

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE  
REMODELACIONES Y OBRAS MENORES A CARGO DEL  
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO DEL  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA.

JEFFERSON ILAMA COTO

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN  
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Febrero, 2022

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

---

OSVALDO MARTÍNEZ G.  
PROFESOR TUTOR

---

JUAN CARLOS FONSECA F.  
LECTOR No.1

---

ÁLVARO MATA L.  
PROFESOR LECTOR No.2

---

JEFFERSON ILAMA COTO  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

A mi esposa, por su apoyo incondicional durante todo el proceso de estudio y del proyecto final de graduación, gracias por la paciencia durante el tiempo que no pude dedicarle.

A mis hijas, por ser ese motor para iniciar cualquier proyecto de vida y por darme esa inspiración para luchar y esforzarme en la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi esposa y a mis hijas por el tiempo que sacrificamos para obtener este logro y por impulsarme a ser una mejor persona cada día.

A mi madre, quien con su sacrificio en mis primeros estudios universitarios logramos salir adelante.

A mi tutor Osvaldo, infinitas gracias por sus recomendaciones y consejos en todo el proyecto final de graduación.

A los profesores de la universidad, por sus conocimientos compartidos a lo largo de los diferentes cursos.

Finalmente, a todos los compañeros de maestría que de una u otra forma nos ayudamos para obtener este título.

## **ABSTRACT**

El presente documento tiene como objetivo mostrar el desarrollo de una metodología de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores a cargo del Departamento de Administración de Mantenimiento (DAM) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), con el fin de asegurar su planificación, ejecución y control.

El producto final de este proyecto consiste en una metodología que funciona como guía de trabajo para las obras del DAM, donde se incluyen entregables como: informe de la situación actual, diseño de flujo de trabajo, metodología de gestión de proyectos de remodelaciones y obras menores, diseño de plantillas o formularios estandarizados para los proyectos, y finalmente, un documento con un ejemplo de aplicación para un caso típico de proyecto. Para esto, se utiliza una metodología analítica y bibliográfica con la ayuda de las buenas prácticas en administración de proyectos propuestas por el Project Management Institute (PMI).

Como resultado del proyecto se identifica que el DAM tiene una carencia en la gestión de proyectos, en las diferentes áreas de conocimiento según el PMI, por lo que es importante plantear una metodología que funcione de guía para que los encargados de proyectos estandaricen los procedimientos para asegurar y optimizar la planificación, ejecución y fiscalización de los proyectos. Se recomienda al equipo de proyectos del DAM incorporar de forma oficial la metodología propuesta en este documento para su sistema de trabajo de tal forma que puedan administrar las obras que desarrollan de forma estandarizada y eficiente.

Palabras clave: proyectos de construcción, remodelaciones, obra menor, metodología, gestión de proyectos, diagrama de flujo, plantillas, formularios.

## **ABSTRACT**

The objective of this document is to show the development of a project management methodology for remodeling construction projects and minor works in charge of the Departamento de Administración de Mantenimiento (DAM) of the Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), in order to ensure its success. planning, execution and control.

The final product of this project consists of a methodology that works as a work guide for the DAM works, which includes deliverables such as: current situation report, workflow design, remodeling project management methodology and minor works , design of templates or standardized forms for projects, and finally, a document with an application example for a typical project case. For this, an analytical and bibliographical methodology is used with the help of good practices in project management proposed by the Project Management Institute (PMI).

As a result of the project, it is identified that the DAM has a lack in project management, in the different areas of knowledge according to the PMI, so it is important to propose a methodology that works as a guide for those in charge of projects to standardize the procedures for ensure and optimize the planning, execution and supervision of projects. It is recommended that the DAM project team officially incorporate the methodology proposed in this document for their work system so that they can manage the works they develop in a standardized and efficient manner.

Keywords: construction projects, remodeling, minor work, methodology, projects management, flow chart, templates.

## CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES .....	12
RESUMEN EJECUTIVO.....	13
1 INTRODUCCIÓN .....	15
1.1 Antecedentes .....	16
1.2 Problemática .....	17
1.3 Justificación del proyecto .....	19
1.4 Objetivo general.....	21
1.5 Objetivos específicos .....	21
2 MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 Marco institucional.....	23
2.1.1 Antecedentes de la institución.....	23
2.1.2 Misión y visión.....	24
2.1.3 Estructura organizativa.....	25
2.1.4 Productos que ofrece. ....	28
2.2 Teoría de administración de proyectos.....	28
2.2.1 Proyecto.....	29
2.2.2 Administración de proyectos. ....	30
2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto. ....	31
2.2.4 La triple restricción y las líneas base en la administración de proyectos .....	33
2.2.5 Procesos en la administración de proyectos. ....	34
2.2.6 Áreas del conocimiento de la administración de proyectos.....	36
2.3 Teoría en construcción de remodelaciones y obras menores.....	40
2.3.1 Edificaciones para uso educativo. ....	41
2.3.2 Proyectos de remodelaciones de infraestructura en el ITCR. ....	42
2.3.3 Obra civil. ....	42
2.3.4 Instalaciones eléctricas. ....	42
2.3.5 Instalaciones hidráulicas y sanitarias. ....	43
2.3.6 Proyectos de obra menor. ....	43
2.3.7 Ciclo de vida de un proyecto de ingeniería, arquitectura y construcción.....	44
3 MARCO METODOLÓGICO.....	46
3.1 Fuentes de información.....	46
3.1.1 Fuentes primarias. ....	46
3.1.2 Fuentes secundarias.....	47
3.2 Métodos de investigación.....	49
3.2.1 Método analítico.....	50
3.2.2 Método de investigación bibliográfica o documental.....	50
3.2.3 Método inductivo deductivo. ....	51
3.3 Herramientas.....	54
3.3.1 Observación.....	54
3.3.2 Encuesta y cuestionario. ....	54
3.3.3 Entrevistas. ....	55
3.3.4 Juicio de Expertos.....	55
3.3.5 Grupos focales. ....	56
3.3.6 Análisis de datos. ....	56

3.4	Supuestos y restricciones.....	57
3.5	Entregables.....	59
4	DESARROLLO.....	61
4.1	Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Administración de Mantenimiento en cuanto a la gestión de proyectos .....	61
4.1.1	Situación actual del departamento. ....	64
4.1.2	Encuesta y análisis de resultados sobre la gestión actual de proyectos en el departamento.....	65
4.1.3	Entrevistas realizadas al personal del DAM. ....	73
4.1.4	Oportunidades de mejora en la gestión de proyectos para el DAM. ....	74
4.2	Flujo de trabajo que permita visualizar a través de un diagrama las rutas de trabajo .....	75
4.2.1	Propuesta de diagrama de flujo para la gestión de proyectos del DAM. ....	75
4.3	Guía para consolidar las necesidades de los usuarios .....	83
4.3.1	Recopilar requisitos para determinar el alcance de las obras de construcción. ....	83
4.3.2	Recopilar requisitos para remodelación de edificios.....	83
4.3.3	Formularios para recopilar necesidades de los usuarios. ....	86
4.4	Metodología para la gestión de proyectos del DAM.....	90
4.4.1	Gestión de la integración.....	91
4.4.2	Gestión del alcance.....	114
4.4.3	Gestión del cronograma.....	119
4.4.4	Gestión de los costos.....	129
4.4.5	Gestión de la calidad del proyecto.....	135
4.4.6	Gestión de los recursos del proyecto. ....	148
4.4.7	Gestión de las comunicaciones del proyecto.....	155
4.4.8	Gestión de los riesgos.....	160
4.4.9	Gestión de las adquisiciones.....	167
4.4.10	Gestión de los interesados.....	175
4.5	Modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta.....	178
4.5.1	Etapa de planeación y ante proyecto .....	179
4.5.2	Etapa de inicio.....	191
4.5.3	Etapa de ejecución.....	192
4.5.4	Ejemplos de formularios sobre la Gestión de integración .....	195
4.5.5	Ejemplos de formularios sobre Gestión del alcance .....	203
4.5.6	Ejemplos de formularios sobre Gestión del cronograma .....	206
4.5.7	Ejemplo de formulario sobre Gestión de los costos.....	209
4.5.8	Ejemplo de formulario sobre Gestión de la calidad del proyecto .....	213
4.5.9	Ejemplo de formulario sobre Gestión de recursos del proyecto.....	216
4.5.10	Ejemplo de formularios sobre Gestión de comunicaciones del proyecto ...	218
4.5.11	Ejemplo de formularios sobre Gestión de los riesgos del proyecto.....	220
4.5.12	Ejemplo de formularios sobre Gestión de las adquisiciones del proyecto ..	222
5	CONCLUSIONES.....	223
6	RECOMENDACIONES .....	226
	Lista de Referencias .....	228
	Anexos .....	231
	Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG.....	232
	Anexo 2: EDT del PFG.....	240

Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG.....	241
Anexo 4: ENCUESTA .....	244
Anexo 5: ENTREVISTA .....	247
Anexo 6: PROCEDIMIENTOS CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN (ITCR) .....	250

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura Organizativa del Instituto Tecnológico de Costa Rica.....	27
Figura 2 Esfuerzo del ciclo de vida del proyecto. ....	32
Figura 3 La triple restricción de un proyecto.....	34
Figura 4 Ciclo de vida del proyecto de Ingeniería, Arquitectura y Construcción .....	44
Figura 5 Organigrama del Departamento de Administración de Mantenimiento.....	62
Figura 6 Gráfico 1 de encuesta.....	66
Figura 7 Gráfico 2 de encuesta.....	67
Figura 8 Gráfico 3 de encuesta.....	68
Figura 9 Gráfico 4 de encuesta.....	69
Figura 10 Gráfico 5 de encuesta.....	71
Figura 11 Gráfico 6 de encuesta.....	72
Figura 12 Gráfico 7 de encuesta.....	73
Figura 13 Diagrama de flujo de proyectos de construcción y obra menor del DAM.....	78
Figura 14 Diagrama de flujo del proceso de control de cambios para proyectos.....	98
Figura 15 Tipos de relaciones del método de diagramación por precedencia. ....	123
Figura 16 Ejemplo de Método de la Ruta Crítica.....	125
Figura 17 Comparación de la Compresión del cronograma en un proyecto .....	128
Figura 18 Diagrama de flujo para aprobar o rechazar material y/o producto .....	142
Figura 19 Lista de chequeo para cumplimiento de instalaciones eléctricas según CFIA. ....	145
Figura 20 Diagrama de flujo para contratos de construcción (recepción provisional). ....	147
Figura 21 Matriz poder / interés para clasificación de los involucrados .....	178
Figura 22 Ejemplo de orden de inicio para remodelación del edificio G2.....	193
Figura 23 Ejemplo método de ruta crítica de remodelación edificio G2.....	207

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Procesos de la administración de proyectos y sus resultados típicos</i> .....	35
Tabla 2 <i>Grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos</i> .....	39
Tabla 3 <i>Fuentes de información utilizadas</i> .....	47
Tabla 4 <i>Métodos de investigación utilizados</i> .....	52
Tabla 5 <i>Herramientas utilizadas</i> .....	57
Tabla 6 <i>Supuestos y restricciones</i> .....	58
Tabla 7 <i>Entregables</i> .....	60
Tabla 8 <i>Clasificación según el tipo de proyecto en el DAM</i> .....	63
Tabla 9 <i>Requerimientos según la actividad del proyecto</i> .....	85
Tabla 10 <i>Requerimientos generales del proyecto</i> .....	88
Tabla 11 <i>Requerimientos específicos del proyecto</i> .....	89
Tabla 12 <i>Acta constitutiva para proyectos del DAM</i> .....	92
Tabla 13 <i>Orden de inicio para proyectos del DAM</i> .....	96
Tabla 14 <i>Solicitudes de orden de cambio</i> .....	99
Tabla 15 <i>Cálculo de créditos y/o extras del proyecto</i> .....	101
Tabla 16 <i>Tabla resumen del balance de extras y créditos del proyecto</i> .....	102
Tabla 17 <i>Acta de recepción provisional del proyecto</i> .....	104
Tabla 18 <i>Acta de recepción definitiva del proyecto</i> .....	106
Tabla 19 <i>Registro de lecciones aprendidas</i> .....	109
Tabla 20 <i>Encuesta de satisfacción del usuario</i> .....	111
Tabla 21 <i>Informe final del proyecto</i> .....	113
Tabla 22 <i>Plan de gestión del alcance del proyecto</i> .....	115
Tabla 23 <i>Estructura de desglose de trabajo (EDT)</i> .....	117
Tabla 24 <i>Diccionario de la EDT</i> .....	118
Tabla 25 <i>Plan de gestión del cronograma</i> .....	121
Tabla 26 <i>Plan de gestión de los costos del proyecto</i> .....	130
Tabla 27 <i>Presupuesto general del proyecto</i> .....	133
Tabla 28 <i>Plan de gestión de la calidad del proyecto</i> .....	137
Tabla 29 <i>Gestión de la calidad del proyecto</i> .....	141
Tabla 30 <i>Aprobación de equipo y/o materiales</i> .....	144
Tabla 31 <i>Estructura de desglose de recursos</i> .....	150
Tabla 32 <i>Asignar recursos a las actividades</i> .....	151
Tabla 33 <i>Matriz RACI del proyecto</i> .....	153
Tabla 34 <i>Roles y responsabilidades del equipo del proyecto</i> .....	154
Tabla 35 <i>Matriz de comunicaciones</i> .....	157
Tabla 36 <i>Registro de reuniones del proyecto</i> .....	159
Tabla 37 <i>Registro de riesgos del proyecto</i> .....	162
Tabla 38 <i>Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos del proyecto</i> .....	164
Tabla 39 <i>Definición del impacto de un riesgo con respecto a los objetivos</i> .....	164
Tabla 40 <i>Registro de riesgos del proyecto y sus planes de acción</i> .....	165
Tabla 41 <i>Plantilla de decisión inicial para compras y proyectos del ITCR</i> .....	172
Tabla 42 <i>Pago por avance de obra a contratista</i> .....	174
Tabla 43 <i>Registro y análisis de interesados</i> .....	177
Tabla 44 <i>Ejemplo de identificación de interesados para remodelación de edificio G2</i> .....	180
Tabla 45 <i>Requerimientos generales de remodelación edificio G2</i> .....	181
Tabla 46 <i>Ejemplo de requerimientos específicos remodelación edificio G2</i> .....	183
Tabla 47 <i>Ejemplo de cálculo general del presupuesto para el proyecto</i> .....	185
Tabla 48 <i>Ejemplo de acta constitutiva de un proyecto del DAM</i> .....	187

Tabla 49	<i>Ejemplo de “Decisión inicial” según el RLCA.</i>	190
Tabla 50	<i>Resumen de formularios propuestos para proyectos del DAM.</i>	194
Tabla 51	<i>Ejemplo de solicitud de orden de cambio</i>	196
Tabla 52	<i>Ejemplo de cálculo de créditos y/o extras del proyecto</i>	197
Tabla 53	<i>Ejemplo balance de extras y créditos del proyecto</i>	198
Tabla 54	<i>Ejemplo Acta de recepción provisional del proyecto</i>	199
Tabla 55	<i>Ejemplo Acta de recepción definitiva del proyecto</i>	200
Tabla 56	<i>Ejemplo de lecciones aprendidas del proyecto</i>	201
Tabla 57	<i>Encuesta de satisfacción del usuario</i>	202
Tabla 58	<i>Informe final del proyecto</i>	203
Tabla 59	<i>Ejemplo de plan de gestión del alcance remodelación edificio G2</i>	204
Tabla 60	<i>Ejemplo de la EDT del proyecto remodelación edificio G2</i>	205
Tabla 61	<i>Ejemplo del plan de gestión del cronograma remodelación edificio G2</i>	206
Tabla 62	<i>Ejemplo de plan de gestión del cronograma remodelación edificio G2</i>	209
Tabla 63	<i>Presupuesto para análisis del valor ganado de remodelación edificio G2</i>	210
Tabla 64	<i>Análisis del valor ganado en semana 8 para remodelación edificio G2</i>	211
Tabla 65	<i>Ejemplo plan de gestión de la calidad remodelación edificio G2 (Formulario 1)</i>	213
Tabla 66	<i>Ejemplo plan de gestión de la calidad remodelación edificio G2 (Formulario 2)</i>	214
Tabla 67	<i>Ejemplo de aprobación de equipo y/o materiales remodelación edificio G2</i>	215
Tabla 68	<i>Ejemplo de matriz RACI para remodelación edificio G2</i>	216
Tabla 69	<i>Ejemplo de identificación de recursos para remodelación edificio G2</i>	217
Tabla 70	<i>Ejemplo de matriz de comunicaciones para remodelación edificio G2</i>	218
Tabla 71	<i>Ejemplo de registro de reuniones para proyectos</i>	219
Tabla 72	<i>Ejemplo de registro de riesgos del proyecto</i>	220
Tabla 73	<i>Ejemplo de registro de riesgos del proyecto y sus planes de acción</i>	221
Tabla 74	<i>Ejemplo de control de adquisiciones para remodelación edificio G2</i>	222

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

**AP:** Administración de Proyectos

**AC:** Costo real

**BAC:** Valor planificado total para el proyecto

**CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

**CPI:** Índice de desempeño del costo

**DAM:** Departamento de Administración de Mantenimiento

**EDT / WBS:** Estructura de desglose de trabajo

**EV:** Valor ganado

**EVA:** Análisis del valor ganado

**GPIAC:** Guía de proyectos de Ingeniería, arquitectura y construcción

**ID:** Identificador

**INVU:** Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo

**ITCR / TEC:** Instituto Tecnológico de Costa Rica

**LCA:** Ley de contratación administrativa

**MAP:** Maestría en administración de proyectos

**PAO:** Plan anual operativo

**PFG:** Proyecto final de graduación

**PMBOK:** Project Management Body of Knowledge

**PMI:** Project Management Institute

**PV:** Valor planificado

**SICOP:** Sistema integrado de compras públicas

**SPI:** Índice de desempeño del cronograma

**UCI:** Universidad para la Cooperación Internacional

**RACI:** Matriz de asignación de responsabilidades. Responsable, Aprobador, Consultado e Informado.

**RLCA:** Reglamento de la Ley de Contratación Administrativa

**VAD:** Vicerrectoría de administración

## RESUMEN EJECUTIVO

En la administración de proyectos de construcción, y específicamente en las remodelaciones y obras menores, se deben llevar a cabo mediante buenas prácticas para lograr eficiencia y calidad en los resultados. El Instituto Tecnológico de Costa Rica, en sus 50 años de existencia, posee algunas edificaciones deterioradas y que requieren irse renovando, lo cual se realiza con el personal encargado para este tipo de trabajos, en este caso, el Departamento de Administración de Mantenimiento, al que se le asigna en ocasiones el presupuesto y la responsabilidad de ejecución y seguimiento de estos proyectos, debido a las necesidades de las áreas administrativas y de las escuelas de enseñanza que integran la institución, las cuales requieren adaptar sus oficinas, aulas, laboratorios de enseñanza e infraestructura en general a las actividades de educación, investigación y extensión.

El Departamento de Administración de Mantenimiento presenta actualmente la dificultad de no contar con una política ni procedimientos en gestión de proyectos, donde se incluyan formularios, plantillas, e información de seguimiento de cada uno de sus proyectos, por tanto, se decidió realizar una propuesta de una guía de trabajo que permita optimizar y estandarizar la calidad de los proyectos de remodelaciones y obras menores en cuanto a su inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre.

El objetivo general de este trabajo fue desarrollar una metodología de gestión de proyectos para la construcción de remodelaciones y obras menores a cargo del DAM en el ITCR para asegurar su planificación, ejecución y control. Los objetivos específicos fueron: realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación, elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, de acuerdo con las buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos, desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus requerimientos y responderlas de la mejor forma, elaborar una metodología de gestión de proyectos donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía para la administración de esos proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores, y finalmente, desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta completando los respectivos formularios.

La metodología de la presente investigación fue principalmente de tipo analítico y bibliográfico, donde se realizó primero un diagnóstico y análisis de la situación actual, y se presentó posteriormente una propuesta de solución metodológica, mediante el análisis de cada una de las áreas de conocimiento, donde se incluyeron, formularios, plantillas e información de seguimiento para la administración de proyectos, que permitirán mejorar su desempeño y calidad por medio de la estandarización de procesos.

Como conclusión se tiene que según la encuesta realizada en el DAM la gestión de proyectos se efectúa de una manera no estandarizada e informal debido a que carece de una metodología que guíe, por medio de un flujo de trabajo, los pasos a seguir para realizar cada uno de sus proyectos, es por eso que se plantea una metodología donde todos los encargados de proyecto puedan ejecutarlo de la misma forma y evitar que cada uno lo realice según su experiencia o a su propio estilo. Sin embargo, esta implementación debe ir acompañada de una capacitación por parte del autor.

Además, esta metodología permite cambiar costumbres antiguas de administrar proyectos, a cambio, se tienen procedimientos más formales y con buenas prácticas que garanticen una óptima ejecución de los proyectos.

Se determinaron debilidades del DAM para la gestión de proyectos, dentro de lo que se puede citar es que no se tiene documentos base para los planes de gestión para un proyecto, por lo que se confeccionaron formularios que funcionen de guía para completar una actividad, enfocados en áreas de conocimiento según el PMI, como lo es la integración, el alcance, cronograma, costo, calidad, riesgos, comunicaciones, adquisiciones e interesados.

Además, durante el diagnóstico realizado se detectó, que el DAM no cuenta con una guía para recopilar las necesidades de los usuarios, por lo cual la información consolidada puede no estar bien documentada o quedar con datos incompletos. Para dar solución a este problema, se realizó una propuesta para determinar las necesidades del proyecto por lo que se logró confeccionar una guía para consolidar estos requerimientos llamada “Guía para consolidar las necesidades de los usuarios” y así poder responder a cada una de las necesidades de la mejor manera posible, buscar la satisfacción del usuario y por ende el éxito del proyecto.

Otra conclusión es que no se tenía una hoja de ruta estandarizada para la gestión de proyectos, lo que implica una falta de orientación para saber los pasos a seguir en la administración de los mismos, por lo que se propuso un flujo de trabajo estandarizado en forma de diagrama, de tal manera que, ahora se tiene una ruta de trabajo para realizar proyectos en el departamento y que funcione de guía para cualquiera de los encargados de proyecto que vayan a implementar la metodología.

También, se concluye que la estandarización de los procedimientos en la gestión de proyectos permite al departamento planificar, organizar y controlar de una mejor forma los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Dentro de las recomendaciones de la investigación se planteó que el DAM utilice la propuesta de metodología o la adopte de forma gradual como una nueva forma de trabajar sus proyectos, es decir, que puedan administrar los proyectos que desarrollan de forma estandarizada, no sin antes recibir una capacitación sobre la implementación de esta metodología propuesta para que se familiaricen con términos de la administración de proyectos y se optimicen sus procesos.

Para la recopilación de información al consolidar los requerimientos del proyecto del DAM, se recomienda realizar el levantamiento de información mediante la guía propuesta en este documento (“Guía para consolidar las necesidades de los usuarios”) de tal forma que se pueda posteriormente plantear los criterios de aceptación y revisar si el resultado cumple con los objetivos trazados por el usuario.

Adicionalmente, se recomienda a los ingenieros encargados de proyectos utilizar como guía el flujo de trabajo confeccionado en esta propuesta, para estandarizar los procedimientos del departamento y que se realicen de la misma manera.

Finalmente, se recomienda al director del DAM realizar una actualización en las diferentes áreas de conocimiento según el PMI y dirigida a los funcionarios involucrados en proyectos del departamento e incluso incorporar actualizaciones en materia de contratación administrativa que incentive a complementar la gestión de proyectos institucionales de una mejor forma.

## 1 Introducción

La administración de proyectos se puede utilizar para elaborar guías de trabajo, por lo que en este caso se plantea el desarrollo de una metodología para la administración de proyectos en el Departamento de Administración de Mantenimiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica, el cual, desde hace varios años, viene realizando proyectos de mejora de infraestructura institucional, como es el caso de remodelaciones de edificios y construcciones menores, que tienen que ser planeados y ejecutados respetando la Ley de Contratación Administrativa y su Reglamento por ser una institución pública.

Como bien lo indica la Guía del PMBOK “El director del proyecto trabaja con el equipo del proyecto y otros interesados para determinar y utilizar las buenas prácticas reconocidas a nivel general adecuadas para cada obra. Determinar la combinación adecuada de procesos, entradas, herramientas, técnicas, salidas y fases del ciclo de vida para dirigir un proyecto se denomina adaptar la aplicación de los conocimientos descritos en esta guía” (PMI, 2017, p. 2). Entonces, la importancia de esta metodología radica en que se podrá estandarizar la forma en que se planifican, ejecutan y controlan los procesos de la gestión de proyectos de remodelación y obra menor en el departamento y constituyéndose en una guía de consulta para el administrador de cada obra o equipo de proyecto, por medio de los formatos que se presentan.

Se realiza primeramente un diagnóstico, para analizar oportunidades de mejora en los diferentes procesos que se ejecutan actualmente. Posteriormente, se elabora una propuesta de metodología de gestión de proyectos, para estandarizar el proceso de remodelaciones de edificios y obras menores, con el fin de tener una mejor planificación, ejecución y cierre de cada uno de los proyectos que sean asignados al departamento.

Finalmente, se realiza un ejemplo de aplicación a un caso modelo con el propósito de explicar la forma en que serán utilizados los documentos entregables del proyecto.

## 1.1 Antecedentes

El ITCR es una institución de enseñanza pública que tiene 4 vicerreorías, en una de las cuales se encuentra el área administrativa, que, a su vez, tiene a cargo el DAM, y este departamento tiene como responsabilidad la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura y de los equipos de las diferentes sedes, y adicionalmente, tiene a su cargo planear y ejecutar las remodelaciones de edificios y obras menores que se deban realizar para solventar las necesidades de los usuarios.

El DAM del ITCR ha venido evolucionando en su forma de trabajar ya que, anteriormente, tenía un organigrama dedicado a reparaciones y trabajos correctivos de infraestructura y equipos de la institución, pero ahora, debido al crecimiento e inversión en el sector construcción realizada por las autoridades administrativas, tiene presupuesto para inversión en edificios. Con estas remodelaciones se pretender dar mayor vida útil a la infraestructura por lo que se deben ir realizando por etapas. Además, existen edificios que pueden tener más de 40 años de construidos, por lo que no cumplen con normativa técnica actualizada (por ejemplo, de comportamiento sísmico, de atención de personas con discapacidad o de normas de las condiciones a cumplir por el sistema eléctrico), por lo que se debe invertir para mantenerlos operativos y en buenas condiciones para las actividades de la institución, además, que deben cumplir con los requerimientos de otras instituciones del Estado como el ministerio de Salud, aseguradoras, Bomberos, etc. Pero esta inversión debe ser a través de los proyectos de mejora que, para optimizar sus resultados, deberían ejecutarse bajo una metodología estandarizada por parte de los diferentes administradores de proyecto.

Al ser una institución pública, esta inversión se debe realizar por medio de procesos de contratación administrativa, lo cual hace que la ejecución no sea tan rápida, como lo puede ser en una empresa privada, pero que se debe llevar con seriedad y con la documentación de respaldo necesaria para su adecuado archivo y posible auditoría, correspondiente a las reglas

a cumplir en contrataciones públicas. En el caso de los proyectos del departamento, no se tiene una ruta de trabajo estándar y no existen documentos de planeación, seguimiento y control para desarrollar los proyectos con buenas prácticas, sino que se realizan, en muchas ocasiones con formularios que el contratista propone y que se revisan en conjunto con la administración. En resumen, no se tiene un plan estándar a implementar en los proyectos, por lo que se propone realizar una metodología que permita mejorar el desempeño y la calidad del trabajo en el departamento, específicamente en el área de proyectos de remodelaciones y obras menores.

Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y normas que se pueden utilizar por quienes trabajan en una disciplina (PMI, 2017, p.2), por lo que este documento se incluye un caso de estudio, para que pueda ser comparado en sus resultados, con las prácticas actuales y así constatar las mejoras que brinda seguir buenas prácticas en administración de proyectos.

## **1.2 Problemática**

El Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR, al ser un órgano con relativamente pocos años de estar asumiendo proyectos de mediana y baja escala, con respecto a la infraestructura institucional, no cuenta con una política ni procesos maduros para hacer más eficiente y fácil de documentar sus actuaciones. Por esta razón, el Departamento ha improvisado el uso de formularios provenientes de otros departamentos, o se ha usado plantillas que propone el contratista, lo cual no necesariamente incluye la adaptación de procedimientos, procesos y plantillas a los requerimientos particulares de los proyectos de remodelación y obras menores que tramita el departamento. Es decir, el administrador de la obra y el equipo de proyecto no utilizan ni planes ni formularios propios, por lo que podrían tener información diferente o no necesaria para el seguimiento del proyecto.

Existen varias situaciones que dan origen a la inquietud de elaborar este trabajo, entre ellos, que no hay una ruta de trabajo estandarizada y que la planificación solamente se realiza a partir de un anteproyecto, de especificaciones técnicas y del cumplimiento de los requerimientos de la contratación administrativa.

Esto puede ocasionar en la ejecución del proyecto, por ejemplo, a estudiar solicitudes de cambios adicionales por no contemplar necesidades de los usuarios desde el inicio de las obras, lo cual es muy frecuente si no se tiene un proceso claro de identificación de necesidades, lo que puede desencadenar muchos cambios y, además, provocar confusiones entre el contratista y la administración, ya que en ocasiones no se tienen claras las razones de los cambios ni quien es el encargado de revisarlos y aprobarlos.

Otro de los inconvenientes que se pueden mencionar son los relacionados con los riesgos de calidad y fiscalización, ya que al no tener una metodología clara se corre el riesgo de que los usuarios no queden satisfechos con el producto, es decir, al no dar un seguimiento a los avances parciales de las obras en cuanto a calidad de materiales y servicio se puede incurrir en entregas defectuosas o que la vida útil de los productos sea muy corta, comparada con las expectativas de la obra, lo que puede traer problemas posteriores para dar mantenimiento preventivo o, a la necesidad de realizar reparaciones extra, donde se debe gastar más recursos por parte de la administración.

También, pueden ocurrir errores en la aprobación de cambios en los proyectos, debido a la falta de plantillas o formularios para dar seguimiento a los avances de obra y su trazabilidad. Actualmente los cambios que se producen durante un proyecto son anotados en la bitácora, pero no se da un seguimiento óptimo. Por ejemplo, en ocasiones, se busca el presupuesto y luego se aprueba por la administración, pero no se documenta en el expediente toda la información que llevo a dichos cambios, y, debido a lo anterior, pueden surgir costos adicionales por tener que invertir más tiempo de ejecución en proyectos atrasados por cambios.

Otro de los aspectos en que se puede ver afectado el proyecto son las comunicaciones, ya que no se tiene un plan para informar a la comunidad institucional de lo que se está ejecutando y por qué se está desarrollando alguna obra. Esto debe ser planificado para que se entiendan las razones de la inversión ante otros departamentos y escuelas, y así se conozca el plan estratégico de la institución en cuanto a infraestructura y, además, se conozcan los detalles de temas importantes que suceden durante la ejecución del proyecto.

Para resolver las situaciones mencionadas, más adelante se realizará la descripción de la metodología de investigación que contiene la descripción y argumentación necesaria para realizar el tema de investigación, según las posibilidades del investigador, y con el objetivo de cumplir con lo indicado con la literatura en cuanto a “la claridad en el enfoque y estructura metodológica es condición obligada para asegurar la validez de la investigación” (Behar, 2008, p. 34).

### **1.3 Justificación del proyecto**

Todas las empresas e instituciones están sujetas a cambios constantes, y en el caso del ITCR, la infraestructura debe ir cambiando y adaptándose según los requerimientos de las escuelas o departamentos para adaptar sus diversas actividades a las nuevas tecnologías, tendencias o planes de trabajo y estudio, por lo que anualmente se presentan proyectos de mejora, también conocidas como remodelaciones y otras como obras menores, que se deben planificar y ejecutar en diferentes sedes de la institución.

La importancia de elaborar esta metodología para los proyectos del DAM es que los administradores de proyecto y equipos de trabajo puedan contar con una guía base de consulta que les permita seguir una ruta estandarizada probada, que aumente las posibilidades de satisfacer las necesidades institucionales en un camino normado en cuanto a su inicio, planificación, ejecución, seguimiento, control y cierre, tratando de gestionar todo lo que esté al alcance para mejorar el desempeño del proyecto. Por lo anterior, el impacto que puede generar

en los usuarios es muy alto ya que se espera tener áreas e instalaciones renovadas y adaptadas a las nuevas necesidades, además de, equipos en laboratorios, aulas u oficinas, entre otros, según cronograma, presupuesto y calidad.

También, se debe indicar que la cantidad de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores ronda los 25 por año, los cuales son coordinados por los ingenieros del departamento en forma relativamente diferente pero la ruta de trabajo debería ser muy similar, por lo que muchos de los procedimientos se pueden establecer en forma genérica y se propone optimizarlos.

