planeación urbana, museos, tratado de Budapest y demás que aplican para el desarrollo de los proyectos de investigación UIS.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/otraNormatividad.html
2.	**Distribución geográfica de instalaciones y recursos** **Emplazamiento (ubicación, localización) de las fábricas, equipos virtuales, sistemas compartidos y computación en la nube.**	
	Centro de Tecnologías de Información y Comunicación	https://www.uis.edu.co/recursos_centic/enlaces_interes.html
3.	**Infraestructura** **Instalaciones existentes, equipamiento, canales de telecomunicaciones de la organización, hardware informático, disponibilidad y capacidad.**	
	Infraestructura Física de la UIS	http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/infraestructuraFisica.html
4.	**Software informático** **Herramientas de software para programación, sistemas de gestión de la configuración, interfaces de red a otros sistemas automáticos en línea y sistemas de autorización de trabajo.**	
	Software: *-Sistemas de información Académico de la UIS* *-Sistema de información de la VIE (SIVIE)* *- Sistema Información Financiero de la UIS* *-Página Web Universidad e Intranet* *-Medios de comunicación Institucionales y externos*	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/sistemasInformacion/index.html
	- Sistemas de Información para la Gestión de Proyectos - SIVIE. Es una herramienta que permite a los usuarios según el rol que tenga en el sistema consultar los proyectos de investigación y es facilitador de trámites ante la VIE. A nivel de consulta se puede traer información del proyecto como generalidades, presupuesto y estado actual (vigente, finalizado, prorrogado), solo los proyectos vigentes o con prórroga podrán realizar solicitudes en el módulo de Facilitador de trámites el cual permite gestionar Solicitudes de Contratos en las categorías de: Servicios, Viajes, Compras, Vinculación estudiantes, Traslados y otras, al igual que gestionar las Solicitudes de Pagos, que están asociadas a órdenes pendientes por pagar y que se debe diligenciar su solicitud de cumplimiento. Todo lo anterior soportado y revisado con la documentación requerida por el sistema para su validación y aprobación ante la VIE (UIS, 2020e).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/sistemasInformacionVIE/documentos/propuestasConvocatorias.pdf

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
5.	**Disponibilidad de recursos** **Restricciones contractuales y de compra, proveedores y subcontratistas aprobados y acuerdos de colaboración.**	
	Acuerdo No. 079 de 2019 (12 diciembre) Por el cual se aprueba el estatuto y la Reglamentación para la adquisición de bienes y servicios de la UIS	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/reglamentos/acuerdoCS_079_2019.pdf
6.	**Capacidad de los empleados** **Pericia, habilidades, competencias y conocimiento especializado de los recursos humanos existentes.**	
	Grupos de Investigación EEIE – UIS La EEIE cuenta con tres (3) grupos de investigación INNOTEC, F&M y OPALO a continuación se describe el alcance de los grupos y el conocimiento que cada cual desarrolla en sus líneas de acción.	http://carpintero.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S7#
	Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento – INNOTEC Su principal objetivo la realización de estudios y el fomento de la gestión de la innovación tecnológica, auxilia el fortalecimiento de la investigación aplicada y la rápida estructuración de paquetes tecnológicos y su transferencia al sector productivo. Desarrolla una gama de actividades propias del quehacer universitario: docencia, investigación, prestación de servicios tecnológicos y difusión. En la tabla 9 se detalla sus líneas de acción:	http://innotec.com.co/

Tabla 9

Grupo de Investigación INNOTEC

Directora INNOTEC	Año y mes de formación	Líneas de Investigación
Piedad Arenas Díaz	1995 - 6	1.- Creación de empresas de base tecnológica 2.- Gestión de la innovación tecnológica y social 3.- Gestión del conocimiento 4.- Prospectiva tecnológica 5.- Responsabilidad e Innovación Social 6.- Territorios Inteligentes 7.- Transferencia tecnológica y vinculación Universidad-Empresa-Estado 8.- Valoración de Tecnología y propiedad industrial 9.- Vigilancia tecnológica

Nota. Se resume información relevante del Grupo INNOTEC. Tomado de (UIS, 2020f).

	Grupo de Optimización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos - OPALO Centra su investigación en los procesos de Modelamiento para resolver problemas de Ingeniería Industrial y en general de las operaciones de la empresa, realizando tanto investigación pura como aplicada. En la tabla 10 se detalla sus líneas de acción:	http://industrial.uis.edu.co/eisi/grupo/opalo/#views/gm1/inicio

Tabla 10

Grupo de Investigación OPALO

Director OPALO	Año y mes de formación	Líneas de Investigación	Clasificación convocatoria de Colciencias
Néstor Raúl Ortiz Pimiento	2005 - 11	1. Gestión de la Cadena de Suministro - Analítica de datos 2. Gestión de la Cadena de Suministro - Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística 3.Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística - Automatización y Control 4.Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística - Logística Aeroportuaria 5.Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística - Logística Hospitalaria 6.Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística - Logística Humanitaria 7.Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística - Logística de Mercancía o Pasajeros 8 Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística - Manufactura Inteligente	B

Nota. Se resume información relevante del Grupo OPALO. Tomado de (UIS, 2020g).

No.	EEFs INTERNOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
	Grupo de Investigación Finance & Management - F&M Su objetivo es contribuir al desarrollo del conocimiento aplicado en el área financiera en Latinoamérica, con una particular importancia en las exploraciones investigativas de las prácticas corporativas de nuestra región, la Dirección Empresarial y el Emprendimiento, viendo la necesidad de hacer estudios relacionados en el nororiente colombiano. En la tabla 11 se detalla sus líneas de acción:	http://industrial.uis.edu.co/eisi/grupo/finandman/#views/gm1/inicio

Tabla 11

Grupo de Investigación F&M

Directora F&M	Año y mes de formación	Líneas de Investigación	Clasificación convocatoria de Colciencias
Martha Liliana Torres Barreto	2007 - 2	1. Emprendimiento 2.Gestión Organizacional 3.Gestión de Proyectos Educativos 4.Mercados Financieros	B

Nota. Se resume información relevante del Grupo F&M. Tomado de (UIS, 2020g).

Nota. Identificación de los factores ambientales internos de la UIS - EEFs internos, adaptación de los conceptos según PMI (PMI, 2017c).

Se indican las ocho (8) categorías en lo que concierne a los factores ambientales EEFs Externos que dependiendo de la naturaleza del proyecto de Investigación son clave identificarlos en la etapa de construcción y planeación ver en la tabla 12:

Tabla 12

EEFs EXTERNOS de la GPI-EEIE-UIS

No.	EEFs EXTERNOS - DECRIPCION
1.	Condiciones del mercado Información que incluya un análisis preliminar con identificación de segmentos de mercado para los cuales se proporciona una solución a un problema existente o anticiparse al mismo, riesgos del mercado, potenciales obstáculos y crecimiento potencial.
2.	Influencias y asuntos de índole social y cultural Clima político, códigos de conducta, ética y percepciones.
3.	Restricciones legales Leyes del país o locales relacionadas con seguridad, protección de datos, conducta de negocio, empleo y adquisiciones.
4.	Bases de datos comerciales Para la toma de decisiones técnicas y/o identificación de estrategias para mitigar los riesgos del nuevo desarrollo, además del entendimiento del mercadeo, es indispensable revisar los resultados de estudios comparativos, datos para estimación estandarizada de costos, información de estudios de los riesgos de la industria y bases de datos de riesgos.
5.	Investigaciones académicas Estudios de la industria, publicaciones y resultados de estudios comparativos.
6.	Estándares gubernamentales o de la industria Estándares del organismo regulador relacionados con productos, producción, medio ambiente, calidad y fabricación.
7.	Consideraciones financieras Tasas de cambio de divisas, tasas de interés, tasas de inflación, tarifas y ubicación geográfica.
8.	Elementos ambientales físicos Condiciones de trabajo, condiciones climáticas y restricciones.

Nota. Descripción de los factores ambientales externos UIS - EEFs externos. (PMI, 2017c).

5.1.2 Activos de los Procesos (OPAs) de la GPI-EEIE-UIS

Otro factor clave que influye el entorno de los proyectos de investigación es identificar los activos de los procesos (OPAs), en la tabla 13 se integra la información en los dos (2) grandes componentes de Activos que son 1) *Procesos, Políticas y Procedimientos* y 2) *Repositorios de Conocimiento de la Organización*.

En el primer componente se divide en tres momentos en primer lugar Inicio y Planificación, en segundo lugar Ejecución, Monitoreo y Control y por último Cierre.

Tabla 13

OPAs de los Procesos GPI-EEIE-UIS

No.	OPAs DE LOS PROCESOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
1.	**Procesos, Políticas y Procedimientos**	
	1.1 Inicio y Planificación	
	1.1.1 Guías y criterios para adaptar el conjunto de procesos y procedimientos estándar de la organización con el fin de que satisfagan las necesidades específicas del proyecto.	
		Ubicación/ Link de consulta
	Procedimientos *Procedimiento para la gestión, presentación y evaluación de propuestas de investigación con financiación interna - PIN07(MODIFICADO/PUB. 01/08/18).*	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.07.pdf
	Procedimiento para la gestión de documentos contractuales con entidades aliadas e/o inicio de los proyectos de investigación con financiación interna - PIN08 ...(MODIFICADO/PUB. 30/04/19)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.08.pdf
	Procedimiento para la administración de proyectos de investigación con financiación interna - PIN09 (MODIFICADO/PUB. 01/08/18).	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.09.pdf
	Procedimiento para la gestión, presentación y aval de propuestas de investigación con financiación externa - PIN12 (MODIFICADO/PUB. 15/10/2020).	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.12.pdf
	Procedimiento para la gestión de documentos contractuales e inicio de proyectos de investigación con financiación externa - PIN13 (MODIFICADO/PUB. 01/08/18).	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.13.pdf
	Procedimiento para la administración de proyectos de investigación y de extensión solidarios con financiación externa - PIN14.(MODIFICADO/PUB. 01/08/18).	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.14.pdf
	Guía para la presentación de propuestas de investigación Es un documento que describe en detalle el alcance de cada uno de los ítems que componen el contenido de la propuesta de investigación y fue tomado del modelo de Colciencias hoy Minciencias (UIS, 2020d).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2020/documentos/1.%20guiaPresentacionPropuestasInvestigacion.doc

No.	OPAs DE LOS PROCESOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
	Guía del Investigador Es una guía para el desarrollo de los proyectos de investigación administrados por la VIE, tiene como objetivo orientar al Investigador sobre los procedimientos y trámites a seguir durante cada etapa del proyecto de investigación, según la normatividad Institucional aplicable. Se encuentra en revisión permanente y en ningún momento sustituye las normas de la UIS (UIS, 2016).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/administracionProyectos/GIN.11.pdf
	Guía de propiedad intelectual Describir los lineamientos relacionados con la gestión de la propiedad intelectual de producción científica y tecnológica de la Universidad Industrial de Santander.	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GEST_PROT_PROP_INTELECTUAL/guias/GIN.03.pdf
	Términos de Referencia generales Convocatorias Internas de Investigación Determina los requisitos habilitantes para la propuesta, para los investigadores, las condiciones inhabilitantes, la duración y financiación, contenido de la propuesta, el procedimiento de inscripción, la autorización uso de datos personales, criterios de evaluación, procedimiento de evaluación, banco de elegibles, aclaraciones, causales de rechazo, compromisos, modificaciones, confidencialidad, propiedad intelectual, requisitos para iniciar la ejecución de los proyectos, aceptación de términos y veracidad (UIS, 2020f).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2020/documentos/ADENDA%20No.%201%20PORTAFOLIO%20VIE%202020.pdf
	Formulario registro de propuesta de investigación para financiación interna	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2020/documentos/2.%20formularioRegistroPresupuestoPropuesta.xlsx
	Apoyo a la Gestión y Cofinanciación de Propuestas de Investigación ante Entes Externos. Las fuentes de financiación externas para proyectos de investigación mapeadas por la UIS son diversas, la VIE ofrece una base de datos con información asociada a las convocatorias donde señala entidad, tipo de fuente, área de conocimiento, periodo de convocatoria, tipo de proyecto, link (UIS, 2020c).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2018/documentos/1.7%20apoyoGestionCofinanciacionPropuestasInvestigacionPresentadasEntesExternos.pdf
	Convocatorias para financiación interna y externa	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/financiacionInvestigacion/index.html
	Curso de Gestión de Proyectos con Enfoque en la Metodología Colciencias Existe un curso con seis módulos donde se detallan temas como Guión Módulo 1: Introducción Al SNCTI3; Guión Módulo 2: Introducción a la Formulación de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación a Presentar a Colciencias; Guión Módulo 3: Formulación y Presentación de Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación con Enfoque en la Metodología de Colciencias; Guión Módulo 4: Elaboración y Valoración de Presupuestos; Guión Módulo 5: Presentación de Propuestas y Proyectos y Guión Módulo 6: Gestión de Proyectos donde se describe tres puntos fundamentales temas de 1) Inicio del proyecto, 2) Ejecución del proyecto y 3) Cierre del proyecto (UIS, 2013).	
	Lista Verificación Requisitos Presentación de Propuestas ante CEINCI	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.57.xls
	Formato para la presentación y análisis de proyectos de investigación y/o extensión en sesión del CEINCI	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.58.doc
	Lista de verificación para la evaluación del consentimiento del uso de registro fotográfico, videos y otros medios en proyectos de investigación.	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.60.xls
	Guías para las consideraciones éticas para los proyectos de investigación	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/hi

[3] Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

No.	OPAs DE LOS PROCESOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
	Las consideraciones éticas deben ser elaboradas de acuerdo al tipo de proyectos de investigación y normatividad vigente, así:	storialProgramas/2020/documentos/8.%20orientacionConsideracionesEticas.doc
	1. Proyectos en temas de investigación en salud - GIN.05	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/CEINCI/guias/GIN.05.pdf
	1.1 Lista de verificación para la evaluación de proyectos de investigación en salud. - FIN.59	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.59.xls
	2. Proyectos que involucren Investigación Empresarial - GIN.06	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/CEINCI/guias/GIN.06.pdf
	2.1 Lista de verificación para la evaluación de proyectos sociales - Empresariales. - FIN.64	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.64.xls
	3. Proyectos que involucren Ciencias Sociales	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/CEINCI/guias/GIN.07.pdf
	3.1 Lista de verificación para la evaluación de proyectos sociales - Empresariales. - FIN.64	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.64.xls
	4. Proyectos de Flora	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/CEINCI/guias/GIN.08.pdf
	4.1 Lista de verificación para la evaluación de proyectos de investigación que requieren uso de flora, fauna y muestras ambientales. - FIN.61	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.61.xls
	5. Proyectos de Animales	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/CEINCI/guias/GIN.09.pdf
	5.1 Lista de verificación para la evaluación de las consideraciones éticas de proyectos de investigación que requieren uso de animales de laboratorio o presentes en bioterio. - FIN.63	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.63.xls
	6. Proyectos de Sustancias Químicas y Medio Ambiente	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/CEINCI/guias/GIN.10.pdf
	6.1 Lista de verificación para la evaluación de proyectos de investigación que requieren el uso de sustancias químicas - FIN.62	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.62.xls
	Guía de los Aspectos Éticos para Ensayos Clínicos en Salud	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/guias/GIN.13.pdf
	Guía de los aspectos Éticos para Ensayos Comunitarios	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/guias/GIN.13.pdf
	Pasos para la presentación de una propuesta de investigación ante el CEINCI. Este tramité permite revisar las implicaciones en seres vivos o medio ambiente de la propuesta (FIN.57) formulada por el investigador de acuerdo a normativa vigente, se envía por correo la solicitud al 8 días antes del comité del CEINCI con los formatos y soportes, se agenda y radica para la sesión del comité, se revisa la documentación y propuesta en el CEINCI, si la propuesta cumple se envía carta formal al investigador informando concepto técnico (UIS, 2020a). *Procedimiento para presentación de propuestas de investigación al CEINCI - PIN.18*	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/procedimientos/PIN.18.pdf
	1.1.2 Estándares específicos de la organización. Políticas: políticas de recursos humanos, políticas de confidencialidad y seguridad, políticas de calidad, políticas de adquisición y políticas ambientales.	
	Políticas de investigación Permiten articular los siguientes cuatro lineamientos en la UIS: Investigación orientada por programas, Fortalecimiento de la actividad Investigativa, Articulación con el entorno y Apropiación social del conocimiento - visibilidad (UIS, 2004).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/politicasInvestigacion.pdf
	Formato para la declaración de conflictos de intereses. - FIN.68	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.68.doc
	1.1.3 Ciclos de vida del producto y del proyecto, y métodos y procedimientos. Métodos de dirección de proyectos, métricas de estimación, auditorías de procesos, objetivos de mejora, listas de verificación y definiciones estandarizadas de procesos para su uso en la organización.	

No.	OPAs DE LOS PROCESOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
	1.1.4 Plantillas Planes para la dirección del proyecto, documentos del proyecto, registros del proyecto, formatos de informes, plantillas de contratos, categorías de riesgo, plantillas de enunciado de riesgos, definiciones de probabilidad e impacto, matrices de probabilidad e impacto y plantillas de registro de interesados.	
	Solicitud de trámite de actividades de investigación - FIN30 ...(MODIFICADO/Pub. 12/02/2020)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.30.doc
	Acta de comité primario de calidad - FIN31 ...(MODIFICADO/PUB. 14/02/14)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.31.doc
	Acta de inicio para proyectos de investigación con financiación interna - FIN47 (MODIFICADO/PUB. 30/04/19)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.47.doc
	Lista de seguimiento a proyectos aprobados. - FIN.65	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.65.xls
	Informe final o de avance de proyectos de investigación con financiación interna	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.51.doc
	Registro De Propuesta De Investigación Para Financiación Interna Se define la tabla de formulario+presupuesto personal +detallado +global	http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2019/documentos/2formularioRegistroPresupuestoPropuesta.xlsx
	Memoria técnica de convenio de investigación o extensión - FIN67 ...(MODIFICADO/Pub. 12/02/2020)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.67.doc
	Acuerdo de confidencialidad con estudiantes - FIN41 ...(MODIFICADO/PUB 20/04/09)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GEST_PROT_PROP_INTELECTUAL/FORMATOS/FIN.41.doc
	Acuerdo de confidencialidad con evaluadores de proyectos y tesis - FIN42 ...(MODIFICADO/PUB. 14/02/14)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GEST_PROT_PROP_INTELECTUAL/FORMATOS/FIN.42.doc
	Contrato de cesión de derechos patrimoniales - FIN43 ...(MODIFICADO/PUB. 14/02/14)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GEST_PROT_PROP_INTELECTUAL/FORMATOS/FIN.43.doc
	Solicitud de protección de producción intelectual - FIN44 ...(MODIFICADO/PUB. 27/06/19)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GEST_PROT_PROP_INTELECTUAL/FORMATOS/FIN.44.xls
	1.1.5 Listas de proveedores preaprobados y diversos tipos de acuerdos contractuales. Precio fijo, de costos reembolsables, y contratos por tiempo y materiales.	
	1.2 Ejecución, Monitoreo y Control	
	1.2.1 Procedimientos de control de cambios Pasos para modificar los estándares, políticas, planes y procedimientos de la organización ejecutora, o cualquier otro documento del proyecto, y la descripción de cómo se aprobará y validará cualquier cambio.	
	Procedimiento para la suscripción y modificación de convenios marco de investigación o extensión - PIN23 ...(NUEVO/PUB. 01/08/18)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.23.pdf
	1.2.2 Matrices de trazabilidad.	
	1.2.3 Procedimientos de control financiero Informes de tiempos, revisiones requeridas de gastos y desembolsos, códigos contables y disposiciones contractuales estándar.	
	Informe de ejecución financiera de proyectos de investigación con financiación interna - FIN69 ...(MODIFICADO/PUB. 15/10/2020)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.69.xlsx
	1.2.4 Procedimientos para la gestión de incidentes y defectos. Definir los controles para incidentes y defectos, identificar y solucionar incidentes y defectos, y hacer el seguimiento de los elementos de acción.	
	Procedimiento para en reporte de mala práctica - PIN.20	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/procedimientos/PIN.20.pdf
	Lista de seguimiento de malas prácticas. - FIN.66	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/formatos/FIN.66.xls
	1.2.5 Control de la disponibilidad de recursos y gestión de las asignaciones.	

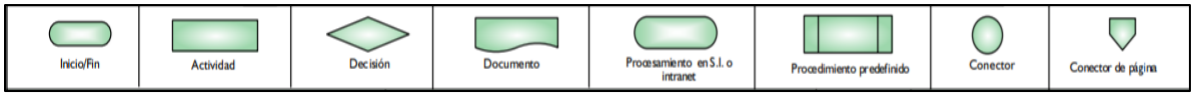
No.	OPAs DE LOS PROCESOS – DESCRIPCION	UBICACIÓN / LINK DE CONSULTA
	1.2.6 Requisitos de comunicación de la organización. Tecnología específica de comunicación disponible, medios de comunicación autorizados, políticas de conservación de registros, videoconferencias, herramientas colaborativas y requisitos de seguridad.	
	1.2.7 Procedimientos para priorizar, aprobar y emitir autorizaciones de trabajo	
	1.2.8 Plantillas Registro de riesgos, registro de incidentes y registro de cambios.	
	Mapa de riesgos de investigación	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/mapa_riesgos/Investigacion.xls
	1.2.9 Guías estandarizadas, instrucciones de trabajo, criterios para la evaluación de propuestas y criterios para la medición del desempeño.	
	Procedimiento para la Evaluación de propuestas - PIN.19	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/procedimientos/PIN.19.pdf
	Procedimiento seguimiento pasivo a proyectos - PIN.21	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/procedimientos/PIN.21.pdf
	Procedimiento seguimiento activo a proyectos - PIN.22	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/documentos/intranet/procedimientos/PIN.22.pdf
	1.3 Cierre	
	1.3.1 Guías o requisitos de cierre del proyecto (p.ej., auditorías finales del proyecto, evaluaciones del proyecto, aceptación de los entregables, cierre de contratos, reasignación de recursos y transferencia de conocimientos a la producción y/o las operaciones).	
	Acta de cierre financiero y estado de los compromisos para proyectos de investigación con financiación interna - FIN50 (MODIFICADO/PUB. 01/08/18)...	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.50.doc
	Acta de liquidación para proyectos de investigación con financiación interna - FIN52 (MODIFICADO/PUB. 01/08/18)	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/FORMATOS/FIN.52.doc
	Procedimiento para la finalización y liquidación de proyectos de investigación con financiación interna - PIN10 (MODIFICADO/PUB. 15/10/2020).	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.10.pdf
	Procedimiento para la finalización y liquidación de proyectos de investigación con financiación externa - PIN15 (MODIFICADO/PUB. 01/08/18).	https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.15.pdf
2.	**Repositorios de Conocimiento de la Organización**	
	2.1 Repositorios de conocimiento de la gestión de configuración: Contienen las versiones de componentes de software y hardware y líneas base de todos los estándares, políticas y procedimientos de la organización ejecutora, así como cualquier otro documento del proyecto.	
	2.2 Repositorios de datos financieros: Con informaciones tales como horas de trabajo, costos incurridos, presupuestos y cualquier sobrecostos del proyecto.	
	2.3 Información histórica y repositorios de conocimiento de lecciones aprendidas: Que contienen entre otros los registros y documentos del proyecto, toda la información y documentación de cierre del proyecto, información relacionada con los resultados de las decisiones de selección y desempeño de proyectos previos, e información de las actividades de gestión de riesgos.	
	2.4 Repositorios de datos sobre la gestión de incidentes y defectos: Que contienen el estado de los mismos, información de control, resolución de incidentes y defectos, así como los resultados de las acciones emprendidas.	
	2.5 Repositorios de datos para métricas: Utilizados para recopilar y tener a disposición los datos de mediciones de procesos y productos.	
	2.6 Archivos de proyectos anteriores: Donde se encuentran sus líneas base del alcance, costo, cronograma y medición del desempeño, calendarios del proyecto, diagramas de red del cronograma del proyecto, registros de riesgos, informes de riesgos y registros de interesados.	
	Recomendaciones para los Proyectos Este apartado se destaca por la consolidación de repositorio web institucional donde está la documentación relevante de Colciencias asociada a: la Guía para la ejecución técnica, administrativa y financiera de los proyectos, el manual instalación de formulario para propuestas, las Normas y Guía para la presentación de Informes de avance, finales, financiero, de gatos por rubro con los formatos, la Presentación de Resultados de Proyectos financiados y las Recomendaciones Generales para la Presentación de Propuestas de Investigación (UIS, 2020i).	https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/administracionProyectos/recomendacionesProyectos.html

Nota. Descripción de los Activos de los Procesos UIS - (OPAs) (PMI, 2017c).

5.1.3 Mapeo del actual proceso y dinámica de la GPI-EEIE-UIS

Para identificar el proceso de gestión de proyectos de los grupos de investigación de la EEIE para el desarrollo de convocatorias financiadas con recursos internos o externos de la UIS, es clave visualizar la interacción que los activos de la organización descritos anteriormente se articulan en conjunto desde las diferentes áreas de la estructura organizacional de la UIS en sus facetas técnica, académica, financiera, jurídica, contratación, talento humano. Por lo anterior se resalta en amarillo la actividad que desarrolla el director de la propuesta y el director del proyecto en los diferentes momentos del antes, durante y después de ejecutado el proyecto.

5.1.3.1 Proyectos Investigación financiados por Convocatoria Interna (CI) UIS. Para el caso de desarrollo de los proyectos de investigación financiados por convocatoria interna se identifican cuatro (4) procedimientos institucionales para su cumplimiento en los que figuran las siguientes convenciones:



1 Procedimiento para la gestión, presentación y evaluación de propuestas de investigación con financiación interna (UIS, 2020r), ver figura 11.

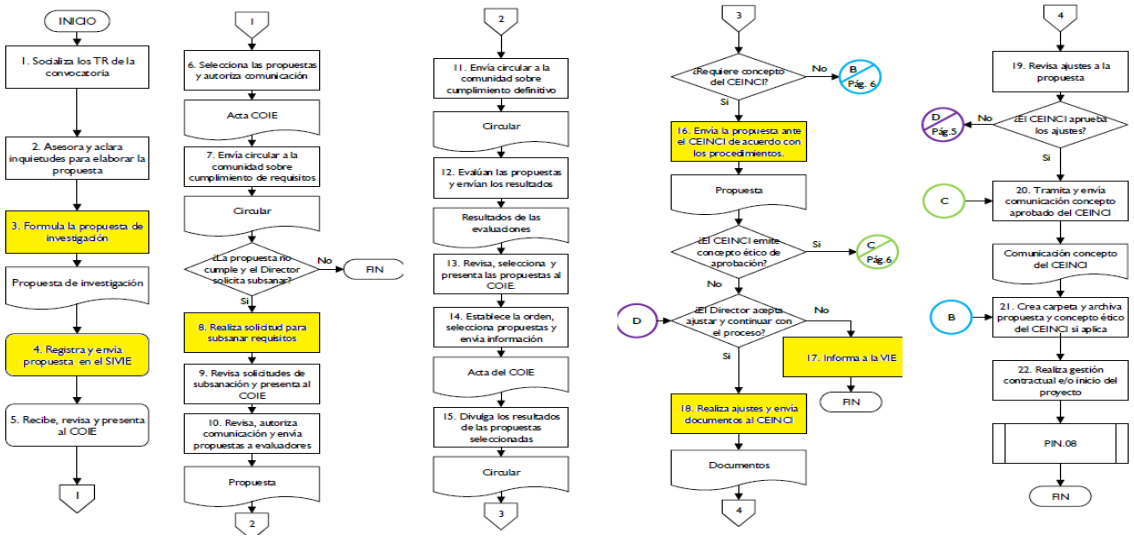
2 Procedimiento para la gestión de documentos contractuales con entidades aliadas e/o inicio de los proyectos de investigación con financiación interna (UIS, 2020s), ver figura 12.

3 Procedimiento para la administración de proyectos de investigación con financiación interna, (UIS, 2020m), ver figura 13.

4 Procedimiento para la finalización y liquidación de proyectos de investigación con financiación interna (UIS, 2020p), ver figura 14.

Figura 11

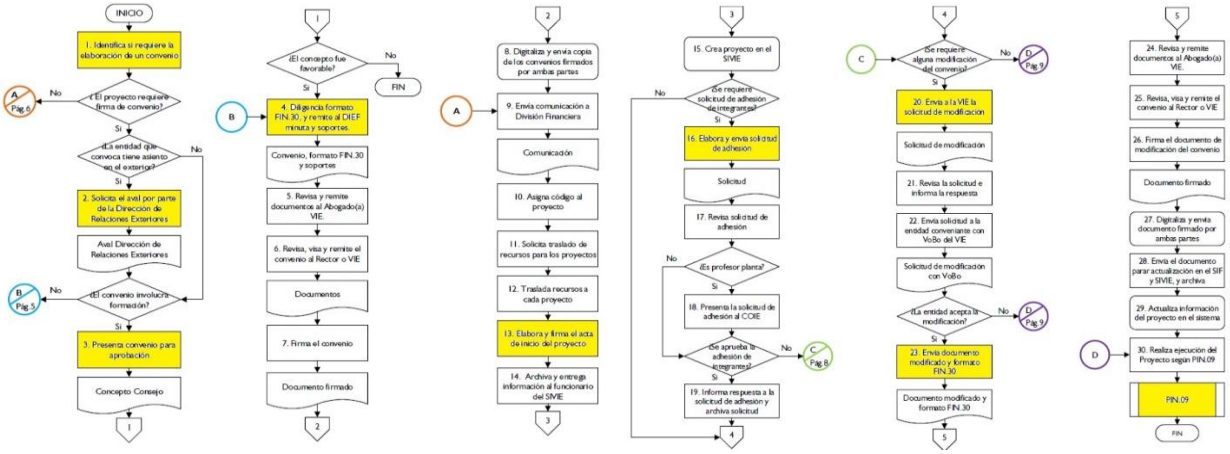
Proceso de aprobación propuesta de investigación CI – UIS.



