

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ÁREA ACADÉMICA DE GERENCIA DE PROYECTOS
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS



Metodología de gestión de proyectos para el CIADEG-TEC

Proyecto de graduación para optar por el grado académico de
Maestría en Gerencia de Proyectos.

Realizado por:

Carlos Andrés Navarro Solano

San José, Agosto del 2019

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica (CIADEG-TEC), por la oportunidad de realizar este Proyecto de Graduación.

A la profesora Seidy Álvarez, por su disposición y valiosa guía como tutora del Proyecto de Graduación.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo 1 Generalidades de la Investigación.....	3
1.1 Marco de Referencia organizacional	3
1.1.1 Reseña histórica	3
1.1.2 Servicios.....	4
1.1.3 Estructura Organizacional.....	4
1.1.4 Marco Estratégico	5
1.1.4.1 Misión	6
1.1.4.2 Visión.....	6
1.1.4.3 Búsqueda Fuentes de Financiamiento: Internas y Externas.....	6
1.1.5 Antecedentes	7
1.2 Planteamiento del Problema	9
1.3 Justificación del Estudio	10
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 Objetivo general.....	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
1.5 Alcance y Limitaciones.....	13
1.5.1 Alcance	13
1.5.2 Limitaciones.....	14
Capítulo 2 Marco Teórico.....	15
2.1 Proyectos y estrategia	15
2.2 Ciclo de vida de un proyecto	16
2.3 Dirección de proyectos	19
2.4 Guías o estándares en gestión de proyectos	19

2.5	Grupos de procesos de la guía del PMBOK®	23
2.6	Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos de la guía del PMBOK®.....	25
2.7	Proyectos de investigación académica.....	28
2.7.1	Etapas que conforman la investigación académica.....	28
2.7.2	Gestión de proyectos de investigación académica	29
Capítulo 3	Marco Metodológico.....	31
3.1	Tipo de Investigación.....	31
3.2	Sujetos y fuentes de información	31
3.2.1	Sujetos de información	32
3.2.2	Fuentes de información.....	32
3.3	Variables o categorías de análisis	34
3.4	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	37
3.5	Análisis de datos	38
Capítulo 4	Análisis de resultados	40
4.1	Diagnóstico de procesos y herramientas en gestión de proyectos	40
4.1.1	Grupo de procesos de Inicio	46
4.1.1.1	Desarrollo del Acta de Constitución del proyecto	46
4.1.1.2	Identificación de los interesados	47
4.1.2	Grupo de Procesos de Planificación	48
4.1.2.1	Desarrollo del Plan de proyecto	49
4.1.2.2	Definición del alcance.....	49
4.1.2.3	Creación de la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo).....	50
4.1.2.4	Desarrollo del cronograma.....	51
4.1.2.5	Estimación de costos.....	52
4.1.2.6	Identificación de riesgos	53
4.1.2.7	Planificación de las adquisiciones	54
4.1.3	Grupo de Procesos de Ejecución.....	55
4.1.3.1	Aseguramiento de la calidad.....	55
4.1.3.2	Gestión de las comunicaciones	55
4.1.4	Grupos de procesos de monitoreo y control	56
4.1.4.1	Control integrado de cambios	57

4.1.4.2	Control del alcance	57
4.1.4.3	Control del cronograma	58
4.1.4.4	Control de costos.....	59
4.1.4.5	Control de las comunicaciones	60
4.1.5	Grupo de procesos de cierre.....	62
4.1.5.1	Cierre del proyecto o fase	62
4.2	Hallazgos de la situación actual del CIADEG	63
4.3	Identificación de buenas prácticas en administración de proyectos.	65
4.4	Brecha identificada para cada grupo de procesos	73
4.5	Resumen de análisis de las brechas identificadas	80
Capítulo 5	Propuesta de solución.....	84
5.1	Estructura de la guía metodológica.....	84
5.1.1	Grupo de procesos de inicio.....	85
5.1.1.1	Desarrollo del acta de constitución.	85
5.1.1.2	Identificación de los interesados.	87
5.1.2	Grupo de procesos de planificación	89
5.1.2.1	Desarrollo del Alcance.....	89
5.1.2.2	Creación de la EDT.....	91
5.1.2.3	Desarrollo del Cronograma.....	93
5.1.2.4	Estimación de los costos	95
5.1.3	Grupo de procesos de ejecución	96
5.1.3.1	Gestión de las comunicaciones	96
5.1.4	Grupo de procesos de Monitoreo y Control.....	97
5.1.4.1	Control del alcance	98
5.1.4.2	Control del cronograma	100
5.1.4.3	Control de la calidad.	101
5.1.5	Grupo de Procesos de Cierre.....	102
5.2	Propuesta de implementación	104
5.2.1	Presentación	105
5.2.2	Capacitación.....	106
5.2.3	Aplicación	107

5.2.4	Evaluación y Mejora	107
5.2.5	Implementación.....	108
5.2.6	Cronograma de actividades.....	108
5.2.7	Presupuesto	109
Capítulo 6	Conclusiones y Recomendaciones	110
6.1	Conclusiones	110
6.2	Recomendaciones	111
	Referencias Bibliográficas	113
	APÉNDICES	116
	ANEXOS	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Estructura Organizacional del Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica Estructura organizacional del Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica.....	5
Figura 1.2 Cantidad de investigaciones aprobadas por la VIE entre los años 2001 y 2017.	11
Figura 2.1 Niveles típicos de costo y dotación de personal de una estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto.	17
Figura 4.1 Resultados obtenidos de la entrevista con el director del CIADEG.	44
Figura 4.2 Actividades que realizan los investigadores como parte de su trabajo en la universidad.	45
Figura 4.3 Existencia del documento de Acta de constitución de los proyectos.....	46
Figura 4.4 Identificación de los interesados en los proyectos.	48
Figura 4.7 Definición del alcance de los proyectos.....	50
Figura 4.8 Preparación de estructuras de desglose de trabajo (EDT) para proyectos.	50
Figura 4.9 Elaboración de cronogramas para cada proyecto.....	51
Figura 4.11 Establecimiento de la ruta crítica de los proyectos.	52
Figura 4.5 Estimación de costos de las actividades que conforman los proyectos de investigación.....	52
Figura 4.12 Elaboración de matrices de riesgos donde se estipula la probabilidad de ocurrencia y el impacto que generan en el proyecto de investigación.	53
Figura 4.6 Planificación de las adquisiciones en los proyectos.	54

Figura 4.13 Documentación de problemas que se presenten durante la ejecución del proyecto.	56
Figura 4.14 Existencia de procedimientos formales para la gestión de cambios que surjan en el desarrollo de los proyectos.....	57
Figura 4.15 Utilización de indicadores para la medición del avance de las actividades....	58
Figura 4.10 Seguimiento periódico del avance de las actividades establecidas en el cronograma del proyecto.	59
Figura 4.16 Realización de reuniones (presenciales o virtuales) con el equipo de trabajo e interesados para toma de decisiones o solución de problemas.	61
Figura 4.17 Uso de minutas o informes de las reuniones que se realizan con los interesados del proyecto.	61
Figura 5.1 Acta de constitución de proyecto ACP_v1.	86
Figura 5.2 Plantilla de registro de interesados RI_v1.....	88
Figura 5.3. Plantilla de Enunciado del alcance. EA_v1	90
<i>Figura 5.4. Plantilla de Estructura de desglose de trabajo. EDT_v1</i>	91
Figura 5.5 Plantilla para la recopilación de requisitos.	92
Figura 5.7 Plantilla propuesta para utilizar como cronograma base en proyectos de investigación en el CIADEG.	94
Figura 5.6 Plantilla propuesta para estructura de presupuesto de proyecto.	95
Figura 5.8. Estructura propuesta para el manejo de la información de los proyectos de investigación del CIADEG.....	97
Figura 5.10 Informe de avance de proyecto para Dirección. (IA-v1)	99
<i>Figura 5.11 Plantilla de control cronograma de proyecto.</i>	100

Figura 5.12 Matriz de verificación de los requisitos del proyecto	101
Figura 5.9. Plantilla propuesta para el registro de las lecciones aprendidas de los proyectos de investigación	103
Figura 5.13 Etapas de la propuesta de implementación metodología para la gestión de proyectos en el CIADEG-TEC.....	104
Figura 5.14 Etapa 1 de propuesta de implementación, Presentación a la dirección del CIADEG.....	105
Figura 5.15 Etapa 2 de propuesta de implementación, Capacitación en administración de proyectos.....	106

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Relación entre Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos.	27
Cuadro 3.1 Fuentes de información consultadas durante este estudio.	33
Cuadro 3.2 Matriz de categorías de análisis y su definición conceptual para el estudio. .	35
Cuadro 3.2 Matriz de categorías de análisis y su definición conceptual para el estudio. .	36
Cuadro 3.3 Productos obtenidos para cada objetivo específico y recolección de la información respectiva.	39
Cuadro 4.1 Matriz de procesos actuales para proyectos de Investigación CIADEG.....	42
Cuadro 4.1 Matriz de procesos actuales para proyectos de Investigación CIADEG.....	43
Cuadro 4.2 Principales hallazgos de la situación actual obtenidos de la investigación realizada en el CIADEG-TEC en procesos de inicio y planificación.....	63
Cuadro 4.3 Principales hallazgos de la situación actual obtenidos de la investigación realizada en el CIADEG-TEC en los procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre.	64
Cuadro 4.4 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo con las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de Inicio.	65
Cuadro 4.5 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo con las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de planificación.....	66
Cuadro 4.6 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo a las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de ejecución.	69

Cuadro 4.7 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo con las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de monitoreo y control.....	70
Cuadro 4.8 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo a las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de cierre.	72
Cuadro 4.9 Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de inicio.	73
Cuadro 4.10 Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de planificación.	74
Cuadro 4.11 Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de ejecución.	77
Cuadro 4.12 Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de monitoreo y control.....	78
Cuadro 4.13 Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de cierre.	79
Cuadro 4.14 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de inicio.....	80
Cuadro 4.15 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de planificación.....	81

Cuadro 4.16 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de ejecución.	82
Cuadro 4.17 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de monitoreo y control.	82
Cuadro 4.18 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de cierre.....	83
Cuadro 5.1 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de inicio para las subcategorías seleccionadas.	85
Cuadro 5.2 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de planificación para las subcategorías seleccionadas.	89
Cuadro 5.3 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de ejecución para las subcategorías seleccionadas.	96
Cuadro 5.4 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de monitoreo y control para las subcategorías seleccionadas.....	98
Cuadro 5.5 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de monitoreo y control para las subcategorías seleccionadas.....	102

LISTA DE ABREVIATURAS

CIADEG-TEC: Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica

EDT: Estructura de Desglose de Trabajo

Ms-Project: Microsoft Project

PMBok®: *Project Management Body of Knowledge.*

PMI®: *Project Management Institute.*

PMO: *Project Management Office*

PRINCE2® : PRojects IN Controlled Environment

TEC: Tecnológico de Costa Rica

VIE: Vicerrectoría de Investigación y Extensión

RESUMEN

El CIADEG-TEC es el Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica que forma parte de la Escuela de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica. Desde su fundación en el año 2011, el centro ha presentado un rápido crecimiento y se caracteriza por la diversidad de proyectos que ejecuta, donde se incluyen los proyectos de investigación y extensión. Sin embargo, no se da una adecuada administración de estos, ya que no cuenta con un procedimiento establecido que estandarice los proyectos. El propósito de la investigación es proponer una metodología para mejorar la gestión de los proyectos de investigación que ejecuta el CIADEG-TEC de acuerdo con las mejores prácticas en administración de proyectos. Se realizó una investigación con enfoque cualitativo y alcance descriptivo, donde mediante técnicas como la observación, revisión documental y entrevista a profundidad, se logró recolectar información del personal administrativo e investigadores del CIADEG de todas las sedes del TEC, en el primer semestre 2019. Este trabajo presenta el resultado de una propuesta de metodología para la gestión de proyectos que desarrolla el CIADEG, se incluyen las herramientas necesarias y se propone un modelo para la futura implementación de la metodología desarrollada, el cual a su vez podrá ser adaptado y utilizado en todos los otros centros de investigación de la universidad.

Palabras Clave: Metodología de proyectos, Gestión de proyectos, Proyectos de investigación, Grupos de procesos, CIADEG-TEC.

ABSTRACT

CIADEG-TEC (Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica) is the research center of the School of Business Administration at the Costa Rica Institute of Technology. Since its creation in 2011, the center has experienced a fast growth and it is characterized by the diversity of the projects in which participates, which includes research and extension projects. However, they do not have a proper project management to standardize the projects in which they participate. The purpose of this research is to propose a methodology to improve the project management of research projects that CIADEG-TEC takes part, according to the best practices in project management. A qualitative approach was carried out with a descriptive scope, where techniques such as observation, document review and in-depth interviews were conducted with administrative personnel and researchers at CIADEG from all TEC campuses in the first semester of 2019. The study presents as a result the proposal of a methodology for the project management for the projects that CIADEG participates; it includes the necessary tools and proposes a model for the future implementation of the methodology developed which, at the same time, could be adapted and used in all other research centers at the university.

Key Words: Project Methodology, Project Management, Research Projects, Process groups, CIADEG-TEC.

INTRODUCCIÓN

Un proyecto se define como un evento único que se da en un momento determinado, dirigido a generar un resultado, en la forma de un producto o servicio. Según la administración de proyectos, un proyecto se compone de cinco etapas o fases, las cuales se identifican claramente como los grupos de procesos de Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre.

La gestión de proyectos, por su parte, consiste en aplicar una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en cada uno de los diez planes de gestión o áreas de conocimiento de la administración de proyectos.

Una guía metodológica para la gestión de proyectos pretende estandarizar los procesos que se llevan a cabo en la organización. Esta investigación es de gran importancia ya que existe evidencia de que la aplicación de las teorías de administración de proyectos mejora los procesos de desarrollo de estos, incluyendo proyectos de investigación académica en centros de investigación universitarios.

El Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica (CIADEG-TEC) es el Centro de Investigación de la Escuela de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica.

El objetivo del proyecto de graduación es proponer una metodología para mejorar la gestión de los proyectos de investigación que ejecuta el CIADEG-TEC de acuerdo con las mejores prácticas en administración de proyectos.

Este trabajo presenta el resultado de una investigación y análisis para elaborar una propuesta de metodología para la gestión de proyectos que desarrolla el CIADEG en el Tecnológico de Costa Rica, se incluyen las herramientas necesarias y se propone un modelo para la futura implementación de la metodología desarrollada.

El documento se compone de seis capítulos y se encuentra estructurado según se detalla a continuación. El capítulo 1 incluye las generalidades de la investigación: marco de referencia, planteamiento del problema, justificación del estudio, objetivos, alcances y limitaciones del proyecto.

El capítulo 2 presenta el marco teórico con la revisión de literatura que permite dar fundamento a la investigación, se incluye información sobre: proyectos y estrategia, ciclo de vida de un proyecto, dirección de proyectos, grupos de procesos, áreas de conocimiento e información relevante sobre los proyectos de investigación académica.

El capítulo 3 detalla el marco metodológico utilizado, se presenta: el tipo de investigación, sujetos y fuentes de información, variables o categorías de análisis, técnicas e instrumentos para la recolección de datos y análisis de datos.

El capítulo 4 corresponde al análisis de resultados: el diagnóstico de procesos y herramientas en gestión de proyectos, hallazgos de la situación actual del CIADEG, identificación de buenas prácticas en administración de proyectos, brecha identificada para cada grupo de procesos y resumen de análisis de las brechas identificadas.

El capítulo 5 explica la propuesta de solución donde se detalla: la estructura de la guía metodológica y su correspondiente plan de implementación.

El capítulo 6 incluye las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

Finalmente, se adjuntan al documento las referencias bibliográficas, apéndices y anexos.

Capítulo 1 **Generalidades de la Investigación**

1.1 Marco de Referencia organizacional

El desarrollo de este trabajo se llevó a cabo en el CIADEG-TEC, el cual es el Centro de Investigación de la Escuela de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica.

1.1.1 Reseña histórica

El CIADEG-TEC (Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica) forma parte de la Escuela de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica, inició formalmente desde el 2011 y se ha caracterizado por su liderazgo en cuestiones científicas y tecnológicas que respaldan e innovan en el sector empresarial a través del desarrollo de proyectos.

Sus principales gestiones se realizan en las líneas de investigación de: Innovación Empresarial, Emprendimiento y Pymes, Economía Experimental y TICs aplicadas a procesos empresariales. Dentro de los temas más relevantes que se estudian, se encuentra: negociación, habilidades gerenciales, pruebas de mercadeo, percepción de clientes, liderazgo. Desde su inicio en el año 2011 ha participado en más de 64 proyectos de diversa índole (Martínez J., 2018).

En relación a los proyectos que desarrolla el CIADEG-TEC, estos, tienen plazos de ejecución de entre 24 y 36 meses y presupuestos aprobados con montos entre los ₡4.000.000 (cuatro millones de colones) y ₡14.000.000 (catorce millones de colones) para los diferentes proyectos, además de horas de investigación (asignadas a los investigadores involucrados) entre 8 y 32 horas por semana. Los proyectos son desarrollados en grupos de entre 2 a 5 investigadores en las diferentes sedes del Tecnológico de Costa Rica (CIADEG-TEC, 2018), y también en algunos proyectos se cuenta con participación de otras Escuelas del TEC, así como investigadores externos de otras universidades del país o internacionales.

1.1.2 Servicios

Los principales servicios desarrollados por el CIADEG-TEC son encuestas de opinión, materiales didácticos, encuentros de investigación, servicios estadísticos, servicios de *neuromarketing*, neurociencia aplicada a la administración, servicios de economía experimental, consultorías, investigación científica, programas de capacitación y formación de investigadores, pasantías internacionales y extensión universitaria.

1.1.3 Estructura Organizacional

El CIADEG cuenta con un Director del Centro de Investigación; una Secretaria encargada de labores administrativas y apoyo en la gestión, y una Comisión de Investigación conformada por entre 10 y 15 profesores investigadores de la Escuela de Administración de Empresas. Los miembros de la Comisión de Investigación son nombrados de acuerdo a su carga académica cada semestre, dentro de los más de 40 profesores investigadores de la Escuela, de los cuales 17 de ellos cuentan con grado académico de doctorado. Así mismo, se cuenta con dos laboratorios adscritos al centro, un Laboratorio de Economía Experimental y un Laboratorio de Neuromarketing. Los investigadores que plantean y ejecutan proyectos de investigación se encuentran en todas las sedes y centros académicos del Tecnológico de Costa Rica, estos son Cartago, San Carlos, San José, Limón y Alajuela.

La Figura 1.1 presenta la estructura organizacional del CIADEG, según la información que se detalló anteriormente.

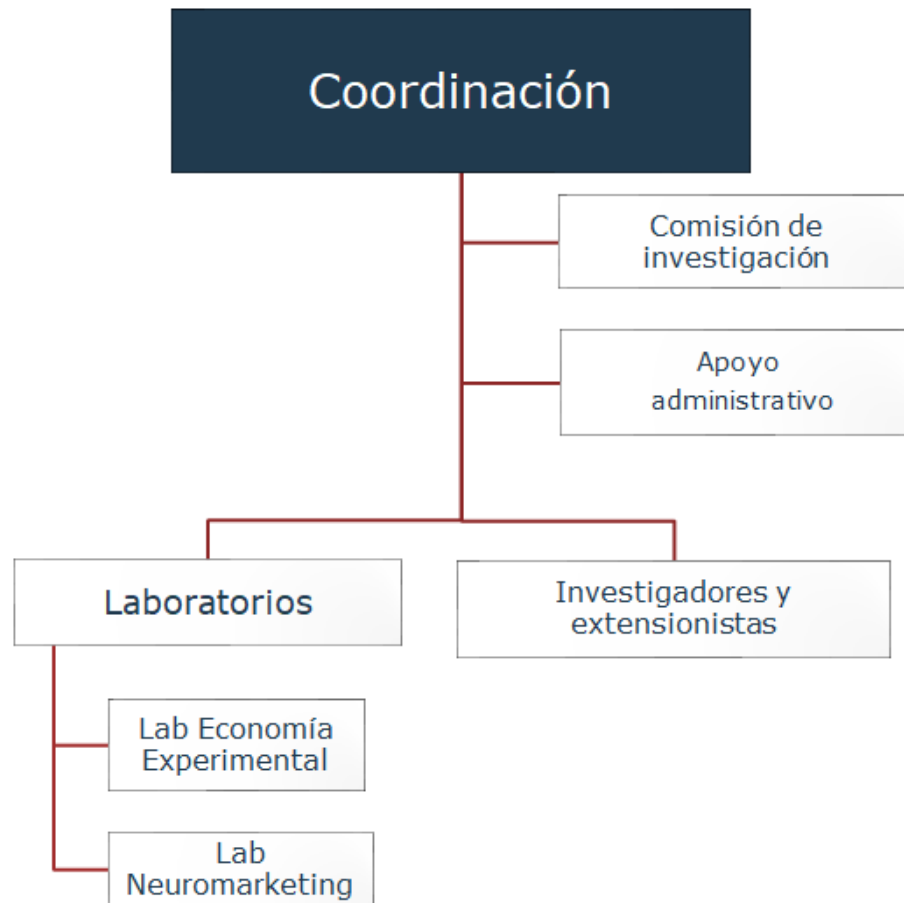


Figura 1.1 Estructura Organizacional del Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica Estructura organizacional del Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica.

Fuente: (Martínez J., 2018).

1.1.4 Marco Estratégico

Se presentan a continuación la misión y visión del plan estratégico del CIADEG-TEC para el periodo 2017-2020.

1.1.4.1 Misión

Somos un centro de generación y transferencia de conocimiento en el área de ciencias administrativas y económicas, que utiliza la tecnología y el recurso humano calificado, para contribuir con el desarrollo integral y sostenible de las organizaciones.

1.1.4.2 Visión

Ser uno de los centros de investigación en las ciencias administrativas y económicas de mayor referencia de América Latina, caracterizada por la excelencia de su recurso humano calificado y su contribución al desarrollo humano sostenible.

1.1.4.3 Búsqueda Fuentes de Financiamiento: Internas y Externas

Los proyectos desarrollados por el CIADEG-TEC son financiados principalmente a través de dos fuentes de ingresos, cuyos aumentos año a año es uno de los objetivos estratégicos del CIADEG-TEC, para el financiamiento de nuevos emprendimientos.

Fuentes Internas. Fondos de apoyo de la VIE (divulgación y publicación, participación en actividades de proyección y actividades de internacionalización), también están los recursos del Comité de Becas para pasantías de investigación y el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) mediante fondos de regionalización universitaria y proyectos financiados con fondos del sistema.

Fuentes Externas. Nacionales como el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Consejo Nacional para las investigaciones científicas y tecnológicas y la Junta de Desarrollo Regional Sur. También las fuentes de financiamiento internacionales como OEA, el Servicio Alemán de Intercambio Académico, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, la Comunidad Económica Europea, la Fundación para la Cooperación, la Organización Internacional del Trabajo y Fondo Leo S. Rowe.

1.1.5 Antecedentes

Los logros de las investigaciones académicas involucran una serie de pasos y actividades que deben ser administradas con el fin de evitar retrasos, así como el desarrollo de problemas asociados a riesgos no detectados. En los últimos años se han presentado estudios que relacionan las prácticas de la administración de proyectos con el desarrollo de proyectos de investigación, tanto a nivel académico como a nivel comercial, y se ha logrado determinar que la aplicación de las Teorías de Administración de Proyectos establecidas por algunas instituciones como el PMI (*Project Management Institute*), logran mejorar los procesos de desarrollo de los proyectos; incluyendo entre estos, los proyectos académicos e investigaciones científicas que se desarrollan en las universidades (Mustaro & Rossi, 2013).

Los autores Mustaro & Rossi (2013) de la Universidad de São Paulo, Brasil, en su publicación *Project Management Principles Applied in Academic Research Projects* desarrollan desde una perspectiva de grupos de procesos acorde a la guía del PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*) la gestión de los proyectos de investigación académica, y cómo algunas de las herramientas de los procesos indicados en la guía son aplicables para este tipo de proyectos.

Otras investigaciones relacionadas, como la desarrollada por Besner y Hobbs en la Universidad de Quebec en Canadá, llamada *The perceived value and potential contribution of project management practices to project success*, busca demostrar el valor percibido y la contribución potencial que tiene la administración de proyectos en el éxito de estos; y utiliza como metodología de investigación la aplicación de entrevistas dirigidas a determinar el uso de herramientas y técnicas específicas de la administración de proyectos que luego son comparadas y contrastadas con las investigaciones teóricas realizadas previamente. A pesar de que esto implica solamente una parte de la práctica de la administración de proyectos, permite restringir la investigación a aquellas técnicas y herramientas que corresponden a la administración de proyectos propiamente, para la obtención de resultados más fáciles de analizar (Besner & Hobbs, 2006).

Otro tema que se ha abordado, relacionado a su vez con los proyectos de investigación en instituciones de educación superior, es la aplicación de indicadores que permitan evaluar el

desarrollo de los mismos, identificando la eficiencia en los procesos y medir el desempeño en las actividades de investigación, extensión e innovación y utilizarlos posteriormente para la toma de decisiones estratégicas logrando enfocar los recursos disponibles para la Investigación y Desarrollo (Restrepo & Zabala, 2016).

En algunas ocasiones a pesar de ser proyectos dirigidos por centros de investigación de universidades, se ven involucrados también otros centros, instituciones o empresas privadas, debiéndose esto a que en muchas ocasiones los resultados de los proyectos que se desarrollan en estos centros son transferidos o aplicados posteriormente a la industria, lo que ha llevado a que las empresas privadas principalmente demuestren su interés en el desarrollo conjunto de proyectos del tipo Universidad-Empresa. Esto ha llevado al desarrollo de proyectos de investigación relacionados con la gestión de proyectos de investigación de tipo colaborativo con la participación de varias entidades participantes, de donde se ha concluido que en muchas ocasiones los proyectos se manejan como proyectos de investigación científica, por lo que presentan retos importantes en cuanto a administración de proyectos de acuerdo a las prácticas estandarizadas de instituciones y guías como el PMboK (*Project Management Body of Knowledge*) (Brocke & Lippe, 2015).

Parte del interés que se ha desarrollado en los últimos años en cuanto a la gestión de los proyectos de investigación, viene dado gracias a la cantidad de interesados que se presentan en el desarrollo de estos proyectos y al interés que despiertan en empresas y entidades, lo que aumenta la cantidad de personas relacionadas al mismo y genera conflictos debido a los intereses particulares de los participantes en los proyectos y las perspectivas que tienen del mismo, por lo que la integración de las metodologías de administración de proyectos permiten ordenar y lidiar con los conflictos que pueden surgir en el desarrollo de estos (Abraham, 2015).

Las prácticas de la administración de proyectos han logrado mejorar los resultados de los proyectos en las principales restricciones (alcance, tiempo y costo), pero no siempre en lograr los beneficios esperados del proyecto con relación a la estrategia corporativa, llevando esto, en ocasiones, al desarrollo de proyectos exitosos pero que no aportan un valor para el desarrollo de un objetivo estratégico.

La administración de proyectos a nivel mundial está basada en diferentes tipos de guías metodológicas entre las que se encuentran PMI, IPMA, PRINCE2, ISO21500, y donde la más utilizada en Costa Rica y en América Latina es la guía del PMI detallada en el PMBok (*Project Management Body of Knowledge*).

1.2 Planteamiento del Problema

El Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica CIADEG-TEC ha presentado un crecimiento importante desde su fundación en el año 2011, tanto a nivel administrativo como en la diversidad de proyectos en que participa. Para el caso de los proyectos de investigación, se han identificado problemas de gestión, que han resultado en retrasos en las entregas, presentación de informes, así como problemas de mal manejo de activos generados en proyectos previos, generando retrabajos para la adquisición de información, costos adicionales y plazos mayores para ejecución. Lo anterior evidenciando una gestión inadecuada de los proyectos de investigación y falta de estandarización de los procesos, ya que cada investigador administra y gestiona los proyectos a su conveniencia y el manejo de la información que se genera, no se administra.

Debido a esta falta de estandarización de procesos y manejo inadecuado de información, los recursos asignados para investigación en cada proyecto no están siendo eficientemente utilizados, afectando al centro de investigación el cual cuenta con recursos limitados, así como a otros investigadores, debido a que los proyectos son gestionados por cada investigador a su conveniencia.

Se pueden presentar problemas de continuidad en los proyectos cuando por alguna razón uno de los investigadores deja su participación, generando problemas para retomar la continuidad del proyecto por otro investigador, con las implicaciones de tiempo y costo adicional que esto puede significar a sus proyectos. Lo anterior sucede, por ejemplo, con investigadores que se van a trabajar a otra empresa/gobierno y renuncian, dejando un proyecto de investigación sin concluir, o el caso de un investigador que se va a estudiar su posgrado al exterior, y por tanto sus tareas son reasignadas a otro investigador.

Otros involucrados que se pueden ver afectados son el patrocinador (VIE), ya que, al ser el principal patrocinador de los proyectos de investigación, cualquier afectación a un proyecto, repercute en costos adicionales. Finalmente, los usuarios finales de los resultados de los proyectos de investigación se pueden ver afectados por retrasos en la finalización de los proyectos.

1.3 Justificación del Estudio

El Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica CIADEG-TEC es el centro de investigación de la Escuela de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica. El centro se estableció en el año 2011 y a partir de entonces, ha desarrollado una diversidad de proyectos de investigación y extensión, encuentros de investigación, participación y organización de congresos, pasantías internacionales y otros eventos; además de consultorías y venta de otros servicios. Dentro de los proyectos que se llevan a cabo, participan tanto otras escuelas o departamentos de la institución, así como entes gubernamentales, empresas privadas interesadas y otras universidades o centros internacionales.

Como se observa en la Figura 1.2, desde la creación del centro de investigación, ha aumentado la cantidad de proyectos de investigación que han sido aprobados por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) del Tecnológico de Costa Rica, sumando en total 52 proyectos para este periodo (Martínez J., 2018). Este trabajo se enfoca en los proyectos de investigación ya que constituyen el elemento central del CIADEG, siendo los demás tipos de proyectos, actividades complementarias que fortalecen o complementan la investigación científica.