En cuanto a los recursos utilizados, al ser proyectos basados en la legislación atinente a la contratación administrativa donde su principal guía es la LCA, su avance debe incluir la participación de varios departamentos adicionales tales como, aprovisionamiento (adquisiciones), financiero y legal, entre otros, por lo que el recurso humano se vuelve un factor crítico. Cada vez se requiere ser más eficiente, ya que se pueden tener impactos económicos fuertes si se retrasan los proyectos, teniendo, además, consecuencias económicas en el tiempo de ejecución, puesta en servicio o en calidad inadecuada.

Otro aspecto importante, es que, al ser una institución pública, debe rendir cuentas a través de informes y auditorías, por lo que al implantar una metodología se tendrá todo el proceso del proyecto documentado y a disposición para consultas en cualquier momento, ya que todo proyecto del ITCR debe basarse en la LCA y su Reglamento.

Por otro lado, a partir de la experiencia laboral en el departamento, se puede destacar que, hoy en día, cada administrador de proyecto reporta y dirige su obra según sus propias ideas y formatos, y, no siempre, se socializan y mantienen buenas prácticas y formularios derivados de aprendizajes del departamento y que puedan ser estandarizados de forma acorde, para la planeación, ejecución y cierre de proyectos. Actualmente, cada director de

proyecto establece lo que quiere o no incluir en sus reportes, lo cual puede generar inconsistencias pues se pueden indicar u obviar detalles a conveniencia.

La utilidad de adoptar una metodología común es que permitirá reducir de manera significativa la diversidad de la gestión, incorporará lecciones aprendidas y análisis de riesgos, por tanto, minimizará los riesgos del proyecto. Además, permitirá organizar los cronogramas de proyecto y proporcionar herramientas para estimar de forma correcta las duraciones y costos, por tanto, pretende aumentar la productividad y reducir errores durante el proyecto.

“En análisis de negocios, el valor del negocio es considerado el retorno en forma de elementos como tiempo, dinero, bienes o intangibles, a cambio de algo intercambiado” (PMI, 2017, p.7), es decir, un proyecto hace posible la creación de valor del negocio por lo cual los interesados tendrán beneficio al invertir cierta cantidad económica y por tanto se debe buscar el ahorro de gastos innecesarios durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

#### **1.4 Objetivo general**

Desarrollar una metodología de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores en el Departamento de Administración de Mantenimiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica para asegurar su planificación, ejecución y control.

#### **1.5 Objetivos específicos**

1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación.
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos.

3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR.
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores.
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta completando los respectivos formularios.

## **2 Marco teórico**

### **2.1 Marco institucional**

#### **2.1.1 Antecedentes de la institución.**

El Instituto Tecnológico de Costa Rica o el Tec, como es conocido promocionalmente, es una institución pública autónoma de educación superior universitaria, la cual se dedica a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología.

Según la página web del ITCR (<https://www.tec.ac.cr/que-es-tec>), la idea de su fundación surgió de la necesidad del país de contar con un instituto enfocado en ingenierías, idea que fue planteada durante la gestión del entonces presidente de la República, José Figueres Ferrer y el presidente de la Asamblea Legislativa, Daniel Oduber Quirós. Un comité de apoyo y la población cartaginesa en general apoyaron la creación de un nuevo centro de educación superior. Es así, que en el año 1971 se celebró en Cartago una fiesta cívica que conmemoraba la firma de la Ley de Creación del Tecnológico de Costa Rica.

Al ser una institución del Estado, su objetivo está muy marcado por el ámbito social, por lo que tiene estudiantes de diferentes partes del país, que pueden aprovechar becas o exoneración de pagos de matrícula y materias para estudiar durante varios años e incluso optar posteriormente por becas en el extranjero. Es así como muchas familias de escasos recursos pueden lograr que alguno de sus miembros pueda obtener un título universitario y, hasta destacar en el mercado profesional.

Debido al crecimiento de las edificaciones de la institución, así como por su respectivo mantenimiento y adaptación, se da la necesidad de crear departamentos que den soporte a la infraestructura y su conservación, y es así como nace el DAM, el cual obedece a la siguiente misión según el sitio web del ITCR (<https://www.tec.ac.cr/departamentos/departamento-administracion-mantenimiento>): “Garantizar el adecuado funcionamiento de los activos físicos,

instalaciones y servicios, su mantenimiento y mejoras necesarias para el desarrollo de las actividades y fines del Tec” (ITCR, 2021).

### **2.1.2 Misión y visión.**

En el sitio web del Instituto Tecnológico de Costa Rica (<https://www.tec.ac.cr/que-es-tec>) se define su misión y visión de la siguiente forma:

#### **Misión**

"Contribuir al desarrollo integral del país, mediante formación del recurso humano, la investigación y la extensión; manteniendo el liderazgo científico, tecnológico y técnico, la excelencia académica y el estricto apego a las normas éticas, humanísticas y ambientales, desde una perspectiva universitaria estatal de calidad y competitividad a nivel nacional e internacional" (ITCR, 2021).

#### **Visión**

“El Instituto Tecnológico de Costa Rica seguirá contribuyendo mediante la sólida formación del talento humano, el desarrollo de la investigación, la extensión, la acción social y la innovación científico-tecnológica pertinente, la iniciativa emprendedora y la estrecha vinculación con los diferentes actores sociales a la edificación de una sociedad más solidaria e inclusiva; comprometida con la búsqueda de la justicia social, el respeto de los derechos humanos y del ambiente” (ITCR, 2021).

Al ser el ITCR una institución de enseñanza pública de educación superior, su eje está centrado en la formación de profesionales, por lo que este proyecto beneficiará cualquier proyecto de remodelación en construcción u obra menor que se deba realizar y, de esta forma, mejorar las instalaciones, tales como aulas, oficinas, laboratorios y, en general, áreas destinadas a la enseñanza pública.

La visión y la misión del Tec están muy ligadas y derivan en el Plan Anual Operativo (PAO) y al Plan Estratégico que el Consejo Institucional debe aprobar y llevar a cabo mediante todos sus departamentos. Sus objetivos giran en torno a los estudiantes y cómo brindarles mejores oportunidades de desarrollo personal y profesional, por tanto, la estrategia de infraestructura es vital, principalmente en el sector de ingenierías, que agrupa la mayor parte de carreras y que son reconocidas nacionalmente por su prestigio, y por la calidad de sus instalaciones, donde los laboratorios y su respectivo equipamiento son un punto fuerte para el desarrollo de los programas de estudio.

El impacto que tiene el PFG desarrollado es que influye directamente con el plan estratégico de la institución, ya que está totalmente ligado a las instalaciones físicas donde se encuentran los estudiantes, que serán futuros profesionales y a los cuales se les trata de formar con una infraestructura adecuada y acorde con las necesidades de cada carrera, para que tanto su formación técnica como humana, sean lo más eficientes y actualizadas posible.

### **2.1.3 Estructura organizativa.**

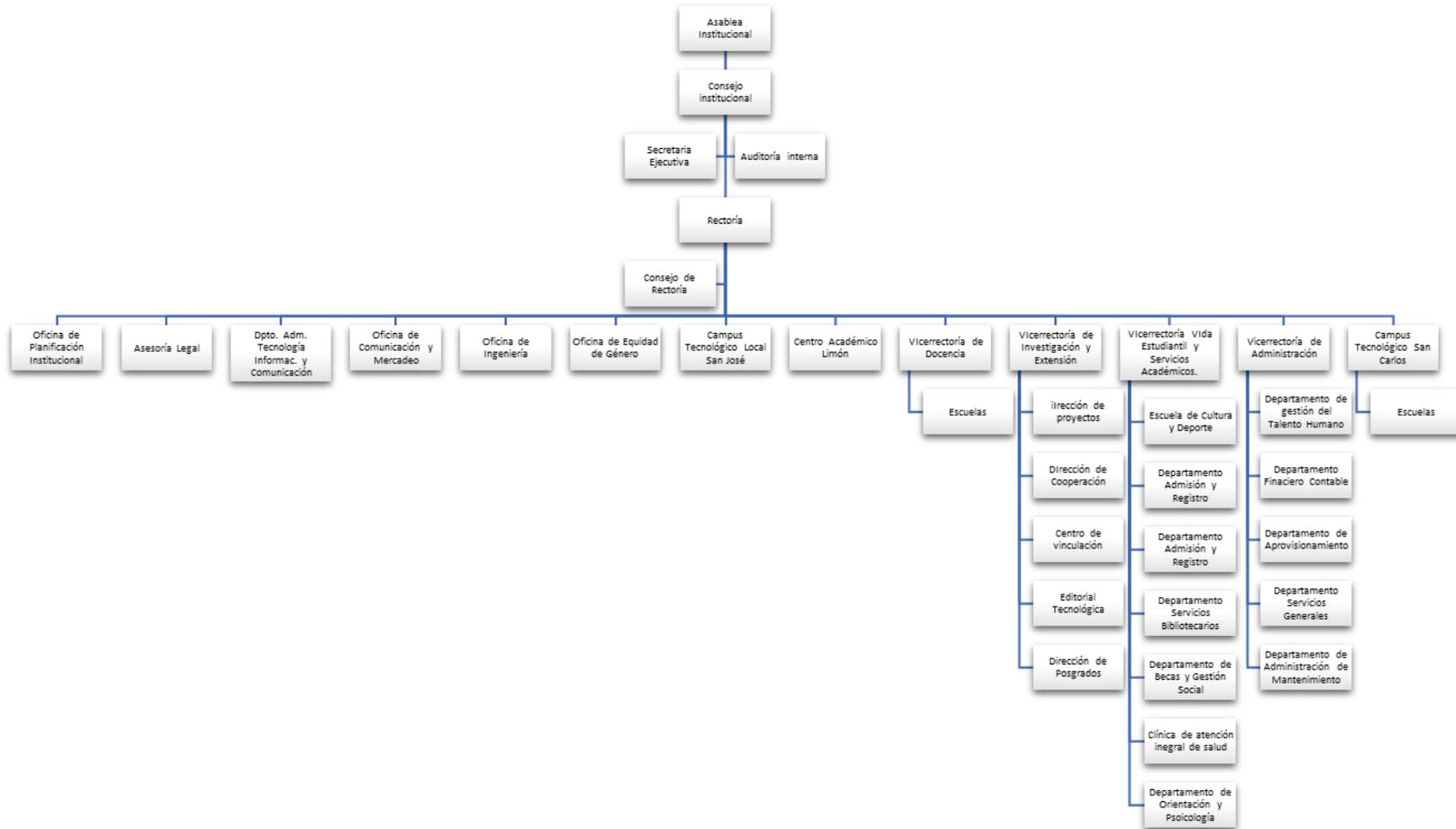
La estructura organizativa del ITCR está encabezada por una Asamblea Institucional, un Consejo Institucional y un Rector, a este último le reportan funcionalmente el resto de los departamentos, como se muestra en la Figura 1.

El DAM, donde se desarrolla el PFG, reporta sus labores directamente a la Vicerrectoría de Administración, el cual es un órgano ejecutivo y asesor de la Rectoría del Tec. Para esto, su principal función es ejecutar las políticas de administración dictadas por el Consejo institucional, con la finalidad de lograr los objetivos de la institución en las áreas de docencia, investigación y extensión. Por lo anterior, el DAM debe estar alineado con los objetivos y canalizar sus trabajos de mantenimiento, remodelaciones y obras menores al servicio de la comunidad institucional para que, a su vez puedan desarrollar de la mejor manera las actividades de sus respectivas

áreas. Es por eso, que la propuesta de la metodología pretende mejorar el desarrollo de proyectos constructivos para que se planifiquen, ejecuten y controlen de una manera eficiente, estructurada y estandarizada, con procesos que den seguimiento a los pormenores y a las oportunidades de mejora que se pueden tomar de cada uno de ellos, disminuyendo los riesgos asociados a su gestión.

**Figura 1**

*Estructura Organizativa del Instituto Tecnológico de Costa Rica*



Nota. Adaptado del ITCR, *Organigrama*, 2022, (<https://www.tec.ac.cr/organigrama>)

#### **2.1.4 Productos que ofrece.**

La finalidad principal del Tec es formar profesionales en el campo de la tecnología, que, en conjunto con la disciplina, la cultura y el ambiente, sean integradas para dirigir sus actividades a la atención de los problemas del país. Es por esto, que la actividad se centra en la formación de recurso humano a través de sus programas académicos de alto nivel: 23 programas de grado, 16 programas de maestría en modalidad profesional y 11 en modalidad académica y 2 doctorados.

Debido a la diversidad de carreras en el área tecnológica, es de gran importancia para la institución contar con la infraestructura necesaria, tanto en oficinas administrativas como en áreas de docencia, como lo son aulas y laboratorios equipados con tecnología, para impartir los cursos, adaptados a las necesidades de cada perfil profesional. Por esto, el DAM debe mantener en buen estado las instalaciones y gestionar las remodelaciones y obras menores que se requieran para satisfacer las necesidades de los usuarios.

## **2.2 Teoría de administración de proyectos**

La disciplina de la AP puede considerarse que tiene, de manera implícita, una serie de pasos que permiten iniciar, planear, dar seguimiento, controlar y hacer el cierre de la gestión de una obra, lo cual es importante para todos los involucrados, desde el patrocinador, hasta el usuario o cliente final, para que el resultado sea satisfactorio para todos. Si un proyecto no se realiza de esta forma puede presentar riesgos que alteren su orden, pudiendo tener consecuencias graves con respecto a su calidad, costo y alcance, entre otros, por lo que se debe formular su administración y así disminuir las posibles fallas o problemas que se puedan traducir en diferentes efectos como aumento en los costos, insatisfacción del proyecto, mala calidad en el producto, entre otros.

A continuación, se presentan algunos conceptos teóricos claves para la comprensión posterior de la AP y que son aplicables al desarrollo de la investigación realizada:

### **2.2.1 Proyecto.**

A través del análisis de la literatura investigada se tienen diferentes definiciones de Proyecto, a continuación, se destacan y comentan algunas de ellas.

“El término proyecto se refiere a la asignación de recursos para la realización de actividades durante un tiempo limitado con el fin de alcanzar un objetivo específico, como respuesta a un problema o necesidad” (López y Lankenau, 2017, p. 44). Por tanto, no es un ciclo continuo, sino que tiene un inicio y un final, entonces, la primera característica es su carácter temporal, y la segunda gran característica es la naturaleza única, ya que todos los proyectos son similares, pero en su fondo diferentes. Esto es que, a pesar del gran parecido entre un proyecto con otro, siempre existirán condiciones diferentes durante su desarrollo que lo hacen único.

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2017, p. 4). Es decir, es un proceso que se lleva a cabo durante cierto tiempo para cumplir un objetivo que comúnmente se le llama entregable. Es importante destacar que no se debe confundir el alcance del producto con el alcance del proyecto, ya que el alcance del producto son las características de un producto, servicio o resultado, mientras que el alcance del proyecto es el trabajo realizado para entregar finalizado un producto, servicio o resultado con las características deseadas por el usuario o cliente.

Otra definición de proyecto considera que “es un esfuerzo por lograr un objetivo específico a través de un conjunto único de actividades interrelacionadas y la utilización efectiva de recursos” (Gido et al., 2018, p. 5). Lo cual quiere decir que las actividades son las

que hacen posible alcanzar los entregables en conjunto con los recursos seleccionados previamente para llevar a cabo la obra.

En todas las definiciones anteriores se observa que puede ser un producto o un resultado, pero que buscan satisfacer las necesidades o dar una solución a un problema existente.

Dentro de las características de un proyecto, a manera de resumen, se tienen identificadas las siguientes (Gido et al., 2018, p. 5):

- Tiene un objetivo.
- Se realiza a través de un conjunto de actividades interdependientes.
- Utiliza diferentes recursos para realizar las actividades.
- Tiene una duración específica.
- Tiene un patrocinador o cliente.
- Implica un grado de incertidumbre.

Las anteriores características pueden definir un proyecto, tomando en cuenta componentes importantes como los diferentes tipos de recursos y actividades que conlleva tener éxito en la administración del proyecto.

### **2.2.2 Administración de proyectos.**

La AP “es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMI, 2017, p. 10). En primer lugar, se deben identificar los procesos de dirección necesarios para llevar a cabo el proyecto de una manera eficiente, ya que todos los proyectos son diferentes, y es trascendental adaptar las herramientas y técnicas a cada tipo de obra.

Sobre este mismo tema “La administración de proyectos consiste en planear, organizar, coordinar, liderar y controlar recursos para cumplir el objetivo del proyecto” (Gido et al., 2018, p.

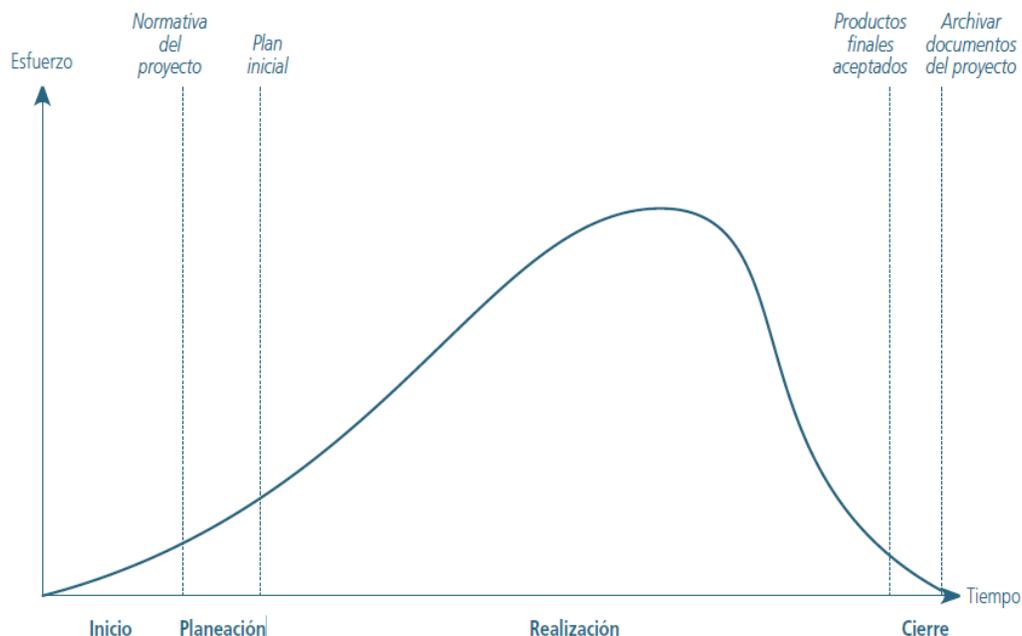
15), lo cual quiere decir que el proceso de administración implica primero establecer un plan y, después, ejecutarlo para alcanzar la meta planteada, entonces nos abre un camino desde el inicio del proyecto pasando por diferentes etapas o fases, para dar seguimiento y controlar el proyecto para finalmente ir cerrando de manera exitosa y lograr el resultado.

### **2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto.**

Basados en la teoría “el ciclo de vida de un proyecto tiene cuatro fases: inicio, planeación, realización y cierre. La figura 2 muestra las cuatro fases y el nivel relativo de esfuerzo y tiempo dedicados a cada una” (Gido et al., 2018, p. 10). En dicha figura se observa el comportamiento ascendente durante la realización (o ejecución) del proyecto, mientras que en las otras fases son más bajas o tenues.

**Figura 2**

*Esfuerzo del ciclo de vida del proyecto*



Nota. Reproducido de *Administración exitosa de proyectos* (p. 10) por Gido, J., Clements, J. y Baker, R., 2018, Cengage Learning Editores S.A.

Por su parte, la Guía del PMBOK menciona que “el ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión”, además, sobre los ciclos de vida del desarrollo indica que “pueden ser predictivos, iterativos, incrementales, adaptativos o híbridos” (PMI, 2017, p.19). Por tanto, en toda la trayectoria que conlleva un proyecto desde su concepción hasta el cierre final y entrega de su resultado o producto, el ciclo de vida nos permite visualizar el camino que debe llevar un proyecto para ser planeado, desarrollado, darle seguimiento y control, hasta ser finalizado.

Según lo mencionado, la investigación que se está desarrollando para el Tec, al ser del área de remodelaciones y obras menores, está totalmente identificado con la construcción, por lo que se cataloga como un ciclo de vida predictivo, el cual tiene sus fases bien definidas y se

caracteriza por las especificaciones de los requisitos y la planificación detalladas de las fases iniciales, mientras que los proyectos adaptativos se van elaborando de manera progresiva conforme se avanza en la obra.

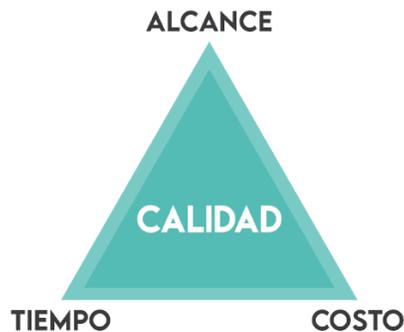
Para profundizar un poco en el ciclo de vida predictivo que en este caso amerita por ser del sector construcción, los interesados participan en los hitos y tareas programadas, es decir, sólo en situaciones puntuales, por lo tanto, son más estructurados y predecibles la programación de un cronograma y la intervención de cada parte.

#### **2.2.4 La triple restricción y las líneas base en la administración de proyectos**

El proceso de planificación según la GIPIAC (Guía para la gestión integrada de proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción), “debe generar tres líneas base: la del alcance que contiene la EDT, la de los costos que contiene el presupuesto y la del tiempo que contiene la programación del proyecto. Estas tres líneas base deben estar interrelacionadas de modo que, si se cambia alguna de ellas, se afectarán las otras dos” (CFIA, 2020, p.28). Es decir, si se realiza una variación en cualquiera de las tres líneas base, se obtiene una modificación automática de las otras dos líneas. A manera de ejemplo, si el alcance del proyecto cambia, se afectará entonces el cronograma y los costos, esto implica un adecuado manejo de estos tres pilares de la AP ya que pueden ser sensibles a cualquier modificación solicitada por alguno de los involucrados del proyecto. En la Figura 3 se muestra la triple restricción de forma gráfica.

### Figura 3

*La triple restricción de un proyecto*



Nota. Reproducido de *Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción* (p.28), por CFIA, 2020, CFIA.

#### 2.2.5 Procesos en la administración de proyectos.

La Guía del PMBOK establece que “un grupo de procesos de la dirección de proyectos es un agrupamiento lógico de procesos de la dirección de proyectos para alcanzar objetivos específicos del proyecto. Los Grupos de Procesos son independientes de las fases del proyecto” (PMI, 2017, p. 23). Esto implica que no se debe confundir el ciclo de vida de un proyecto con los cinco grupos de procesos de la administración de proyectos que se detallan a continuación:

- **Grupo de procesos de inicio:** Proceso realizado para definir un proyecto o nueva fase de un proyecto existente al obtener la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- **Grupo de proceso de planificación:** Procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción para alcanzar los objetivos propuestos del proyecto.
- **Grupo de procesos de ejecución:** Procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requisitos del proyecto.

- **Grupo de procesos de monitoreo y control:** Procesos realizados para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- **Grupo de procesos de cierre:** procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente el proyecto, fase o contrato.

A continuación se muestra un resumen de los procesos de la administración de proyectos y sus resultados típicos:

**Tabla 1**

*Procesos de la administración de proyectos y sus resultados típicos*

Proceso	Descripción	Resultado típico
Inicio	Consiste básicamente en la identificación, definición y autorización de un proyecto o, al menos, de su primera fase. Por lo regular, se presentan ideas u oportunidades que darán solución a un problema o a una necesidad.	Documento que describe el proyecto y autorización (o rechazo) del mismo
Planeación	Se definen las actividades, se estructuran, se les asignan tiempos y una secuencia. Se identifican los recursos y se asignan. Se estiman los costos del proyecto y se preparan planes complementarios, como el de calidad, comunicación y riesgos.	Plan del proyecto
Ejecución	Es el desarrollo de la ejecución de las actividades definidas en los planes establecidos en el proceso de planeación.	Productos del proyecto (entregables)
Monitoreo y control	Consiste en medir y comparar el avance real contra el avance planeado, tomando acciones preventivas o correctivas para lograr los objetivos del proyecto. Incluye realizar reuniones de seguimiento, identificar y documentar los cambios, y dar seguimiento a los riesgos.	Informe de avance y requisiciones de cambios
Cierre	Se trata de la formalización con el cliente de que el proyecto ya se terminó. Incluye las lecciones aprendidas, el cierre de contratos y los balances de costos.	Informe de cierre y de lecciones aprendidas

Nota. Reproducido de *Administración de proyectos. La clave para la coordinación efectiva de actividades y recursos* (p. 46) por López, A. y Lankenau, D., 2017. Pearson

De la Tabla 1 se pueden destacar los resultados según cada grupo de proceso, por lo que en el proceso de inicio se obtendrán los documentos base del proyecto donde se explican las restricciones, alcance general, supuestos, presupuesto, etc. Para el caso de planeación, son todos los detalles planificados previamente y que serán la guía para la ejecución del proyecto. Adicionalmente, en la ejecución se logra el producto o resultado del proyecto, y finalmente en el grupo de cierre se debe realizar el informe de cierre, incluyendo las lecciones aprendidas en el documento.

### **2.2.6 Áreas del conocimiento de la administración de proyectos.**

En esta sección se explica cada una de las áreas de conocimiento identificadas en la AP, las cuales se describen en términos de los procesos, entradas, herramientas y técnicas, salidas y características que componen sus respectivos procedimientos.

A continuación, se realiza un resumen de las diez áreas de conocimiento según la Guía del PMBOK:

- **Gestión de la integración del proyecto:** incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección de proyectos dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos (PMI, 2017, p. 23).
- **Gestión del alcance del proyecto:** incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo requerido para completarlo con éxito (PMI, 2017, p. 23).
- **Gestión del cronograma del proyecto:** incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo (PMI, 2017, p. 24).
- **Gestión de los costos del proyecto:** incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y

controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado (PMI, 2017, p. 24).

- **Gestión de la calidad del proyecto:** incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer las expectativas de los interesados (PMI, 2017, p. 24).
- **Gestión de los recursos del proyecto:** incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto (PMI, 2017, p. 24).
- **Gestión de las comunicaciones del proyecto:** incluye los procesos requeridos para garantizar que la planificación, recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, control, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados (PMI, 2017, p. 24).
- **Gestión de los riesgos del proyecto:** procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto (PMI, 2017, p. 24).
- **Gestión de las adquisiciones del proyecto:** procesos necesarios para comprar o adquisición de productos, servicios o resultados requeridos por fuera del equipo de proyecto (PMI, 2017, p. 24).
- **Gestión de los interesados del proyecto:** procesos requeridos para identificar a las personas u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto (PMI, 2017, p. 24).

Las diez áreas de conocimiento mencionadas son el punto de partida para analizar los procesos del PFG que se está desarrollando en este documento, por lo que constituyen la base de la propuesta de la metodología para la mejora y estandarización de la AP del DAM, por lo que serán revisadas y analizadas más adelante, con sus respectivas técnicas y herramientas.

En la Tabla 2 se presenta un resumen de la correspondencia de los grupos de proceso con las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos, para tomar como referencia en los temas que se seleccionen para el desarrollo de la guía metodológica del PFG.

Tabla 2

## Grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Áreas de conocimiento	GRUPOS DE PROCESOS				
	INICIO	PLANIFICACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE
4. Gestión de la integración del proyecto	4.1. Desarrollo del acta de constitución	4.2. Desarrollo para del plan para la dirección del proyecto	4.3 Dirigir y gestionar el trabajo del proyecto 4.4 Gestionar el conocimiento del proyecto	4.5 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.6 Realizar el control integrado de cambios	4.7 Cerrar el proceso o fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance. 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear las ED/WEBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del cronograma del proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar la duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma.		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los costos 7.2 Estimar los costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los costos	
8. Gestión de la Calidad del proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los recursos del proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los recursos 9.2 Estimar los recursos de las actividades	9.3 Adquirir los recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al equipo	9.6 controlar los recursos	
10. Gestión de las comunicaciones del proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las comunicaciones	10.2 Gestionar las comunicaciones	10.3 Monitorear las comunicaciones	
11. Gestión de los riesgos del proyecto.		11.1 Planificar la gestión de los riesgos 11.2 Identificar los riesgos 11.3 Realizar el análisis cualitativo del riesgo 11.4 Realizar el análisis cuantitativo del riesgo 11.5 Planificar la respuesta a los riesgos	11.6 Implementar la respuesta a los riesgos	11.7 Monitorear los riesgos	
12. Gestión de las adquisiciones del proyecto		12.1 Planificar la gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Controlar las adquisiciones	
13. Gestión de los interesados del proyecto	13.1 Identificar los interesados	13.2 Planificar el involucramiento de los interesados	13.3 Gestionar la participación de los interesados	13.4 Monitorear el involucramiento de los interesados	

Nota. Reproducido de *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, Guía del PMBOK®* (p. 25), por PMI, 2017, Project Management Institute Inc.

Para el PFG que se desarrolló, se pretende incluir todas las áreas de conocimiento, con las siguientes limitantes en cuanto a profundidad de 4 áreas de conocimiento ya que estas son gestionadas por la administración más profundamente en las etapas de inicio y planificación puesto que a partir de la etapa de ejecución el contratista es el que lleva la mayor parte de la gestión:

La gestión de los costos: Se busca obtener un estimado de costos desde la perspectiva de la administración (no del contratista), ya que el que controla el costo después de adjudicar el monto del proyecto es el contratista directamente.

La gestión de las adquisiciones: Se realizará desde la óptica de la administración (no del contratista) ya que las compras de materiales y contrato de mano de obra no las realiza directamente el ITCR, sino más bien, se lleva a cabo por el contratista al cual es adjudicado el proyecto por ser una institución pública que debe utilizar el mecanismo de contratación administrativa.

La gestión de los recursos: de igual forma se realizará desde el punto de vista de la administración, por lo que no se hace una estimación profunda de los recursos totales que requiere el contratista para ejecutar el proyecto, ya que el departamento no contrata los recursos directamente para desarrollar el proyecto.

La gestión del riesgo: Se pretende estimar los riesgos identificados desde la perspectiva de la administración, sin embargo, el contratista adjudicado es el encarado de complementar los posteriores riesgos que se puedan producir durante la ejecución del contrato.

### **2.3 Teoría en construcción de remodelaciones y obras menores**

En este apartado se realiza un resumen de la teoría respecto a las remodelaciones de edificaciones y obras menores, que es referente al proyecto de investigación elaborado para contextualizar sus características y comprender algunas definiciones pertinentes del segmento de construcción.

### 2.3.1 Edificaciones para uso educativo.

Como lo indica el Reglamento de Construcciones de Costa Rica las edificaciones para uso educativo “son todas aquellas edificaciones públicas y privadas que contemplan la realización de actividades que preparan académicamente a estudiantes en los niveles académicos de Preescolar, Educación General Básica que incluye Primaria en Primer y Segundo Ciclo y Secundaria en Tercer Ciclo, Educación Diversificada, Educación Técnica, Educación Parauniversitaria y Educación Superior Universitaria” (INVU, 2018, p.12).

Existen varios reglamentos y normativas que se deben cumplir bajo las versiones más actualizadas para la construcción y remodelación de edificación de educación superior universitaria, dentro de los que se puede citar:

- Código Civil
- Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones
- Código Eléctrico de Costa Rica para la seguridad de la vida y de la propiedad
- Código Sísmico de Costa Rica
- DE-12815-T del 28-07-1981 "Reglamento para la Regulación de Espacios de Estacionamiento en Propiedades de Uso Público y Privado"
- INTECO (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica)
- Ley 3663, Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA)
- Ley 7494, Ley de Contratación Administrativa
- Ley 7554, Ley Orgánica del Ambiente
- Ley 7600, Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad
- Ley 8228, Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica
- Manual de Buenas Prácticas Ambientales en Costa Rica

- INTE21-02-96: “Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación”
- NFPA (*National Fire Protection Association*)
- Reglamento de construcciones del INVU

### **2.3.2 Proyectos de remodelaciones de infraestructura en el ITCR.**

Las remodelaciones del ITCR, son las obras civiles y electromecánicas, o el conjunto de las mismas, que se requieren para reacondicionar un edificio existente, por lo cual no corresponde a una edificación nueva, sino más bien al rediseño de la distribución de los espacios y las previstas necesarias para la instalación de equipos y suministros adicionales para el funcionamiento y operación del edificio, así como para cumplir con las nuevas normativas existentes en el país.

En el caso del Tec, los proyectos de remodelaciones incluyen en su mayoría obra civil, eléctrica y mecánica, como se mostrará más adelante.

### **2.3.3 Obra civil.**

“Obra diseñada y construida mediante las ciencias aplicadas y la tecnología pertenecientes a la ingeniería civil” (INVU, 2018, p. 14).