Nota. El diagrama de flujo permite describir las actividades para presentar propuestas de investigación para las convocatorias internas, teniendo en cuenta los términos de referencia establecidos en el portafolio de la VIE. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.07.pdf

Figura 12

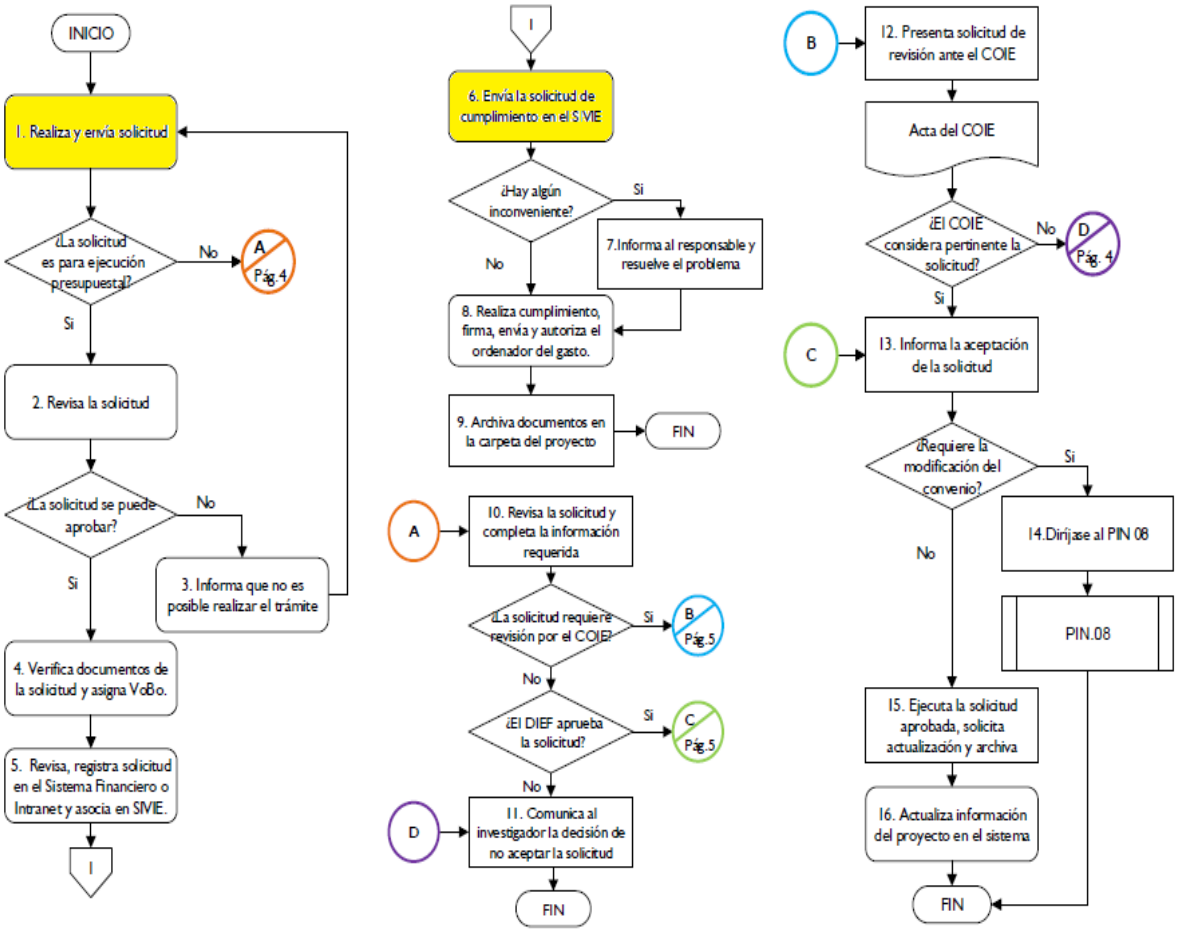
Proceso documentos contractuales proyectos de investigación CI – UIS.



Nota. El diagrama de flujo establece las actividades para gestionar los documentos contractuales derivados de los proyectos de investigación con financiación interna, el inicio y las modificaciones del convenio que se requieran. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.08.pdf

Figura 13

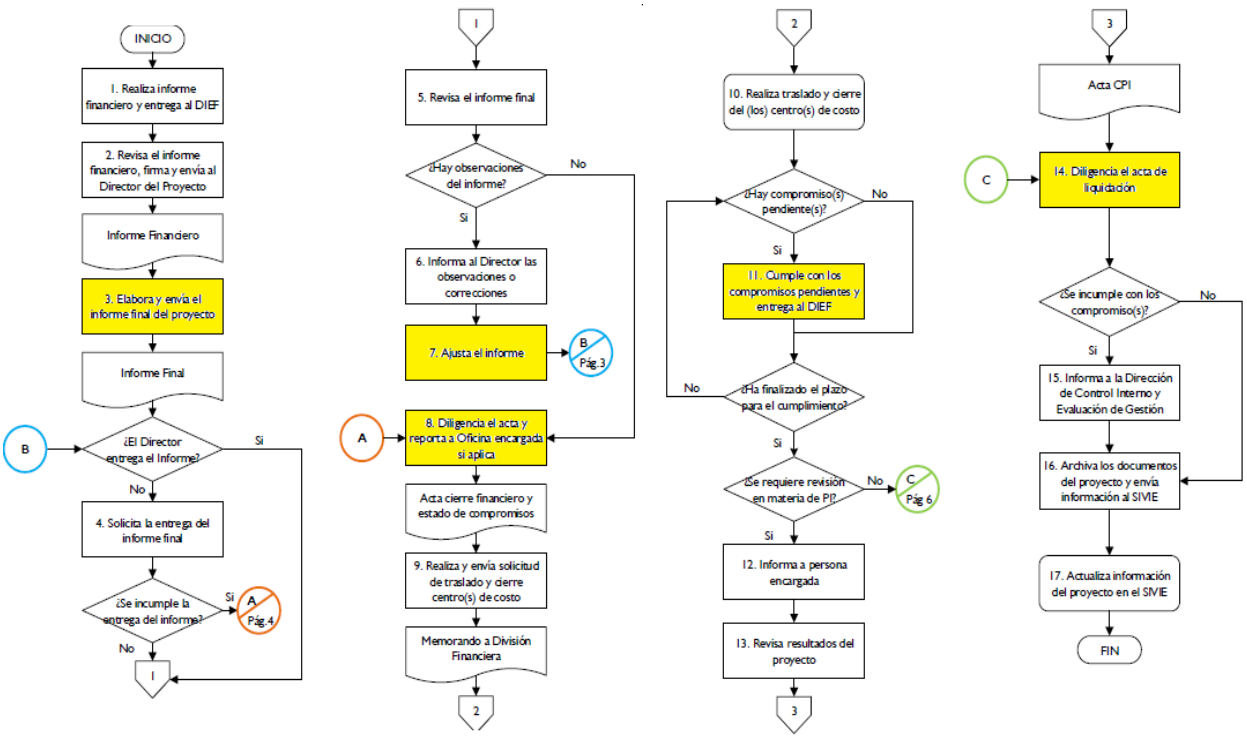
Proceso para la administración de proyectos de investigación CI – UIS.



Nota. El diagrama de flujo describe las actividades para tramitar las solicitudes realizadas por los Directores de los proyectos durante la ejecución de los proyectos de investigación con financiación interna. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.09.pdf

Figura 14

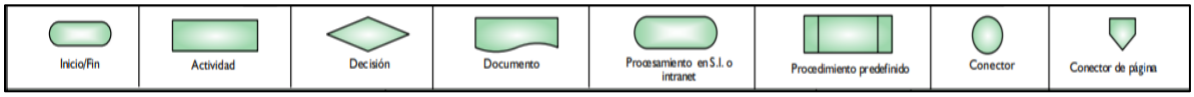
Proceso para la finalización de proyectos de investigación CI – UIS



Nota. El diagrama de flujo visualiza el proceso para gestionar los trámites relacionados con la finalización y liquidación de los proyectos de investigación con financiación interna. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.10.pdf

5.1.3.2 Proyectos Investigación financiados por Convocatoria Externa (CE) – UIS.

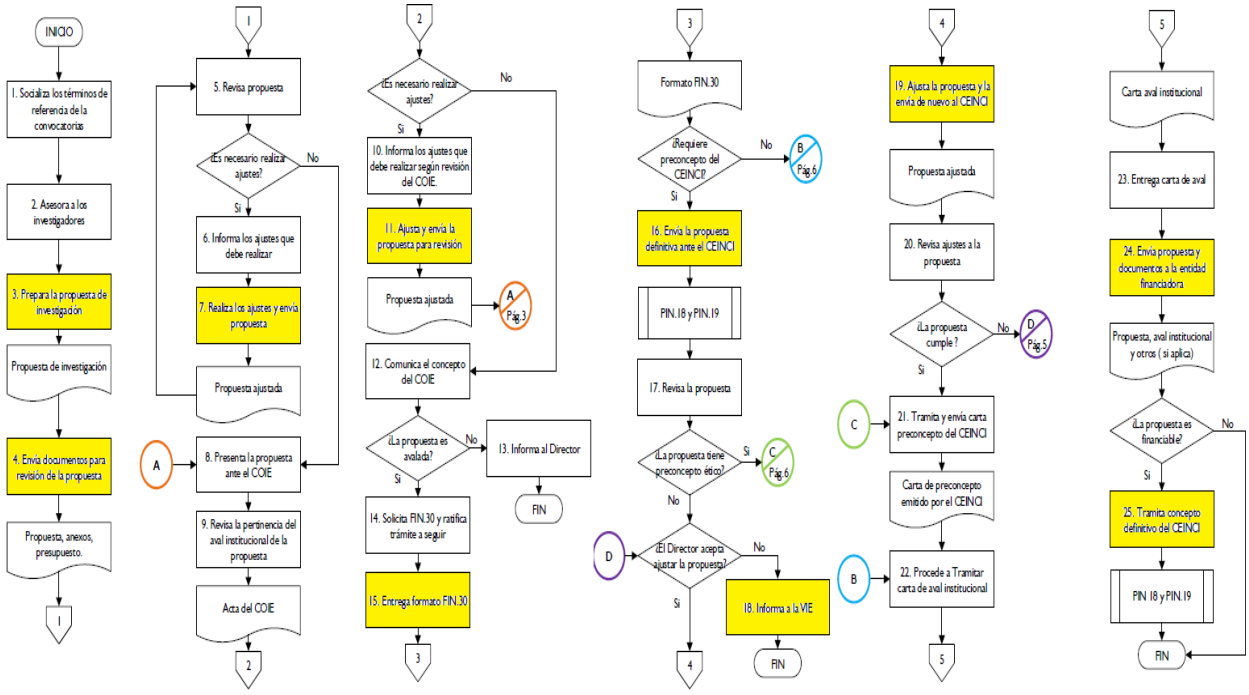
Para el caso de desarrollo de los proyectos de investigación financiados por convocatoria externa se identifican cuatro (4) procedimientos institucionales para su cumplimiento en los que figuran las siguientes convenciones:



1. Procedimiento para la gestión, presentación y aval de propuestas de investigación con financiación externa (UIS, 2020q), ver figura 15.
2. Procedimiento para la gestión de documentos contractuales e inicio de proyectos de investigación con financiación externa (UIS, 2020t), ver figura 16.
3. Procedimiento para la administración de proyectos de investigación y de extensión solidarios con financiación externa (UIS, 2020n), ver figura 17.
4. Procedimiento para la finalización y liquidación de proyectos de investigación con financiación externa (UIS, 2020o), ver figura 18.

Figura 15

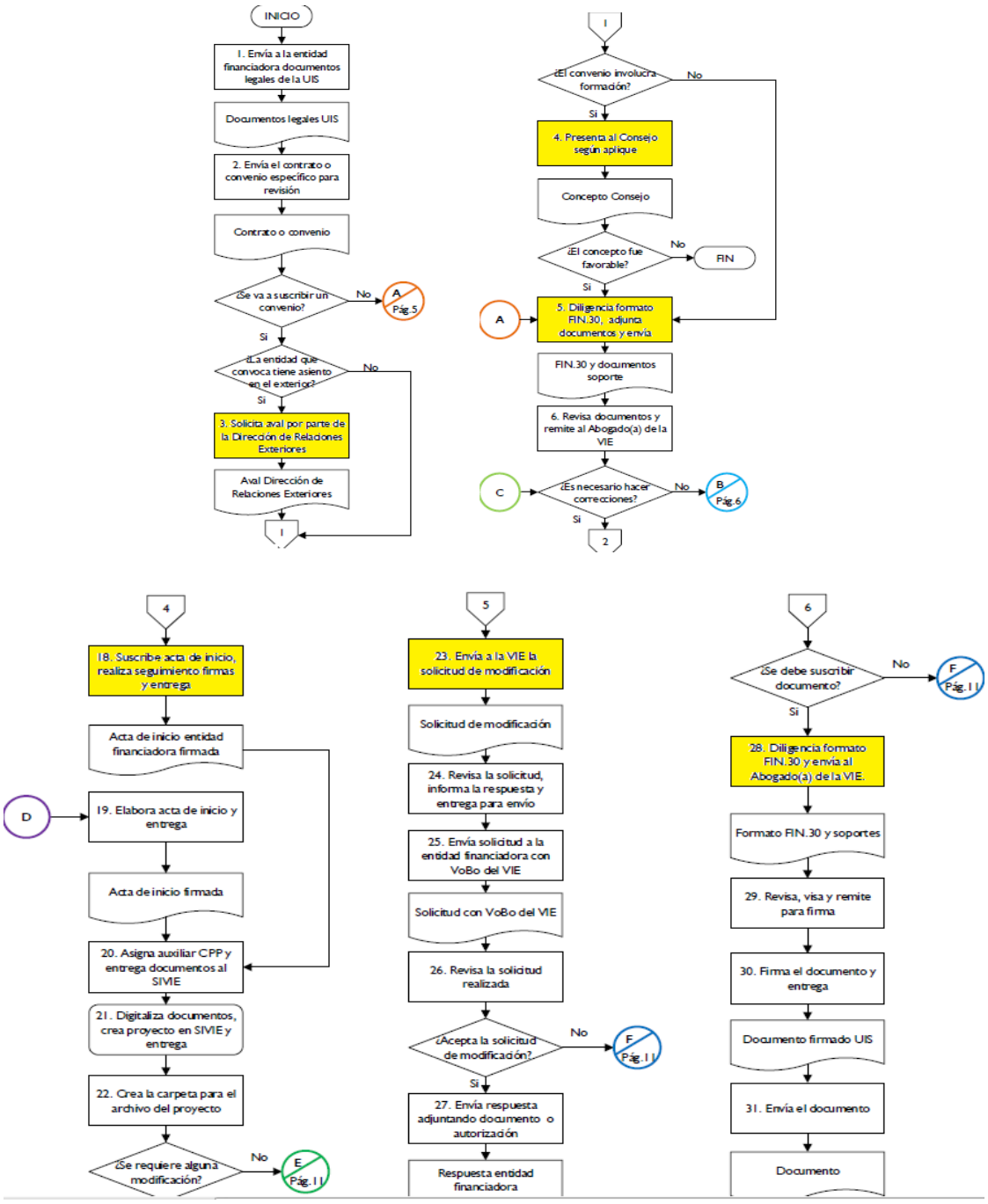
Proceso para aval de propuestas de investigación CE – UIS



Nota. El diagrama de flujo describe las actividades para la gestión, presentación y aval institucional de las propuestas de investigación dirigidas a las convocatorias de entidades financiadoras externas. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.12.pdf

Figura 16

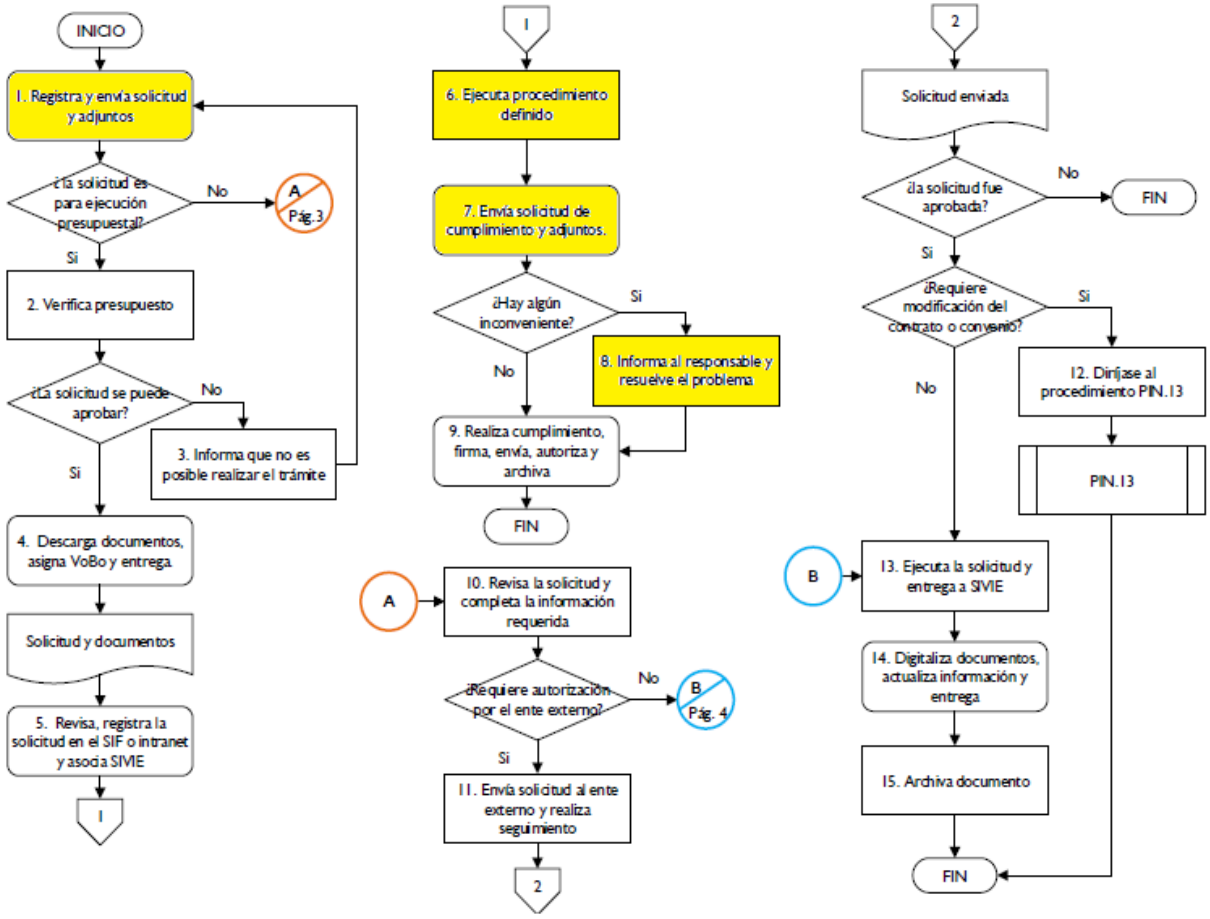
Proceso para documentos contractuales de proyectos de investigación CE – UIS



Nota. El diagrama de flujo describe la gestión de documentos contractuales e inicio para la ejecución de actividades de los proyectos de investigación financiados por entidades externas, modificaciones del contrato o convenio https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.13.pdf

Figura 17

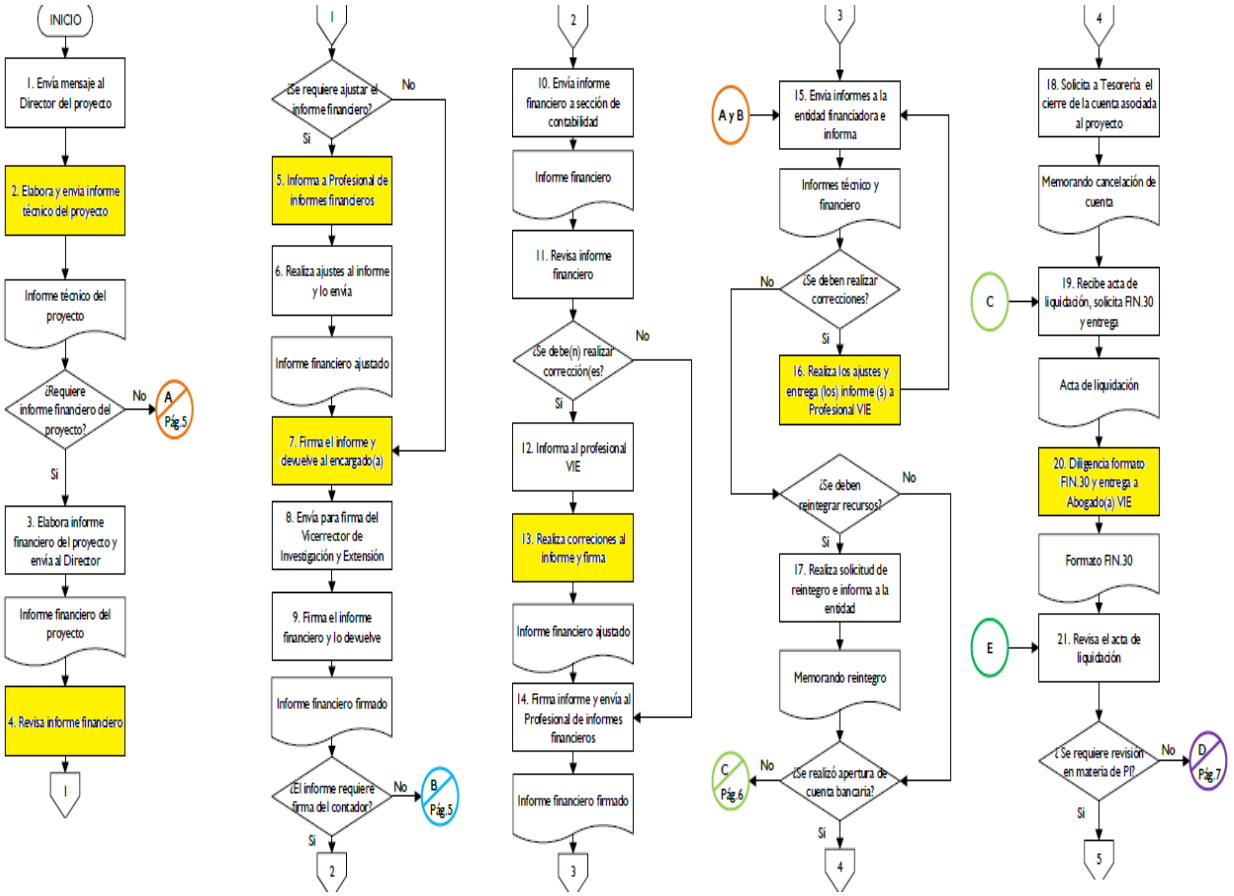
Proceso para administración de proyectos de investigación CE – UIS



Nota. El diagrama de flujo describe el trámite de las solicitudes realizadas por los profesores para la ejecución de los proyectos de investigación y de extensión solidarios con financiación externa https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.14.pdf

Figura 18

Proceso finalización y liquidación proyectos de investigación CE – UIS



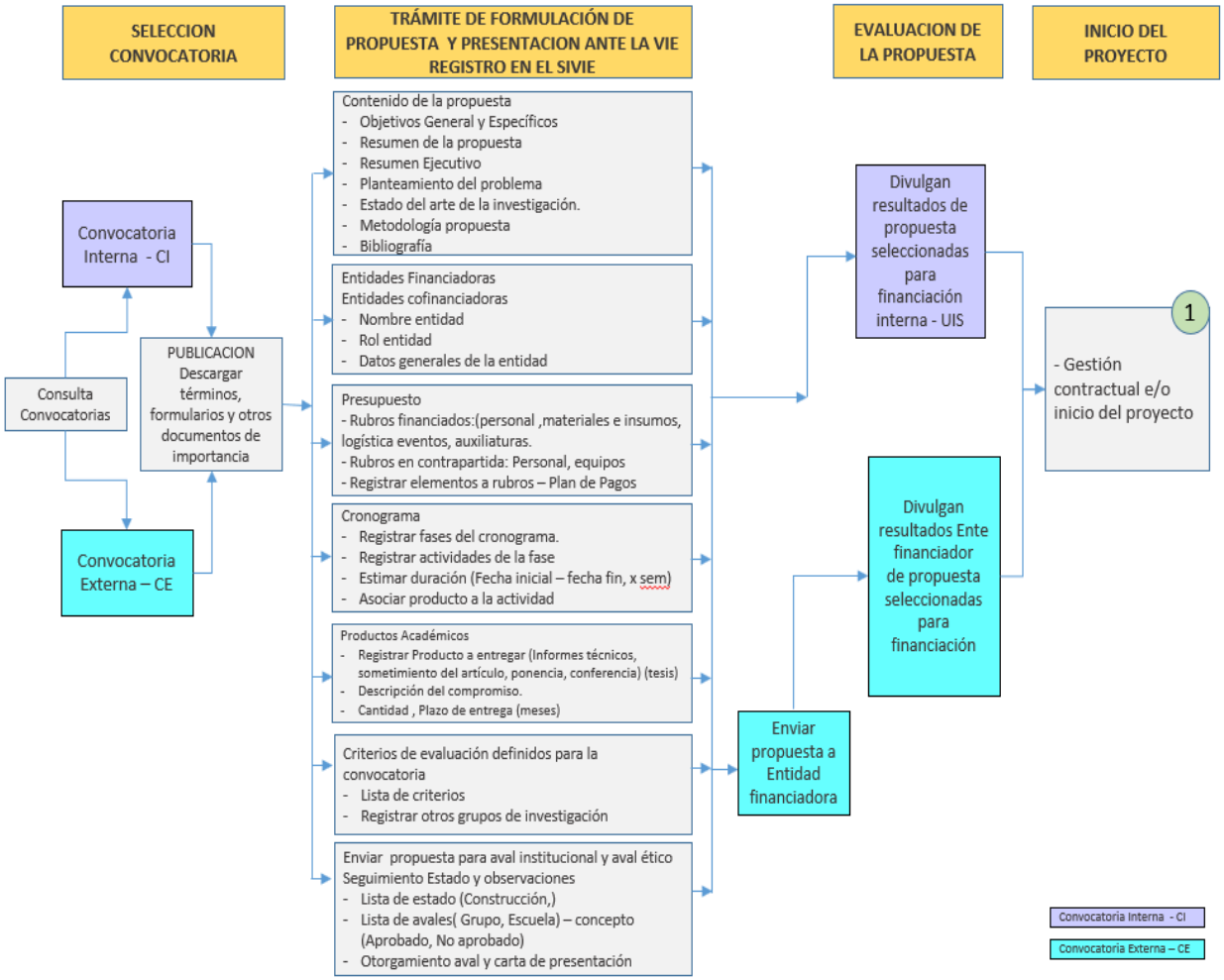
Nota. El diagrama de flujo describe los trámites relacionados con la finalización y liquidación de los proyectos de investigación con financiación externa, como informe técnico final y financiero, acta de liquidación y archivo. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.15.pdf

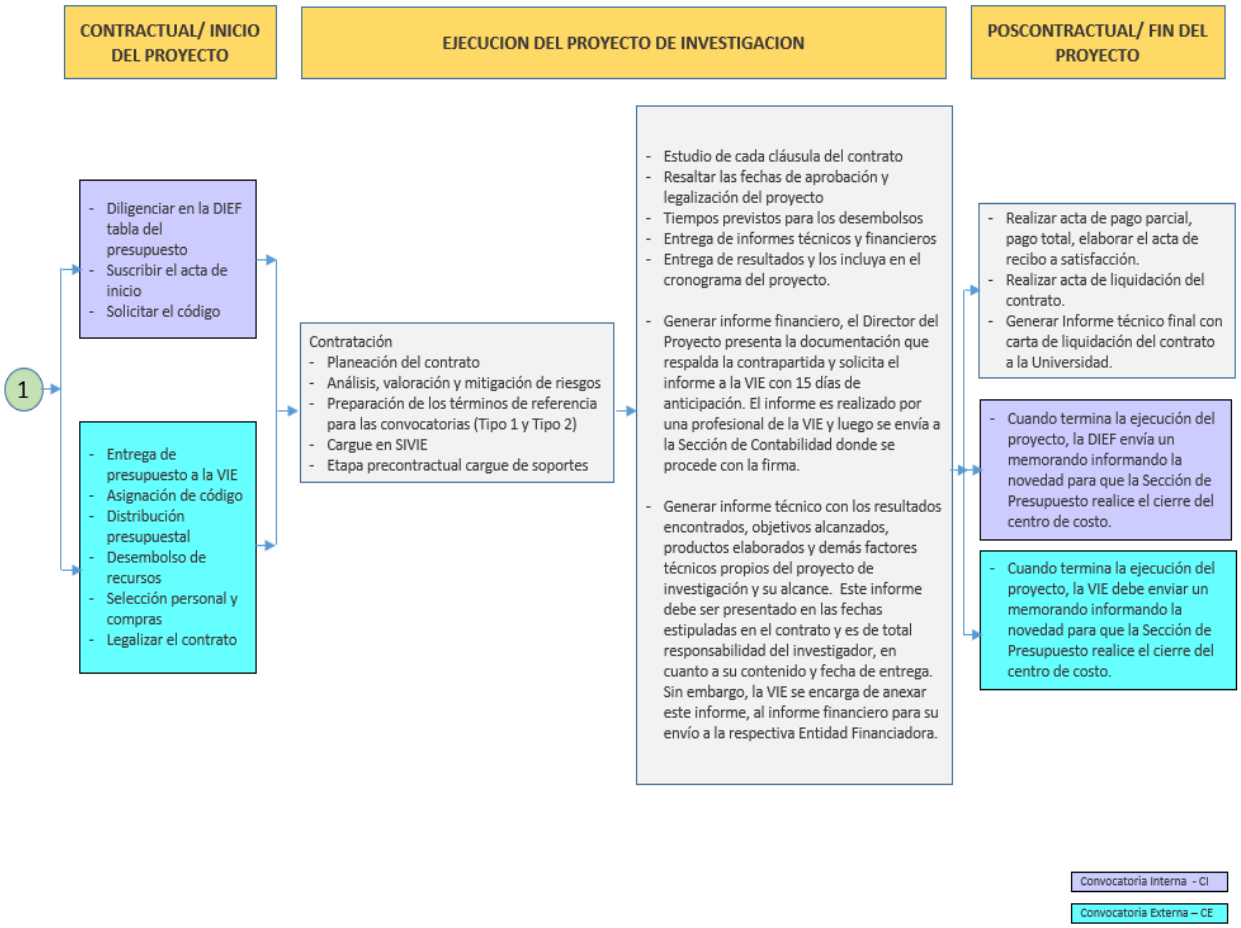
Con la identificación de la información precedente sobre los procesos institucionales UIS para el desarrollo de proyectos de investigación financiados a través de Convocatoria Interna (CI) y/o de Convocatoria Externa (CE), se estableció el momento en el que el director de proyectos

debe cumplir con los requerimientos y las tareas para dar inicio a la gestión técnico administrativa de la convocatoria y sus sucesivas fases de desarrollo si es aprobada. A continuación, se sintetiza en la figura 19 el proceso con las actividades resaltadas en amarillo de los ocho (8) diagramas de flujo que anteriormente se destacaron y da como resultado el siguiente mapeo:

Figura 19

Mapeo del proceso de proyectos de investigación financiados por CI y CE





5.2 Revisión PMI – Buenas Prácticas GPI

Con el fin de obtener una selección de aquellas técnicas y herramientas que se consideran buenas prácticas para la gestión de los Proyectos de investigación en los grupos de la EEIE de acuerdo a la naturaleza de estos proyectos, se realiza una revisión en términos de enfoque predictivo (49 procesos de las áreas de conocimiento de PMBOK® Sexta Edición, ver Apéndice A) y de acuerdo al enfoque Ágil (Creación de un Entorno Ágil y de Entregas en Entorno Ágil).