A pesar del rápido crecimiento que ha tenido el centro de investigación, no se da una adecuada administración de sus proyectos, puede mejorarse la planificación y la ausencia de un repositorio de la información generada. El CIADEG-TEC no cuenta con un procedimiento establecido que estandarice los proyectos de investigación en los que participa. Además, existe un interés por parte del director del centro de investigación, quien es el principal patrocinador

(*sponsor*) del proyecto, para desarrollar un proceso organizado en la gestión de los proyectos de investigación.

A nivel de ejemplo, por la propia autonomía de los investigadores, y la ausencia de un modelo organizado de gestión de proyectos, en algunas ocasiones los investigadores no finalizan sus proyectos en las fechas determinadas, provocando una condición morosa en la presentación de los informes finales de proyectos.

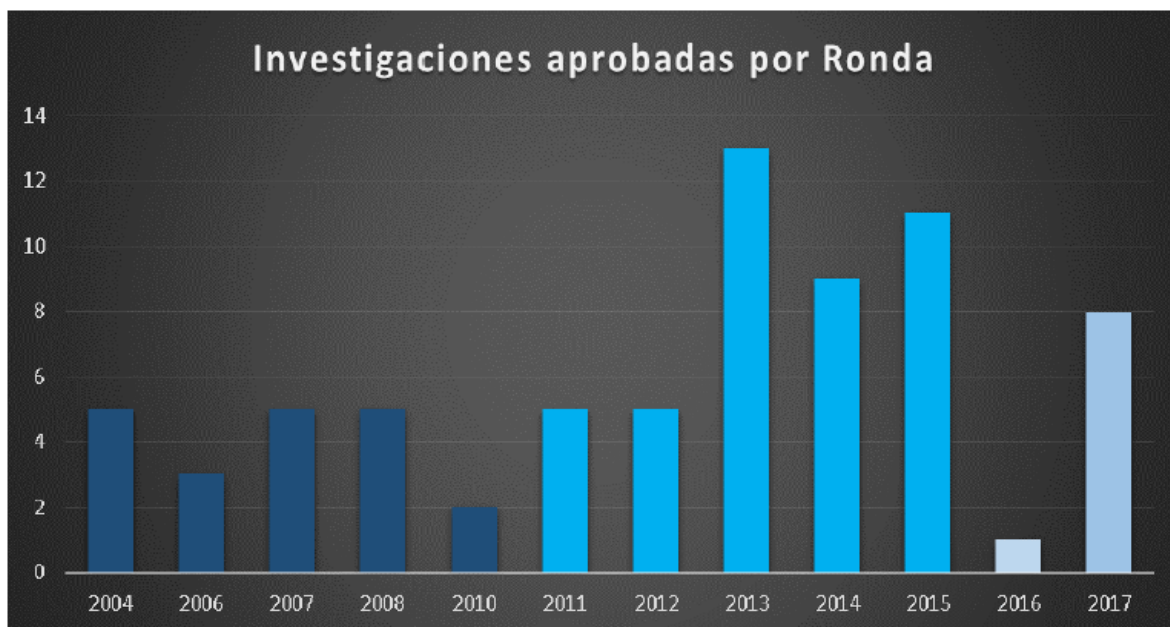


Figura 1.2 Cantidad de investigaciones aprobadas por la VIE entre los años 2001 y 2017.

Fuente: (Martínez J., 2018).

Existe evidencia de que la aplicación de las teorías de administración de proyectos mejora los procesos de desarrollo de estos, incluyendo proyectos de investigación académica en centros de investigación universitarios. Por lo que se propone una metodología estandarizada para mejorar la gestión de proyectos de investigación en el CIADEG-TEC. Las implicaciones prácticas de llevar a cabo esta propuesta están relacionadas a la utilidad y desarrollo de nuevos instrumentos y uso de herramientas que permitirán tener procesos estandarizados para los investigadores, a la vez que se minimizan los riesgos y se dan mejoras en la comunicación entre los involucrados y patrocinadores, obteniendo una mejora significativa en el manejo de la información y resultados generados en los proyectos.

Todo esto le permitirá al centro de investigación mejorar la gestión de los proyectos de investigación y posible implementación a futuro no solo a proyectos de investigación, sino a los otros tipos de proyectos que ejecute el centro, obteniendo un beneficio para todos los involucrados de los proyectos.

Con respecto a los beneficiados, para este caso, se benefician los investigadores, ya que les facilita la gestión de sus proyectos, la disminución del tiempo dedicado a aspectos administrativos de los proyectos de investigación y también la VIE como patrocinador, ya que se vería beneficiado porque los recursos se estarían ejecutando de una mejor manera.

Los usuarios de los resultados de investigación, por su parte, también se verán beneficiados, éstos son empresas e instituciones, que aprovecharán los resultados de los diferentes estudios para el mejoramiento de su productividad y competitividad.

1.4 Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

1.4.1 Objetivo general

Proponer una metodología para mejorar la gestión de los proyectos de investigación que ejecuta el CIADEG-TEC de acuerdo con las mejores prácticas en administración de proyectos.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado actual del centro de investigación en cuanto a la gestión de sus proyectos de investigación con el objetivo de realizar una propuesta de mejora.
2. Identificar las mejores prácticas en gestión de proyectos de acuerdo con metodologías estandarizadas utilizadas en la actualidad para determinar cuáles se podrían ajustar en los proyectos del CIADEG-TEC.

3. Identificar la brecha existente entre la situación actual y la situación deseada en gestión de proyectos de investigación para determinar las mejoras que se deben de proponer.

4. Elaborar una metodología de gestión para los proyectos de investigación del CIADEG-TEC de acuerdo con las mejores prácticas con el fin de mejorar su gestión.

5. Realizar una propuesta de implementación de la metodología elaborada para realizar en el CIADEG-TEC.

1.5 Alcance y Limitaciones

A continuación, se presentan los alcances y limitaciones del presente proyecto.

1.5.1 Alcance

El fin principal de este trabajo de investigación será el lograr mejorar la gestión de los proyectos de investigación que ejecuta el CIADEG-TEC por medio del desarrollo de herramientas de Administración de Proyectos para los investigadores involucrados y que a su vez brinde al Tecnológico de Costa Rica un valor agregado en los proyectos asociados a esta institución de educación superior. Además, la metodología que se propone puede ser replicada en otros centros de investigación de esta u otras universidades.

Para lograr este objetivo principal se desarrollaron una serie de entregables asociados al proyecto como lo fueron:

- Reporte de diagnóstico de los procesos y herramientas de gestión de los proyectos utilizados en el CIADEG-TEC.
- Listado de buenas prácticas en gestión de proyectos aplicadas en proyectos de investigación de acuerdo con la guía del PMBok, a solicitud de la organización.
- Cuadro comparativo que permita visualizar las brechas existentes entre las prácticas actuales en gestión de proyectos aplicadas en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas.

- Desarrollo de un conjunto de procedimientos y herramientas para la gestión de futuros proyectos de investigación en el CIADEG-TEC.
- Plan de implementación por etapas para las herramientas desarrolladas; la implementación no formará parte del alcance de este proyecto.

1.5.2 Limitaciones.

Las principales limitaciones encontradas en el desarrollo del proyecto de graduación son las siguientes:

- Realización de la propuesta con lineamientos dados por la dirección de la organización en referencia a un planteamiento basado en el PMI.
- Retraso en la recolección de la información debido al tiempo de respuesta de los investigadores en completar la encuesta.
- Se obtuvo una tasa de respuesta baja con respecto a la población meta, ya que no todos los investigadores colaboraron completando la encuesta enviada.

Capítulo 2 **Marco Teórico**

En el presente capítulo se desarrollan los conceptos necesarios para el entendimiento de la gestión de proyectos, se describen los principios básicos de la administración de estos y los procesos asociados a su ciclo de vida, con el fin de comprender los alcances que permiten las buenas prácticas de administración de proyectos en cada etapa y cómo estas se pueden adaptar según sean las necesidades de las organizaciones y los proyectos que ejecuta.

Posteriormente, se aclara el concepto de proyectos de investigación y se enfoca en la gestión de este tipo de proyectos de acuerdo con las mejores prácticas.

2.1 Proyectos y estrategia

Una correcta selección y administración de proyectos en una organización siempre deberá ser un sistema integrado en donde la ejecución de los proyectos esté asociada al plan estratégico de la misma. El manejo independiente de los proyectos y la estrategia organizacional conlleva al desperdicio de los recursos de la organización en el desarrollo de proyectos o programas que no generan un valor agregado. Tal y como indican Gray & Larson (2009, pág. 13), “la clave está en escoger, de entre las muchas propuestas, los proyectos que hagan la mayor y más equilibrada contribución a los objetivos y estrategias de la organización”.

Algunas preguntas clave planteadas por Bob Little en su artículo *The principles of successful project management*, que permiten realizar la asociación entre el proyecto a ejecutar y el plan estratégico desde el planteamiento del caso de negocio del proyecto son: ¿Cómo este proyecto se alinea con la estrategia organizacional? Si lo hace, ¿cuál es la razón para ejecutarlo? ¿Cuáles son los beneficios que entrega este proyecto? ¿Cuáles son los costos? ¿Es Rentable?

La alineación entre proyecto y estrategia siempre debe estar claramente definida, así como la relación costo-beneficio, ya que un proyecto por más exitoso que sea en su ejecución puede

no ser exitoso para la organización si los entregables logrados no aportan un valor agregado a esta (Little, 2011).

Tal y como se indica en la publicación *Pulse of the profession*[®] del año 2015, “la implementación satisfactoria de estrategias está íntimamente ligada a la capacidad de una organización para lograr el éxito en sus proyectos y programas” (PMI, 2015, pág. 2).

2.2 *Ciclo de vida de un proyecto*

El ciclo de vida de un proyecto corresponde a las fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases conllevan una secuencia y los nombres y números están asociados a las necesidades de gestión y control que requieran, así como a la naturaleza del proyecto (PMI, 2013).

En la Figura 2.1 se muestra la estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto en donde en el eje Y muestra el nivel de costo y nivel de dotación de recursos o personal requeridos por el proyecto, en un momento de tiempo dado del proyecto o fase de este. Donde una fase está definida por un conjunto de actividades que se deben de llevar a cabo para la ejecución del proyecto, relacionadas de manera lógica hasta llegar a un entregable o hito específico del proyecto. La cantidad de fases de un proyecto está dada por la complejidad y naturaleza del proyecto, así como por la organización (PMI, 2013).

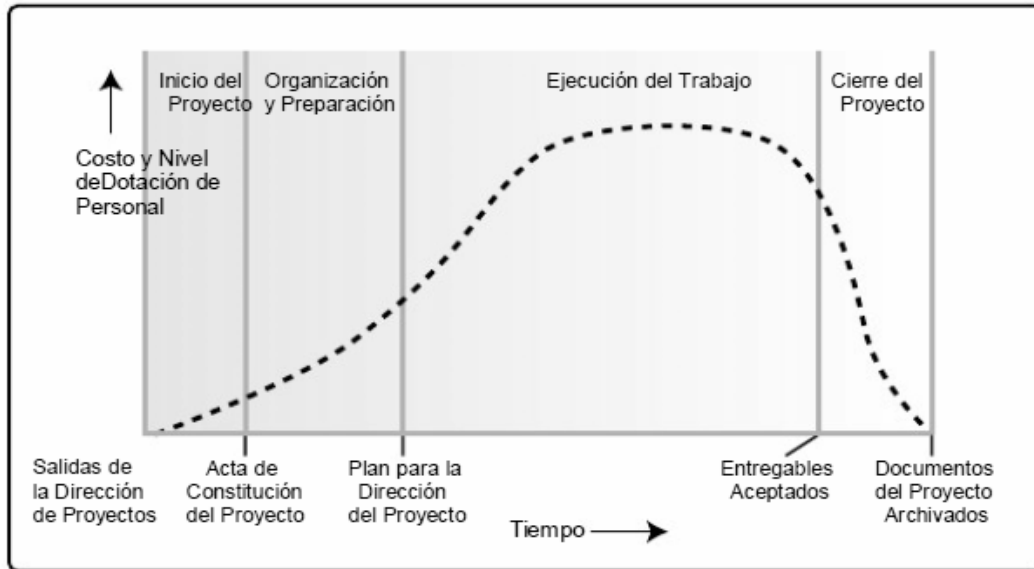


Figura 2.1 Niveles típicos de costo y dotación de personal de una estructura genérica del ciclo de vida de un proyecto.

Fuente: (PMI, 2013).

El realizar una división o estructuración de los proyectos por medio de fases ayuda a facilitar su planificación, dirección y control (PMI, 2013).

De acuerdo con Guido & Clements (2012), la descripción de las fases de los proyectos está dada por:

Fase de Inicio. Se da la identificación de la necesidad, problema u oportunidad que conlleva al desarrollo del proyecto o proyectos; se autoriza formalmente la ejecución del proyecto mediante un documento conocido como acta constitutiva, la cual incluye las razones o la justificación de los objetivos del proyecto y los beneficios esperados del mismo, así como los requerimientos y condiciones, el monto de los fondos autorizados, la fecha de terminación requerida, los principales entregables, las revisiones y aprobaciones, y los supuestos más importantes.

Fase de Planeación. Consiste en determinar qué se debe hacer, definir el alcance y los entregables, y cómo se hará, cuáles serán las actividades y la secuencia que tendrán, así como definir quién lo va a hacer y con qué recursos, responsabilidades y el plazo de tiempo,

definiendo su duración por medio de un programa de ejecución, así como desarrollar el presupuesto y determinar cuáles son los riesgos asociados.

El resultado es un plan inicial o plan de proyecto en el que se establece la línea de acción según los requerimientos y las limitaciones estipulados en el acta de constitución, este plan inicial define la línea base a seguir y es utilizado durante la ejecución como punto de referencia para realizar el control y seguimiento del proyecto.

Fase de Ejecución. Corresponde a la tercera fase del ciclo de vida del proyecto, donde el equipo ejecuta el plan de proyecto y realiza las actividades necesarias para generar los entregables y lograr el objetivo del este. Durante esta etapa es necesario monitorear y controlar el avance del trabajo para asegurarse de que todo avance según el plan para lograr el objetivo. Para esto se mide el avance real y se compara con el avance planeado en el cronograma de línea base. Si los entregables del proyecto no se están cumpliendo con los criterios establecidos en cuanto a costo y calidad, indica que el proyecto está atrasado, el presupuesto se ha sobrepasado o no se está cumpliendo con las especificaciones técnicas y por tanto se deben emprender acciones correctivas. Estas mediciones deben hacerse con regularidad.

En esta etapa es normal que se presenten cambios, por lo que es importante administrarlos y controlarlos para minimizar cualquier impacto negativo en el logro del objetivo del proyecto, para lo que se debe establecer un sistema de control de cambios en donde se define cómo se documentará, aprobarán y comunicarán los cambios.

La fase de ejecución del proyecto termina cuando el patrocinador o el cliente acepta los entregables a satisfacción con el logro del objetivo del proyecto y con el cumplimiento de las especificaciones.

Fase de Cierre. Corresponde a la fase final del ciclo de vida del proyecto. El proceso de cierre comprende el cierre financiero del proyecto a nivel interno y con los proveedores, la documentación de las lecciones aprendidas y el archivo de los documentos del proyecto. Se debe asegurar que la documentación esté debidamente organizada y archivada para que en el futuro pueda consultarse con facilidad si es necesario. Otras actividades importantes en esta etapa son la evaluación del desempeño del proyecto, identificación de lecciones aprendidas y retroalimentación del cliente.

2.3 Dirección de proyectos

El fin de un proyecto es generar un producto o servicio a partir de una oportunidad o necesidad claramente establecida, y para lograrlo se deben de llevar a cabo una serie de actividades que siempre están asociadas a requisitos y/o restricciones dadas.

El PMI[®], a partir de su definición de proyecto y bajo el entendido que siempre existen requisitos establecidos para los proyectos, indiferentemente del tipo que sea, define la dirección de proyectos como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo”; por medio de la aplicación e integración de los 47 procesos asociados a la dirección de proyectos definidos en los grupos de procesos, los cuales son inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre (PMI, 2013, pág. 5).

La gestión de los proyectos es la planificación, organización, coordinación, dirección y control de los recursos para lograr el objetivo del proyecto dentro de un plazo de tiempo, costo y calidad establecidos; “se trata de verificar el cumplimiento específico y efectivo de las actividades, costo y calidad planificadas a priori” (Terrazas, 2009, pág. 168).

2.4 Guías o estándares en gestión de proyectos

De acuerdo con lo expuesto por Macek (2010) en su publicación *Methodologies of Project Management*, tres de las guías o estándares en gestión de proyectos más usados a nivel mundial corresponden a PMBOK[®], PRINCE2 e ISO 21500:2012. Los cuales están definidos como:

PMBOK[®]. Corresponde a un conjunto de estándares y soluciones sobre la gestión de proyectos, recopiladas y publicada por miembros del PMI. El estándar PMBoK son un conjunto de procedimientos conocidos, aceptados y aplicados en la gestión de proyectos, y ha sido aprobado por el *American National Standards Institute* de Estados Unidos como la guía de estándares nacionales para la gestión de proyectos (Macek, 2010).

El PMBOK® define para la gestión de los proyectos un total de 47 procesos agrupados en los cinco grupos de procesos que definen el ciclo de vida de un proyecto, los cuales se desarrollan más adelante en este documento.

PRINCE2®. *PRojects IN Controlled Environment* versión 2, es un método de gestión desarrollado en el Reino Unido y usado en gran parte de la Unión Europea, que puede ser aplicado en la gestión y control de proyectos de cualquier tipo (Macek, 2010).

Vaničková (2017) describe en su publicación *Application of PRINCE2® Project Management Methodology*, los siete procesos que conforman esta metodología como:

Puesta en marcha: Es el proceso de recolectar la información necesaria para el proyecto, definir el equipo de proyecto, la calidad esperada por el cliente, planear el trabajo, preparar los acuerdos entre los clientes y proveedores e iniciar el archivo de documentación del administrador del proyecto.

Iniciación del proyecto: Este proceso tiene como objetivo verificar si el proyecto tiene beneficio empresarial, y la definición de los parámetros del proyecto. Se prepara un documento denominado Documentación de Iniciación de Proyecto el cual es utilizado para evaluar el éxito del proyecto, y define también estrategias de calidad, riesgo, organización y comunicaciones.

Dirección del proyecto: Proceso a cargo de la alta gerencia cuyo objetivo es delegar la responsabilidad del éxito del proyecto al equipo de proyecto, lo que corresponde al establecimiento de las actividades delegadas al director de proyecto y su equipo. La alta dirección implementa la preparación y aprobación del plan del proyecto, la aprobación de la implementación, la verificación de la viabilidad, el monitoreo del progreso y la finalización exitosa del proyecto.

Controlar una etapa: Este proceso describe las actividades del día a día del director del proyecto para monitorear el progreso de este y revisar actividades individuales. El director de proyecto ejecuta actividades como aprobaciones de trabajo, recolección de información, monitoreo de riesgos, análisis de situaciones, preparación de reportes, preparación de posibles acciones correctivas.

Gestionar la entrega del producto: Este proceso incluye planificación, verificación y asignación de tareas al equipo de trabajo de acuerdo con los requerimientos de calidad con el fin de que los productos se entreguen de acuerdo con las expectativas. Por medio del aseguramiento de una correcta comunicación entre el director de proyecto y el equipo de trabajo del proyecto.

Controlar los límites de la etapa: El fin del proceso es que al finalizar una etapa y planear la siguiente, se realicen actualizaciones en el plan de proyecto, el caso de negocio, el registro de riesgos, hacer un reporte de cierre de la etapa e iniciar la transición a la siguiente.

Cierre del proyecto: Corresponde al proceso de cumplimiento de las solicitudes del director de proyecto asegurando la terminación del proyecto una vez que se cumplen las metas u objetivos. La salida de la fase o del proyecto es un registro del alcance de los objetivos del proyecto para confirmar la satisfacción del cliente con el producto, para asegurar medidas apropiadas para mantenimiento y soporte del proyecto y como registro de la implementación del mismo e informar sobre el aporte del proyecto.

Para la visualización de la relación entre los procesos y su interpretación se utilizar el diagrama que se muestra en la figura 2.2.

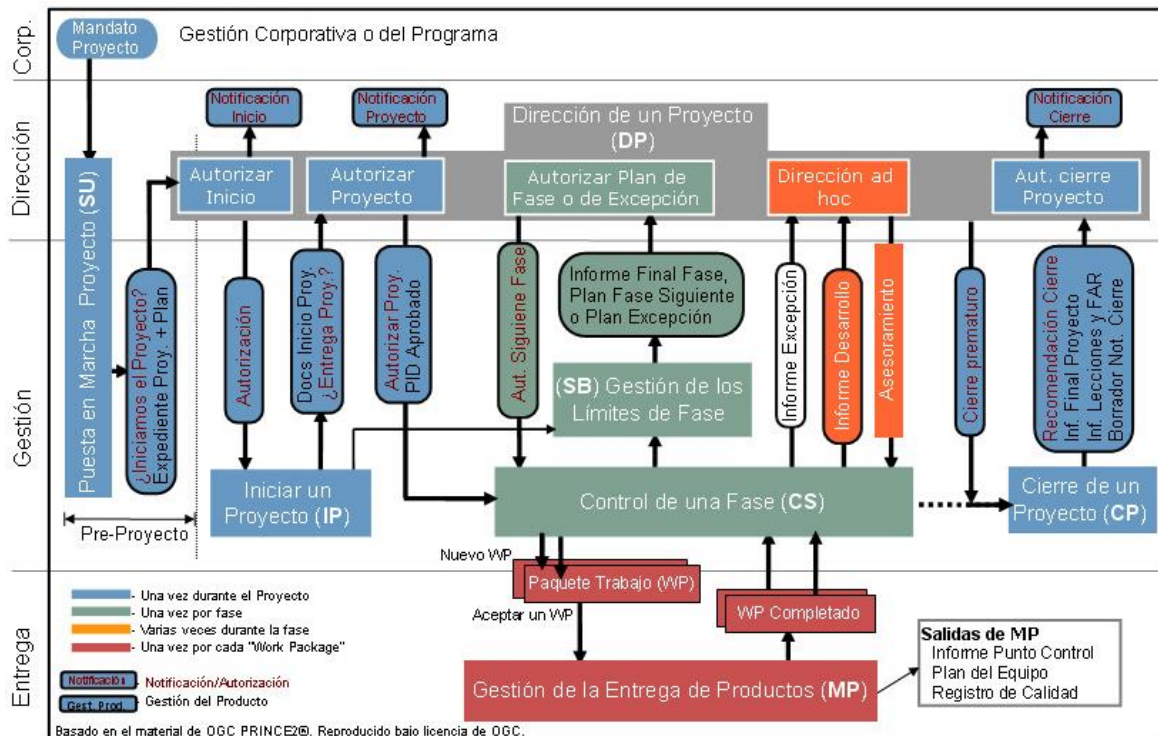


Figura 2.2 Diagrama de procesos de PRINCE2

Fuente: Fernández, (s.f.)

ISO 21500:2012. La Organización Internacional para la Estandarización ISO (International Standardization Association), inició en el año 2006 con la preparación de su propio estándar para la administración de proyectos creando la norma ISO 21500, tomando como base la guía del PMBOK®, lo que resulta en un estándar muy similar y con diferencias mínimas (Gasik, 2015).

La norma ISO 21500, al igual que la guía del PMBOK®, divide los procesos en cinco grupos de procesos denominados Inicio, Planificación, Implementación, Control y Cierre, y de la misma forma que el PMBOK® define 10 áreas de conocimiento, la norma ISO 21500 contempla 10 grandes temas con los mismos nombres utilizados por el PMI en su guía (Gasik, 2015).

De acuerdo con el PMI® en su publicación anual *Pulse of the profession*® del año 2016, el uso de prácticas comprobadas de dirección de proyectos hace que estos sean 2,5 veces más exitosos que aquellos en que no se emplean prácticas de dirección de proyectos (utilizando

como medida de éxito de proyectos aquellos que cumplen con los objetivos planteados) (PMI, 2016).

2.5 Grupos de procesos de la guía del PMBOK®

De acuerdo con el PMI®, un proceso está definido como el conjunto de acciones y actividades relacionadas entre sí con el fin de crear un servicio, producto o resultado. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, sus herramientas y sus salidas (PMI, 2015, pág. 47).

EL PMI® en su Guía del PMBOK® agrupa los 47 procesos genéricos de gestión de proyectos en cinco grupos de procesos, y a su vez se enfoca en dos grandes categorías, aquellos enfocados en asegurar el avance del proyecto y los procesos orientados al producto.

En la Figura 2.3 se muestran los cinco grupos de procesos y se describen las principales actividades asociadas a cada uno de ellos, así como el fin que tiene cada grupo.

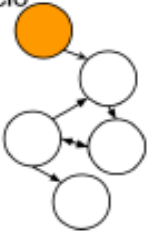

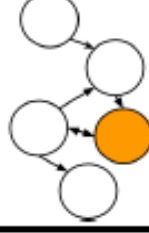
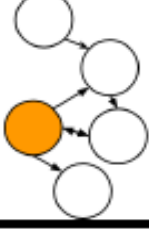
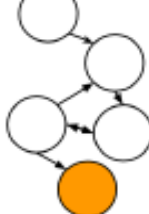
<p>Inicio</p> 	<p>Se establece la visión del proyecto, el qué; la misión por cumplir y sus objetivos, la justificación del mismo, las restricciones y supuestos</p>
<p>Planeación</p> 	<p>Se desarrolla un plan que ayude a prever el cómo se cumplirán los objetivos, tomando en cuenta los factores que afectan todo proyecto. Se establecen las estrategias con énfasis en la prevención en vez de la improvisación.</p>
<p>Ejecución</p> 	<p>Implementación del plan, contratar y administrar los contratos, integrar al equipo, distribuir la información y ejecutar las acciones requeridas de acuerdo con lo establecido</p>
<p>Control</p> 	<p>Se compara lo ejecutado o real contra lo que se previó o planeó (control), de No identificar desviaciones se continúa con la ejecución. Si se encuentran desviaciones, se ejecutan acciones correctivas y se continúa con la ejecución, manteniendo informado al equipo.</p>
<p>Cierre</p> 	<p>Concluir y cerrar relaciones contractuales profesionalmente para facilitar referencias posteriores al proyecto así como para el desarrollo de futuros proyectos. Se elaboran documentos con los resultados finales, archivos, cambios, directorios, evaluaciones y lecciones aprendidas, entre otros.</p>

Figura 2.3 Procesos del desarrollo de proyectos.

Fuente: Elaboración propia con información tomada de Administración Profesional de Proyectos, La Guía (Chamoun, 2002, pág. 31).

2.6 Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos de la guía del PMBOK®

Terrazas (2009) describe la gestión de proyectos como una actividad integral en la que se involucra diversas áreas de competencia o conocimiento en la gestión de los proyectos.

Fernández, Garrido, Ramírez & Perdomo (2015) detallan las 10 áreas de conocimiento propuestas por el PMI® como:

1. **Gestión de la integración.** Corresponde a los procesos y actividades necesarios para identificar y coordinar los procesos y actividades de dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos. Implica la toma de decisiones para la asignación de recursos, equilibrar objetivos y manejar las interdependencias entre las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.
2. **Gestión del alcance.** Aquellos procesos necesarios para garantizar que el proyecto contenga únicamente el trabajo requerido (no más ni menos) para completar el proyecto. Gestionar el alcance se enfoca en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.
3. **Gestión del tiempo.** Procesos requeridos para gestionar la terminación del proyecto en el plazo definido.
4. **Gestión de los costos.** Procesos relacionados con planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.
5. **Gestión de la calidad.** Aquellos procesos y actividades que establecen las políticas de calidad, los objetivos y las responsabilidades de calidad para que el proyecto satisfaga las necesidades para las que fue planteado. La gestión de la calidad apoya las actividades de mejora continua de los procesos de los proyectos de la organización. La gestión de la calidad del proyecto asegura que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto y el producto.
6. **Gestión de los recursos humanos.** Corresponde a los procesos que organizan, gestionan y dirigen al equipo del proyecto. El equipo del proyecto está compuesto por

las personas a las que se han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. Los miembros del equipo del proyecto pueden tener diferentes conjuntos de habilidades y se pueden incorporar o retirar del equipo conforme avanza el proyecto.

7. **Gestión de las comunicaciones.** Aquellos procesos requeridos para asegurar la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, monitoreo y control y disposición final de la información del proyecto. Una comunicación eficaz crea un puente entre diferentes interesados, lo que puede influir en la ejecución o resultado del proyecto.
8. **Gestión de los riesgos.** Corresponde a los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión de riesgos (identificación, análisis, planificación de respuesta y control de los riesgos de un proyecto). Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto consisten en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos para el proyecto y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.
9. **Gestión de las adquisiciones.** Procesos necesarios para comprar o adquirir productos y/o servicios. La gestión de las adquisiciones del proyecto incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar y administrar contratos u órdenes de compra.
10. **Gestión de los interesados.** Procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, analizar sus expectativas y su impacto en el proyecto para desarrollar estrategias de gestión. La gestión de los interesados es clave para el éxito de los proyectos.

En el Cuadro 2.1 se pueden apreciar los 47 procesos asociados a la Gestión de Proyectos y cómo a través de estos se relacionan los cinco grupos de procesos y las diez áreas de conocimiento.

Cuadro 2.1 Relación entre Áreas de Conocimiento y Grupos de Procesos.

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 Monitorear y controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o fase
5. Gestión de 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 tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar los recursos de las Actividades 6.5 Estimar la duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el cronograma		6.7 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 Realizar el Aseguramiento de la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el equipo de Proyecto 9.3 Desarrollar el equipo de Proyecto 9.4 Dirigir el equipo de Proyecto		
10. Gestión de la Comunicación del Proyecto		10.1 Planificar Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar 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 Controlar 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	12.4 Cerrar las adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados		

Fuente: Elaboración propia con información tomada del (PMBok, 2013).