### **2.3.4 Instalaciones eléctricas.**

Según el Reglamento de Construcciones de Costa Rica, “El diseño, instalación, renovación, modificación, adición, de todas las instalaciones eléctricas en cualquier obra constructiva, debe realizarse de conformidad a las disposiciones del CECR (Código Eléctrico de Costa Rica) y sus reformas o la normativa que lo sustituya” (INVU, 2018. p.85).

Se define este apartado ya que muchas de las obras menores mencionadas en este PFG son en referencia al área eléctrica por lo cual es importante aclarar el enfoque de este término.

### **2.3.5 Instalaciones hidráulicas y sanitarias.**

Todas las edificaciones deben estar provistas de instalaciones mecánicas internas y externas, que permitan el debido abastecimiento de agua potable y desecho de aguas residuales, por medio de las conexiones, tuberías, accesorios sanitarios y desagües que constituyen las instalaciones hidráulicas.

El profesional responsable debe de acatar las disposiciones establecidas por el CFIA en el CIHSE (Código de instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificaciones), sin perjuicio de la normativa nacional en la materia. (INVU, 2018. p.36).

### **2.3.6 Proyectos de obra menor.**

Este concepto es para hacer referencia a las obras civiles y/o electromecánicas que requieren menos tiempo de ejecución y que consisten en adecuación de espacios o remodelaciones de equipo u obra civiles de baja escala, pero que de igual forma se debe aplicar los procesos de gestión de proyectos y contratación administrativa que debe utilizar el ITCR. Ejemplo de este tipo de proyectos tenemos: remodelación de sistemas de gas LP de edificios, remodelaciones eléctricas, remodelaciones de sistemas de bombeo, remodelaciones electromecánicas en general, reparaciones de aceras, cambios de cubiertas de techo, entre otras.

### 2.3.7 Ciclo de vida de un proyecto de ingeniería, arquitectura y construcción.

Para dar una mejor idea del ciclo de vida específicamente del área de construcción e ingeniería del cual trata este PFG, se muestra a continuación la Figura 4 donde se observan las siete fases del modelo que tiene el CFIA.

**Figura 4**

*Ciclo de vida del proyecto de Ingeniería, Arquitectura y Construcción*



Nota. Reproducido de *Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción* (p.28), por CFIA, 2020, CFIA.

En cuanto a las remodelaciones de edificaciones en el ITCR, se hace referencia al desarrollo de nuevos diseños para una obra existente. Incluye realizar un levantamiento de lo actualmente instalado, revisión de los sistemas mecánicos, eléctricos y estructurales para determinar si la remodelación implicará un cambio en estos componentes, es decir, es una actualización en las necesidades de los usuarios en un área de construcción ya existente y que se debe adaptar a los requerimientos de los usuarios y a la normativa vigente. Por tanto, a diferencia de una infraestructura nueva, su desarrollo no inicia de cero, sino que parte de un área ya existente. Para estos casos de remodelaciones, durante la planeación, se coordina previamente el traslado del personal a otro sitio de forma temporal, lo cual es coordinado por la Escuela o Departamento involucrado y a partir de este punto se puede iniciar con la ejecución y continuar con las siguientes fases del proyecto.

Por su parte, las obras menores que se desarrollan en el ITCR consisten en cambios, actualizaciones, reparaciones o arreglos en la infraestructura que por sus características no es necesario intervenir por completo el edificio, sino solamente un sector del mismo. En su mayoría son electromecánicas, pero ocasionalmente se pueden incluir obras menores civiles. Debido a esto, desde la concepción y planeación del proyecto de obra menor se debe contemplar las áreas que serán intervenidas, pero también, las zonas que pueden ser afectas de forma indirecta, como por ejemplo una suspensión del fluido eléctrico en un edificio debido a la realización de una modificación o reparación en uno de sus sectores.

En ambos casos las características del ciclo de vida del proyecto son muy semejantes, como algunos que se tramitan por medio de contratación administrativa, sin embargo, hay detalles que cambian, como el caso de los diseños, en remodelaciones llevan más acabados y son más extensos, además, el tiempo de construcción en remodelaciones es mayor, es decir, tiene procedimientos parecidos, pero con menor o mayor complejidad y con alcances diferentes.

### **3 Marco metodológico**

El marco metodológico es un conjunto de procedimientos y técnicas que se utilizan para resolver problemas y llevar a cabo la investigación, por tanto, este apartado contiene y describe los medios, recursos y técnicas que fueron utilizadas para llevar a cabo la investigación, y a través de esta lograr los objetivos que se pretenden con este PFG.

El marco metodológico de este documento está compuesto por las fuentes de información, los métodos de investigación, las herramientas, los supuestos, las restricciones y los entregables.

#### **3.1 Fuentes de información**

“Llamamos fuente de información a aquellas obras o productos de comunicación científica, que se presentan en diferentes formatos, periodicidad y sistematicidad” (Yuni y Urbano, 2020, p. 73). Es decir, todo material que brinde información veraz sobre el tema del cual se está investigando o desarrollando para alcanzar un objetivo.

##### **3.1.1 Fuentes primarias.**

“Son aquellas en las que los autores informan directamente de los resultados de sus estudios, a través de libros, artículos en revistas especializadas, monografías e incluso tesis” (Yuni y Urbano, 2020, p. 73). Por tanto, es material de interés de forma directa para el investigador ya que proporciona información de entrada para el proyecto y son documentos que han sido investigados previamente.

Otra definición de fuentes primarias es que “Las referencias o fuentes primarias proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Ejemplos de fuentes primarias son: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos

periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas en internet, etcétera” (Hernández et al., 2014, p.61). En resumen, es el resultado de estudios que se desarrollan para obtener ideas o datos importantes que pueden tratarse en el documento de solución al problema y es información fresca del objeto de estudio.

### 3.1.2 Fuentes secundarias.

Las fuentes secundarias “se denominan así porque someten a un proceso de reelaboración a fuentes primarias. Dada la explosión de conocimientos científicos producida en las últimas décadas, cada vez son más comunes en el campo científico las revisiones o estados del arte” (Yuni y Urbano, 2020, p. 72). Esto significa que es información que ya ha sido procesada de una fuente primaria, que puede ser por una interpretación o análisis de dicha fuente primaria como catálogos y bibliografías, entre otros.

El resumen de las fuentes de información que se utilizaron en este proyecto se presenta en la Tabla 3:

**Tabla 3**

*Fuentes de información utilizadas*

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación	Entrevistas y encuestas realizadas a miembros de departamentos involucrados en los procesos de proyectos de construcción del ITCR  Juicio de experto investigador  Documentos internos de la institución sobre procedimientos	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK, 2017) sexta edición  Tesis de maestría del Centro de documentación y Biblioteca UCI
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en	Entrevistas a personal involucrado a los proyectos de construcción	García Reyes, J., Echeverry Campos, D., & Mesa Hernández, H. (2017). Gerencia de proyectos:

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos	Documentos internos de la institución sobre procedimientos  Expedientes y archivos de contratación administrativa en procesos de proyectos anteriores	aplicación a proyectos de construcción de edificaciones  Guía de gestión de proyectos del CFIA  Microsoft (2021). Crear un diagrama de flujo básico en Visio
3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR	Entrevistas de experto de personal involucrado en los procesos de proyectos  Expedientes y archivos de contratación administrativa en procesos de proyectos anteriores	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK, 2017) sexta edición  Lledó, P. (2017). Administración de Proyectos: ABC para un director de proyectos exitosos, Sexta Edición. USA  Lledó, P. (2021). Pablo Lledó Project Management, plantillas
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores	Entrevistas de experto de personal involucrado en los procesos de proyectos  Expedientes y archivos de contratación administrativa en procesos de proyectos anteriores  Entrevistas con responsables técnicos de proyectos  Sistema de información de la institución (Reglamentos, políticas, etc.)  Expedientes y archivos de contratación administrativa en procesos de proyectos anteriores	Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK, 2017) sexta edición  Lledó, P. (2017). Administración de Proyectos: ABC para un director de proyectos exitosos, Sexta Edición. USA  Lledó, P. (2021). Pablo Lledó Project Management, plantillas  García Reyes, J., Echeverry Campos, D., & Mesa Hernández, H. (2017). Gerencia de proyectos: aplicación a proyectos de construcción de edificaciones  Gido, J., Clements, J. y Baker, R. (2018) Administración exitosa de proyectos  López, A. y Lankenau, D. (2017). Administración de proyectos  Hernández, R. (2014). Metodología de la investigación  Reglamento de construcciones de

Objetivos	Fuentes de Información	
	Primarias	Secundarias
		Costa Rica (INVU)
		Guía de gestión de proyectos del CFIA.
		Documentos de normativa de la Dirección de Infraestructura Educativa (DIE) del Ministerio de Educación Pública
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta	Entrevista a administrador de proyecto típico	Metodología de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores que se desarrolló en el proyecto final de graduación
	Expediente de proyectos concluidos	
		Libros de administración de proyectos

Nota. La Tabla 3 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo y según sean fuentes primarias o secundarias. Autoría propia.

### 3.2 Métodos de investigación

La palabra método hace referencia al camino que se sigue para lograr algo, conseguir un objetivo o resolver algún problema, también podría ser definido como aquel proceso ordenado y sistemático de actividades, técnicas y acciones diseñadas para alcanzar una meta” (Pimienta, 2018, p. 89).

Además, otra definición señala que la investigación es un “conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema con el resultado (o el objetivo) de ampliar su conocimiento. Esta concepción se aplica por igual a los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto” (Hernández Sampieri et al., 2018, p. 4). Entonces, para este caso de proyecto se aplica los procesos para estudiar un problema, asociado a la AP,

y el cual se debe utilizar un método apropiado para encontrar primero posibles soluciones, y determinar la mejor opción para la propuesta metodológica del proyecto.

En resumen, los métodos de investigación son herramientas que se utilizan para obtener y analizar los datos de un problema al cual se le busca posibles soluciones, esto incluye aspectos como muestreo, entrevistas y grupos de enfoque, entre otros.

### **3.2.1 Método analítico.**

Según la enciclopedia Concepto en su sitio web (<https://concepto.de/metodo-analitico/>) el método analítico “es un modelo de estudio científico basado en la experimentación directa y la lógica empírica” (Concepto, 2021). Es el más frecuentemente empleado en las ciencias, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales. Este método analiza el fenómeno que estudia, es decir, lo descompone en sus elementos básicos, por lo anterior se puede indicar que es un método común que consiste en extraer las partes de un todo, con el fin de estudiarlas y examinarlas individualmente, entonces permite descomponer las partes del problema que se está analizando.

En este proyecto se buscó realizar un desglose de las partes donde fuera posible para realizar un análisis más detallado de sus componentes y así simplificar la investigación con subdivisiones de las secciones.

### **3.2.2 Método de investigación bibliográfica o documental.**

Este método “es aquel que utiliza textos u otro tipo de material intelectual impreso o grabado como fuentes primarias para obtener sus datos” (Campos, 2017, p. 16), sin embargo, es importante destacar que no solamente se pueden utilizar libros, sino que se puede centrar en otros textos que contengan conceptos relevantes para el desarrollo de la investigación para utilizarlos de referencia en la práctica.

Para el PFG se realizó un estudio preliminar de bibliografía que se fuera ajustando a los temas y los objetivos que se quieren alcanzar, además, se fueron ajustando las referencias bibliográficas según las necesidades de la investigación.

### **3.2.3 Método inductivo deductivo.**

Es un “método de inferencia basado en la lógica y relacionado con el estudio de hechos particulares, aunque es deductivo en un sentido e inductivo en un sentido contrario” (Morán y Alvarado, 2010, p. 12). Por tanto, es un método que se basa principalmente en la lógica de las posibles soluciones al problema en cuestión.

En la Tabla 4, se pueden apreciar los métodos de investigación utilizados para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

**Tabla 4***Métodos de investigación utilizados*

Objetivos	Métodos de investigación		
	Método analítico	Método bibliográfico o documental	Método inductivo deductivo
1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación	Realizar un desglose de las posibles necesidades según la teoría revisada. Posteriormente se analizan las oportunidades de mejora basados en los resultados del método de encuesta. Analizar oportunidades de mejora	Investigar bibliografía atinente a las buenas prácticas en administración de proyectos	A partir de los datos recopilados en encuestas u otros, se debe deducir conclusiones para la identificación de oportunidades de mejora en el DAM
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos	Descomponer y analizar la ruta de trabajo para lograr abarcar el detalle de los involucrados	Investigar bibliografía y software para diseñar el diagrama de flujo	N/A
3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR	Detallar las partes de las necesidades estándar que tienen los usuarios	Investigar referencias de plantillas base para tomar como base para detallar la plantilla final de cada área de conocimiento	A partir de la información obtenida hasta este punto, se pueden inducir necesidades en la documentación de proyectos a los usuarios

Objetivos	Métodos de investigación		
	Método analítico	Método bibliográfico o documental	Método inductivo deductivo
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores	Subdividir las áreas de conocimiento para lograr un desglose de procedimientos y plantillas requeridas en cada división. Analizar el detalle que requiere cada una según las necesidades del departamento para realizar la metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores	Investigar referencias de plantillas base para tomar como base para detallar la plantilla final de cada área de conocimiento  Utilizar bibliografía de proyectos de construcción como referencia para establecer el paso a paso de la metodología general y de buenas prácticas del PMBOK como uno de los libros de referencia	En base a la recopilación de datos realizada se puede deducir los requerimientos y características de las plantillas para la documentación de proyectos del departamento
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta	Se realiza un caso de ejemplo y se aplica a la metodología y a las plantillas diseñadas	Archivos del proyecto concluido. Documentación del objetivo anterior	N/A

Nota. La Tabla 4 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### **3.3 Herramientas**

La Guía del PMBOK afirma que las herramientas se definen como “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado” (PMI, 2017, p.714). En síntesis, las herramientas son un medio para facilitar los procesos de proyectos que se pueden utilizar para alcanzar un objetivo o resultado.

Las herramientas que se implementaron en este documento fueron las siguientes:

#### **3.3.1 Observación.**

La enciclopedia Concepto en su sitio web (<https://concepto.de/metodo-analitico/>) señala que “es fundamental en todo principio científico, la observación consiste en simplemente confrontar el fenómeno que se desea comprender y describirlo, tomar nota de sus peculiaridades, de su entorno, en fin, detallarlo. Suele ser el primer paso básico de todo tipo de saber (Concepto, 2021).

#### **3.3.2 Encuesta y cuestionario.**

Las encuestas son “averiguaciones o pesquisas. Acopio de datos obtenidos mediante consulta o interrogatorio. En el campo de la investigación la encuesta alude a un procedimiento mediante el cual los sujetos brindan directamente información al investigador”. Además, indica que, “la investigación por encuesta es propicia cuando se quiere obtener un conocimiento de colectivos o clases de sujetos, instituciones o fenómenos” (Yuni y Urbano, 2020, p. 147).

En resumen, es una recolección de datos en torno a los intereses del proyecto que permite obtener información de modo rápido y eficaz, además se debe indicar que el elemento que caracteriza esta técnica es el cuestionario, el cual, tiene con fin obtener información de manera ordenada respecto a lo que las personas conocen y opinan respecto al tema de investigación.

En el caso específico del PFG se necesita realizar una encuesta inicial a los involucrados de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores para obtener realimentación de las oportunidades de mejora y del requerimiento que se tienen en la gestión de la administración de proyectos y sus plantillas.

### **3.3.3 Entrevistas.**

La entrevista es una “técnica de recolección de datos, se encuadra dentro de las técnicas de autoinformes, ya que se basa en las respuestas directas que los actores sociales al investigador en una situación de interacción comunicativa. Es por tanto que, la entrevista nos permite obtener información de las personas, y el investigador consigue descripciones y datos que le suministran las mismas personas que actúan en una situación dada que puede estar inmerso en el problema o situación de investigación” (Yuni y Urbano, 2020, p. 143).

Para desarrollar la parte de entrevistas en el PFG se hizo un análisis previo de los principales involucrados claves que pueden brindar o suministrar información importante para encontrar esas fortalezas y debilidades que puede tener la institución en proyectos de remodelaciones y obras menores.

### **3.3.4 Juicio de Expertos.**

Como bien se indica en la Guía del PMBOK es el “juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc., según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando” (PMI, 2017, p. 79). En síntesis, se refiere a los aportes de partes experimentadas que tienen conocimiento en el área de estudio o investigación.

### **3.3.5 Grupos focales.**

Según la Guía del PMBOK estos grupos “reúnen a interesados y expertos en la materia, previamente seleccionados, a fin de conocer sus expectativas y actitudes con respecto a un producto, servicio o resultado propuesto. Un moderador capacitado guía al grupo a través de una discusión interactiva diseñada para ser más conversacional que una entrevista individual” (PMI, 2017, p. 80).

### **3.3.6 Análisis de datos.**

“Técnica para organizar, examinar y evaluar datos e información” (PMI, 2017, p. 686). Para esta investigación se revisó y evaluó la información referente a proyectos en la organización, sus políticas y procedimientos, flujos de proceso de la gestión de proyectos, acuerdos, y en general documentación existente.

En la Tabla 5, se definen las herramientas utilizadas para cada objetivo propuesto.

**Tabla 5***Herramientas utilizadas*

Objetivos	Herramientas
1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación	Observación Encuesta y cuestionario Entrevista Juicio de experto Grupos focales Análisis de datos
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos	Observación Juicio de experto Grupos focales Análisis de datos
3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR	Observación Encuesta y cuestionario Entrevista Juicio de experto Análisis de datos
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores	Observación Entrevista Juicio de experto Análisis de datos
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta	Observación Juicio de experto Análisis de datos

Nota. La Tabla 5 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo.

Autoría propia.

### 3.4 Supuestos y restricciones

Se define supuestos como un “factor del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas ni demostraciones” (PMI, 2017, p. 725).

Además, la Guía del PMBPK describe las restricciones como un “factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto o proceso” (PMI, 2017, p. 724).

Los supuestos y restricciones, y su relación con los objetivos del PFG, se ilustran en la Tabla 6, a continuación.

**Tabla 6**

*Supuestos y restricciones*

Objetivos	Supuestos	Restricciones
1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación	Se cuenta con el visto bueno del director del DAM para elaborar el PFG  Se tiene acceso a los documentos y políticas internas de la institución	No se toma en cuenta en profundidad las áreas de costos y recursos ya que son manejados principalmente por el contratista adjudicado del proyecto
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos	No se tiene un diagrama de flujo que involucre el proceso de proyectos completo  Los departamentos involucrados colaboran con información para el desarrollo de la propuesta	Se debe respetar los procesos de contratación administrativa
3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR	Los departamentos involucrados colaboran con información para el desarrollo de la propuesta	Diferencia de opiniones para estandarizar las plantillas  Se propone respetar las políticas de formato e imagen de la institución
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores	Los departamentos involucrados colaboran con información para el desarrollo de la propuesta  Se cuenta con la información y apoyo de otros departamentos	Diferencia de opiniones para estandarizar las plantillas  Respetar las políticas de formato e imagen de la institución  Se podría tener

Objetivos	Supuestos	Restricciones
	para llevar a cabo la metodología	resistencia al cambio entre los miembros de proyectos del departamento  La propuesta se limita a proyectos de construcción del Departamento de Administración de Mantenimiento  Se debe respetar los procesos de contratación administrativa
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta	Se cuenta con el presupuesto para realizar el proyecto típico	La propuesta se plantea para un solo proyecto de obra menor típico de la institución

Nota. La Tabla 6 muestra supuestos y restricciones utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.5 Entregables

Para los proyectos se crea un entregable que es “un producto único, se presta un servicio o realiza una labor, cuyo resultado final, para un alcance dado, se puede medir en términos de costo, tiempo y calidad” (García et al., 2017, p. 16). Por lo anterior, un entregable se puede decir que tiene varios factores determinantes para ser exitoso, no solamente es finalizarlo, sino que se debe terminar con las características y requisitos que solicitaron los interesados.

Por su parte, los entregables de un proyecto según la Guía del PMBOK son “productos, resultados o capacidades creados por un proyecto y validados por el cliente o los patrocinadores del proyecto que cumplen los criterios de aceptación especificados” (PMI, 2017, p.708).

En la Tabla 7, se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

**Tabla 7**

*Entregables*

Objetivos	Entregables
1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación	Informe de situación actual del DAM respecto a sus proyectos, donde se incluye la metodología utilizada, el análisis de resultados, y las oportunidades de mejora
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos	Diseño de flujo de trabajo en los proyectos constructivos de remodelaciones y obras menores. En un formato digital, en software, para poder modificar a futuro por cambios de procesos
3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR	Documento con principales intereses y necesidades de usuarios, que se determinaron a partir de entrevistas o encuestas a los mismos  Plantilla de posibles necesidades de usuarios. Basadas en las necesidades de las edificaciones en general
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores	Diseño de las plantillas estandarizadas. Se entregan plantillas necesarias según cada área de conocimiento, en formato digital  Documento que funcione como metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores, según cada área de conocimiento, donde se incluyan los procedimientos y plantillas necesarias para desarrollar el proyecto
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta	Ejemplo de caso típico de proyecto aplicado a los formularios, como referencia de la forma de implementar metodología

Nota. La Tabla 7 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo.

Autoría propia.

## **4 Desarrollo**

Antes de iniciar con la propuesta de una metodología es importante primero aclarar que, parte de la guía que se pretende desarrollar está basada en las buenas prácticas que recomienda la Guía del PMBOK, sin embargo, esta guía “es diferente a una metodología. Una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina” (PMI, 2017, p. 2). Por tanto, este documento pretende tomar algunas directrices de las mencionadas anteriormente para dar forma a una propuesta metodológica en el desarrollo de los proyectos del DAM del ITCR, que incluyen métodos y procedimientos que se deben seguir durante la ejecución de un proyecto para obtener un producto o servicio que para este caso es del sector construcción.

Inicialmente se realizará un análisis de la situación actual de la forma de realizar proyectos en el departamento, y posteriormente se realizará una revisión con respecto a las áreas de conocimiento de la Guía del PMBOK para utilizar las técnicas y herramientas que se podrían implementar en la metodología que se propone según las necesidades del DAM, basado en las oportunidades de mejora que surjan después del diagnóstico. Es por eso que se confeccionarán diferentes formularios con un formato estandarizado para ser aplicados en proyectos del DAM, lo cual será propuesto en las diferentes áreas de conocimiento y siguiendo las buenas prácticas recomendadas en la AP.

### **4.1 Diagnóstico de la situación actual del Departamento de Administración de Mantenimiento en cuanto a la gestión de proyectos**

Describir y entender la situación actual del DAM en cuanto al desarrollo de proyectos es importante para entender primero la forma de realizar las labores y determinar los puntos altos y bajos para, posteriormente, poder determinar las posibles oportunidades de mejora que se pueden proponer.

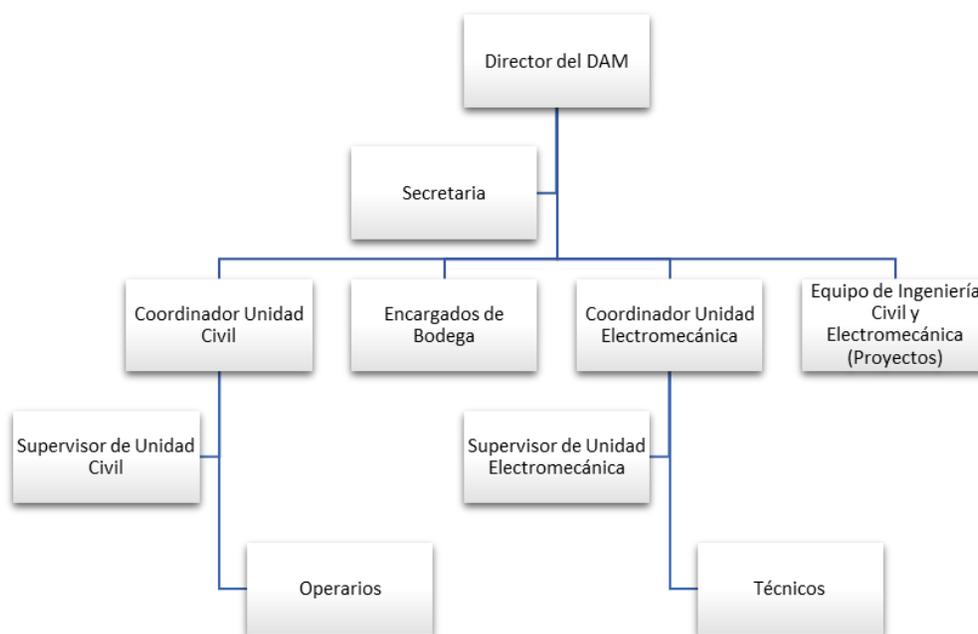
El DAM, en el área de proyectos, está compuesto por un director de departamento y 6 ingenieros de apoyo técnico, la mitad de los cuales es del área civil y la otra mitad del área electromecánica.

En cuanto a los coordinadores del departamento, se destaca uno en la unidad civil y otra en la unidad electromecánica quienes tienen a su cargo programar y asignar personal para las reparaciones de infraestructura, mientras que el supervisor de cada área realiza la verificación de que los trabajos se ejecuten a cabalidad y satisfacción del usuario.

Por último, el encargado de bodega tiene a cargo el inventario de materiales y herramientas para las labores de los técnicos y operarios. A continuación, se muestra el organigrama del departamento para una mejor comprensión de la estructura:

**Figura 5**

*Organigrama del Departamento de Administración de Mantenimiento*



Nota. En la Figura 5 se muestran las dependencias del DAM que reportan directamente al director del departamento. Autoría propia.

Los ingenieros pueden realizar proyectos de remodelaciones de edificios mediante procesos de contratación administrativa, que generalmente se realizan de forma conjunta (en parejas) entre un ingeniero civil y un ingeniero electromecánico. Sin embargo, también hay proyectos que son desarrollados de forma independiente cuando se involucren solamente elementos de una de las dos áreas que en algunos casos se pueden catalogar como obra menor.

A continuación, se muestra una tabla resumen de la clasificación según el tipo de proyectos del departamento:

**Tabla 8**

*Clasificación según el tipo de proyecto en el DAM*

Clasificación de proyectos del Departamento de Administración de Mantenimiento	
Tipo 1	Proyectos de obra civil y electromecánica subcontratados por contratación directa o licitación (Remodelaciones)
Tipo 2	Proyectos de obra menor civil subcontratados por contratación directa o licitación
Tipo 3	Proyectos de obra menor electromecánica subcontratados por contratación directa o licitación

Nota. En la tabla se muestra la clasificación de proyectos del DAM según el tipo. Autoría propia.

Los tipos de proyecto mencionados son llevados a cabo por medio de contratación administrativa, por lo que se debe llevar su debido proceso antes, durante y después de efectuarse la ejecución del contrato por lo que hay varios departamentos involucrados de forma indirecta también.

Finalmente, para localizar debilidades y fortalezas en la gestión de proyectos del departamento, se realizó una encuesta para conocer la aplicación de acciones relacionadas con las buenas prácticas que propone la Guía del PMBOK, y con esto realizar un documento

consolidado con las pautas y las herramientas recomendadas para poner en marcha la gestión de proyectos.

#### **4.1.1 Situación actual del departamento.**

El DAM cuenta con un equipo de ingenieros que se encargan de desarrollar los proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores. Estas obras las maneja cada encargado de proyecto a su gusto basados en contratación administrativa. Sin embargo, cuando se trata de remodelaciones de infraestructura como edificaciones, trabajan en conjunto dos ingenieros, uno de cada área (civil y electromecánica), lo cual hace que se deba definir un encargado de proyecto que generalmente es el ingeniero del área civil. Pero cuando se trata de obras de cada una de las áreas por separado (obras menores), cada ingeniero administra el proceso y se efectúa por experiencia aplicando la contratación administrativa. Esto da algunas pautas para el orden y seguimiento de los pasos para realizar la adquisición. Pero, no contempla la planeación de la ejecución de las obras constructivas ni la forma de monitorear su desarrollo. Incluso no se contempla ninguna recomendación en cuanto al ante proyecto. Además, no existe un flujo de trabajo formal y documentado donde se tenga la guía de los pasos a seguir para monitorear y controlar obras constructivas, simplemente se basan en inspecciones en sitio por parte de los ingenieros de proyecto. El documento principal es una bitácora que puede ser digital o física y que el ingeniero residente del contratista se encarga de custodiar, además, en ocasiones se solicita la aprobación de materiales por medio de un documento presentado por el mismo contratista.

Al tratarse de procesos de proyectos donde se involucra la contratación administrativa por ser una institución pública, se debe contemplar ciertos periodos de respuesta que tienen las diferentes partes para realizar su trabajo y llevar un proceso controlado y eficiente pero que

puede tardar su tiempo debido a los diferentes involucrados que participan del proyecto, tales como:

- Rectoría
- Vicerrectoría (Docencia, administración, vida estudiantil y servicios académicos o Investigación y extensión)
- Departamento de Aprovisionamiento (adquisiciones)
- Departamento de Administración de Mantenimiento (Ente técnico supervisor de obra)
- Asesoría legal (Ente técnico legal)
- Departamento Financiero
- Contratista u oferentes

#### **4.1.2 Encuesta y análisis de resultados sobre la gestión actual de proyectos en el departamento.**

Antes de plantear una propuesta metodológica sobre como abarcar los procedimientos y las rutas de trabajo para desarrollar proyectos en el departamento, es vital determinar los problemas o puntos débiles que se tienen en la ejecución actual de proyectos tanto en el área civil como electromecánica, por lo que se realizó un acercamiento con los involucrados directos de las obras constructivas en el departamento, los cuales son ingenieros encargados de desarrollar las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto. Este diagnóstico se realizó mediante la técnica de encuesta y entrevista para obtener realimentación por parte del equipo de proyecto.

Los datos para la elaboración de la encuesta se basaron en preguntas en torno a la gestión del alcance, gestión del costo, gestión del tiempo, gestión de la calidad, gestión de los recursos, gestión de los interesados, gestión del riesgo y gestión de las comunicaciones, entre otros.

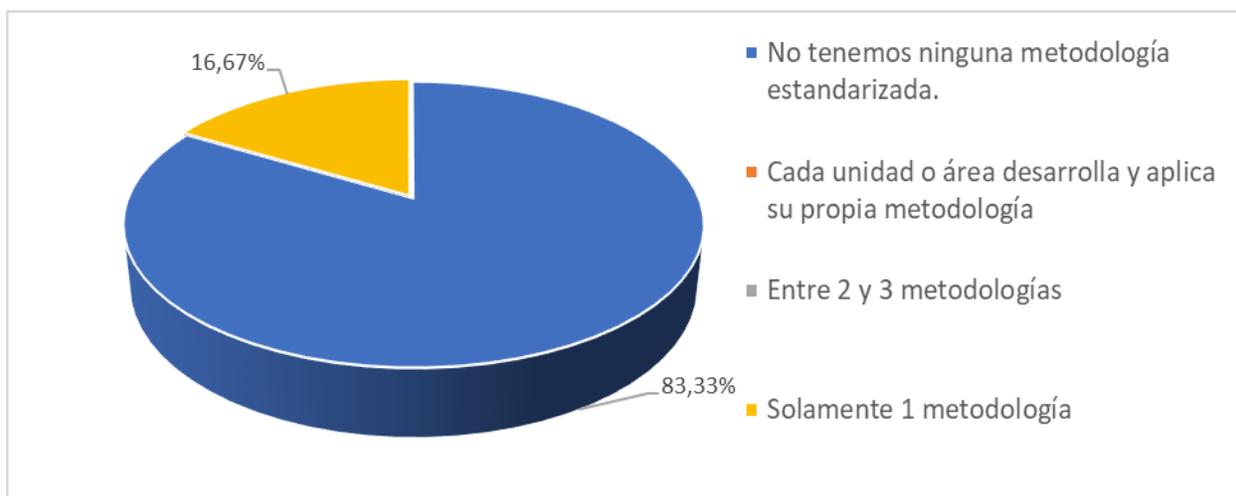
Los encuestados seleccionados fueron los ingenieros del DAM los cuales son los encargados actualmente de dirigir y coordinar los proyectos constructivos y conocen la forma en que se trabaja en el departamento. Esta encuesta se realizó por medio de un cuestionario llamado: “Diagnóstico actual de la gestión de proyectos en el Departamento de Administración de Mantenimiento (DAM)”. Para aplicar dicho cuestionario (Ver anexo 4) se realizaron las preguntas que se presentan a continuación con sus respectivas respuestas y posteriormente se muestra un análisis de los resultados:

**Pregunta 1:** Con respecto a la metodología de trabajo de los proyectos, ¿Cuántas metodologías diferentes de administración de proyectos existen en su departamento?

En el siguiente gráfico se muestran las respuestas a la pregunta anterior.

**Figura 6**

*Gráfico 1 de encuesta*



Nota. Autoría propia, basado en encuesta aplicada.