5.2.1 Buenas prácticas según las Áreas de Conocimiento y Grupo de Herramientas aplicables a la GPI-EEIE-UIS

Existen 135 herramientas y técnicas individuales en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, y representan lo que se consideran buenas prácticas para la gestión de los Proyectos. Es importante indicar que hay 59 herramientas y técnicas no agrupadas y 76 agrupadas en los siguientes seis (6) grupos (ver Apéndice B):

1- **Técnicas de recopilación de datos.** Utilizadas para recopilar datos e información de diversas fuentes. Existen 9 herramientas y técnicas de recopilación de datos (ver descripción en Apéndice C).

2- **Técnicas de análisis de datos.** Utilizadas para organizar, examinar y evaluar datos e información. Existen 27 herramientas y técnicas de análisis de datos (ver descripción en Apéndice C).

3- **Técnicas de representación de datos.** Utilizadas para mostrar representaciones gráficas u otros métodos utilizados para transmitir datos e información. Existen 16 herramientas y técnicas de representación de datos (ver descripción en Apéndice C).

4- **Técnicas para la toma de decisiones.** Utilizadas para seleccionar un curso de acción entre diferentes alternativas. Existen 3 herramientas y técnicas para la toma de decisiones (ver descripción en Apéndice C).

5- **Habilidades de comunicación.** Se utilizan para transferir información entre los interesados. Existen 4 herramientas y técnicas para la comunicación (ver descripción en Apéndice C).

6- **Habilidades interpersonales y de equipo.** Se utilizan para liderar e interactuar de manera efectiva con miembros del equipo y otros interesados. Existen 17 herramientas y técnicas de habilidades interpersonales y de equipo (ver descripción en Apéndice C).

Como se mencionó existen seis (6) categorías donde se agrupan las herramientas y técnicas que gestionan los 49 procesos de las áreas de conocimiento distribuidos y numerados por el PMBOK® Sexta Edición así: 4 – Integración (4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7); 5 – Alcance (5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6); 6 – Cronograma (6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6); 7 – Costo (7.1, 7.2, 7.3, 7.4); 8 – Calidad (8.1, 8.2, 8.3); 9 – Recursos (9.1, 9.2, 9.3, 9.4, 9.5, 9.6); 10 – Comunicación (10.1, 10.2, 10.3); 11 – Riesgo (11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7); 12 – Adquisiciones (12.1, 12.2, 12.3); y 13 – Interesados (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) (ver el listado de los procesos de las áreas de conocimiento en el Apéndice A).

En las tablas de la 14 a la 20 se detallan las 47 herramientas y técnicas seleccionadas según la categoría y el proceso del área de conocimiento aplicable a la GPI-EEIE-UIS (ver Apéndice C donde se describen las herramientas).

Por ejemplo, para la lectura de la tabla 14 que corresponde a la primera categoría de Herramienta y Técnicas de Recopilación de Datos se seleccionó las Listas de Verificación que es una buena práctica para gestionar 4 procesos: 4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, 8.2 Gestionar la Calidad y 8.3 Controlar la Calidad y 11.2 Identificar los Riesgos, que corresponden a las 3 áreas de conocimiento (Integración, Calidad y Riesgo) respectivamente.

Tabla 14

Buenas prácticas – Recopilación de datos

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesados
Herramientas y Técnicas de Recopilación de Datos										
Estudios Comparativos		5.2			8.1					13.2
Listas de verificación	4.2				8.2, 8.3			11.2		
Grupos focales	4.1, 4.2	5.2								
Entrevistas	4.1, 4.2	5.2			8.1			11.2, 11.3, 11.4, 11.5		
Cuestionarios y encuestas		5.2			8.3					13.1

Nota. Ver Apéndice A y C para identificar proceso de área de conocimiento y descripción de la herramienta y técnica.

Tabla 15

Buenas prácticas –Toma de decisiones

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesados
Herramientas y Técnicas para la Toma de Decisiones										
Análisis de decisiones con múltiples criterios	4.6	5.2, 5.3			8.1, 8.2	9.3		11.5		13.4

Nota. Ver Apéndice A y C para identificar proceso de área de conocimiento y descripción de la herramienta y técnica.

Tabla 16

Buenas prácticas – Análisis de datos

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesados
Herramientas y Técnicas de Análisis de Datos										
Análisis de alternativas	4.5, 4.6	5.1, 5.3	6.1, 6.4	7.1, 7.2	8.2	9.2, 9.6		11.5		13.4
Evaluación de otros parámetros de riesgo								11.3		
Gráfica de trabajo pendiente en la iteración			6.6							
Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos								11.3		
Análisis de interesados								11.1		13.1, 13.4
Análisis del desempeño técnico								11.7		
Análisis de escenarios "¿Qué pasa si…?"			6.5, 6.6							

Nota. Ver Apéndice A y C para identificar proceso de área de conocimiento y descripción de la herramienta y técnica.

Tabla 17

Buenas prácticas – Representación de datos

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesados
Herramientas y Técnicas de Representación de Datos										
Diagramas de causa y efecto					8.2, 8.3					
Histogramas					8.2, 8.3					
Priorización/ clasificación										13.2
Matriz de probabilidad e impacto								11.3		
Matriz de asignación de responsabilidades						9.1				

Nota. Ver Apéndice A y C para identificar proceso de área de conocimiento y descripción de la herramienta y técnica.

Tabla 18

Buenas prácticas –Comunicación

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesados
Herramientas y Técnicas para la Comunicación										
Retroalimentación							10.2			13.4
Presentaciones							10.2			13.4

Nota. Ver Apéndice A y C para identificar proceso de área de conocimiento y descripción de la herramienta y técnica.

Tabla 19

Buenas prácticas – Habilidades interpersonales y de Equipo

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesados
Herramientas y Técnicas de Habilidades Interpersonales y de Equipo										
Gestión de conflictos	4.1, 4.2					9.4, 9.5	10.2			13.3
Inteligencia emocional						9.5				
Facilitación	4.1, 4.2, 4.4		5.2, 5.3					11.2, 11.3, 11.4, 11.5		
Gestión de reuniones	4.1, 4.2						10.2			
Motivación						9.4				
Desarrollo del espíritu de equipo						9.4				

Nota. Ver Apéndice A y C para identificar proceso de área de conocimiento y descripción de la herramienta y técnica.

Tabla 20

Buenas prácticas – No agrupadas

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	**Alcance**	**Cronograma**	**Costo**	**Calidad**	**Recursos**	**Comunicación**	**Riesgo**	**Adquisición**	**Interesados**
Herramientas y Técnicas no Agrupadas										
Planificación ágil de liberaciones			6.5							
Auditorías					8.2			11.7	12.3	
Herramientas de control de cambios	4.6									
Análisis de requisitos de comunicación							10.1			
Tecnología de la comunicación						9.4	10.1, 10.2			
Estrategias de respuesta a contingencias								11.5		
Descomposición		5.4	6.2							
Inspecciones		5.5			8.3				12.3	
Gestión del conocimiento	4.4									
Reuniones	4.1, 4.2, 4.3, 4.5, 4.6, 4.7	5.1	6.1, 6.2, 6.4	7.1	8.1, 8.3	9.1, 9.2, 9.4	10.1, 10,2, 10.3	11.1, 11.2, 11.3, 11.6	12.1	13.1, 13.2, 13.3, 13.4
Análisis del producto		5.3								
Sistema de Información para la dirección de proyectos	4.3		6.3, 6.5, 6.6	7.2, 7.4		9.2, 9.5, 9.6	10.2, 10.3	11.6		
Presentación de informes del proyecto					8.2					
Prototipos		5.2								
Métodos de mejora de la calidad					8.2					
Optimización de recursos			6.5, 6.6							
Categorización de riesgos								11.3		
Estrategias para el riesgo general del proyecto								11.5		
Planificación de pruebas e inspección					8.1					
Pruebas/ evaluaciones de productos					8.3					
Capacitación						9.4				

Nota. Ver Apéndice A y C para identificar proceso de área de conocimiento y descripción de la herramienta y técnica.

5.2.2 Implementación de Ágil aplicable a la GPI-EEIE-UIS

Es importante identificar el mecanismo para empezar a llevar a la práctica el Enfoque Ágil aplicable a los proyectos de investigación, ya que se reconoce que el enfoque predictivo y tradicional en la gestión de las Áreas de Conocimiento de la Guía del PMBOK® está más ampliamente utilizado, de acuerdo al estudio realizado sobre buenas prácticas en la gestión de proyectos I+D+i, los autores relacionan el uso de metodologías ágiles como una práctica frecuente y significativa a nivel europeo (Vicente et al., 2015). A continuación, según el PMBOK® se relacionan los aspectos relevantes que describen la alineación de las áreas de conocimiento y la adaptación a esa mentalidad Ágil en la tabla 21 y los aspectos para la creación de un Entorno Ágil en la tabla 22 y de entregas oportunas en la tabla 23:

Tabla 21

Alineación áreas de conocimiento PMBOK® y aplicación de Ágil

Área de Conocimiento de la Guía del PMBOK®	**Aplicación en un Proceso de Trabajo con Ágil**
Gestión de la Integración del Proyecto	El control de la planificación y entrega detalladas del producto es delegado al equipo. El director del proyecto debe concentrarse en establecer un entorno colaborativo para la toma de decisiones y en asegurar que el equipo tenga la capacidad de responder a los cambios.
Gestión del Alcance del proyecto	Los métodos ágiles deliberadamente invierten menos tiempo tratando de definir y acordar el alcance en la etapa temprana del proyecto e invierten más tiempo estableciendo el proceso para su descubrimiento y perfeccionamiento continuo.
Gestión del Cronograma del Proyecto	Los enfoques adaptativos utilizan ciclos cortos para llevar a cabo el trabajo, revisar los resultados y adaptarse, según sea necesario. Estos ciclos proporcionan retroalimentación rápida sobre los enfoques y la adecuación de los entregables.
Gestión de la Calidad del Proyecto	Para tratar cambios, los métodos ágiles requieren que frecuentes pasos de calidad y revisión sean incorporados a lo largo del proyecto en lugar de hacia el final del mismo. Las retrospectivas recurrentes controlan periódicamente la efectividad de los procesos de calidad. Buscan la causa raíz de los incidentes, y a continuación sugieren ensayos de nuevos enfoques para mejorar la calidad.
Gestión de los Recursos	Los proyectos con alta variabilidad se benefician de estructuras de equipo que maximizan el enfoque y la colaboración, tales como equipos auto organizados con especialistas generalizados. La colaboración es necesaria para aumentar la productividad y facilitar la resolución innovadora de problemas. Los equipos colaborativos pueden facilitar la integración acelerada de diversas actividades laborales, mejorar la comunicación, aumentar el intercambio de conocimientos y proporcionar flexibilidad en las asignaciones de trabajo, además de otras ventajas.

Área de Conocimiento de la Guía del PMBOK®	Aplicación en un Proceso de Trabajo con Ágil
Gestión de las Comunicaciones del Proyecto	La publicación de los objetos del proyecto de manera transparente y la realización de revisiones periódicas de los interesados están destinadas a promover la comunicación con la dirección y los interesados.
Gestión de los Riesgos del Proyecto	Los entornos de alta variabilidad, por definición, incurren en mayores incertidumbre y riesgo. Para hacer frente a esto, los proyectos gestionados mediante enfoques adaptativos hacen uso de frecuentes revisiones de los productos de trabajo incrementales y de los equipos de proyecto multidisciplinarios, a fin de acelerar el intercambio de conocimientos y garantizar que el riesgo sea comprendido y controlado.
Gestión de los Interesados del Proyecto	Para facilitar la discusión y la toma de decisiones oportunas y productivas, los equipos adaptativos interactúan directamente con los interesados, en lugar de hacerlo a través de los distintos niveles gerenciales. El intercambio de información en un proceso dinámico cocreativo que conduce a un mayor involucramiento de los interesados y una mayor satisfacción. Las interacciones periódicas con la comunidad de interesados a lo largo del proyecto mitigan el riesgo, construyen confianza y apoyan los ajustes con mayor antelación en el ciclo del proyecto.

Nota. Definición de Aplicación de Ágil en las Áreas de Conocimiento de la Guía del PMBOK® (PMI, 2017b).

Tabla 22

Aspectos para creación de entorno Ágil

IMPLEMENTACIÓN DE ÁGIL: CREACIÓN DE UN ENTORNO ÁGIL
1. MENTALIDAD AGIL
¿Cómo puede el equipo del proyecto actuar de manera ágil?
¿Qué puede el equipo entregar rápidamente y obtener retroalimentación temprana a fin de beneficiar al siguiente ciclo de entrega?
¿Cómo puede el equipo del proyecto actuar de manera transparente?
¿Qué tipo de trabajo se puede evitar para concentrarse en elementos de alta prioridad?
¿Cómo puede un enfoque de liderazgo de servicio beneficiar al logro de los objetivos del equipo?
2. EL LIDERAZGO DE SERVICIO EMPODERA AL EQUIPO
Líder de servicio es facilitar el descubrimiento del equipo y la definición de ágil y abordan el trabajo del proyecto en este orden:
*Propósito (Trabajar con el equipo para definir el "por qué" o el propósito a fin de que puedan comprometerse y unirse en torno al objetivo del proyecto. Todo el equipo es optimizado a nivel de proyecto, no al nivel de persona.)
*Personas Una vez establecido el propósito, animar al equipo a crear un ambiente donde todos puedan tener éxito. Pedir a cada miembro del equipo que contribuya a lo largo del trabajo del proyecto.
*Proceso Cuando un equipo multidisciplinario aporta valor terminado frecuentemente y reflexiona sobre el producto y el proceso, el equipo es ágil. No importa cómo el equipo llame a su proceso.

IMPLEMENTACIÓN DE ÁGIL: CREACIÓN DE UN ENTORNO ÁGIL
Características del liderazgo de servicio permiten a los líderes de proyecto ser más ágiles y facilitar el éxito del equipo: - Promoción de la conciencia de sí mismo; -Escuchar; -Atender a los miembros del equipo; -Ayudar a la gente a crecer; - Facilitar (coaching) versus controlar; - Promover la seguridad, el respeto y la confianza; y - Promover la energía y la inteligencia de los demás.
Cuando los líderes desarrollan su liderazgo de servicio o sus habilidades facilitadoras, es más probable que se vuelvan ágiles. Como resultado, los líderes de servicio pueden ayudar a sus equipos a colaborar a fin de aportar valor más rápidamente.
Los líderes de servicio facilitan, eliminan los impedimentos organizacionales, allanan el camino para la contribución de los demás.

Nota. Recopilación sobre cómo implementar enfoque ágil (PMI, 2017g).

Tabla 23

Aspectos para entregas en un entorno Ágil

IMPLEMENTACIÓN DE ÁGIL: ENTREGAS EN UN ENTORNO ÁGIL
1. CONSTITUIR EL PROYECTO Y EL EQUIPO
Un acta de constitución del proyecto ágil responde a estas preguntas:
* ¿Por qué estamos realizando este proyecto? Esta es la visión del proyecto.
* ¿Quién se beneficia y cómo? Esto puede ser parte de la visión del proyecto y/o el propósito del proyecto.
* ¿Qué significa "terminado" para los fines del proyecto? Estos son los criterios de liberación del proyecto.
* ¿Cómo vamos a trabajar juntos? Esto explica el flujo de trabajo esperado.
Un líder de servicio puede facilitar el proceso de constitución.
2. PRÁCTICAS ÁGILES COMUNES
RETROSPECTIVAS: La práctica más importante es la retrospectiva, ya que permite al equipo aprender, mejorar y adaptar su proceso.
PREPARACIÓN DE LA LISTA DE TRABAJO PENDIENTE (BACKLOG). La lista de trabajo pendiente está ordenada y contiene todo el trabajo para un equipo, presentada en forma de historia (story).
PERFECCIONAMIENTO DE LA LISTA DE TRABAJO PENDIENTE (BACKLOG). Refinar suficientes historias para que el equipo entienda cuáles son las historias y cuán grandes son las historias con relación a las demás.
REUNIONES DIARIAS DE PIE (DAILY STANDUPS). Los equipos usan reuniones de pie para comunicarse entre sí, descubrir problemas y garantizar que el trabajo fluye sin problemas a través del equipo.
DEMOSTRACIONES/REVISIONES: Como guía general, se sugiere demostrar lo que sea que el equipo tenga como producto funcional al menos una vez cada dos semanas.
PLANIFICACIÓN DE ÁGIL BASADO EN ITERACIONES: Los equipos ágiles no planifican todo en un solo paso. Por el contrario, los equipos ágiles planifican un poco, entregan, aprenden y luego vuelven a planificar un poco más, en un ciclo continuo.
PRÁCTICAS DE EJECUCIÓN QUE AYUDAN A LOS EQUIPOS A ENTREGAR VALOR: - Integración continua. -Prueba a todos los niveles, -Spikes (investigación o experimentos que se llevan a cabo en períodos de tiempo preestablecidos). Los Spikes son puntos álgidos útiles para el aprendizaje

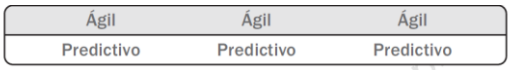
Nota. Recopilación del enfoque ágil sobre aspectos relevantes a implementar para las entregas (PMI, 2017h)

5.2.3 Ciclo de Vida Híbrido aplicables a la GPI-EEIE-UIS

Cuando la organización no puede entregar un valor intermedio, los enfoques ágiles pueden resultar inútiles. Lo importante es seleccionar un ciclo de vida o una combinación de ciclos de vida que funcionen para el proyecto, los riesgos y la cultura. Ágil se trata de entregas frecuentes orientadas al cliente. Esa entrega crea retroalimentación para el equipo. El equipo usa esa retroalimentación para planificar y replanificar el siguiente fragmento de trabajo. Los siguientes esquemas entre ambientes predictivos y ágiles permiten establecer un comportamiento híbrido donde interactúan los dos enfoques que permiten proyectos de investigación según lo requiera (PMI, 2017d) ver tabla 24:

Tabla 24

Tipos de ciclo de vida híbrido

1.		Los primeros procesos utilizan un ciclo de vida de desarrollo ágil, el cual es seguido por una fase de despliegue predictivo. Este enfoque se puede utilizar cuando existen incertidumbre, complejidad y riesgo en la porción de desarrollo del proyecto que se beneficiaría de un enfoque ágil, seguido de una fase de implementación definida y repetible que es apropiada para ser emprendida de manera predictiva, tal vez por un equipo diferente (PMI, 2017d).
2.		Otro enfoque consiste en usar una combinación de enfoques ágiles y predictivos a lo largo de todo el ciclo de vida. Tal vez el equipo está pasando gradualmente a la agilidad y utilizando algunos enfoques como iteraciones cortas, reuniones diarias de pie (daily standups) y retrospectivas, pero otros aspectos del proyecto tales como la estimación inicial, la asignación de trabajos y el seguimiento del progreso continúan siguiendo enfoques predictivos. La utilización de enfoques predictivos y ágiles es un escenario común. Sería engañoso llamar al enfoque ágil, ya que claramente no incorpora plenamente la mentalidad y los valores ágiles y los principios de Ágil. Sin embargo, también resultaría inexacto llamarlo predictivo, ya que es un enfoque híbrido (PMI, 2017d).
3.		Se muestra un pequeño elemento ágil dentro de un proyecto principalmente predictivo. En este caso, se está abordando de manera ágil una parte del proyecto con incertidumbre, complejidad u oportunidad de deslizamiento del alcance, pero el resto del proyecto se está manejando mediante enfoques predictivos (PMI, 2017d).
4.		Muestra un enfoque en gran medida ágil, con un componente predictivo. Este enfoque podría ser usado cuando un elemento en particular no es negociable o no puede ser ejecutado usando un enfoque ágil (PMI, 2017d).

Nota. Consolidación de enfoque híbrido como combinación de enfoques predictivos, iterativos, incrementales y/o ágiles (PMI, 2017d).

Para realizar ese cambio a formato de trabajo ágil tiene sentido planificar una transición gradual. Una transición gradual implica agregar técnicas más iterativas para mejorar el aprendizaje y la alineación entre los equipos y los interesados. Esta es una forma de adaptar la transición híbrida progresiva a la situación y los riesgos específicos de la organización, y a la preparación del equipo para adaptarse y aceptar los cambios, de este enfoque híbrido como tendencia emergente de gestión de proyectos hay referencias de aplicación en diferentes contextos ((Díaz Gonzales, 2019) (Cristaldo, Patricia R, 2019) .

5.3 Diseño Metodológico Enfoque Híbrido GPI-EEIE-UIS

Con el fin de ahondar en la construcción del diseño metodológico, un paso relevante fue la validación de las buenas prácticas seleccionadas en el capítulo anterior.

Se dio inicio con la aplicación de un cuestionario para conocer el nivel de madurez en gestión de proyectos de los grupos de investigación de la EEIE, el cual fue resuelto por parte de los tres (3) directores de los grupos de investigación de la EEIE (F&M, INNOTEC y OPALO). Este cuestionario estructurado se diseñó sobre la base de (Kerzner, 2001), OPM3® y PMBOK® Sexta Edición, de acuerdo a la actualización y adaptación de otros instrumentos identificados para tal fin (Cassanelli & Benavidez, 2013), (Cubides & Dussan, 2017), (García, 2012),(Bravo, 2017), (Choconta & Rojas, 2015) y validados por los directores de los grupos de investigación de la EEIE (ver instrumento Apéndice D).

La encuesta se dividió en cuatro (4) aspectos específicos:

I - Datos Generales (Preguntas 1 – 10)

II - Habilitadores Organizacionales - Estándares para la Gestión de Proyectos (Preguntas 11- 23)

III - Habilitadores Organizacionales - Alineación Estratégica- Metodología - Métricas de desempeño - comunidades - cultura organizacional (Preguntas 24 - 32)

IV - Criterio de Madurez - Nivel 1 - Áreas de Conocimiento - Gestión de Proyectos (preguntas 33 – 42).

El cuestionario desde la pregunta 11 a la 42 permitirá evaluar el nivel de madurez en la Gestión Organizacional de proyectos I+D+i y conocer cómo están los grupos de investigación de la EEIE respecto al estándar internacional PMBOK® Sexta edición del PMI y por lo tanto, establecer dónde y cuáles cambios son requeridos para los grupos, según dicha guía.

Como punto de partida se seleccionó para la evaluación del instrumento de la encuesta el nivel uno según la escala definida por (Kerzner, 2001), nivel que aborda la temática de un lenguaje común en proyectos, donde se evidencia que la organización posiciona la gestión de proyectos estableciendo los conocimientos básicos, el lenguaje y la terminología requerida (ver Apéndice E).

De acuerdo con los resultados de la encuesta aplicada a los directores de los grupos de investigación de la EEIE (ver Apéndice F), en la tabla 25 se presentan la tabulación de los datos generales. Aquí se observa que, respecto al máximo grado académico obtenido por los participantes, el 33% posee maestría y el 67% doctorado. Sobre el rol que desempeñan en el grupo de investigación 67% indicó ser director de proyectos y 33% señaló que desempeña otro rol. De otro lado, el 33% afirma poseer entre 3 y menos de 15 años de experiencia mientras el 67% indicó poseer 15 años o más.

En aspectos como poseer alguna formación, título o certificación oficial de Gestión de proyectos 67% manifestó que no posee ninguna formación, titulación, ni certificación y 33% dijo tener curso o diplomado en Gestión de Proyectos. Sobre la cantidad de integrantes de los grupos

de investigación el 33% de los grupos tiene entre 1 y 20 miembros y el 67% restante entre 21 y 40 integrantes.

Tabla 25

Resultados de la encuesta - I - Datos Generales

PREGUNTA	OPCION	% ACUM
1. Por favor indique su grado académico máximo:	Título de Grado	0%
	Especialización	0%
	Maestría	33%
	Doctorado	67%
	Otro:	0%
2. En el grupo de investigación que trabaja, ¿cuál es el rol que desempeña actualmente en el ámbito de proyectos? Elija una única opción	Director de proyectos	67%
	Investigador	0%
	Estudiante	0%
	Personal administrativo	0%
	Otro. Cuál?	33%
3. Indique el total de años de experiencia en Gestión de Proyectos. Elija una única opción.	Menos de 3 años	0%
	De 3 a menos de 15 años	33%
	Más de 15 años	67%
4. Indique si posee alguna formación, título o certificación oficial de Gestión de proyectos	Ninguna formación, titulación, ni certificación	67%
	Curso, Diplomado en Gestión de Proyectos	33%
	Especialista en Gestión de Proyectos	0%
	Master en Gestión de Proyectos	0%
	Doctorado en Gestión de Proyectos	0%
	Certificado por PMI (Project Management Institute)	0%
	Certificado por IPMA (International Project Management Associate)	0%
5. Indique la cantidad de integrantes del grupo de investigación:	De 1 a 20	33%
	De 21 a 40	67%
6. Indique la cantidad de proyectos de I+D+i (convocatoria interna o externa financiada) que esta realizando este año 2020:	0	0%
	De 1 a 4	67%
	De 5 a 10	33%
	De 11 a 20	0%
	Otro. Cuántos	0%
7. ¿Alguno de los proyectos de I+D+i recibe financiamiento internacional?	SI	33%
	NO	67%
8. ¿Alguno de los proyectos de I+D+i recibe financiamiento nacional?	SI	67%
	NO	33%
9. ¿Alguno de sus proyectos de I+D+i recibe financiamiento de la Universidad/Instituto/Centro de Investigación?	SI	100%
	NO	0%
10. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es "Muy difícil" y 5 es "Muy Fácil" los procesos institucionales que se requieren para el desarrollo de los proyectos de Investigación:	Contractuales	53%
	Jurídicos	53%
	Financieros	67%
	Administrativos	67%
	De control	67%

Nota. Primer bloque de preguntas 1- 10: Datos Generales.