2.7 Proyectos de investigación académica

Según lo define Hernández, Fernández y Baptista (2014, pág. 4), “la investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema”.

Por su parte, Martínez & Garzón (2015, pág. 52), definen un proyecto de investigación científica como “un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos relacionados con la generación o adaptación de conocimiento, siguiendo una metodología definida”

Desde el momento en que se hace el planteamiento de una propuesta de investigación, se debe identificar a la gente involucrada, estos son los interesados (*stakeholders*) de un proyecto de investigación, los cuales según lo mencionan Mustaro & Rossi (2013), pueden ser un estudiante o grupo de estudiantes, el asesor y co-asesor (si aplica), el coordinador, director y la institución como entidad responsable, la cual es representada por el Rector.

Según Colciencias (2011) citado por Martínez & Garzón (2015), en los proyectos de investigación científica, la investigación y el desarrollo (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

2.7.1 Etapas que conforman la investigación académica

La metodología de investigación académica parte del método científico de investigación. Los pasos básicos para el diseño de una metodología de investigación, de acuerdo con Muñoz (2015, pág. 244), son los siguientes:

1. Identificación del tema
2. Planteamiento del problema de investigación
3. Planeación de la investigación
4. Planteamiento metodológico de la investigación
5. Recopilación de información
6. Análisis y comprobación
7. Difusión de resultados

Cada proyecto de investigación y algunas veces incluso cada nueva fase del proyecto requiere una aprobación, ya sea del tutor o asesor, coordinador o agencia patrocinadora (Mustaro & Rossi, 2013).

2.7.2 Gestión de proyectos de investigación académica

Durante la gestión de un proyecto de investigación será necesario establecer procesos de iniciación, según sea necesario elaborar reportes de investigación, solicitud de beca de investigación, justificación para compra de equipos, solicitud de prórroga, permisos, etc (Mustaro & Rossi, 2013).

Los proyectos de investigación muchas veces se llevan a cabo de forma colaborativa entre la academia y la industria, en estos casos es importante identificar y reconocer la heterogeneidad de los actores que participan, así como las responsabilidades colectivas, el contexto de aplicación del proyecto y la fuente de financiamiento. El coordinador del proyecto de investigación es la persona responsable de la administración, comunicación y coordinación de todo el equipo de investigación (Brocke & Lippe, 2015).

El director de proyectos y el investigador principal deberían ser dos roles separados, aunque con mucho contacto y con conocimiento de las tareas que cada uno desarrolla, de manera que el director del proyecto o *project manager*, lidere al equipo que es responsable de alcanzar los objetivos del proyecto (Cassanelli, 2015; citado por (Martínez & Garzón, 2015)).

Austin *et al.* (2013) citado por González *et al.* (2017), determinaron en su estudio que la educación superior, en general carece de una gestión formal de proyectos debido a que existe una percepción de que los enfoques tradicionales son más rígidos y reducen los campos de acción.

Capítulo 3 **Marco Metodológico**

En este capítulo se expone la metodología que se utilizará para desarrollar la propuesta de solución. Se explica el tipo de investigación, las fuentes y sujetos consultados, las técnicas de investigación utilizadas, así como el procesamiento y análisis de los datos.

3.1 Tipo de Investigación

El presente proyecto se desarrolla bajo un enfoque de investigación cualitativo, con alcance descriptivo. Se propone una metodología para mejorar la gestión de los proyectos de investigación que ejecuta el CIADEG-TEC de acuerdo con las mejores prácticas en administración de proyectos.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, pág. 358), “la investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto”. Además, su enfoque es de naturaleza holística, ya que considera el fenómeno de estudio como un todo, la recopilación de datos se adapta a las necesidades del estudio y se caracteriza por ser flexible (Muñoz, 2015, pág. 259). Por su parte, el alcance descriptivo pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 92).

Con respecto a la temporalidad del estudio, ésta tiene un alcance transversal, ya que los aspectos que se estudian corresponden a un momento específico en el tiempo (Henderson, Rosales, & Jiménez, 2015, pág. 13), esto es, el estado del CIADEG-TEC al primer semestre del año 2019.

3.2 Sujetos y fuentes de información

A continuación, se exponen los sujetos y fuentes de información del estudio.

3.2.1 Sujetos de información

Para este proyecto de investigación, la unidad de análisis es el Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica de la Escuela de Administración de Empresas del Tecnológico de Costa Rica. La población de estudio serán el personal administrativo e investigadores del CIADEG de todas las sedes del TEC, en el primer semestre 2019. En este caso, al tratarse de una investigación de tipo cualitativa, la muestra a considerar será no probabilística seleccionada por conveniencia y definida según la saturación de categorías en la recolección de la información.

De esta forma, la población de estudio corresponde al director del centro, la secretaria de apoyo administrativo, los miembros que conforman la comisión de investigación, coordinadores de los laboratorios del centro y los investigadores. Las características de la población son el personal activo de la Escuela de Administración de Empresas que forma parte del CIADEG y que han participado o se encuentren participando actualmente en proyectos de investigación o extensión. Los sujetos de información que suministraron la materia prima necesaria para desarrollar el trabajo son los siguientes:

- Director CIADEG
- Secretaria de apoyo administrativo
- Dos coordinadores de laboratorios
- 15 miembros de la Comisión de Investigación
- Investigadores del CIADEG

3.2.2 Fuentes de información

Las fuentes de información pueden ser primarias, secundarias y/o terciarias. Las fuentes primarias brindan datos de primera mano, ya sea directamente de las personas, en el caso de entrevistas o consulta a expertos, así como documentos oficiales de la organización, libros, reportes, entre otros (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 61). Las fuentes secundarias, por su parte, ofrecen información sobre el tema, pero no son la fuente original de

los hechos o situaciones, sino que hacen referencia a los mismos, por ejemplo, libros, artículos de revistas, documentos escritos, tesis, noticieros (Bernal, 2010, pág. 192).

Las fuentes de información terciarias son aquellas que hacen un compendio de revistas y publicaciones periódicas, otros ejemplos son los catálogos, bases de datos y el Internet en general (Gómez, 2006, pág. 51).

Con respecto a las fuentes de información se tendrá acceso tanto a fuentes primarias, como secundarias y terciarias, las cuales se detallan a continuación en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1 Fuentes de información consultadas durante este estudio.

Tipo de fuente	Fuente de información
Primaria	Entrevista y encuestas a personal del CIADEG-TEC Documentación del CIADEG-TEC Documentación para proyectos de la VIE Políticas internas para investigación y extensión del TEC Guía del PMBOK Manual de PRINCE2 ISO21500-2012
Secundaria	Artículos científicos sobre el tema de investigación Libros y literatura sobre gestión de proyectos Tesis universitarias Páginas web
Terciaria	Bases de datos suscritas del TEC Google Académico Páginas Web

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Variables o categorías de análisis

Para esta investigación de carácter cualitativo, se han seleccionado dos categorías de análisis que corresponden a la situación actual y las mejores prácticas del PMI, y como subcategorías los cinco grupos de procesos establecidos por el PMBoK, considerando el criterio del Director del CIADEG, quien de manera explícita solicitó que la propuesta fuera desarrollada en el marco del PMI. Estas variables se muestran en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2 Matriz de categorías de análisis y su definición conceptual para el estudio.

Categorías de análisis		Sub Categoría	Definición	Interrogantes	Sujetos	Técnicas
Situación actual	Mejores Prácticas del PMI	Procesos de Inicio	Procesos realizados para definir un nuevo proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase (PMBok, 2013).	¿Cómo se establece formalmente el inicio del proyecto?	Director	Entrevista
				¿Se detalla en algún documento el alcance del proyecto?		
				¿La información de proyectos anteriores es revisada para obtener información?	Investigadores del CIADEG	Encuesta
				¿Con qué criterio se define el alcance del proyecto a ejecutar?		
				¿Se realizan reuniones previas al inicio del proyecto?	Secretaria de Apoyo Administrativo	Observación
				¿Existe un documento de aprobación con información detallada del proyecto a ejecutar?		
				¿Existen registros de los involucrados en el proyecto, sus funciones o influencia?		Revisión documental
		Procesos de Planificación	Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto (PMBok, 2013).	¿A partir de qué información se realiza la planificación de costos, tiempo y recursos?	Director	Entrevista
				¿Qué herramientas se utilizan para la planificación del proyecto en tiempo, alcance, costo?	Investigadores del CIADEG	Encuesta
				¿Se realiza en equipo? Quienes participan?		
				¿Cómo se estima la duración de las actividades?	Secretaria de Apoyo Administrativo	Observación
				¿Se desarrolla una estructura de desglose de trabajo? (EDT/WBS)		
				¿Existe un plan detallado de proyecto? ¿Qué información incluye?		Revisión documental
				¿Se documenta y se comparte con el equipo de trabajo el plan del proyecto?		

Cuadro 3.3 Matriz de categorías de análisis y su definición conceptual para el estudio.

Situación actual	Mejores Prácticas del PMI	Procesos de Ejecución	Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer las especificaciones del mismo (PMBok, 2013).	¿Se revisa el plan de proyecto? Y los entregables establecidos para el cumplimiento del alcance del proyecto? ¿Se revisa la disponibilidad de recursos para el cumplimiento del alcance del proyecto? ¿Cómo se documenta la información que se genere durante la ejecución del proyecto?	Director	Entrevista
			¿Cómo se verifica el cumplimiento de los requisitos de alcance, tiempo, costo del proyecto? ¿Se informa a los interesados el avance de proyecto con periodicidad? ¿Cómo se registran los cambios que surgen durante el proyecto?	Investigadores del CIADEG	Encuesta	
			¿Se verifica el cumplimiento de los entregables establecidos?	Secretaría de Apoyo Administrativo	Observación	
					Revisión documental	
		Procesos de Monitoreo y control	Procesos requeridos para rastrear, revisar 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 (PMBok, 2013).	¿Se revisan los requisitos que se deben cumplir en cuanto a alcance, tiempo y costo? ¿Se revisa la existencia de indicadores para los requisitos?	Director	Entrevista
				¿Se realiza algún tipo de auditoría o revisión de cumplimiento de calidad? ¿Se realizan reuniones periódicas de equipos de trabajo? ¿Qué tipo de herramientas se utilizan?	Investigadores del CIADEG	Encuesta
				¿Se presentan informes de desempeño de indicadores? ¿Se verifica la calidad de los entregables?	Secretaría de Apoyo Administrativo	Observación
						Revisión documental
		Procesos de Cierre	Procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los Grupos de Procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo (PMBok, 2013).	¿Se verifica el cumplimiento de los objetivos del proyecto? ¿Se verifica que todos los entregables fueron aceptados?	Director	Entrevista
¿Se realizan reuniones de cierre del proyecto?	Investigadores del CIADEG			Observación		
¿Se documentan las lecciones aprendidas del proyecto? ¿Se archiva y registra la información (activos) que haya generado el proyecto? Se comunican?	Secretaría de Apoyo Administrativo			Revisión documental		

Fuente: Elaboración propia con información tomada de la Guía del PMBoK (PMI, 2013)

3.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Como se trata de una investigación de tipo cualitativo, las técnicas para recolectar la información necesaria para el estudio corresponden a técnicas donde el investigador obtiene los datos mediante observación, revisión documental, entrevistas, entre otros, que permitan adquirir una comprensión profunda del fenómeno en estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 397).

Según cada uno de los sujetos de estudio que brindaron la información, se utilizaron diversas técnicas de recolección de datos. Así, se utilizó la entrevista a profundidad para obtener la información del Director del CIADEG, para lo cual el instrumento utilizado corresponde a una guía semi-estructurada de preguntas, de forma que se lograra obtener la mayor cantidad de información sobre el fenómeno en estudio, con la libertad de introducir preguntas adicionales, de ser necesario. La guía de preguntas para la entrevista a profundidad se incluye en el Apéndice 1, la cual, como se puede ver, incluye preguntas de conocimiento y de opinión.

La revisión de documentación e información sobre los proyectos y el CIADEG fue posible gracias al aporte y colaboración de la secretaria de apoyo administrativo del centro de investigación, quien además proporcionó información sobre los antecedentes, los registros de los proyectos de investigación realizados y en proceso, documentos, materiales, así como los contactos de los investigadores y miembros de la Comisión de Investigación.

La información obtenida mediante las técnicas de observación y revisión documental se registró en una bitácora del investigador, donde se incluyeron otros apuntes y aspectos importantes durante el desarrollo de toda la investigación. El modelo de bitácora utilizado se incluye en el Apéndice 2 y la lista de cotejo para la revisión documental en el Apéndice 3.

Finalmente, con respecto a los investigadores del CIADEG, dentro de los cuales se incluye a los coordinadores de los laboratorios y miembros de la Comisión, se recolectó la información sobre su experiencia en la participación y coordinación de proyectos, mediante la técnica de recolección de información de encuesta *online*, utilizando la plataforma *Lime Survey*. La encuesta se envió a los investigadores mediante correo electrónico y consistió en

un cuestionario estructurado de 24 preguntas cerradas que permitieron evaluar su experiencia en la gestión de proyectos de investigación en una escala de Likert de tres categorías. La encuesta aplicada se incluye en el Apéndice 4.

3.5 Análisis de datos

La estrategia para el análisis de los datos cualitativos recolectados, debido a que los mismos provienen de diferentes fuentes de información y métodos de recolección, como se detalló en el apartado anterior, corresponde a la triangulación de datos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 418). Al tratarse de una investigación con enfoque cualitativo, se obtuvieron datos no estructurados, los cuales se organizaron en categorías de acuerdo con los grupos de procesos de gestión de proyectos definidos por el PMI y se relacionaron con las experiencias de los sujetos de estudio de forma que se lograran interpretar y relacionar con la literatura sobre el tema para generar la propuesta de metodología a seguir.

El Cuadro 3.3 presenta a continuación los productos obtenidos para cada objetivo específico, además se incluye cómo se recolectó la información para cada uno de ellos, de forma que se demuestra su contribución por etapas para el logro del objetivo general de la investigación para la obtención del producto principal.

Cuadro 3.4 Productos obtenidos para cada objetivo específico y recolección de la información respectiva.

Objetivo específico	Técnica	Instrumento de recolección	Presentación de resultado
Diagnosticar el estado actual del centro de investigación en cuanto a la gestión de sus proyectos de investigación para realizar una propuesta de mejora.	Observación Revisión documental Entrevista a profundidad Encuesta <i>online</i>	Bitácora del investigador Guía de entrevista a profundidad Cuestionario de encuesta	Reporte de diagnóstico de los procesos y herramientas de gestión de proyectos.
Identificar las mejores prácticas en gestión de proyectos de investigación en instituciones de educación superior utilizadas en la actualidad y determinar cuáles se podrían ajustar en los proyectos del CIADEG-TEC.	Revisión de literatura	Cuadros resumen de la información	Listado de buenas prácticas en gestión de proyectos aplicadas en proyectos de investigación.
Identificar la brecha existente entre la situación actual y la situación deseada en gestión de proyectos de investigación para determinar las mejoras que se deben de proponer.	Comparación de información	Cuadro comparativo de la información	Cuadro comparativo que permita visualizar las brechas existentes entre prácticas actuales y buenas prácticas.
Elaborar las herramientas necesarias de gestión de proyectos para aplicación en los proyectos de investigación del CIADEG-TEC de acuerdo a las mejores prácticas.	Análisis de información documental e información recolectada en los objetivos anteriores.	Bitácora del investigador	Procedimientos y herramientas para la gestión de proyectos de investigación en el CIADEG-TEC.
Proponer un modelo para la futura implementación de la metodología elaborada en el CIADEG-TEC.	Análisis de información documental e información recolectada en los objetivos anteriores.	Bitácora del investigador	Plan de implementación por etapas para las herramientas desarrolladas.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4 **Análisis de resultados**

En este capítulo se exponen los resultados y el análisis de la información obtenida de los mismos a partir de la investigación realizada por medio de encuestas, entrevistas, juicio experto y verificación documental, con el fin de determinar la situación actual que posteriormente será revisada con las buenas prácticas de gestión de proyectos para el desarrollo de la propuesta de solución.

4.1 Diagnóstico de procesos y herramientas en gestión de proyectos

A partir de la recolección de información realizada para la investigación, el estudio de la normativa interna vigente aplicable del Tecnológico de Costa Rica, así como de la entrevista a profundidad al director del CIADEG y de la aplicación de la herramienta de juicio experto, se determinó que los proyectos de investigación a nivel macro se engloban en tres fases o etapas principales definidas como:

- Planeación (Elaboración de propuesta)
- Ejecución de proyecto
- Cierre de proyecto

De la información analizada se determinó que actualmente existe una metodología dada a partir de los procedimientos y requisitos que todo proyecto de investigación y extensión debe seguir para su aprobación ante la Vicerrectoría de Investigación y Extensión en la fase de elaboración de propuesta. Estos procedimientos y requisitos deben ser acatados tanto por los investigadores del CIADEG, como por los otros centros de investigación de las diferentes Escuelas del Tecnológico de Costa Rica, según consulta realizada a todos los centros de investigación del TEC.

A su vez se identificó la falta de una metodología para la etapa de ejecución, ya que no se tienen elementos relacionados con el seguimiento y control de los proyectos como elemento

clave de la administración de proyectos para una adecuada gestión de estos una vez que los mismos son aprobados formalmente por parte de la VIE. Los procesos identificados que se llevan a cabo actualmente se muestran en la matriz de procesos en el Cuadro 4.1

Cuadro 4.1 Matriz de procesos actuales para proyectos de Investigación CIADEG

Matriz de Procesos para proyectos de Investigación y Extensión CIADEG-TEC

Número de versión

01

Fecha

10/2/2019

Glosario

Abreviatura	Definición
CP	Coordinador de Proyecto
DI	Director Centro de Investigación
AI	Asistente de Investigación
CIE	Consejo de Investigación y Extensión
DIP	Director Dirección de Proyectos (VIE)
GP	Gestor de Proyectos (VIE)

CIADEG

Centro de Investigación en Administración,
Economía y Gestión Tecnológica

Fase	Actividad	Responsable	Apoyo	Herramienta o material de apoyo	Entregable
Elaboración de Perfil y Propuesta	Presentación de perfil de proyecto a Comisión de Investigación CIADEG para aprobación	CP	AI	Guía para la presentación de perfiles de proyectos de investigación y extensión	Perfil de proyecto
	Presentación de perfiles a Consejo de Escuela para	DI	CP	Perfiles de proyectos de investigación y extensión Guía de evaluación de perfiles de investigación y extensión (CIADEG)	Perfiles evaluados
	Presentación de Perfil de proyecto ante la VIE	CP	AI	Guía para la presentación de perfiles de proyectos de investigación y extensión - Vicerrectoría de Investigación y Extensión	Perfil de proyecto
	Comunicación de perfiles seleccionados	CIE	--	Memorandum informativo	Memorandum
	Presentación de propuesta de proyecto a Comisión de Investigación del CIADEG para aprobación	CP	AI	Guía para la presentación de propuestas de proyectos de investigación y extensión	Propuestas de proyectos de investigación y extensión

Cuadro 4.2 Matriz de procesos actuales para proyectos de Investigación CIADEG

Elaboración de Perfil y Propuesta	Presentación de propuesta a Consejo de Escuela para aprobación	DI	CP	Propuestas de proyectos de investigación y extensión Guía de evaluación de propuesta de investigación Guía de evaluación de propuesta de extensión (CIADEG)	Propuesta evaluada
	Presentación de proyectos para revisión por parte de gestores de proyectos (VIE)	DI	CP	Propuesta de proyecto de investigación y extensión	Propuesta digital Memorando de acuerdo entre escuelas participantes Documentos que respalden propuesta
	Presentación ante Consejo de Investigación y Extensión por parte del Director de la Dirección de Proyectos	GP	---	Propuesta de proyecto de investigación y extensión Guía de evaluación de propuestas de proyectos de Investigación y Extensión (VIE)	Propuesta Evaluada (VIE) Memorandum de aprobación o rechazo con indicación de condiciones Acuerdos de confidencialidad Contratos de propiedad intelectual
	Aceptación de condiciones	CP	---	Memorandum de aprobación o rechazo	Memorandum de aceptación
Ejecución de proyecto	Inicio de la fase de ejecución	CP	AI		
	Planeación de la investigación Planteamiento metodológico de la investigación Recopilación de información Análisis y comprobación Difusión de resultados	DI	AI		
	Presentación de informes de avance semestrales (VIE)	DI	CP	Guía para la elaboración de informes de avance de proyectos y actividades de investigación y extensión Propuesta de proyecto	Informe semestral de avance
Cierre de proyecto	Presentación de informe final de proyectos de investigación y extensión	DI	CP	Guía para la elaboración de informes finales de proyectos de investigación y extensión Propuesta de proyecto Informes semestrales de avance	Informe final de proyecto Publicaciones Presentaciones de la investigación en congresos

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una entrevista a profundidad al director del Centro de Investigación (Apéndice 1) para determinar el interés y el nivel de apoyo que una propuesta de este tipo podría tener en la organización; así como conocer más a fondo las herramientas utilizadas, los procesos de gestión, las funciones y conocimientos de la alta dirección en materia de gestión de proyectos. En la Figura 4.1 se muestran a continuación los principales resultados obtenidos a partir de las preguntas planteadas, de acuerdo con los temas generales que se abordaron en la entrevista.

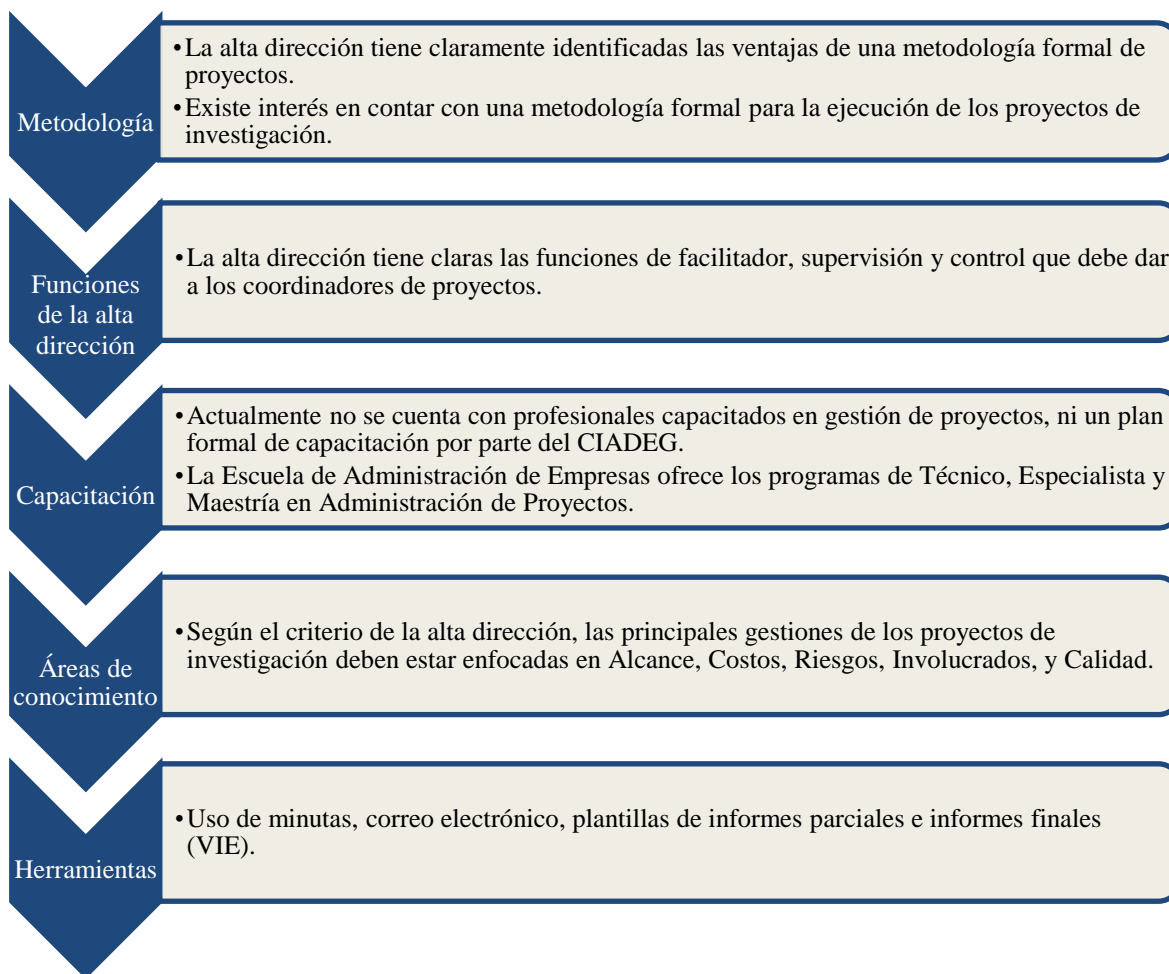


Figura 4.1 Resultados obtenidos de la entrevista con el director del CIADEG.

Fuente: Elaboración propia.

De la información obtenida de la entrevista realizada con el director del centro, así como de encuesta realizada a los profesionales del CIADEG en la pregunta 1, se pudo determinar que la principal actividad desarrollada por los encuestados corresponde a actividades de docencia y no a actividades de proyectos de investigación y/o extensión, por lo que la ejecución de proyectos es una función más que realizan (Figura 4.2). Por el tipo de organización y funciones principales, se puede establecer que la organización del CIADEG corresponde más a una organización funcional que a una proyectizada; ya que además de la carga académica de los investigadores, los recursos son dispuestos dentro de sus jornadas en la Escuela de Administración de Empresas, ya que son actividades que no se mezclan ni son ejecutadas por la misma dependencia.

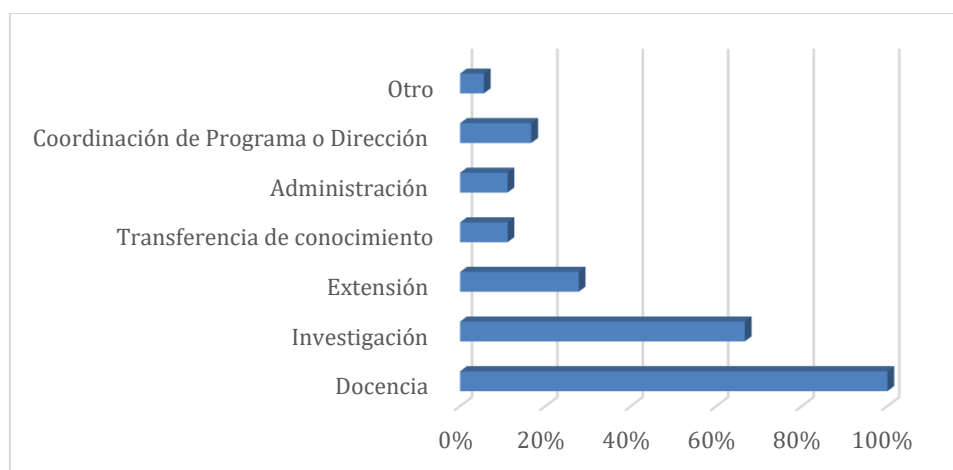


Figura 4.2 Actividades que realizan los investigadores como parte de su trabajo en la universidad.

Fuente: Elaboración propia.

Por medio de la herramienta de juicio experto y a partir de la información de la entrevista, sobre los conocimientos en gestión de proyectos de los investigadores y los temas de capacitación en esta área, se deduce que la organización tiene un nivel bajo en cuanto a madurez en gestión de proyectos.

Tanto la alta dirección como los coordinadores de proyectos, reconocen la existencia de procesos en algunas de las etapas y la importancia de una gestión formal de estos, sin embargo, como menciona el director del centro “no existe una metodología establecida que

sea respetada y ejecutada por los coordinadores, por lo que los proyectos se desarrollan a su conveniencia” (Martínez, 2019).

4.1.1 Grupo de procesos de Inicio

Se detalla a continuación el análisis de los resultados obtenidos para los procesos de inicio de la situación actual en el CIADEG.

4.1.1.1 Desarrollo del Acta de Constitución del proyecto

En relación con el grupo de procesos de Inicio, a partir de la información obtenida de las encuestas; como se muestra en la Figura 4.3 correspondiente a la pregunta sobre la existencia de un documento de Acta de Constitución de proyecto, la mayor parte de los encuestados indica que este documento no existe, lo cual se confirmó al realizar la revisión documental.

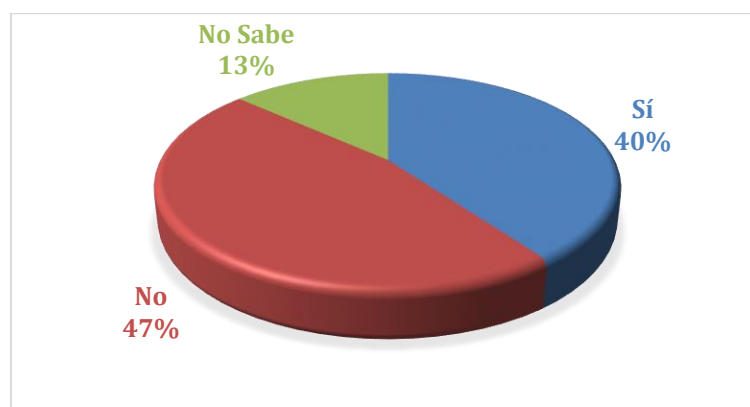


Figura 4.3 Existencia del documento de Acta de constitución de los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

Se encontró que el documento denominado Guía de propuesta de proyecto, es el documento que más se asemeja a un acta de constitución, es el documento en el cual los investigadores plantean su propuesta de proyecto para cada convocatoria o ronda de proyectos a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, en dicho documento se detalla la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Resumen
- Programas o centros de investigación del Tecnológico participantes
- Colaboradores externos a la institución
- Equipo de trabajo
- Convenios
- Tipo de proyecto (Investigación y/o extensión)
- Línea de investigación y extensión
- Eje de conocimiento estratégico para el Tecnológico
- Disciplina científica y tecnológica
- Objetivo Socioeconómico
- Población Geográfica
- Justificación del proyecto
- Estado de situación
- Plan de acción
- Cronograma general
- Metodología
- Plan de administración de riesgos
- Presupuesto
- Fuentes de financiamiento
- Bibliografía consultada

4.1.1.2 Identificación de los interesados

El otro proceso de inicio investigado es la identificación de los interesados. Como se muestra en la Figura 4.4; correspondiente a los resultados obtenidos con la pregunta sobre este tema, se puede ver que la mayoría de los investigadores indica que este proceso sí se realiza, esta respuesta fue triangulada con lo mencionado por el director del centro de investigación en la entrevista realizada, así como con la documentación revisada.