De la información anterior, se deduce que el departamento no cuenta actualmente con una metodología estandarizada, por tanto, se confirma que el objetivo principal de este

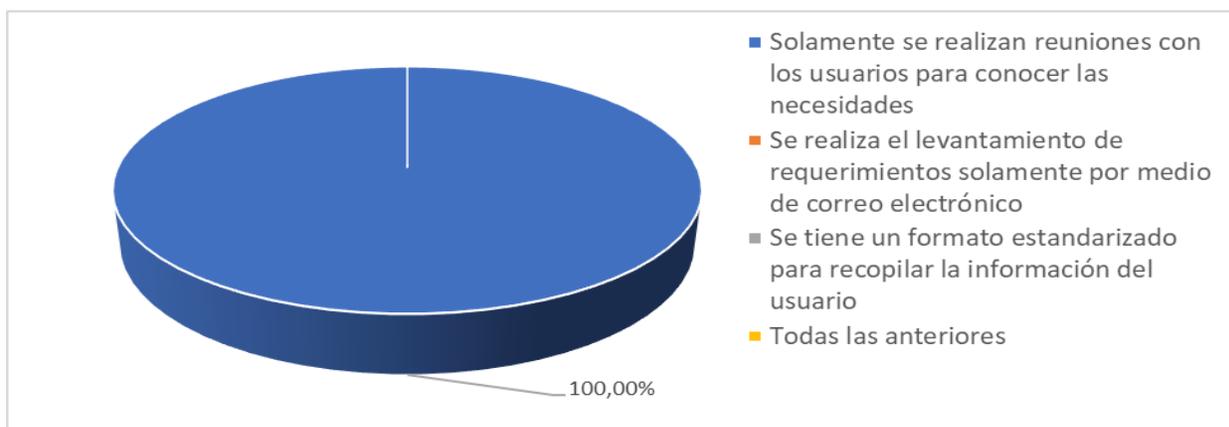
documento es solucionar un problema existente y que se planea hacer una propuesta para aplicar a los proyectos del departamento. También, se puede deducir que la persona que señala que existe un método estandarizado, no tiene el conocimiento necesario para determinar la diferencia entre una metodología y una forma de trabajo, por lo que se puede concluir que no se cuenta con el conocimiento para determinar si se aplica o no una metodología, ya que claramente la mayoría coincide en que no se tiene un método estandarizado de trabajo por lo que cada encargado de proyecto realiza el trabajo a su manera.

**Pregunta 2:** Para recopilar las necesidades de los usuarios cuando se establece el ante proyecto, el encargado del proyecto del DAM realiza la siguiente actividad:

En el siguiente gráfico se muestran las respuestas a la pregunta anterior.

### Figura 7

*Gráfico 2 de encuesta*



Nota. Autoría propia, basado en encuesta aplicada.

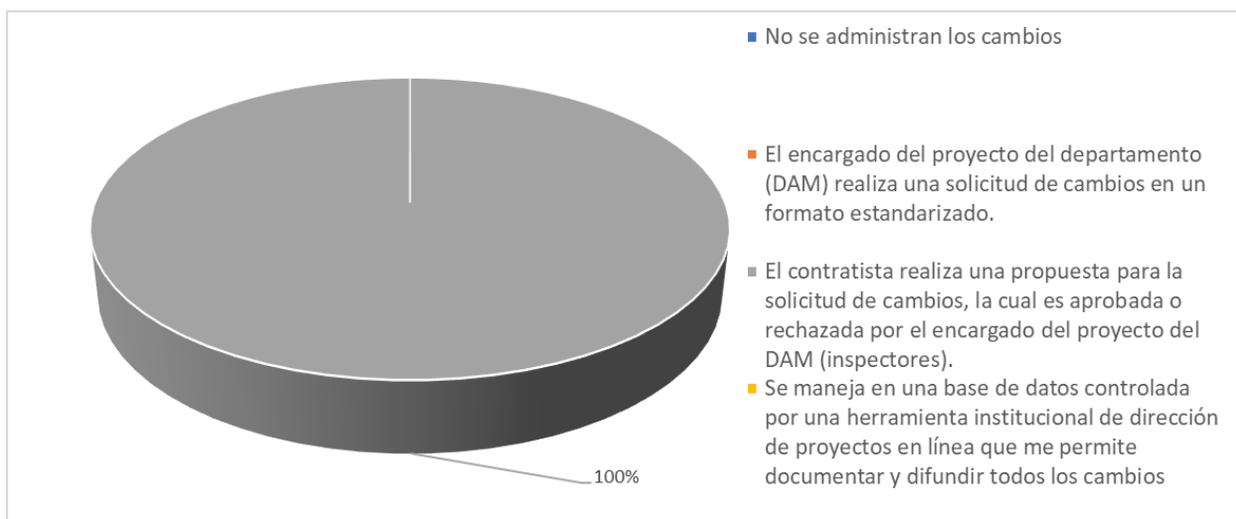
Del gráfico anterior, se puede concluir que el departamento solamente utiliza una manera para recopilar las necesidades de los usuarios, y es mediante reuniones, pero no existen procedimientos ni documentación para respaldar los requerimientos y las aprobaciones

de los usuarios, entonces se constituye en un punto de mejora que se debe abarcar según las buenas prácticas en la AP. Es decir, no se tiene un procedimiento para obtener de manera formal y por escrito la información consolidada después de consultar a los interesados las necesidades generales y específicas del proyecto a ejecutar. Es decir, no existe una matriz de requerimientos bien estructurada que consolide todas las necesidades de los usuarios donde el encargado del proyecto puede revisar o verificar a través del ciclo de vida del proyecto para asegurar que se cumplan las expectativas de todos los usuarios.

**Pregunta 3:** En mi departamento la administración de cambios en el proyecto (solicitud y control de cambios) con respecto al plan autorizado inicial se lleva a cabo de la siguiente manera. En el siguiente gráfico se muestran las respuestas a la pregunta anterior.

### Figura 8

*Gráfico 3 de encuesta*



Nota. Autoría propia, basado en encuesta aplicada.

De los datos obtenidos anteriormente, se puede indicar que en el departamento no existe un documento formal para la gestión de control de cambios, sino que el mismo

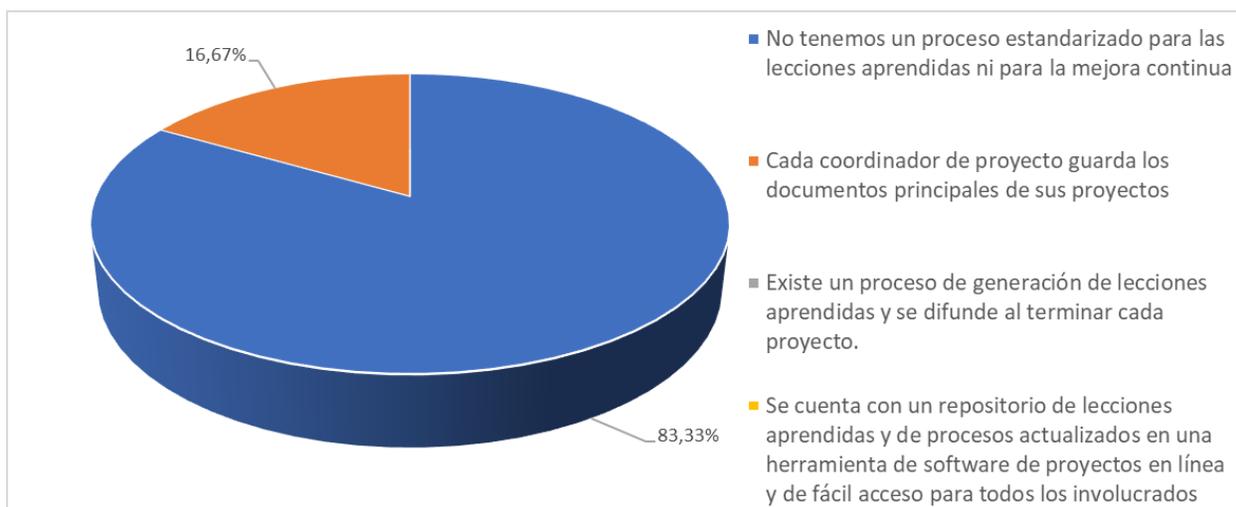
contratista es el que hace la propuesta y el ingeniero inspector realiza o no la aprobación. Lo anterior implica, que el peso de la gestión de cambios radica en el contratista y no existe una administración propia del departamento, sino que más bien, se basa en las distintas propuestas que el contratista, que es diferente en cada proyecto, propone según sus formatos de control de cambios, por lo que la información tramitada en cada proyecto puede ser variable, y esto significa que en cada obra de construcción cambian los lineamientos y los documentos del análisis de cambio que se debe aprobar o rechazar en cada solicitud.

**Pregunta 4:** En mi departamento las lecciones aprendidas y la mejora continua en la Dirección de Proyectos se maneja de la siguiente forma:

En el siguiente gráfico se muestran las respuestas a la pregunta anterior.

**Figura 9**

*Gráfico 4 de encuesta*



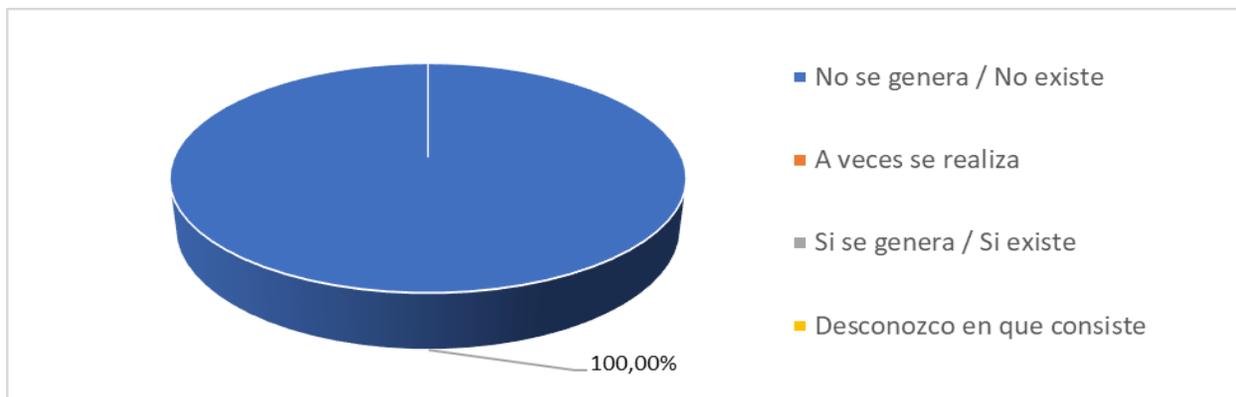
Nota. Autoría propia, basado en encuesta aplicada.

Según la información anterior, se deduce que no se tiene un proceso estandarizado para recopilar las lecciones aprendidas ni para la mejora continua, lo cual constituye una

oportunidad de mejora para proponer en el departamento, es decir, no se tiene realimentación de lecciones aprendidas proveniente de otras obras constructivas, por lo que no se tiene información documentada para usarse en nuevos proyectos, además no existe una forma de buscar la mejora continua, ya que no se tiene un método estándar para analizar formas de mejorar los procesos de los proyectos con respecto a las experiencias pasadas que pueden ser una referencia para realizar de mejor forma los proyectos a futuro. También, como se muestra en el gráfico, puede suceder que algunos encargados de proyecto no socialicen con frecuencia los documentos que utilizan, sino que se dejan la información en sus archivos y no se comparten, lo cual tiene dos implicaciones importantes, la primera es que es una institución pública, y como tal debe guardar todos los documentos del proceso de contratación administrativa en sus archivos, por otro lado, al no compartirse esa información representa una limitante para las mejoras que se les quiera dar a los procesos, porque solo estando al tanto de los casos de éxito y las fallas que se tuvieron anteriormente, se pueden conocer las buenas prácticas para evitar caer en los mismos errores o malas experiencias pasadas, teniendo así archivos de información de las lecciones aprendidas en proyectos ya realizados.

**Pregunta 5:** ¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el Plan de Gestión de Proyecto?

En el siguiente gráfico se muestran las respuestas a la pregunta anterior.

**Figura 10***Gráfico 5 de encuesta*

Nota. Autoría propia, basado en encuesta aplicada.

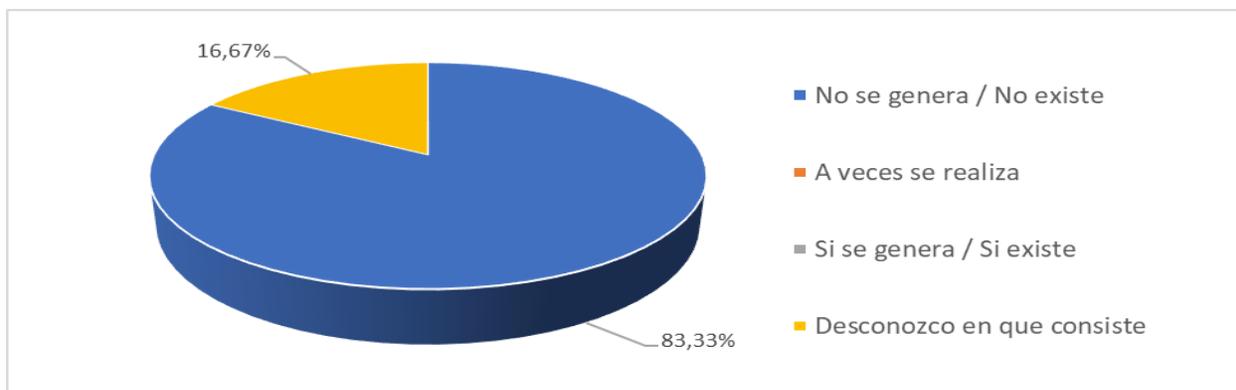
De los datos anteriores, se puede destacar que el departamento no cuenta con un proceso estandarizado para el plan de gestión de proyectos como se indica en la Guía del PMBOK, por tanto, constituye otra oportunidad de mejora para este departamento. Es importante destacar que se realizó la misma pregunta para el plan de gestión, plan de gestión del alcance, plan de gestión del cronograma, plan de gestión de calidad, plan de gestión de riesgos, plan de gestión de interesados, obteniendo prácticamente el mismo resultado, por lo que no se presentaron los gráficos para no repetir resultados, esto significa que no se cuenta con ninguna base en el departamento para desarrollar estos planes. Lo anterior, conlleva a concluir que no se tienen buenas prácticas en la administración de proyectos basados en las diferentes áreas de proceso que plantea la Guía del PMBOK, por lo que se pueden buscar muchas oportunidades de mejora en esta área y proponer técnicas y herramientas que procuren o al menos traten de mejorar el trabajo de la gestión de cada uno de los proyectos del departamento.

**Pregunta 6:** ¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para la Estructura Desglose Trabajo (EDT) para el proyecto?

En el siguiente gráfico se muestran las respuestas a la pregunta anterior.

### Figura 11

Gráfico 6 de encuesta

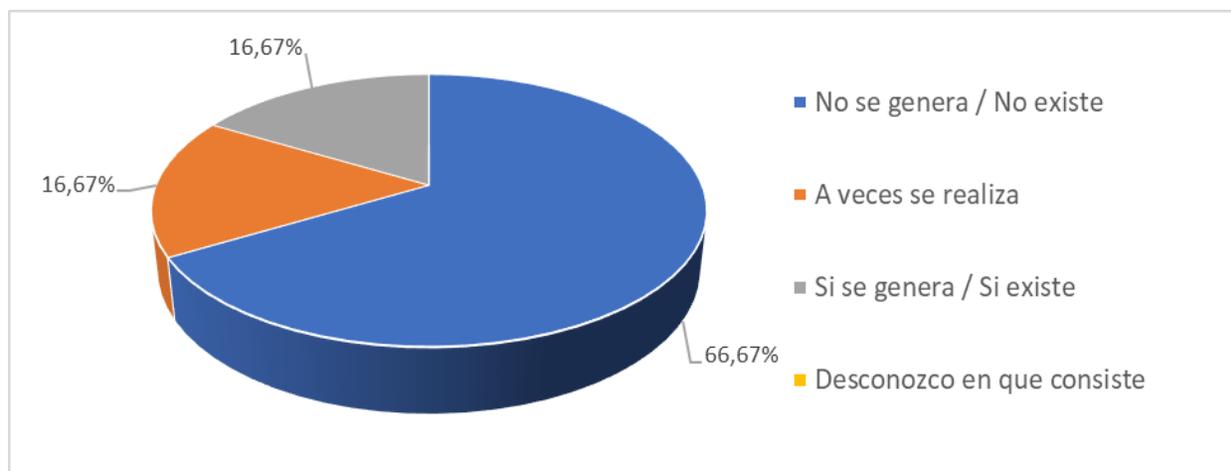


Nota. Autoría propia, basado en encuesta aplicada.

Según la Guía del PMBOK, la estructura de desglose de trabajo (EDT) es “un marco de referencia de lo que se debe entregar” (PMI, 2017, p. 156) por parte del proyecto, por lo que actualmente es un punto débil en el departamento ya que no se realiza o se desconoce del tema según se muestra en el gráfico anterior. En resumen, no se formaliza una estructura inicial para desarrollar el plan del proyecto, por lo que no se documenta una base para la ejecución del proyecto y las partes que lo componen, así como los entregables definidos del proyecto.

**Pregunta 7:** ¿Existe en su departamento un proceso documentado y una forma de archivar y consolidar los documentos de cada proyecto de forma ordenada?

En el siguiente gráfico se muestran las respuestas a la pregunta anterior.

**Figura 12***Gráfico 7 de encuesta*

Nota. Autoría propia, basado en encuesta aplicada.

Según la figura anterior se puede concluir que la opinión de los encargados de proyectos es que el departamento no tiene un proceso documentado y formal para archivar los documentos de cada proyecto. Al ser una institución pública está en la obligación de tener una documentación de toda la información de la gestión de los proyectos y además para cumplir con las buenas prácticas en la AP donde se puedan consultar detalles en un futuro del proyecto realizado, como es el caso de las lecciones aprendidas.

#### **4.1.3 Entrevistas realizadas al personal del DAM.**

Como parte del diagnóstico se realizaron algunas consultas en forma de entrevista a uno de los ingenieros del departamento para determinar las posibles causas de la poca gestión en la administración de proyectos que se tiene en los proyectos desarrollados y que no tienen una estandarización. En el anexo 5 se adjuntan las respuestas a las preguntas. Cabe mencionar que la encuesta solo se realizó a una parte del personal ya que se pueden extender mucho las diferentes respuestas.

Dentro de las conclusiones que se pueden determinar sobre la entrevista son algunas causas de la falta de gestión de proyectos en el DAM:

- No se tiene un proceso formal y guiado para iniciar un proyecto
- No todo el personal conoce la existencia de las buenas prácticas recomendadas por la Guía del PMBOK
- No existen documentos o formularios estandarizados para dar seguimiento y control al proyecto
- Poca cultura organizacional enfocada en AP
- No se tienen una metodología estandarizada para gestionar los proyectos
- Incremento de la cantidad de proyectos a ejecutar en pocos años, por lo que no se planificó la forma de desarrollarlos
- Falta de tiempo para invertir en un plan de gestión de proyectos
- El proceso de contratación administrativa hace que el proceso sea todavía más largo para planear y ejecutar los contratos de obras
- La mitad de los ingenieros de proyecto tiene muchos años de hacer los procesos a su manera y no tienen estudios formales en AP

#### **4.1.4 Oportunidades de mejora en la gestión de proyectos para el DAM.**

Según la información explicada anteriormente, basándose en la encuesta de diagnóstico y la entrevista, se resumen a continuación las oportunidades de mejora que se determinaron en el departamento:

- Proponer una metodología donde se incluyan todas las áreas de conocimiento según la Guía del PMBOK (PMI, 2017)
- Establecer un plan de gestión de involucrados para determinar su nivel de poder e interés y planear la estrategia para dar seguimiento.

- Proponer la forma de gestionar los riesgos bajo ciertas restricciones de alcance
- Establecer una guía para la recopilación de la información de los requerimientos de cada proyecto según las necesidades de los usuarios
- Estandarizar procesos de flujo de trabajo del proyecto
- Proponer planes de gestión por cada área de conocimiento
- Incluir dentro de la propuesta de la gestión del alcance la Estructura de desglose de trabajo (EDT)
- Compartir y socializar la información de gestión de proyectos con el personal que está involucrado en las obras constructivas, principalmente al personal que no tiene formación académica en esta especialidad
- Confeccionar formularios que funcionen de guía para completar una actividad, como el caso de lecciones aprendidas, gestión de cambios, requerimientos de los usuarios, entre otros
- Establecer una forma de archivar y consolidar los documentos de cada proyecto de forma ordenada y a disposición de los integrantes del departamento como medio de consulta para futuros proyectos

De las oportunidades citadas anteriormente se pueden desarrollar propuestas que puedan cubrir esos vacíos que existen actualmente en el departamento, para lo cual, más adelante se mostrarán las respectivas acciones recomendadas para abordar las mismas.

## **4.2 Flujo de trabajo que permita visualizar a través de un diagrama las rutas de trabajo**

### **4.2.1 Propuesta de diagrama de flujo para la gestión de proyectos del DAM.**

Para establecer un proceso se requiere formular una ruta de trabajo estandarizada, por lo que la Guía del PMBOK describe los diagramas de flujo como una “representación en formato de diagrama de las entradas, acciones de proceso y salidas de uno o más procesos dentro de

un sistema” (PMI, 2017, p. 705). En síntesis, es una herramienta que hace visualizar de una forma más gráfica el proceso en estudio y que permite obtener una forma más fácil de interpretar el camino a seguir para el desarrollo de cada etapa del proyecto.

Para concretar este objetivo se investigó sobre información de procesos de los diferentes departamentos involucrados, sin embargo, fue escaso el material que se pudo obtener, por lo que se tomará como referencia un documento de la Vicerrectoría de Administración con código PG-VAD-01, compuesto por 12 páginas y vigente desde el año 2020, con el título:

“Procedimiento contratos de construcción” (Ver anexo 6), dicho documento representa los pasos y la ruta donde cada departamento debe intervenir durante un proyecto pero enfocado en contratación administrativa principalmente y explicando la gestión de pago, además de garantías de participación y cumplimiento.

Como se ha determinado, actualmente en el departamento no se tiene una ruta de trabajo estándar para llevar las obras de construcción, por lo que cada encargado de proyecto canaliza sus necesidades por aparte, y el orden de los procesos se van conociendo mediante la experiencia y según las recomendaciones que pueden dar los funcionarios con mayor cantidad de años en el departamento. Para dar una propuesta de solución a lo anterior se tomó como base para realizar un diagrama de flujo que funcione como guía para conocer la ruta con la que cualquier miembro del departamento puede guiarse para desarrollar un proyecto, de tal forma que constituya una ruta estándar para realizar proyectos.

Los involucrados directos en este proceso de proyectos del DAM son:

- Departamento de Aprovisionamiento
- Departamento Financiero
- Departamento de Administración de Mantenimiento
- Departamento Legal
- Contratista (puede ser una empresa constructora en algunos de los casos)

El flujo de trabajo mostrado está revisado con personal del departamento para que se obtuviera la realimentación y se realizaran las mejoras necesarias para detallar la propuesta. Sin embargo, queda abierta la posibilidad de realizar más cambios a futuro, ya que podría variar algunas políticas internas que afecten directamente el proceso.

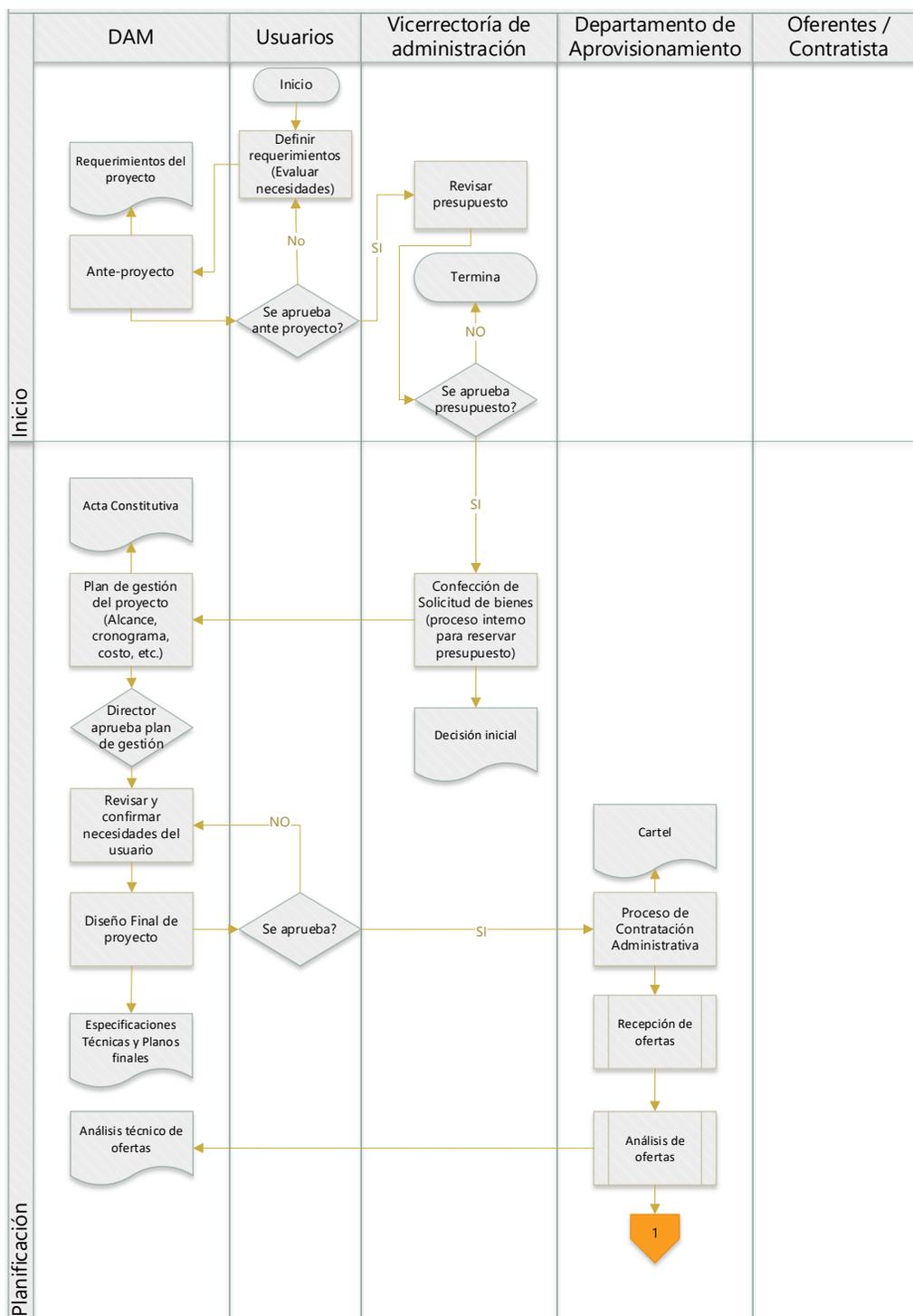
Las principales etapas identificadas para el proceso de proyectos del departamento son:

- Planteamiento de necesidades
- Recopilación de requerimientos
- Ante proyecto
- Aprobación de proyecto
- Diseño de proyecto
- Proceso de contratación administrativa
- Ejecución de las obras
- Monitoreo y control de obras
- Cierre de proyecto

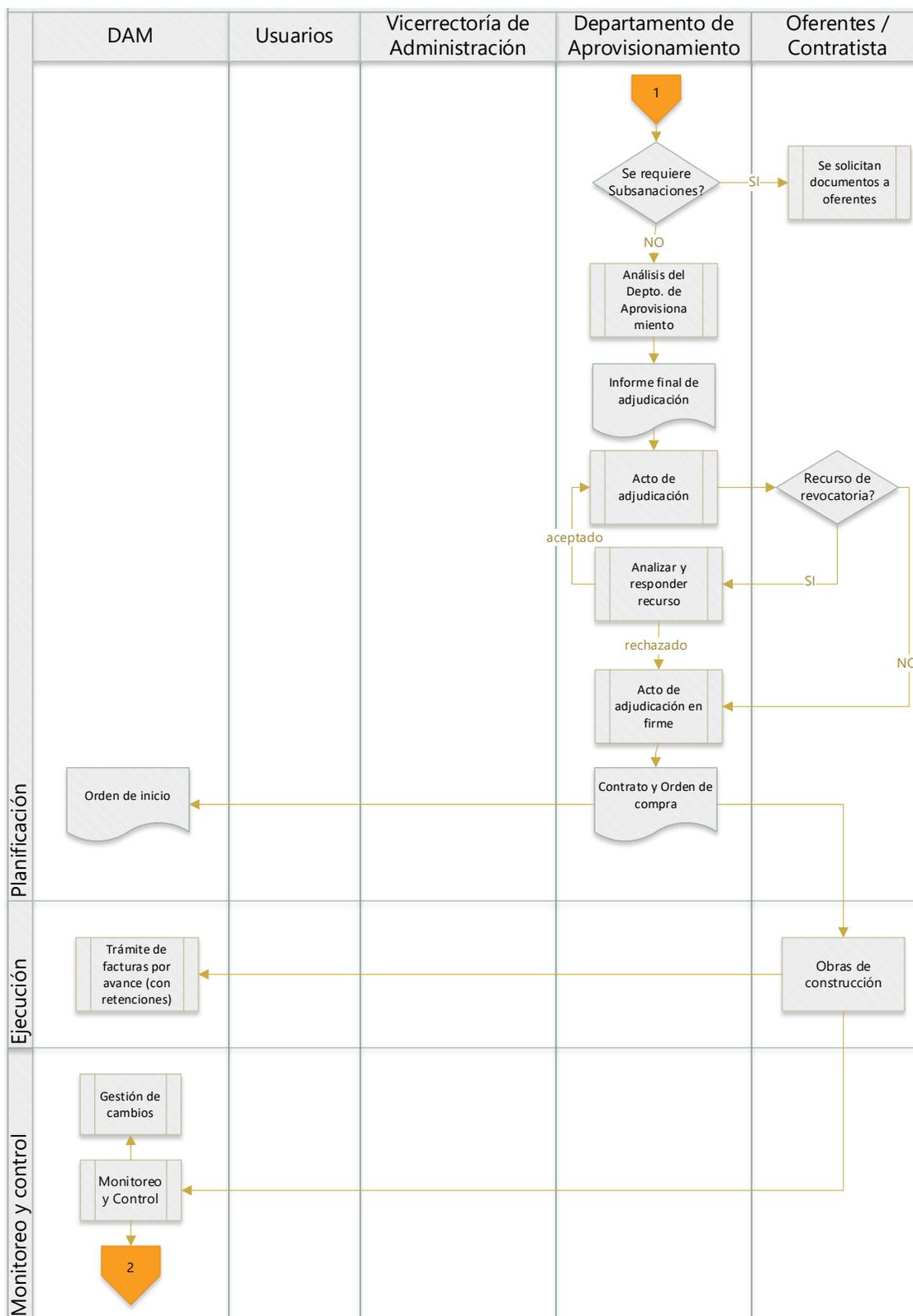
De la información expuesta anteriormente, se puede determinar un flujo de trabajo que se muestra en la siguiente figura:

**Figura 13**

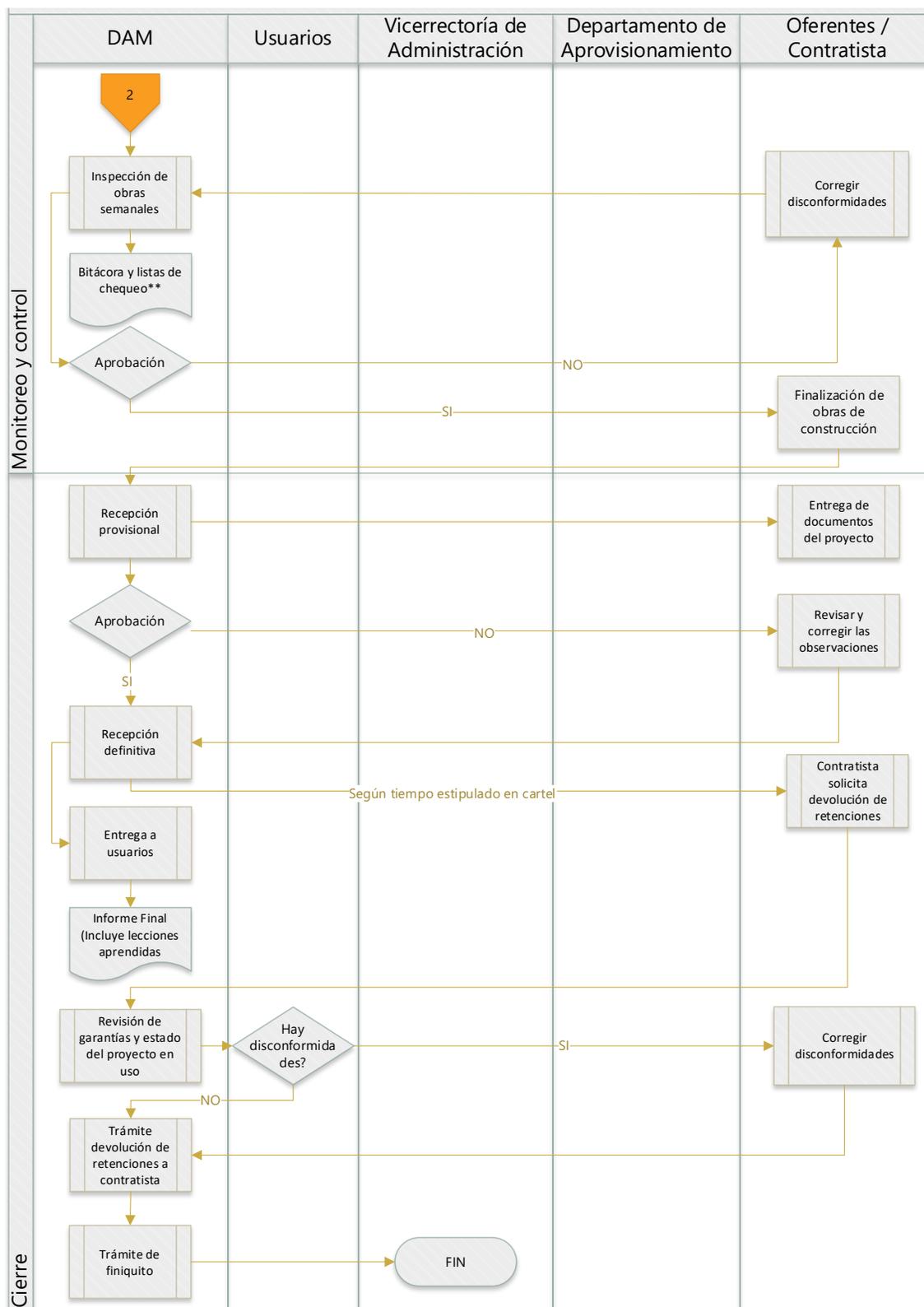
*Diagrama de flujo de proyectos de construcción y obra menor del DAM.*



Nota. Autoría propia. Continua en la página siguiente.