De acuerdo con los resultados de la tabla 26 presenta los habilitadores organizacionales donde se observa que el 100% de los grupos de investigación encuestados informa que no maneja una metodología estandarizada para el desarrollo de los proyectos de investigación. Respecto a si se identifican en la planeación los riesgos en los proyectos I+D+i, el 67% indica que no mientras que el 37% si lo hace. Sobre la forma en la cual se realiza el control y seguimiento de estos proyectos 67% indicó que lo hace de forma empírica y el 37% con procesos previamente definidos. De otro lado, el 100% afirma que no se documentan las lecciones aprendidas de los proyectos I+D+i.

Tabla 26

Resultados de la encuesta -II- Habilitadores Organizacionales - Gestión de Proyectos

PREGUNTA	OPCION	% ACUM
11. ¿Actualmente el grupo de investigación de la EEIE maneja una metodología estandarizada para el desarrollo de los proyectos de investigación?	SI	0%
	NO	100%
12. ¿Se define en la etapa de planeación de los proyectos I+D+i, las asignaciones de responsabilidades y tareas particulares a cada integrante del equipo?	SI	100%
	NO	0%
13. ¿Al inicio de los proyectos se identifican los *stakeholders* (interesados) con sus intereses para la planeación del proyecto?	SI	100%
	NO	0%
14. Al comenzar con un nuevo proyecto: ¿Realiza una lista que contenga las actividades que deben llevarse a cabo para cumplir con los objetivos del proyecto I+D+i?	SI	100%
	NO	0%
15. ¿En la planificación del proyecto I+D+i incluye parámetros a la lista de actividades precedente (por ejemplo: duración estimada de cada actividad, fechas calendario, costos estimados, hitos verificables, etc.)?	SI	67%
	NO	33%
16. ¿En la planeación se identifican los riesgos en los proyectos I+D+i?	SI	33%
	NO	67%
17. Al comenzar con un nuevo proyecto y determinar las necesidades de materiales e insumos ¿verifica la disponibilidad de los mismos en el mercado local o estima la demora en la entrega de dichos materiales?	SI	67%
	NO	33%
18. ¿Realiza informes parciales (informes de avances) de sus proyectos?	Siempre	67%
	A veces	0%
	Solo cuando es exigido	33%
	Nunca	0%
19. ¿Documenta algún tipo de información durante el desarrollo del proyecto (tal como los tiempos reales de cada actividad, costos incurridos, etc.)?	SI	67%
	NO	33%
20. ¿De qué forma se realiza el control y seguimiento de estos proyectos I+D+i?	Empírico	67%
	Con procesos previamente definidos	33%
21. ¿Realiza alguna evaluación al finalizar el proyecto I+D+i?	SI	67%
	NO	33%
22. ¿Documenta la información de la evaluación final del proyecto I+D+i?	SI	67%
	NO	33%
23. ¿Se documentan las lecciones aprendidas de los proyectos I+D+i?	SI	0%
	NO	100%

Nota. Segundo bloque de preguntas 11- 23: Habilitadores Organizacionales - Estándar Gestión de Proyectos.

Por otro lado, en la tabla 27 frente a los habilitadores organizacionales en lo referente a la Alineación Estratégica- Metodología - Métricas de Desempeño - Comunidades - Cultura Organizacional, el 67% de los encuestados manifiestan que la UIS no proporciona formación (capacitación) para las funciones de Gerencia de proyectos I+D+i, además el 100% responde que en la UIS no tiene la organización de comunidades (grupos) de Gestión de proyectos I+D+i. En referencia al ítem sobre si la UIS establece metodologías en la Gestión de los riesgos para los proyectos I+D+i el 100% afirma que no y también un 100% indica que no usa métricas para la Gestión de proyectos I+D+i.

Tabla 27

Resultados de la encuesta - III - Habilitadores Organizacionales - Alineación Estratégica- Metodología - Métricas de Desempeño - Comunidades - Cultura Organizacional

PREGUNTA	OPCION	% ACUM
24. ¿En la UIS existe la instancia encargada de brindar lineamientos para la Gestión de los proyectos I+D+i?	SI	67%
	NO	33%
25. ¿La UIS proporciona formación (capacitación) para las funciones de Gestión de proyectos I+D+i?	SI	33%
	NO	67%
26. ¿La UIS apoya la organización de comunidades (grupos) de Gestión de proyectos I+D+i?	SI	0%
	NO	100%
27. ¿Tiene la UIS una Metodología implementada para la Gestión de proyectos I+D+i?	SI	33%
	NO	67%
28. ¿La UIS usa un Sistema de información de Gestión de proyectos I+D+i?	SI	33%
	NO	67%
29. ¿La UIS usa un Sistema de Gestión de Conocimiento?	SI	33%
	NO	67%
30. ¿La UIS establece metodologías en la Gestión de los riesgos para los proyectos I+D+i?	SI	0%
	NO	100%
31. ¿La UIS usa métricas para la Gestión de proyectos I+D+i?	SI	0%
	NO	100%
32. ¿Es considerada la Gerencia de proyectos, en el grupo de investigación algo funcional?	SI	100%
	NO	0%

Nota. Tercer bloque de preguntas 24 - 32: Habilitadores Organizacionales - Alineación Estratégica - Metodología - Métricas de Desempeño - Comunidades - Cultura Organizacional.

De los resultados de la tabla 28 se valida que existe un porcentaje inferior a lo esperado con solo cuatro (4) aciertos del total de las diez (10) preguntas asociadas a las áreas de conocimiento de la gestion de proyectos según PMI. Se evidencia deficiencias conceptuales y se hace necesario establecer programas de formación sobre principios básicos de gestión de proyectos, acción recomendada para resultados en la escala de nivel 1 de Kerzner (ver Apéndice E), que corresponde a la categoría de lenguaje común de proyectos.

Tabla 28

Resultados de la encuesta - IV - Criterio de Madurez - Áreas de Conocimiento PMI

PREGUNTA	OPCION	% ACUM
33. Alcance - Una definición integral de Gestión del Alcance sería:	C	67%
34. Cronograma - En la utilización del "Método del Camino Crítico" (Critical Path method o CPM), ¿a qué se le llama Ruta Crítica?	C	67%
35. Costo - El medio más eficaz para determinar el costo de un proyecto es calcular el costeo a:	A	67%
36. Integración - Quizás el mayor problema al que se enfrenta el director del proyecto durante las actividades de integración dentro de una estructura matricial es:	A	33%
37. Adquisición - El enfoque de contratación y el contrato en sí mismo deberían reflejar la siguiente característica:	C	0%
38. Riesgo - Al realizar un análisis de riesgos, se identifican un tipo de riesgos que pueden afrontarse mediante el desarrollo de la capacidad de recuperación del proyecto	D	33%
39. Comunicaciones - La información intercambiada puede ser en forma de ideas, instrucciones o emociones. La comunicación exitosa se logra con el uso de:	E	67%
40. Calidad - Se prefiere la prevención a la inspección, en ese orden el equipo debería conocer las diferencias entre ese par de términos, identifique a que se refiere cada una:	D	33%
41. Interesados - Son salidas claves del proceso de identificar a los involucrados o interesados del proyecto:	B	33%
42. Recursos - Es una tendencia en la Gestión de los Recursos del equipo del proyecto:	C	33%

Nota. Cuarto bloque de preguntas 33 - 42: Criterio de Madurez - Áreas de Conocimiento PMI.

5.3.1 Validación de Buenas Prácticas con Enfoque Híbrido en la GPI-EEIE-UIS

En sintonía con los resultados de la encuesta donde se evidencia brechas en torno a la gestión de proyectos con enfoque PMI, los directores de los grupos de investigación de la EEIE realizaron una segunda actividad que fue la validación de las buenas prácticas a través del análisis del listado de tareas de trabajo asociadas a tres (3) dominios: Personas, Proceso y Entorno

Empresarial que se viene determinando como tendencia de gestión de proyectos según el PMI (PMI, 2019) (ver Apéndice G, H, I). Se pasa de los cinco (5) dominios tradicionales (inicio, planificación, ejecución, monitoreo-control y cierre) a los nuevos tres (3) dominios (Personas, Proceso y Entorno Empresarial). A continuación, en la tabla 29 se describe el consolidado de tareas por dominio y la relación en el número de ítems totales validados, en las siguientes tablas 30, 31 y 32 se describe el detalle que trae cada una de las tareas seleccionadas según cada uno de los tres (3) dominios y se les asigno un símbolo gráfico que identifica la tarea:

Tabla 29

Tareas de Trabajo validadas con sus buenas prácticas seleccionadas

DOMINIOS	No. ITEMS PLANTEADOS	No. ITEMS VALIDADOS & SELECCIONADOS
Personas	14	11
Proceso	17	10
Entorno empresarial	4	2
TOTAL	**35**	**23**

Tabla 30

Tareas de Trabajo - Dominio Personas

DOMINIO I	PERSONAS	SIMBOLO
Tarea 2	**Liderar un equipo** - Establecer una visión y misión claras - Apoyar la diversidad y la inclusión (p. ej., tipos de comportamiento, proceso de pensamiento) - Valorar el Liderazgo de servicio (p. ej., relacionar los principios de liderazgo de servicio con el equipo) - Determinar un estilo de liderazgo adecuado (p. ej., directivo, colaborativo) - Inspirar, motivar e influenciar a los miembros del equipo e interesados (p. ej., contrato de equipo, contrato social, sistema de recompensas) - Analizar la influencia de los miembros del equipo y los interesados - Distinguir varias opciones para liderar a varios miembros del equipo e interesados	 (T2)
Tarea 3	**Apoyar el desempeño del equipo** - Evaluar el desempeño de los miembros del equipo en relación con los indicadores clave de desempeño - Apoyar y reconocer el crecimiento y el desarrollo de los miembros del equipo - Determinar el enfoque de retroalimentación apropiado - Verificar mejoras de desempeño	 (T3)
Tarea 5	**Asegurarse de que los miembros del equipo y los interesados reciban la capacitación adecuada** - Determinar competencias y elementos de capacitación requeridos - Determinar opciones de capacitación según las necesidades de capacitación - Asignar recursos para la capacitación - Medir resultados de la capacitación	 (T5)

DOMINIO I	PERSONAS	SIMBOLO
Tarea 6	**Crear un equipo** - Evaluar las habilidades de interesados - Deducir los requisitos de recursos del proyecto - Evaluar y actualizar continuamente las habilidades del equipo para satisfacer las necesidades del proyecto - Mantener el equipo y la transferencia de conocimientos	 (T6)
Tarea 7	**Abordar y eliminar los impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo** - Determinar impedimentos, obstáculos y bloqueadores críticos para el equipo - Priorizar impedimentos, obstáculos y bloqueadores críticos para el equipo - Utilizar la red para implementar soluciones que eliminen impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo - Continuamente volver a evaluar a fin de garantizar que se estén abordando los impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo	 (T7)
Tarea 8	**Negociar acuerdos de proyectos** - Analizar los límites de las negociaciones para llegar a un acuerdo - Evaluar las prioridades y determinar objetivos finales - Verificar que se cumplan los objetivos del acuerdo del proyecto - Participar en negociaciones del acuerdo - Determinar una estrategia de negociación	 (T8)
Tarea 9	**Colaborar con interesados** - Evaluar las necesidades de compromiso de los interesados - Optimizar la alineación entre las necesidades, las expectativas y los objetivos del proyecto de los interesados - Crear confianza e influir en los interesados para lograr los objetivos del proyecto	 (T9)
Tarea 11	**Comprometer y apoyar a los equipos virtuales** - Examinar las necesidades de los miembros del equipo virtual (p. ej., entorno, geografía, cultura, global, etc.) - Investigar alternativas (p. ej., herramientas de comunicación, ubicación) para la participación de los miembros del equipo virtual - Implementar opciones para el compromiso de los miembros del equipo virtual - Evaluar continuamente la eficacia del compromiso de los miembros del equipo virtual	 (T11)
Tarea 12	**Definir las reglas básicas del equipo** - Comunicar los principios de la organización con el equipo y los interesados externos - Establecer un entorno que fomente la adherencia a las reglas básicas - Gestionar y corregir infracciones de las reglas básicas	 (T12)
Tarea 13	**Orientar a los interesados pertinentes** - Asignar tiempo para orientar - Reconocer y actuar en oportunidades de orientación	 (T13)
Tarea 14	**Promover el desempeño del equipo a través de la aplicación de inteligencia emocional** - Evaluar el comportamiento mediante el uso de indicadores de personalidad - Analizar los indicadores de personalidad y ajustarlos a las necesidades emocionales de los interesados clave del proyecto	 (T14)

Nota. Del dominio PERSONAS se seleccionaron once (11) tareas, según esquema de PMI (PMI, 2019).

Tabla 31

Tareas de Trabajo – Dominio Proceso

DOMINIO II	PROCESO	SIMBOLO
Tarea 2	**Gestionar las comunicaciones** - Analizar las necesidades de comunicación de todos los interesados - Determinar los métodos de comunicación, canales, frecuencia y nivel de detalle para todos los interesados - Comunicar información y actualizaciones del proyecto de manera eficaz - Confirmar que la comunicación es comprendida y que se recibe retroalimentación	 (T2)
Tarea 3	**Evaluar y gestionar los riesgos** - Determinar las opciones para gestionar los riesgos - Evaluar y priorizar los riesgos de forma iterativa	 (T3)
Tarea 6	**Planificar y gestionar el cronograma** - Estimar las tareas del proyecto (hitos, dependencias, puntos de la historia) - Utilizar benchmarking y datos históricos - Preparar el cronograma según la metodología - Medir el progreso continuo en función de la metodología - Modificar el cronograma, según sea necesario, en función de la metodología - Coordinar con otros proyectos y otras operaciones	 (T6)
Tarea 7	**Planificar y gestionar la calidad de productos y entregables** - Determinar el estándar de calidad necesario para los entregables del proyecto - Recomendar opciones de mejora basadas en brechas de calidad - Inspeccionar continuamente la calidad de los entregables del proyecto	 (T7)
Tarea 8	**Planificar y gestionar el alcance** - Determinar y priorizar requisitos - Desglosar el alcance (p. ej., EDT, backlog) - Monitorear y validar el alcance	 (T8)
Tarea 12	**Gestionar artefactos del proyecto** - Determinar los requisitos (qué, cuándo, dónde, quién, etc.) para la gestión de artefactos del proyecto - Validar que la información del proyecto se mantenga actualizada (p.ej., control de la versión) y accesible a todos los interesados - Evaluar continuamente la eficacia de la gestión de artefactos del proyecto	 (T12)
Tarea 13	**Determinar la metodología/métodos y prácticas adecuadas para el proyecto** - Evaluar las necesidades, complejidad y magnitud del proyecto - Recomendar la estrategia de ejecución del proyecto (p. ej., contratación, finanzas) - Recomendar una metodología/enfoque del proyecto (decir.ej., predictivo, ágil, híbrido) - Utilizar prácticas iterativas e incrementales durante todo el ciclo de vida del proyecto (p. ej., lecciones aprendidas, compromiso de interesados, riesgos)	 (T13)
Tarea 15	**Gestionar problemas del proyecto** - Reconocer cuando un riesgo se convierte en un problema - Atacar el problema con la acción óptima para lograr el éxito del proyecto - Colaborar con los interesados pertinentes sobre el enfoque para resolver los problemas	 (T15)
Tarea 16	**Garantizar la transferencia de conocimientos para la continuidad de proyectos** - Analizar las responsabilidades del equipo en el proyecto - Describir las expectativas para el entorno de trabajo - Confirmar el enfoque para la transferencia del conocimiento	 (T16)
Tarea 17	**Planificar y gestionar el cierre o la transición de proyectos/fases** - Determinar criterios para cerrar correctamente el proyecto o la fase - Validar la preparación para la transición (p. ej., al equipo de operaciones o a la siguiente fase) - Concluir actividades para cerrar un proyecto o una fase (p. ej., lecciones finales aprendidas, retrospectiva, adquisiciones, finanzas, recursos)	 (T17)

Nota. Del dominio PROCESO se seleccionaron diez (10) tareas, según esquema de PMI (PMI, 2019).

Tabla 32

Tareas de Trabajo - Dominio Entorno Empresarial

DOMINIO III	ENTORNO EMPRESARIAL	SIMBOLO
Tarea 2	**Evaluar y entregar los beneficios y el valor de los proyectos** - Investigar qué beneficios son identificados - Documentar el acuerdo de propiedad para la obtención del beneficio en curso - Verificar que el sistema de medición esté en vigor para hacer un seguimiento de los beneficios - Evaluar las opciones de entrega para demostrar valor - Evaluar a los interesados respecto al progreso en la ganancia de valor	 (T2)
Tarea 3	**Evaluar y abordar cambios en el entorno empresarial externo respecto al impacto en el alcance** - Encuestas del cambio en el entorno empresarial externo (p. ej., regulaciones, tecnología, geopolítica, mercado) - Evaluar y priorizar el impacto en el alcance/backlog del proyecto según los cambios en el entorno empresarial externo - Recomendar opciones para cambios en el alcance/backlog (p. ej., cambios en el cronograma o los costos) - Revisar continuamente el entorno empresarial externo para ver si hay impactos en el alcance/backlogdel proyecto	 (T3)

Nota. Del dominio ENTORNO EMPRESARIAL se seleccionaron dos (2) tareas, según esquema de PMI (PMI, 2019).

5.3.2 Diseño Flujo Ciclo Híbrido GPI-EEIE-UIS

A continuación, en la figura 20 se grafica la propuesta de ciclo de vida híbrido discutida con los directores de los grupos de investigación de la EEIE para la gestión de proyectos de investigación de la EEIE teniendo en cuenta las buenas prácticas de los dos (2) enfoques tradicional o predictivo más el enfoque adaptativo o ágil.

En el diseño se establece que el ciclo de vida de los proyectos de investigación de la EEIE corresponde a tipo Híbrido donde están activas las dos metodologías de enfoque tradicional y ágil.

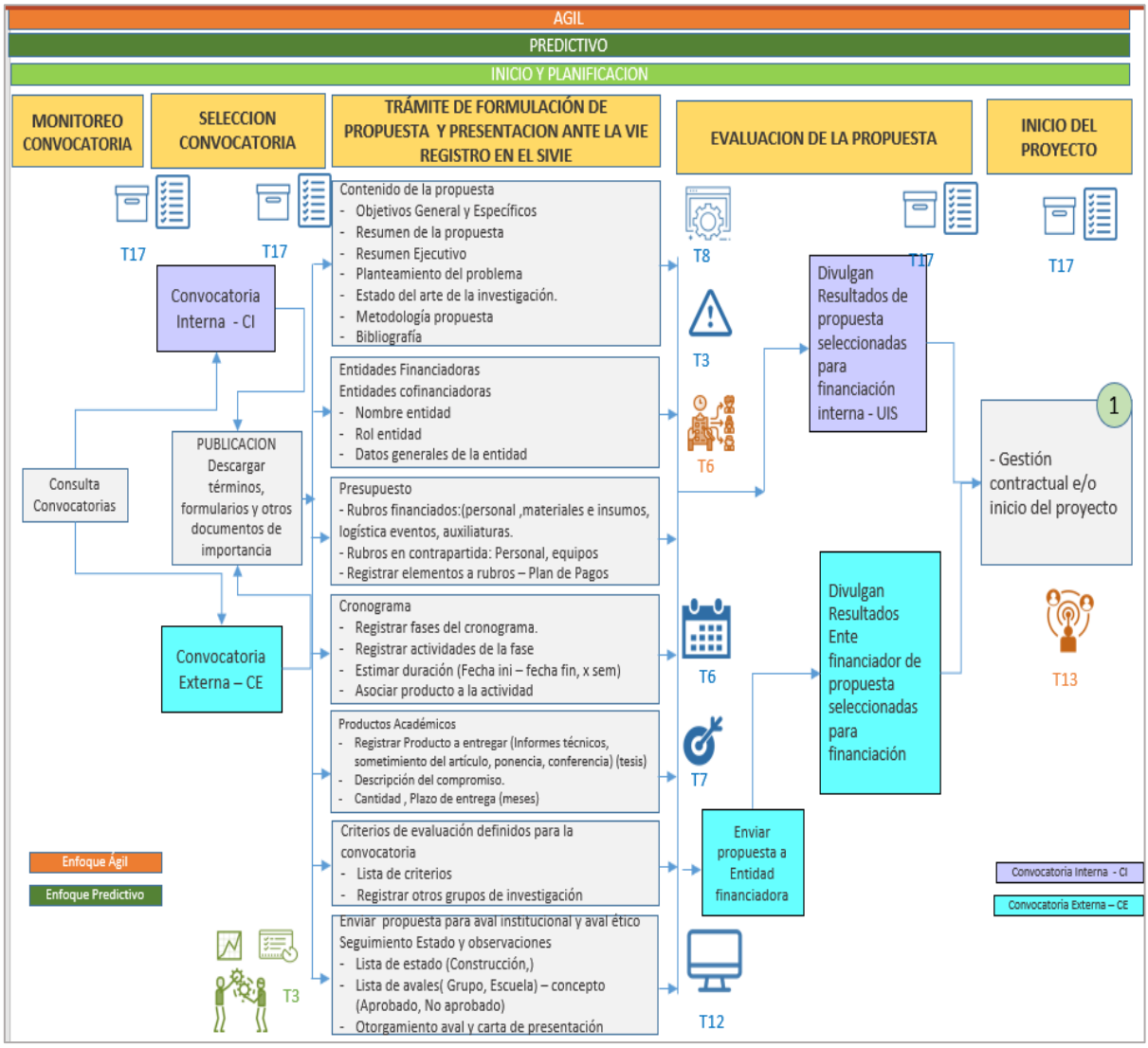
En la figura 20 se incorporan gráficamente las herramientas y sus convenciones asociadas a la gestión que se adelanta y a la tarea crítica de trabajo a desarrollar, donde lo clave es hacer uso en cada etapa de las estrategias descritas con el fin de lograr eficiencia en los procesos de gestión de los grupos de investigación de la EEIE.

Se visualiza que, de acuerdo al mapeo del proceso de gestión de proyectos de investigación para proyectos con financiación interna y externa de la UIS, desde el enfoque predictivo se

identifica cuales actividades están en alineación con las diferentes etapas desde inicio hasta cierre, a su vez los mecanismos de enfoque ágil se activan para gestionar cada etapa al interior de cada desarrollo de fase:

Figura 20

Diseño híbrido para la GPI financiados por CI y CE



5.3.3 Definición de estrategias para aplicación del diseño metodológico en la GPI-EEIE-UIS

Al interior de los grupos de investigación de la EEIE se definieron estrategias para fortalecer cada uno de los dominios validados. A continuación, en las tablas 33, 34 y 35 se resaltan las actividades propuestas por los directores de los grupos de investigación más relevantes para cada una de las tareas seleccionadas de los tres (3) dominios con el compromiso al interior de los grupos de lograr su implementación y desarrollo con los equipos de proyectos:

Tabla 33

Estrategias - Dominio Personas

DOMINIO I	PERSONAS	SIMBOLO	ESTRATEGIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACION EEIE
Tarea 2	**Liderar un equipo** - Establecer una visión y misión claras - Apoyar la diversidad y la inclusión (p. ej., tipos de comportamiento, proceso de pensamiento) - Valorar el Liderazgo de servicio (p. ej., relacionar los principios de liderazgo de servicio con el equipo) - Determinar un estilo de liderazgo adecuado (p. ej., directivo, colaborativo) - Inspirar, motivar e influenciar a los miembros del equipo e interesados (p. ej., contrato de equipo, contrato social, sistema de recompensas) - Analizar la influencia de los miembros del equipo y los interesados - Distinguir varias opciones para liderar a varios miembros del equipo e interesados	 (T2)	Actualizar la misión y visión del grupo de investigación. Chequear expectativas futuras de los miembros del grupo de investigación. Inspirar a los miembros del equipo de trabajo mediante mensajes semanales.
Tarea 3	**Apoyar el desempeño del equipo** - Evaluar el desempeño de los miembros del equipo en relación con los indicadores clave de desempeño - Apoyar y reconocer el crecimiento y el desarrollo de los miembros del equipo - Determinar el enfoque de retroalimentación apropiado - Verificar mejoras de desempeño	 (T3)	Identificar los mecanismos financieros que la UIS ofrece para fortalecer temas de capacitación transversales que sean claves y de interés para el Grupo de investigación. Evaluar anualmente la categorización de los miembros del grupo de investigación.
Tarea 5	**Asegurarse de que los miembros del equipo y los interesados reciban la capacitación adecuada** - Determinar competencias y elementos de capacitación requeridos - Determinar opciones de capacitación según las necesidades de capacitación - Asignar recursos para la capacitación - Medir resultados de la capacitación	 (T5)	Definir el mapa de procesos del grupo de investigación. Diseñar el plan de capacitaciones anuales sobre las líneas tématicas de investigación y gerencia de proyectos.
Tarea 6	**Crear un equipo** - Evaluar las habilidades de interesados - Deducir los requisitos de recursos del proyecto - Evaluar y actualizar continuamente las habilidades del equipo para satisfacer las necesidades del proyecto - Mantener el equipo y la transferencia de conocimientos	 (T6)	Definir espacios para reconocimiento de habilidades y capacidades de los miembros del equipo de proyectos del Grupo de investigación que permitan la identificación y solución de problemas de la sociedad. Desarrollar estrategias de posicionamiento del grupo de investigación y reconocimiento a nivel regional, nacional e internacional.
Tarea 7	**Abordar y eliminar los impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo** - Determinar impedimentos, obstáculos y bloqueadores críticos para el equipo - Priorizar impedimentos, obstáculos y bloqueadores críticos para el equipo - Utilizar la red para implementar soluciones que eliminen impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo - Continuamente volver a evaluar a fin de garantizar que se estén abordando los impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo	 (T7)	Realizar un análisis de situación para evaluar el funcionamiento del grupo de investigación , su entorno y determinar los impedimentos, obstáculos y bloqueadores del equipo para encontrar las reales soluciones.
Tarea 8	**Negociar acuerdos de proyectos** - Analizar los límites de las negociaciones para llegar a un acuerdo - Evaluar las prioridades y determinar objetivos finales - Verificar que se cumplan los objetivos del acuerdo del proyecto - Participar en negociaciones del acuerdo - Determinar una estrategia de negociación	 (T8)	Establecer los acuerdos como equipo de trabajo desde el inicio del proyecto para contar con un panorama claro y con las estrategias de negociación definidas.

DOMINIO I	PERSONAS	SIMBOLO	ESTRATEGIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACION EEIE
Tarea 9	**Colaborar con interesados** - Evaluar las necesidades de compromiso de los interesados - Optimizar la alineación entre las necesidades, las expectativas y los objetivos del proyecto de los interesados - Crear confianza e influir en los interesados para lograr los objetivos del proyecto	 (T9)	Realizar a completitud la planeación estratégica en los grupos de investitación con acciones prácticas para la gestión de interesados. Crear equipo de trabajo con egresados y estudiantes.
Tarea 11	**Comprometer y apoyar a los equipos virtuales** - Examinar las necesidades de los miembros del equipo virtual (p. ej., entorno, geografía, cultura, global, etc.) - Investigar alternativas (p. ej., herramientas de comunicación, ubicación) para la participación de los miembros del equipo virtual - Implementar opciones para el compromiso de los miembros del equipo virtual - Evaluar continuamente la eficacia del compromiso de los miembros del equipo virtual	 (T11)	Identificar necesidades de cada integrante del grupo de investigación, sus capacidades y definir prioridades para apoyar al equipo.
Tarea 12	**Definir las reglas básicas del equipo** - Comunicar los principios de la organización con el equipo y los interesados externos - Establecer un entorno que fomente la adherencia a las reglas básicas - Gestionar y corregir infracciones de las reglas básicas	 (T12)	Establecer las reglas como equipo de trabajo desde el inicio del proyecto.
Tarea 13	**Orientar a los interesados pertinentes** - Asignar tiempo para orientar - Reconocer y actuar en oportunidades de orientación	 (T13)	Analizar espacios de apoyo, recursos, personas, que pueden ayudar a orientar, evaluar continuamente la capacidad de los miembros de equipo. Determinar la carga de trabajo de los miembros del Grupo de investigación docentes investigadores - horas de pregrado-posgrado para gestionar la calidad vs dedicación.
Tarea 14	**Promover el desempeño del equipo a través de la aplicación de inteligencia emocional** - Evaluar el comportamiento mediante el uso de indicadores de personalidad - Analizar los indicadores de personalidad y ajustarlos a las necesidades emocionales de los interesados clave del proyecto	 (T14)	Promover espacios en los grupos de investigación para: - Evaluar los estilos motivacionales y estilos de personalidad de los miembros del grupo de investigación. - Identificar el estimulo adecuado para trabajar en equipo, para generar producción, lograr las metas del grupo del investigación. - Entender las particularidades de los miembros del equipo y generar la estrategia adaptativa para potencializar su aporte - Resaltar el Respeto, la divergencia de opinión - Dandole prioridad al concepto de universidad y de conocimiento. Adicional facilitar en los grupos de investigación actividades para: 1. Sensibilizar sobre la importancia de ser concientes desde su rol y responsabilidades en el grupo de investigación. 2. Autogestionar y autocontrolar emociones. 3. Desarrollar la empatía. 4. Manejar bien las relaciones: hacer equipo, resolver conflictos, escucha activa.