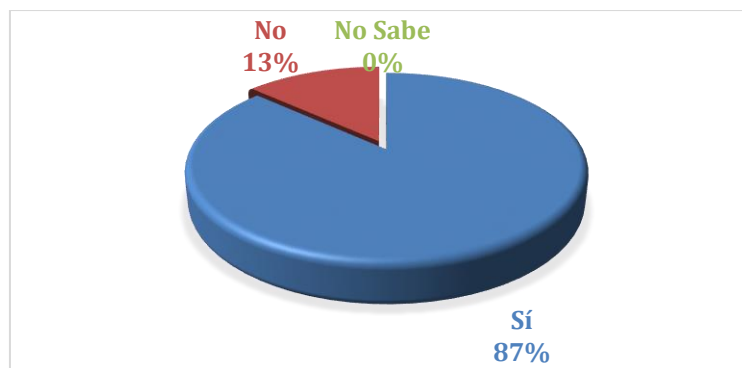


Figura 4.4 Identificación de los interesados en los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

Se considera que el proceso de identificación de interesados, se realiza en los documentos de Guía para la presentación de perfiles de investigación (Anexo 1) y Guía para la presentación de propuestas de investigación (Anexo 2), en donde se deben identificar los siguientes involucrados:

- Programas o centros de investigación del Tecnológico participantes
- Colaboradores externos a la institución
- Equipo de trabajo

Sin embargo, el proceso de identificación solamente se realiza para cumplir con los apartados de dichos documentos, en donde también se indican roles y responsabilidades de cada participante, pero no se utiliza como una herramienta durante la fase de ejecución del proyecto para su control y seguimiento.

4.1.2 Grupo de Procesos de Planificación

Se detalla a continuación el análisis de los resultados obtenidos para los procesos de planificación de la situación actual en el CIADEG.

4.1.2.1 Desarrollo del Plan de proyecto

A partir de la información recolectada por medio de las encuestas, la revisión documental y entrevistas, se determinó que actualmente no se prepara un plan de proyecto para la ejecución de los proyectos. Se utiliza normalmente como guía, el documento de propuesta preparado para la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, pero en este se detalla cómo se van a llevar a cabo las acciones necesarias para lograr cada uno de objetivos planteados; no se detalla cómo se gestionarán las comunicaciones, las adquisiciones, ni la calidad.

4.1.2.2 Definición del alcance

Con respecto al alcance, según las respuestas obtenidas a partir de la encuesta efectuada a los colaboradores participantes de proyectos de investigación y extensión, un 87% de los encuestados considera que el alcance de cada proyecto está claramente definido, mientras que el 13% manifestó una respuesta negativa al respecto (Figura 4.5).

A partir de esta respuesta y del análisis documental realizado, se deduce que este criterio es considerado ya que como parte de la información del proyecto que se indica en el documento Guía para la presentación de propuestas de proyectos (Anexo 2), se establecen los objetivos del proyecto, la disciplina, el objetivo socioeconómico, la población geográfica, el periodo de ejecución, el plan de acción y la metodología a utilizar.

A partir de la revisión documental se pudo confirmar que parte de la información básica para el desarrollo del alcance se encuentra en el documento de propuesta, por lo que esta podría ser utilizada como una herramienta de entrada para el desarrollo del documento de enunciado del alcance del proyecto.

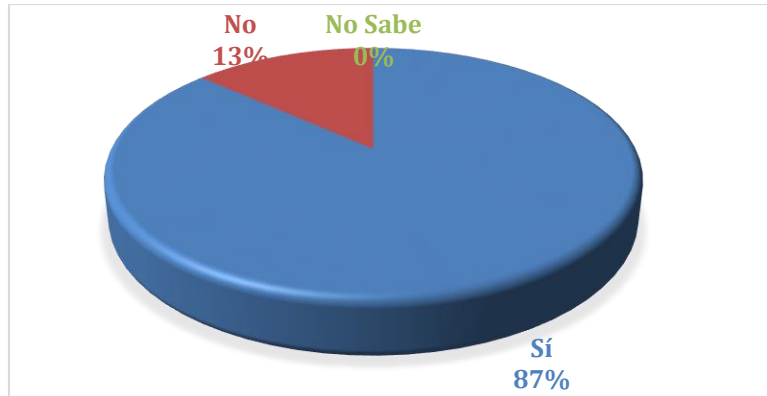


Figura 4.5 Definición del alcance de los proyectos.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.3 Creación de la EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)

De igual manera con relación al alcance, como se puede ver en la Figura 4.6, un 60% de los participantes de la encuesta indicaron que comúnmente se preparan estructuras de desglose de trabajo para cada uno de los proyectos, mientras que 40% de los encuestados indicó que no se realiza, esta incongruencia entre las respuestas y el resultado negativo a partir del análisis de la documentación, evidencian que es un proceso que no se ejecuta o del cual al menos no queda registro, de modo que se debe de considerar al uniformar los procesos.

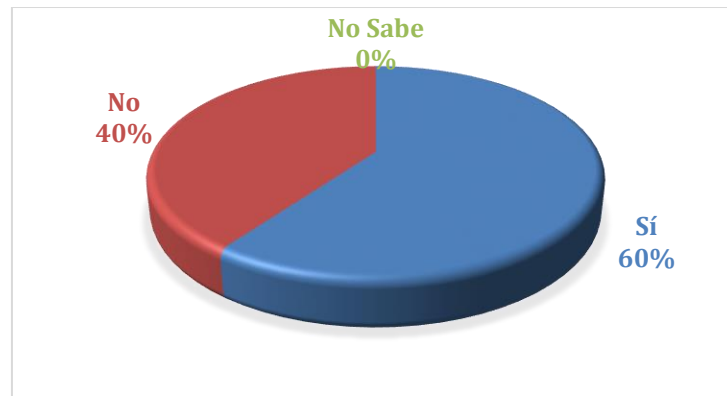


Figura 4.6 Preparación de estructuras de desglose de trabajo (EDT) para proyectos.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.4 Desarrollo del cronograma

Con relación a la utilización de cronogramas para los proyectos elaborados, como se muestra en la Figura 4.7, y como se corroboró con la revisión documental, para cada proyecto se prepara un cronograma de ejecución del proyecto. Sin embargo, los cronogramas encontrados son muy generales, en períodos trimestrales para la ejecución de las actividades asociadas a cada uno de los objetivos específicos; no muestran fechas detalladas o hitos debido a los periodos de tiempo utilizados.

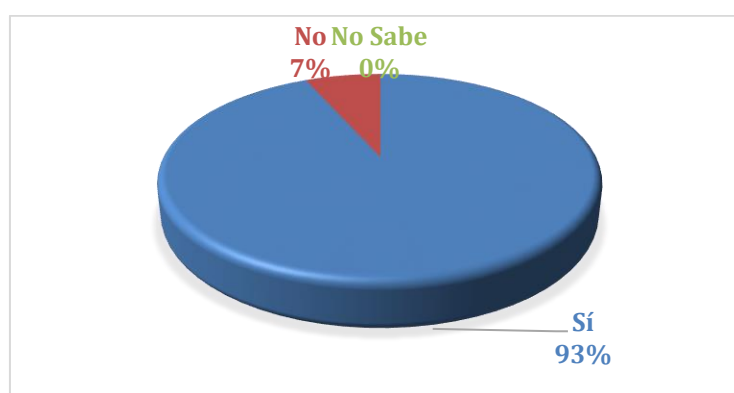


Figura 4.7 Elaboración de cronogramas para cada proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, como consta en los resultados mostrados en la Figura 4.8, se consultó a los encuestados sobre la definición de la ruta crítica del proyecto, en donde un 67% de ellos indica establecimiento para los proyectos ejecutados. Sin embargo, esto no pudo ser confirmado ya que en el proceso de revisión documental no se encontraron herramientas de cronograma en donde se detalle la ruta crítica.

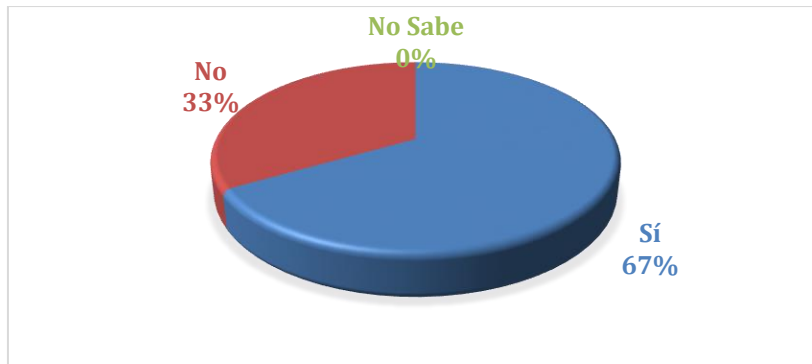


Figura 4.8 Establecimiento de la ruta crítica de los proyectos.
Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.5 Estimación de costos

Con el fin de conocer los procedimientos de la estimación de costos, se consultó si estos son estimados para cada proyecto; de esta consulta se obtuvo un resultado positivo de un 67% de los encuestados mientras que un 33% indica que los costos no son estimados (Figura 4.9).

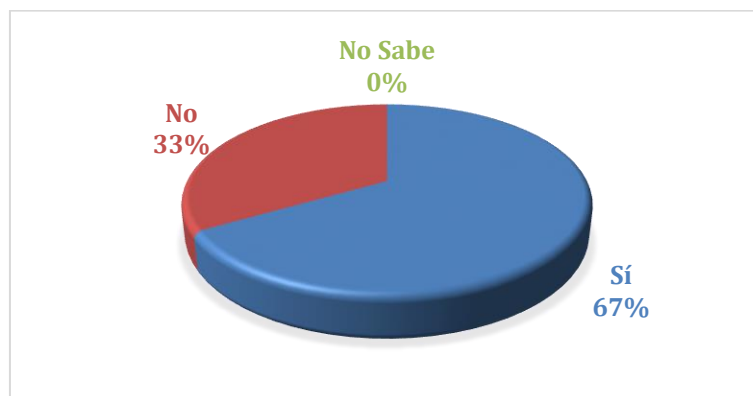


Figura 4.9 Estimación de costos de las actividades que conforman los proyectos de investigación.
Fuente: Elaboración propia.

Por medio de observación se determinó que las estimaciones de costos se hacen utilizando la herramienta de juicio experto por parte de los investigadores a cargo del proyecto y en pocas oportunidades se utiliza información de respaldo, como cotizaciones o información documental de otros proyectos (activos) de la organización.

Con estos resultados se evidencia que el manejo de documentación (activos) de consulta de otros proyectos es nula entre los investigadores por lo que no se da un proceso de mejora continua en la estimación de costos, tiempo o recursos, áreas de conocimiento indicadas por los mismos encuestados como las más importantes de controlar a su criterio, de acuerdo con los resultados de la pregunta realizada como parte de la encuesta.

4.1.2.6 Identificación de riesgos

Se logró evidenciar una planificación general de los riesgos que podrían impactar los diferentes objetivos específicos y las posibles acciones de mitigación del impacto, esto se confirmó por medio de la revisión documental ya que esta información forma parte del documento de presentación de propuesta y se corroboró con los resultados obtenidos de la consulta respectiva del cuestionario de la encuesta realizada, donde un 53% de los encuestados confirmó la preparación de un plan de riesgos para el proyecto, según se muestra en la Figura 4.10.

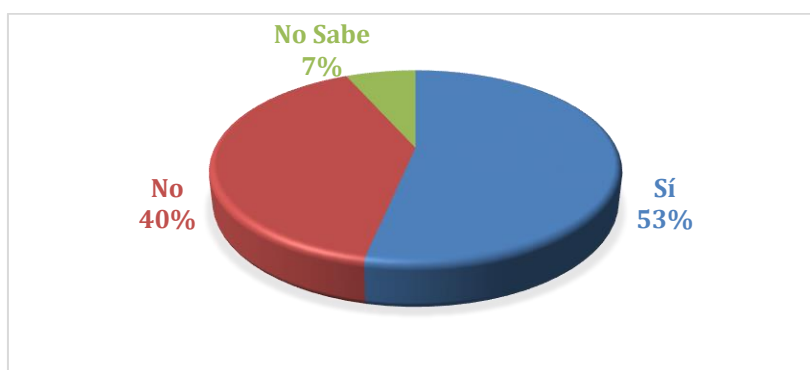


Figura 4.10 Elaboración de matrices de riesgos donde se estipula la probabilidad de ocurrencia y el impacto que generan en el proyecto de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.7 Planificación de las adquisiciones

Adicionalmente se consultó si se planifican de manera detallada todas las adquisiciones necesarias para el proyecto, obteniendo una respuesta positiva por parte del 80% de los encuestados (Figura 4.11). Sin embargo, esto no pudo ser comprobado como resultado del análisis documental ni por medio de la entrevista debido a que no se encontró información para corroborar estos resultados.

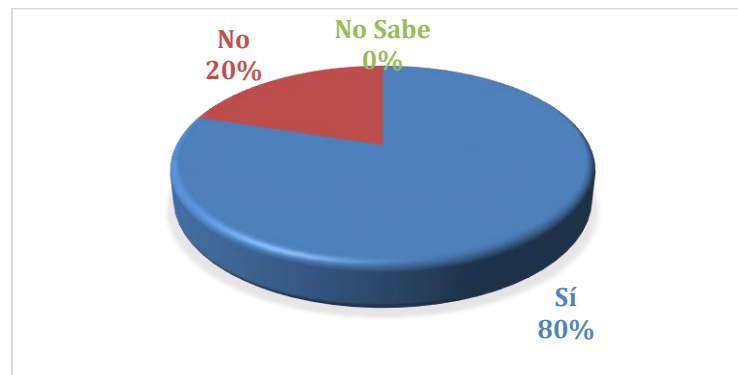


Figura 4.11 Planificación de las adquisiciones en los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

Otro recurso que se observó en el análisis documental fue el tiempo de investigación asignado para cada participante en la propuesta de investigación, en donde se debe indicar la cantidad de horas semanales que se estima estarán dedicadas al proyecto por parte de cada uno de los involucrados del equipo de trabajo, así como la fuente de financiamiento de donde provendrán los recursos económicos que respaldan las horas de investigación asignadas. Sin embargo, estas estimaciones, al igual que con la estimación de recursos, son asignadas por medio del criterio experto y no se lleva ningún tipo de control sobre los tiempos que realmente dedican los investigadores a cada proyecto en el que participan, de modo que no se genera información que pueda ser utilizada como respaldo en nuevas propuestas de investigación de otros proyectos.

4.1.3 Grupo de Procesos de Ejecución

Se detalla a continuación el análisis de los resultados obtenidos para los procesos de ejecución de la situación actual en el CIADEG.

4.1.3.1 Aseguramiento de la calidad

De acuerdo con lo indicado por el director del centro de investigación en la entrevista a profundidad realizada, la calidad del proyecto está en función del impacto esperado, lo que significa que los resultados obtenidos tengan impacto y sirvan en el sector empresarial, y esto está asociado a la metodología de investigación utilizada para el desarrollo del proyecto, así como la aplicación de herramientas estadísticas utilizadas, y la consideración sobre el medio en el cuál se quiere publicar. Sin embargo, al analizar esta afirmación se determinó que esta se encuentra más relacionada con el grado de prestación del producto que con la calidad.

Además, se pudo verificar por medio de la revisión documental que existen métricas de evaluación que son utilizadas por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión para la revisión de las propuestas de investigación para la fase de presentación de perfiles y propuestas, en donde se evalúa el grupo investigador, el planteamiento del perfil o propuesta y el impacto esperado, sin embargo posterior a la aprobación de la propuesta de investigación por parte de la VIE, no se realizan aseguramientos de la calidad para el cumplimiento de los aspectos evaluados y en especial de la metodología utilizada, de modo que no se realiza un seguimiento que asegure el cumplimiento final de las métricas planteadas.

4.1.3.2 Gestión de las comunicaciones

Con relación a los activos de los procesos de la organización, como la información histórica y lecciones aprendidas, como se puede observar en la Figura 4.12, de la información obtenida a partir de la encuesta aplicada, los resultados obtenidos indican que los problemas que se presentan durante la ejecución del proyecto no son documentados a modo de lecciones aprendidas para proyectos futuros. Esto fue corroborado a partir de la revisión de proyectos anteriores. Solamente fue posible identificar en el informe final de proyectos un apartado de

Limitaciones y problemas encontrados que forma parte del informe final a presentar a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.

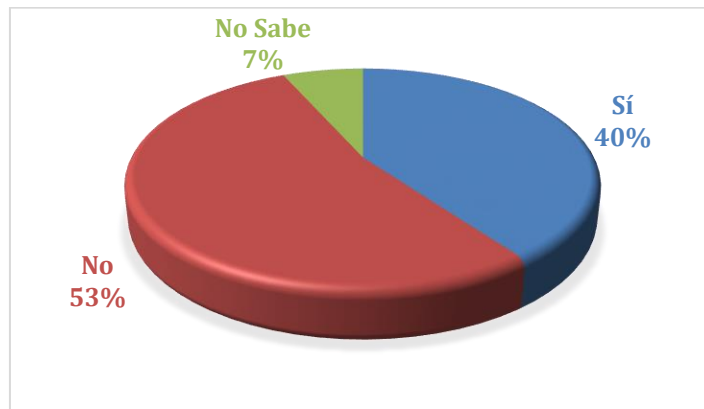


Figura 4.12 Documentación de problemas que se presenten durante la ejecución del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Otro hallazgo con respecto a los sistemas de gestión de la información, corresponde al manejo de la información y documentación de los proyectos que se llevan a cabo en el CIADEG, de la entrevista a profundidad realizada al director del centro se obtuvo que la información de los proyectos es manejada de manera individual por cada uno de los coordinadores de proyecto a su mejor criterio, indicando que esto se realiza en un repositorio de información en línea de la Escuela de Administración de Empresas, sin embargo esto último no fue posible triangular de manera alguna por observación ni por medio de la revisión documental. De donde se concluye que no se da un uso adecuado al recurso de la herramienta tecnológica que se tiene disponible, además de que podría darse pérdida de información o una inadecuada continuidad del proyecto en el caso de ausencia o cambio del coordinador a cargo del proyecto.

4.1.4 Grupos de procesos de monitoreo y control

Se detalla a continuación el análisis de los resultados obtenidos para los procesos de monitoreo y control de proyectos de acuerdo con la situación actual en el CIADEG.

4.1.4.1 Control integrado de cambios

A partir de la encuesta realizada a los investigadores del CIADEG se obtuvo que, para la gestión de cambios, existen procedimientos ya establecidos del cómo se deben de realizar estos. Como se muestra en la Figura 4.13, un 54% del personal encuestado conoce la existencia de un procedimiento formal, mientras que un 33% indica que no existe tal procedimiento y un 13% dice no saber al respecto. Debido a esta variación de respuestas, con la revisión documental se pudo confirmar el uso de herramientas para gestión de cambios a nivel presupuestal, así como para cambios en plazos de ejecución, para lo cual se utilizan los documentos denominados: Solicitud de modificación presupuestaria (Anexo 3) y Solicitud de ampliación de proyectos de investigación y extensión (Anexo 4).

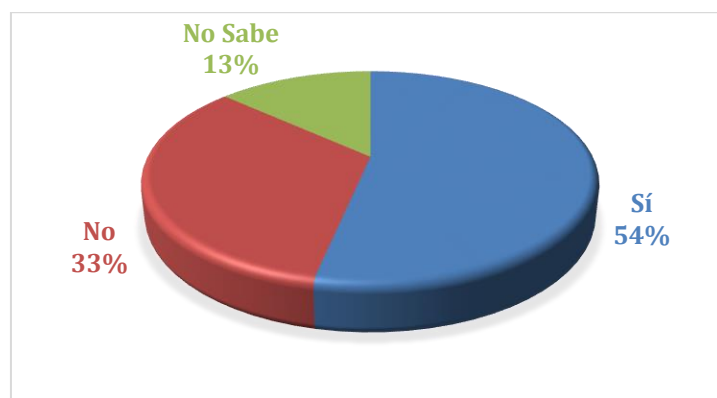


Figura 4.13 Existencia de procedimientos formales para la gestión de cambios que surjan en el desarrollo de los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4.2 Control del alcance

De la información obtenida de la entrevista a profundidad realizada al director del centro de investigación, se logró extraer información sobre la existencia de informes de seguimiento y auditorías a los proyectos realizadas por los oficiales de proyectos de la VIE, y que se realizan con el fin de conocer el avance y cumplimiento de objetivos planteados a la Vicerrectoría de Investigación; de modo que a los proyectos se les da un seguimiento externo durante el proceso de Ejecución.

De igual forma, de acuerdo con los resultados obtenidos a la pregunta de la encuesta referente al uso de indicadores para el seguimiento del avance de los proyectos, un 60% se manifestó de manera positiva y un 40% de manera negativa, como se muestra en la Figura 4.14. Se realizó la revisión documental y no se pudo corroborar la existencia de indicadores para el avance de proyecto, sin embargo, sí se encontraron los documentos denominados Guía para la elaboración de informes de avance de proyectos y actividades de investigación y extensión (Anexo 5), el cual se debe de presentar en periodos semestrales a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión según se indica en la Normativa para la gestión de proyectos de investigación y Extensión.



Figura 4.14 Utilización de indicadores para la medición del avance de las actividades.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta información se deduce que el alcance no es controlado con regularidad ya que los periodos de presentación de informes son periodos muy extensos.

4.1.4.3 Control del cronograma

En relación con el control y seguimiento del cronograma de los proyectos, en la entrevista a profundidad realizada al director del centro de investigación se indicó que durante la etapa de ejecución se realiza un control de los tiempos del proyecto y que esto es uno de los aspectos más importantes a controlar según considera la alta dirección. Al corroborar la afirmación del director con la información con que se contó de proyectos anteriores, se determinó que en realidad no se da un control y seguimiento de las actividades y tareas con

regularidad. Sin embargo, si bien no se da un seguimiento constante, la mayoría de proyectos han terminado en el periodo de tiempo establecido.

Como se había indicado previamente, todos los proyectos cuentan desde la presentación de su propuesta, con un cronograma general para la ejecución, sin embargo, se observó que esta herramienta no es utilizada para control y seguimiento de las actividades y tareas, a pesar de obtener una respuesta positiva ante la consulta sobre el seguimiento del avance de las actividades de acuerdo al cronograma de proyecto por al menos un 87% del personal encuestado, como se muestra en la Figura 4.15.

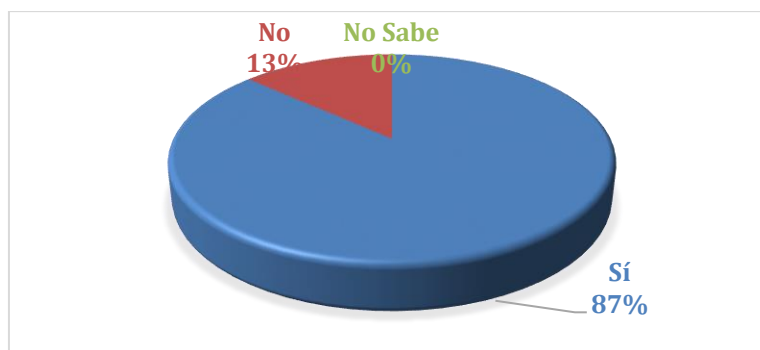


Figura 4.15 Seguimiento periódico del avance de las actividades establecidas en el cronograma del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4.4 Control de costos

En cuanto al monitoreo y control de costos, se consultó a los investigadores si se realiza un seguimiento periódico del presupuesto estimado para el proyecto en comparación con el costo real de cada actividad que se ejecuta, ante esto se obtuvo una respuesta positiva de un 73% de los encuestados Figura 4.16, sin embargo, esto no se pudo verificar con la revisión documental realizada.

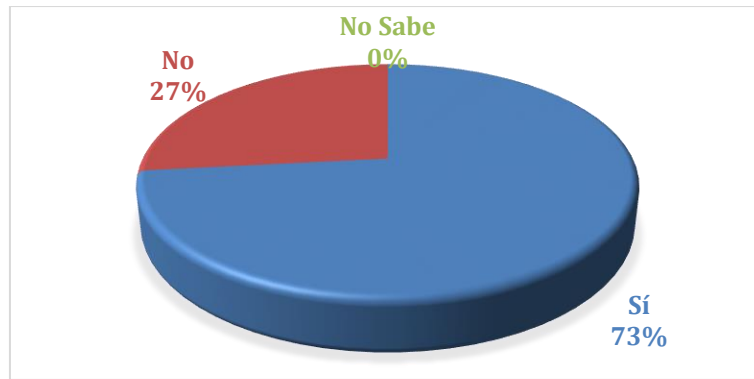


Figura 4.16 Seguimiento periódico del presupuesto estimado del proyecto vs. costo real de actividades ejecutadas.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4.5 Control de las comunicaciones

Con respecto a las comunicaciones del proyecto, se consultó a los encuestados sobre la participación en reuniones de proyecto, así como el uso de minutas de reuniones o el uso de plan de comunicaciones. De la primera consulta se obtuvo una respuesta mayormente afirmativa (87%) indicando que es común la participación en reuniones de proyecto, presenciales o virtuales para la toma de decisiones o resolución de problemas, como se muestra en la Figura 4.17.

Esto fue confirmado también en la entrevista a profundidad realizada al director del centro de investigación quien indicó que se realizan reuniones periódicas en las que se revisan los avances de los proyectos y en donde las decisiones o acuerdos quedan plasmados en la minuta de reunión (Anexo 6), que de igual manera se confirmó a través de la encuesta y cuyos resultados se muestran en la Figura 4.18.

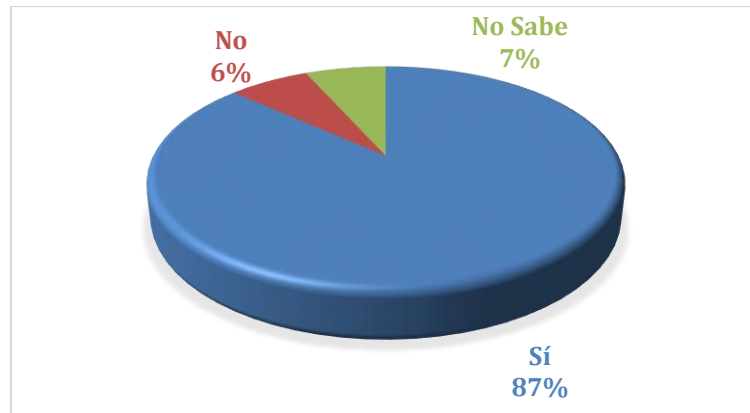


Figura 4.17 Realización de reuniones (presenciales o virtuales) con el equipo de trabajo e interesados para toma de decisiones o solución de problemas.

Fuente: Elaboración propia.

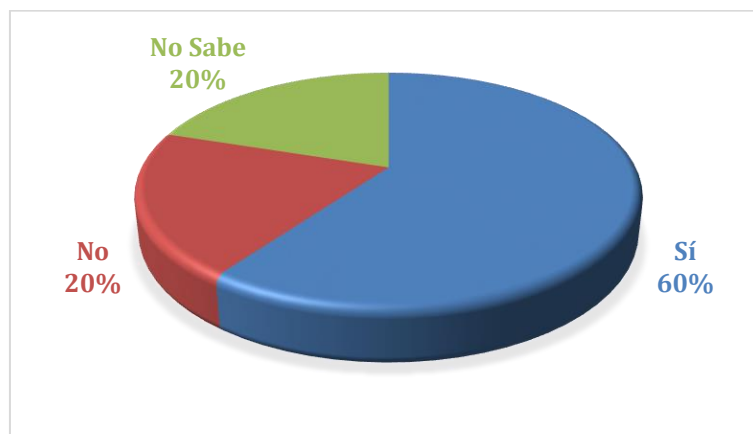


Figura 4.18 Uso de minutas o informes de las reuniones que se realizan con los interesados del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se consultó a los encuestados sobre la definición de un plan de comunicaciones para los proyectos, obteniendo una respuesta positiva en su mayoría (80%), sin embargo, ante esta misma consulta al director del centro, se indicó que dicho plan no existe; al corroborar la respuesta por medio de la revisión documental, se determinó que efectivamente no se encontró ningún plan de comunicaciones para los proyectos.

4.1.5 Grupo de procesos de cierre

Se detalla a continuación el análisis de los resultados obtenidos para los procesos de cierre de proyectos de acuerdo con la situación actual en el CIADEG.

4.1.5.1 Cierre del proyecto o fase

A partir de la revisión documental realizada, se identificó el uso de un documento de informe final denominado Guía para la elaboración de informe final de proyectos de investigación y extensión para la Vicerrectoría de Investigación (Anexo 7), este documento compuesto por dos partes denominadas Documento 1 y Documento 2. En este se detalla de manera concisa los resultados obtenidos del proyecto realizado (el producto del proyecto) y se plantea alguna información de relevancia para la etapa de cierre de los proyectos de investigación, como lo es el plan de difusión de los resultados obtenidos, comparación entre objetivos planteados y objetivos alcanzados, resumen de la ejecución presupuestaria del proyecto y un apartado de limitaciones y problemas encontrados.