Nota. Autoría propia. Continua en la página siguiente.



Nota. Autoría propia.

Para explicar la figura anterior se detallan las siguientes fases:

- Inicio: El punto de partida para el comienzo de proyectos en el DAM es definir los requerimientos con el usuario para luego proponer un ante proyecto general que tiene como responsables al ingeniero del área civil y/o electromecánica, y dentro de este evaluar las necesidades del usuario, por lo cual se debe realizar reuniones con ellos para determinar y consolidar los requerimientos para posteriormente realizar un diseño preliminar, el cual debe ser revisado y aprobado por el usuario. Una vez obtenido el visto bueno de los usuarios el siguiente paso es que el patrocinador, que generalmente es la Vicerrectoría de administración (VAD), quienes valoran si las necesidades solicitadas por los usuarios son acordes a los objetivos planteados del año, revisan el presupuesto preliminar y finalmente deciden si asigna o no el presupuesto.
- Planificación: en esta etapa se debe tener aprobado el presupuesto por lo que la VAD hace una solicitud interna para reservar el presupuesto de las obras y se confecciona el documento de decisión inicial según RLCA, y se puede realizar el plan de gestión del proyecto por parte del encargado del proyecto, luego es revisado y aprobado por el director del DAM, para que posteriormente se proceda con retomar la verificación de las necesidades iniciales de los usuarios ya que pueden surgir algunos cambios menores por lo que se debe ajustar la propuesta preliminar y detallar el diseño del proyecto, el cual debe ser revisado y aprobado por los mismos usuarios, lo que puede conllevar a realizar varias revisiones y correcciones. Una vez aprobado por los usuarios, se detallan las especificaciones técnicas tanto en prosa como en planos, para ser enviados al Departamento de Aprovechamiento, el cual se encarga de realizar todo el proceso de contratación administrativa mediante la plataforma SICOP, con el objetivo de lograr adjudicar las obras a un oferente para que se realice mediante un contrato y una orden de compra. A partir de esto, el DAM puede en coordinación con el contratista adjudicado

coordinar el inicio de las obras mediante un documento llamado “orden de inicio” para formalizar el inicio de las obras y contabilizar el tiempo de entrega.

- Ejecución: Es el proceso que se debe realizar para completar el trabajo que se definió en el plan de gestión del proyecto, que, para el caso del DAM, constituyen todas las obras de construcción que debe llevar a cabo el contratista adjudicado.
- Monitoreo y control: Durante la construcción se debe dar seguimiento a las obras que realice el contratista por lo que se realiza un monitoreo y control de tal forma que exista una supervisión de la gestión de cambios y visitas al menos semanal en el proyecto, en las cuales se revisan y se indican disconformidades mediante lo estipulado en el plan de gestión de calidad y las condiciones del cartel, que posteriormente el contratista debe corregir. Esto queda documentado mediante la bitácora de obra, y se continua este ciclo hasta que se finalicen las obras constructivas.
- Cierre: Una vez que el contratista da el aviso de finalización de la fase de construcción, se empieza con el cierre formal del proyecto lo cual incluye la recepción provisional y la recepción definitiva según RLCA. En la recepción provisional el DAM hace las observaciones de disconformidades y pendientes, y otorga un tiempo máximo según el RLCA para que el contratista termine los faltantes, mientras que en la recepción definitiva se dan por recibido a satisfacción las obras. Después, como parte de las responsabilidades del DAM se hace una entrega a los usuarios de la obra y el DAM puede iniciar a formular el informe final. De forma paralela el contratista puede solicitar la devolución de las retenciones, siempre y cuando haya transcurrido el tiempo estipulado en el cartel y además el DAM proporcione el visto bueno en caso de no haber disconformidades, caso contrario se reportan al contratista y debe corregirlas. Una vez realizadas las mejoras, el DAM hace la gestión de devolución de retenciones y por último se realiza el trámite de finiquito para cerrar formalmente el proyecto.

### **4.3 Guía para consolidar las necesidades de los usuarios**

#### **4.3.1 Recopilar requisitos para determinar el alcance de las obras de construcción.**

En la AP una de las partes más importante para que un proyecto sea exitoso es la forma de consolidar la información inicial de las necesidades y la satisfacción de los usuarios o clientes. Como bien lo indica la Guía del PMBOK recopilar requisitos es “un proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto” (PMI, 2017, p. 722), por lo que, recopilar las necesidades de los usuarios o clientes constituye la base para que el proyecto tenga desde un inicio claros sus objetivos y se pueda trazar un plan que pueda edificar y desarrollar los objetivos tal y como se solicitaron desde un inicio. Como se indicó anteriormente, se tienen dos panoramas, las remodelaciones de edificios y las obras menores, por lo que a continuación se detalla la forma de recopilar la información en cada una.

#### **4.3.2 Recopilar requisitos para remodelación de edificios**

Para identificar las necesidades más comunes en los proyectos de remodelaciones del DAM y los que se requieren con mayor frecuencia, hay que enfocarse primero en determinar los principales requerimientos de los usuarios, que consiste en adaptar espacios a las necesidades del personal administrativo y académico de la institución. Por tanto, se pueden establecer las principales obras constructivas que generalmente se realizan, las cuales son:

- Aulas
- Laboratorios
- Oficinas
- Salas de reuniones
- Obras especiales

Adicionalmente, las obras se pueden complementar, cuando sea necesario, de servicios sanitarios, áreas de comedor y áreas comunes, entre otros, pero no siempre son requeridos estos espacios o se mantienen los existentes, por lo que se valoran previamente para conocer si es necesario que sean intervenidos o no.

Esta información se debe recopilar durante la fase de entrevistas y reuniones con el usuario, que también indicará la finalidad de la remodelación, es decir, la razón o el objetivo por el que requieren remodelar el espacio.

A continuación, se explican algunos detalles que generalmente solicitan los usuarios:

1. Tipo de Laboratorio:

- Computadoras: es un lugar donde se tienen servicios de cómputo a los estudiantes o comunidad, por tanto, se requiere definir la cantidad de estudiantes
- Científico: lugar donde se puede realizar prácticas y experimentos de las ciencias naturales para la enseñanza de ciertas habilidades, por tanto, se requiere la cantidad de estudiantes y las características de los equipos especiales que se van a utilizar para determinar el suministro que requiere cada uno.
- Investigación y Desarrollo: lugar donde se desarrollan nuevas ideas con el objetivo de desarrollar tecnologías, por tanto, el usuario debe determinar las necesidades específicas según su área o especialidad para indicar las previstas a instalar.

2. Oficinas: cantidad de puestos de trabajo por oficina y mobiliario.

3. Salas de reuniones: sitio habilitado para la reunión de personas donde se llevan a cabo actividades que pueden ser del área docente y/o administrativa.

4. Obras especiales: cada caso será diseñado de manera específica dependiendo de la necesidad del usuario, se asume como una solicitud particular, no estándar.

Para determinar las características finales de los requerimientos mencionados anteriormente, se debe tener cierta información que sirve de insumo para realizar el

anteproyecto o diseño del proyecto, por lo que se debe solicitar lo indicado en la tabla siguiente (No se incluye equipamiento ya que no es parte de las funciones del departamento, dicho equipo lo debe adquirir cada escuela o departamento).

**Tabla 9**

*Requerimientos según la actividad del proyecto*

Actividad	Requerimiento
Aulas	Cantidad de estudiantes por aula Tipo de mobiliario Cantidad de pizarras Cableado HDMI para proyección Prevista para instalar proyector en cielo
Laboratorios	Cantidad de personas Tipo de mobiliario Cantidad de pizarras Cableado HDMI para proyección Prevista para instalar proyector en cielo Tipo de laboratorio: - De Computadoras - Científico - De Investigación y desarrollo
Oficinas	Cantidad de puestos de trabajo Tipo de mobiliario Cantidad de pizarras
Salas de Reuniones	Cantidad de personas Tipo de mobiliario Cantidad de pizarras Cableado HDMI para proyección Prevista para instalar proyector en cielo
Obras especiales	De acuerdo con las características y especificaciones del usuario

Nota. Autoría propia.

### 4.3.3 Formularios para recopilar necesidades de los usuarios.

Recopilar requisitos “proporciona la base para definir el alcance del producto y el alcance del proyecto” (PMI, 2017, p. 138), por tanto, constituye la base para que el resultado final de la obra sea diseñado con respecto a las necesidades que el usuario, en este caso, puede realimentar, por lo que, para el DAM se requiere tener una base para realizar el proceso formal de recopilar requisitos ya que fue uno de los puntos débiles que se encontró durante el diagnóstico de la situación actual.

La Guía del PMBOK propone varias técnicas para la recopilar requisitos que se podrían aplicar adicionalmente a la gestión de proyectos de construcción del departamento, entre los cuales se puede mencionar las entrevistas, las cuales se realizan de forma complementaria para llenar la documentación de requisitos que se expone a continuación por medio de plantillas realizadas en base a las obras de construcción que generalmente son realizadas por el departamento.

En la tabla 10 (*Requerimientos generales del proyecto*) se muestra una plantilla para consolidar los requerimientos iniciales de los usuarios, la cual debe ser completada por los encargados del proyecto, tanto del área civil como electromecánica con las debidas observaciones, de tal forma que sirva como información base y documentada para cumplir con los objetivos de las obras.

Adicionalmente, se muestra la tabla 11 (*Requerimientos específicos del proyecto*) donde se indican las características de lo que describa el usuario a los encargados del proyecto tanto del área electromecánica como civil, realizando una descripción por espacios donde se expliquen detalles de las necesidades que se quieren cubrir. Dicha información se puede recopilar mediante reuniones presenciales o virtuales con el usuario, e incluso en el sitio de las obras. Además, cuando se tengan equipos especiales se debe completar la información de

este para determinar las previstas necesarias en el diseño y que el espacio (dimensiones) que abarque sea acorde al sitio donde se va a instalar.

Finalmente, en cualquier plantilla se debe solicitar la firma de las partes involucradas tanto del usuario como de los encargados del proyecto para que se formalicen los requerimientos iniciales. Posteriormente también se puedan agregar requerimientos durante la fase de revisiones de ante proyecto o planeación que pueden ser expuestas para complementar el diseño, sin embargo, se recomienda pactar una fecha límite según el cronograma del proyecto para que esto no constituya un retraso en el proceso, y que se deba tomar como una solicitud de cambio en otra fase de las obras.

Tabla 10

## Requerimientos generales del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Requerimientos generales del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FRGP-01</b>	
Nombre del proyecto: _____			
Área del proyecto de remodelación en m2: _____		Fecha: _____	
Especificar el tipo de actividad (es): Oficinas <input type="checkbox"/> Aulas <input type="checkbox"/> Laboratorios <input type="checkbox"/> Salas de reunión <input type="checkbox"/>			
En caso de ampliaciones de área, indicar m2: _____ Otro detalle: _____			
Tipo	Requerimiento	Seleccionar Requerido	Observaciones
Obra civil	Demoliciones	<input type="checkbox"/>	
	Readecuación del edificio o recinto	<input type="checkbox"/>	
	Cambio del tipo de acabados	<input type="checkbox"/>	
	Adaptar sitio para accesibilidad	<input type="checkbox"/>	
	Adecuaciones para equipamiento	<input type="checkbox"/>	
	Cambio de cubierta de techo	<input type="checkbox"/>	
	Reparaciones del edificio o recinto	<input type="checkbox"/>	
	Remodelación de servicios sanitarios	<input type="checkbox"/>	
	Cambio de ventanería	<input type="checkbox"/>	
	Mobiliario	<input type="checkbox"/>	
	Área de comedor	<input type="checkbox"/>	
	Otros (especifique)	<input type="checkbox"/>	
Sistemas Electromecánicos	Instalación eléctrica	<input type="checkbox"/>	
	Red Telecomunicaciones (Voz y datos)	<input type="checkbox"/>	
	Control de acceso	<input type="checkbox"/>	
	Sistema de detección de incendio	<input type="checkbox"/>	
	Previstas para proyectores	<input type="checkbox"/>	
	Alarma en servicios sanitarios Ley 7600	<input type="checkbox"/>	
	Aire Acondicionado o refrigeración	<input type="checkbox"/>	
	Ventilación mecánica	<input type="checkbox"/>	
	Previstas para equipo de laboratorio	<input type="checkbox"/>	
	Cámaras de vigilancia	<input type="checkbox"/>	
	Ascensor	<input type="checkbox"/>	
	Gases	<input type="checkbox"/>	
	Vapor	<input type="checkbox"/>	
	Aire comprimido	<input type="checkbox"/>	
Otros (especifique)	<input type="checkbox"/>		
<b>Observaciones</b>			
Elaborado por _____		Revisado por _____	

Nota. Autoría propia.

Tabla 11

## Requerimientos específicos del proyecto

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Requerimientos específicos del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FREP-01</b>	
Nombre del proyecto: _____			
Área total del proyecto de remodelación en m2: _____			Fecha: _____
Especificar el tipo de actividad (es): Oficinas <input type="checkbox"/> Aulas <input type="checkbox"/> Laboratorios <input type="checkbox"/> Salas de reunión <input type="checkbox"/>			
Otro detalle: _____			
Nombre del espacio: _____			ID: _____
<b>Descripción o función del espacio</b>			
<b>Descripción de requerimientos civiles</b>			
<b>Descripción de requerimientos electromecánicos</b>			
<b>Equipo especial</b>			
<b>Nombre del equipo</b>	<b>Suministro eléctrico</b>	<b>Requerimiento mecánico</b>	<b>Espacio requerido</b>
<b>Descripción de requerimientos en telecomunicaciones</b>			
<b>Aprobación de las partes interesadas</b>			
<b>Nombre de interesado</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>	
Fecha: _____			

Nota. Autoría propia.

#### **4.4 Metodología para la gestión de proyectos del DAM**

Una de las maneras de estandarizar un proceso es que todos sus involucrados utilicen las mismas herramientas para alcanzar un objetivo. Según la Guía del PMBOK las plantillas son un “documento parcialmente completo en un formato preestablecido, que proporciona una estructura definida para recopilar, organizar, y presentar información y datos” (PMI, 2017, p.720). Es decir, las plantillas son formularios base que funcionan de guía para completar información que puede servir de entrada para otro proceso y que constituye una forma útil para el encargado de proyecto para facilitar y documentar la ejecución del mismo. Además, para este aparatado se realizará el procedimiento en cada una de las áreas de conocimiento para que sea aplicado a los proyectos del DAM.

Se deben confeccionar formularios con herramientas y procesos que permitan estandarizar y facilitar la recopilación de información y la formalización de los diferentes planes y procesos para el proyecto, tales como:

- Gestión de la integración
- Gestión del alcance
- Gestión del cronograma
- Gestión de los costos
- Gestión de la calidad
- Gestión de los recursos
- Gestión de las comunicaciones
- Gestión de los riesgos
- Gestión de las adquisiciones
- Gestión de los interesados.

Así mismo, a pesar de que el plan para la dirección del proyecto es uno de los documentos principales que se utilizan en la AP, se utilizarán otra información, como lo son:

registro de cambios, lecciones aprendidas, documentación de requisitos, enunciado del alcance del proyecto, registro de interesados, registro de riesgos, entre otros, los cuales se mostrarán más adelante.

#### **4.4.1 Gestión de la integración.**

La gestión de la integración, como bien lo indica la Guía del PMBOK “incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de procesos de la dirección de proyectos” (PMI, 2017, p. 69), lo cual significa que hace un enlace o interrelación entre diferentes componentes de la administración de un proyecto, que en el caso del DAM se destacan los siguientes: acta constitutiva del proyecto, coordinación inicial de obras (orden de inicio), realizar el control integrado de cambios, cerrar el proyecto o fase (recepción provisional, recepción definitiva, entre otra). Dichos procesos se explican a continuación y pueden ser utilizadas durante la ejecución de proyectos del DAM.

##### **4.4.1.1 Acta constitutiva del proyecto.**

El acta constitutiva del proyecto es un documento que permite, para el caso del DAM, autorizar de manera formal la existencia de una obra constructiva y transfiere al encargado del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades necesarias para llevarlo a cabo, es decir, es un acto donde se formaliza el proyecto con sus características generales y con la aprobación de los involucrados, por tanto se deben realizar reuniones previas con todas las partes para darle forma y llegar a un acuerdo de los requisitos y necesidades previamente. A continuación, se muestra la propuesta para los proyectos constructivos del DAM.

Tabla 12

Acta constitutiva para proyectos del DAM

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>ACTA CONSTITUTIVA DEL PROYECTO</b> Departamento de Administración de Mantenimiento Proyectos de obra menor y remodelaciones en edificios Código de formulario: FACP-01		
<b>Nombre de Proyecto</b>		<b>Fecha</b>
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>		<b>Fecha tentativa de finalización</b>
<b>Objetivo general</b>		
<i>Los objetivos deben iniciar con un verbo en infinitivo, deben tener el qué y el para. (se recomienda que sean como máximo dos líneas)</i>		
<b>Objetivos específicos:</b>		
<i>Los objetivos específicos deben ser para cumplir o lograr el objetivo general</i>		
<b>Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)</b>		
<i>Delimitar la descripción a tres párrafos. Debe definir porque se realizara el proyecto y anotar los beneficios esperados al implementar su proyecto</i>		
<b>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables claves del proyecto</b>		
<i>Descripción específica y medible de los productos que el proyecto debe entregar.          Cada entregable debe estar relacionado con los objetivos.          Recuerde que un entregable es un documento, informe, diseño o plan.</i>		

<b>Supuestos de la planeación y ejecución del proyecto</b>	
<p><i>Factores que consideramos como ciertos para efectos de planeación y que tendrán que confirmarse a medida que avance el proyecto.</i></p> <p><i>Tienen relación con tiempo, costo, alcance, calidad</i></p>	
<b>Restricciones del proyecto</b>	
<p><i>Factores que limitan al equipo ejecutor. Tienen relación con tiempo, costo, alcance, calidad</i></p>	
<b>Riesgos Identificados</b>	
<p><i>Enumere los principales riesgos identificados</i></p>	
<b>Presupuesto General</b>	
<p><i>Detalle el presupuesto requerido para su proyecto</i></p>	
<b>Principales hitos y fechas</b>	
<b>Nombre del hito</b>	<b>Fecha final</b>

<b>Identificación del equipo de trabajo</b>		
<b>Función</b>	<b>Nombre del Responsable</b>	
Director del proyecto		
Diseño e inspección civil		
Diseño e inspección Electromecánica		
Director del DAM		
<b>Identificación de interesados claves (involucrados)</b>		
<b>Nombre del hito</b>	<b>Cargo</b>	<b>Departamento o Escuela</b>
<b>Director de proyecto:</b>	<b>Firma:</b>	
<b>Director del Departamento o Escuela (usuario):</b>	<b>Firma:</b>	
<b>Autorización del director del DAM:</b>	<b>Firma:</b>	
<b>Autorización del Vicerrector de Administración:</b>	<b>Firma:</b>	

Nota. La Tabla 12 muestra el acta constitutiva del proyecto y sus características.

#### **4.4.1.2      *Coordinación inicial para la ejecución del proyecto.***

Una vez realizado todo el proceso de contratación administrativa por parte del Departamento de Aprovisionamiento, y teniendo en firme la adjudicación del contratista ganador del concurso, se debe elaborar y firmar el contrato por la administración y el contratista que ejecutará las obras, el encargado del proyecto debe coordinar la fecha para la realización de una reunión de coordinación y una fecha de inicio de obras. Esta fecha de inicio será formalizada mediante un documento llamado “Orden de inicio del contrato” según el RLCA (Artículo 200), para lo cual se debe realizar un documento formal donde se indique la fecha oficial de inicio de las obras y enviarlo a la empresa contratista, tal y como se muestra a continuación en la siguiente plantilla.

**Tabla 13***Orden de inicio para proyectos del DAM*

DAM-XXX-2022


 Depto. de Administración de  
 Mantenimiento  
 Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
**Código de formulario: FOIP-01****PARA:** (Indicar a quién va dirigido el documento)**DE:** (Indicar persona quién envía documento)**FECHA:** (Indicar fecha)
**ASUNTO: Orden de Inicio para** *(Indicar número y nombre de contratación directa o licitación).*

Para su conocimiento y para que forme parte del expediente, se informa que se da como orden de inicio la fecha del *(Indicar fecha de inicio)* para *(Indicar número y nombre de contratación directa o licitación)*, trabajos contratados a la empresa *(Indicar nombre de la empresa)*

Esta fecha fue de común acuerdo con *(Indicar nombre del apoderado legal de la empresa o encargado)*, *(cédula de apoderado o encargado)*, encargado de la ejecución de la obra.

Se solicita al *(indicar nombre del apoderado o encargado)* suministrar la lista del personal que laborara en este proyecto, así como la placa de los vehículos autorizados para visitar este proyecto.

Además, y de manera obligatoria, se les solicita a los señores contratistas presentar semanal o quincenalmente las planillas canceladas de la Caja Costarricense del Seguro Social y del Instituto Nacional de seguros, así como comprobante de que se está cumpliendo con los pagos respectivos de estas cargas sociales y además la certificación de la aseguradora de que el proyecto este cubierto por las pólizas establecidas en la contratación, así como de velar por el cumplimiento de la normativa COVID con todos los empleados y subcontratistas que sean empleados en la ejecución de este proyecto.

Adicionalmente, y como parte de la gestión del proyecto, se solicita presentar la EDT, cronograma detallado de trabajo, estrategia de ejecución y comunicación, plan de calidad y de entregas, análisis de riesgos, los cuales deben presentarse 3 días antes del inicio de las obras en sitio.

*Firma Encargado de proyecto**Firma director del DAM*

Nota. Adaptado de documentos del DAM en el ITCR (Orden de inicio), 2022.

#### **4.4.1.3 Control integrado de cambios.**

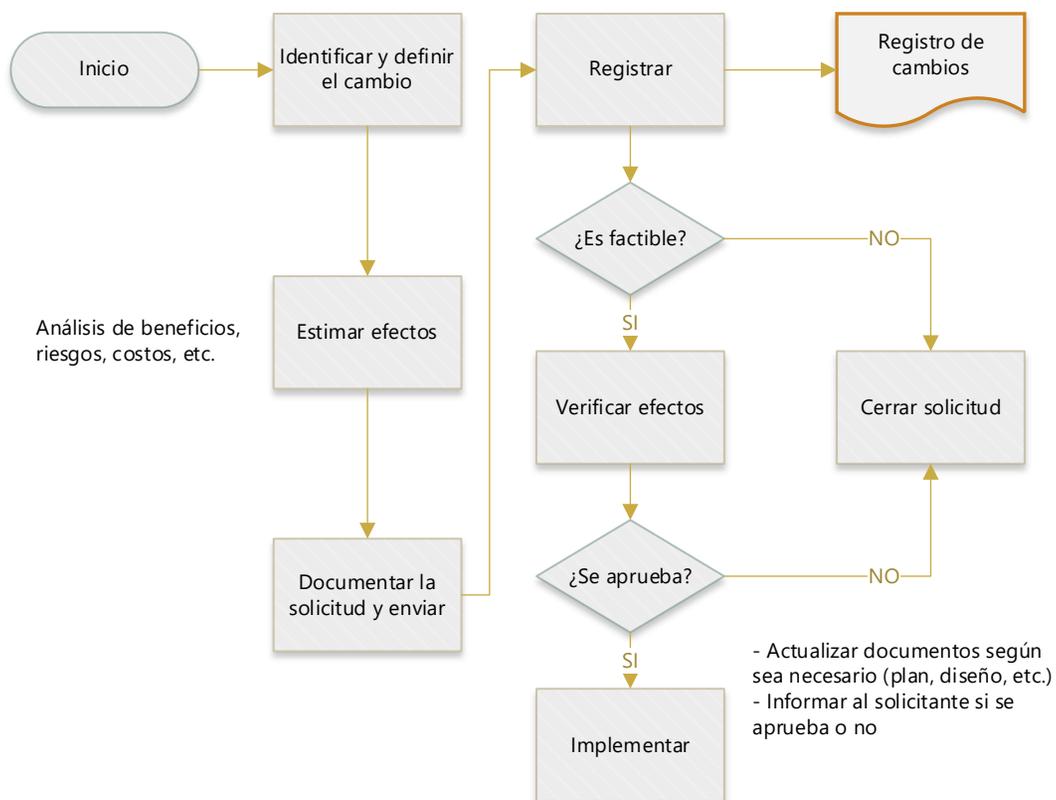
Este proceso incluye todo lo referente a las solicitudes de modificaciones que se pueden dar durante el proyecto, donde se debe aprobar y gestionar cambios a entregables, y al plan para la dirección del proyecto, los cuales se deben comunicar de manera oportuna, dependiendo de la resolución que se asigne a cada una de las solicitudes de cambio. Es importante destacar que este proceso se pueda dar a lo largo de todo el proyecto, el cual debe contemplar reuniones con los involucrados, el encargado de las obras constructivas y de ser necesario el patrocinador, ya que se debe definir si proceden o no las ordenes o solicitudes planteadas mediante un formato que se presenta a continuación. Con dicho formato, se debe adjuntar todos los documentos que respalden la solicitud formulada para que sea analizada por el equipo de proyecto y tramitada según las necesidades y prioridades de las obras.

Tendiendo claro el proceso siguiente, se debe documentar la solicitud de cambios mediante el formato preestablecido que se presenta a continuación, el cual debe ser completado por el encargado del proyecto y firmado con su respectiva resolución después de ser analizada.

Seguidamente se presenta un flujo del proceso de control de cambios para los proyectos constructivos en mención.

**Figura 14**

*Diagrama de flujo del proceso de control de cambios para proyectos*



Nota. Adaptado de *Gestión de Proyectos Sostenibles: La Guía de Referencia de GPM* (p.80) por GPM Global, 2018, GPM.

Tendiendo claro el proceso anterior, se debe documentar la solicitud de cambios mediante un formato preestablecido que se presenta a continuación, el cual debe ser completado por el encargado del proyecto y firmada con su respectiva resolución después de ser analizada.

Tabla 14

## Solicitudes de orden de cambio

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Solicitud de orden de cambio</b>		<b>Código de Formulario: FSOC-01</b>	
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		Fecha de confección: _____	
Nombre del proyecto: _____			
Número de solicitud institucional: _____			
Número de procedimiento (Sicop): _____			
<b>Solicitante:</b> _____		<b>N° consecutivo:</b> _____	
<b>Área a intervenir:</b>			
Arquitectura <input type="checkbox"/> Estructural <input type="checkbox"/> Eléctrica <input type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/>			
<b>Razón que genera la solicitud de cambio</b>			
<b>Descripción de la modificación</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Resolución</b>			
Documentos adjuntos:    Cotizaciones <input type="checkbox"/> Memoria de cálculo <input type="checkbox"/> Informe <input type="checkbox"/>			
<b>Resolución</b>			
Aprobado <input type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Aprobado parcialmente <input type="checkbox"/>			
Observaciones: _____			
<b>Uso exclusivo del Contratista</b>			
Profesional Responsable: _____		Firma: _____	
Fecha de solicitud: _____			
<b>Uso exclusivo de la administración</b>			
Inspector: _____		Firma: _____	
Fecha de aprobación: _____			

Nota. Autoría propia.

Se propone a continuación una tabla de cálculo de extras y/o créditos cuando se realicen solicitudes de cambios o surjan imprevistos de diseño que incluyan un aumento o disminución del presupuesto inicial, o cuando durante el proyecto no se ejecute alguno de los entregables para la administración, y se deba analizar el costo de las extras y/o los créditos que pueden incluirse en las respectivas ordenes de cambio.

Un crédito es un monto económico a favor de la administración (DAM) en caso de que no se ejecute o no se requiera el entregable según las condiciones del cartel. Por otro lado, una extra es el monto que cotiza el contratista por ejecutar algún entregable que no estaba en las condiciones pactadas en el contrato inicial.

Tabla 15

## Cálculo de créditos y/o extras del proyecto

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129		
<b>Cálculo de créditos y/o extras del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FCEC-01</b>		
Nombre del proyecto: _____				
Número de solicitud institucional: _____				
Número de procedimiento (Sicop): _____				
Orden de cambio de referencia (consecutivo): _____				<b>Fecha:</b> _____
Crédito (C): <input type="checkbox"/> N° _____		Descripción: _____		
Extra (E): <input type="checkbox"/> N° _____		_____		
N° de gestión: CEC-xxx				
CÁLCULO DE COSTOS				
Materiales				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo (precio)	Total
			₡0,00	₡0,00
			₡0,00	₡0,00
			₡0,00	₡0,00
			₡0,00	₡0,00
			₡0,00	₡0,00
			₡0,00	₡0,00
			₡0,00	₡0,00
<b>Total de Materiales:</b>				₡0,00
Mano de obra directa				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo (precio)	Total
Mano de obra			₡0,00	₡0,00
			₡0,00	
<b>Total de Materiales:</b>				₡0,00
Subcontratos				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo (precio)	Total
			₡0,00	
			₡0,00	
<b>Total de Materiales:</b>				₡0,00
<b>Subtotal de Costos:</b>				₡0,00
Indicar Utilidad:			10%	₡0,00
<b>Total (sin IVA):</b>				₡0,00
Observaciones:				
Presupuesto solicitado por:				
Tiempo adicional solicitado: ____ (indicar cantidad de días o semanas)				
Elaborado por (Contratista)			Firma de aprobador	

Nota. Autoría propia.

Además, cada vez que se define una extra o un crédito, se debe realizar una tabla de balance de presupuesto para obtener el resultado de la sumatoria o resta de dichos rubros, de tal forma que se tenga el dato a favor o en contra para ser pagado o cobrado por la administración del contrato, en este caso el DAM. Es decir, la diferencia entre las extras y los créditos da como resultado el balance de dichos montos para determinar si es a favor de la administración o a favor del contratista. Entonces el siguiente formulario se debe completar cada vez que hay una nueva propuesta de extras o créditos o una modificación de estas.

**Tabla 16**

*Tabla resumen del balance de extras y créditos del proyecto*

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129		<b>Código de Formulario: FBEC-01</b> Fecha de confección: _____			
<b>Balance de extras y créditos del proyecto</b> Departamento de Administración de Mantenimiento Nombre del proyecto: _____ Número de solicitud institucional: _____ Número de procedimiento (Sicop): _____							
Balance general del proyecto							
N° Gest.	Descripción de "Extras"	Monto Calculado	Estado	N° Gest.	Descripción de "Créditos"	Monto Calculado	Estado
		₡0,00				₡0,00	
		₡0,00				₡0,00	
		₡0,00				₡0,00	
...		₡0,00		...		₡0,00	
	Total de Extras (TE):	₡0,00			Total de Créditos (TC):	₡0,00	
BALANCE DE EXTRAS (+) Y CRÉDITOS (-):				₡0,00		Balance= TE-TC	
Firmas de responsables del proyecto							
Nombre		Puesto o cargo		Firma			
		Encargado del proyecto					
		Encargado por parte del Contratista					
Fecha: _____							

Nota. Autoría propia.