Nota. Del dominio PERSONAS se determinaron las estrategias de gestión, para el esquema de PMI (PMI, 2019).

Tabla 34

Estrategias - Dominio Procesos

DOMINIO II	PROCESO	SIMBOLO	ESTRATEGIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACION EEIE
Tarea 2	**Gestionar las comunicaciones** - Analizar las necesidades de comunicación de todos los interesados - Determinar los métodos de comunicación, canales, frecuencia y nivel de detalle para todos los interesados - Comunicar información y actualizaciones del proyecto de manera eficaz - Confirmar que la comunicación es comprendida y que se recibe retroalimentación	 (T2)	Fortalecer el manejo de las herramientas TIC, el uso de las plataformas para la gestión de comunicaciones: - Transferencia de conocimiento - Plan de medios, plan de difusión , boletines informativos, flash, redes, radiadores de información, tablero kanban (ver Apéndice K).
Tarea 3	**Evaluar y gestionar los riesgos** - Determinar las opciones para gestionar los riesgos - Evaluar y priorizar los riesgos de forma iterativa	 (T3)	Gestionar los Riesgos de los proyectos de investigación a través del seguimiento por medio de un tablero Kanban (Ver Apéndice K) donde se registran a manera de Historias de usuario (Ver Apéndice H) los planes de acción.
Tarea 6	**Planificar y gestionar el cronograma** - Estimar las tareas del proyecto (hitos, dependencias, puntos de la historia) - Utilizar benchmarking y datos históricos - Preparar el cronograma según la metodología - Medir el progreso continuo en función de la metodología - Modificar el cronograma, según sea necesario, en función de la metodología - Coordinar con otros proyectos y otras operaciones	 (T6)	Definir la linea de tiempo de la operación del grupo de investigación, determinando para el equipo las capacidades vs. necesidades. Diseñar el mapa de ruta de capacidades y necesidades de los miembros del grupo de investigación para coordinar los recursos en las asignaciones de tiempo a los proyectos. Realizar seguimiento al desarrollo de entregable por medio de un tablero Kanban (Ver Apéndice K) donde se registran a manera de Historias de usuario (Ver Apéndice H) las actividades relevantes de la gestión de los proyectos de investigación.
Tarea 7	**Planificar y gestionar la calidad de productos y entregables** - Determinar el estándar de calidad necesario para los entregables del proyecto - Recomendar opciones de mejora basadas en brechas de calidad - Inspeccionar continuamente la calidad de los entregables del proyecto	 (T7)	Analizar los productos desarrollados, realizar una confrontación entre los deseos y los productos finales. Planear la revisión de la calidad de los productos. Realizar Retropectivas sobre los productos terminados.
Tarea 8	**Planificar y gestionar el alcance** - Determinar y priorizar requisitos - Desglosar el alcance (p. ej., EDT, backlog) - Monitorear y validar el alcance	 (T8)	Planear y definir el alcance de los proyectos de investigación a través de herramientas y técnicas según el enfoque de gestión del proyecto: - Enfoque Predictivo: Descomposición del trabajo por medio de la EDT – WBS (ver Apéndice J) - Enfoque Ágil : Descomposición por medio de Historias de Usuario (Ver Apéndice J)
Tarea 12	**Gestionar artefactos del proyecto** - Determinar los requisitos (qué, cuándo, dónde, quién, etc.) para la gestión de artefactos del proyecto - Validar que la información del proyecto se mantenga actualizada (p.ej., control de la versión) y accesible a todos los interesados - Evaluar continuamente la eficacia de la gestión de artefactos del proyecto	 (T12)	Analizar los productos de los proyectos de investigación, realizar una confrontacion entre los deseos y los productos finales, en espacios de retrospectivas o de lecciones aprendidas (ver Apéndice L).
Tarea 13	**Determinar la metodología/métodos y prácticas adecuadas para el proyecto** - Evaluar las necesidades, complejidad y magnitud del proyecto - Recomendar la estrategia de ejecución del proyecto (p. ej., contratación, finanzas) - Recomendar una metodología/enfoque del proyecto (decir.ej., predictivo, ágil, híbrido) - Utilizar prácticas iterativas e incrementales durante todo el ciclo de vida del proyecto (p. ej., lecciones aprendidas, compromiso de interesados, riesgos)	 (T13)	Implementar la iniciativa del diseño metodologico Hibrido para la gestión de proyectos de investigación en los grupos de investigación EEIE

DOMINIO II	PROCESO	SIMBOLO	ESTRATEGIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACION EEIE
Tarea 15	**Gestionar problemas del proyecto** - Reconocer cuando un riesgo se convierte en un problema - Atacar el problema con la acción óptima para lograr el éxito del proyecto - Colaborar con los interesados pertinentes sobre el enfoque para resolver los problemas	 (T15)	Monitorear y analizar estructural continuamente, identificar las dependencias entre variables del sistema.
Tarea 16	**Garantizar la transferencia de conocimientos para la continuidad de proyectos** - Analizar las responsabilidades del equipo en el proyecto - Describir las expectativas para el entorno de trabajo - Confirmar el enfoque para la transferencia del conocimiento	 (T16)	Establecer la matriz de Responsabilidades del equipo de proyectos de investigación y generar el Acta de constitución de Equipo. Gestionar las actividades de gestión de conocimiento para los proyectos en los grupos de investigación.
Tarea 17	**Planificar y gestionar el cierre o la transición de proyectos/fases** - Determinar criterios para cerrar correctamente el proyecto o la fase - Validar la preparación para la transición (p. ej., al equipo de operaciones o a la siguiente fase) - Concluir actividades para cerrar un proyecto o una fase (p. ej., lecciones finales aprendidas, retrospectiva, adquisiciones, finanzas, recursos)	 (T17)	Revisar mapa de ruta y confrontar frente a propósitos los resultados, analisis final de los productos requiere cruce los anhelos con los resultados. Gestionar el Repositorio de Lecciones aprendidas del grupo de investigación. (Ver Apéndice L)

Nota. Del dominio PROCESO se determinaron las estrategias de gestión, para el esquema de PMI (PMI, 2019).

Tabla 35

Estrategias - Dominio Entorno Empresarial

DOMINIO III	PROCESO	SIMBOLO	ESTRATEGIAS DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACION EEIE
Tarea 2	**Evaluar y entregar los beneficios y el valor de los proyectos** - Investigar qué beneficios son identificados - Documentar el acuerdo de propiedad para la obtención del beneficio en curso - Verificar que el sistema de medición esté en vigor para hacer un seguimiento de los beneficios - Evaluar las opciones de entrega para demostrar valor - Evaluar a los interesados respecto al progreso en la ganancia de valor	 (T2)	Analizar las retroalimentaciones de los usuarios finales de los resultados de los proyectos gestionados por los grupos de invetigación con el fin de fortalecer la cadena de valor entre grupo e interesados.
Tarea 3	**Evaluar y abordar cambios en el entorno empresarial externo respecto al impacto en el alcance** - Encuestas del cambio en el entorno empresarial externo (p. ej., regulaciones, tecnología, geopolítica, mercado) - Evaluar y priorizar el impacto en el alcance/backlog del proyecto según los cambios en el entorno empresarial externo - Recomendar opciones para cambios en el alcance/backlog (p. ej., cambios en el cronograma o los costos) - Revisar continuamente el entorno empresarial externo para ver si hay impactos en el alcance/backlogdel proyecto	 (T3)	Monitorear el entorno externo que impacte el desarrollo de los proyectos de investigación, gestionar los mecanismos de incorporación de ajustes pertinentes y definir las acciones de gestión oportunas por parte de los grupso de investigación.

Nota. Del dominio ENTORNO EMPRESARIAL se determinaron las estrategias de gestión, para el esquema de PMI (PMI, 2019).

6. Conclusiones

Realizar la identificación de los factores ambientales y activos de la organización sobre toda la información asociada al área de investigación con financiación interna y externa de la UIS, permitió visualizar el proceso en un todo donde se decantaron las actividades claves que un director de un grupo de investigación como INNOTEC, F&M, OPALO de la EEIE requiere adelantar con eficiencia y calidad a través de buenas prácticas en gestión de proyectos.

Los resultados obtenidos a través de la encuesta indican que se requiere afianzar la formación en gestión de proyectos y en generar las comunidades en práctica de la temática a nivel institucional. Se identificó que oficialmente la UIS no cuenta con una metodología estandarizada para la gestión de los proyectos de investigación, los grupos carecen de herramientas conceptuales para la gestión de riesgos, que se realiza de manera empírica el control y seguimiento y que no se documentan las lecciones aprendidas de los proyectos.

El trabajo colaborativo de los directores de los grupos de investigación de la EEIE permitió que la iniciativa estableciera una línea base de buenas prácticas con enfoque predictivo y enfoque ágil se logró diseñar una metodología hibrida consolidada y además versátil, que permite a los equipos de trabajo potencializar sus capacidades a través de estrategias alineadas con las tareas de trabajo.

Se identificaron herramientas y técnicas aplicables en la gestión de proyectos de investigación, pero no es la cantidad sino el uso real y disciplinado de llevar a cabo las tareas de trabajo critico ya que los dominios emergentes de personas, procesos y entorno empresarial buscan una dinámica más integral donde el director de proyectos tiene una postura de liderazgo de servicio, promueve el espíritu de equipo y permite la creación de entornos ágiles.

7. Recomendaciones

Desarrollar un plan de acción que permita la implementación de las estrategias de incorporación de las buenas prácticas con Enfoque Híbrido en la Gestión de los Grupos de investigación de la EEIE que permitan la sostenibilidad a corto y largo plazo.

Realizar retroalimentación del proceso de puesta en marcha del diseño metodológico entre el director y los integrantes de los grupos de investigación de la EEIE para incorporar las lecciones aprendidas de la iniciativa.

Implementar una acción de mejora que la información de la página web de la UIS asociada a la VIE se organice en los dos (2) grandes componentes de Activos de la Organización como son 1) *Procesos, Políticas y Procedimientos* y 2) *Repositorios de Conocimiento de la Organización*, donde el primer componente se divide en tres categorías en primer lugar Inicio y Planificación, segundo lugar Ejecución, Monitoreo y Control y tercer lugar Cierre; y el segundo componente se sugiere se habilite el espacio para el repositorio de Lecciones Aprendidas de los grupos de investigación. Todo lo anterior con el ánimo que la comunidad universitaria genere un espacio de transferencia del conocimiento proceso clave en la gestión de los proyectos.

Fortalecer las capacidades de los grupos de investigación de la EEIE en cuanto a gestión de proyectos a través de la ejecución del plan de capacitación en detalle sobre las buenas prácticas seleccionadas en el diseño metodológico propuesto con enfoque Híbrido (predictivo + ágil).

Replicar la metodología aplicada en este proyecto en otras unidades académicas de la UIS.

Referencias Bibliográficas

Aldea, J. M. (2016). *Tablero Kanban. Un sistema visual para organizar y gestionar las tareas del equipo*. https://abantian.es/blog/tablero-kanban-sistema-visual-organizar-gestionar-las-tareas-del-equipo/

Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). *Cómo identificar y documentar lecciones aprendidas?* Lecciones aprendidas. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Lecciones-aprendidas.pdf

Bravo, R. C. (2017). *Diseño de una oficina de Gestión de Proyectos que permita realizar el monitoreo del desempeño de los proyectos en ejecución para la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO.* Universidad EAFIT.

Cassanelli, A. N., & Benavidez, K. N. (2013). *Gestión de proyectos, madurez en equipos de I+D en la Universidad Nacional de Mar del Plata*.

Choconta, J. A. R., & Rojas, L. E. C. (2015). *Elaboración del diagnóstico del grado de madurez en administración de proyectos de la Jefatura de Tecnología de Negocios Transaccionales de El Tiempo Casa Editorial en Bogotá D.C.* Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Cristaldo, Patricia Raquel, Richard, Cristhian Pablo, Rivera, Ramiro Adolfo Schab, Esteban Alejandro De Battista, Anabella Cecilia Herrera, N. E. (2019). *Propuesta metodológica de enfoque "Híbrido" para la gestión de proyectos de minería de datos.* https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/3571/Propuesta Metodológica de Enfoque _Híbrido_ para la Gestión de Proyectos de Minería de

Datos..pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cubides, J. J. D., & Dussan, M. F. G. (2017). *Grado de madurez en la gestión de proyectos de la Empresa APROIND LTDA*. Universidad Piloto de Colombia.

Díaz Gonzales, C. A. (2019). *Propuesta de metodología de gestión híbrida para las entidades del sector público y enfocada en la dirección de obras civiles*. http://168.121.49.87/bitstream/handle/URP/2349/CIV_T030_47357003_T CLAUDIO ADRIAN DÍAZ GONZALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, D. C. J. (2012). *Modelo de PMO para Gestión de proyectos de Extensión, desarrollados desarrollados por la Escuela de Ingeniería de Petróleos de la Universidad Industrial de Santander para la industria de los hidrocarburos, Bajo lineamientos PMI*. Universidad Industrial de Santander.

Kerzner, H. (2001). *Strategic planning for project management using a project management maturity model*.

Largo, E. (2021). *Cómo escribir historias de usuario en SCRUM*. https://www.youtube.com/watch?v=pk0N5DKW2jE&ab_channel=ElivarLargo

Ministerio de Ciencia, T. e I. – M. (2019). *La Ciencia En Cifras*. https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/estadisticas-generales

Project Management Institute. (2017a). Apéndice X3 Entornos de Proyectos Ágiles, Iterativos, Adaptativos e Híbridos. En Project Management Institute Inc. (Ed.), *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (Sexta Edic, pp. 703-710).

Project Management Institute. (2017b). Apéndice X6 Herramientas y Técnicas. En *Guía de los*

fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK® (pp. 723-732).

Project Management Institute. (2017c). Aplicación de Ágil en las Áreas de Conocimiento de la Guía del PMBOK®. En *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (pp. 900-904).

Project Management Institute. (2017d). Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos. En Project Management Institute Inc. (Ed.), *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (Sexta Edic, pp. 591-594).

Project Management Institute. (2017e). Características de los ciclos de vida híbridos. En Project Management Institute (Ed.), *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (Sexta Edic, pp. 835-839).

Project Management Institute. (2017f). Crear la EDT/WBS: Herramientas y Técnicas. En *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (pp. 194-200).

Project Management Institute. (2017g). Factores Ambientales de la Empresa y Activos de los Procesos de la Organización. En Project Management Institute Inc. (Ed.), *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (Sexta Edic, pp. 38-41).

Project Management Institute. (2017h). Glosario y Definiciones. En *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (pp. 733-764).

Project Management Institute. (2017i). Guía Práctica de Ágil. En Project Management Institute Inc (Ed.), *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (Sexta Edic, pp. 795-977).

Project Management Institute. (2017j). Historia de usuarios. En *Guía de los fundamentos para la*

dirección de proyectos - Guía del PMBOK® (pp. 183,198,254,861-862).

Project Management Institute. (2017k). Implementación de Ágil: Creación de un entorno Ágil. En *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (pp. 842-856).

Project Management Institute. (2017l). Implementación de Ágil: Entregas en un entorno Ágil. En *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (pp. 858-866).

Project Management Institute. (2017m). Lecciones Aprendidas. En *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (pp. 8,10,72,138-142,884).

Project Management Institute. (2017n). Tablero Kanban. En *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK®* (p. 840,862,874,914,917).

Project Management Institute. (2019). *Esquemas del contenido del examen PMP 2021* (pp. 2-16). https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/certifications/pmp-examination-content-outline.pdf?v=8c8f8ca6-4782-4e67-8e08-2f3db4acdda9&sc_lang_temp=es-ES

Universidad Industrial de Santander. (2004). *Políticas de Investigación UIS* (pp. 1-4). https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/politicasInvestigacion.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2005). *Comité Operativo de Investigación y Extensión*. http://ead.uis.edu.co/acreditacion/documentos_tec/Acuerdo 073 de 2005 C.S Reforma del Estatuto General.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2011). *Estatuto de investigación UIS* (pp. 1-17). https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/043_2011_estatutoInvestigacion.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2012). *Comité de Ética en Investigación Científica*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/presentacion.html

Universidad Industrial de Santander. (2013). *Curso Gestión de proyectos con Enfoque en la Metodología de Colciencias*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/gestionProyectos.html

Universidad Industrial de Santander. (2016). *Guía del Investigador*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/administracionProyectos/GIN.11.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2018a). *Grupos UIS por Categoría*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/gruposInvestigacion/index.html

Universidad Industrial de Santander. (2018b). *Proyecto Institucional* (p. 40). https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/proyectoInstitucional.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2019a). *Plan de Desarrollo Institucional UIS 2019 – 2030* (pp. 25-26). https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/PDI2019-2030.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2019b). *Plan de Desarrollo Institucional UIS 2019 – 2030* (pp. 82-84). https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/documentos/PDI2019-2030.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020a). *Comité de Ética en Investigación Científica - Pasos para la presentación de una propuesta ante el CEINCI*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/infografiasTramites/conceptoEti

coCEINCI.html

Universidad Industrial de Santander. (2020b). *Comité Operativo - Vicerrectoría de Investigación y Extensión*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/presentacion/comiteOperativo.html

Universidad Industrial de Santander. (2020c). *Convocatorias Externas abiertas - VIE*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/convocatoriasExternas/convExternasAbiertas.html

Universidad Industrial de Santander. (2020d). *Estructura Organizacional*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/organigrama.html

Universidad Industrial de Santander. (2020e). *Estructura Organizacional de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/academia/facultades/fisicoMecanicas/escuelas/estudiosIndustrialesEmpresariales/estructuraOrganizacional.html

Universidad Industrial de Santander. (2020f). *Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento - INNOTEC*. http://industrial.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S357&&IdReg=EU278#

Universidad Industrial de Santander. (2020g). *Grupo de Investigación Finance & Management - F&M*. http://industrial.uis.edu.co/eisi/grupo/finandman/#views/gm1/inicio

Universidad Industrial de Santander. (2020h). *Grupo de Optimización y Organización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos-OPALO*. http://industrial.uis.edu.co/eisi/grupo/opalo/#views/gm1/inicio

Universidad Industrial de Santander. (2020i). *Guía para la Presentación de Propuestas de Investigación*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2020/documentos/1. guiaPresentacionPropuestasInvestigacion.doc

Universidad Industrial de Santander. (2020j). *Mapa de Procesos. Sistema de gestión de calidad UIS.* https://www.uis.edu.co/webUIS/es/sistemaGestionIntegrado/mapaProcesos.html

Universidad Industrial de Santander. (2020k). *Portafolio de Programas VIE 2020.* (pp. 6-106). https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2020/PORTAFOLIO DE PROGRAMAS VIE 2020.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020l). *Portafolio de Programas VIE 2020*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/programasApoyoConvocatoriasInternas/historialProgramas/2020/PORTAFOLIO DE PROGRAMAS VIE 2020.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020m). *Procedimiento para la administración de proyectos de investigación con financiación interna*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.09.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020n). *Procedimiento para la administración de proyectos de investigación y de extensión solidarios con financiación externa*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INV

ESTIGACION/procedimientos/PIN.14.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020o). *Procedimiento para la finalización y liquidación de proyectos de investigación con financiación externa*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.15.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020p). *Procedimiento para la finalización y liquidación de proyectos de investigación con financiación interna*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.10.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020q). *Procedimiento para la gestión, presentación y aval de propuestas de investigación con financiación externa*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.12.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020r). *Procedimiento para la gestión, presentación y evaluación de propuestas de investigación con financiación interna*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.07.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020s). *Procedimiento para la gestión de documentos contractuales con entidades aliadas e/o inicio de los proyectos de investigación con financiación interna*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.08.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020t). *Procedimiento para la gestión de documentos contractuales e inicio de proyectos de investigación con financiación externa*. https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/investigacion/GESTION_PROM_INVESTIGACION/procedimientos/PIN.13.pdf

Universidad Industrial de Santander. (2020u). *Recomendaciones para los Proyectos*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/administracionProyectos/recomendacionesProyectos.html

Universidad Industrial de Santander. (2020v). *Sistema de Información de la Vicerrectoria de Investigacion y Extension - SIVIE*. https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/convocatoriasProgramasApoyo/sistemasInformacionVIE/sivie.html

Universidad Industrial de Santander. (2020w). *UIS en Cifras 2019 - 1*. https://www.uis.edu.co/planeacionUIS/

Vicente, S., Martínez, Á., & Berges, L. (2015). *Buenas Prácticas en la Gestión de proyectos de I+D+i, Capacidad de Absorción de Conocimiento y éxito.* https://zaguan.unizar.es/record/32167/files/texto_completo.pdf

Apéndices

Apéndice A. Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento PMBOK Sexta Edición

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	GRUPOS DE PROCESOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS				
	Grupo de Procesos de Inicio	**Grupo de Procesos de Planificación**	**Grupo de Procesos de Ejecución**	**Grupo de Procesos de Monitoreo y Control**	**Grupo de Procesos de Cierre**
4. Gestión de la Integración del Proyecto.	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	10.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Nota. Descripción de los procesos de cada una de las diez (10) áreas de conocimiento según PMI (PMI, 2017c).

Apéndice B. Herramientas y técnicas según finalidad PMI

Grupo de Herramientas y Técnicas Agrupadas (76)

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesado
Herramientas y Técnicas de Recopilación de Datos										
Estudios Comparativos		5.2			8.1					13.2
Tormenta de Ideas	4.1, 4.2	5.2			8.1			11.2		13.1
Hojas de verificación					8.3					
Listas de verificación	4.2				8.2, 8.3			11.2		
Grupos focales	4.1, 4.2	5.2								
Entrevistas	4.1, 4.2	5.2			8.1			11.2 11.3 11.4 11.5		
Investigación de mercado									12.1	
Cuestionarios y encuestas		5.2			8.3					13.1
Muestreo Estadístico					8.3					

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesado
Herramientas y Técnicas de Análisis de Datos										
Análisis de alternativas	4.5, 4.6	5.1, 5.3	6.1, 6.4	7.1, 7.2	8.2	9.2, 9.6		11.5		13.4
Evaluación de otros parámetros de riesgo								11.3		
Análisis de supuestos y restricciones								11.2		13.2
Costo de la calidad				7.2	8.1					
Análisis costo-beneficio	4.5, 4.6				8.1	9.6		11.5		
	Área de Conocimiento									

Herramienta y Técnica	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesado
Herramientas y Técnicas de Análisis de Datos (*cont.*)										
Análisis mediante árbol de decisiones								11.4		
Análisis de documentos	4.7	5.2			8.2			11.2		13.1
Análisis del valor ganado	4.5		6.6	7.4					12.3	
Diagramas de influencias								11.4		
Gráfica de trabajo pendiente en la iteración			6.6							
Análisis de hacer o comprar									12.1	
Revisiones del desempeño			6.6		8.3	9.6			12.3	
Análisis de procesos					8.2					
Evaluación de propuestas									12.2	
Análisis de regresión	4.7									
Análisis de reserva			6.4	7.2 7.3 7.4				11.7		
Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos								11.3		
Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos								11.3		
Análisis de causa raíz	4.5				8.2 8.3			11.2		13.2 13.4
Análisis de sensibilidad								11.4		
Simulación			6.5					11.4		
Análisis de interesados								11.1		13.1 13.4
Análisis FODA								11.2		13.2
Análisis del desempeño técnico								11.7		
Análisis de tendencias	4.5 4.7	5.6	6.6	7.4		9.6			12.3	
Análisis de variación	4.5 4.7	5.6	6.6	7.4						
Análisis de escenarios "¿Qué pasa si…?"			6.5, 6.6							

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	**Alcance**	**Cronograma**	**Costo**	**Calidad**	**Recursos**	**Comunicación**	**Riesgo**	**Adquisición**	**Interesado**
Herramientas y Técnicas de Representación de Datos										
Diagramas de afinidad		5.2			8.2					
Diagramas de causa y efecto					8.2, 8.3					
Diagramas de control					8.3					
Diagramas de flujo					8.1, 8.2					
Diagramas jerárquicos						9.1		11.3		
Histogramas					8.2, 8.3					
Modelo lógico de datos					8.1					
Diagramas matriciales					8.1 8.2					
Mapeo mental		5.2			8.1					13.2
Priorización/ clasificación										13.2
Matriz de probabilidad e impacto								11.3		
Matriz de asignación de responsabilidades						9.1				
Diagramas de dispersión					8.2, 8.3					
Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados							10.1, 10.3			13.2, 13.4
Mapeo / representación de interesados										13.1
Formatos tipo texto						9.1				
Herramientas y Técnicas para la Toma de Decisiones										
Análisis de decisiones con múltiples criterios	4.6	5.2, 5.3			8.1, 8.2	9.3		11.5		13.4
Votación	4.5, 4.6	5.2, 5.5	6.4	7.2						13.4
Toma de decisiones autocrática	4.6	5.2								
Herramientas y Técnicas para la Comunicación										
Competencia en comunicación							10.2			
Retroalimentación							10.2			13.4
No verbal							10.2			
Presentaciones							10.2			13.4

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	**Alcance**	**Cronograma**	**Costo**	**Calidad**	**Recursos**	**Comunicación**	**Riesgo**	**Adquisición**	**Interesado**
Herramientas y Técnicas de Habilidades Interpersonales y de Equipo										
Escuchar de forma activa	4.4						10.2			13.4
Evaluación de estilos de comunicación							10.1			
Gestión de conflictos	4.1, 4.2					9.4, 9.5	10.2			13.3
Conciencia cultural							10.1, 10.2			13.3, 13.4
Toma de decisiones						9.5				
Inteligencia emocional						9.5				
Facilitación	4.1, 4.2, 4.4		5.2, 5.3					11.2, 11.3, 11.4, 11.5		
Influencia						9.4, 9.5, 9.6		11.6		
Liderazgo	4.4					9.5				13.4
Gestión de reuniones	4.1, 4.2						10.2			
Motivación						9.4				
Negociación						9.3, 9.4, 9.6			12.2	13.3
Creación de relaciones de trabajo	4.4						10.2			13.4
Técnica de grupo nominal		5.2					10.3			13.3
Observación/ conversación										
Conciencia política										
Desarrollo del espíritu de equipo						9.4				

Grupo de Herramientas y Técnicas No Agrupadas (59)

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesado
Herramientas y Técnicas no Agrupadas										
Publicidad									12.2	
Planificación ágil de liberaciones			6.5							
Estimación análoga			6.4	7.2		9.2				
Auditorías					8.2			11.7	12.3	
Conferencia de oferentes									12.2	
Estimación ascendente			6.4	7.2		9.2				
Herramientas de control de cambios	4.6									
Administración de reclamaciones									12.3	
Coubicación						9.4				
Métodos de Comunicación							10.1, 10.2			
Modelos de comunicación							10.1			
Análisis de requisitos de comunicación							10.1			
Tecnología de la comunicación						9.4	10.1, 10.2			
Diagramas de contexto		5.2								
Estrategias de respuesta a contingencias								11.5		
Costos agregados				7.3						
Método de la ruta crítica			6.5, 6.6							
Descomposición		5.4	6.2							
Determinación e integración de las dependencias			6.3							
Diseñar para X					8.2					
Juicio de expertos	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7	5.1, 5.2, 5.3, 5.4	6.1, 6.2, 6.4	7.1, 7.2, 7.3, 7.4	8.1	9.1, 9.2	10.1, 10.3	11.1,11.2, 11.3,11.4, 11.5, 11.6	12.1, 12.2, 12.3	13.1 13.2 13.3

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	**Alcance**	**Cronograma**	**Costo**	**Calidad**	**Recursos**	**Comunicación**	**Riesgo**	**Adquisición**	**Interesado**
Herramientas y Técnicas no Agrupadas										
Financiamiento				7.3						
Conciliación del límite de financiamiento				7.3						
Reglas básicas										13.3
Revisión de la información histórica				7.3						
Evaluaciones individuales y de equipo						9.4				
Gestión de la información	4.4									
Inspecciones		5.5			8.3				12.3	
Gestión del conocimiento	4.4									
Adelantos y retrasos			6.3, 6.5, 6.6							
Reuniones	4.1, 4.2, 4.3, 4.5, 4.6, 4.7	5.1	6.1, 6.2, 6.4	7.1	8.1, 8.3	9.1, 9.2, 9.4	10.1, 10,2, 10.3	11.1, 11.2, 11.3, 11.6	12.1	13.1, 13.2, 13.3, 13.4
Teoría organizacional						9.1				
Estimación paramétrica			6.4	7.2		9.2				
Asignación previa						9.3				
Método de diagramación por precedencia			6.3							
Resolución de problemas					8.2	9.6				
Análisis del producto		5.3								
Sistema de Información para la dirección de proyectos	4.3		6.3, 6.5, 6.6	7.2, 7.4		9.2, 9.5, 9.6	10.2, 10.3	11.6		
Presentación de informes del proyecto					8.2					
Listas rápidas								11.2		
Prototipos		5.2								