A través de la observación se pudo determinar que el proceso de cierre de proyecto a nivel de la Vicerrectoría por medio de dicho informe es bien conocido por los investigadores y en este se expone claramente el cumplimiento o no de los objetivos planteados, y por ende el alcance inicial del proyecto, así como los beneficios obtenidos como resultado de la investigación realizada. Como parte de dicho informe de cierre se incluye una sección en donde se especifican aquellas limitaciones y problemas que se presentaron y que tuvieron algún efecto significativo durante la ejecución del proyecto o actividad, por lo que podrían identificarse como las lecciones aprendidas del proyecto. Lo que recalca la importancia que tiene el identificar las lecciones aprendidas de los proyectos durante las etapas previas al cierre.

4.2 Hallazgos de la situación actual del CIADEG

Se muestran en el Cuadro 4.2 y 4.3 los principales hallazgos a partir de la investigación realizada para cada uno de los procesos en cada subcategoría de Grupos de Procesos.

Cuadro 4.3 Principales hallazgos de la situación actual obtenidos de la investigación realizada en el CIADEG-TEC en procesos de inicio y planificación.

GRUPO DE PROCESOS DE INICIO	
Proceso	Principales Hallazgos
<i>Desarrollo del acta de constitución</i>	No se registra el inicio formal del proyecto. No se cuenta con un documento de acta de constitución. No se tiene acceso a información de proyectos previos
<i>Identificación de los interesados</i>	No se realiza una identificación de todos los interesados del proyecto y por ende tampoco un levantamiento de los requisitos.
GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN	
<i>Desarrollo del plan de proyecto.</i>	No se realizan planes de proyecto No se planifica la administración de la documentación de proyecto
<i>Definición del alcance</i>	El alcance no se planifica en detalle No se realiza un documento de enunciado del alcance
<i>Creación de la EDT</i>	No se preparan estructuras de desglose de trabajo
<i>Desarrollo del cronograma</i>	No se preparan cronogramas detallados con las actividades a realizar. No se definen los hitos del proyecto No se establece la ruta crítica de los proyectos
<i>Estimación de los costos</i>	Los costos son estimados únicamente por juicio experto No se realizan cotizaciones o revisiones de costos de otros proyectos
<i>Identificación de los riesgos</i>	Se realiza una identificación general de riesgos en la plantilla de propuesta de proyecto de investigación
<i>Planificación de las adquisiciones</i>	No se realiza una planificación de las adquisiciones

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.4 Principales hallazgos de la situación actual obtenidos de la investigación realizada en el CIADEG-TEC en los procesos de ejecución, monitoreo y control y cierre.

GRUPO DE PROCESOS EJECUCIÓN	
Proceso	Principales Hallazgos
<i>Aseguramiento de la calidad</i>	No se realiza un proceso de aseguramiento de la calidad de los proyectos.
<i>Gestión de las comunicaciones</i>	A pesar de contar con herramientas tecnológicas para el manejo de la información, las mismas no son utilizadas por los involucrados en los proyectos. Las lecciones aprendidas no se documentan en la etapa de ejecución
GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL	
<i>Control integrado de cambios</i>	No se da un control integrado de cambios, solamente se gestionan los cambios a nivel presupuestario.
<i>Control del alcance</i>	Se realizan auditorias por terceros (VIE) durante la etapa de ejecución. No se realiza ningún tipo de control a nivel interno del CIADEG
<i>Control del cronograma</i>	Cada coordinador controla y da seguimiento a su cronograma a su conveniencia. No queda registro de esto.
<i>Control de los costos</i>	Se realiza un control trimestral de los costos del proyecto.
<i>Control de las comunicaciones</i>	Se utilizan minutas de reunión, no se da ningún seguimiento a las comunicaciones que se realizan.
GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE	
<i>Cierre del proyecto o fase</i>	Existe un documento de informe final el cual es presentado a la Vicerrectoría, en donde se detalla la metodología utilizada, análisis de resultados, principales conclusiones, ejecución presupuestaria, limitaciones y observaciones generales. Además, se incluye el cumplimiento de objetivos y cumplimiento del plan de difusión. Las lecciones aprendidas se indican en el documento de informe final en la etapa de cierre del proyecto (limitaciones y problemas encontrados, observaciones generales y recomendaciones). Dichas lecciones no son compartidas.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Identificación de buenas prácticas en administración de proyectos.

A continuación, se muestran las buenas prácticas para cada una de las subcategorías de análisis identificadas en tres de las principales guías metodológicas utilizadas en la gestión de proyectos, PMBOK, ISO 21500:2012 y PRINCE2 por grupo de procesos.

Cuadro 4.5 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo con las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de Inicio.

GRUPO DE PROCESOS INICIO			
PROCESO	PMI	ISO 21500:2012	PRINCE2
<i>Desarrollo del acta de constitución</i>	Como parte de los procesos de la fase de inicio debe de existir un documento que autoriza formalmente el proyecto y permite al director de proyecto asignar los recursos necesarios, en donde además se definen los límites del proyecto.	Se debe de desarrollar un documento que formalmente autoriza el proyecto o fase, identifica al administrador del proyecto y sus responsabilidades y niveles de autorización, además se describen los objetivos del proyecto, los entregables esperados y los aspectos económicos esperados. Este documento une el proyecto a los objetivos estratégicos de la organización.	Como parte de los procesos de inicio debe de desarrollarse el documento de mandato de proyecto, en el cual se incluye el plan de la etapa de iniciación y una descripción del producto del proyecto. Se utiliza como principal entrada el Caso de Negocio.
<i>Identificación de los interesados</i>	La identificación de los interesados es el proceso de reconocer a las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto, así como analizar y documentar	El proceso de identificación de los interesados tiene como fin de determinar los individuos, grupos u organizaciones afectadas o que podrían afectar el proyecto y documentar sus intereses y participación en el proyecto.	Realizar la identificación de los interesados definidos en tres grupos que forman el equipo de proyecto: -Patrocinador del proyecto - Usuario del proyecto - Proveedores

	información relevante relativa a sus intereses, participación, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.6 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo con las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de planificación.

GRUPO DE PROCESOS PLANIFICACIÓN			
PROCESO	PMI	ISO 21500:2012	PRINCE2
<i>Desarrollo del plan de proyecto</i>	Como parte del proceso de planificación se deben desarrollar los planes, procesos, políticas, procedimientos de la organización ejecutora, en donde se incluye cualquier objeto, práctica o conocimiento que pueda ser una entrada para el resto de los procesos de planificación.	La documentación del proyecto corresponde a una parte del plan de proyecto en donde se define cómo se debe de administrar los procesos de control, correlación, mantenimiento de documentación, especificaciones y características del producto.	El manejo de la documentación del proyecto tiene como fin el registro de la información que describe los procesos a realizar durante para la ejecución el proyecto y del producto.
<i>Definición del alcance</i>	Como parte de los procesos de planeación, se debe de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto, en donde se describan los límites del producto, servicio o resultado. Se detallan criterios de aceptación, entregables del proyecto, restricciones y supuestos.	El proceso de desarrollo de la definición del alcance tiene como fin aclarar el alcance, incluyendo objetivos, entregables, requisitos y limitaciones, en donde además se describe cómo el proyecto contribuirá a los objetivos estratégicos de la organización.	Corresponde a un proceso del plan del alcance del proyecto, en donde se define el alcance por medio de la estructura de desglose de trabajo y una descripción detallada del producto.

<i>Creación de la EDT</i>	Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.	Es el proceso de dividir y subdividir el trabajo del proyecto en partes más pequeñas y más manejables.	Corresponde a la manera gráfica de describir el alcance por medio de un listado de los productos que se requieren crear o producir.
<i>Desarrollo del cronograma</i>	El proceso de planificación del cronograma consiste en analizar la secuencia de las actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.	El desarrollo del cronograma como parte de los procesos de planificación consiste en planificar las actividades y organizarlas en un orden de secuencia lógico, identificar las duraciones, los hitos y las interdependencias para generar una red y determinar los tiempos desde el inicio hasta el final del proyecto.	Realizar la planificación del cronograma consiste en: <ul style="list-style-type: none"> -Definir la secuencia de las actividades -Evaluar disponibilidad de los recursos -Definir el nivel de recursos a utilizar -Acordar puntos de verificación -Definir hitos
<i>Estimación de los costos</i>	El proceso de planificación de los costos del proyecto consiste en realizar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto.	El proceso de planificación de los costos consiste en obtener una aproximación de los costos de cada actividad necesaria para completar el proyecto.	Preparan los costos estimados por medio de la identificación de los recursos necesarios y la estimación del costo aproximado del esfuerzo necesario para desarrollar la actividad.
<i>Identificación de los riesgos</i>	Es un proceso iterativo, que se da conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. Las declaraciones de riesgos deben ser consistente para asegurar que cada riesgo se comprenda claramente y sin	Corresponde a un proceso repetitivo a lo largo del ciclo de vida del Proyecto. Los riesgos con impacto negativo para el Proyecto son definidos como amenazas mientras que los riesgos con posibilidad de impacto positivo para el	La identificación de riesgos se debe de realizar desde el caso de negocio y se revisa de manera periódica en puntos de revisión de las etapas establecidos para el proyecto.

	ambigüedades a fin de poder llevar a cabo un análisis y un desarrollo de respuestas eficaces.	proyecto son definidos como oportunidades.	
<i>Planificación de las adquisiciones</i>	Corresponde al proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto; especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.	Tiene el propósito de planear y documentar la estrategia de las adquisiciones de todo el proyecto con el fin de facilitar la toma de decisiones relacionadas con las adquisiciones.	Forma parte del tema de planificaciones, una vez identificado el producto y el potencial proveedor se ordenan los productos.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.7 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo a las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de ejecución.

GRUPO DE PROCESOS EJECUCIÓN			
PROCESO	PMBOK	ISO 21500:2012	PRINCE2
<i>Aseguramiento de la calidad</i>	El proceso de ejecución de la calidad se realiza auditando los requisitos de calidad y los resultados obtenidos, a partir de las medidas de control de calidad definidas con el fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operativas adecuadas.	La verificación de la calidad del proyecto y los entregables son el fin de los procesos de ejecución de la calidad, se realiza por medio del aseguramiento del uso de herramientas, técnicas, procesos y recursos que aseguren la calidad requerida. Se incluye también el aseguramiento del cumplimiento de los objetivos y estándares relevantes, que sean comunicados, entendidos y aceptados.	Es el proceso de llevar a cabo las actividades definidas en el plan de calidad del proyecto, para lo cual se manejan tres grupos de documentación de calidad: -Registro de calidad -Registro de aprobación -Registro de aceptación
<i>Control de las comunicaciones</i>	Como un proceso de la ejecución del control de las comunicaciones y la información del proyecto se debe hacer uso correcto de las herramientas de la organización para el manejo de la información del proyecto.	Entre los procesos que forman parte del control de las comunicaciones se encuentran el uso adecuado de las herramientas y recursos con que cuenta la organización para este fin.	Como parte del plan de control de las comunicación se deben de identificar las técnicas y herramientas a utilizar y el correcto uso de estas, forma parte del aseguramiento de la calidad.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.8 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo con las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de monitoreo y control.

GRUPO DE PROCESOS MONITOREO Y CONTROL			
PROCESO	PMBOK	ISO 21500:2012	PRINCE2
<i>Control integrado de cambios</i>	Se deben analizar las solicitudes de cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del Proyecto, aprobarlos, gestionarlos y comunicar las decisiones correspondientes.	Corresponde al proceso de registrar los cambios solicitados, evaluar los beneficios en términos de alcance, recursos, tiempo, costos, calidad y riesgos previo a una aceptación formal e implementación.	Es el proceso de acordar los cambios previo a que se realicen.
<i>Control del alcance</i>	Para la realización del control del alcance se realizan procesos de validación, que corresponden a formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado y el monitoreo del alcance se realiza mediante el control de estado del proyecto y la línea base del alcance y sus cambios.	Corresponde a maximizar los posibles impactos positivos y minimizar los impactos negativos asociados a los cambios de alcance, determinando el estatus del alcance y comparándolo con el alcance aprobado en la línea base, para determinar cualquier varianza y prever cualquier cambio para implementar los cambios necesarios para evitar el impacto negativo.	Luego de cada etapa se debe revisar el trabajo realizado para autorizar la siguiente etapa. El administrador de proyecto revisa el cumplimiento de los entregables de cada etapa asegurando que la calidad del producto cumpla con lo indicado en el reporte de fin de la etapa.

<i>Control de las comunicaciones</i>	El proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto se realiza para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto.	La realización del monitoreo y control de las comunicaciones tiene como propósito asegurar que las comunicaciones del proyecto satisfagan las necesidades de los involucrados y evitar problemas de comunicación que afecten el proyecto.	El monitoreo y control del plan estratégico de comunicaciones del proyecto asegura el cumplimiento de este, en donde se describe cómo deben ser y la frecuencia que deben tener las mismas.
<i>Control del cronograma</i>	Proceso de monitorear el estado de las actividades, actualizar el avance y gestionar los cambios de la línea base del cronograma para cumplir con el plan, detectando desviaciones con respecto al plan y estableciendo acciones correctivas y preventivas para minimizar el riesgo.	El proceso de monitoreo y control del cronograma se enfoca en determinar el estatus del cronograma del proyecto y compararlo con el cronograma base, para determinar cualquier variación, pronosticar las fechas de finalización y determinar el plazo para la finalización e implementar cambios de ser necesarios.	El cronograma se debe de controlar como parte de los controles generales de la etapa en la que está el proyecto previo a que continúe a la próxima etapa, verificando el avance con el cronograma base establecido para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.9 Buenas prácticas identificadas para cada subcategoría de análisis de acuerdo a las metodologías de gestión de proyectos PMI, ISO y Prince2 para el grupo de procesos de cierre.

GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE			
PROCESO	PMBOK	ISO 21500:2012	PRINCE2
<i>Cierre del proyecto o fase</i>	<p>Como resultado del cierre de una fase o del proyecto se debe de realizar el proceso de actualización de los activos de la organización. En donde la documentación formal indica la terminación del proyecto y la transferencia de los entregables completos del proyecto a terceros.</p> <p>Como parte del cierre del proyecto, la información de lecciones aprendidas se archiva en la base de conocimientos de lecciones aprendidas de la organización, para su uso en futuros proyectos o fases. Se puede incluir información sobre incidentes y riesgos, así como sobre técnicas que funcionaron bien y que pueden aplicarse en proyectos futuros.</p>	<p>El proceso de documentación al cierre del proyecto consiste en compilar y archivar toda la documentación del proyecto de acuerdo a los estándares establecidos para luego liberar los recursos y personal asociado al proyecto.</p> <p>A lo largo del proyecto, el equipo y los interesados identifican las lecciones aprendidas, desde el punto de vista técnico o administrativo, para luego ser recolectadas, compiladas y archivadas formalmente al cierre del proyecto.</p>	<p>Para realizar el cierre del proyecto es necesario preparar un reporte final, así como un entregable de lecciones aprendidas del proyecto.</p> <p>El reporte debe ser revisado por la alta dirección para que se autorice el cierre formal del proyecto.</p> <p>Al finalizar cada etapa, el administrador de proyecto debe de actualizar el registro de lecciones aprendidas, y en la etapa de cierre de proyecto, debe de preparar un informe de lecciones aprendidas del proyecto.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Brecha identificada para cada grupo de procesos

A continuación, se muestra para las subcategorías de análisis, la brecha identificada entre las buenas prácticas y la situación actual en la gestión de proyectos del CIADEG, así como la propuesta a implementar para cada una de las subcategorías, con el fin de lograr una mejora significativa en los procesos de los proyectos de investigación.

Cuadro 4.10 Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de inicio.

GRUPO DE PROCESOS DE INICIO			
PROCESO	SITUACIÓN ACTUAL	BUENAS PRÁCTICAS	BRECHA IDENTIFICADA
<i>Desarrollo del acta de constitución</i>	El inicio formal del proyecto no es documentado. No existe registro del momento en que los recursos asignados pueden ser invertidos en la ejecución del proyecto.	Se debe desarrollar un documento que formalmente autoriza el proyecto o fase, identifica al administrador del proyecto y sus responsabilidades y niveles de autorización, además se describen los objetivos del proyecto, los entregables esperados y los aspectos económicos esperados. Este documento une el proyecto a los objetivos estratégicos de la organización.	Inexistencia de documento de inicio formal del proyecto o etapa en donde se incluya la información sobre coordinador de proyecto, responsabilidades, objeto del proyecto, y entregables.

Identificación de los interesados	No se identifican todos los interesados del proyecto. Solamente se identifica el equipo interno de trabajo del TEC y se mencionan los colaboradores externos, no se identifican los requisitos de cada uno de los interesados. Solamente se prepara un listado.	Realizar la identificación de los interesados definidos en tres grupos que forman el equipo de proyecto: -Patrocinador del proyecto - Usuario del proyecto - Proveedores	Falta de un registro formal de todos los involucrados en el proyecto, sus requisitos, contactos y manera de gestión.
--	---	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.11 Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de planificación.

GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN			
PROCESO	SITUACIÓN ACTUAL	BUENAS PRÁCTICAS	BRECHA IDENTIFICADA
Desarrollo de plan de proyecto	No se realizan planes de proyecto. No se planifica la administración de la documentación de proyecto.	La documentación del proyecto corresponde a parte del plan de proyecto en donde se define cómo se deben administrar los procesos de control, correlación, mantenimiento de documentación, especificaciones y características del producto.	Debido a la falta de un plan de proyecto, no se genera documentación del proceso de planificación del proyecto.
Definición del alcance	El alcance no se planifica en detalle. No se preparan estructuras de desglose de trabajo.	El proceso de desarrollo de la definición del alcance tiene como fin aclarar el alcance, incluyendo objetivos, entregables, requisitos y	Ausencia de un plan de proyecto detallado en donde se describa el alcance del proyecto.

	No se realiza un documento de enunciado del alcance.	limitaciones, en donde además se describe cómo el proyecto contribuirá a los objetivos estratégicos de la organización.	
<i>Creación de la EDT</i>	No se preparan estructuras de desglose de trabajo	Es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.	Ausencia de estructuras de desglose de trabajo de los proyectos que permitan visualizar de forma gráfica y sencilla los entregables.
<i>Desarrollo del cronograma</i>	No se preparan cronogramas detallados con las actividades a realizar. No se definen los hitos del proyecto No se establece la ruta crítica de los proyectos.	El proceso de planificación del cronograma consiste en analizar la secuencia de las actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo de programación del proyecto.	Debilidad en la preparación y planificación de los tiempos de ejecución de las actividades asociadas a los proyectos. Falta de profundización en actividades a ejecutar.
<i>Estimación de los costos</i>	Los costos son estimados únicamente por juicio experto. No se realizan cotizaciones o revisiones de costos de otros proyectos.	El proceso de planificación de los costos del proyecto consiste en realizar una estimación aproximada de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto	Debilidad en los procesos de estimación de costos de los proyectos.

<i>Identificación de los riesgos</i>	Se realiza una identificación de los posibles riesgos en una etapa inicial del proyecto en el documento de propuesta de proyecto.	Es un proceso iterativo, que se da conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. Las declaraciones de riesgos deben ser consistente para asegurar que cada riesgo se comprenda claramente y sin ambigüedades a fin de poder llevar a cabo un análisis y un desarrollo de respuestas eficaces.	La identificación de riesgos solamente se realiza en la etapa inicial del proyecto y no como un proceso repetitivo a lo largo del proyecto.
<i>Planificación de las adquisiciones</i>	No se realiza una planificación de las adquisiciones necesarias para el proyecto.	Como parte de los procesos de planificación se deben de planificar todas las adquisiciones necesarias para el proyecto,	Falta de un plan de adquisiciones específico para cada proyecto en donde se indique como deben de realizarse las adquisiciones de productos o servicios necesarios para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.12 *Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de ejecución.*

GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN			
PROCESO	SITUACIÓN ACTUAL	BUENAS PRÁCTICAS	BRECHA IDENTIFICADA
<i>Aseguramiento de la calidad</i>	No se realiza un proceso de aseguramiento de la calidad de los proyectos.	El proceso de ejecución de la calidad se realiza auditando los requisitos de calidad y los resultados obtenidos, a partir de las medidas de control de calidad definidas con el fin de garantizar que se utilicen los estándares de calidad y las definiciones operativas adecuadas.	No se realiza un procedimiento de aseguramiento de la calidad durante el proceso de ejecución que asegure el cumplimiento de los requerimientos de los entregables.
<i>Gestión de las comunicaciones</i>	A pesar de contar con herramientas para el manejo de la información, estas son subutilizadas por los involucrados en los proyectos.	Como un proceso de la ejecución de la gestión de la calidad del proyecto se debe hacer uso correcto de las herramientas de la organización y del manejo de la información del proyecto.	Los recursos disponibles no son utilizados correctamente

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.13 *Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de monitoreo y control.*

GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL			
PROCESO	SITUACIÓN ACTUAL	BUENAS PRÁCTICAS	BRECHA IDENTIFICADA
<i>Control integrado de cambios</i>	No se da un control integrado de cambios, solamente se gestionan los cambios a nivel presupuestario.	Se deben analizar las solicitudes de cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del Proyecto, aprobarlos, gestionarlos y comunicar las decisiones correspondientes.	Inexistencia de un documento de solicitud de cambio para variaciones en donde se detalle el cambio, el impacto e costo, tiempo o alcance y en donde se apruebe o rechace el cambio.
<i>Control del alcance</i>	Se realizan auditorias por terceros (VIE) durante la etapa de ejecución, así como informes de avance. No se realiza ningún tipo de control a nivel interno del CIADEG.	Para la realización del control del alcance se realizan procesos de validación, que corresponden a formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado y el monitoreo del alcance se realiza mediante el control de estado del proyecto y la línea base del alcance y sus cambios.	Falta de monitoreo interno para asegurar el cumplimiento del alcance definido para el proyecto.

<i>Control del cronograma</i>	Cada coordinador controla y da seguimiento al cronograma a su conveniencia. No queda registro de esto.	Corresponde al proceso de monitorear el estado de las actividades del proyecto, actualizar el avance de este y gestionar los cambios de la línea base del cronograma para cumplir con el plan, detectando desviaciones y estableciendo acciones correctivas y preventivas para minimizar el riesgo.	No se presentan informes de avance de proyecto a la dirección, en donde se refleje el estado del cronograma y sea verificable con el cronograma inicialmente establecido, que permita ayudar en la toma de decisiones.
<i>Control de las comunicaciones</i>	Se utilizan minutas de reunión, no se da ningún seguimiento a las comunicaciones que se realizan.	El proceso de monitorear y controlar las comunicaciones a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto se realiza para asegurar que se satisfagan las necesidades de información de los interesados del proyecto.	No se asegura el cumplimiento a satisfacción de las necesidades de comunicación de los interesados.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.14 *Identificación de brecha existente entre situación actual en el CIADEG-TEC y las buenas prácticas identificadas previamente para el grupo de procesos de cierre.*

GRUPO DE PROCESOS DE CIERRE			
PROCESO	SITUACIÓN ACTUAL	BUENAS PRÁCTICAS	BRECHA IDENTIFICADA
<i>Cierre del proyecto o fase.</i>	Existe un documento de informe final el cual es presentado a la Vicerrectoría, en donde se detalla la metodología utilizada, principales conclusiones, ejecución	Para realizar el cierre del proyecto es necesario preparar un reporte final de proyecto, así como un entregable de lecciones aprendidas del proyecto.	Falta detalle de información que evidencie como se realizó el proyecto en cuanto a plazo de ejecución, costos, cambios realizados etc.

	<p>presupuestaría, limitaciones y observaciones generales. Las lecciones aprendidas se indican en el documento de informe final en la etapa de cierre del proyecto. Dichas lecciones no son compartidas</p>	<p>El reporte debe ser revisado por la alta dirección para que se autorice el cierre formal del proyecto. Al finalizar cada etapa el administrador de proyecto debe de actualizar el registro de lecciones aprendidas, y en la etapa de cierre de proyecto, debe de preparar un informe de lecciones aprendidas del proyecto.</p>	<p>El informe debe ser compartido y archivado para que se convierta en un activo de la organización. Las lecciones aprendidas de todo el proyecto son identificadas en la etapa final y denominadas limitaciones y problemas y no son compartidas para ser utilizadas en futuros proyectos.</p>
--	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Resumen de análisis de las brechas identificadas

A continuación, se muestran las brechas más relevantes de los diferentes grupos de procesos y se proponen las opciones de mejora para reducir la brecha existente con el fin de mejorar los casos de éxito en los proyectos.

Cuadro 4.15 *Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de inicio.*

GRUPO DE PROCESOS DE INICIO		
PROCESO	BRECHA IDENTIFICADA	PROPUESTA DE MEJORA
<i>Desarrollo del acta de constitución</i>	Inexistencia de documento de inicio formal del proyecto o etapa en donde muestre se la información sobre coordinador de proyecto, responsabilidades, objeto del proyecto, y entregables.	Preparación de un documento de acta de constitución de proyecto en donde se documente el inicio de la etapa de ejecución del proyecto de investigación en el CIADEG y se autorice el uso de los recursos aprobados para el mismo.

<i>Identificación de los interesados</i>	Falta de un registro formal de todos los involucrados en el proyecto, sus requisitos, contactos, participación y poder e influencia.	Preparación de plantilla de registro de interesados del proyecto con los correspondientes medios de contacto, participación e influencia en el proyecto.
---	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.16 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de planificación.

GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN		
PROCESO	BRECHA IDENTIFICADA	PROPUESTA DE MEJORA
<i>Definición del alcance</i>	Falta de un plan de proyecto detallado en donde se describa el alcance del proyecto.	Implementación de un documento de enunciado del alcance, preparación de EDT del proyecto y el uso de una matriz de requisitos.
<i>Creación de la EDT</i>	No se utiliza la herramienta de Estructura de desglose de trabajo (EDT)	Establecer una propuesta de base de Estructura de Desglose de trabajo para proyectos de investigación.
<i>Desarrollo del cronograma</i>	Debilidad en la preparación y planificación de los tiempos de ejecución de las actividades asociadas a los proyectos. Falta de profundización en actividades a ejecutar.	Preparación de una propuesta de cronograma genérico de proyectos de investigación a partir de la revisión de proyectos anteriores y de las actividades identificadas.
<i>Estimación de los costos</i>	Debilidad en los procesos de estimación de costos de los proyectos.	Preparación de propuesta de desglose de costos de proyectos usando como base proyectos anteriores para ser utilizado como guía.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.17 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de ejecución.

GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN		
PROCESO	BRECHA IDENTIFICADA	PROPUESTA DE MEJORA
<i>Gestión de las comunicaciones</i>	Los recursos disponibles no son utilizados correctamente. No existen registros para documentación	Propuesta de una estructura de manejo de documentación de proyecto para ser utilizadas en todos los proyectos de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.18 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de monitoreo y control.

GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL		
PROCESO	BRECHA IDENTIFICADA	PROPUESTA DE MEJORA
<i>Aseguramiento de la calidad</i>	No se realiza un procedimiento de aseguramiento de la calidad durante el proceso de ejecución que asegure el cumplimiento de los requerimientos de los entregables.	Elaboración de una plantilla para la verificación del cumplimiento de la calidad de los entregables durante la ejecución.
<i>Control del alcance</i>	Falta de monitoreo interno para asegurar el cumplimiento del alcance definido para el proyecto.	Preparación de plantilla de guía para informes de proyecto que permita constatar el estado general del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4.19 Resumen de brechas identificadas y propuestas de mejora a implementar para las diferentes subcategorías de análisis del grupo de procesos de cierre.

GRUPO DE PROCESOS CIERRE		
PROCESO	BRECHA IDENTIFICADA	PROPUESTA DE MEJORA
<i>Cierre del proyecto o fase</i>	Las lecciones aprendidas de todo el proyecto son identificadas en la etapa final y denominadas limitaciones y problemas y no son compartidas para ser utilizadas en futuros proyectos.	Preparación de un reporte final de lecciones aprendidas del proyecto para las diferentes etapas para ser compartido y divulgado entre los investigadores.

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 5 **Propuesta de solución**

En este capítulo se presenta la propuesta de metodología para la gestión de proyectos de investigación a realizar en el CIADEG. La metodología desarrollada está compuesta por una serie de herramientas e indicaciones sencillas que permitirán mejorar la situación actual, con el fin de lograr iniciar un proceso de estandarización de gestión de proyectos de investigación en la organización.

5.1 Estructura de la guía metodológica

La guía presentada a continuación está estructurada por grupos de procesos de cada una de las fases que conforman un proyecto, en donde cada fase está definida como:

Fase Inicio: Se da la identificación de la necesidad, problema u oportunidad que conlleva al desarrollo del proyecto o proyectos; se autoriza formalmente la ejecución del proyecto.

Fase de Planeación: Se determina qué se debe hacer, definir el alcance y los entregables, y cómo se hará, las actividades, los recursos, responsabilidades y el plazo de tiempo y determinar cuáles son los riesgos asociados al proyecto.

Fase de Ejecución. Se ejecuta el plan de proyecto y se realizan las actividades necesarias para generar los entregables y lograr el objetivo del mismo.

Monitoreo y Control: Corresponde a monitorear y controlar el avance del trabajo para asegurarse de que todo avance según el plan para lograr el objetivo.

Fase de Cierre: El proceso de cierre comprende el cierre financiero, la documentación de las lecciones aprendidas y el archivo de los documentos del proyecto.

5.1.1 Grupo de procesos de inicio

Se muestran en el Cuadro 5.1 las plantillas propuestas para los procesos de inicio identificados para implementar en esta etapa, así como las figuras siguientes con las propuestas de las plantillas a utilizar en una hoja electrónica de archivo de proyecto.

Cuadro 5.1 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de inicio para las subcategorías seleccionadas.

GRUPO DE PROCESOS DE INICIO		
SUBCATEGORÍA	PROPUESTA	PLANTILLA
<i>Desarrollo del acta de constitución</i>	Preparación de un documento de acta de constitución de proyecto en donde se documente el inicio de la etapa de ejecución del proyecto.	Acta de constitución de proyecto (ACP_v1)
<i>Identificación de los interesados</i>	Preparación de plantilla de registro de interesados del proyecto con los correspondientes medios de contacto, participación e influencia en el proyecto.	Registro de interesados (RI_v1)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.1.1 Desarrollo del acta de constitución.