#### **4.4.1.4 Cerrar el proyecto o fase.**

El cierre de proyectos de obra pública está basado en contratación administrativa, por lo que la finalización se debe generar con varias etapas y completando documentación para que se archive en el expediente del proyecto. Por tanto, se exponen a continuación los formularios o plantillas propuestas para esta etapa (Ver diagrama de flujo de sección 4.2.1, Figura 13).

Para el cierre formal del proyecto el contratista debe solicitar formalmente y por escrito al encargado de proyecto realizar la recepción provisional de la obra una vez que considere que todo está prácticamente listo. En esta recepción la administración debe realizar todas las revisiones necesarias en sitio e indicar si existen pendiente o si se recibe a satisfacción de forma preliminar, por tanto, el encargado del proyecto debe revisar todo el expediente del proyecto, los informes, resultados de las pruebas de calidad, la bitácora de la obra, entre otros, y si todo está en regla y conforme a lo solicitado, se procede a elaborar el acta de recepción provisional según el artículo 202 del RLCA y la plantilla mostrada a continuación.

Tabla 17

## Acta de recepción provisional del proyecto

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Acta de recepción provisional del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FARP-01</b>
Nombre del proyecto: _____		
Número de solicitud institucional: _____		
Número de procedimiento (Sicop): _____		
Fecha: _____		
<b>Revisar y completar la siguiente información</b>		
Fecha en que se recibe la obra de forma provisional: _____		
El contratista cumplió con los entregables solicitados: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		
El contratista cumplió con la calidad solicitadas: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		
El contratista entregó las obras dentro del plazo establecido (incluyendo prórrogas aprobadas) <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		
Se deben corregir defectos menores: <input type="checkbox"/> Sí (Detallar) <input type="checkbox"/> No		
Se recibe la obra <input type="checkbox"/> A satisfacción <input type="checkbox"/> Bajo protesta		
Fecha propuesta para realizar la recepción definitiva: _____		
<b>Listado de faltantes o detalles por corregir:</b>		
Tiempo otorgado al contratista para finalizar los pendientes: _____		
<b>Firma de responsables</b>		
<b>Nombre de interesado</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Fecha: _____		

Nota. Adaptado de *Guía para la Administración de Contratos Aplicable en Proyectos de Obra Pública en el Hospital México* (p.129), por Pacheco, 2012, [Tesis de maestría. ITCR].

Repositorio Institucional. (<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3043>).

Luego de transcurrido el periodo de tiempo que se pactó en las condiciones del cartel y dentro de lo permitido en el artículo 203 del RLCA, se debe realizar la recepción definitiva de las obras, que debe ser realizada dentro del mes siguiente a la recepción provisional, dentro del plazo establecido en el cartel, o una vez vencido el plazo para corregir los defectos encontrados por la inspección. Por tanto, también se debe elaborar un acta de recepción definitiva con el formato propuesto a continuación.

Tabla 18

## Acta de recepción definitiva del proyecto

 <b>TEC</b>   Tecnológico de Costa Rica		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Acta de recepción definitiva del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FARD-01</b>
Nombre del proyecto: _____		
Número de solicitud institucional: _____		
Número de procedimiento (Sicop): _____		
Fecha: _____		
<b>Revisar y completar la siguiente información</b>		
Fecha en que se recibe la obra de forma definitiva: _____		
El contratista cumplió con los entregables solicitados:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
El contratista cumplió con la calidad solicitadas:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Se aprobó una o más prórrogas al plazo de entrega:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
El contratista entregó las obras dentro del plazo establecido (incluyendo prórrogas aprobadas)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Se recibe la obra	<input type="checkbox"/> A satisfacción	<input type="checkbox"/> Bajo protesta
<b>Observaciones</b>		
<b>Firma de responsables</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Fecha: _____		

Nota. Adaptado de *Guía para la Administración de Contratos Aplicable en Proyectos de Obra Pública en el Hospital México* (p.131), por Pacheco, 2012, [Tesis de maestría. ITCR].

Repositorio Institucional. (<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3043>).

Posteriormente, y luego de transcurrido el tiempo indicado en las condiciones del cartel, se debe realizar el finiquito del proyecto, tomando en cuenta el artículo 160 del RLCA, el cual se propone como un documento escrito donde ambas partes (con capacidad legal) acuerdan la finalización del contrato, para esto, se presenta el formato utilizado actualmente por el departamento y que se propone para continuar utilizando.

## FINIQUITO DE CONTRATO

Los suscritos: Instituto Tecnológico de Costa Rica, cédula jurídica cuatro-cero cero cero-cero cuarenta y dos mil ciento cuarenta y cinco, representado por el Ing. Luis Paulino Méndez Badilla, mayor, costarricense, casado una vez, vecino de Cartago, Residencial el Molino, cédula de identidad uno – cero cuatrocientos noventa y nueve doble cero ochenta, en condición de Rector, con suficiente poder para el acto, con personería vigente, en adelante denominado **EL INSTITUTO**; y la empresa (*Indicar nombre de la empresa*), cuya cédula jurídica es (*indicar cédula jurídica en letras*), en adelante denominado **EL CONTRATISTA**; representada por (*Nombre del o la representante legal*), mayor, (*indicar nacionalidad*), vecina de (*indicar provincia*), portadora de la cédula de identidad (*indicar número de cédula física en letras*), en calidad de Apoderado(a) Generalísimo(o), hemos convenido en celebrar el finiquito de la Orden de Compra (***indicar el número de la OC***) de la (***Indicar número y nombre de la contratación directa o licitación***), el cual se regirá por las siguientes cláusulas:

- PRIMERA:** Este finiquito se fundamenta en el artículo 61 de la Ley de Contratación Administrativa, en el numeral 160 del Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa, específicamente en los términos de la (*Indicar número y nombre de la contratación directa o licitación*), y de común acuerdo por ambas partes.
- SEGUNDA:** Ambas partes se dan satisfechas con lo efectuado, EL INSTITUTO con el recibo de la obra a satisfacción y de acuerdo al cartel y a especificaciones técnicas; y EL CONTRATISTA, por haber entregado la obra a satisfacción de la inspección y de acuerdo con los términos del contrato.
- TERCERA:** Habiéndose ejecutado la obra (*Indicar nombre de la contratación directa o licitación*) que se describe como: (*Indicar objetivo indicado en la contratación directa o licitación*).
- CUARTA:** A la fecha EL CONTRATISTA declara haber recibido, asimismo, a plena satisfacción, la cancelación total del precio del presente contrato, a saber, (*Indicar el monto cancelado: ¢*). No se presenta cobro ni devoluciones por reajustes pagado a la fecha. Una vez se realice el presente acto, se procederá con la devolución del sesenta por ciento de las retenciones efectuadas y pendiente de pago (*Indicar el monto de retenciones pendiente de pago*); por lo tanto, se da por

satisfecho renunciando a todo reclamo futuro y dando por liquidada y finiquitada la relación con el INSTITUTO en cuanto al presente contrato se refiere.

**QUINTA:** Ambas partes dan por liquidado y finiquitado la contratación correspondiente a la orden de compra (*Indicar número y nombre de la contratación directa o licitación*), renunciando a cualquier reclamo, presente o futuro, con ocasión de esta contratación. No obstante, para EL CONTRATISTA subsistirá su responsabilidad por defectos o vicios ocultos en los términos de los artículos 35 de la Ley de Contratación Administrativa y los numerales 159, 160 y 203 del Reglamento a Ley de Contratación Administrativa.

En señal de conformidad y aceptación plena de lo aquí estipulado, firmamos en Cartago a las (*indicar hora y fecha en letras*). Es conforme.

---

XXXXXXXXXX  
Rector

---

Ing. XXXXXXXXXXXXXXXX  
Director  
Administración de Mantenimiento

---

XXXXXXXXXXXXXX  
Apoderado (a) Generalísimo (a)  
*Nombre de la empresa.*

---

XXXXXXXXXXXXXX  
Director  
Asesoría Legal

---

Ing. XXXXXXXX  
Departamento de administración de  
Mantenimiento  
Administrador de Proyecto

El finiquito del contrato mencionado anteriormente es de los documentos existentes y utilizados actualmente por el DAM para tal fin.

Posteriormente, se debe indicar que durante el cierre o durante el desarrollo del proyecto se deben ir consolidando las lecciones aprendidas donde se presente el problema, el impacto y la forma en que se puede buscar una mejor salida o solución encontrada. Esta información la debe presentar o completar los encargados del proyecto, tanto del área civil, como la electromecánica, lo cual debe quedar de igual forma documento para futuros proyectos como se muestra a continuación.

Tabla 19

## Registro de lecciones aprendidas

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Registro de Lecciones aprendidas</b>		<b>Código de Formulario: FRLA-01</b>	
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		Fecha de confección: _____	
Nombre del proyecto: _____			
Número de solicitud institucional: _____			
Número de procedimiento (Sicop): _____			
<b>N° consecutivo:</b> _____			
<b>Descripción de la situación</b>			
<b>Descripción de las posibles soluciones</b>			
<b>Solución ejecutada y su impacto</b>			
<b>Lección aprendida</b>			
<b>Se adjunta:</b>			
Videos <input type="checkbox"/> Imágenes <input type="checkbox"/> Audios <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>			
Obsevaciones: _____			
<b>Uso exclusivo del encargado del proyecto</b>			
Nombre: _____		Firma: _____	
Fecha de elaboración: _____			

Nota. Autoría propia.

Además, para el cierre del proyecto se debe considerar una encuesta para valorar la satisfacción del usuario que puede ser tanto personal administrativo como personal del área docente que han estado involucrados durante el proceso de las obras en general. Entonces, el administrador del proyecto debe enviar las siguientes preguntas a los usuarios involucrados directamente, los cuales realimentaron al DAM con los requerimientos de las obras, por lo que estuvieron apoyando el proceso de construcción. En la siguiente tabla se muestra el detalle de la encuesta.

Tabla 20

## Encuesta de satisfacción del usuario

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129				
<b>Encuesta de satisfacción de usuarios</b> <b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		<b>Código de Formulario: FESU-01</b> Fecha de confección: _____				
Nombre del proyecto: _____						
Número de solicitud institucional: _____						
Número de procedimiento (Sicop): _____						
Nombre encuestado: _____						
Puesto: _____						
Instrucciones						
Marque con una X la casilla que se ajusta a la evaluación de su satisfacción utilizando el siguiente rango: 1-Malo, 2-Regular, 3-bueno, 4-Muy bueno, 5-Excelente.						
#	Encuesta	1	2	3	4	5
1	Cumplimiento de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Plazo de entrega del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Calidad de los entregables del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Comunicación del director de proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Se consideró la opinión del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25 puntos máximo		TOTAL: _____				
Descripción						
1 Se cumplieron todos los objetivos específicos del proyecto?						
2 Se recibió la obra en el tiempo estipulado en el plan inicial?						
3 Se cumplió con la calidad esperada según las especificaciones técnicas confeccionadas?						
4 Comunicación entre encargado de proyecto y los usuarios administrativos o de docencia						
5 Las recomendaciones y sugerencias del usuario fueron tomadas en cuenta durante la obra?						
Sugerencias, comentarios o recomendaciones						
Aprobación						
Nombre: _____			Firma: _____			
Fecha: _____						

Nota. Autoría propia.

Y finalmente, un acta de cierre del proyecto llamado "Informe final" donde se resumen las principales características del proyecto, el cual debe contener la información solicitada y para esto el administrador del proyecto será el responsable de analizar y completar los datos como se muestra a continuación.

Tabla 21

## Informe final del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Informe final del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FIFP-01</b>
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		Fecha de confección:
Nombre del proyecto: _____		
Número de solicitud institucional: _____		
Número de procedimiento (Sicop): _____		
<b>Datos generales del proyecto</b>		
Fecha de inicio del proyecto:		Fecha de finalización:
Cantidad de metros cuadrados (área):		m2
Costo por metro cuadrado (m2):		
Ordenes de cambio		
Cantidad de solicitudes de ordenes de cambio:		
Cantidad de ordenes de cambio aprobadas:		Monto:
Cantidad de ordenes de cambio rechazadas:		
<b>Presupuesto y tiempo (costo y cronograma)</b>		
Presupuesto inicial:		Costo fina
Cantidad de ordenes de compra adicionales y monto:		
Cantidad de prórrogas y tiempo adicional:		
Tiempo estimado de duración del proyecto:		
Tiempo real de duración del proyecto:		
<b>Observaciones generales</b>		
<b>Cierre</b>		
Por medio de la presente expresamos nuestra conformidad sobre los entregables del proyecto, y damos por concluido el mismo		
Nombre	Puesto o cargo	Firma
	Patrocinador	
	Usuario	
	Encargado de proyecto	
Fecha de elaboración: _____		

Nota. Autoría propia.

#### **4.4.2 Gestión del alcance.**

Para desarrollar un proyecto se requiere tener claro desde un inicio los objetivos y delimitar sus alcances, es por eso que el plan de gestión del alcance “es un componente del plan para la dirección de proyecto que describe como será definido, desarrollado, monitoreado, controlado y validado el alcance” (PMI, 2017, p. 137). Por tanto, constituye la base para formar un plan donde se tiene bien definido hasta donde se quiere o se puede llegar en el proyecto, que para el caso del DAM es muy importante ya que son desarrollados por contratistas que son adjudicados mediante un concurso, a los cuales se les debe dejar claro lo que se quiere realizar ya que de cruzar la línea de alcances se puede incurrir en trabajos extras que afectarían el costo y tiempo de entrega del proyecto total.

##### **4.4.2.1 Definir el Alcance.**

Como bien lo indica la Guía del PMBOK definir el alcance “es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto” (PMI, 2017, p.150), con la finalidad principal de obtener un enunciado del alcance del proyecto, por lo que a continuación se presenta el formato propuesto para las obras del DAM.

Tabla 22

*Plan de gestión del alcance del proyecto*

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Plan de gestión del alcance del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FPG-01</b>
Nombre del proyecto: _____		Fecha: _____
<b>Enunciado del alcance</b>		
<b>Principales entregables del proyecto</b>		
<b>Criterios de aceptación de los entregables</b>		
<b>Exclusiones del proyecto</b>		
<b>Aprobación de las partes interesadas y encargado de proyecto</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
		Fecha: _____

Nota. Autoría propia.

#### **4.4.2.2    *Recopilar requisitos.***

La sección de recopilar requisitos está dentro del alcance del proyecto, sin embargo, como es un tema sensible y que se constituyó en una oportunidad de mejora importante para lo interno del DAM, se desarrolló previamente en el apartado 4.3, por tanto, se puede tomar esta sección como referencia de la recopilación de requisitos para los proyectos del DAM.

#### **4.4.2.3    *Crear la Estructura de desglose de trabajo (EDT/WBS).***

Como parte de la gestión del alcance de los proyectos se debe incluir la Estructura de desglose de trabajo y su respectivo diccionario asociado a la EDT.

La EDT “es una descomposición jerárquica del alcance total del trabajo a realizar por el equipo del proyecto para cumplir con los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos” (PMI, 2017, p. 165), es decir, la EDT representa todo el trabajo necesario para obtener el producto y el proyecto, de forma que se dividen los entregables de las obras constructivas, en este caso del DAM, para obtener una visión completa de los paquetes de trabajo.

Como los tipos de obra son variables, se propone un formato base para desarrollar la EDT de los proyectos del DAM, para ser adaptado a cada proyecto ya sea de remodelación o de obra menor. Por tanto, en la siguiente plantilla se propone una EDT base para los proyectos.

**Tabla 23**

*Estructura de desglose de trabajo (EDT)*



**Tecnológico  
de Costa Rica**

Depto. de Administración de  
Mantenimiento  
Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129

**Estructura de desglose de trabajo**

Nombre del proyecto: \_\_\_\_\_

**Código de Formulario: FEDT-01**

Fecha de última actualización: \_\_\_\_\_

(Nombre del proyecto)

```

graph TD
    Root["(Nombre del proyecto)"] --> D1["1. [Entregable 1]"]
    Root --> D2["2. [Entregable 2]"]
    Root --> D3["3. [Entregable 3]"]
    Root --> Ddots["..."]
    Root --> DX["X. [Entregable X]"]
    
    D1 --> C11["1.1. [Cuenta de control]"]
    D1 --> C12["1.2. [Cuenta de control]"]
    D1 --> C13["1.3. [Cuenta de control]"]
    D1 --> C1dots["..."]
    
    D2 --> C21["2.1. [Cuenta de control]"]
    D2 --> C22["2.2. [Cuenta de control]"]
    D2 --> C23["2.3. [Cuenta de control]"]
    D2 --> C2dots["..."]
    
    D3 --> C31["3.1. [Cuenta de control]"]
    D3 --> C32["3.2. [Cuenta de control]"]
    D3 --> C3dots["..."]
    
    DX --> CX1["X.1. [Cuenta de control]"]
    DX --> CX2["X.2. [Cuenta de control]"]
    DX --> CX3["X.3. [Cuenta de control]"]
    DX --> CXdots["..."]
    
```

Aprobación de las partes interesadas y encargado de proyecto		
Nombre de interesado	Puesto o cargo	Firma

Nota. Adaptado de *Practice Standard for Work Breakdown Structure* (p. 160), por PMI, 2019, PMI.

De forma complementaria, se propone un diccionario de la EDT como base para comparar el progreso real del proyecto. El diccionario de la EDT “es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables, actividades y programación de cada uno de los componentes de la EDT” (PMI, 2017, p.162), por lo que se debe completar el siguiente formato para cada ítem de la EDT.

**Tabla 24**

*Diccionario de la EDT*

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129					
<b>Diccionario de la Estructura de desglose de trabajo</b> Nombre del proyecto: _____				Código de Formulario: FDEDT-01 Fecha de última actualización: _____			
Diccionario de la EDT							
Nivel	Nombre	Descripción del trabajo	Supuestos y restricciones	Responsable	Estimación de costos	Requisitos de calidad	Criterio de aceptación
0							
1							
1.1							
...							
2							
2.1							
...							
Aprobación de encargado de proyecto							
Nombre de encargado de proyecto			Puesto o cargo		Firma		
Fecha de aprobación: _____							

Nota. Autoría propia.

#### **4.4.3 Gestión del cronograma.**

En los proyectos de construcción como los que se están analizando, requiere tener un control del tiempo. Como lo indica la Guía del PMBOK “la programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregará los productos, servicios y resultados definidos en el alcance del proyecto y sirve como herramienta para la comunicación, la gestión de las expectativas de los interesados y como base para informar el desempeño” (PMI, 2017, p. 175), por tanto, es una herramienta que sirve para controlar lo planeado contra lo ejecutado, y se solicitarán aclaraciones y medidas correctivas al contratista cuando sea requerido.

Es importante indicar que el cronograma no es controlado directamente por el DAM ya que como se ha mencionado anteriormente, estos proyectos son desarrollados por contratistas a los cuales se les debe dar seguimiento y control de los avances de obra, sin embargo, el cronograma base sirve como guía para el administrador de contrato (en este caso inspectores) para determinar si existen retrasos o adelantos en el tiempo de ejecución del proyecto, y en cada caso debe advertirse al contratista cuando se encuentre retrasado, por medio de anotaciones en la bitácora o verbalmente, sin embargo, si el problema persiste, puede hacer uso de notas escritas oficiales que serán remitidas al expediente, para efectos futuros de multas o sanciones según lo estipule el contrato del proyecto y las condiciones del cartel.

A partir de la EDT desarrollada en el apartado 4.4.2.3, se deben establecer las actividades que se deben realizar para alcanzar el objetivo correspondiente, es así como las actividades se extraen de los paquetes de trabajo que se encuentran en la parte inferior de la EDT, para subdividir las en actividades más pequeñas y facilitar su programación, ejecución y control durante el proyecto, aplicando la técnica de descomposición y juicio de expertos.

#### **4.4.3.1 Planificar la gestión del cronograma.**

Para realizar el plan de gestión del cronograma es necesario saber información respecto a las políticas de la organización, procedimiento y documentación que permita administrar las actividades de forma eficiente. La Guía del PMBOK indica que “es un componente del plan de la dirección de proyecto que establece los criterios y las actividades para desarrollar, monitorear y controlar el cronograma” (PMI, 2017, p. 181). El plan de gestión del cronograma puede ser formal o informal, detallado o general, que incluya la forma de controlar y dar seguimiento, entonces, para el caso específico del DAM se realizará una propuesta de cronograma base y general respecto a las actividades generales que se indican en las condiciones del cartel, ya que el encargado de realizar el cronograma definitivo respecto a la ejecución de actividades finales es el contratista, tomando como base los sub contratos que realice y la cantidad de personal con la que contará, sin embargo, se debe dejar claro que el tiempo del ejecución en sitio del proyecto, lo estipula el DAM mediante el mecanismo de contratación administrativa que utilizan las instituciones públicas en Costa Rica, por lo que debe presupuestar bien y dar seguimiento al cronograma final propuesto por el contratista y solo en casos excepcionales se puede dar el aval para dar más tiempo del inicial, lo cual debe estar bien justificado y enviar al expediente la documentación respectiva por ser contratación administrativa. Entonces, el plan de gestión del alcance debe completarse con la siguiente información.

Tabla 25

## Plan de gestión del cronograma

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Plan de gestión del cronograma</b>		<b>Código de Formulario: FPGCr-01</b>
Nombre del proyecto: _____		
Fecha de inicio: _____ Fecha de finalización: _____		
<b>Planificar la gestión del cronograma</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observaciones</b>
Metodología	Metodología de programación predictivo, por la naturaleza de los proyectos de construcción	Se podrá hacer uso de herramientas de programación como MS Excel o MS Project
Unidades de medida		
Nivel de tolerancia o límite de control de los desvíos		
Enlace con los procedimientos de la organización		
Reglas para medición del avance de las actividades		
Cuentas de control que se utilizarán para medir el avance		
Manera de estimar la reserva de contingencias		
Formato de los informes de avance		
Frecuencia para presentación de informes de avances		
<b>Aprobación del encargado de proyecto y contratista</b>		
<b>Nombre de interesado</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Fecha: _____		

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 148) por Lledó, 2017, Lledó.

#### **4.4.3.2 Definir actividades.**

Se deben identificar y documentar las acciones para elaborar los entregables, por lo que se podrá recurrir a técnicas y herramientas como: Juicio de expertos, descomposición y reuniones, entre otras, por lo que se recomienda desarrollar un desglose de tareas o actividades basados en la EDT para contabilizar todas las actividades que nos ayudan a alcanzar los entregables.

#### **4.4.3.3 Secuenciar actividades.**

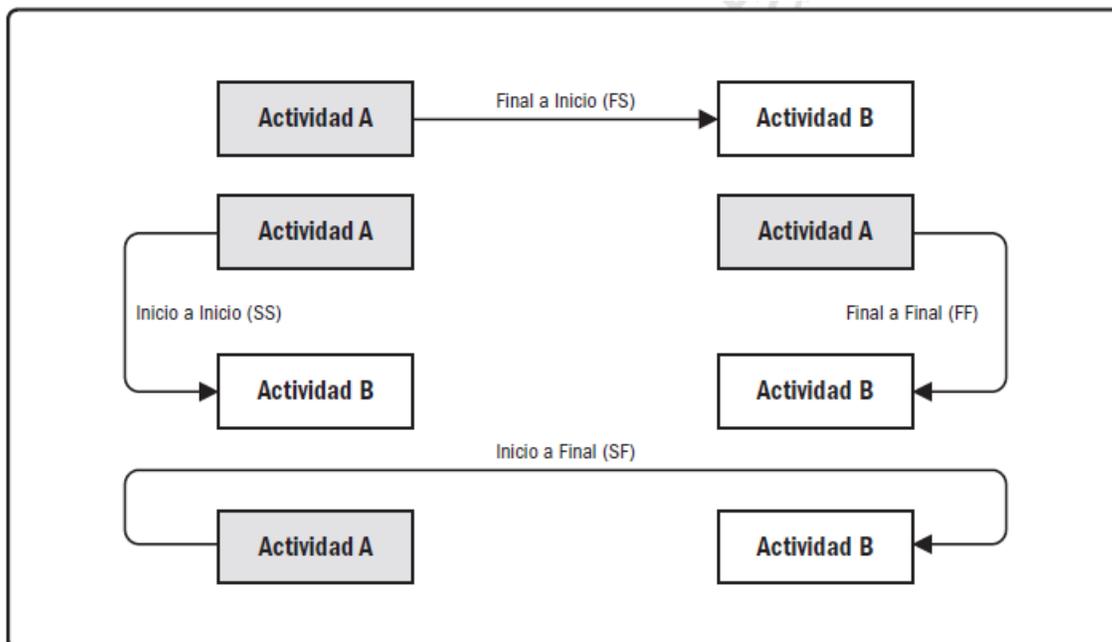
En esta sección, se deben identificar y documentar las relaciones entre las actividades definidas anteriormente, por lo que se pueden utilizar herramientas sugeridas por la Guía del PMBOK como: Método de diagramación, Determinación e integración de las dependencias, Adelantos y retrasos, entre otros. Sin embargo, para efectos de este documento, se propone realizar el método de diagramación, el cual se explica a continuación.

Método de diagramación: “técnica utilizada para construir un modelo de programación en el cual las actividades se representan mediante nodos y se vinculan gráficamente mediante una o más relaciones lógicas para indicar la secuencia en que deben ser ejecutadas” (PMI, 2017, p.189).

A continuación, se muestra un esquema de ejemplo.

**Figura 15**

*Tipos de relaciones del método de diagramación por precedencia*



Nota. Reproducido de *Guía del PMBOK* (p. 190), por PMI, 2017, PMI.

Es importante indicar que este tipo de gráficos se pueden implementar con herramientas informáticas como MS Project, el cual no solo nos ayuda a desarrollar el cronograma, sino que visualiza la secuencia de actividades.

#### **4.4.3.4 Estimar duraciones.**

En este apartado se deben realizar una estimación del periodo necesario para completar las actividades identificadas anteriormente. Se pueden utilizar técnicas o herramientas como: juicio de expertos, estimación análoga, estimación paramétrica, reuniones, entre otras.

- Juicio de expertos: “se define como el juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación” (PMI, 2017, p. 79).

- Estimación análoga: “es una técnica para estimar la duración o el costo de una actividad o de un proyecto utilizando datos históricos de una actividad o proyecto similar” (PMI, 2017, p. 200). En este caso, si se tienen actividades muy parecidas de otras obras, se puede realizar una proyección con el mismo dato y estimarlo en el nuevo proyecto. Por ejemplo, el tamaño de un área en un proyecto anterior en donde se invirtió cierta cantidad de tiempo en desarrollar puede ser muy parecido el tiempo en ejecutarlo en un proyecto futuro que tiene el mismo tamaño.
- Estimación paramétrica: “es una técnica de estimación en la que se utiliza un algoritmo para calcular el costo o la duración con base en datos históricos y parámetros del proyecto” (PMI, 2017, p. 200). Ejemplo de esto pueden ser metros cuadrados de construcción, donde se puede tener un estimado del precio calculado en esta unidad.
- Reuniones: “se utilizan para discutir y abordar los asuntos pertinentes del proyecto durante la dirección y gestión del trabajo del proyecto” (PMI, 2017, p. 95).

Para los proyectos de construcciones por ser actividades que en muchos casos son muy parecidos o guardan cierta similitud, se puede realizar la estimación combinando las técnicas mencionadas ya que depende del tipo de tarea a ejecutar.

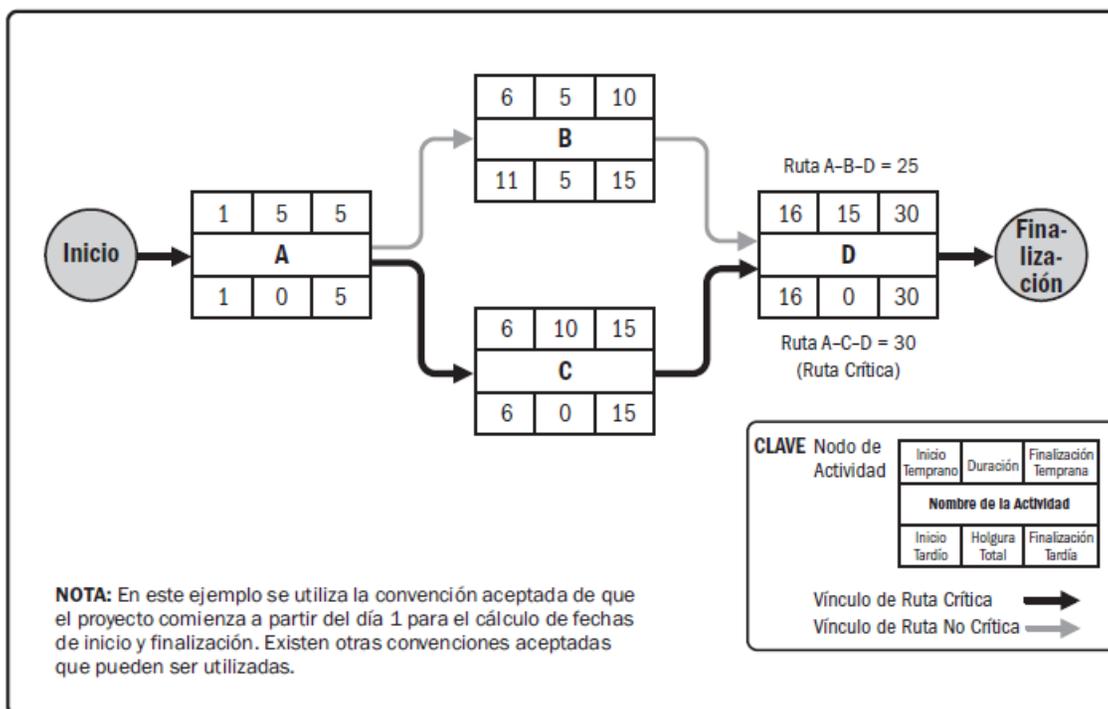
#### **4.4.3.5    *Desarrollar el cronograma.***

Desarrollar el cronograma “es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto” (PMI, 2017, p.205). Por tanto, es la integración de los datos recopilados anteriormente que se puedan visualizar de forma gráfica y ordenada para llevar un control de las obras.

Para este apartado, se recomienda utilizar una técnica recomendada por la Guía del PMBOK llamada Método de la Ruta Crítica que “se utiliza para estimar la mínima duración del proyecto y determinar el nivel de flexibilidad en la programación de los caminos de red lógicos dentro del modelo de programación” (PMI, 2017, p. 210), a continuación, un ejemplo.

**Figura 16**

*Ejemplo de Método de la Ruta Crítica*



Nota. Reproducido de *Guía del PMBOK* (p. 211), por PMI, 2017, PMI.

De igual forma, esta programación se puede realizar con ayuda de software como MS Project donde se muestre de forma gráfica la ruta crítica.

#### 4.4.3.6 **Controlar el cronograma.**

Según la Guía del PMBOK “es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea del cronograma” (PMI, 2017, p. 222).

Inicialmente, para el control del cronograma y de los costos se propone un análisis del valor ganado (EVA), que según indica la Guía del PMBOK es una técnica que “compara la línea base para la medición del desempeño con respecto al desempeño real del cronograma y del costo” (PMI, 2017, p. 261).

El análisis de valor ganado (EVA) monitorea 3 dimensiones:

- Valor planificado (PV): presupuesto autorizado que se ha asignado al trabajo programado. Responde a la pregunta de ¿Cuánto trabajo se debe haber terminado para la fecha de análisis?
- Valor ganado (EV): medida del trabajo realizado expresado en términos de presupuesto autorizado para dicho trabajo. Responde a la pregunta ¿Cuánto se ha gastado hasta la fecha?  $EV = BAC \times \% \text{ de avance real}$ . Donde el BAC es el valor planificado total para el proyecto que también se conoce como presupuesto hasta la conclusión. Ejemplo: Si en el proyecto se presupuestó  $\phi 100\,000$  y se tiene un avance de 40%, entonces el EV es  $\phi 40\,000$ .
- Costo real (AC): costo incurrido por el trabajo llevado a cabo en una actividad durante un periodo de tiempo específico. Responde a la pregunta ¿Cuánto trabajo se ha terminado realmente del presupuestado inicialmente?

A partir de estos datos se pueden calcular indicadores de costos y del cronograma. Para esta sección se expone el indicador SPI para control del cronograma y en la sección 4.4.4.4 el indicador CPI para el control de costos.

Índice de desempeño del cronograma (SPI): según explica la Guía del PMBOK “es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está llevando a cabo el trabajo” (PMI, 2017, p. 263). La manera de calcular este indicador es mediante la fórmula:  $SPI=EV/PV$  y el resultado se puede interpretar de la siguiente forma:

- Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista.
- Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista

En la sección 4.5.6 se muestra un ejemplo de aplicación de esta forma de control del cronograma.