Herramienta y Técnica	Área de Conocimiento									
	Integración	Alcance	Cronograma	Costo	Calidad	Recursos	Comunicación	Riesgo	Adquisición	Interesado
Herramientas y Técnicas no Agrupadas										
Métodos de mejora de la calidad					8.2					
Reconocimiento y recompensas						9.4				
Representaciones de la incertidumbre								11.4		
Optimización de recursos			6.5, 6.6							
Categorización de riesgos								11.3		
Planificación gradual			6.2							
Compresión del cronograma			6.5, 6.6							
Análisis de la red del cronograma			6.5							
Análisis de selección de proveedores									12.1	
Estrategias para oportunidades								11.5		
Estrategias para el riesgo general del proyecto								11.5		
Estrategias para amenazas								11.5		
Planificación de pruebas e inspección					8.1					
Pruebas/ evaluaciones de productos					8.3					
Estimación por tres valores			6.4	7.2						
Índice de desempeño del trabajo por completar				7.4						
Capacitación						9.4				
Equipos virtuales						9.3, 9.4				

Nota. Recopilación de las Herramientas y técnicas según finalidad de PMI (Project Management Institute, 2017b)

Apéndice C. Descripción de Herramientas y Técnicas según PMI

Grupo de Herramientas y Técnicas Agrupadas (76)

Herramientas y Técnicas de Recopilación de Datos	
Estudios Comparativos	Los estudios comparativos implican comparar prácticas reales o planificadas del proyecto o los estándares de calidad del proyecto con las de proyectos comparables para identificar las mejores prácticas, generar ideas de mejora y proporcionar una base para medir el desempeño. Los proyectos objeto de estudios comparativos pueden existir en el seno de la organización o fuera de ella, o pueden pertenecer a una misma área de aplicación o a un área de aplicación diferente. Los estudios comparativos permiten encontrar analogías entre proyectos de diferentes áreas de aplicación o de diferentes industrias.
Tormenta de Ideas	Esta técnica se utiliza para identificar una lista de ideas en un corto período de tiempo. Se lleva a cabo en un entorno de grupo y es liderada por un facilitador. La tormenta de ideas comprende dos partes: generación de ideas y análisis. La tormenta de ideas puede utilizarse para recopilar datos y soluciones o ideas a partir de los interesados, expertos en la materia y miembros del equipo al desarrollar el acta de constitución del proyecto.
Hojas de verificación	Las hojas de verificación son también conocidas como hojas de anotaciones, y se utilizan para organizar los hechos de manera que se facilite la recolección eficiente de datos útiles sobre un posible problema de calidad. Son especialmente útiles a la hora de recoger datos de los atributos mientras se realizan inspecciones para identificar defectos.
Listas de verificación	Una lista de verificación es una lista de elementos, acciones o puntos a ser considerados. A menudo se utiliza como recordatorio. Las listas de verificación de los riesgos se desarrollan sobre la base de la información histórica y del conocimiento acumulado a partir de proyectos similares y de otras fuentes de información. Ellas constituyen una manera eficaz de capturar las lecciones aprendidas de proyectos similares completados, enumerando específicos riesgos individuales del proyecto que han ocurrido previamente y que pudieran ser relevantes para este proyecto.
Grupos focales	Los grupos focales reúnen a interesados y expertos en la materia, previamente seleccionados, a fin de conocer sus expectativas y actitudes con respecto a un producto, servicio o resultado propuesto. Un moderador capacitado guía al grupo a través de una discusión interactiva diseñada para ser más conversacional que una entrevista individual.
Entrevistas	Una entrevista es una manera formal o informal de obtener información de los interesados, a través de un diálogo directo con ellos. Se lleva a cabo habitualmente realizando preguntas, preparadas o espontáneas y registrando las respuestas. Las entrevistas se realizan a menudo de manera individual entre un entrevistador y un entrevistado, pero también pueden implicar a varios entrevistadores y/o entrevistados. Entrevistar a participantes con experiencia en el proyecto, a patrocinadores y otros ejecutivos, así como a expertos en la materia, puede ayudar a identificar y definir las características y funciones esperadas de los entregables del producto. Las entrevistas también son útiles para obtener información confidencial.
Investigación de mercado	La investigación de mercado incluye el estudio de las capacidades de la industria y de los vendedores específicos. Los equipos de adquisiciones pueden hacer uso de la información obtenida en conferencias, reseñas en línea y una diversidad de fuentes para identificar las capacidades del mercado. El equipo también puede refinar objetivos específicos de adquisición para hacer uso de las tecnologías en fase de maduración y a la vez equilibrar los riesgos asociados al espectro de vendedores capaces de suministrar los materiales o servicios deseados.
Cuestionarios y encuestas	Los cuestionarios y las encuestas son conjuntos de preguntas escritas, diseñadas para recoger información rápidamente de un gran número de encuestados. Los cuestionarios y/o las encuestas resultan especialmente adecuados en casos de público variado, cuando se requiere una respuesta rápida, cuando los encuestados están geográficamente dispersos y cuando podría ser conveniente realizar análisis estadísticos.
Muestreo Estadístico	El muestreo estadístico consiste en seleccionar una parte de la población de interés para su inspección (por ejemplo, una selección al azar de 10 planos de ingeniería entre una lista de 75 planos). Se toma la muestra para medir los controles y verificar la calidad.

Herramientas y Técnicas de Análisis de Datos	
Análisis de alternativas	El análisis de alternativas es utilizado para evaluar las opciones identificadas a fin de seleccionar las opciones o enfoques a utilizar para ejecutar y llevar a cabo el trabajo del proyecto.
Evaluación de otros parámetros de riesgo	El equipo de proyecto puede tomar en cuenta otras características de riesgo (además de probabilidad e impacto) al priorizar los riesgos individuales del proyecto para su posterior análisis y acciones.
Análisis de supuestos y restricciones	El análisis de supuestos y restricciones explora la validez de los supuestos y las restricciones para determinar cuáles suponen un riesgo para el proyecto. Las amenazas pueden ser identificadas a partir de la inexactitud, la inestabilidad, la incoherencia o lo incompleto de los supuestos. Las restricciones pueden dar lugar a oportunidades a través de la eliminación o relajación de un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto o proceso.
Costo de la calidad	El costo de la calidad (COQ) asociado a un proyecto consiste en uno o más de los siguientes costos: Costos de prevención: los costos relacionados con la prevención de calidad deficiente en los productos, entregables o servicios del proyecto específico. Costos de evaluación: los costos relacionados con la evaluación, medición, auditoría y prueba de los productos, entregables o servicios del proyecto específico. Costos por fallas (internas/externas): los costos relacionados con la no conformidad de los productos, entregables o servicios con las necesidades o expectativas de los interesados.
Análisis costo-beneficio	Un análisis costo-beneficio es una herramienta de análisis financiero utilizada para estimar las fortalezas y debilidades de las alternativas, a fin de determinar la mejor alternativa en términos de los beneficios que ofrecen. Un análisis costo-beneficio ayudará al director del proyecto a determinar si las actividades de calidad previstas resultan eficientes en materia de costos.
Análisis mediante árbol de decisiones	Técnica de diagramación y cálculo para evaluar las implicancias de una cadena de opciones múltiples en presencia de incertidumbre.
Análisis de documentos	El análisis de documentos consiste en la revisión y evaluación de cualquier información documentada pertinente. En este proceso, el análisis de documentos se utiliza para obtener requisitos mediante el examen de la documentación existente y la identificación de la información relevante para los requisitos. Se puede analizar una amplia variedad de documentos, que podrían ayudar a obtener requisitos relevantes.
Análisis del valor ganado	El análisis del valor ganado compara la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo. El EVM integra la línea base del alcance con la línea base de costos y la línea base del cronograma para generar la línea base para la medición del desempeño.
Diagramas de influencias	Representación gráfica de situaciones que muestran las influencias causales, la cronología de eventos y otras relaciones entre las variables y los resultados.
Gráfica de trabajo pendiente en la iteración	Esta gráfica realiza el seguimiento del trabajo que queda por completar en las iteraciones. Se utiliza para analizar la variación con respecto al trabajo pendiente ideal basado en el trabajo comprometido en la planificación de las iteraciones.
Análisis de hacer o comprar	Técnica analítica en la que una serie de variables de entrada se examinan en relación a sus correspondientes resultados de salida a fin de desarrollar una relación matemática o estadística.
Revisiones del desempeño	Técnica que se utiliza para medir, comparar y analizar el desempeño real del trabajo en curso en el proyecto con la línea base.
Análisis de procesos	El análisis de procesos identifica oportunidades para mejoras en los procesos. Este análisis también examina los problemas, restricciones y actividades que no son de valor añadido que se producen durante un proceso.
Evaluación de propuestas	Las propuestas se evalúan para asegurar que estén completas y respondan plenamente a los documentos de la licitación, los enunciados del trabajo relativo a las adquisiciones, los criterios de selección de proveedores y demás documentos incluidos en el paquete de la licitación.
Análisis de regresión	Técnica analítica en la que una serie de variables de entrada se examinan en relación a sus correspondientes resultados de salida a fin de desarrollar una relación matemática o estadística.
Análisis de reserva	Técnica analítica para determinar las características y relaciones esenciales de los componentes en el plan para la dirección del proyecto a fin de establecer una reserva para la duración del cronograma, el presupuesto, los costos estimados o los fondos para un proyecto.
Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos	Valora el grado en que los datos sobre los riesgos individuales del proyecto son precisos y confiables como base para el análisis cualitativo de riesgos. El uso de datos de riesgos de baja calidad podría resultar en un análisis cualitativo de riesgos de escasa utilidad para el proyecto. Si la calidad de los datos es inaceptable, podría ser necesario recopilar mejores datos. La calidad de los datos de riesgos puede ser evaluada a través de un cuestionario que mida las percepciones de los interesados del proyecto sobre diversas características, que pueden incluir integridad, objetividad, pertinencia y oportunidad.

Herramientas y Técnicas de Análisis de Datos	
Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos	Toma en cuenta la probabilidad de ocurrencia de un riesgo específico. La evaluación del impacto de los riesgos toma en cuenta el efecto potencial sobre uno o más de los objetivos del proyecto, tales como cronograma, costo, calidad o desempeño. Los impactos serán negativos para las amenazas y positivo para las oportunidades.
Análisis de causa raíz	Por lo general se utiliza el análisis de causa raíz para descubrir las causas subyacentes que ocasionan un problema, y para desarrollar acciones preventivas. Se puede utilizar para identificar las amenazas, comenzando con un enunciado del problema (por ejemplo, el proyecto podría retrasarse o estar por encima del presupuesto) y explorar qué amenazas podrían dar lugar a que se produzca ese problema. La misma técnica se puede utilizar para encontrar oportunidades, comenzando con un enunciado de beneficios (por ejemplo, entrega temprana o por debajo del presupuesto) y para explorar que oportunidades pueden resultar de que ese beneficio se materialice.
Análisis de sensibilidad	Técnica de análisis para determinar qué riesgos individuales del proyecto u otras fuentes de incertidumbre tienen el mayor impacto posible sobre los resultados del proyecto, mediante la correlación de las variaciones en los resultados del proyecto con las variaciones en los elementos de un modelo cuantitativo de análisis de riesgo.
Simulación	El análisis cuantitativo de riesgos utiliza un modelo que simula los efectos combinados de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre a fin de evaluar su impacto potencial en la consecución de los objetivos del proyecto. Las simulaciones se realizan habitualmente mediante un análisis de Monte Carlo.
Análisis de interesados	El análisis de interesados da como resultado una lista de interesados e información relevante como sus cargos en la organización, roles en el proyecto, "intereses", expectativas, actitudes (sus niveles de apoyo al proyecto) y su preocupación por la información relativa al proyecto.
Análisis FODA	Esta técnica examina el proyecto desde cada una de las perspectivas de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA). En la identificación de riesgos, se utiliza para aumentar la amplitud de los riesgos identificados mediante la inclusión de los riesgos generados internamente. La técnica comienza con la identificación de las fortalezas y debilidades de la organización, centrándose ya sea en el proyecto, en la organización o en el negocio en general.
Análisis del desempeño técnico	El análisis del desempeño técnico compara los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el cronograma de logros técnicos. Requiere la definición de medidas objetivas y cuantificables del desempeño técnico que se puedan utilizar para comparar los resultados reales con los planificados. Tales medidas del desempeño pueden incluir peso, tiempos de transacción, número de defectos presentados, capacidad de almacenamiento, etc. La desviación puede indicar el impacto potencial de las amenazas u oportunidades.
Análisis de tendencias	Técnica analítica que utiliza modelos matemáticos para pronosticar resultados futuros basada en resultados históricos.
Análisis de variación	Técnica analítica que utiliza modelos matemáticos para pronosticar resultados futuros basada en resultados históricos.
Análisis de escenarios "¿Qué pasa si…?"	Técnica analítica que utiliza modelos matemáticos para pronosticar resultados futuros basada en resultados históricos.

Herramientas y Técnicas de Representación de Datos	
Diagramas de afinidad	Los diagramas de afinidad permiten clasificar en grupos un gran número de ideas para su revisión y análisis.
Diagramas de causa y efecto	Los diagramas de causa y efecto son también conocidos como diagramas de espina de pescado, diagramas por qué-por qué o diagramas de Ishikawa. Este tipo de diagrama desglosa las causas del enunciado del problema identificado en ramas separadas, que ayudan a identificar la causa principal o raíz del problema.
Diagramas de control	Los diagramas de control se utilizan para determinar si un proceso es estable o tiene un comportamiento predecible. Los límites de las especificaciones superior e inferior se basan en los requisitos, y reflejan los valores máximos y mínimos permitidos.
Diagramas de flujo	Los diagramas de flujo también son denominados mapas de procesos, porque muestran la secuencia de pasos y las posibilidades de ramificaciones que existen en un proceso que transforma una o más entradas en una o más salidas. Los diagramas de flujo muestran las actividades, los puntos de decisión, las ramificaciones, las rutas paralelas y el orden general de proceso, al mapear los detalles operativos de los procedimientos existentes dentro de la cadena horizontal de valor.
Diagramas jerárquicos	La estructura tradicional de organigrama puede utilizarse para representar los cargos y relaciones en un formato gráfico descendente. Estructuras de desglose del trabajo (EDT/WBS), Estructura de desglose de la organización (OBS). Estructura de desglose de recursos.

Herramientas y Técnicas de Representación de Datos	
Histogramas	Los histogramas muestran una representación gráfica de datos numéricos. Los histogramas pueden mostrar el número de defectos por cada entregable, una clasificación de la causa de los defectos, el número de veces que cada proceso no cumple, u otras representaciones de defectos de proyecto o producto.
Modelo lógico de datos	Los modelos lógicos de datos son una representación visual de los datos de una organización, descritos en el lenguaje de los negocios e independientes de cualquier tecnología específica. El modelo lógico de datos se puede utilizar para identificar dónde pueden surgir incidentes sobre integridad de los datos u otros problemas de calidad.
Diagramas matriciales	Los diagramas matriciales ayudan a determinar la solidez de las relaciones entre diferentes factores, causas y objetivos que existen entre las filas y columnas que conforman la matriz.
Mapeo mental	Consolida las ideas que surgen durante sesiones individuales de tormenta de ideas en un esquema único a fin de reflejar los puntos en común y las diferencias de entendimiento y así generar nuevas ideas.
Priorización/ clasificación	Las técnicas de toma de decisiones que pueden utilizarse para este proceso incluyen, entre otras, la priorización/clasificación. Los requisitos de los interesados deben ser priorizados y clasificados, al igual que los propios interesados. Los interesados con el mayor interés y la mayor influencia a menudo se priorizan a la cabeza de la lista.
Matriz de probabilidad e impacto	Una matriz de probabilidad e impacto es una cuadrícula para vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en caso de que ocurra dicho riesgo. Esta matriz especifica las combinaciones de probabilidad e impacto que permiten que los riesgos individuales del proyecto sean divididos en grupos de prioridad.
Matriz de asignación de responsabilidades	La RAM muestra los recursos del proyecto asignados a cada paquete de trabajo. Un ejemplo de RAM es un diagrama RACI, que en inglés significa "Responsible (R), Accountable (A), Consulted (C), Informed (I)" (persona responsable de ejecutar la tarea, persona con responsabilidad última sobre la tarea, persona a la que se consulta sobre la tarea, persona a la que se debe informar sobre la tarea).
Diagramas de dispersión	Un diagrama de dispersión es un gráfico que muestra la relación entre dos variables. Los diagramas de dispersión pueden demostrar una relación entre cualquier elemento de un proceso, entorno o actividad en un eje y un defecto de calidad en el otro eje.
Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados	La matriz de evaluación del involucramiento de los interesados permite comparar los niveles actuales de participación de los interesados con los niveles deseados de participación necesarios para la entrega exitosa del proyecto.
Mapeo / representación de interesados	El mapeo/representación de interesados es un método para categorizar a los interesados utilizando diversos métodos. La categorización de los interesados ayuda al equipo a construir relaciones con los interesados del proyecto identificados.
Formatos tipo texto	Las responsabilidades de los miembros del equipo que requieran descripciones detalladas se pueden especificar mediante formatos tipo texto. Estos documentos, generalmente en forma de resumen, suministran información sobre aspectos tales como responsabilidades, autoridad, competencias y calificaciones. Los documentos se conocen por nombres diversos, entre ellos descripciones de puestos de trabajo y formularios de rol-responsabilidad-autoridad. Estos documentos se pueden usar como plantillas para proyectos futuros, en particular cuando la información es actualizada durante el proyecto mediante la aplicación de las lecciones aprendidas.
Herramientas y Técnicas para la Toma de Decisiones	
Análisis de decisiones con múltiples criterios	Esta técnica utiliza una matriz de decisiones para proporcionar un enfoque analítico sistemático para establecer criterios, tales como niveles de riesgo, incertidumbre y valoración, a fin de evaluar y clasificar muchas ideas.
Votación	La votación es una técnica para la toma de decisiones colectiva y un proceso de evaluación que maneja múltiples alternativas, con un resultado esperado en forma de acciones futuras. Estas técnicas se pueden utilizar para generar, clasificar y asignar prioridades a los requisitos del producto.
Toma de decisiones autocrática	Toma de decisiones autocrática. Según esta técnica de toma de decisiones, una persona asume la responsabilidad de tomar la decisión en nombre de todo el grupo.
Herramientas y Técnicas para la Comunicación	
Competencia en comunicación	Una combinación de habilidades de comunicación adaptadas que considera factores como la claridad del propósito en los mensajes clave, las relaciones y el intercambio de información eficaces, y los comportamientos de liderazgo.
Retroalimentación	La retroalimentación consiste en información sobre las reacciones a las comunicaciones, a un entregable o a una situación. La retroalimentación apoya la comunicación interactiva entre el director del proyecto, el equipo y todos los demás interesados del proyecto. Entre los ejemplos se incluyen coaching, tutoría y negociación.

Herramientas y Técnicas para la Comunicación	
No verbal	Entre los ejemplos de comunicación no verbal se incluye el lenguaje corporal adecuado para transmitir significado a través de gestos, tono de voz y expresiones faciales. La imitación (mirroring) y el contacto visual también son técnicas importantes. Los miembros del equipo deben ser conscientes del modo en que se están expresando, tanto a través de lo que dicen como de lo que no dicen
Presentaciones	Una presentación es la entrega formal de información y/o documentación. Las presentaciones claras y efectivas de la información del proyecto a los interesados relevantes.

Herramientas y Técnicas de Habilidades Interpersonales y de Equipo	
Escuchar de forma activa	Las técnicas que implican escuchar de forma activa implican captar, aclarar y confirmar, comprender y eliminar las barreras que afectan negativamente a la comprensión.
Evaluación de estilos de comunicación	Técnica para identificar el método, formato y contenido preferidos de la comunicación para los interesados durante las actividades de comunicación planificadas.
Gestión de conflictos	La gestión exitosa de conflictos se traduce en una mayor productividad y en relaciones de trabajo positivas. Cuando se gestionan adecuadamente, las diferencias de opinión pueden conducir a una mayor creatividad y una mejor toma de decisiones.
Conciencia cultural	La conciencia cultural hace referencia a la comprensión de las diferencias entre individuos, grupos y organizaciones y a la adaptación de la estrategia de comunicación del proyecto en el contexto de estas diferencias.
Toma de decisiones	La toma de decisiones, en este contexto, implica la capacidad de negociar e influir en la organización y el equipo de dirección del proyecto, más que el conjunto de herramientas que se describen en el conjunto de herramientas para la toma de decisiones.
Inteligencia emocional	La inteligencia emocional es la capacidad para identificar, evaluar y manejar las emociones personales y las de otras personas, así como las emociones colectivas de grupos de personas. El equipo puede utilizar la inteligencia emocional para reducir la tensión y aumentar la cooperación mediante la identificación, la evaluación y el control de los sentimientos de los miembros del equipo del proyecto, anticipando sus acciones, reconociendo sus inquietudes y haciendo un seguimiento de sus problemas.
Facilitación	La facilitación es la capacidad de guiar eficazmente un evento grupal hacia una decisión, solución o conclusión exitosa.
Influencia	Dado que en un entorno matricial los directores de proyecto a menudo tienen poca o ninguna autoridad directa sobre los miembros del equipo, su capacidad para influir oportunamente en los interesados resulta vital para el éxito del proyecto.
Liderazgo	Los proyectos exitosos requieren líderes con fuertes habilidades de liderazgo. El liderazgo es la capacidad de encabezar un equipo e inspirarlos a hacer bien su trabajo. Abarca una amplia gama de destrezas, habilidades y acciones.
Gestión de reuniones	La gestión de reuniones consiste en tomar medidas para asegurar que las reuniones cumplan con sus objetivos previstos de manera eficaz y eficiente.
Motivación	La motivación consiste en proporcionar una razón para que alguien actúe. La motivación de los equipos se logra empoderándolos para participar en la toma de decisiones y animándolos a trabajar de forma independiente.
Negociación	La negociación es una discusión orientada a llegar a un acuerdo. La negociación de adquisiciones aclara la estructura, derechos y obligaciones de las partes y otros términos relativos a las compras para que se logre alcanzar un acuerdo mutuo antes de firmar el contrato.
Creación de relaciones de trabajo	La creación de relaciones de trabajo consiste en interactuar con otros para intercambiar información y desarrollar contactos. Las relaciones de trabajo (networking) proporcionan a los directores de proyecto y sus equipos el acceso a organizaciones informales para resolver problemas, influyen en las acciones de sus interesados e incrementan el apoyo por parte de los interesados al trabajo y los resultados del proyecto, mejorando así el desempeño.
Técnica de grupo nominal	La técnica de grupo nominal mejora la tormenta de ideas, mediante un proceso de votación que se usa para jerarquizar las ideas más útiles, para realizar una tormenta de ideas adicional o para asignarles prioridades.
Observación/ conversación	La observación y la conversación proporcionan una manera directa de ver a las personas en su ambiente, y el modo en que realizan sus trabajos o tareas y ejecutan los procesos. Son particularmente útiles para procesos detallados, cuando las personas que usan el producto tienen dificultades o se muestran renuentes para articular sus requisitos.

Herramientas y Técnicas de Habilidades Interpersonales y de Equipo	
Conciencia política	La conciencia política ayuda al director del proyecto a planificar las comunicaciones en base al entorno del proyecto y al entorno político de la organización. La conciencia política tiene que ver con el reconocimiento de las relaciones de poder, tanto formales como informales, y también con la voluntad de operar en el marco de estas estructuras.
Desarrollo del espíritu de equipo	El desarrollo del espíritu de equipo consiste en la realización de actividades que mejoren las relaciones sociales del equipo y establezcan un ambiente de trabajo colaborativo y cooperativo.

Grupo de Herramientas y Técnicas No Agrupadas (59)

Herramientas y Técnicas no Agrupadas	
Publicidad	La publicidad consiste en la comunicación de un producto, servicio o resultado a los usuarios o los usuarios potenciales.
Planificación ágil de liberaciones	La planificación ágil de liberaciones proporciona una línea de tiempo resumida de alto nivel del cronograma de liberación (normalmente 3 a 6 meses) en base a la hoja de ruta del producto y la visión de producto para su evolución. La planificación ágil de liberaciones también determina la cantidad de iteraciones o sprints de la liberación, y permite al responsable del producto y al equipo decidir cuánto es necesario desarrollar y cuánto tiempo insumirá tener un producto liberable sobre la base de las metas, dependencias e impedimentos del negocio.
Estimación análoga	Es una técnica para estimar la duración o el costo de una actividad o de un proyecto utilizando datos históricos de una actividad o proyecto similar. La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como duración, presupuesto, tamaño, peso y complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro.
Auditorías	Es un proceso estructurado e independiente utilizado para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas, los procesos y los procedimientos del proyecto y de la organización.
Conferencia de oferentes	Reuniones con posibles vendedores previas a la preparación de una licitación o propuesta para asegurar que todos los posibles proveedores comprendan de manera clara y uniforme la necesidad de adquisición. También conocidas como conferencias de contratistas, conferencias de proveedores o conferencias previas a la licitación.
Estimación ascendente	Método de estimación de la duración o el costo del proyecto mediante la suma de las estimaciones de los componentes de nivel inferior en la estructura de desglose del trabajo (WBS).
Herramientas de control de cambios	Herramientas manuales o automatizadas que ayudan en la gestión de cambios y o de la configuración. Como mínimo, las herramientas deben apoyar las actividades del CCB.
Administración de reclamaciones	Los cambios impugnados y los cambios potencialmente constructivos son aquellos cambios solicitados en que comprador y vendedor no pueden llegar a un acuerdo sobre la compensación por el cambio, o incluso sobre si un cambio ha tenido lugar. Estos cambios impugnados se denominan reclamaciones. Cuando no pueden ser resueltos, se convierten en conflictos y finalmente en apelaciones.
Coubicación	La coubicación implica colocar a varios o a todos los miembros más activos del equipo del proyecto en la misma ubicación física para mejorar su capacidad de desempeñarse en equipo. La coubicación puede ser temporal, como por ejemplo en ocasiones de importancia estratégica durante el proyecto, o puede continuar durante todo el proyecto.
Métodos de Comunicación	Se emplean para compartir la información entre los interesados del proyecto. De manera general, estos métodos pueden clasificarse en: Comunicación interactiva. Comunicación de tipo push (empujar). Comunicación de tipo pull (tirar).
Modelos de comunicación	Los modelos de comunicación pueden representar el proceso de comunicación en su forma lineal más básica (emisor y receptor), en una forma más interactiva que abarque el elemento adicional de la retroalimentación (emisor, receptor y retroalimentación), o mediante un modelo más complejo que incorpore los elementos humanos del (de los) emisor(es) o receptor(es) e intente reflejar la complejidad de cualquier comunicación que involucra personas.
Análisis de requisitos de comunicación	Determina las necesidades de información de los interesados del proyecto. Estos requisitos se definen combinando el tipo y el formato de la información necesaria con un análisis del valor de dicha información

Herramientas y Técnicas no Agrupadas	
Tecnología de la comunicación	Los métodos utilizados para transferir información entre los interesados del proyecto pueden variar considerablemente. Los métodos comunes utilizados para el intercambio de información y la colaboración incluyen conversaciones, reuniones, documentos escritos, bases de datos, medios sociales y sitios web.
Diagramas de contexto	Representan visualmente el alcance del producto al mostrar un sistema de negocio (proceso, equipamiento, sistema de información, etc.), y sus interacciones con las personas y con otros sistemas (actores) (véase Gráfico 5-6). Los diagramas de contexto muestran las entradas al sistema empresarial, el(los) actor(es) que proporciona(n) la entrada, las salidas del sistema de negocio y el actor o los actores que reciben la salida.
Estrategias de respuesta a contingencias	Se diseñan para ser usadas únicamente si se producen determinados eventos. Para algunos riesgos, resulta apropiado para el equipo del proyecto elaborar un plan de respuesta que sólo se ejecutará bajo determinadas condiciones predefinidas, cuando se prevé que habrá suficientes señales de advertencia para implementar el plan.
Costos agregados	Suma de los costos estimados de nivel inferior asociados con los diversos paquetes de trabajo para un nivel dado dentro de la EDT/WBS del proyecto o para una cuenta de control de costos dada.
Método de la ruta crítica	Método utilizado para estimar la mínima duración del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógicos dentro del cronograma.
Descomposición	Técnica utilizada para dividir y subdividir el alcance del proyecto y los entregables del proyecto en partes más pequeñas y manejables.
Determinación e integración de las dependencias	Se pueden caracterizar las dependencias a través de los siguientes atributos: obligatoria o discrecional, interna o externa, como se describe a continuación. La dependencia tiene cuatro atributos, pero sólo se pueden aplicar dos simultáneamente, de la siguiente forma: dependencias obligatorias externas, dependencias obligatorias internas, dependencias discrecionales externas o dependencias discrecionales internas.
Diseñar para X	Diseño para X (DfX) es un conjunto de guías técnicas que se pueden aplicar durante el diseño de un producto con miras a la optimización de un aspecto específico del diseño. DfX puede controlar o incluso mejorar las características finales del producto.
Juicio de expertos	Juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando. Dicha experiencia puede ser proporcionada por cualquier grupo o persona con educación, conocimiento, habilidad, experiencia o capacitación especializada.
Financiamiento	El financiamiento implica la adquisición de fondos para los proyectos. Es común que los proyectos de infraestructura, industriales y de servicios públicos a largo plazo procuren fondos de fuentes externas. Si un proyecto es financiado externamente, la entidad financiera tiene ciertos requisitos que deben cumplirse.
Conciliación del límite de financiamiento	Proceso de comparar el gasto planificado de fondos del proyecto con cualquier límite sobre el desembolso de fondos para el proyecto a fin de identificar cualquier variación entre los límites de financiamiento y los gastos planificados.
Reglas básicas	Acuerdo del equipo con respecto al comportamiento aceptable de los miembros del equipo del proyecto
Revisión de la información histórica	Documentos y datos sobre proyectos anteriores, que incluyen archivos de proyectos, registros, correspondencias, contratos completados y proyectos cerrados.
Evaluaciones individuales y de equipo	Las herramientas para la evaluación individual y del equipo proporcionan al director y al equipo del proyecto un conocimiento sobre las áreas de fortalezas y debilidades. Estas herramientas ayudan al director del proyecto a evaluar las preferencias y las aspiraciones de los miembros del equipo, cómo procesan y organizan la información, cómo toman decisiones y cómo se relacionan con otras personas.
Gestión de la información	Las herramientas y técnicas de gestión de la información se utilizan para crear y conectar a las personas con la información. Son efectivas para compartir conocimiento explícito simple, inequívoco y codificado.
Inspecciones	Examen de un producto de trabajo para determinar si se ajusta a los estándares documentados.
Gestión del conocimiento	Se ocupa de gestionar tanto el conocimiento tácito como el explícito con dos propósitos: volver a utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento. Las actividades clave que sostienen ambos propósitos son el intercambio de conocimientos y la integración de conocimientos (de conocimientos de diferentes ámbitos, conocimiento contextual y conocimiento sobre la dirección de proyectos).
Adelantos y retrasos	Un adelanto es la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se puede anticipar con respecto a una actividad predecesora. Un retraso es la cantidad de tiempo en que una actividad sucesora se retrasa con respecto a una actividad predecesora.
Reuniones	Las reuniones del proyecto pueden incluir reuniones virtuales (reuniones electrónicas) o cara a cara, y pueden apoyarse con tecnologías de colaboración en documentos, incluidos mensajes de correo electrónico y sitios web del proyecto.