Para el grupo de procesos de inicio de la etapa de ejecución se propone el uso del acta de constitución de proyecto, así como la plantilla de registro de interesados. Ambos documentos pueden y deben de ser actualizados conforme avance el proyecto y se presenten cambios que ameriten ser documentados en estos. Se presenta en la Figura 5.1 el documento ACP_v1 correspondiente al acta de constitución de proyecto versión 01 y en la Figura 5.2 el documento de RI_v1 correspondiente al registro de interesados versión 01.

ACTA DE CONSTITUCIÓN DE PROYECTO		CIADEG <small>Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica</small>		TEC Tecnológico de Costa Rica	
Nombre del Proyecto		Código VIE	Fecha de este documento	Versión	Código
					ACP_v1
Fecha de inicio	Fecha finalización		Tipo de proyecto		
			<input type="checkbox"/> Investigación <input type="checkbox"/> Extensión		
OBJETIVOS DEL PROYECTO					
Objetivo General					
Objetivos Específicos					
EJE DE CONOCIMIENTO ESTRATÉGICO RELACIONADO DEL TECNOLÓGICO DE COSTA RICA					
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO					
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO					
Producto o entregable					
Otros entregables					
CRONOGRAMA DE HITOS DEL DE PROYECTO					
RIESGOS IDENTIFICADOS					
Riesgo			Acción de mitigación		
PRESUPUESTO DEL PROYECTO			FUENTE DE FINANCIAMIENTO Y MONTO		
₡ -					
AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO					
Director CIADEG			Coordinador de proyecto		
Nombre			Nombre		
Firma			Firma		
Fecha			Fecha		

Figura 5.1 Acta de constitución de proyecto ACP_v1.

Fuente: Elaboración propia.

Para completar la información solicitada en el documento de acta de constitución, se deberán utilizar como una entrada importante para el proceso, los documentos de Perfil de proyecto (Anexo 1) y Propuesta de proyecto (Anexo 2).

5.1.1.2 Identificación de los interesados.

El proceso de documentar el registro de interesados tiene como fin identificar a las personas, grupos u organizaciones que podrían afectar o ser afectados por una decisión, actividad o resultado del proyecto. Además de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, influencia y posible impacto en el éxito del proyecto.

En el caso del documento planteado para el registro de interesados, la plantilla presentada (Figura 5.2) contempla a su vez información que deberá ser completada sobre la manera en que cada uno de los interesados deberá de ser gestionados durante su participación o involucramiento en el proyecto, según sea su nivel de interés y poder e influencia en el proyecto. Esta herramienta debe ser actualizada según se identifiquen más involucrados y debe ser analizada con cierta periodicidad según se considere necesario.

REGISTRO DE INTERESADOS

Nombre del Proyecto			Código VIE	Fecha de este documento	Versión	
Id	Interesado	Rol en el proyecto	Nivel Poder	Nivel de Influencia	Estrategia de gestión	Información de contacto (Correo / Teléfono)
1	CIADEG					/
						/
						/
						/
2	ESCUELA DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS					/
						/
						/
						/
3	OTRAS ESCUELAS					/
						/
						/
						/
4	EMPRESAS					/
						/
						/
						/
OBSERVACIONES						

ESCALA PODER / INFLUENCIA		
PODER	BAJO	Poca autoridad
	MEDIO	Posee un nivel medio de autoridad
	ALTO	Posee un alto nivel de autoridad para la toma de decisiones
INFLUENCIA	BAJO	Baja a nula participación en el proyecto
	MEDIO	Participación de hasta 50% en el proyecto
	ALTO	Participación de hasta 90% en el proyecto

ESTRATEGIA DE GESTIÓN
Gestionar atentamente
Informar
Monitorear

Figura 5.2 Plantilla de registro de interesados RI_v1.
Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Grupo de procesos de planificación

El Cuadro 5.2 muestra la propuesta para los procesos de planificación, y posteriormente las figuras de las plantillas a utilizar en una hoja electrónica de archivo de proyecto.

Cuadro 5.2 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de planificación para las subcategorías seleccionadas.

GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN		
SUBCATEGORÍA	PROPUESTA	PLANTILLA
<i>Definición del alcance</i>	Implementación de un documento de enunciado del alcance	Enunciado del alcance (EA_v1)
<i>Recopilación de requisitos</i>	Implementación de un documento de recopilación de requisitos de los interesados	Plantilla de Matriz de requisitos (MRC_v1)
<i>Creación de la EDT</i>	Preparación de EDT del proyecto y el uso de una matriz de requisitos.	Estructura de desglose de Trabajo (EDT_v1)
<i>Desarrollo del cronograma</i>	Preparación de una propuesta de cronograma genérico de proyectos de investigación a partir de la revisión de proyectos anteriores y de las actividades identificadas.	Cronograma base (CRB_v1)
<i>Estimación de los costos</i>	Preparación de propuesta de desglose de costos de proyectos usando como base proyectos anteriores que servirán como guía.	Estructura de presupuesto (PRES_v1)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1 Desarrollo del Alcance

Como parte de los procesos planteados para la etapa de planificación de los proyectos de investigación se propone el uso de la plantilla de Acta de enunciado del Alcance (EA_v1), que se muestra en la Figura 5.3. El documento de acta de enunciado del alcance tiene como

fin lograr una descripción de los productos, servicios o resultados que se obtendrán del proyecto a ejecutar y de los diferentes productos que se generen a raíz de este.

ENUNCIADO DEL ALCANCE		CIADEG <small>Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica</small>		TEC Tecnológico de Costa Rica	
Nombre del Proyecto	Código VIE	Fecha de este documento	Versión	Código	
				EA_v1	
EJE DE CONOCIMIENTO ESTRATÉGICO RELACIONADO DEL TECNOLÓGICO DE COSTA RICA					
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ALCANCE DEL PROYECTO					
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ALCANCE DEL PRODUCTO					
ENTREGABLES DEL PROYECTO					
Entregable	Criterio(s) de aprobación		Responsable de aprobación		
1.					
2.					
3.					
4.					
Supuestos					
Restricciones			Exclusiones		
AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO					
Director CIADEG			Coordinador de proyecto		
Nombre		Nombre			
Firma		Firma			
Fecha		Fecha			

Figura 5.3. Plantilla de Enunciado del alcance. EA_v1

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.2 Creación de la EDT

Adicionalmente al documento de enunciado del alcance se propone en la implementación de la herramienta de Estructura de desglose de trabajo y el uso de una matriz de requisitos.

Al ser la EDT una herramienta gráfica que permite subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños, permite que sean fáciles de manejar y asegurar el cumplimiento de cada uno de los entregables y tareas identificados, mientras que el uso de una matriz de requisitos permite documentar los requisitos y necesidades de los interesados y ayuda a gestionar las necesidades para cumplir con los estos.

Se propone el uso de estructuras de trabajo similares a la que se muestra a continuación en el modelo de la plantilla EDT_v1 (Figura 5.4) y el uso de la plantilla de matriz de requisitos MR_v1 (Figura 5.5).



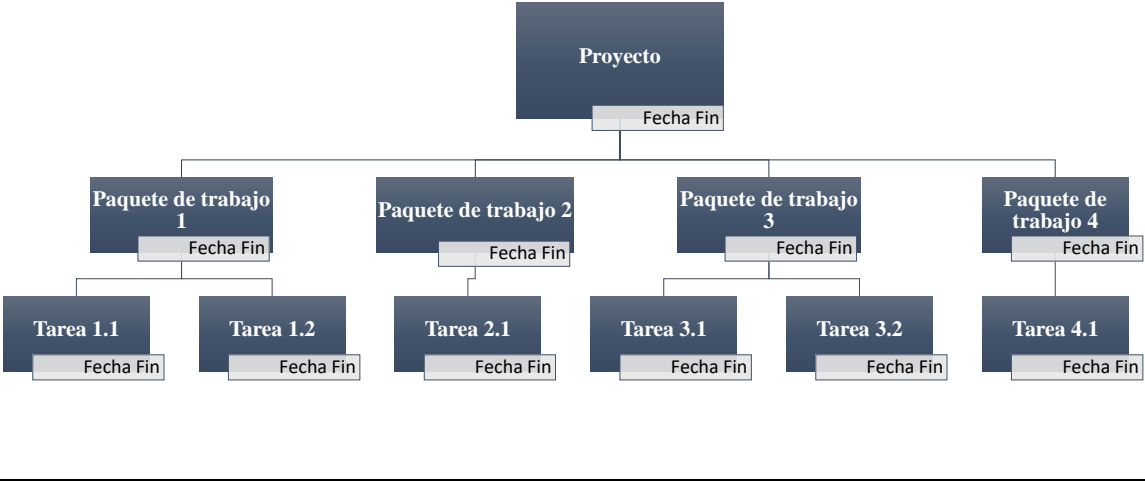
ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)		 <small>Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica</small>	 <small>Tecnológico de Costa Rica</small>
Nombre del Proyecto	Código VIE	Fecha de este documento	Versión
		7/4/2019	
<div style="text-align: center;">  </div>			
AUTORIZACIÓN DEL PROYECTO			
Director CIADEG		Coordinador de proyecto	
Nombre		Nombre	
Firma		Firma	
Fecha		Fecha	

Figura 5.4. Plantilla de Estructura de desglose de trabajo. EDT_v1

Fuente: Elaboración propia.

Matríz de requisitos							CIADEG <small>Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica</small>	TEC Tecnológico de Costa Rica
Nombre del Proyecto			Código VIE	Fecha de este documento	Versión	Código		
						MRC_v1		
ID	Requisito	Categoría	Prioridad	Interesado	Observaciones			

Figura 5.5 Plantilla para la recopilación de requisitos.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.3 Desarrollo del Cronograma

Para la gestión del tiempo en los proyectos, se propone el uso de un cronograma base con las principales actividades que conlleva el desarrollo de los proyectos de investigación para la etapa de planificación, considerando el inicio de todo proyecto una vez se cuenta con la aprobación formal de la Vicerrectoría de Investigación. Actividad a partir de la cual, manteniendo un enfoque de método científico, se realiza la recolección de los requisitos de los interesados con el fin de delimitar el objeto de estudio, se realiza la revisión del estado del arte del tema a investigar por medio de la revisión de la literatura existente y se procede posteriormente a dar inicio con la aplicación de la metodología según el planteamiento o diseño de la metodología e instrumentos de investigación definidos en la fase de planeación, por medio de los cuales se realizará la recolección de la información, posteriormente se realizan los análisis, para finalmente obtener resultados y conclusiones producto del proyecto de investigación realizado.

Esta herramienta se propone para ser utilizada como guía en Microsoft Project, con el fin de que facilite el posterior monitoreo del avance de las actividades, así como las modificaciones necesarias según se requiera para cumplir con las fechas establecidas.

Se propone como utilización de cronograma base de actividades el cronograma que se muestra en la Figura 5.6. en donde adicionalmente a las actividades básicas del desarrollo del cronograma se exponen los principales entregables de todo proyecto de investigación, así como actividades genéricas periódicas para llevar a cabo el monitoreo y control constante del proyecto.

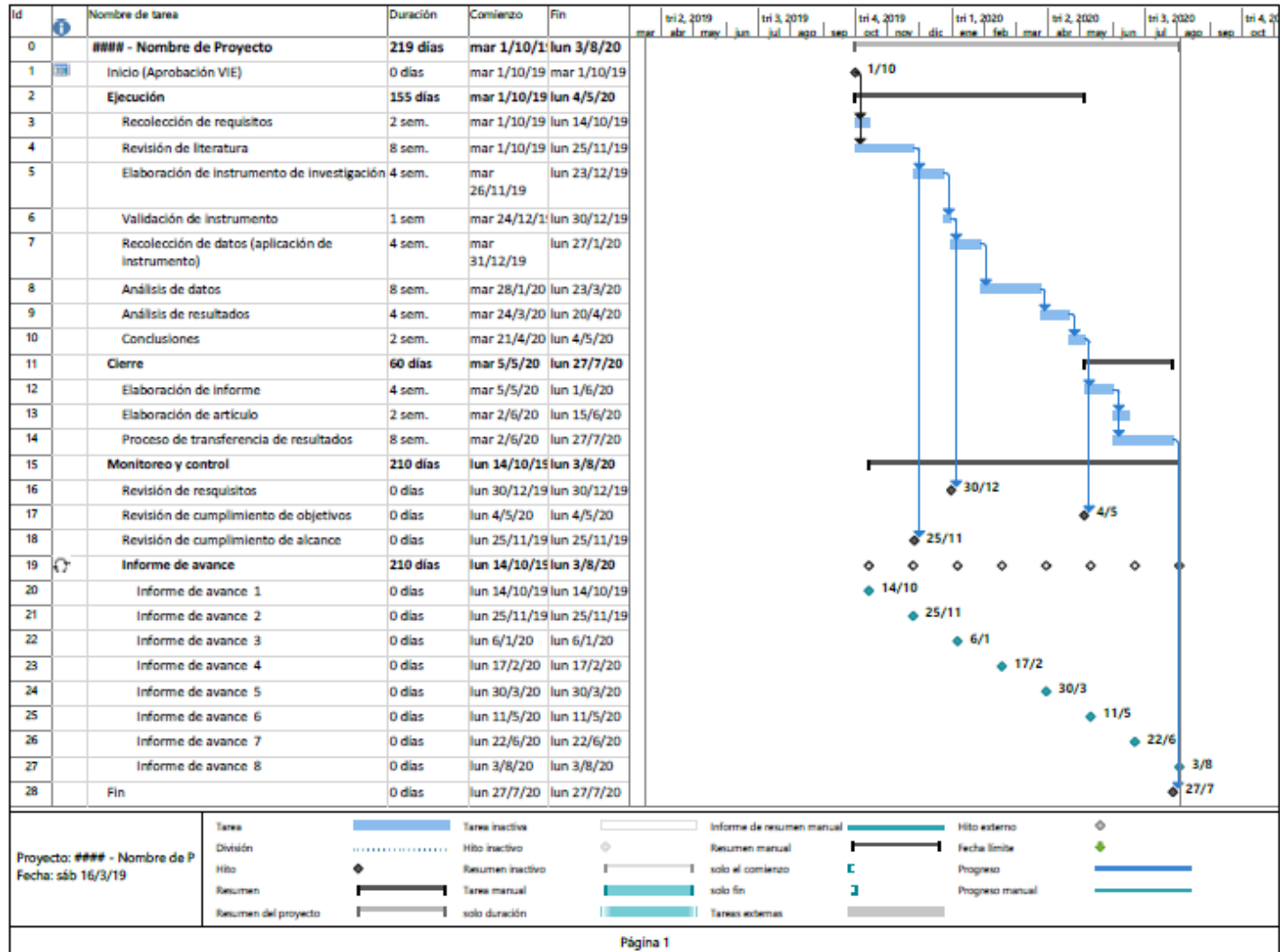


Figura 5.6 Plantilla propuesta para utilizar como cronograma base en proyectos de investigación en el CIADEG.
Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.4 Estimación de los costos

La plantilla propuesta como modelo para la planificación del presupuesto de los proyectos tiene como finalidad la estandarización del formato y estructura de los presupuestos que se utilizan en los proyectos y la concordancia de este con los presupuestos utilizados a nivel de la Vicerrectoría de Investigación. Se propone el uso de la plantilla (PRE_v1) en formato de hoja de cálculo de Excel el cual se muestra en la Figura 5.7.


PRESUPUESTO				
Nombre del Proyecto	Código VIE	Fecha de este documento	Versión	Código
		7/4/2019		PRES_v1
Rubro				Monto
GASTOS OPERATIVOS				₡ -
1.0.0.0	Servicios			₡ -
1.1.0.0	Alquileres			₡ -
1.1.2.0	Alquiler de maquinaria, equipo y mobiliario			₡ -
1.3.0.0	Servicios comerciales y financieros			₡ -
1.3.2.2	Otros medios			₡ -
1.3.3.0	Impresión, encuadernación y otros			₡ -
1.4.0.0	Servicios de gestión y apoyo			₡ -
1.4.1.0	Servicios médicos y de laboratorio			₡ -
1.4.6.0	Servicios generales			₡ -
1.4.9.0	Otros servicios de gestión y apoyo			₡ -
1.5.0.0	Gastos de viaje y transporte			₡ -
1.5.1.0	Transporte dentro del país			₡ -
1.5.2.0	Viáticos dentro del país			₡ -
1.8.0.0	Mantenimiento y reparación			₡ -
1.8.5.0	Mantenimiento y reparación de equipo de transporte			₡ -
1.8.9.0	Mantenimiento y reparación de otros equipos			₡ -
2.1.0.0	Productos químicos y conexos			₡ -
2.1.1.0	Combustibles y lubricantes			₡ -
2.1.9.1	Otros productos químicos			₡ -
2.2.0.0	Alimentos y productos agropecuarios			₡ -
2.2.2.1	Productos agroforestales			₡ -
2.2.3.1	Alimentos y bebidas			₡ -
2.3.0.0	Materiales y producción de uso en la construcción y mantenimiento			₡ -
2.3.1.1	Materiales y productos metálicos			₡ -
2.3.1.2	Materiales y productos elec, telef y de comp			₡ -
2.4.0.0	Herramientas, repuestos y accesorios			₡ -
2.4.1.1	Herramientas e instrumentos			₡ -
2.4.2.1	Repuestos y accesorios			₡ -
2.5.0.0	Útiles, materiales y suministros diversos			₡ -
2.5.1.1	Útiles y materiales de oficina y cómputo			₡ -
2.5.2.1	Útiles y mat medico, hosp y de inv			₡ -
2.5.3.1	Productos de papel, cartón e impresos			₡ -
2.5.9.0	Otros útiles, mat y suministros			₡ -
6.2.0.0	Transferencias corrientes a personas			₡ -
6.2.2.7	Becas estudiante asistente especial			₡ -
9.0.0.0	Cuentas especiales			₡ -
9.5.1.0	Servicio unidad de transportes			₡ -
9.5.2.0	Servicio unidad de publicaciones			₡ -
MAQUINARIA Y EQUIPO				₡ -
5.0.0.0	Bienes duraderos			₡ -
5.1.1.5	Maquinaria y equipo para la producción			₡ -
5.1.4.0	Equipo y mobiliario de oficina			₡ -
5.1.5.0	Equipo y programas de cómputo			₡ -
5.1.6.0	Equipo sanitario, de lab e inv}			₡ -
5.1.80.	Maquinaria y equipo diverso			₡ -
TOTAL PROYECTO				₡ -

Figura 5.7 Plantilla propuesta para estructura de presupuesto de proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Grupo de procesos de ejecución

Se muestran en el cuadro 5.3 las propuestas para los procesos de uso de herramientas y lecciones aprendidas, posteriormente las figuras de las propuestas realizadas para cada una de las subcategorías.

Cuadro 5.3 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de ejecución para las subcategorías seleccionadas.

GRUPO DE PROCESOS DE EJECUCIÓN		
SUBCATEGORÍA	PROPUESTA	PLANTILLA
<i>Gestión de las comunicaciones</i>	Preparar una estructura de manejo de documentación de proyecto para ser utilizadas en todos los proyectos de investigación.	Estructura para manejo de información (EMD_v1)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3.1 Gestión de las comunicaciones

Se muestra en la Figura 5.8 la estructura propuesta para el manejo de la documentación generada y utilizada en los proyectos de investigación. Se propone el uso de esta estructura para el mejor aprovechamiento de las herramientas tecnológicas con que cuenta el CIADEG, como lo son los repositorios de información en línea. De este modo se asegura el acceso a la información y la continuidad de los proyectos y no depende única y exclusivamente del investigador coordinador de proyecto.

El correcto manejo de la documentación generada permite que esta forme parte de los activos de la organización, que posteriormente podrán ser utilizados como consulta para la ejecución de nuevos proyectos.

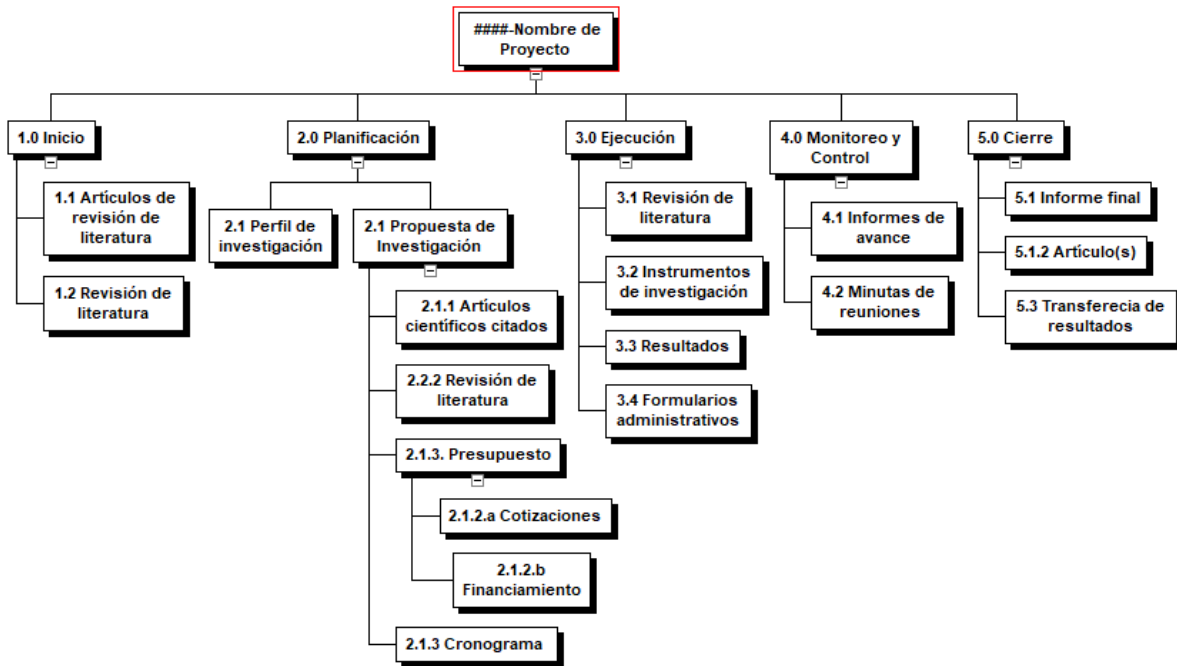


Figura 5.6. Estructura propuesta para el manejo de la información de los proyectos de investigación del CIADEG.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Grupo de procesos de Monitoreo y Control

En el Cuadro 5.4 se muestran las propuestas para los procesos de uso de herramientas y lecciones aprendidas, posteriormente las figuras de las propuestas realizadas para cada una de las subcategorías.

Dentro de este grupo de procesos se encuentran aquellos que son requeridos para analizar y regular el desarrollo del proyecto con el fin de identificar las áreas en al que se requiera de cambios para lograr un mejor desempeño del proyecto, ya sea un área específica o en general

Cuadro 5.4 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de monitoreo y control para las subcategorías seleccionadas.

GRUPO DE PROCESOS DE MONITOREO Y CONTROL		
SUBCATEGORÍA	PROPUESTA	PLANTILLA
<i>Control del alcance</i>	Preparación de plantilla de guía para informes de proyecto que permitan constatar el <i>status</i> del alcance del proyecto a nivel de la alta dirección.	Informe de Avance de Proyecto (IA-v1)
<i>Control del Cronograma</i>	Preparación de un documento de chequeo de fechas de principio y fin de actividades que conforman el proyecto y el porcentaje de avance de cada una de ellas.	Propuesta de cronograma (CR-v1)
<i>Control de la calidad</i>	Preparar una plantilla para la verificación del cumplimiento de los requisitos de los entregables durante la ejecución.	Matriz de verificación de requisitos (MVR_v1)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.1 Control del alcance

El informe de avance de proyecto mostrado en la Figura 5.9 tiene como fin el controlar e informar a la alta dirección de la organización de una forma rápida, sencilla y de fácil interpretación, el estado general del proyecto; brindando la información de estado del alcance; principales hitos del proyecto, el cumplimiento de los objetivos específicos y los entregables asociados a los mismos, para la facilitar la toma de decisiones sobre el proyecto en caso de ser requerido.

INFORME DE AVANCE DE PROYECTO		CIADEG <small>Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica</small>		TEC Tecnológico de Costa Rica	
Nombre del Proyecto		Código VIE	Fecha de este documento	Versión	Código
Prueba			7/4/2019		IA_v1
Periodo de este informe		Fecha de inicio		Fecha finalización	
ALCANCE					
Entregable	Avance	Detalles de Aceptación		Pendientes	
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS					
Entregable	Objetivo Asociado	Status		Comentarios	
COSTOS					
Entregable	Monto Presupuesto	Ejecutado a la fecha		Comentarios	

Figura 5.9 Informe de avance de proyecto para Dirección. (IA-v1)

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.2 Control del cronograma

La plantilla propuesta para el monitoreo y control de cronograma mostrada en la Figura 5.10, tiene como fin el llevar un debido seguimiento de las principales actividades del proyecto, comparando las fechas de inicio y fin reales de cada una con las inicialmente programadas.



Informe de cronograma		 				
Nombre del Proyecto	Código VIE	Fecha de este documento		Versión	Código	
					IC_v1	
Periodo de reporte		Fecha de inicio		Fecha finalización		
Actividad	Fecha programa de inicio	Fecha programada final	Fecha real de inicio	Fecha final real	% avance	Comentarios u observaciones
Porcentaje de avance global del proyecto						

Figura 5.10 Plantilla de control cronograma de proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

5.1.4.3 Control de la calidad.

Como parte de los procesos de monitoreo y control se propone el uso de una matriz de verificación de cumplimiento de los requisitos del proyecto para asegurar el debido cumplimiento de los entregables de acuerdo con los requisitos y asegurar la aceptación de los mismos. Dicha matriz se muestra a continuación en la Figura 5.11

Matriz de verificación de requisitos						CIADeg <small>Centro de Investigación en Administración, Economía y Gestión Tecnológica</small>		TEC Tecnológico de Costa Rica	
Nombre del Proyecto			Código VIE	Fecha de este documento		Versión	Código		
							MVR_v1		
ID	Requisito	Fecha de revisión	Responsable de la revisión	Resultado obtenido		Observaciones			

Figura 5.11 Matriz de verificación de los requisitos del proyecto

Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Grupo de Procesos de Cierre

Se muestra a continuación en el Cuadro 5.5 los procesos propuestos a implementar en el grupo de procesos de cierre para los proyectos de investigación en el CIADEG-TEC.

Cuadro 5.5 Propuesta de procesos a realizar para el grupo de procesos de monitoreo y control para las subcategorías seleccionadas.

GRUPO DE PROCESOS CIERRE		
SUBCATEGORÍA	PROPUESTA	PROCESO
<i>Cierre del proyecto o fase</i>	Preparación de un reporte final de lecciones aprendidas del proyecto para las diferentes etapas para ser compartido y divulgado entre los investigadores.	Registro de lecciones aprendidas (LA_v1)

Fuente: Elaboración propia.

Para el grupo de procesos de cierre, y en específico para la subcategoría cierre de proyecto o fase el proceso propuesto, corresponde al registro de la información de lecciones aprendidas. Este proceso tiene como fin el hacer de estas lecciones aprendidas parte de los activos de la organización.

Las lecciones aprendidas y su correspondiente registro, además de ser compartido deberá ser almacenado en el repositorio de información a disposición de todos los investigadores al igual que los demás activos de la organización con el fin de poder ser consultados, de ser necesario en las etapas iniciales de nuevos proyectos de investigación.

El proceso de recopilar y documentar las lecciones aprendidas es importante para posteriormente poder implementar las actividades aprobadas de mejora que se hayan identificado en el proceso, las cuales pueden ser tanto experiencias positivas o negativas que hayan afectado el desarrollo del proyecto para algún tipo de impacto, y que de haberse realizado de otra manera no lo hubieran hecho. Para este registro se propone el uso de la plantilla mostrada en la Figura 5.12.

El posterior uso de esta información como un activo de revisión permite identificar aquellas malas experiencias y evitar que las mismas se repitan dentro de la organización, o por el contrario que las experiencias positivas se identifiquen y se puedan implementar cambios que faciliten su impacto en el proyecto.


REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS						
Nombre del Proyecto		Código VIE	Fecha de este documento	Versión	Código	
			7/4/2019		LA_v1	
Reporte de lecciones aprendidas						
N°	Situación presentada	Fase del proyecto	Causa	Fecha de registro	Responsable	Lección aprendida
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

Figura 5.12. Plantilla propuesta para el registro de las lecciones aprendidas de los proyectos de investigación

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Propuesta de implementación

Con el objetivo de mejorar la gestión de proyectos que se realiza en el CIADEG-TEC, este trabajo de graduación pretende, no solamente ofrecer la guía metodológica para la administración de los proyectos, sino también proponer un modelo para la futura implementación de la metodología elaborada. Este modelo consiste en una propuesta de implementación por etapas para las herramientas desarrolladas, así como el trabajo previo con la Dirección del centro de investigación y con el equipo de trabajo para crear un cambio en la cultura organizacional enfocado en mejorar la gestión de sus proyectos.

La Figura 5.13 representa las etapas de la propuesta de implementación de la metodología para la gestión de proyectos en el CIADEG-TEC durante el periodo 2019-2020.