Adicionalmente, y como se mencionó en el apartado de la “Ruta crítica”, se puede, una vez determinada esa ruta, mantener un monitoreo de la ejecución de lo planeado contra lo implementado, para controlar el avance de las obras de construcción, por lo cual, para este caso, es otra de las técnicas recomendadas para su respectivo monitoreo.

Paralelo al monitoreo de la ruta crítica, se pueden recomendar utilizar otras técnicas de compresión del cronograma, tales como:

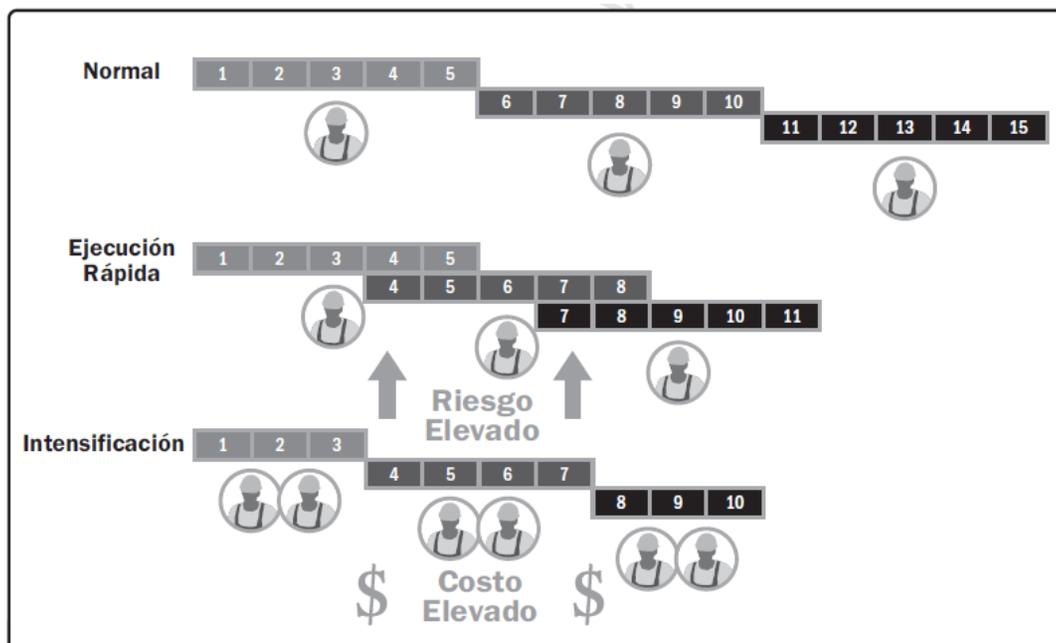
- Intensificación: “Técnica utilizada para acortar la duración del cronograma con el menor incremento de costos mediante la adición de recursos” (PMBOK, 2017, p. 215). Por ejemplo, utilizar horas extra con el mismo personal, o adicionar recursos, para acelerar la entrega de cada una de las actividades que se encuentren retrasadas o se puedan adelantar para iniciar otra fase del proyecto.
- Ejecución rápida: “Técnica de compresión del cronograma en la que las actividades o fases que normalmente se realizan en secuencia se lleven a cabo en paralelo al menos durante una parte de la duración” (PMBOK, 2017, p. 215). Por ejemplo, se

puede analizar realizar la instalación eléctrica general mientras se van levantando las paredes livianas de la remodelación, ya que al menos se necesita una cara de la pared para realizar dicha instalación. Sin embargo, esta técnica debe llevarse a cabo con sumo cuidado, ya que, si no se coordina bien, puede llevar a problemas de calidad debido a que se pueden hacer muchas tareas en paralelo y se podría perder el control e incluso se da un incremento en la cantidad de personal trabajando en la misma área que puede ser contraproducente para el desarrollo o calidad de las obras.

Lo anterior, es con el propósito de dar un mejor seguimiento y control a las diferentes actividades que se debe desarrollar durante la ejecución del proyecto que implementa el contratista y poder realizar los ajustes necesarios durante la ejecución

**Figura 17**

*Comparación de la Compresión del cronograma en un proyecto*



Nota. Reproducido de *Guía del PMBOK* (p. 211), por PMI, 2017, PMI.

Finalmente, se debe mencionar que para las obras de remodelación y obra menor de la institución el cronograma debe ser presentado por parte de los oferentes que participan en la licitación de cada proyecto, ya que es un requisito que se estipula en las condiciones para ser analizado en el proceso licitatorio por parte del ente técnico, en este caso el DAM.

#### **4.4.4 Gestión de los costos.**

Según se indica en la Guía del PMBOK, “la gestión de los costos del proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (PMI, 2017, p. 231). Es por esta razón que se debe realizar una buena planificación y un adecuado seguimiento a este elemento económico clave para llevar a cabo cualquiera de los proyectos del DAM, sin embargo, se debe indicar que, una vez adjudicado un contratista, no se tiene el control directo de los gastos que el mismo pueda incurrir en los trabajos, pero si se puede gestionar la calidad y el tipo de materiales, así como la mano de obra por medio de inspecciones.

##### **4.4.4.1 Planificar la gestión de los costos.**

Este proceso genera una guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo del mismo, la Guía del PMBOK señala que “es el proceso de definir cómo se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto” (PMI, 2017, p.235). Por ende, se debe realizar un plan de costos antes de ejecutar el proyecto de remodelación o de obra menor, de manera que se tenga una forma de como estructurar el presupuesto para dar seguimiento a la inversión.

A continuación, se presenta la propuesta de la planificación inicial de las personas autorizadas para aprobaciones de cambios o requerimientos de cambios en los costos y debe ser llenada por el encargado del proyecto por parte del DAM.

Tabla 26

## Plan de gestión de los costos del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Plan de gestión de los costos</b>		<b>Código de Formulario: FPGCo-01</b>
Nombre del proyecto: _____		Fecha: _____
<b>Información general</b>		
Encargado del proyecto:		
Patrocinador:		
Presupuesto general del proyecto:		
Tiempo esperado del proyecto		
<b>Personas autorizadas para aprobaciones de cambios en los costos y/o presupuesto</b>		
<b>Nombre</b>		<b>Puesto o responsabilidad</b>
<b>Personas autorizadas para aprobaciones de requerimientos de cambio en los costos y/o presupuesto</b>		
<b>Nombre</b>		<b>Puesto o responsabilidad</b>
<b>Tipo de estimación</b>		
<b>Tipo de estimación</b>	<b>Modo de formulación</b>	<b>Nivel de precisión</b>
Estimación del presupuesto por actividad	Estimación según criterio experto y análisis de tiempo de proyectos similares anteriores	Indicar porcentaje (%)
<b>Unidades de medida</b>		
<b>Tipo de recursos</b>		<b>Unidades de medida</b>
Recurso humano (personal) mano de obra		Costo / hora
Materiales o consumibles		Unidades
Maquinaria o equipo		Unidades
Herramientas		Unidades
<b>Aprobación de plan</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Fecha última actualización:		

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 198), por Lledó, 2017, Lledó.

#### **4.4.4.2    *Estimación de los costos.***

Para la estimación de los costos es necesario el uso de ciertas herramientas como el juicio de expertos y diferentes tipos de estimaciones. Por ejemplo: analógica, paramétrica, 3 valores, ascendente, entre otros. También, se deben estimar los posibles gastos y calcular el presupuesto total necesario para realizar con éxito el proyecto, este análisis se realiza en las etapas iniciales de las obras, es por eso que se presentará una propuesta para la estimación de costos de tal forma que sirva como base para realizar una aproximación cercana a los costos reales y que se pueda dar seguimiento al gasto que se incurre durante el proyecto, para que se puedan tomar medidas correctivas en caso de requerirse.

#### **4.4.4.3    *Determinar el presupuesto.***

El propósito de este presupuesto es establecer la línea base de costos, que por medio del análisis de datos se pueden incluir las reservas de gestión que contemplan lo desconocido que pueden afectar a un proyecto, además, “la reserva de gestión no se incluye en la línea base de costos, pero forma parte del presupuesto total” (PMI, 2017, p. 252).

Antes de realizar el presupuesto, es necesario realizar el ante proyecto en conjunto con el usuario, y determinar las características generales para realizar los diseños preliminares que buscan satisfacer la necesidad, por lo que se recomienda utilizar la “Guía para consolidar las necesidades de los usuarios” que se explicó en la sección 4.3 de este documento, con el fin de confeccionar los planos y especificaciones necesarias y posteriormente calcular el presupuesto general de las obras.

Para el caso del DAM, esta plantilla funcionará principalmente para presupuestos iniciales que serán presentados a la Vicerrectoría de Administración, que generalmente es el patrocinador del proyecto, además, el contratista puede usar este formato como base para su proyecto, ya que es el encargado principal de controlar el costo de la obra al ser adjudicado

como encargado de desarrollar los trabajos por medio de contratación administrativa, lo que significa que los encargados de proyecto del DAM no pueden tener control directo de los gastos del proyecto, sino que existe un contrato de por medio para hacer valer los requerimientos tanto técnicos, como legales y que se cumplan en el tiempo establecido en las cláusulas contractuales.

Tabla 27

## Presupuesto general del proyecto

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129				
<b>Presupuesto del proyecto</b> Nombre del proyecto:		Código de Formulario: FPRE-01 Fecha de última actualización:				
Presupuesto inicial y general del proyecto						
Ítem	Descripción	Canti- dad	Unidad	Materiales	Mano de Obra	Costo total
1				¢0,00	¢0,00	¢0,00
2				¢0,00	¢0,00	¢0,00
3				¢0,00	¢0,00	¢0,00
4				¢0,00	¢0,00	¢0,00
5				¢0,00	¢0,00	¢0,00
6				¢0,00	¢0,00	¢0,00
7				¢0,00	¢0,00	¢0,00
8				¢0,00	¢0,00	¢0,00
9				¢0,00	¢0,00	¢0,00
10				¢0,00	¢0,00	¢0,00
11				¢0,00	¢0,00	¢0,00
12				¢0,00	¢0,00	¢0,00
13				¢0,00	¢0,00	¢0,00
14				¢0,00	¢0,00	¢0,00
15				¢0,00	¢0,00	¢0,00
16				¢0,00	¢0,00	¢0,00
17				¢0,00	¢0,00	¢0,00
18				¢0,00	¢0,00	¢0,00
19				¢0,00	¢0,00	¢0,00
20				¢0,00	¢0,00	¢0,00
<b>SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS:</b>						¢0,00
<b>Total de costo</b>					<b>% estimado</b>	
Administración					0%	¢0,00
Utilidad					0%	¢0,00
Trámite CFIA (Tasación)					0%	¢0,00
<b>Total costos directos + costos indirectos</b>						¢0,00
Reserva de Contingencia					0%	¢0,00
Reserva de gestión (Imprevistos)					0%	¢0,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO (sin IVA):</b>						¢0,00
IVA:					2%	¢0,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO (con IVA):</b>						¢0,00
Aprobación de encargado de proyecto						
<b>Nombre de encargado de proyecto</b>			<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>		

Nota. Autoría propia.

Para realizar la estimación de costos por actividad se puede tomar como base el presupuesto realizado en el ante proyecto que se detalló anteriormente, sin embargo, se debe indicar que es un presupuesto general de las obras.

Por otro lado, estimar el costo por parte del contratista debe ser una tarea previa al iniciar la ejecución, de hecho, lo deben realizar previo a la presentación de ofertas durante el concurso de SICOP, basados en las condiciones propuestas por el administrador del contrato, por lo que el siguiente formato solamente es de referencia para el contratista para dar seguimiento. Sin embargo, no es obligatorio por parte de ellos presentar informes de sus gastos, ya que el contrato debe cumplirse con lo dispuesto en las cláusulas y solamente en casos muy bien justificados y aprobados se podrían hacer variaciones del alcance, tiempo y costo del proyecto.

#### **4.4.4.4 Controlar los costos.**

Partiendo de la sección 4.4.3.6 donde se explicó la técnica del análisis del valor ganado (EVA), se procede a continuación a explicar otro indicador, en este caso para los costos del proyecto de tal forma que se pueda monitorear su comportamiento durante el desarrollo de las obras.

Índice de desempeño del costo (CPI): la Guía del PMBOK señala que “es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresado como la razón entre el valor ganado y el costo real. Se considera la métrica más crítica del EVA y mide la eficiencia del costo para el trabajo completado” (PMI, 2017, p. 263). La manera de calcular este indicador es mediante la fórmula:  $CPI=EV/AC$  y el resultado se puede interpretar de la siguiente forma:

- Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado.

- Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha en estudio.

En la sección 4.5.7 se muestra un ejemplo de aplicación de esta forma de control de costos y cronograma.

#### **4.4.5 Gestión de la calidad del proyecto.**

Según se indica en la Guía del PMBOK, la gestión de la calidad del proyecto “incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados.” (PMI, 2017, p.271), esto quiere decir que se deben incluir procesos y actividades de tal forma que el proyecto satisfaga las necesidades para los cuales fue creado o solicitado.

Para llevar a cabo un buen control de la calidad del proyecto es necesario tener documentos referentes al alcance de la obra, como planos, detalles, especificaciones técnicas, normativa vigente, etc., para tener parámetros de referencia con los que se quiera guiar o alcanzar la línea de calidad.

Como departamento responsable de las obras constructivas de remodelaciones se plantea la siguiente propuesta como política de calidad.

Somos un equipo de trabajo en el área de proyectos de construcción y remodelación basados en los siguientes principios:

- Cumplimiento de las especificaciones, normas y códigos técnicos vigentes en la normativa nacional.
- Compromiso con la satisfacción del usuario de acuerdo con sus requerimientos y los de la institución hasta donde alcance el presupuesto.

- Responsabilidad de implementar los proyectos con calidad y buscar el mejoramiento continuo.

- Supervisar y controlar las inspecciones para asegurar la calidad

- Brindar un servicio integral en las edificaciones durante la construcción y el mantenimiento de las mismas.

#### **4.4.5.1    *Plan de gestión de la calidad.***

La información anterior funciona como insumo para formular el plan de gestión de calidad, como se muestra a continuación.

Tabla 28

## Plan de gestión de la calidad del proyecto

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Plan de gestión de la calidad del proyecto</b> Nombre del proyecto: _____			<b>Código de Formulario: FPGCa-01</b> Fecha: _____		
<b>Roles y responsabilidades para el Plan de gestión de Calidad</b>					
<b>Rol</b>		<b>Responsabilidades</b>			
<b>Aspectos generales del plan de calidad</b>					
<b>Línea Base de Calidad (factores y métricas)</b>					
<i>se establecen las métricas detallas y la forma en que será medido el proyecto, producto, servicio o resultado del proyecto. Las métricas son insumos para el aseguramiento de la calidad (donde se valida que los procesos podrán lograrlas) y para el control de la calidad (donde se comparan resultados contra métricas para verificar cumplimiento y definir si es necesaria la toma de acciones correctivas). La información de stakeholders y requisitos del proyecto (así como su priorización) son insumos para la definición de las métricas.</i>					
<b>Entregable</b>	<b>Métrica (s)</b>	<b>Definición de la métrica (método de medición)</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>Frecuencia de medición</b>	<b>Responsable del cumplimiento de la métrica</b>
<b>Aprobaciones</b>					
<b>Nombre de interesado</b>		<b>Puesto o cargo</b>		<b>Firma</b>	
Fecha: _____					

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 260), por Lledó, 2017,

Lledó.

Previamente, se desarrollará un pliego de condiciones que se debe presentar en el proceso de contratación administrativa donde se indican las especificaciones técnicas, así como los entregables generales del proyecto, donde se especifican características detalladas de los trabajos y se complementan con los planos civiles, mecánicos, eléctricos, telecomunicaciones, entre otros. Estos documentos contienen datos técnicos de materiales con sus respectivas normas a cumplir, así como algunas recomendaciones de buenas prácticas para las instalaciones. Por tanto, antes de que el contratista compre materiales deberán ser aprobados por el ente técnico, como se mostrará en los formularios más adelante, pues, el contratista debe adjuntar información técnica y un documento donde se resuman las principales características para luego ser firmado por el inspector del área, ya sea civil o electromecánica.

Además, cuando se vayan finalizado algunas instalaciones de equipos eléctricos o avances de obra se irán realizando pruebas generales para verificar el buen funcionamiento y desempeño de los diferentes sistemas, según las listas de chequeo que se citarán posteriormente.

También, se realizarán inspecciones semanales en el sitio del proyecto para valorar los avances de obra y la posterior aprobación de facturas de pagos según el progreso de los trabajos.

Las inspecciones deberán ser apegadas a las normativas de construcción vigentes y a las normas de instalación que la avalan y en caso de encontrar alguna anomalía se reportará en bitácora para su debido seguimiento.

#### **4.4.5.2    *Gestionar la calidad.***

Como se señala en la Guía del PMBOK, “gestionar la calidad es el proceso de convertir el plan de gestión de la calidad en actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización” (PMI, 2017, p.288), por lo que se deben

plantear las actividades que materialicen el seguimiento y control de la calidad del proyecto, para asegurarse que los componentes sean de buena calidad.

La referencia para la gestión de la calidad serán los planos y especificaciones técnicas que se realizarán inicialmente con las características mínimas que deben tener los materiales y que deberán ser revisados y avalados por el ente técnico (Inspectores del DAM).

Se deberá llenar una bitácora en físico o en digital donde semanalmente se anoten las observaciones de mejora o correcciones que se detecten durante las inspecciones y que deberán estar con las modificaciones solicitadas por los inspectores para la siguiente inspección semanal.

Ocasionalmente podría ser auditado por otro colega del área civil o electromecánica con el fin de ver otras posibles fallas que no se hayan detectado anteriormente, y que de igual forma serán anotados en bitácora.

#### **4.4.5.3    *Controlar la calidad.***

Según la Guía del PMBOK “controlar la calidad es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente” (PMI, 2017, p. 298). Entonces se requiere formular la manera de medir el cumplimiento para el uso del producto o servicio antes de la aceptación de los usuarios y la entrega final, esto significa que se debe estipular la forma de dar seguimiento a las variables del proceso de controlar la calidad, que en este caso se propone de la siguiente información:

- Se realizará una lista de verificación para revisar el avance de obra, donde se pueden identificar defectos o malas prácticas de instalación.

- Se realizará un muestreo aleatorio, donde se revisará algunos equipos durante el avance del proyecto para determinar si se requiere una mejora o si se aprueba la instalación actual.

- Durante la ejecución del proyecto se realizarán pruebas aleatorias a componentes como cemento, aislamiento de cableado, puesta a tierra, entre otros, para encontrar errores o defectos de no conformidad en los acabados o instalación eléctrica o telecomunicaciones del edificio, además de las pruebas que el inspector considere necesarias.

- Al inicio de cada inspección semanal se realizará una reunión entre el ente técnico y el contratista para revisar detalles administrativos y técnicos previos al recorrido en campo. En dicha reunión se pueden revisar solicitudes de cambio en espera de aprobación o incluso las ya aprobadas para conocer el estado de estas. Las inspecciones toman mucha fuerza en estos tipos de proyectos constructivos, ya que son las revisiones periódicas y visuales que se realizan para revisar la calidad de la mano y dar seguimiento al avance de la obra.

- En las reuniones con el contratista se le solicitará la retroalimentación de las posibles mejoras en proyectos de este tipo, lo que les pareció favorable y lo que recomiendan corregir.

A continuación, se muestran las actividades de control propuestas para dar seguimiento a los proyectos del departamento:

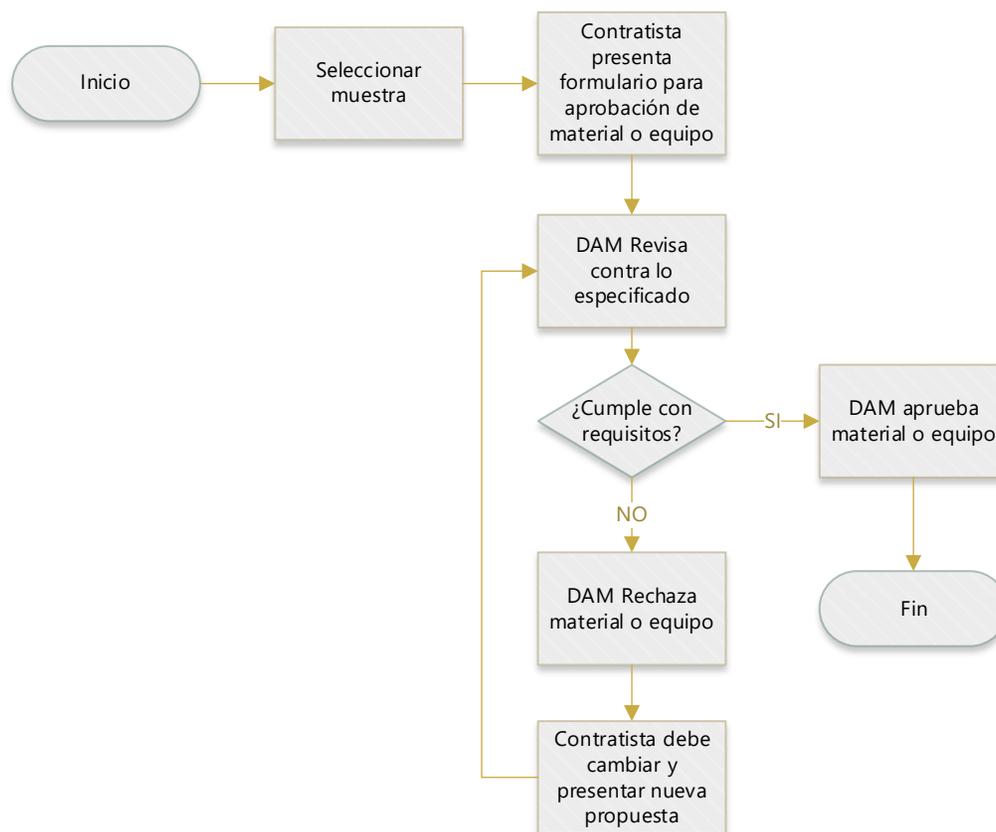


Por otro lado, se deben realizar documentos para la calidad donde se demuestre el seguimiento o la forma de realizarlos, por tanto, a continuación, se muestran algunos ejemplos aplicables a las remodelaciones u obras menores que se desarrollan en el DAM.

Diagrama de flujo para revisión y aprobación de materiales o productos para la construcción: este proceso mostrado en la siguiente figura es importante para aprobar o rechazar los requisitos de calidad que se solicita en el proyecto, y puede ser iterativo hasta que la inspección quede a satisfacción.

**Figura 18**

*Diagrama de flujo para aprobar o rechazar material y/o producto*



Nota. Diagrama de flujo utilizado en la calidad de materiales o producto. Autoría propia.

Según el diagrama anterior, se propone un formulario para la aprobación o rechazo de materiales y/o equipos, ya que esta es una manera de que el inspector de obra realice una revisión previa de las características que puede tener el producto a instalar como parte del proyecto, y dar el visto bueno al contratista para la compra del material o equipo, lo cual da mayor seguridad para ambas partes, porque permite al inspector hacer las consultas técnicas pertinentes en caso de tener dudas y que se pueden aclarar mediante fichas técnicas o documentación de fabricantes, mientras que el contratista asegura que la compra del equipo es lo que verdaderamente le van a aceptar en las inspecciones, basado en las características técnicas especificadas en el contrato inicial.

Tabla 30

## Aprobación de equipo y/o materiales

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129		
<b>Aprobación de equipos y materiales</b> Departamento de Administración de Mantenimiento		<b>Código de Formulario: FAEM-01</b> Fecha de confección: _____		
Nombre del proyecto: _____				
Número de solicitud institucional: _____				
Número de procedimiento (Sicop): _____				
Consecutivo N° _____				
<b>Características de equipo o material según especificaciones técnicas y planos del contrato</b>				
<b>Características de equipo o material propuesto para aprobación</b>				
N°	Descripción	Marca	Modelo	Distribuidor
<i>Nota: En caso de incluir propuestas diferentes a las especificadas, adjuntar tabla comparativa de calidad y precio.</i>				
<b>Documentación del equipo o material propuesto</b>				
Se adjunta ficha técnica <input type="checkbox"/> Muestra física <input type="checkbox"/>				
Otras Características: _____				
<b>Resolución del inspector</b>				
Aprobado <input type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Aprobado parcialmente <input type="checkbox"/>				
Observaciones: _____				
<b>Uso exclusivo del Contratista</b>				
Profesional Responsable: _____			Firma: _____	
Fecha de solicitud: _____				
<b>Uso exclusivo de la administración</b>				
Inspector: _____			Firma: _____	
Fecha de aprobación: _____				

Nota. Autoría propia.

Para el caso de áreas más específicas que se requiera verificar la calidad de la mano de obra o instalación, se puede hacer uso de listas de chequeo que se pueden confeccionar previamente o utilizar listas que algunos entes técnicos pueden facilitar como la que se muestra a continuación del área eléctrica. Con esto, se podrá utilizar listas de verificación como las que facilita el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) para el caso de las instalaciones eléctricas y corroborar el cumplimiento de la normativa vigente.

### Figura 19

*Lista de chequeo para cumplimiento de instalaciones eléctricas según CFIA.*



**INFORME DE CUMPLIMIENTO  
DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

VERSIÓN: 02

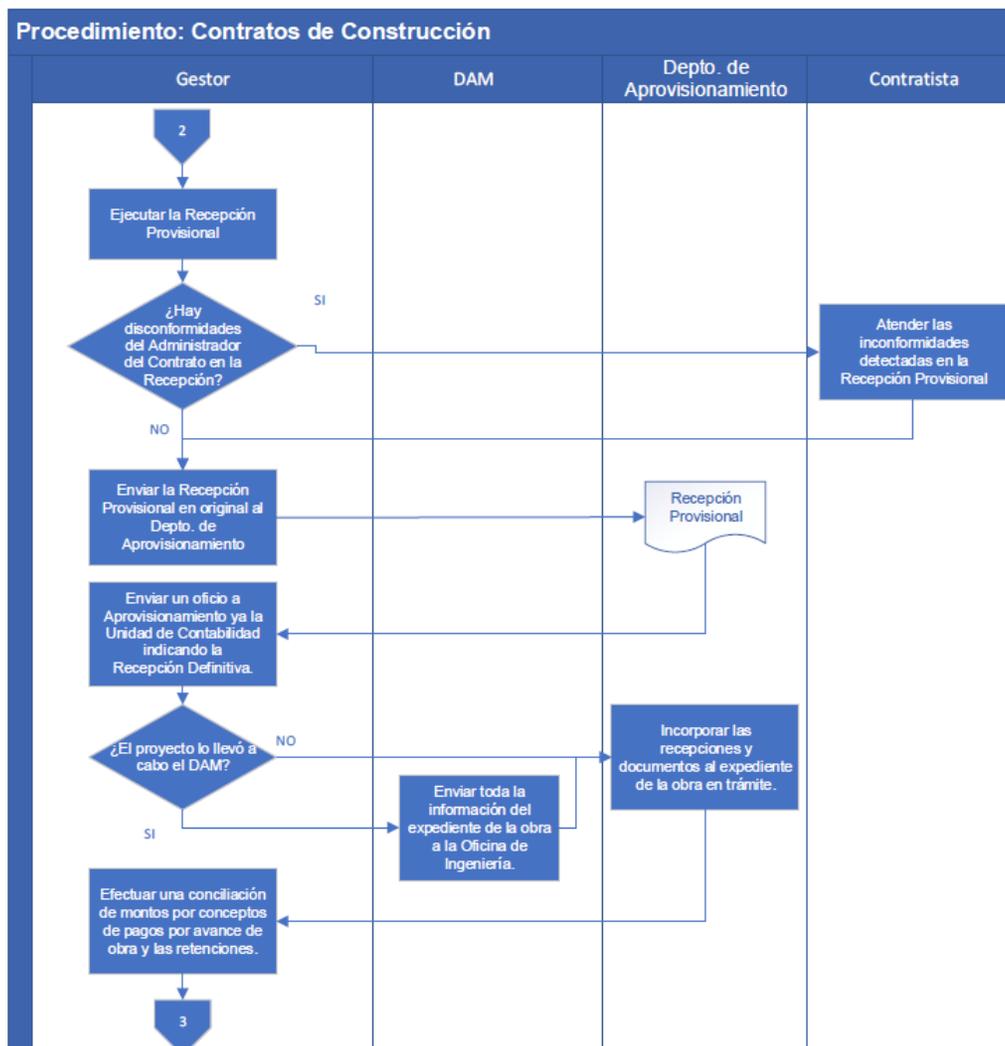
8. Tableros y Protecciones					
ID	Puntos a revisar	C	NC	N/A	Comentario
8.1	Tableros debidamente identificados con la información necesaria y suficiente para su operación segura.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.2	Estado físico de los tableros en su interior evidencia daños o evidencia de manipulación que pongan en peligro la seguridad de usuarios y personal a su alrededor (golpes, rayaduras, tornillos faltantes, etc.).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.3	Montaje, sujeción y ventilación segura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Nota. Reproducido de *Informe de cumplimiento de instalaciones eléctricas* (p.20), por CFIA, 2021, CFIA. Se muestra una página de ejemplo.

En el cierre de proyecto se tiene otra alternativa para el control de la calidad del proyecto, ya que en contratación administrativa se utiliza el proceso llamado “Recepción provisional”, el cual consiste en revisar las disconformidades que se encuentren por parte de la inspección en el proyecto, o situaciones pendientes de finalizar, que en su mayoría son detalles que el contratista debe subsanar en un periodo determinado, de tal forma que se complete el documento “Recepción provisional” donde se da por recibido provisionalmente el proyecto, y una vez finalizado este plazo y con una nueva revisión de las correcciones solicitadas, se procede a realizar la recepción definitiva, no sin antes corroborar que todas las mejoras solicitadas hayan sido realizadas. El proceso se resume en la siguiente figura.

Figura 20

Diagrama de flujo para contratos de construcción (recepción provisional)



Nota. Reproducido de *Procedimiento contratos de construcción del ITCR* (p.11), por VAD, 2020, sin editorial. Este documento es interno de la VAD y realizado por el propio personal.

Según el diagrama de proceso anterior, se debe confeccionar un documento llamado Acta de recepción provisional, donde el contratista debe solicitar formalmente al encargado de proyecto llevar a cabo la recepción provisional del proyecto, una vez que considere que todo

está listo para ser entregado a conformidad, y se propone el formulario desarrollado en la sección 4.4.1.3 de la Gestión de integración (Tabla 17 Acta de recepción provisional).

#### **4.4.6 Gestión de los recursos del proyecto.**

Según la teoría de la Guía del PMBOK, la gestión de los recursos del proyecto “incluye los procesos de identificar, adquirir y gestionar los recursos para la conclusión exitosa del proyecto” (PMI, 2017, p.307), por tanto, se debe contar con un plan de gestión de los recursos para los proyectos de remodelaciones y obras menores donde se determinen los integrantes, roles y responsabilidades del equipo, además, de los recursos asociados a cada una de las actividades.

Como se ha mencionado en otras secciones el DAM no tiene injerencia directa en el personal de la empresa contratista, para lo que se refiere a contratos de remodelaciones y obras menores, ya que la finalidad de este tipo de contratos no abarca el detalle de un producto o equipo de trabajo específico, sino que se facilita una referencia en el cartel donde el mismo contratista debe incluir tanto materiales como mano de obra, es decir, es una obra comúnmente conocida como “llave en mano”. Por lo que, el tema de recursos que se propone a continuación es una base para que el contratista tenga una guía de la cantidad y tipo de personal con el que debe contar para realizar el proyecto constructivo supervisado por el DAM. Es por tanto que, la empresa contratista será la encargada de determinar el personal a contratar y los materiales necesarios que requiere para cada etapa del proyecto, pero el contratista y sus trabajos serán supervisados por los ingenieros del DAM en cada área del proyecto (civil y electromecánica). Es decir, en caso de que los inspectores del DAM observen una disconformidad de materiales o mano de obra, se debe hacer el reporte a los ingenieros de la empresa contratista para que resuelvan la situación por su parte y con su respectivo personal, ya que el personal técnico y operarios del contratista no siguen instrucciones directas de los ingenieros del DAM.

#### **4.4.6.1    *Planificar la gestión de recursos.***

Para iniciar con la planificación de recursos, se propone realizar un organigrama para el proyecto que permita identificar de forma gráfica y sencilla los niveles de la dirección dentro del proyecto, este gráfico es llamado estructura de desglose de recursos, la cual es definida en la Guía del PMBOK como “una lista jerárquica de los recursos físicos, relacionados por categoría y tipo de recurso, que se utiliza para la planificación, gestión y control del trabajo del proyecto” (PMI, 2017, p. 316).