Herramientas y Técnicas no Agrupadas	
Teoría organizacional	Suministra información relativa a la manera en que se comportan las personas, los equipos y las unidades de la organización.
Estimación paramétrica	Técnica de estimación en la que se utiliza un algoritmo para calcular el costo o la duración con base en datos históricos y parámetros del proyecto.
Asignación previa	Cuando los recursos físicos o del equipo para un proyecto están determinados de antemano, se consideran preasignados. Esta situación se puede dar si el proyecto resulta de la identificación de recursos específicos en el marco de una propuesta competitiva o si el proyecto depende de la pericia de determinadas personas
Método de diagramación por precedencia	Técnica utilizada para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas.
Resolución de problemas	Implica encontrar soluciones para los incidentes o desafíos. Puede incluir la recopilación de información adicional, pensamiento crítico, enfoques creativos, cuantitativos y/o lógicos. La resolución efectiva y sistemática de los problemas es un elemento fundamental en el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad.
Análisis del producto	Para proyectos que tienen como entregable un producto, se trata de una herramienta para definir el alcance, la cual implica, por lo general, formular preguntas acerca de un producto y generar respuestas para describir el uso, las características y otros aspectos relevantes de lo que se va a fabricar.
Sistema de Información para la dirección de proyectos	Sistema de información compuesto por herramientas y técnicas utilizadas para recopilar, integrar y difundir las salidas de los procesos de la dirección de proyectos.
Presentación de informes del proyecto	Una presentación es la entrega formal de información y/o documentación. Las presentaciones claras y efectivas de la información del proyecto a los interesados relevantes.
Listas rápidas	Es una lista predeterminada de categorías de riesgos que podrían dar lugar a riesgos individuales del proyecto y que también pueden actuar como fuentes de riesgo general del proyecto.
Prototipos	Es un método para obtener una realimentación rápida en relación con los requisitos, mientras proporciona un modelo del producto esperado antes de construirlo en realidad.
Métodos de mejora de la calidad	Las mejoras de calidad se pueden producir en base a los hallazgos y recomendaciones de los procesos de control de calidad, los resultados de las auditorías de calidad o la resolución de problemas en el proceso Gestionar la Calidad. Planificar-hacer-verificar-actuar y Six Sigma son dos de las herramientas de mejora de calidad más comunes utilizadas para analizar y evaluar las oportunidades de mejora.
Reconocimiento y recompensas	Parte del proceso de desarrollo del equipo implica reconocer y recompensar el comportamiento deseable. El plan original para recompensar a las personas es desarrollado durante el proceso Planificar la Gestión de Recursos. Las recompensas son eficaces sólo si satisfacen una necesidad que sea valorada por ese individuo.
Representaciones de la incertidumbre	El análisis cuantitativo de riesgos requiere entradas a un modelo de análisis cuantitativo de riesgos que refleje los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre
Optimización de recursos	Técnica en la cual las fechas de inicio y finalización de las actividades se ajustan para equilibrar la demanda de recursos con la oferta disponible.
Categorización de riesgos	Organización por fuentes de riesgo (p.ej., utilizando la RBS), por área del proyecto afectada (p.ej., utilizando la EDT/WBS) o por otra categoría útil (p.ej., fase del proyecto) a fin de determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de la incertidumbre.
Planificación gradual	Técnica de planificación iterativa en la cual el trabajo a realizar a corto plazo se planifica en detalle, mientras que el trabajo futuro se planifica a un nivel superior.
Compresión del cronograma	Técnica de planificación iterativa en la cual el trabajo a realizar a corto plazo se planifica en detalle, mientras que el trabajo futuro se planifica a un nivel superior.
Análisis de la red del cronograma	Técnica para identificar fechas de inicio tempranas y tardías, así como fechas de finalización tempranas y tardías, para las partes no completadas de actividades del proyecto.
Análisis de selección de proveedores	El método de evaluación en los documentos de las licitaciones de modo que los oferentes sepan cómo serán evaluados. Los métodos de selección comúnmente utilizados incluyen los siguientes: Menor costo. Solo por calificaciones. Puntuación por propuesta técnica superior/basada en calidad. Basado en costos y calidad. Proveedor único. Presupuesto fijo.
Estrategias para oportunidades	Se pueden considerar cinco estrategias alternativas para hacer frente a las oportunidades, de la siguiente manera: Escalar, Explotar, Compartir, Mejorar, Aceptar.

Herramientas y Técnicas no Agrupadas	
Estrategias para el riesgo general del proyecto	Las respuestas a los riesgos deberían ser planificadas y ejecutadas no sólo para los riesgos individuales del proyecto, sino también para hacer frente al riesgo general del proyecto. Las mismas estrategias de respuesta a los riesgos que se utilizan para hacer frente a los riesgos individuales del proyecto también se pueden aplicar al riesgo general del proyecto: Evitar, Explotar, Transferir/Compartir, Mitigar/Mejorar, Aceptar.
Estrategias para amenazas	Se pueden considerar cinco estrategias alternativas para hacer frente a las amenazas, de la siguiente manera: Escalar, Evitar, Transferir, Mitigar, Aceptar.
Planificación de pruebas e inspección	Durante la fase de planificación, el director del proyecto y el equipo del proyecto determinan cómo probar o inspeccionar el producto, entregable o servicio para satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados, así como la forma de cumplir con el objetivo para el desempeño y la fiabilidad del producto.
Pruebas/ evaluaciones de productos	La prueba es una investigación organizada y construida, llevada a cabo para proporcionar información objetiva sobre la calidad del producto o servicio que se está probando, de acuerdo con los requisitos del proyecto.
Estimación por tres valores	Técnica utilizada para estimar el costo o la duración mediante la aplicación de un promedio o promedio ponderado de estimaciones optimistas, pesimistas y más probables, usado cuando existe incertidumbre con las estimaciones de las actividades individuales.
Índice de desempeño del trabajo por completar	Medida del desempeño del costo que se debe alcanzar con los recursos restantes a fin de cumplir con un objetivo de gestión especificado. Se expresa como la tasa entre el costo para culminar el trabajo pendiente y el presupuesto restante.
Capacitación	La capacitación incluye todas las actividades diseñadas para mejorar las competencias de los miembros del equipo del proyecto. La capacitación puede ser formal o informal. Algunos ejemplos de métodos de capacitación son la capacitación en el aula, la capacitación por Internet, la capacitación basada en computadoras, la capacitación en el puesto de trabajo a cargo de otro miembro del equipo del proyecto, a través de mentores y coaches.
Equipos virtuales	El uso de equipos virtuales puede aportar beneficios tales como la utilización de recursos más expertos, costos reducidos, menor número de viajes y gastos de reubicación, así como la proximidad de los miembros del equipo a proveedores, clientes u otros interesados clave. Los equipos virtuales pueden utilizar la tecnología para crear un entorno del equipo en línea donde el equipo puede almacenar archivos, utilizar cadenas sobre asuntos específicos para discutir problemas, y mantener un calendario del equipo.

Nota. Definición de las Herramientas y técnicas según PMI (PMI, 2017g)

Apéndice D. Modelo de madurez de Gerencia de proyectos de Harold Kerzner

De acuerdo al PMMM (Project Management Maturity Model) de Harold Kerzner describe el modelo de madurez de gestión de proyectos, que se compone de cinco niveles, como se muestra en la Figura 1. Cada uno de los niveles representa un grado de madurez en la gestión de proyectos. Los niveles son:

- Nivel 1: Lenguaje común: en este nivel, la organización reconoce la importancia de la gestión de proyectos y la necesidad de una buena comprensión de los conocimientos básicos sobre gestión de proyectos y el acompañamiento lenguaje / terminología.
- Nivel 2: Procesos comunes: en este nivel, la organización reconoce que los procesos comunes deben definirse y desarrollarse de manera que los éxitos de un proyecto se pueden repetir en otros proyectos. También se incluye en este nivel el reconocimiento de la aplicación y el soporte de los principios de gestión de proyectos como otra metodología de la empresa.

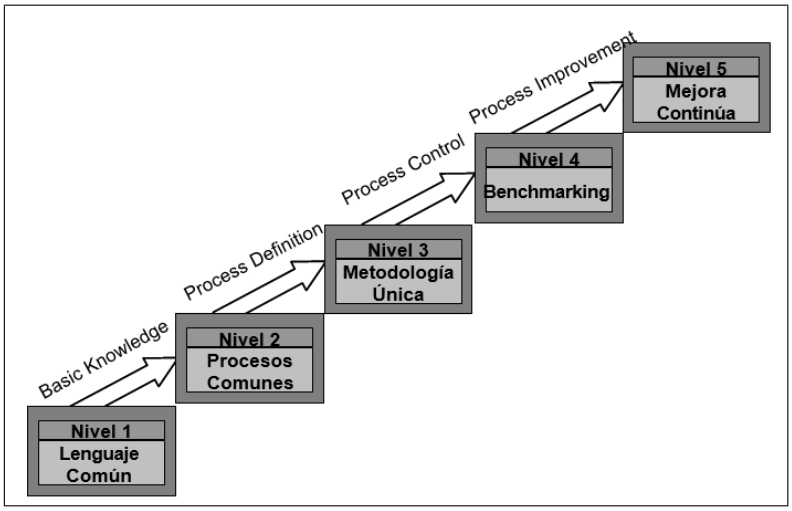


Figura 1. Los 5 niveles del Modelo de Madurez de Gerencia de Proyectos

- Nivel 3. Metodología única: “En este nivel, la organización reconoce el efecto sinérgico de combinar todas las metodologías dentro de una metodología única cuyo centro es la gerencia de proyectos”.
- Nivel 4. “Benchmarking”: “Este nivel contiene el reconocimiento de que el mejoramiento de los procesos de “benchmarking” son necesarios para mantener una ventaja competitiva. La compañía debe decidir a qué empresas líderes, similares a ella, evaluar para compararse y qué evaluar.”
- Nivel 5. Mejora Continua. “En este nivel, la organización evalúa la información obtenida a través del “Benchmarking” y entonces debe decidir esta información optimizará la metodología única o no”. (Kerzner, 2001, p. 41-43).

Apéndice E. Encuesta sobre Gestión de Proyectos – nivel de madurez

Título Trabajo de aplicación MEGP: ***Diseño Metodológico para la Gestión de Proyectos de Investigación de los Grupos de Investigación de la EEIE-UIS: bajo las Mejores Prácticas del PMI (Guía PMBOK® Sexta Edición)***

DIAGNOSTICO DE LA GESTION DE PROYECTOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACION DE LA EEIE - UIS

SELECCIONE (X) EL GRUPO DE INVESTIGACION AL QUE PERTENE **INNOTEC** ☐ **F & M** ☐ **OPALO** ☐

FECHA (año-mes-día) ☐

Antes de comenzar a responder las preguntas, lea detenidamente las instrucciones:
* No deje de responder ninguna pregunta; en caso de no encontrar la opción exacta, elija la que más se aproxime.
* La información que se genera en esta encuesta es confidencial y será usada únicamente para el proyecto de trabajo de aplicación MEGP titulado "Diseño Metodológico para la Gestión de Proyectos de Investigación de los Grupos de Investigación de la EEIE-UIS: bajo las Mejores Prácticas del PMI (Guía PMBOK® Sexta Edición)".

I - DATOS GENERALES

1	Por favor indique su grado académico máximo:		
		Titulo de Grado	
		Especialización	
		Maestría	
		Doctorado	
		Otro:	
2	En el grupo de investigación que trabaja, ¿cuál es el rol que desempeña actualmente en el ámbito de proyectos? Elija una única opción		
		Director de proyectos	
		Investigador	
		Estudiante	
		Personal administrativo	
		Otro. Cuál?	
3	Indique el total de años de experiencia en Gestión de Proyectos. Elija una única opción.		
		Menos de 3 años	
		De 3 a menos de 15 años	
		Más de 15 años	
4	Indique si posee alguna formación, título o certificación oficial de Gestión de proyectos		
		Ninguna formación, titulación, ni certificación	
		Curso, Diplomado en Gestión de Proyectos	
		Especialista en Gestión de Proyectos	
		Master en Gestión de Proyectos	
		Doctorado en Gestión de Proyectos	
		Certificado por PMI (Project Management Institute)	
		Certificado por IPMA (International Project Management Associate)	
5	Indique la cantidad de integrantes del grupo de investigación:		
		De 1 a 20	
		De 21 a 40	
6	Indique la cantidad de proyectos de I+D+i que esta realizando este año 2020:		
		0	
		De 1 a 4	
		De 5 a 10	
		De 11 a 20	
		Otro. Cuántos	

7	¿Alguno de los proyectos de I+D+i recibe financiamiento internacional?	SI	NO	
8	¿Alguno de los proyectos de I+D+i recibe financiamiento nacional?	SI	NO	
9	¿Alguno de sus proyectos de I+D+i recibe financiamiento de la Universidad/Instituto/Centro de Investigación?	SI	NO	

10	Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es "Muy difícil" y 5 es "Muy Fácil" los procesos institucionales que se requieren para el desarrollo de los proyectos de Investigación:	Contractuales	Jurídicos	Financieros	Administrativos	De control

A continuación el cuestionario desde la pregunta 11 a la 43 permitirá evaluar el nivel de madurez en la Gestión Organizacional de proyectos I+D+i y conocer cómo estan los grupos de investigación de la EEIE respecto al estándar internacional PMBOK® Sexta edición del PMI y por lo tanto, establecer dónde y cuáles cambios son requeridos para los grupos, según dicha guía.

II - HABILITADORES ORGANIZACIONALES - ESTANDARES PARA LA GESTION DE PROYECTOS						
11	¿Actualmente el grupo de investigación de la EEIE maneja una metodología estandarizada para el desarrollo de los proyectos de investigación?	SI	NO			
12	¿Se define en la etapa de planeación de los proyectos I+D+i, las asignaciones de responsabilidades y tareas particulares a cada integrante del equipo?	SI	NO			
13	¿Al inicio de los proyectos se identifican los stakeholders (interesados) con sus intereses para la planeación del proyecto?	SI	NO			
14	Al comenzar con un nuevo proyecto: ¿Realiza una lista que contenga las actividades que deben llevarse a cabo para cumplir con los objetivos del proyecto I+D+i?	SI	NO			
15	¿En la planificación del proyecto I+D+i incluye parámetros a la lista de actividades precedente (por ejemplo: duración estimada de cada actividad, fechas calendario, costos estimados, hitos verificables, etc.)?	SI	NO			
16	¿En la planeación se identifican los riesgos en los proyectos I+D+i?	SI	NO x			
17	Al comenzar con un nuevo proyecto y determinar las necesidades de materiales e insumos ¿verifica la disponibilidad de los mismos en el mercado local o estima la demora en la entrega de dichos materiales?	SI	NO			
18	¿Realiza informes parciales (informes de avances) de sus proyectos?	Siempre	A veces	Solo cuando es exigido	Nunca	
19	¿Documenta algún tipo de información durante el desarrollo del proyecto (tal como los tiempos reales de cada actividad, costos incurridos, etc.)?	SI	NO			
20	¿De qué forma se realiza el control y seguimiento de estos proyectos I+D+i?	Empírico	Con procesos previamente definidos			
21	¿Realiza alguna evaluación al finalizar el proyecto I+D+i?	SI	NO			
22	¿Documenta la información de la evaluación final delproyecto I+D+i?	SI	NO			
23	¿Se documentan las lecciones aprendidas de los proyectos I+D+i?	SI	NO			

III - HABILITADORES ORGANIZACIONALES - ALINEACION ESTRATEGICA- METODOLOGIA - METRICAS DE DESEMPEÑO- COMUNIDADES - CULTURA ORGANIZACIONAL				
24	¿En la UIS existe la instancia encargada de brindar lineamientos para la Gestión de los proyectos I+D+i?	SI	NO	
25	¿La UIS proporciona formación (capacitación) para las funciones de Gestión de proyectos I+D+i?	SI	NO	
26	¿La UIS apoya la organización de comunidades (grupos) de Gestión de proyectos I+D+i?	SI	NO	
27	¿Tiene la UIS una Metodología implementada para la Gestión de proyectos I+D+i?	SI	NO	
28	¿La UIS usa un Sistema de información de Gestión de proyectos I+D+i ?	SI	NO	
29	¿La UIS usa un Sistema de Gestión de Conocimiento?	SI	NO	
30	¿La UIS establece metodologías en la Gestión de los riesgos para los proyectos I+D+i?	SI	NO	
31	¿La UIS usa métricas para la Gestión de proyectos I+D+i ?	SI	NO	
32	¿Es considerada la Gerencia de proyectos, en el grupo de investigación algo funcional?	SI	NO	

IV - CRITERIO DE MADUREZ - NIVEL 1 - ÁREAS DE CONOCIMIENTO - GESTION DE PROYECTOS		
	Alcance	
	Una definición integral de Gestión del Alcance sería:	
	A. Gestión de procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan.	
33	B. Gestión del plan de la dirección del alcance	
	C. Gestionar los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo requerido, para completar el proyecto con éxito.	
	D. Gestionar el acta de constitución del proyecto	
	E. No conozco la respuesta	
	Cronograma	
	En la utilización del "Método del Camino Crítico" (Critical Path method o CPM), ¿a qué se le llama Ruta Crítica?	
	A. Secuencia o ruta de actividades conectadas por relaciones lógicas en un diagrama de red del cronograma del proyecto.	
34	B. Técnica utilizada para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos	
	C. Secuencia de actividades que representa el camino más largo a través de un proyecto, lo cual determina la menor duración posible.	
	D. Proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.	
	E. Técnica de optimización de recursos en la que se hacen ajustes al cronograma del proyecto para optimizar la asignación de recursos	
	Costo	
	El medio más eficaz para determinar el costo de un proyecto es calcular el costeo a:	
	A. Estructura de desglose del trabajo (WBS o EDT)	
35	B. Declaración de alcance del proyecto	
	C. Documento de inicio del proyecto	
	D. Plan de Ejecución del proyecto	
	E. Mapa de ruta del proyecto	
	Integración	
	Quizás el mayor problema al que se enfrenta el director del proyecto durante las actividades de integración dentro de una estructura matricial es:	
	A. Hacer frente a los funcionarios que reportan o dependen de varios jefes	
36	B. Demasiada participación en el patrocinio	
	C. Comprensión funcional poco clara de los requisitos técnicos	
	D. Incremento escalonado de los costos del proyecto	
	E. Todo lo anterior	
	Adquisiciones	
	El enfoque de contratación y el contrato en sí mismo deberían reflejar la siguiente característica:	
	A. Características contractuales	
37	B. Estimación de costos de bajo nivel para determinar el presupuesto	
	C. La simplicidad o la complejidad de los entregables o el esfuerzo requerido	
	D. Sólo A y B	
	E. Sólo B y C	
	Riesgo	
	Al realizar un análisis de riesgos, se identifican un tipo de riesgos que pueden afrontarse mediante el desarrollo de la capacidad de recuperación del proyecto	
	A. Riesgos de variabilidad	
38	B. Riesgos de ambigüedad	
	C. Riesgos conocidos	
	D. Riesgos emergentes	
	E. Riesgos individuales	
	Comunicaciones	
	La información intercambiada puede ser en forma de ideas, instrucciones o emociones. La comunicación exitosa se logra con el uso de:	
	A. Selección de palabras y escucha activa	
39	B. Identificar, establecer y gestionar las expectativas de los interesados.	
	C. Mayor uso de la computación social	
	D. Habilidades de las 5Cs	
	E. Uso de las 5Cs	
	Calidad	
	Se prefiere la prevención a la inspección, en ese orden el equipo debería conocer las diferencias entre ese par de términos, identifique a que se refiere cada una:	
	A. Evitar que los errores lleguen a manos del cliente y fronteras de la variación normal para un proceso	
40	B. Evitar que los errores lleguen a manos del cliente y Evitar que haya errores en el proceso	
	C. Evitar que haya errores en el proceso y rango establecido para los resultados aceptables	
	D. Evitar que haya errores en el proceso y Evitar que los errores lleguen a manos del cliente	
	E. Fronteras de la variación normal para un proceso y Rango establecido para los resultados aceptables	
	Interesados	
	Son salidas claves del proceso de identificar a los involucrados o interesados del proyecto:	
	A. Análisis de interesados	
41	B. Clasificación de los interesados	
	C. Cubo de interesados	
	D. Modelo de prominencia	
	E. Plan de involucramiento	
	Recursos	
	Es una tendencia en la Gestión de los Recursos del equipo del proyecto:	
	A. VUCA	
42	B. Conciencia ambiental	
	C. Inteligencia emocional	
	D. Kanban	
	E. Scrum	

Apéndice F. Tabulación y análisis estadístico de la encuesta

Número Encuesta	I - DATOS GENERALES																					
	1. Por favor indique su grado académico máximo:					*2. En el grupo de investigación que trabaja, ¿cuál es el rol que desempeña actualmente en el ámbito de proyectos? Elija una única opción*					*3. Indique el total de años de experiencia en Gestión de Proyectos. Elija una única opción.*			*4. Indique si posee alguna formación, título o certificación oficial de Gestión de proyectos*							*5. Indique la cantidad de integrantes del grupo de investigación:*	
	Titulo de Grado	Especialización	Maestría	Doctorado	Otro:	Director de proyectos	Investigador	Estudiante	Personal administrativo	Otro. Cuál?	Menos de 3 años	De 3 a menos de 15 años	Más de 15 años	Ninguna formación, titulación, ni certificación	Curso, Diplomado en Gestión de Proyectos	Especialista en Gestión de Proyectos	Master en Gestión de Proyectos	Doctorado en Gestión de Proyectos	Certificado por PMI (Project Management Institute)	Certificado por IPMA (International Project Management Associate)	De 1 a 20	De 21 a 40
G1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
G2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
G3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Número Encuesta	I - DATOS GENERALES																
	6. Indique la cantidad de proyectos de I+D+i (convocatoria interna o externa financiada) que esta realizando este año 2020:					*7. ¿Alguno de los proyectos de I+D+i recibe financiamiento internacional?*		*8. ¿Alguno de los proyectos de I+D+i recibe financiamiento nacional?*		*9. ¿Alguno de sus proyectos de I+D+i recibe financiamiento de la Universidad/Instituto/Centro de Investigación?*		*10. Califique en una escala de 1 a 5, donde 1 es "Muy difícil" y 5 es "Muy Fácil" los procesos institucionales que se requieren para el desarrollo de los proyectos de Investigación:*				
	0	De 1 a 4	De 5 a 10	De 11 a 20	Otro. Cuántos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Contractuales	Jurídicos	Financieros	Administrativos	De control
G1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	2	3	3	3
G2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	3	3	3	3	3
G3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	3	3	4	4	4

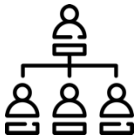
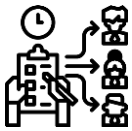
Número Encuesta	II - HABILITADORES ORGANIZACIONALES - ESTANDARES PARA LA GESTION DE PROYECTOS													
	11. ¿Actualmente el grupo de investigación de la EEIE maneja una metodología estandarizada para el desarrollo de los proyectos de investigación?		*12. ¿Se define en la etapa de planeación de los proyectos I+D+i, las asignaciones de responsabilidades y tareas particulares a cada integrante del equipo?*		*13. ¿Al inicio de los proyectos se identifican los stakeholders (interesados) con sus intereses para la planeación del proyecto?*		*14. Al comenzar con un nuevo proyecto: ¿Realiza una lista que contenga las actividades que deben llevarse a cabo para cumplir con los objetivos del proyecto I+D+i?*		*15. ¿En la planificación del proyecto I+D+i incluye parámetros a la lista de actividades precedente (por ejemplo: duración estimada de cada actividad, fechas calendario, costos estimados, hitos verificables, etc.)?*		*16. ¿En la planeación se identifican los riesgos en los proyectos I+D+i?*		*17. Al comenzar con un nuevo proyecto y determinar las necesidades de materiales e insumos ¿verifica la disponibilidad de los mismos en el mercado local o estima la demora en la entrega de dichos materiales?*	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
G1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
G2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
G3	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1

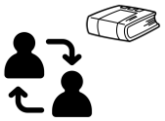
Número Encuesta	II - HABILITADORES ORGANIZACIONALES - ESTANDARES PARA LA GESTION DE PROYECTOS													
	18. ¿Realiza informes parciales (informes de avances) de sus proyectos?				*19. ¿Documenta algún tipo de información durante el desarrollo del proyecto (tal como los tiempos reales de cada actividad, costos incurridos, etc.)?*		*20. ¿De qué forma se realiza el control y seguimiento de estos proyectos I+D+i?*		*21. ¿Realiza alguna evaluación al finalizar el proyecto I+D+i?*		*22. ¿Documenta la información de la evaluación final del proyecto I+D+i?*		*23. ¿Se documentan las lecciones aprendidas de los proyectos I+D+i?*	
	Siempre	A veces	Solo cuando es exigido	Nunca	SI	NO	Empírico	Con procesos previamente definidos	SI	NO	SI	NO	SI	NO
G1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
G2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
G3	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1

Número Encuesta	III - HABILITADORES ORGANIZACIONALES - ALINEACION ESTRATEGICA- METODOLOGIA - METRICAS DE DESEMPEÑO- COMUNIDADES - CULTURA ORGANIZACIONAL																	
	24. ¿En la UIS existe la instancia encargada de brindar lineamientos para la Gestión de los proyectos I+D+i?		*25. ¿La UIS proporciona formación (capacitación) para las funciones de Gestión de proyectos I+D+i?*		*26. ¿La UIS apoya la organización de comunidades (grupos) de Gestión de proyectos I+D+i?*		*27. ¿Tiene la UIS una Metodología implementada para la Gestión de proyectos I+D+i?*		*28. ¿La UIS usa un Sistema de información de Gestión de proyectos I+D+i ?*		*29. ¿La UIS usa un Sistema de Gestión de Conocimiento?*		*30. ¿La UIS establece metodologías en la Gestión de los riesgos para los proyectos I+D+i?*		*31. ¿La UIS usa métricas para la Gestión de proyectos I+D+i ?*		*32. ¿Es considerada la Gerencia de proyectos, en el grupo de investigación algo funcional?*	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
G1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
G2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0
G3	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0