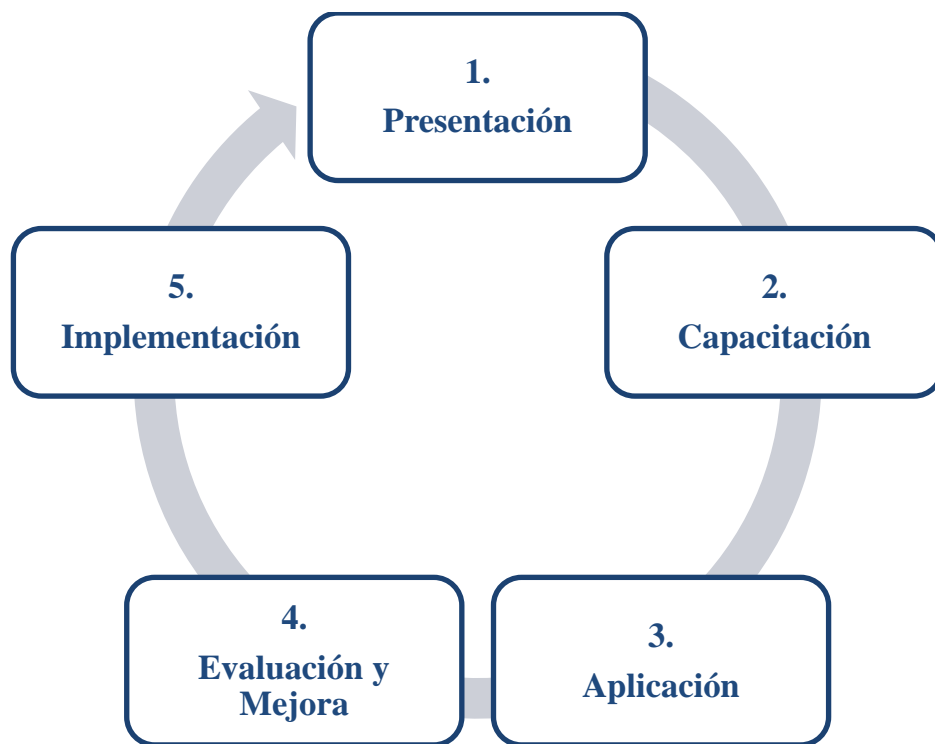


Figura 5.7 Etapas de la propuesta de implementación metodológica para la gestión de proyectos en el CIADEG-TEC.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1 Presentación

La primera etapa consiste en la presentación de los principales hallazgos del estudio a la dirección del centro de investigación, así como la metodología desarrollada para la gestión de proyectos de investigación en el CIADEG y cada una de las herramientas elaboradas para los diferentes procesos a realizar. Para esta presentación se solicitará una reunión con el director del CIADEG en donde una vez detallada la guía metodológica, se procederá a explicar el plan de implementación y se hará entrega del documento “Guía metodológica para la gestión de proyectos en el CIADEG-TEC”.

Con el apoyo de la dirección del centro, se procederá a designar responsables para llevar a cabo las siguientes etapas del plan de implementación. La Figura 5.14 resume los principales puntos que se discutirán en la etapa de presentación del plan de implementación, la cual se pretende realizar al iniciar el segundo semestre 2019.



Figura 5.8 Etapa 1 de propuesta de implementación, Presentación a la dirección del CIADEG.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Capacitación

Se encontró que los proyectos de investigación en el CIADEG-TEC se gestionan según el criterio de los investigadores y su experiencia adquirida, quienes, además no cuentan actualmente con conocimientos ni educación formal en administración de proyectos.

Debido a esto, se propone como parte del plan de implementación, ofrecer una capacitación de conocimientos básicos en administración de proyectos y de implementación de la metodología y herramientas desarrolladas para el centro.

La capacitación que brindará a los coordinadores de proyectos tendrá una duración de 16 horas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera (Figura 5.15), según los temas que se pretende abarcar. Se propone fijar una fecha para realizar la etapa de capacitación a inicios del segundo semestre 2019. Una vez puesta en marcha la propuesta a nivel interno del CIADEG será necesaria la continuidad de las capacitaciones con el fin de garantizar la nivelación y correcto uso de las herramientas a lo interno del Centro de Investigación.

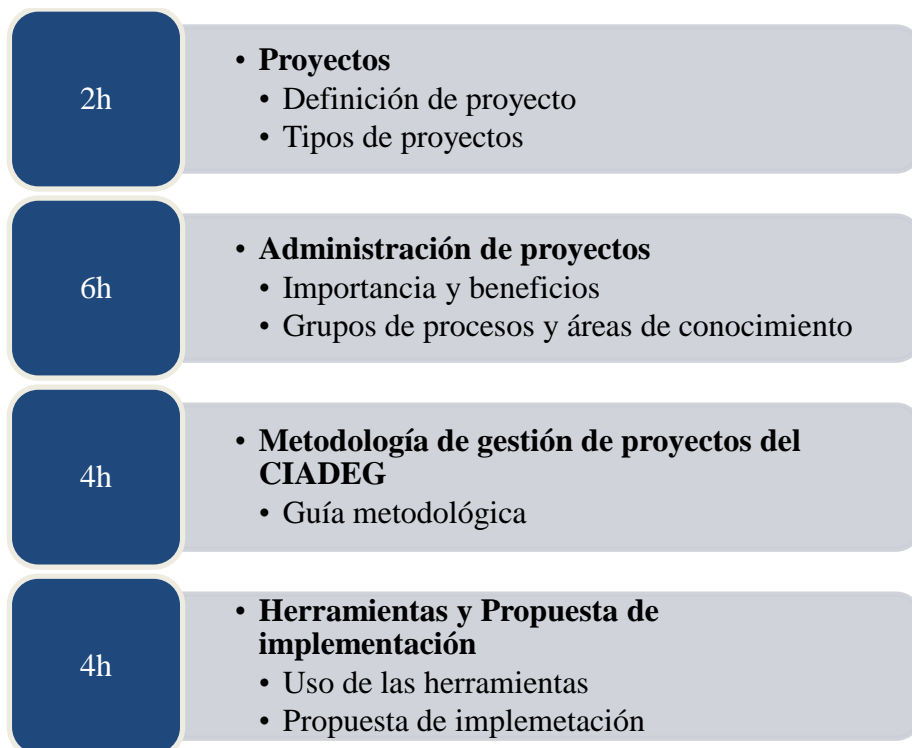


Figura 5.9 Etapa 2 de propuesta de implementación, Capacitación en administración de proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Aplicación

Una vez que se ha capacitado a los coordinadores de los proyectos de investigación del CIADEG, el director del centro seleccionará uno de los proyectos para aplicar la guía metodológica durante el año 2019, de manera que éste será el proyecto piloto con el cual se pondrán en práctica las herramientas desarrolladas para los proyectos de investigación.

El proyecto piloto seleccionado deberá encontrarse en una etapa inicial con el fin de que el uso de las herramientas y la aplicación de la metodología se vaya poniendo en marcha en orden y se cuente con la información necesaria para todos los procesos.

El plan piloto es de gran importancia ya que este será el que marque la pauta en el proceso, con este se podrán detectar mejoras al proceso, mejoras en las herramientas y determinar si la implementación debe continuar de la misma manera o se debe modificar, para este fin será indispensable una correcta documentación de todas aquellas lecciones aprendidas en el proceso, de manera que puedan ser posteriormente analizadas y realizar los ajustes que sean necesarios para los demás proyectos. El seguimiento de la aplicación de la metodología de gestión de proyectos se realizará de forma mensual para dar apoyo a los investigadores del proyecto piloto en el uso de las herramientas.

5.2.4 Evaluación y Mejora

Como se explicó en la sección anterior, la etapa de evaluación del proceso se realizará gracias a la documentación de las lecciones aprendidas de manera que se puedan hacer las recomendaciones o mejoras tanto al proceso de implementación, como a la guía metodológica y sus herramientas.

Una vez finalizado el plan piloto, se realizará una reunión de seguimiento con el coordinador del proyecto y el director del centro de investigación para obtener su retroalimentación y experiencia con la aplicación de la guía metodológica y uso de las herramientas para la gestión del proyecto de investigación. Con la información obtenida se hará una revisión de la guía y las herramientas para hacer los ajustes necesarios. La guía con los cambios y/o ajustes en el plan de implementación será presentada nuevamente al director

del CIADEG para su aprobación y poder iniciar la última etapa de implementación para los proyectos que dan inicio en el año 2020.

5.2.5 Implementación

La implementación de metodología para la gestión de proyectos en el CIADEG-TEC se realizará a partir de enero 2020, donde se solicitará a todos los coordinadores de proyectos que dan inicio, que deben seguir la guía metodológica para cada una de las fases del proyecto de investigación y para los procesos que se indican. El seguimiento de la implementación de la metodología de gestión de proyectos se realizará de forma semestral para dar apoyo a los investigadores en el uso de las herramientas, de ser necesario.

5.2.6 Cronograma de actividades

Con el fin de lograr de manera exitosa y a tiempo la implementación de la metodología se deberá de contar con un cronograma de ejecución de las actividades de implementación propuestas al cual dar seguimiento.

La propuesta de implementación se realizará de acuerdo a las siguientes fechas y horarios, iniciando en el segundo periodo lectivo del 2019.

- Fecha de inicio: 22 de julio del 2019 fecha en que se contará con la propuesta aprobada para implementación.
- Horario: Las actividades de reuniones o capacitaciones necesarias se deberán de llevar a cabo en el horario laboral de 7:30am a 4.30pm.
- Se establece como periodo de prueba del plan piloto el segundo semestre lectivo de la institución del año 2019.
- La implementación de la metodología para todos los proyectos se realizará a partir de enero 2020.

5.2.7 Presupuesto

Con respecto al presupuesto estimado para el plan de implementación, se considera utilizar los recursos con los que cuenta el CIADEG-TEC en cuanto a las instalaciones para realizar las reuniones de presentación y seguimiento, así como las sesiones de la etapa de capacitación. Asimismo, los útiles y materiales necesarios, así como documentos impresos y refrigerio para las sesiones de capacitación, serán proporcionados por el centro de investigación.

El Cuadro 5.6 muestra el detalle del presupuesto, para el cual se considera únicamente el costo asociado a las horas de capacitación y seguimiento en cada una de las etapas del plan de implementación, para esto se considera el costo por hora profesional de ₡25,800.00 fijado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA, 2018), además se considera un costo por hora de ₡12,800.00 por capacitado para un total de 4 capacitados.

Cuadro 5.6 Presupuesto para plan de implementación de la metodología de gestión de proyectos en el CIADEG-TEC.

Etapa	Horas	Servicios profesionales
1. Presentación	2	₡ 154.000,00
2. Capacitación	16	₡ 1.232.000,00
3. Aplicación	8	₡ 616.000,00
4. Evaluación y Mejora	4	₡ 308.000,00
5. Implementación	4	₡ 308.000,00
6. Seguimiento	2	₡ 154.000,00
TOTAL	36	₡ 2.772.000,00

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Se encontró que el CIADEG no cuenta con una metodología alineada a las buenas prácticas para la ejecución de sus proyectos de investigación, no se da un seguimiento y control de los mismos, no se documentan lecciones aprendidas, ni existe un manejo correcto de la documentación. Sin embargo, existe un gran interés y apoyo por parte de la dirección para la implementación de nuevos procesos, por lo que a partir de este diagnóstico se realizó una propuesta de metodología por grupos de procesos.

Se identificaron las mejores prácticas en gestión de proyectos de las metodologías PMI, ISO 21500:2012 y PRINCE2, a partir de las cuales se logró determinar las que mejor se ajustan a los proyectos del CIADEG-TEC.

El análisis de brechas permitió determinar las mejoras necesarias en el CIADEG, para lo cual se propone el uso de las herramientas y plantillas adecuadas a la gestión del centro de investigación, que pretenden mejorar principalmente la gestión de los procesos de ejecución, monitoreo y control, y cierre. Para este caso, no se consideró generar herramientas para los procesos de inicio y planificación, debido a que estos ya se encuentran debidamente establecidos a nivel institucional por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del TEC.

De acuerdo con las mejores prácticas, se elaboraron las herramientas que se consideran necesarias para la gestión de proyectos de investigación en el CIADEG-TEC, dentro de las que se incluye: acta de constitución; registro de interesados; matriz de requisitos; enunciado del alcance; Estructura de Desglose de Trabajo (EDT); cronograma para proyectos de investigación; plantilla de presupuesto; informe de avance de proyecto; matriz de verificación de requisitos; estructura para el manejo de documentación; y registro de lecciones aprendidas.

Finalmente se propone un plan de implementación, el cual pretende brindar las bases para la futura implementación de la metodología elaborada, el cual se compone de cinco etapas e

incluye su respectivo cronograma de actividades y presupuesto estimado para llevarlo a cabo. La propuesta de guía metodológica desarrollada en este proyecto podrá, a su vez, ser adaptada y utilizada en el futuro por otros centros de investigación de la universidad.

6.2 Recomendaciones

Las recomendaciones de este trabajo se plantean específicamente para el director del centro de investigación y para los coordinadores de los proyectos de investigación que ejecuta el CIADEG.

Director del CIADEG-TEC:

- Implementar procesos de capacitación en gestión de proyectos a los investigadores para una adecuada gestión de los proyectos de investigación.
- Sensibilizar a los investigadores sobre la importancia de la estandarización en la gestión de proyectos de investigación y promover la utilización de la metodología planteada.
- Dar seguimiento a la implementación de la metodología de administración de proyectos de forma trimestral.
- Asegurar el uso de los repositorios de información con los que cuenta el centro de investigación para el manejo de la documentación de los proyectos.
- Poner en práctica el monitoreo constante de los proyectos de investigación por medio de informes de avance durante su ejecución.

Coordinadores de proyectos:

- Documentar adecuadamente las lecciones aprendidas en cada proyecto de investigación y utilizar el repositorio de información que ha sido generada por los proyectos desarrollados.

- Hacer uso de las herramientas propuestas como parte de la metodología elaborada para la gestión de los proyectos de investigación que ejecuta el CIADEG-TEC.

Referencias Bibliográficas

- Abraham, E. (2015). Analysing the stakes of stakeholders in research and development project management: A systems approach. *R&D management*, 4(46), 749-760. doi:10.1111/radm.12122
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación* (3 ed.). Bogotá, Colombia: Pearson Educación.
- Besner, C., & Hobbs, J. B. (2006). The perceived value and potential contribution of project management practices to project success: a critical engagement. *Project Management Journal*, 37(3), 37–48.
- Brocke, J., & Lippe, S. (2015). Managing collaborative research projects: A synthesis of project management literature and directives for future research. *International Journal of Project Management*, 33, 1022–1039. doi:10.1016/j.ijproman.2015.02.001
- Bucero, A. (2012). *La Dirección de Proyectos: Una nueva visión* (2 ed.). México: Diaz de Santos.
- Chamoun, Y. (2002). *Administración Profesional de Proyectos. La Guía*. México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. México.
- CIADEG-TEC. (2018). *Resumen histórico de propuestas*. Tecnológico de Costa Rica.
- Fernández, J.L. (s.f). *Introduciendo a PRINCE2®*. Líder de Proyecto.com. Obtenido de: http://www.liderdeproyecto.com/articulos/modelo_procesos_prince2_ampliado.htm
- Fernández, K., Garrido, A., Raminez, Y., & Perdomo, I. (2015). *PMBOK y PRINCE 2, similitudes y diferencias*. *Revista Científica*, 23, 111-123. doi:10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a9
- Gasik, S. (2015). *Comparison of ISO 21500 and PMBOK® Guide*. Obtenido de: <http://www.sybena.pl/dokumenty/ISO-21500-and-PMBoK-Guide.pdf>
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica* (1 ed.). Córdoba, Argentina: Editorial Brujas.
- González, C., Morales, V., & Ruiz, J. (2017). *Creación de una guía metodológica para la gestión del portafolio de proyectos de las instituciones de educación superior*.

- Trabajo de Grado, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Unidad de Proyectos, Bogotá.
- Gray, C., & Larson, E. (2009). *Administración de Proyectos* (4 ed.). México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. México.
- Guido, J., & Clements, J. (2012). *Administración exitosa de proyectos* (5 ed.). México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V. México.
- Henderson, A., Rosales, T., & Jiménez, K. (2015). *Cómo seleccionar el enfoque y diseño de investigación*. Serie técnica de manuales prácticos para el investigador. *CIADeg-TEC*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. México.
- Little, B. (2011). The principles of successful project management: It takes careful planning, skilful leadership ... and a little bit of luck. *Human Resource Management International Digest*, 19(7), 36-39. doi:10.1108/09670731111175597
- Macek, W. (2010). Methodologies of project management. *Contemporary economics*. 4 (4): 267-280. doi: 10.5709/ce.1897-9254.o188
- Martínez, A., & Garzón, J. (2015). Gestión de proyectos según el estándar del PMI® en las Instituciones de Educación Superior de la Fuerza Aérea Colombiana. *TECNOESUFA*, 49-56.
- Martínez, J. (2018). *Informe de Gestión CIADeg 2011-2018*. Tecnológico de Costa Rica.
- Muñoz, C. (2015). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (3 ed.). México: Pearson Educación.
- Mustaro, P., & Rossi, R. (2013). Project Management Principles Applied in Academic Research Projects. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 10, 325-340. Obtenido de <http://iisit.org/Vol10/IISITv10p325-340Mustaro0190.pdf>
- PMBok. (2013). *Guía del PMBoK. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. (PMI, 5 ed.).
- PMI. (2015). Cómo captar el valor de la dirección de proyectos. *Pulse of the profession®*. Obtenido de https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2015.pdf?sc_lang_temp=es-ES

- PMI. (2016). El alto costo de un bajo desempeño ;Cómo mejorará los resultados de negocios. *Pulse of the profession®*. Obtenido de https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2016.pdf?sc_lang_temp=es-ES
- Pollyana, M., & Rogério, R. (2013). Project Management Principles Applied in Academic Research. *Issues in Information Science and Information Technology*(10), 325-340. doi:10.28945/1814
- Project Management Institute. (2018). *¿Qué es PMI?* Obtenido de <http://americalatina.pmi.org/latam/AboutUS/WhatisPMI.aspx>
- Rehacek, P. (2014). Standards ISO 21500 and PMBoK® Guide for Project Management. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)*, 3(1), 288-295.
- Restrepo, G., & Zabala, D. (2016). Indicadores de gestión para proyectos de investigación y extensión en instituciones de Educación Superior. *Revista Ciencias Estratégicas*, 24(36), 451-461. doi:rces.v24n36.a13
- Terrazas, P. (2009). Modelo Conceptual para la Gestión de Proyectos. *Perspectivas* (24), 165-188. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425942160009>
- Vaničková, R. (2017). Application of PRINCE2 Project Management Methodology. *Studia commercialia Bratislavensia*. 10 (38): 227-238. doi: 10.1515/stcb-2017-0021

APÉNDICES

Apéndice 1 Guía de preguntas para la entrevista a profundidad al Director del CIADEG.

1. ¿Qué entiende usted por metodología de gestión de proyectos?
2. ¿Cuál es su interés en desarrollar una metodología de gestión de proyectos para el CIADEG?
3. ¿Qué cosas considera usted que podrían mejorar con la implementación de una metodología de gestión de proyecto en el CIADEG-TEC?
4. ¿Cómo es o en qué consiste el apoyo que brinda la dirección hacia los investigadores encargados de los proyectos?
5. ¿De manera genérica para cualquier proyecto de investigación cuales considera usted que son las fases o etapas de un proyecto de investigación?
6. ¿Qué información considera usted más importante de controlar para un proyecto de investigación?
7. ¿Qué cosas considera usted que deben de gestionarse y controlarse a lo largo del ciclo de vida de un proyecto?
8. ¿Cómo se administra la información generada de los proyectos? ¿Existen repositorios de información? ¿Estructuras de carpetas?
9. ¿Sabe usted si los directores de proyectos han sido capacitados o tienen conocimiento en gerencia de proyectos?

Apéndice 2 Modelo de bitácora utilizado para las observaciones de la investigación.

Bitácora de Observación				
Nombre:				
Fecha de evaluación				
Tema de investigación				
Tema de bitácora				
#	Hora	Descripción de la observación	Observaciones	Conclusión
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Apéndice 3 Lista de cotejo para verificación de documentación

Lista de cotejo para verificación de documentación		
Documento observable	Si	No
Acta de constitución		
Registro de interesados		
Estructuras de desglose de trabajo para proyectos		
Presupuesto de proyecto		
Cronograma de proyecto		
Plan de proyecto		
Formato de minutas de reunión		
Documento de control de cambios		
Indicadores de desempeño		
Listados de verificación		
Formato de informe de proyectos		
Modelo de manejo de información de proyectos		
Formato de registro de lecciones aprendidas		

Apéndice 4 Guía de preguntas para la encuesta aplicada a los investigadores del CIADEG.

#	Pregunta	Si (3)	No (2)	No Sabe (1)
1	¿Se define claramente el alcance de los proyectos de investigación?			
2	¿Se identifican claramente los interesados del proyecto de investigación?			
3	¿Se establecen roles y responsabilidades de los involucrados para las actividades del proyecto?			
4	¿Se preparan estructuras de desglose de trabajo (EDT) para los proyectos de investigación?			
5	¿Existe un acta de constitución de los proyectos de investigación?			
6	¿Se establecen objetivos alcanzables y realistas para los proyecto de investigación?			
7	¿Se definen entregables para cada una de las fases del proyecto de investigación?			
8	¿Se elaboran cronogramas para cada proyecto de investigación?			
9	¿Se da seguimiento periódico del avance de las actividades establecidas en el cronograma del proyecto de investigación?			
10	¿Existe algún formato establecido de carpetas para la administración de la información que se genera durante el proyecto?			
11	¿Se estiman los costos de las actividades que conforman el cronograma?			
12	¿Los presupuestos de los proyectos de investigación son estimados bajo algún criterio experto?			
13	¿Se da un seguimiento periódico del presupuesto estimado del proyecto en comparación con el costo real de cada actividad ejecutada del proyecto?			
14	¿Se documentan los problemas que se presentan durante la ejecución del proyecto?			

15	¿Al cierre del proyecto se documentan las lecciones aprendidas a lo largo del proyecto?			
16	¿Se contemplan imprevistos a nivel económico para los proyectos?			
17	¿Se planean detalladamente las adquisiciones necesarias para el proyecto de investigación? (productos / servicios)			
18	¿Utilizan indicadores para la medición del avance de las actividades?			
19	¿Se definen planes de comunicación para los proyectos de investigación?			
20	¿Se tienen procedimientos formales para la gestión de cambios que surjan en el desarrollo de los proyectos?			
21	¿Se utiliza algún <i>software</i> o herramienta electrónica para el desarrollo de los proyectos de investigación?			
22	¿Se realizan reuniones (presenciales o virtuales) con el equipo de trabajo e interesados para toma de decisiones o solución de problemas?			
23	¿Se utilizan minutas o informes de las reuniones que se realizan con los interesados del proyecto?			
24	¿Al concluir cada etapa o fase del proyecto se realiza algún cierre de la misma?			

ANEXOS

ANEXO 1

**Guía para la presentación de perfiles de investigación
Vicerrectoría de Investigación y Extensión**

Parte A: Ficha del Perfil

NOMBRE DEL PROYECTO

Haga clic aquí para escribir texto.

Equipo Participante

Especificar la persona coordinadora

Nombre y apellidos	Condición*	Estimado de Horas** (VIE, REC, DOC, CONS)	Escuela, Área Académica o Unidad Desconcentrada	Área de conocimiento que aportará al proyecto

*Condición: Investigador, investigador a contratar, funcionario administrativo (como colaborador con horas por reconocimiento), estudiante de posgrado. Si el estudiante de posgrado o el investigador por contratar aún no está identificado, por favor indicarlo. Si el estudiante de posgrado no es funcionario y requiere beca de la VIE, indíquelo junto con el nombre del programa de posgrado.

** Horas VIE: cuando al investigador/a se le sustituye en algún curso y se requiere una nueva contratación.
Horas CONS: cuando el investigador/a tiene asignadas horas por su condición de Investigador Consolidado.
Horas DOC: cuando el investigador/a realiza la investigación dentro de la carga académica asignada en la escuela.
Horas REC: cuando el investigador/a realiza la investigación por reconocimiento (*ad honórem*).

La VIE presupone que durante el tiempo de dedicación al proyecto, el investigador/a considera compromisos que puedan surgir durante su desarrollo (becas, salidas del país, seminarios, cursos, etc.).

Programas o centros de investigación del ITCR participantes

Colaboradores externos

Listar las personas participantes e indicar la persona coordinadora

Nombre y apellidos	Ente externo al que pertenece

MODALIDAD DE PROYECTO

Favor especificar la modalidad del proyecto según los términos de la convocatoria

Proyecto con vinculación internacional

Proyecto con vinculación nacional

Proyectos sin vinculación externa

LINEAS DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

¿Se relaciona este perfil con líneas de investigación de las Escuelas, Áreas Académicas o Unidades Desconcentradas participantes? Indique con cuáles.

EJE DE CONOCIMIENTO ESTRATÉGICO PARA EL ITCR

¿Con cuál(es) eje(s) de conocimiento estratégico(s) se relaciona este perfil?

- Indicar si la propuesta tiene relación con alguna otra presentada en convocatorias anteriores. En caso de ser afirmativo mencionar con cuál o cuáles.

- Indicar si la propuesta tiene relación con alguna otra presentada en esta misma convocatoria. En caso de ser afirmativo mencionar con cuál o cuáles.

Período de ejecución

Año de inicio	Año de finalización

FIRMAS Y SELLO

Coordinador (a) del Proyecto	Director (a) de escuela o coordinador(a) de área académica o unidad desconcentrada a la que pertenece el coordinador(a) del Proyecto
Nombre:	Nombre:
Cédula:	Cédula:
Firma:	Firma:

Parte B. PLANTEAMIENTO GENERAL (esta sección no puede superar las 3 páginas tamaño carta)

con letra Arial 10 y espaciado sencillo)

PROBLEMA POR ABORDAR

Describa el problema de investigación y sus antecedentes. Delimite el campo de acción del perfil. Si existen, haga referencia breve a investigaciones previas sobre la problemática a abordar.

JUSTIFICACIÓN

Describa la conveniencia y relevancia de abordar la problemática con el perfil de investigación planteado.

ESTRATEGIA DE ABORDAJE DEL PROBLEMA

Enuncie el objetivo general y cómo se pretende abordar el problema planteado para alcanzar este objetivo.

RESULTADOS O PRODUCTOS ESPERADOS: Mencionar las principales contribuciones que haría la propuesta en su temática de estudio.

- a) Especifique los aportes al sector beneficiario o potencial beneficiario (comunidad, institución pública, sector productivo u otro).
- b) Especifique la posible producción académica del proyecto (publicaciones, productos protegibles y otros).

PRESUPUESTO

Indique el monto total del presupuesto estimado que se solicitaría a la VIE.

¿Tendría la propuesta que se plantearía partir del perfil el potencial para ser financiado por un ente externo? ¿Cuál(es) ente(s) podrían financiarlo?

PRODUCCIÓN ACADÉMICA DEL GRUPO INVESTIGADOR

Para este punto se considerará la información disponible en la ficha del investigador. El grupo investigador deberá velar por la actualización de sus fichas, de manera que refleje sus publicaciones en los últimos 5 años y su indexación (ISI, Scopus, Scielo, Redalyc, DOAJ, entre otros), así como los productos protegibles y el tipo de protección generado, en caso de que se cuente con ellos.

ANEXO 2

Vicerrectoría de Investigación y Extensión
Guía para la presentación de propuestas de proyectos de investigación

DATOS GENERALES

Nombre del proyecto

Resumen

(tipo de letra Arial 10 puntos, espacio sencillo, no más de 500 palabras)

Palabras clave

Abstract

Keywords

Equipo de Trabajo en el ITCR					
Nombre y apellidos	Escuela, Área Académica o Unidad Desconcentrada	Nombramiento (Definido o indefinido)	Condición*	Meses en el proyecto	Tipo de plaza** (VIE, REC, DOC, CONS)

*Condición: Investigador, investigador a contratar, funcionario administrativo (como colaborador con horas por reconocimiento), estudiante de posgrado. Si el estudiante de posgrado o el investigador por contratar aún no está identificado, por favor indicarlo.

Si el estudiante de posgrado no es funcionario y requiere beca de la VIE, indíquelo junto con el nombre del programa de posgrado.

** Horas VIE: cuando al investigador/a se le sustituye en algún curso y se requiere una nueva contratación.

Horas CONS: cuando el investigador/a tiene asignadas horas por su condición de Investigador Consolidado.

Horas DOC: cuando el investigador/a realiza la investigación dentro de la carga académica asignada en la escuela.

Horas REC: cuando el investigador/a realiza la investigación por reconocimiento (*ad honórem*).

La VIE presupone que durante el tiempo de dedicación al proyecto, el investigador/a considera compromisos que puedan surgir durante su desarrollo (becas, salidas del país, seminarios, cursos, etc.).

Propiedad intelectual y derechos de autor
<p>1. Indique si este proyecto requiere el establecimiento de un convenio entre las partes. En caso afirmativo, especifique :</p> <p>Tipo de convenio</p> <p><input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Internacional</p> <p>Partes involucradas</p> <p><input type="checkbox"/> ITCR <input type="checkbox"/> FUNDATEC <input type="checkbox"/> Contraparte</p> <p>Especifique:</p>

En caso de existir un convenio marco, especifique el nombre del convenio:

2. Indique si el proyecto generará conocimiento sujeto a protección:
3. Indique si esta propuesta contiene información que está sujeta a protección:
4. Indique si su proyecto corresponde parcial o totalmente a **una investigación para optar por un grado académico**. En caso afirmativo indique el nombre de la(s) persona(s) que obtendrían el grado, nombre del programa, grado académico a obtener y nombre de la universidad que imparte el programa.
5. Indique si esta propuesta está **relacionada con otros proyectos o programas desarrollados** -o en ejecución- en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. En caso afirmativo, favor especifique el proyecto o programa.
6. Indique si esta propuesta ha sido **presentada en forma parcial o total a otras fuentes de financiamiento**. En caso afirmativo especifique si las propuestas son complementarias o bien si ésta debe excluirse en caso de que la otra sea aprobada por el ente cooperante.
7. Indique si el proyecto contempla el manejo de **recursos genéticos y bioquímicos**.