Número Encuesta	IV - CRITERIO DE MADUREZ - NIVEL 1 - ÁREAS DE CONOCIMIENTO - GESTION DE PROYECTOS																																							
	33. Alcance - Una definición integral de Gestión del Alcance sería:					*34. Cronograma - En la utilización del "Método del Camino Crítico" (Critical Path method o CPM), ¿a qué se le llama Ruta Crítica?*					*35. Costo - El medio más eficaz para determinar el costo de un proyecto es calcular el costeo a:*					*36. Integración - Quizás el mayor problema al que se enfrenta el director del proyecto durante las actividades de integración dentro de una estructura matricial es:*					*37. Adquisición - El enfoque de contratación y el contrato en sí mismo deberían reflejar la siguiente característica:*					*38. Riesgo - Al realizar un análisis de riesgos, se identifican un tipo de riesgos que pueden afrontarse mediante el desarrollo de la capacidad de recuperación del proyecto*					*39. Comunicaciones - La información intercambiada puede ser en forma de ideas, instrucciones o emociones. La comunicación exitosa se logra con el uso de:*					*40. Calidad - Se prefiere la prevención a la inspección, en ese orden el equipo debería conocer las diferencias entre ese par de términos, identifique a que se refiere cada una:*					*41. Interesados - Son salidas claves del proceso de identificar a los involucrados o interesados del proyecto:*					*42. Recursos - Es una tendencia en la Gestión de los Recursos del equipo del proyecto:*				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
G1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
G3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

Apéndice G. Dominio I: Personas

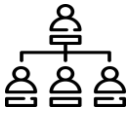
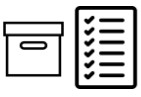
Dominio I	Personas	Símbolo
Tarea 1	**Gestionar conflictos** · Interpretar la fuente y la etapa del conflicto · Analizar el contexto del conflicto · Evaluar/recomendar/conciliar la adecuada resolución del conflicto	
Tarea 2	**Liderar un equipo** · Establecer una visión y misión claras · Apoyar la diversidad y la inclusión (p. ej., tipos de comportamiento, proceso de pensamiento) · Valorar el Liderazgo de servicio (p. ej., relacionar los principios de liderazgo de servicio con el equipo) · Determinar un estilo de liderazgo adecuado (p. ej., directivo, colaborativo) · Inspirar, motivar e influenciar a los miembros del equipo e interesados (p. ej., contrato de equipo, contrato social, sistema de recompensas) · Analizar la influencia de los miembros del equipo y los interesados · Distinguir varias opciones para liderar a varios miembros del equipo e interesados	
Tarea 3	**Apoyar el desempeño del equipo** · Evaluar el desempeño de los miembros del equipo en relación con los indicadores clave de desempeño · Apoyar y reconocer el crecimiento y el desarrollo de los miembros del equipo · Determinar el enfoque de retroalimentación apropiado · Verificar mejoras de desempeño	
Tarea 4	**Empoderar a los miembros del equipo y a los interesados** · Organizar en torno a las fortalezas del equipo · Apoyar la responsabilidad de las tareas del equipo · Evaluar la la responsabilidad de la tarea · Determinar y otorgar niveles de autoridad para la toma de decisiones	
Tarea 5	**Asegurarse de que los miembros del equipo y los interesados reciban la capacitación adecuada** · Determinar competencias y elementos de capacitación requeridos · Determinar opciones de capacitación según las necesidades de capacitación · Asignar recursos para la capacitación · Medir resultados de la capacitación	
Tarea 6	**Crear un equipo** · Evaluar las habilidades de interesados · Deducir los requisitos de recursos del proyecto · Evaluar y actualizar continuamente las habilidades del equipo para satisfacer las necesidades del proyecto · Mantener el equipo y la transferencia de conocimientos	
Tarea 7	**Abordar y eliminar los impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo** · Determinar impedimentos, obstáculos y bloqueadores críticos para el equipo · Priorizar impedimentos, obstáculos y bloqueadores críticos para el equipo · Utilizar la red para implementar soluciones que eliminen impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo · Continuamente volver a evaluar a fin de garantizar que se estén abordando los impedimentos, obstáculos y bloqueadores para el equipo	
Tarea 8	**Negociar acuerdos de proyectos** · Analizar los límites de las negociaciones para llegar a un acuerdo · Evaluar las prioridades y determinar objetivos finales · Verificar que se cumplan los objetivos del acuerdo del proyecto · Participar en negociaciones del acuerdo · Determinar una estrategia de negociación	
Tarea 9	**Colaborar con interesados** · Evaluar las necesidades de compromiso de los interesados · Optimizar la alineación entre las necesidades, las expectativas y los objetivos del proyecto de los interesados · Crear confianza e influir en los interesados para lograr los objetivos del proyecto	

Dominio I	Personas	Símbolo
Tarea 10	**Generar un entendimiento compartido** · Analizar la situación para identificar la causa fundamental de un malentendido · Encuestar a todas las partes necesarias para llegar a un consenso · Apoyar los resultados del acuerdo entre las partes · Investigar potenciales malentendidos	
Tarea 11	**Comprometer y apoyar a los equipos virtuales** · Examinar las necesidades de los miembros del equipo virtual (p. ej., entorno, geografía, cultura, global, etc.) · Investigar alternativas (p. ej., herramientas de comunicación, ubicación) para la participación de los miembros del equipo virtual · Implementar opciones para el compromiso de los miembros del equipo virtual · Evaluar continuamente la eficacia del compromiso de los miembros del equipo virtual	
Tarea 12	**Definir las reglas básicas del equipo** · Comunicar los principios de la organización con el equipo y los interesados externos · Establecer un entorno que fomente la adherencia a las reglas básicas · Gestionar y corregir infracciones de las reglas básicas	
Tarea 13	**Orientar a los interesados pertinentes** · Asignar tiempo para orientar · Reconocer y actuar en oportunidades de orientación	
Tarea 14	**Promover el desempeño del equipo a través de la aplicación de inteligencia emocional** · Evaluar el comportamiento mediante el uso de indicadores de personalidad · Analizar los indicadores de personalidad y ajustarlos a las necesidades emocionales de los interesados clave del proyecto	

Nota. Tareas del dominio PERSONAS, según esquema de PMI (PMI, 2019).

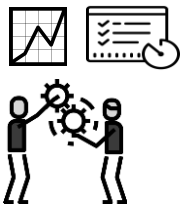
Apéndice H. Dominio II: Proceso

Dominio II	Proceso	Símbolo
Tarea 1	**Ejecutar un proyecto con la urgencia necesaria para entregar valor de negocio** · Evaluar oportunidades para entregar valor incrementalmente · Examinar el valor de negocio a través del proyecto · Apoyar al equipo en la subdivisión de las tareas del proyecto según sea necesario para encontrar el producto mínimo viable	
Tarea 2	**Gestionar las comunicaciones** · Analizar las necesidades de comunicación de todos los interesados · Determinar los métodos de comunicación, canales, frecuencia y nivel de detalle para todos los interesados · Comunicar información y actualizaciones del proyecto de manera eficaz · Confirmar que la comunicación es comprendida y que se recibe retroalimentación	
Tarea 3	**Evaluar y gestionar los riesgos** · Determinar las opciones para gestionar los riesgos · Evaluar y priorizar los riesgos de forma iterativa	
Tarea 4	**Comprometer a los interesados** · Analizar a los interesados (p. ej., tabla de poder-interés, influencia, impacto) · Clasificar a los interesados · Comprometer a los interesados por categoría · Desarrollar, ejecutar y validar una estrategia para el compromiso de los interesados	
Tarea 5	**Planificar y gestionar el presupuesto y los recursos** · Estimar las necesidades presupuestarias según el alcance del proyecto y las lecciones aprendidas de proyectos anteriores · Anticipar futuros desafíos presupuestarios · Monitorear las variaciones del presupuesto y trabajar con el proceso de gobernanza para ajustarlas según sea necesario · Planificar y gestionar los recursos	
Tarea 6	**Planificar y gestionar el cronograma** · Estimar las tareas del proyecto (hitos, dependencias, puntos de la historia) · Utilizar benchmarking y datos históricos · Preparar el cronograma según la metodología · Medir el progreso continuo en función de la metodología · Modificar el cronograma, según sea necesario, en función de la metodología · Coordinar con otros proyectos y otras operaciones	
Tarea 7	**Planificar y gestionar la calidad de productos y entregables** · Determinar el estándar de calidad necesario para los entregables del proyecto · Recomendar opciones de mejora basadas en brechas de calidad · Inspeccionar continuamente la calidad de los entregables del proyecto	
Tarea 8	**Planificar y gestionar el alcance** · Determinar y priorizar requisitos · Desglosar el alcance (p. ej., EDT, backlog) · Monitorear y validar el alcance	

Dominio II	Proceso	Símbolo
Tarea 9	**Integrar actividades de planificación del proyecto** · Consolidar planes de proyecto/fase · Evaluar planes de proyecto consolidados respecto a dependencias, brechas y valor de negocio continuado · Analizar datos recopilados · Recopilar y analizar datos para tomar decisiones de proyecto informadas · Determinar requisitos de información crítica	
Tarea 10	**Gestionar cambios del proyecto** · Anticipar y adoptar la necesidad de cambio (p. ej., seguir las prácticas de gestión de cambios) · Determinar la estrategia para manejar el cambio · Ejecutar la estrategia de gestión de cambios de acuerdo con la metodología · Determinar una respuesta de cambio para avanzar en el proyecto	
Tarea 11	**Planificar y gestionar adquisiciones** · Definir necesidades y requisitos de recursos · Comunicar requisitos de recursos · Gestionar proveedores/contratos · Planificar y gestionar la estrategia de las adquisiciones · Desarrollar entrega de la solución	
Tarea 12	**Gestionar artefactos del proyecto** · Determinar los requisitos (qué, cuándo, dónde, quién, etc.) para la gestión de artefactos del proyecto · Validar que la información del proyecto se mantenga actualizada (p.ej., control de la versión) y accesible a todos los interesados · Evaluar continuamente la eficacia de la gestión de artefactos del proyecto	
Tarea 13	**Determinar la metodología/métodos y prácticas adecuadas para el proyecto** · Evaluar las necesidades, complejidad y magnitud del proyecto · Recomendar la estrategia de ejecución del proyecto (p. ej., contratación, finanzas) · Recomendar una metodología/enfoque del proyecto (decir.ej., predictivo, ágil, híbrido) · Utilizar prácticas iterativas e incrementales durante todo el ciclo de vida del proyecto (p. ej., lecciones aprendidas, compromiso de interesados, riesgos)	
Tarea 14	**Establecer la estructura de gobernanza del proyecto** · Determinar la gobernanza adecuada para un proyecto (p. ej., replicar la gobernanza organizacional) · Definir los umbrales y las rutas de escalamiento	
Tarea 15	**Gestionar problemas del proyecto** · Reconocer cuando un riesgo se convierte en un problema · Atacar el problema con la acción óptima para lograr el éxito del proyecto · Colaborar con los interesados pertinentes sobre el enfoque para resolver los problemas	
Tarea 16	**Garantizar la transferencia de conocimientos para la continuidad de proyectos** · Analizar las responsabilidades del equipo en el proyecto · Describir las expectativas para el entorno de trabajo · Confirmar el enfoque para la transferencia del conocimiento	
Tarea 17	**Planificar y gestionar el cierre o la transición de proyectos/fases** · Determinar criterios para cerrar correctamente el proyecto o la fase · Validar la preparación para la transición (p. ej., al equipo de operaciones o a la siguiente fase) · Concluir actividades para cerrar un proyecto o una fase (p. ej., lecciones finales aprendidas, retrospectiva, adquisiciones, finanzas, recursos)	

Nota. Tareas del dominio PROCESO, según esquema de PMI (PMI, 2019).

Apéndice I. Dominio III: Entorno Empresarial

Dominio III	Entorno Empresarial	Símbolo
Tarea 1	**Planificar y gestionar el cumplimiento de proyectos** · Confirmar los requisitos de cumplimiento del proyecto (p. ej., seguridad, salud y protección, cumplimiento regulatorio) · Clasificar categorías de cumplimiento · Determinar posibles amenazas para el cumplimiento · Utilizar métodos para apoyar el cumplimiento · Analizar las consecuencias del incumplimiento · Determinar el enfoque y las medidas necesarias para abordar las necesidades de cumplimiento (p. ej., riesgo, legal) · Medir el grado de cumplimiento del proyecto	
Tarea 2	**Evaluar y entregar los beneficios y el valor de los proyectos** · Investigar qué beneficios son identificados · Documentar el acuerdo de propiedad para la obtención del beneficio en curso · Verificar que el sistema de medición esté en vigor para hacer un seguimiento de los beneficios · Evaluar las opciones de entrega para demostrar valor · Evaluar a los interesados respecto al progreso en la ganancia de valor	
Tarea 3	**Evaluar y abordar cambios en el entorno empresarial externo respecto al impacto en el alcance** · Encuestas del cambio en el entorno empresarial externo (p. ej., regulaciones, tecnología, geopolítica, mercado) · Evaluar y priorizar el impacto en el alcance/backlog del proyecto según los cambios en el entorno empresarial externo · Recomendar opciones para cambios en el alcance/backlog (p. ej., cambios en el cronograma o los costos) · Revisar continuamente el entorno empresarial externo para ver si hay impactos en el alcance/backlogdel proyecto	
Tarea 4	**Apoyar el cambio organizacional** · Evaluar la cultura organizacional · Evaluar el impacto del cambio organizacional en el proyecto y determinar las acciones necesarias · Evaluar el impacto del proyecto en la organización y determinar las acciones necesarias	

Nota. Tareas del dominio ENTORNO EMPRESARIAL, según esquema de PMI (PMI, 2019).

Apéndice J. WBS, Historia de Usuario

En la Guía del PMBOK Sexta Edición se indica que para la gestión del alcance, el término "alcance" puede referirse a:

- Alcance del producto. Características y funciones de un producto, servicio o resultado.
- Alcance del proyecto. Trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas. En ocasiones se considera que el término "alcance del proyecto" incluye el alcance del producto.

Los enfoques de los ciclos de vida de los proyectos pueden variar continuamente desde enfoques predictivos hasta enfoques adaptativos o ágiles. En un ciclo de vida predictivo, los entregables del proyecto se definen al comienzo del proyecto y cualquier cambio en el alcance es gestionado en forma progresiva a través de la WBS/EDT (PMI, 2017f). En un ciclo de vida adaptativo o ágil, los entregables son desarrollados a través de múltiples iteraciones, donde se define y se aprueba un alcance detallado antes del comienzo de una iteración a través de historias de usuario(PMI, 2017j).

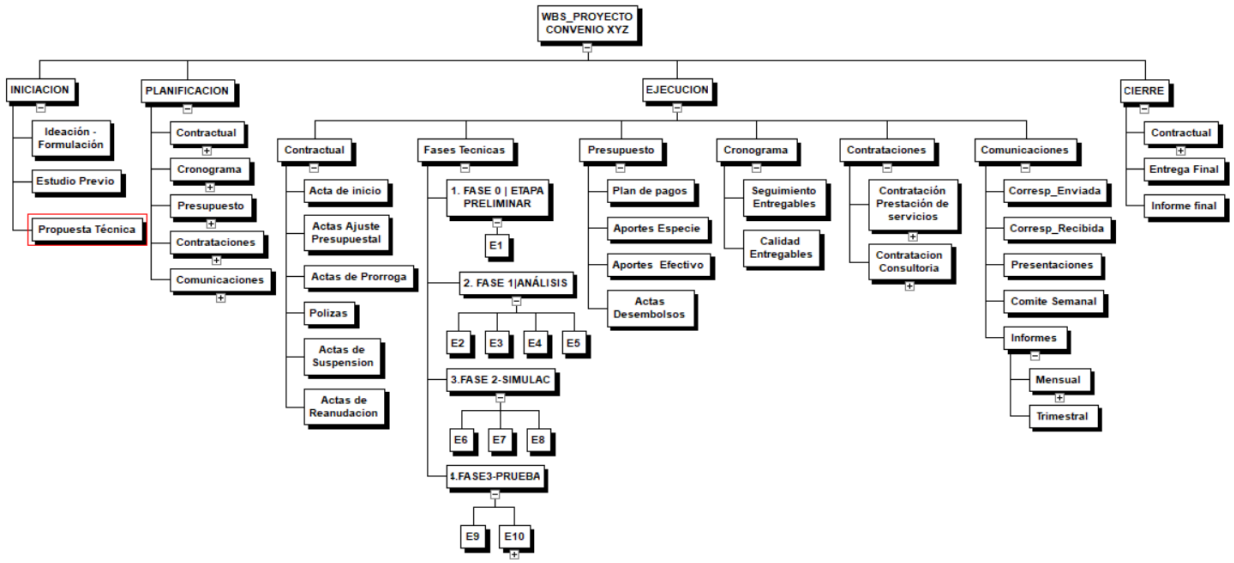
Los proyectos con ciclos de vida adaptativos están destinados a responder a niveles altos de cambio y requieren el involucramiento continuo de los interesados. El alcance global de un proyecto adaptativo será descompuesto en un conjunto de requisitos y trabajos a realizar, a veces denominado registro de trabajos pendientes asociado al producto (PMI, 2017j).

Al comienzo de una iteración, el equipo trabajará para determinar cuántos de los elementos de alta prioridad de la lista del registro de trabajos pendientes se pueden entregar dentro de la siguiente iteración. Se repiten tres procesos (Recopilar Requisitos, Definir el Alcance, Crear la

EDT/WBS ver Figura 1) para cada iteración. Por el contrario, en un proyecto predictivo estos procesos se llevan a cabo hacia el principio del proyecto y se actualizan según sea necesario, utilizando el proceso integrado de control de cambios.

Figura 1

EDT/WBS desglosada hasta nivel de paquete es ilustrativa depende del proyecto



En un ciclo de vida adaptativo o ágil, el patrocinador y los representantes del cliente deberían estar continuamente involucrados en el proyecto para proporcionar retroalimentación sobre los entregables a medida que son generados y para garantizar que el registro de trabajos pendientes asociado al producto refleje sus necesidades actuales. Para cada iteración se repiten dos procesos (Validar el Alcance y Controlar el Alcance). Por el contrario, en un proyecto predictivo, Validar el Alcance ocurre con cada entregable o revisión de fase y Controlar el Alcance es un proceso continuo.

En proyectos predictivos, la línea base del alcance del proyecto es la versión aprobada del enunciado del alcance del proyecto, la estructura de desglose del trabajo (EDT/WBS) y su diccionario de la EDT/WBS asociado. Una línea base puede cambiarse solo mediante procedimientos formales de control de cambios y se utiliza como base de comparación durante la realización de los procesos de Validar el Alcance y de Controlar el Alcance, así como de otros procesos de control. Los proyectos con ciclos de vida adaptativos utilizan registros de trabajos pendientes (incluidos los requisitos del producto y las *historias de usuarios*) para reflejar sus necesidades actuales (PMI, 2017j).

La conclusión del alcance del proyecto se mide con relación al plan para la dirección del proyecto, mientras que la conclusión del alcance del producto se mide con relación a los requisitos del producto. El término "requisito" está definido como una condición o capacidad que debe estar presente en un producto, servicio o resultado a fin de satisfacer un acuerdo u otra especificación impuesta formalmente.

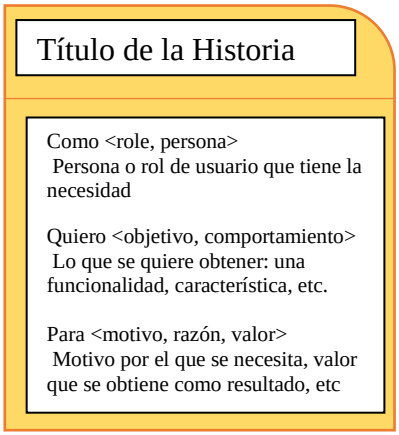
Historias de usuarios. Durante los talleres de requisitos, a menudo se desarrollan historias de usuarios, que son breves descripciones textuales de la funcionalidad requerida. Las historias de usuarios describen el rol del interesado que se beneficia con la característica (rol), aquello que el interesado necesita lograr (objetivo) y el beneficio para el interesado (motivación) ver figura 2.

Los requisitos se documentan en *historias de usuarios* que luego son priorizadas y refinadas justo antes de la construcción, y las características del producto se desarrollan usando períodos de trabajo preestablecidos. Este enfoque a menudo se usa para entregar valor incremental al cliente o cuando múltiples equipos pueden desarrollar simultáneamente un gran número de características que tienen pocas dependencias interconectadas (PMI, 2017j).

Cuando se usa un enfoque ágil, es necesario realizar reuniones de planificación de iteraciones o sprints para discutir elementos prioritarios de trabajo pendiente asociado al producto *(historias de usuarios)* y decidir con cuáles de estos elementos el equipo se comprometerá a trabajar en la siguiente iteración. El equipo desglosa las *historias de usuarios* en tareas de bajo nivel, con estimaciones en horas, y luego valida que las estimaciones sean realizables en base a la capacidad del equipo a lo largo de la duración (iteración). Esta reunión generalmente se realiza el primer día de la iteración con la presencia del responsable del producto, el equipo scrum y el director del proyecto. El resultado de la reunión incluye el registro de trabajos pendientes de iteraciones, así como también supuestos, inquietudes, riesgos, dependencias, decisiones y acciones (PMI, 2017j).

Figura 2

Estructura de la Historia de Usuario



Nota. Descripción gráfica de cómo escribir una historia de usuario (Largo, 2021).

Apéndice K. Tablero Kanban

De acuerdo a la guía práctica de Ágil del PMBOK Sexta Edición, definen el concepto así: la palabra kanban es traducida literalmente como “signo visual” o “tarjeta”. Los tableros kanban físicos con tarjetas permiten y promueven la visualización y el flujo del trabajo a través del sistema para que todos lo puedan ver. Este radiador de información (indicador de gran tamaño) está formado por columnas que representan los estados por los que el trabajo tiene que pasar para poder ser realizado. El más sencillo de los tableros podría tener tres columnas (por ejemplo: por hacer (To Do), en proceso (Doing) y completado (Done), pero es adaptable a cualquier estado que el equipo que lo utilice considere necesario (PMI, 2017m).

Los principios determinantes y las propiedades principales del Método Kanban se enumeran en la Tabla 1:

Tabla 1

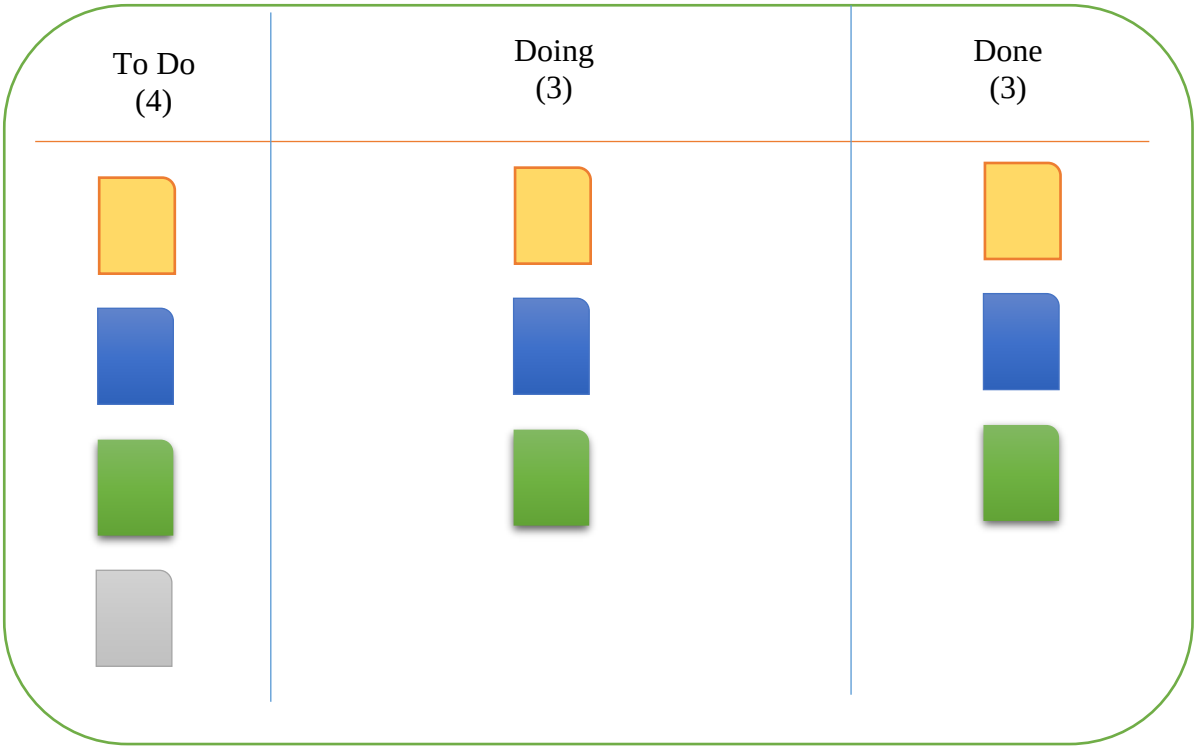
Principios y propiedades del Método Kanban

Definición de principios	Propiedades básicas
▪ Iniciar con estado actual ▪ Acordar perseguir un cambio gradual y evolutivo ▪ Respetar proceso, roles, responsabilidades y títulos actuales ▪ Fomentar actos de liderazgo en todos los niveles	▪ Visualizar el flujo de trabajo ▪ Limitar el trabajo en curso ▪ Gestionar el flujo ▪ Hacer explícitas las políticas del proceso ▪ Implementar ciclos de retroalimentación ▪ Mejorar colaborativamente

Los tableros kanban, como el que se muestra en la figura 3, son una tecnología de bajo nivel técnico y uso frecuente que puede parecer demasiado simplista al principio, pero los que las usan pronto se dan cuenta de su poder. Utilizando políticas para la entrada y salida de las columnas, así como restricciones tales como la limitación del trabajo en curso, los tableros kanban proporcionan una visión clara del flujo de trabajo, los cuellos de botella, los impedimentos y el estado general. Además, el tablero actúa como un radiador de información para cualquiera que lo vea, proporcionando información actualizada sobre el estado del trabajo del equipo (PMI, 2017m).

Figura 3

Tablero Kanban mostrando el trabajo en curso



Nota. Estructura gráfica de un tablero Kanban (Aldea, 2016).

El número de tarjetas puestas en circulación se corresponde con la capacidad del sistema. Cada una de estas tarjetas actúa como una señal visual que hace referencia a una unidad de trabajo determinada, por ejemplo, “instalar los asientos en el vehículo” (PMI, 2017m).

Estas tarjetas se pueden representar, por ejemplo con post-its, en un tablero (tablero Kanban) y ayudar así a visualizar el estado de nuestra producción.

En el Método Kanban, es más importante terminar el trabajo que empezar un nuevo trabajo. No hay ningún valor derivado del trabajo que no se haya completado, por lo que el equipo trabaja en conjunto para implementar y adherirse a los límites del trabajo en progreso (WIP) y llevar cada pieza de trabajo a través del sistema hasta que sea “completada” (PMI, 2017m).

Apéndice L. Lecciones Aprendidas (LA)

De acuerdo al PMBOK Sexta Edición al área de conocimiento de la Gestión de la Integración del proyecto incluye los procesos y actividades asociadas a Gestionar el Conocimiento del Proyecto que se describe como el proceso de utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional.

El registro de las lecciones aprendidas es una de las salidas del proceso de Gestionar el conocimiento del proyecto y hacen parte de los activos de los procesos de la organización (PMI, 2017m).

El registro de lecciones aprendidas puede incluir la categoría y la descripción de la situación. El registro de lecciones aprendidas puede también incluir el impacto, las recomendaciones y las acciones propuestas relacionadas con la situación. El registro de lecciones aprendidas puede registrar desafíos, problemas, riesgos y oportunidades realizados, u otro contenido según corresponda (PMI, 2017m).

El registro de lecciones aprendidas se crea como una salida de este proceso tempranamente en el proyecto. A partir de ahí se usa como una entrada y se actualizará como una salida de muchos procesos a lo largo del proyecto. Las personas o los equipos involucrados en el trabajo también están involucrados en capturar las lecciones aprendidas. El conocimiento puede documentarse usando vídeos, imágenes, audios u otros medios adecuados que aseguren la eficiencia de las lecciones capturadas (PMI, 2017m).

Al final de un proyecto o fase, la información se transfiere a un activo de los procesos de la organización llamado un repositorio de lecciones aprendidas.

- *Repositorio de lecciones aprendidas.* Las lecciones aprendidas y el conocimiento adquirido a lo largo del proyecto se transfieren al repositorio de lecciones aprendidas para su utilización en futuros proyectos (Project Management Institute, 2017m).

  En la tabla 1 se define las preguntas básicas para registro de lecciones aprendidas:

Tabla 1

Esquema Básico de las Lecciones Aprendidas

IDENTIFICACION		
¿Qué estuvo bien?	¿Qué estuvo mal?	¿Qué aprendimos?
¿Qué sucedió?	¿Por qué ocurrió?	
Reflexión sobre identificación de LA a través de esas preguntas existen metodologías como a través de post is resolverlas, luego comentarlas en el grupo y concluir la LA del evento identificado.		
DOCUMENTACION		
Descripción de la situación, identificación de causa – efecto, recomendaciones prácticas de aplicación. Existen formatos como Nota de conocimiento, los estudios de caso, Informes de LA.		
TRANSFERENCIA - LA		
Gestionar espacios de transferencia de los resultados de los talleres de LA a los miembros del equipo de proyectos, a través de presentaciones, talleres, seminarios, comunidades en práctica, páginas o plataformas digitales, publicaciones.		
PUBLICACION Y ACCESO - LA		
Repositorio de LA para su consulta y revisión de proyectos nuevos.		

Nota. Esquema para gestionar las lecciones aprendidas (BID, 2011).