MODALIDAD DE PROYECTO		
Favor especificar la modalidad del proyecto según los términos de la convocatoria		
Proyecto con vinculación internacional	Proyecto con vinculación nacional	Proyecto sin vinculación externa
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Favor especificar la(s) línea(s) de investigación o extensión en la(s) que se enmarca la propuesta

EJE DE CONOCIMIENTO ESTRATÉGICO PARA EL ITCR
¿Con cuál(es) eje(s) de conocimiento estratégico(s) se relaciona esta propuesta?

DISCIPLINA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA
Seleccionar la disciplina en la cual se desarrolla la investigación científica y tecnológica (indique sólo una disciplina)

CIENCIAS NATURALES

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Matemática | <input type="checkbox"/> Computación y Ciencias de la Información | <input type="checkbox"/> Ciencias de la Tierra y del Ambiente |
| <input type="checkbox"/> Ciencias Biológicas | <input type="checkbox"/> Ciencias Físicas | <input type="checkbox"/> Ciencias Químicas |
| <input type="checkbox"/> Otras Ciencias Naturales | | |

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Ingeniería Civil | <input type="checkbox"/> Ing Eléctrica, Electrónica e Ing de la Información | <input type="checkbox"/> Ingeniería Mecánica |
| <input type="checkbox"/> Ingeniería Química | <input type="checkbox"/> Ingeniería de los Materiales | <input type="checkbox"/> Ingeniería Médica |
| <input type="checkbox"/> Ingeniería Ambiental | <input type="checkbox"/> Biotecnología Ambiental | <input type="checkbox"/> Biotecnología Industrial |
| <input type="checkbox"/> Nanotecnología | <input type="checkbox"/> Otras Ingenierías y Tecnologías | |

CIENCIAS MÉDICAS Y DE LA SALUD

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Medicina Básica | <input type="checkbox"/> Medicina Clínica | <input type="checkbox"/> Ciencias de la Salud |
| <input type="checkbox"/> Biotecnología de la Salud | <input type="checkbox"/> Otras ciencias médicas | |

CIENCIAS AGRONÓMICAS

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Agricultura, forestería y pesca | <input type="checkbox"/> Ganadería | <input type="checkbox"/> Ciencias Veterinarias |
| <input type="checkbox"/> Biotecnología Agrícola | <input type="checkbox"/> Otras ciencias agronómicas | |

CIENCIAS SOCIALES

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Psicología | <input type="checkbox"/> Economía y Negocios | <input type="checkbox"/> Ciencias de la Educación |
| <input type="checkbox"/> Sociología | <input type="checkbox"/> Leyes | <input type="checkbox"/> Medios y Comunicación |
| <input type="checkbox"/> Ciencias Políticas | <input type="checkbox"/> Geografía Social y Económica | <input type="checkbox"/> Otras ciencias sociales |

HUMANIDADES

- | | | |
|---|--|--|
| <input type="checkbox"/> Historia y Arqueología | <input type="checkbox"/> Lengua y Literatura | <input type="checkbox"/> Filosofía, Ética y Religión |
| <input type="checkbox"/> Arte | <input type="checkbox"/> Otras Humanidades | |

OBJETIVO SOCIOECONOMICO

Especifique el sector de aplicación del proyecto

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Exploración y explotación de la Tierra | <input type="checkbox"/> Infraestructura y ordenación de territorios |
| <input type="checkbox"/> Control y protección del medio ambiente | <input type="checkbox"/> Protección y mejora de la salud humana |
| <input type="checkbox"/> Producción, distribución y utilización racional de la energía | <input type="checkbox"/> Producción y tecnología agrícola |
| <input type="checkbox"/> Producción y tecnología industrial | <input type="checkbox"/> Estructuras y relaciones sociales |
| <input type="checkbox"/> Exploración y explotación del espacio | <input type="checkbox"/> Investigación no orientada |
| <input type="checkbox"/> Otras investigaciones civiles | <input type="checkbox"/> Defensa |
| <input type="checkbox"/> Otro | Especifique: |

POBLACIÓN GEOGRÁFICA DE IMPACTO DEL PROYECTO

Provincia	Cantón	Distrito	Localidad

Período de ejecución

Fecha de inicio	Fecha de finalización

Acuerdo de Consejo de Escuela, Área Académica o Unidad Desconcentrada

Escuela, Área Académica o Unidad Desconcentrada	Oficio	Artículo	Fecha

Declaro que la propiedad intelectual de los resultados del proyecto se manejará conforme a la normativa institucional establecida para tal efecto.

FIRMAS Y SELLO	
Coordinador/a del Proyecto	Director (a) de escuela o coordinador(a) de área académica o unidad desconcentrada a la que pertenece el coordinador(a) del Proyecto
Nombre:	Nombre:
Cédula:	Cédula:
Firma:	Firma:

PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROYECTO

JUSTIFICACION

Debe referirse a las condiciones y antecedentes que originan el proyecto, definir con claridad y precisión el problema que se pretende estudiar, así como establecer la correspondencia entre el problema a estudiar y las políticas institucionales. Además, debe incluir un planteamiento coherente que justifique la necesidad de resolver el problema planteado, la pertinencia de este y el abordaje que se propone (máximo una página, tipo de letra Arial 10 puntos, espacio sencillo).

ESTADO DE SITUACIÓN

Se basa en una revisión bibliográfica pertinente y actualizada en relación con el tema. En esta revisión se debe condensar lo más avanzado, importante y relevante para el proyecto. En el caso de que el proyecto involucre un componente de extensión, se debe incluir una descripción de la población o sector meta (máximo dos páginas, tipo de letra Arial 10 puntos, espacio sencillo).

PLAN DE ACCIÓN

Para cada objetivo específico, indique el producto(s) a obtener, las actividades que deben llevarse a cabo para el logro de cada producto y los encargados de la actividad, indicando el nivel de responsabilidad de cada miembro del equipo de trabajo, incluyendo los colaboradores externos.

Código de nivel de responsabilidad	Código de participantes
E: Ejecutar	AB: Alexander Berrocal
P: Participar	PV: Paola Vega
S: Supervisar	

Objetivo General:

Objetivo Específico	Productos	Actividades	Encargados de la actividad y nivel de responsabilidad

CRONOGRAMA

Además de la programación de las actividades por objetivos, debe incluirse la presentación de informes semestrales y final, así como el tiempo requerido para la preparación de publicaciones.

Actividad	Año 1				Año 2				Año 3			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
OE 1												
OE 2												
OE 3												
OE 4												
OE 5												

Divulgación																			
Informes																			

METODOLOGÍA

Para cada objetivo específico, detalle cómo se alcanzará el mismo. Detallar las técnicas de recolección, sistematización y análisis de datos. En proyectos que involucren la extensión, definir la participación de la población o sector meta, tipo de vinculación y técnicas para la transferencia de conocimientos. Debe haber una clara relación entre la metodología y los objetivos planteados (tipo de letra Arial 10 puntos, espacio sencillo).

PLAN DE DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

Indique los medios y la forma en que se hará el proceso de divulgación y difusión de los resultados, con el fin de garantizar la comunicación de la información y/o la transferencia de los resultados obtenidos.

Especifique el nombre de la (s) revista (s) o conferencia(s) indexadas en las que se hará la comunicación de la información cuando corresponda:

PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO

Con base en la Ley de Control Interno, la valoración del riesgo es la identificación y análisis de los riesgos que enfrenta el proyecto, tanto de fuentes internas como externas, relevantes para la consecución de objetivos, con el fin de determinar cómo se deben administrar dichos riesgos

Objetivo específico	Posibles riesgos	Acciones de mitigación de los posibles impactos

BIBLIOGRAFÍA

Haga referencia a las citas hechas en el estado del arte

PRESUPUESTO

Complete el siguiente cuadro con los rubros del presupuesto. Se presentan las partidas generales, las cuales debe desglosar en subpartidas según sus necesidades y basándose en el manual de clasificación por objeto de gasto. Los que no correspondan pueden ser eliminados o incluir otros rubros si fuera necesario

Rubro	Año I	Año II	Año III	Total
GASTOS OPERATIVOS				
1.0.0.0 Servicios				
1.1.0.0 Alquileres				
1.1.2.0 Alquiler de maquinaria, equipo y mobiliario				
1.3.0.0 Servicios comerciales y financieros				
1.3.2.2 Otros medios				
1.3.3.0 Impresión, encuadernación y otros				
1.4.0.0 Servicios de gestión y apoyo				
1.4.1.0 Servicios médicos y de laboratorio				
1.4.6.0 Servicios generales				
1.4.9.0 Otros servicios de gestión y apoyo				
1.5.0.0 Gastos de viaje y de transporte				
1.5.1.0 Transporte dentro del país				
1.5.2.0 Viáticos dentro del país				

1.8.0.0 Mantenimiento y reparación				
1.8.5.0 Mant y rep equipo de transporte				
1.8.9.0 Mant y rep otros equipos				
2.1.0.0 Productos químicos y conexos				
2.1.1.0 Combustibles y lubricantes				
2.1.9.1 Otros productos químicos				
2.2.0.0 Alimentos y productos agropecuarios				
2.2.2.1 Productos agroforestales				
2.2.3.1 Alimentos y bebidas				
2.3.0.0 Materiales y producción de uso en la construcción y mantenimiento				
2.3.1.1 Materiales y productos metálicos				
2.3.4.1 Materiales y productos elec, telef y de comp				
2.4.0.0 Herramientas, repuestos y accesorios				
2.4.1.1 Herramientas e instrumentos				
2.4.2.1 Repuestos y accesorios				
2.5.0.0 Útiles, materiales y suministros diversos				
2.5.1.1 Útiles y materiales de oficina y cómputo				

2.5.2.1 Útiles y mat médico, hosp y de inv				
2.5.3.1 Productos de papel, cartón e impresos				
2.5.9.0 Otros útiles, mat y suministros				
6.2.0.0 Transferencias corrientes a personas				
6.2.2.7 Becas estudiante asistente especial				
9.0.0.0 Cuentas especiales				
9.5.1.0 Servicio unidad de transportes				
9.5.2.0 Servicio unidad de publicaciones				
MAQUINARIA Y EQUIPO				
5.0.0.0 Bienes duraderos				
5.1.1.5 Maquinaria y equipo para la producción				
5.1.4.0 Equipo y mobiliario de oficina				
5.1.5.0 Equipo y programas de cómputo				
5.1.6.0 Equipo sanitario, de lab e inv				
5.1.80. Maquinaria y equipo diverso				
Subtotal VIE				
OTRAS FUENTES				
Aportes de la Escuela:				

Aporte Externo		
TOTAL		
JUSTIFICACIÓN DE PRESUPUESTO		
Subpartida	Justificación	
Detalle de la maquinaria y equipo:		

FINANCIAMIENTO EXTERNO O CONTRAPARTIDA
<p>Se entiende por financiamiento externo aquel otorgado por una fuente de cooperación nacional o internacional, en el que ha mediado un concurso. En el siguiente cuadro indique el nombre de la entidad, monto solicitado y estado en que se encuentra el trámite de aprobación. En el caso de contar con la aprobación, adjunte la carta oficial de la entidad financiadora.</p> <p>Se entiende por contrapartida el aporte material otorgado por un ente externo. No se considerará como contrapartida el costo del recurso humano ni el valor de las instalaciones a utilizar.</p>

Nombre de la fuente de financiamiento o contrapartida	Descripción de financiamiento o contrapartida	Monto	Estado de trámite

ADJUNTAR

1. Propuesta impresa y en digital
2. Acuerdo de Escuela, Área Académica o Unidad Desconcentrada coordinadora indicando aprobación de la propuesta, investigadores participantes, número de horas, origen de las plazas y período de participación de cada uno, indicando además las líneas de investigación y extensión definidas por la Escuela, Área Académica o Unidad Desconcentradas que estén relacionadas con el tema de la propuesta, así como el eje de conocimiento estratégico o transversal en el cual se ubican estas líneas.
3. Acuerdo de las Escuelas, Área Académicas o Unidades Desconcentradas colaboradoras indicando aprobación de la propuesta, investigadores participantes, número de horas, origen de las plazas y período de participación de cada uno, indicando además las líneas de investigación y extensión definidas por la Escuela, Área Académica o Unidad Desconcentradas que estén relacionadas con el tema de la propuesta, así como el eje de conocimiento estratégico o transversal en el cual se ubican estas líneas.
4. Carta de los colaboradores externos, donde se indique claramente las características de la colaboración.
 5. Visto bueno de la Vicerrectoría de Docencia para el uso de horas docencia, cuando corresponda.
 6. Cartas de financiamiento externo aprobado, cuando corresponda.
 7. Cartas de contrapartida externa aprobada, cuando corresponda.
 8. Cartas sobre procesos de protección o potencial de generación de propiedad intelectual (en este caso las cartas deben ser emitidas por el Centro de Vinculación).
 9. Carta formal, certificaciones u otro documento probatorio del cumplimiento de requisitos según la categoría de proyecto a la que se está optando.
 10. Perfil del investigador por contratar, en caso de que se requiera contratar a un externo, así como la justificación que demuestre que no hay especialistas disponibles en la institución.

Actualizar previamente en el sistema la **Ficha del Investigador** de cada uno de los participantes por el ITCR.

ANEXO 3

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
DEPARTAMENTO FINANCIERO CONTABLE
UNIDAD DE ANÁLISIS FINANCIERO Y PRESUPUESTO**

SOLICITUD DE MODIFICACIÓN PRESUPUESTARIA

TIPO: FORMAL SERVICIOS INTERNOS

FECHA: _____

AUMENTOS

PROGRAMA:
DESCRIPCIÓN UNIDAD EJECUTORA:
CÓDIGO DE CENTRO FUNCIONAL:

CÓDIGO DE OBJETO DE GASTO	DESCRIPCIÓN OBJETO DEL GASTO	MONTO	METAS
TOTAL POR AUMENTAR			0,00

DISMINUCIONES

PROGRAMA:
DESCRIPCIÓN UNIDAD EJECUTORA:
CÓDIGO DE CENTRO FUNCIONAL:

CÓDIGO DE OBJETO DE GASTO	DESCRIPCIÓN OBJETO DEL GASTO	MONTO	METAS
TOTAL POR DISMINUIR			0,00

JUSTIFICACIÓN: (De requerirse, podrá utilizar hojas adicionales)

<p>_____</p> <p>Dr. José Martínez Villavicencio UNIDAD EJECUTORA</p>	<p>_____</p> <p>NOMBRE, FIRMA Y SELLO ENCARGADO DEL PROGRAMA (APROBACION)</p>	<p>NOMBRE, FIRMA Y SELLO OFICINA DE PLANIFICACION INSTITUCIONAL</p> <hr/> <p>MODIFICACIÓN N° DEPARTAMENTO FINANCIERO CONTABLE</p>
--	---	---

ANEXO 4

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN
DIRECCIÓN DE PROYECTOS
Guía para la solicitud de ampliación de proyectos de investigación y extensión

I. DATOS GENERALES

1. Nombre del Proyecto:

2. Escuela responsable:

3. Otras escuelas o instituciones participantes:

4. Investigadores (as) participantes: (Indique quién funge como investigador responsable e incluya todos los investigadores ya sean internos o externos a la institución)

Nombre Grado académico Especialidad	Cédula	Escuela	Nombramiento (Definido e indefinido)	Jornada en el proyecto (hrs/sem)	Nº de meses en el proyecto	Tipo de plaza*

Nota: *Especificar si las horas son con plaza VIE, Docencia o Reconocimiento.

Plaza VIE: Cuando al investigador(a) se le sustituye en algún curso y se requiere una nueva contratación.

Plaza Docencia: Cuando el(la) investigador(a) realiza la investigación dentro de su carga académica.

Reconocimiento: Cuando el(la) investigador(a) realiza la investigación ad honorem.

VIE asume que durante el tiempo de dedicación al proyecto, el(la) investigador(a) considera compromisos que puedan surgir durante el desarrollo del mismo. (Becas, salidas del país, seminarios, cursos, etc.).

5. Período de ejecución. Fecha de inicio:

Fecha de finalización:

6. Sesión y fecha de aprobación de Consejo de Escuela:

Declaro que la propiedad de los resultados del proyecto, se asignará conforme con la normativa institucional establecida para tal efecto

FIRMAS Y SELLO

RESPONSABLE DEL PROYECTO

Nombre: _____

Cédula: _____

Firma: _____

DIRECTOR(A) DEL DEPARTAMENTO

Nombre: _____

Cédula: _____

Firma: _____

NOTA:

Adjuntar a esta solicitud, un informe de avance actualizado y aprobado por el Consejo de Escuela

II. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA AMPLIACIÓN

1. Justificación

Justificar claramente el por qué de la ampliación (Problemas técnicos, administrativos o de otra índole presentados, que afectaron la óptima ejecución del proyecto original).

Debe adjuntar un informe de avance a la fecha

2. Objetivos (General y Específicos)

Definir claramente los objetivos a completar con esta ampliación.

3. Metodología

Explicar claramente qué va a realizarse y de qué manera, en caso de que aplique.

4. Plan de Acción

Para cada objetivo específico a desarrollar en esta ampliación, indique el producto (os) a obtener y las actividades que deben llevarse a cabo para lograrlos. Indique el período de ejecución de las actividades y el responsable de las mismas. Ver hoja adjunta. Anexe cronograma detallado por actividad.

5. Presupuesto

Complete el siguiente cuadro con los rubros del presupuesto. Se presentan las partidas generales, las cuales debe desglosar en subpartidas según sus necesidades y basándose en el manual de clasificación por objeto de gasto. Los que no correspondan pueden ser eliminados o incluir otros rubros si fuera necesario.

En el caso de otras fuentes, anotar únicamente el total.

RUBRO	SOLICITADO A LA VIE	OTRAS FUENTES*	TOTAL
GASTOS EN PERSONAL			
Investigador 1			
Investigador n			
Subtotal			
GASTOS DE OPERACIÓN			
Alquileres			
Servicios Básicos			
Servicios comerciales y financieros			
Servicios de gestión y apoyo			
Gastos de viaje y transporte			
Mantenimiento y reparación			
Productos químicos y conexos			
Alimentos y productos agropecuarios			
Mat. y productos de uso en const. y mantenimiento			
Herramientas, repuestos y accesorios			
Utiles, materiales y suministros diversos			
Estudiante asistente especial			
Unidad de Transportes			
Unidad de Publicaciones			
Unidad Soda Comedor			
Subtotal			
GASTOS EN MAQUINARIA Y EQUIPO			
Maquinaria, equipo y mobiliario			
Subtotal			
TOTAL DE LA ACTIVIDAD			

5.1 Justifique el presupuesto por subpartida solicitado a la VIE

5.2 En caso de que la ampliación contara con otras fuentes externas a las originales del proyecto, complete el siguiente cuadro, indique según el tipo de fuente externa, el nombre de la entidad, monto solicitado y estado en que se encuentra el trámite de aprobación. En el caso de contar con la aprobación, anexar carta oficial de la entidad.

Fuente externa	Nombre	Monto	Estado del trámite
FEES			
Conicit-Micit			
Empresa privada			
Entidades sin fines lucro			
Organismo internacional			

6. Bibliografía

7. Resumen del currículum de los(as) investigadores(as) del ITCR participantes, en el caso de que participen otros no contemplados en el proyecto original. Máximo dos páginas donde se especifique la formación y experiencia del investigador en el campo de desarrollo del proyecto. Se deben incluir las publicaciones.

ANEXO 5

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN
DIRECCIÓN DE PROYECTOS

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE INFORME DE AVANCE DE PROYECTOS Y
ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

El objetivo de este informe es evaluar el desarrollo del proyecto o actividad a su cargo, durante el período cubierto por el mismo. Debe ser presentado en las fechas establecidas en el cronograma de actividades del proyecto o actividad propuesto.

Código del Proyecto

Nombre del proyecto o actividad:

Departamento Académico responsable:

Investigador(a) responsable:

Otros investigadores:

Período cubierto:

1. **Grado de avance:** En el cuadro adjunto, tomando en cuenta las metas propuestas en el proyecto o actividad, establezca en términos porcentuales, el grado de avance general del mismo. Confronte las actividades planteadas para esta etapa, con las actividades que fueron efectivamente llevadas a cabo. Establezca con claridad cuáles actividades fueron ejecutadas en su totalidad y cuáles no fueron iniciadas o completadas dentro del período previsto. Finalmente menciona el grado de avance global logrado a la fecha del informe.
2. **Limitaciones o problemas encontrados:** Indique las principales limitantes técnicas, administrativas u otras, que se le han presentado en el desarrollo del proyecto o actividad y que han afectado su óptima ejecución.
3. **Ejecución Presupuestaria:** Se deberá indicar el porcentaje de la ejecución presupuestaria que se ha logrado a la fecha. Para ello considerar el monto de los recursos ejecutados más los recursos comprometidos, monto que se debe relacionar con el monto total asignado en el año correspondiente al informe. Además se debe justificar, cuando corresponda, el atraso en esta ejecución en relación con lo que se planeaba ejecutar en el período del informe.
4. **Plan de difusión:** Refiérase a los medios de difusión y divulgación utilizados a la fecha para que los resultados parciales del proyecto sean plenamente aprovechados por sus usuarios potenciales.
Enlistar las publicaciones, libros, capítulos de libro elaborados a la fecha para divulgar y comunicar los resultados parciales del proyecto, indicar si las revistas en que se publica se encuentran indexadas o no, y las bases de datos en que encuentran indexadas, cuando corresponda.
Enlistar las ponencias en congresos en que se ha participado con resultados del proyecto, además mencionar si estos contaron con comité científico.
Enlistar participaciones en eventos especializados, entre otros.

Para tal efecto se recomienda usar la siguiente tabla:

Nombre de obra	Tipo de obra	Estado (aceptado por publicar y publicado)	Base de datos de indexación	Nombre de Evento	Contó con Comité científico (Si ó NO)

5. Participación Estudiantil:

Indicar el nombre de prácticas y tesis desarrolladas a la fecha con el proyecto, así como el nombre de los respectivos autores.

Además, se debe mencionar la cantidad de estudiantes que están participaron como asistentes de la investigación.

Para tal efecto se recomienda usar la siguiente tabla:

Nombre de obra	Tipo de obra(Tesis ó práctica)	Autores
Cantidad de estudiantes asistentes		

CUADRO DE AVANCE EN EL LOGRO DE OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

Objetivo general:					
Objetivo específico	Actividades	Productos	Fecha propuesta de cumplimiento	% avance	Comentarios
Grado de avance global a la fecha					

ANEXO 6

ANEXO 7

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Vicerrectoría de Investigación y Extensión
Dirección de Proyectos
Informe final de proyectos de investigación y extensión

Este informe consta de dos documentos que deben entregarse en conjunto: Documento 1, que constituye un informe técnico sobre los resultados obtenidos en el proyecto o actividad; Documento 2, en donde deben presentarse todos aquellos problemas técnicos y administrativos que hayan afectado el desarrollo del proyecto o actividad y sus resultados.

En ambos documentos debe cumplirse con la totalidad de los apartados indicados, salvo que se especifiquen como opcionales.

DOCUMENTO 1

Debe presentarse un impreso debidamente empastado y un digital que debe ser un único archivo en formato PDF.

1. Portada
2. Tabla de contenido
3. Código y Título del proyecto
Transcribir el nombre completo del proyecto tal como fue inscrito en la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.
4. Autores y direcciones
Indicar nombre completo de los y las participantes del proyecto, incluyendo el grado académico. Debe especificarse la coordinación.
5. Resumen
No debe exceder de 250 palabras y debe orientarse a definir con claridad lo que el documento contiene. Se debe:
 - Indicar los objetivos principales y el alcance de la investigación,
 - Describir los métodos empleados,
 - Resumir los resultados, y
 - Enunciar las conclusiones principales.
6. Palabras clave
En esta sección se incluyen de 3 a 5 términos que representan el concepto concreto de la materia que se está tratando. Su fin es facilitar las búsquedas que realicen los interesados en el tema.
7. Introducción
El objetivo de esta sección es la de proveer suficiente experiencia previa sobre el tema, de manera que el lector pueda comprender y evaluar los resultados del presente estudio, sin necesidad de consultar otras investigaciones anteriores. Sobre todo, esta sección debe establecer claramente el problema o el por qué de la investigación. Debe hacerse de manera clara y razonable para que el lector se interese en conocer lo que los autores ofrecen.

En este apartado se debe indicar la importancia del problema se debe hacer una relación entre el abordaje hecho para la resolución del problema y éste.

Se recomienda seguir este orden:

- Presentar la naturaleza y alcance del problema investigado.
- Mencionar el método de investigación y las razones por las cuales lo seleccionó.
- Mencionar los objetivos del trabajo

8. Marco Teórico

Indicar las implicaciones teóricas del estudio y cómo éste se relaciona con otros trabajos que se han realizado en la misma área de estudio. Se debe presentar el estado del arte en el tema a desarrollar.

9. Metodología

En este apartado se debe detallar la manera en que se efectuó el estudio. En esta sección se describen todos los materiales y metodologías utilizadas, incluyendo el diseño experimental. Se debe incluir:

- Población y muestra del estudio.
- Diseño de investigación.
- Métodos, técnicos e instrumentos de investigación.
- Procedimientos de recolección de información.
- Diseño de procesamiento y análisis de datos.

10. Resultados

Esta sección contiene la recopilación de los datos recolectados y su tratamiento estadístico o cualitativo. Se debe mencionar todos los resultados relevantes. Se debe excluir aspectos muy puntuales o datos en bruto, estos pueden incluirse en los anexos.

Como regla general se recomienda presentar cuadros o figuras cuando se presenten datos repetitivos. Si necesita presentar solo unas pocas determinaciones, hágalo en forma de texto.

Una regla importante en los cuadros es que el título se coloca en la parte superior del mismo; en la Figura, el título se coloca en la parte inferior. Recuerde que el título de éstos debe ser conciso y de una sola oración. Otra regla a considerar es que, tanto el cuadro como la figura deben contener todos los elementos que los expliquen por sí mismos, es decir, que no se requiera ir al texto para comprenderlos.

11. Discusión y conclusiones

Se deben mostrar las relaciones existentes entre los resultados obtenidos y los objetivos propuestos.

Recomendaciones para escribir una buena Discusión

- Trate de presentar los principios, relaciones y generalizaciones que muestran los resultados. Tenga presente que en la sección de Discusión se *discuten* los resultados no se recapitula la sección de Resultados.
- Señale cualquier excepción o ausencia de correlación y defina cualquier punto no resuelto, nunca escoja la alternativa de cubrir o adornar los resultados que no se ajustan.
- Muestre como sus resultados e interpretaciones concuerdan o contrastan con trabajos publicados previamente.
- Discuta las implicaciones teóricas de su trabajo, así como cualquier aplicación práctica posible.
- Resuma la evidencia para cada conclusión que presente.

12. Recomendaciones

Haga sugerencias sobre aspectos del problema no tratado en el trabajo y sobre proyectos futuros que podrían desprenderse del mismo.

13. Agradecimientos (opcional)

Aquí se agradece a la fuente de financiamiento (es obligatorio con algunas organizaciones), la colaboración de los asistentes técnicos, colegas que aportaron alguna idea, consejo o colaboraron en la revisión del artículo.

14. Referencias

En esta sección se indican las fuentes utilizadas para llevar a cabo el proyecto de investigación o extensión. Debe existir una estrecha relación entre las citas referidas en el texto del documento y la lista de referencias o recursos utilizados para realizar el proyecto. Todas las citas del documento deben ser enlistadas y de igual manera todas las referencias enlistadas deben citarse en el texto.

15. Apéndices (opcional)

Se puede utilizar en aquellos casos en que la información puede distraer la atención del lector. Se pueden incluir herramientas utilizadas para la recopilación de la información, la descripción detallada del equipo utilizado o productos intermedios obtenidos durante la ejecución del proyecto. Debe tomarse en cuenta que el informe es independiente de esta sección, esto es que ante la ausencia del apéndice, la información contenida en el informe de proyecto no pierde claridad.

3. Cumplimiento del plan de difusión

Refiérase a los medios de difusión y divulgación utilizados y por utilizar para que los resultados obtenidos sean plenamente aprovechados por sus usuarios potenciales.

Enlistar las publicaciones, libros, capítulos de libro hechos durante la ejecución del proyecto, indicar si las revistas en que se publica se encuentran indexadas o no, y las bases de datos en que encuentran indexadas, cuando corresponda. Hacer referencia a documentos en revisión para ser publicados.

Enlistar las ponencias en congresos en que se ha participado con resultados del proyecto, además mencionar si estos contaron con comité científico.

Enlistar participaciones en eventos especializados, entre otros.

Para tal efecto se recomienda usar la siguiente tabla:

Nombre de obra	Tipo de obra	Estado (aceptado por publicar y publicado)	Base de datos de indexación	Nombre de Evento	Contó con Comité científico (Si ó NO)

4. Participación Estudiantil:

Indicar el nombre de prácticas y tesis desarrolladas con el proyecto, así como el nombre de los respectivos autores.

Además, se debe mencionar la cantidad de estudiantes que participaron como asistentes de la investigación.

Para tal efecto se recomienda usar la siguiente tabla:

Nombre de obra	Tipo de obra(Tesis ó práctica)	Autores
Cantidad de estudiantes asistentes		

5. Ejecución Presupuestaria:

Se deberá indicar el porcentaje de la ejecución presupuestaria que se logró en el proyecto. Para ello se debe considerar el monto de los recursos ejecutados más los recursos comprometidos,

monto que se debe relacionar con el monto total asignado en cada uno de los años de período del proyecto. Además se debe justificar, cuando corresponda, la sub-ejecución presupuestaria

6. Limitaciones y problemas encontrados

Refiérase a los principales problemas encontrados que tuvieron un efecto significativo en la ejecución del proyecto o actividad. Considere las limitaciones de tipo técnico y administrativos tales como necesidad de cambios en la metodología, desfases de tiempo, problemas surgidos con el equipo humano, limitaciones en la disponibilidad de la infraestructura y equipo, dificultades en trámites administrativos, problemas de coordinación con entes internos o externos.

7. Observaciones generales y recomendaciones

De acuerdo con la experiencia generada durante la ejecución del proyecto o actividad, haga las observaciones y recomendaciones que puedan contribuir al mejor desarrollo de futuros proyectos.