**Tabla 31**

*Estructura de desglose de recursos*



**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

Depto. de Administración de  
Mantenimiento  
Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129

**Estructura de desglose de recursos (RBS)**

Nombre del proyecto: \_\_\_\_\_

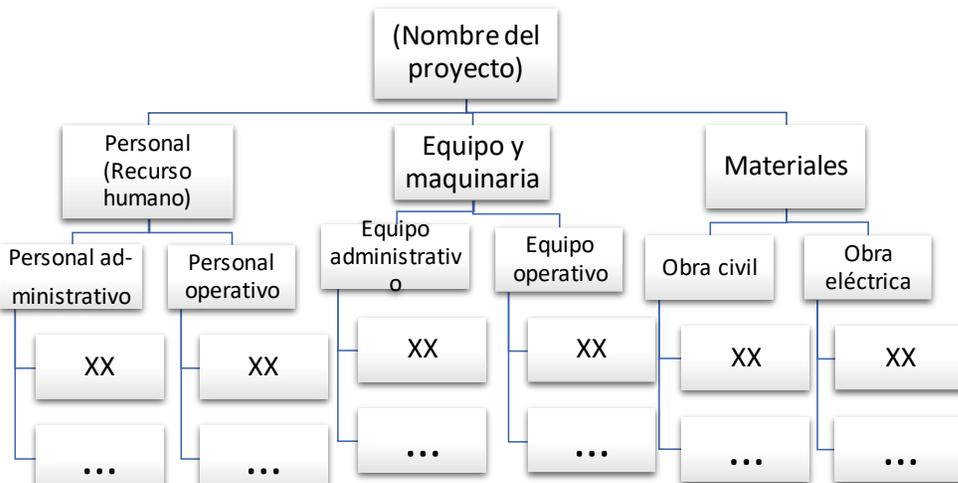
Número de solicitud institucional: \_\_\_\_\_

Número de procedimiento (Sicop): \_\_\_\_\_

Código de Formulario: FEDR-01

Fecha: \_\_\_\_\_

(Nombre del proyecto)



```

graph TD
    Root["(Nombre del proyecto)"] --> HR["Personal (Recurso humano)"]
    Root --> EQM["Equipo y maquinaria"]
    Root --> MAT["Materiales"]
    HR --> HRAdmin["Personal administrativo"]
    HR --> HROper["Personal operativo"]
    EQM --> EQAdmin["Equipo administrativo"]
    EQM --> EQOper["Equipo operativo"]
    MAT --> MatCivil["Obra civil"]
    MAT --> MatElec["Obra eléctrica"]
    HRAdmin --> HRAdminXX["XX"]
    HRAdmin --> HRAdminDots["..."]
    HROper --> HROperXX["XX"]
    HROper --> HROperDots["..."]
    EQAdmin --> EQAdminXX["XX"]
    EQAdmin --> EQAdminDots["..."]
    EQOper --> EQOperXX["XX"]
    EQOper --> EQOperDots["..."]
    MatCivil --> MatCivilXX["XX"]
    MatCivil --> MatCivilDots["..."]
    MatElec --> MatElecXX["XX"]
    MatElec --> MatElecDots["..."]
    
```

Aprobación de responsables del proyecto		
Nombre de interesado	Puesto o cargo	Firma

Fecha de aprobación: \_\_\_\_\_

Nota. Autoría propia.

Otra forma que se puede proponer para realizar la asignación de recursos a las actividades es por medio de un formulario que se presenta en forma de tabla para identificar por cada código de la EDT su respectivo recurso tanto humano como material. Con esto se obtiene un listado detallado de los recursos necesarios según los entregables del proyecto y se consigue un mejor orden para poder programar las necesidades según cada etapa del proyecto, a continuación, se expone dicho formulario.

**Tabla 32**

*Asignar recursos a las actividades*

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Identificación de Recursos del Proyecto</b> Nombre del proyecto: _____ Número de solicitud institucional: _____ Número de procedimiento (Sicop): _____		<b>Código de Formulario: FIRP-01</b> Fecha de actualización: _____			
Código EDT	Actividad	Recurso requerido	Cantidad requerida	Costo por unidad	Costo Total
1	Actividad 1			₡0,00	₡0,00
2	Actividad 2			₡0,00	₡0,00
3	Actividad 3			₡0,00	₡0,00
4	Actividad 4			₡0,00	₡0,00
5	Actividad 5			₡0,00	₡0,00
6	Actividad 6			₡0,00	₡0,00
7	Actividad 7			₡0,00	₡0,00
8	Actividad 8			₡0,00	₡0,00
9	Actividad 9			₡0,00	₡0,00
<b>Aprobación de encargado de proyecto</b>					
<b>Nombre de encargado de proyecto</b>		<b>Fecha</b>		<b>Firma</b>	

Nota. Autoría propia.

Una herramienta viable para la planificación de los recursos de este tipo de proyectos de construcción es utilizar una matriz de asignación de responsabilidades que “muestra los recursos del proyecto asignados a cada paquete de trabajo. Se utiliza para ilustrar las relaciones entre los paquetes de trabajo o las actividades y los miembros del equipo del proyecto” (PMI, 2017, p. 317), esto significa que se puede mostrar de forma resumida las interrelaciones entre las tareas que se deben realizar durante el proyecto asociadas con el respectivo miembro, departamento o grupo encargado de cada actividad en cuanto a los responsables, aprobadores, consultados e informados, por lo que a continuación se muestra una matriz RACI que se puede aplicar en la gestión de recursos.

Tabla 33

## Matriz RACI del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129				
<b>Matriz RACI para el proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FRACI-01</b>				
Nombre del proyecto: _____		Fecha de última actualización: _____				
Número de solicitud institucional: _____						
Número de procedimiento (Sicop): _____						
ID	Persona o Departamento	Persona o Dpto 1	Persona o Dpto 2	Persona o Dpto 3	Persona o Dpto 4	...
	Actividad					
1	Actividad 1					
2	Actividad 2					
3	Actividad 3					
4	Actividad 4					
5	Actividad 5					
6	Actividad 6					
7	Actividad 7					
8	Actividad 8					
9	Actividad 9					
10	Actividad 10					
...	...					
R	<i>Responsable – La persona que ejecuta las tareas.</i>		<i>Instrucciones: Indicar en cada persona o departamento su rol según la descripción adjunta</i>			
A	<i>Autoridad – La persona que rinde cuenta por la tarea. Debe ser una sola.</i>					
C	<i>Consultados – Las personas que se consultan antes de decidir.</i>					
I	<i>Informados – Las personas que deben ser actualizadas después.</i>					
<b>Aprobación de encargado de proyecto</b>						
<b>Nombre de encargado de proyecto</b>		<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>			

Nota. Adaptado de la *Guía del PMBOK* (p. 317), por PMI, 2017, PMI.

Finalmente, se debe tener claro cuál es el rol y la responsabilidad de cada integrante del equipo de proyecto y de los involucrados directos e indirectos, por lo que se propone utilizar el siguiente formato para conocer y ajustar las responsabilidades cuando sea necesario.

Tabla 34

## Roles y responsabilidades del equipo del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Roles y responsabilidades</b>		<b>Código de Formulario: FRRI-01</b>	
Nombre del proyecto: _____			
Número de solicitud institucional: _____			
Número de procedimiento (Sicop): _____			
			Fecha: _____
Rol	Responsabilidades		
	1.		
	2.		
	...		
	1.		
	2.		
	...		
	1.		
	2.		
	...		
	1.		
	2.		
	...		
	1.		
	2.		
	...		
	1.		
	2.		
	...		
Aprobación de responsables del proyecto			
Nombre de interesado	Puesto o cargo	Firma	
Fecha de aprobación: _____			

Nota. Autoría propia.

#### **4.4.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto.**

La gestión de las comunicaciones del proyecto surge como una necesidad de mantener informado a cada una de las partes involucradas del proyecto.

Desarrollar un plan de la gestión de las comunicaciones identificando los procesos necesarios de información de los interesados y del proyecto, es vital para definir cómo se van a gestionar y monitorear esas comunicaciones. Es por eso que tiene la finalidad de incluir los procesos necesarios para asegurar que la información del proyecto fluya entre los interesados y se satisfaga a través de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información utilizando los canales de comunicación más apropiados. Previo a este proceso es importante tener claro o analizar con detalles la gestión de los interesados ya que constituye la base para determinar cómo se planificará y comunicará a cada uno de ellos.

Para el caso específico del DAM se debe tener mucha comunicación para los usuarios del edificio y el personal que labora en zonas aledañas o cercanas al área de los trabajos, ya que se pueden producir ciertos problemas en el día a día que pueden afectar directa o indirectamente a otros usuarios, como por ejemplo, ruido excesivo, una desconexión eléctrica programada, un corte de agua potable, deshabilitar el servicio de internet de la zona, por lo que se debe analizar y gestionar con tiempo cualquier de estos inconvenientes que afectan al resto de la comunidad, es por eso que se debe tener un buen seguimiento del proyecto y realizar una buena comunicación para informar en caso necesario de algún trabajo programado que afecte otras áreas externas a la zona del proyecto, incluso se deben realizar con suficiente anticipación para hacer un sondeo del mejor día para los trabajos dependiendo del grado de afectación.

Por lo mencionado anteriormente, existe un vínculo importante entre el contratista, la administración del proyecto (inspectores del DAM) y los usuarios en general (personal

involucrado de forma directa e indirecta), lo cual implica llevar un control estricto de los trabajos y analizar el grado de afectación, pero principalmente tener un seguimiento a la forma de realizar las comunicaciones, por lo que a continuación se expone la propuesta de cómo gestionarlas.

#### **4.4.7.1 Planificar gestión de las comunicaciones.**

La propuesta para esta área busca gestionar las actividades requeridas para asegurar la mejor forma de generar, distribuir, almacenar y difundir la información del proyecto. Es por eso que, en los proyectos del DAM se requiere tener claro desde el inicio de las obras como se debe comunicar ciertos trabajos a lo interno y a lo externo del proyecto ya que las afectaciones pueden perjudicar a otras escuelas o departamentos. Para solventar estos inconvenientes se propone una matriz de comunicaciones que pueda integrar tanto la información a comunicar de forma interna, como de forma externa y se realice una planificación de cómo abordar los casos más comunes que puede suscitar durante el desarrollo del proyecto, la cual se presenta en la siguiente tabla donde se debe completar con la información según el tipo de comunicación que se requiera transmitir.

Tabla 35

## Matriz de comunicaciones

 <b>TEC</b>   Tecnológico de Costa Rica		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Matriz de comunicaciones</b>			<b>Código de Formulario: FMCom-01</b>		
Nombre del proyecto: _____					
Número de solicitud institucional: _____					
Número de procedimiento (Sicop): _____					
Fecha: _____					
Tipo de comunicación	Dirigido a...	Frecuencia	Responsable envío	Propósito	Recursos
<b>Aprobación de responsables del proyecto</b>					
<b>Nombre de interesado</b>		<b>Puesto o cargo</b>		<b>Firma</b>	
Fecha de aprobación: _____					

Nota. Autoría propia.

Al completar el anterior formulario se debe considerar las diferentes formas de distribuir la información, dentro de las que se pueden citar:

- Informes de resultados de reunión con los acuerdos
- Minutas de las reuniones
- Correos electrónicos almacenados en cada buzón
- Software de comunicación virtual (tipo chat)
- Reuniones presenciales o por medio de plataforma tecnológicas (virtuales)
- Expediente del proyecto que debe ser almacenado en el servidor de la institución, con

sus documentos de respaldo correspondiente

- Llamadas telefónicas
- Memorandos

Para el caso de las minutas de reunión se plantea un formulario estandarizado para dar seguimiento a los acuerdos de cada reunión, como se detalla a continuación.

Tabla 36

## Registro de reuniones del proyecto

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Registro de reuniones del proyecto</b> <b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		<b>Código de Formulario: FRRP-01</b> Fecha de confección: _____	
Nombre del proyecto: _____			
Número de solicitud institucional: _____			
Número de procedimiento (Sicop): _____			
<b>Objetivo de la reunión y temas a tratar</b>			
<b>Lista de asistentes</b>			
<b>Temas tratados y observaciones</b>			
<b>Acuerdos y seguimiento</b>		<b>Responsable</b>	<b>Fecha de entrega</b>
<b>Próxima reunión</b>			
Lugar: _____		Fecha tentativa: _____	
<b>Firmas de coordinador de reunión o director de proyecto</b>			
Director de proyecto: _____		Firma: _____	
Fecha: _____			

Nota. Autoría propia.

#### **4.4.8 Gestión de los riesgos.**

La gestión de riesgo es también un punto importante en la administración de proyectos, ya que nos permite analizar y pronosticar los posibles problemas o amenazas que se puedan presentar durante el proyecto. En la Guía del PMBOK se indica que “la gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto” (PMI, 2017, p.395). Considerando lo anterior, en esta sección se pretende hacer un análisis de los posibles riesgos en el área de proyectos de construcción que podrían aquejar los proyectos del DAM, y proponer herramientas que ayuden a solventar o gestionar los posibles riesgos. En síntesis, con la gestión de riesgos se busca disminuir la probabilidad e impacto de que ocurran eventos negativos o que se produzcan amenazas al proyecto.

De igual forma, para el caso del DAM se realizará esta propuesta de riesgos desde la perspectiva de la administración, de manera general ya que los pormenores deben ser revisados y planeados por el contratista, quién puede tomar estos datos como referencia para desarrollar las obras, ya que como se mencionó anteriormente la administración (DAM) realiza la inspección y no ejecuta directamente las fases del proyecto.

##### **4.4.8.1 Planificar la gestión de los riesgos.**

Para el plan de gestión de riesgos se realizará también desde la perspectiva de la administración del contrato, en este caso el Departamento de Administración de Mantenimiento, y para los proyectos desarrolladas por esta unidad, donde se pueden visualizar posibles amenazas, por tanto, solamente se tomarán en cuenta posibles riesgos que puedan afectar proyectos de construcción más comunes y no se podrán detallar amenazas que el contratista pueda tener durante las fases de ejecución, ya que se sale del alcance de la administración del contrato como ente supervisor.

La forma de recopilar y analizar los riesgos se puede realizar con una o varias técnicas, dentro de las que se puede mencionar:

- Lluvia de ideas
- Análisis de experiencias anteriores (lecciones aprendidas)
- Juicio de expertos
- Entrevistas
- Análisis de documentos

Tabla 37

## Registro de riesgos del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Registro de riesgos del proyecto</b> Departamento de Administración de Mantenimiento		Código de Formulario: FRRi-01 Fecha de confección: _____			
Nombre del proyecto: _____					
Número de solicitud institucional: _____					
Número de procedimiento (Sicop): _____					
Registro de riesgos					
Ítem	Código	Causa	Descripción del riesgo	Referencia	# EDT/WBS
1	Estructura- RX999	(razón por la cual se cree o analizó que se puede producir el riesgo)	Las características y la forma en que se especifican los riesgos: Si <evento o condición de incertidumbre> debido a <causas> puede <impacto positivo o negativo> <objetivos del proyecto>	(Lugar en un documento, requerimiento u otra señal que nos indique donde fue que encontramos el riesgo)	(Cuando el riesgo afecte un paquete de actividades)
2					
3					
...					
Firmas del encargado de proyecto					
Director de proyecto:			Firma:		
Fecha: _____					

Nota. Adaptado de la *Guía del PMBOK* (p. 417), por PMI, 2017, PMI.

De la tabla anterior se debe explicar la forma de completar los espacios del código, lo cual se describe a continuación.

**Código:** es para identificar el riesgo y nos permite trabajar de forma estandarizada.

Debe tener una estructura definida que para el caso de los proyectos constructivos se propone RX999, con el riesgo de la siguiente forma.

RA- Riesgo de Administración de Proyectos

RE- Riesgo Externo

RO- Riesgo Organizacional

RT- Riesgo Técnico

#### **4.4.8.2    *Análisis de los riesgos.***

Una vez identificados y definidos los riesgos que se propusieron, el equipo del proyecto debe realizar un análisis cuantitativo y/o cualitativo de los riesgos para determinar qué tan probable es que se materialicen estos riesgos para tomar acciones de previsión en caso de que sucedan o por el contrario tener claro que las probabilidades sean muy bajas. Para ambos casos se tendrá un resultado aproximado y se toman las respectivas acciones para mitigar el riesgo.

Dentro del análisis cualitativo de riesgos, una de las técnicas que se propone es utilizar una “Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos”, la cual según la Guía del PMBOK “es una cuadrícula para vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto en caso de que ocurra dicho riesgo” (PMI, 2017, p.425), es por eso que a continuación se propone una matriz para evaluar la probabilidad y el impacto del riesgo en estudio para que, de forma gráfica se observen los que se les debe prestar más atención y dar seguimiento por parte de la administración al plantear posibles amenazas y que se complementen junto con las del contratista.

**Tabla 38**

*Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos del proyecto*

		Marcador de riesgo para un riesgo específico (P x I)				
	Impacto	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Probabilidad		0,10	0,30	0,50	0,70	0,90
Muy alta	0,90	0,09	0,27	0,45	0,63	0,81
Alta	0,70	0,07	0,21	0,35	0,49	0,63
Moderada	0,50	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45
Baja	0,30	0,03	0,09	0,15	0,21	0,27
Muy Baja	0,10	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 366) por Lledó, 2017, Lledó.

Para obtener los resultados de la tabla anterior, se debe definir el impacto de un riesgo con respecto a los objetivos del proyecto, por lo que se debe definir la siguiente tabla antes de realizar la Matriz.

**Tabla 39**

*Definición del impacto de un riesgo con respecto a los objetivos*

Objetivo del proyecto	Muy Bajo 0,10	Bajo 0,30	Moderado 0,50	Alto 0,70	Muy Alto 0,90
Cronograma	Variación del cronograma insignificante	Variación del cronograma menor al 5%	Variación del cronograma entre 5 a 10%	Variación del cronograma entre 11 a 20%	Variación del cronograma mayor al 20%
Calidad	Variación de la calidad insignificante	Pocas especificaciones técnicas son afectadas	Al reducir la calidad debe ser revisado por los inspectores	Reducción de la calidad no es aceptada por los inspectores técnicos	El producto final es rechazado y se solicita reproceso
Alcance	Reducción del alcance muy poco perceptible	Áreas menores del alcance son poco afectadas	Áreas mayores críticas del alcance son afectadas	Aumento del alcance afecta algunas áreas del proyecto	El producto final del proyecto afecta todas las áreas del proyecto
...					

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 357) por Lledó, 2017, Lledó.

Finalmente, se puede realizar una plantilla general y resumida de los registros de riesgo del proyecto identificados con sus respectivas acciones correctivas, plan de contingencia y respectivas reservas, como se muestra a continuación.

**Tabla 40**

*Registro de riesgos del proyecto y sus planes de acción*

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129								
<b>Registro de riesgos del proyecto y sus planes de acción</b> Departamento de Administración de Mantenimiento				<b>Código de Formulario: FRRiPA-01</b> Fecha de confección: _____						
Nombre del proyecto: _____										
Número de solicitud institucional: _____										
Número de procedimiento (Sicop): _____										
Registro de riesgos con sus respectivos planes de acción										
Ítem	Código	Descripción del riesgo	# EDT/WBS	Rango (Matriz)	Estrategia	Acciones preventivas	Plan de contingencia	Reservas		Cláusula en cartel (Sí o No)
								Tiempo	Presupuesto (\$ o €)	
1	Estructura: RX999	Las características y la forma en que se especifican los riesgos: Si < evento o condición de incertidumbre > debido a < causas > puede < impacto positivo o negativo > < objetivos del proyecto >	(Cuando el riesgo afecte un paquete de actividades del proyecto)							
2										
3										
...										
Firmas del encargado de proyecto										
Director de proyecto:				Firma:						
Fecha: _____										

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 359), por Lledó, 2017, Lledó.

Se debe mencionar que el “rango” es el calculado según la matriz de riesgo (Probabilidad x Impacto), además, para el caso de “estrategia” se puede manejar y seleccionar de la siguiente forma:

- *Eliminar*: estrategia que se utiliza para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.

- *Mitigar*: Estrategia de respuesta a los riesgos para disminuir la probabilidad de ocurrencia o impacto de una amenaza. En este caso, debe indicar las “acciones preventivas”.

- *Transferir*: Si el equipo de proyecto lo considera conveniente, puede plantear transferir el riesgo a otras persona o departamento para que ellos asuman el impacto negativo que puede tener la amenaza. Por ser un contrato realizado por una empresa externa a la institución, el riesgo identificado se suele transferir al contratista, por esto, el equipo de proyecto debe procurar establecer las cláusulas suficientes en el cartel.

- *Escalar*: se utiliza cuando el equipo o el patrocinador del proyecto están de acuerdo en que una oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto.

- *Aceptar*: En este caso el equipo de proyecto está dispuesto a aceptar que el riesgo identificado se materialice en un evento. Sólo para esta alternativa, el equipo de proyecto debe indicar en el espacio de “Plan de contingencia” la forma de mitigar o compensar el impacto, e indicar el monto del presupuesto económico y de tiempo.

En la última columna de la tabla se muestra una opción para indicar si se requiere o no una cláusula adicional en las condiciones del cartel para disminuir uno de los riesgos, por lo que es importante que una vez que se determina la necesidad, se debe redactar la cláusula de forma transparente para que el contratista lo considere en su presupuesto y oferta final.

#### **4.4.9 Gestión de las adquisiciones.**

En esta etapa del proyecto según la Guía del PMBOK se “incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios, o resultados que es preciso obtener fuera del equipo de proyecto” (PMI, 2017, p.459), es decir se tratan todos los procedimientos relacionados con las compras como lo son contratos, órdenes de compra, entre otros.

Por lo anterior, solamente se mencionarán algunas pautas que el DAM puede recomendar, ya que no son funciones directas del departamento, primero porque como se ha mencionado la ejecución física del proyecto le corresponde al contratista, quien a su vez hace las compras, y el proceso de contratación administrativa es coordinado por el Departamento de Aprovisionamiento del ITCR, quien realiza la adjudicación, dejando al DAM como un ente técnico quien solamente confecciona las especificaciones técnicas a solicitar y hace recomendaciones del posible contratista que cumpla con lo solicitado en las características especificadas.

##### **4.4.9.1 Planificar la gestión de las adquisiciones.**

El Departamento de Aprovisionamiento es el encargado directo de gestionar las compras, que en este caso es una adjudicación al oferente que ofrezca la mejor opción y cumpla con los criterios de selección que son las especificaciones técnicas y el mejor precio. La planificación del contrato se lleva a cabo entre el ente técnico (DAM) y el departamento de aprovisionamiento, sin embargo, este último es el que lleva el mayor peso y elabora el cartel final.

En el caso de los criterios económicos, ambientales y sociales es un punto de mejora que el departamento debe asumir y tratar de ir incorporando estos temas para estar alineados con los objetivos del desarrollo sostenible y así reconocer puntos a empresas o proveedores que han realizado importantes esfuerzos en sus organizaciones para ser sostenibles, tales

como: reconocimientos ambientales, gestión ambiental, etiquetas ambientales, entre otras, y con esto lograr una mejor competitividad a las pequeñas empresas que pueden ver limitada su participación por las grandes empresas.

Por otro lado, en las condiciones del cartel, se puede incluir “Requisitos técnicos de la empresa” o “Criterios de admisibilidad”, según determine el ente técnico (DAM) y el Departamento de Aprovisionamiento, lo cual mejora la calidad de los proyectos, debido a que se hace un filtro para seleccionar contratistas que cumplan con las características técnicas y experiencia necesaria para llevar a cabo el proyecto, por tanto, por parte del DAM se sugiere indicar requisitos que la empresa debe cumplir para poder adjudicar el contrato como lo pueden ser:

- Experiencia mínima de 5 años. Presentar certificaciones o cartas de remodelaciones u obras menores similares al objeto contractual
- Técnicos y operarios calificados con al menos 3 años de experiencia
- Empresa Constructora inscrita en el CFIA.
- Ingeniero residente con al menos 5 años de experiencia. Presentar certificación de ser agremiado en el CFIA por al menos 5 años. Lo mismo incluye para el ingeniero electromecánico

En el caso del Departamento de Aprovisionamiento es el encargado de proponer el tipo de contrato que para el caso general del ITCR se rige por medio del Reglamento a Ley de Contratación Administrativa (RLCA) y generalmente utiliza para el caso de licitaciones como remodelaciones y obras menores el precio fijo con reajuste de precio debido a las posibles variaciones del mercado, el cual puede ser usado tanto por el contratista como por la administración del contrato. Este tipo de posibilidad se utiliza ya que puede haber incertidumbre sobre las condiciones económicas a futuro, ya que se desarrollan proyectos de construcción por varios meses. Por tanto, el reglamento a la ley de contratación administrativa (RLCA)

permite según el artículo 31 que indica: Artículo N°31.- **Reajustes o revisiones del precio** “Las partes tendrán derecho al reajuste o revisión del precio siempre que se acredite la variación de los respectivos costos, conforme las reglas existentes. El derecho a reajuste o revisión de los precios rige desde la presentación de la oferta y podrá ser solicitado una vez que dé inicio la ejecución contractual. Las partes estarán obligadas a fundamentar su gestión y a aportar las pruebas en que sustenten lo dicho, tomando en cuenta las regulaciones específicas de la materia”.

También, y si la administración lo considera necesario se pueden aplicar en el contrato garantías como lo estipula el RLCA:

Artículo N°37.- **Garantía de participación.** “Cuando lo estime conveniente o necesario para salvaguardar el interés institucional, la Administración, podrá solicitar en el cartel o invitación una garantía de participación porcentual, entre un 1% y 5% sobre el monto cotizado o bien un monto fijo en caso de que el negocio sea de cuantía inestimable o no le represente erogación. Si el cartel solicitare la presentación de la garantía de participación, pero se omitiere la indicación de este porcentaje en el cartel, se entenderá que éste será de un uno por ciento (1%)”.

Artículo 40.-**Garantía de cumplimiento.** “La garantía de cumplimiento respalda la correcta ejecución del contrato, conforme la normativa vigente. El adjudicatario se entiende obligado a asegurar el contrato dentro del plazo indicado en el cartel, o en su defecto dentro de los diez días hábiles siguientes a la firmeza de la adjudicación; salvo los casos en los que se requiera formalización contractual.

La Administración solicitará siempre en las licitaciones públicas y las abreviadas y facultativamente en los restantes procedimientos, una garantía de cumplimiento de entre el 5% y el 10% del monto adjudicado. En caso de omisión cartelaria, se entenderá que la garantía es de un 5% sobre el respectivo monto”.

Además, se pueden aplicar retenciones económicas a las facturas tramitadas cuando así la administración lo considere necesario y sea estipulado en el contrato desde un inicio, según se indica en el Reglamento a la Ley de contratación administrativa:

Artículo N°46.- **Otras garantías y retenciones.** *“La Administración, podrá incorporar en el cartel cláusulas de retención porcentual de las sumas pagadas, cuando ello resulte conveniente para asegurar una correcta ejecución contractual. El monto máximo de esas retenciones será de un 10% de los pagos a realizar”.*

#### **4.4.9.2 Efectuar las adquisiciones**

Primero, es importante recalcar que el proceso de compras se realiza mediante la plataforma en línea de SICOP, por ser una institución pública, por lo que, una vez listo y firmado el cartel se debe subir a la plataforma, lo que constituye la forma de hacer una publicación oficial y a nivel nacional de las especificaciones y condiciones del proyecto.

Posterior a la publicación se realiza una visita a sitio, la cual no es obligatoria, pero representa un punto de partida importante para que los oferentes puedan cotizar mejor su oferta y presentarla lo más detallada posible.

También, se reciben consultas para aclaraciones sobre las indicaciones o condiciones del cartel las cuales se solicitan por medio de la misma plataforma SICOP, y es ahí mismo donde la administración responde a las preguntas según el departamento a quien vaya dirigidas.

En esta etapa también se reciben ofertas para el respectivo análisis de cada departamento involucrado.

Posteriormente, para realizar la adjudicación a un oferente debe haber primero un análisis de ofertas, que incluye:

- Análisis administrativo y legal (Realizado por Aprovisionamiento y departamento Legal)

- Análisis financiero (Realizado entre Aprovisionamiento y el DAM)
- Análisis técnico (Realizado por el DAM)

Cada uno de estos análisis deben ser presentado de forma escrita y debe ser archivado en el expediente físico o digital.

Una vez realizado el análisis por cada área, el departamento de aprovisionamiento tiene la misión de consolidar los criterios y realizar la respectiva adjudicación. Esta adjudicación se realiza en la plataforma SICOP indicando el oferente adjudicado con su justificación respecto a los otros oferentes.

Los otros oferentes tendrán cierto tiempo, el cual está estipulado en el RLCA, para realizar sus recursos de revocatoria (llamadas popularmente como apelaciones) o una vez pasado ese tiempo, la adjudicación quedará en firme, por lo cual se puede continuar con el proceso licitatorio y el oferente llamado adjudicatario, pasa a llamarse “contratista”, ya que se formaliza la adjudicación y se procede a confeccionar y firmar el contrato final, junto a la orden de compra para el trámite de facturas cuando se presenten avances de obra.

Adicionalmente, por un tema de contratación administrativa, se debe llenar el formulario de decisión inicial según el RLCA, el cual se debe presentar al inicio del proceso (ver diagrama de flujo de Figura 13) ante el Departamento de Aprovisionamiento, para que se almacene en el expediente y de esta manera se formaliza el inicio del proceso de contratación administrativa. El documento por llenar es interno del Departamento de Aprovisionamiento del ITCR y es un requisito que se pide en el RLCA para iniciar el proceso de compra de materiales y/o servicios, por tanto, se muestra a continuación el formato.

Tabla 41

## Plantilla de decisión inicial para compras y proyectos del ITCR

<b>FORMULARIO</b> <b>APSC 29</b> <b>Agosto 2021</b>	Instituto Tecnológico de Costa Rica <h2 style="margin: 0;">Decisión Inicial</h2> <b>USO EXCLUSIVO PARA COMPRAS NACIONALES</b>	 
Fecha: <input style="width: 150px;" type="text"/> Consecutivo: <input style="width: 150px;" type="text"/> ⓘ		
<b>Señores</b> <b>Departamento de Aprovisionamiento</b>		
Se requiere adquirir <input style="width: 200px;" type="text"/> ⓘ con el propósito de cumplir con las funciones, acorde con lo estipulado en el Plan Anual Operativo de la Institución y el Cronograma de Adquisiciones Institucional para el año <input style="width: 50px;" type="text"/> ⓘ. Con lo cual se pretende satisfacer la siguiente necesidad:		
<b>Cantidad</b> ⓘ	<b>Descripción detallada del bien o servicio</b> ⓘ	
El proceso de adquisición corresponde a: ⓘ		
<input type="radio"/> Licitación Pública* <input type="radio"/> Licitación Abreviada* <input type="radio"/> Contratación de Escasa Cuantía*		<input type="radio"/> Procedimiento por excepción <sup>1</sup> <input type="radio"/> Otro, especifique: <input style="width: 150px;" type="text"/>
<small>* El Departamento de Aprovisionamiento será el encargado de ratificar el tipo de procedimiento.</small>		
Esta contratación se ha estimado en la suma de ₡ <input style="width: 100px;" type="text"/> ⓘ ( <input style="width: 100px;" type="text"/> ⓘ ), y se cuenta con el contenido presupuestario requerido, según solicitud de compra N° <input style="width: 100px;" type="text"/>		
<b>ESTUDIO DE MERCADO</b> ⓘ		
Cuenta con un estudio de mercado para la presente solicitud:		
<input type="radio"/> SI (Debe adjuntarlo) <input type="radio"/> NO (Señalar con base en qué se realiza la estimación presupuestaria):		
<small>En el caso licitaciones debe adjuntar los estudios que demuestren que los objetivos del proyecto serán alcanzables con una eficiencia y seguridad razonables.</small>		
<small><sup>1</sup> Aportar evidencias que demuestren que corresponde a un procedimiento de excepción.</small>		

Nota. Reproducido de documento *Decisión inicial* (p. 1), por Departamento de Aprovisionamiento del ITCR, 2021. Elaborado por personal interno del ITCR.

#### **4.4.9.3    *Controlar las adquisiciones.***

Parte del trabajo del DAM es controlar los cambios y los avances que se den durante los proyectos, por lo que en esta sección se trata de la aprobación y pagos de los avances de obra que deben ir aprobando, rechazando o ajustando los encargados del proyecto (civil y/o electromecánico). Por tanto, el encargado de área debe dar seguimiento a los avances y a los cobros que realiza el contratista y que sean acordes a la realidad en el proyecto ya que se debe generar los documentos de aprobación para el pago de las respectivas facturas, tomando en cuenta además las retenciones que se deben realizar en cada pago.

El control de las adquisiciones incluye el tema de pagos por avance de obras por medio de contratación administrativa, ya que por ser una institución pública se rige por lo dispuesto en el RLCA, lo cual debe quedar plasmado en los expedientes mediante documentos que demuestren los pagos por avance de obra con sus respectivas retenciones, como se presenta a continuación.

## Tabla 42

### Pago por avance de obra a contratista



#### Tabla de pagos por avance de obra

Depto. de Administración de  
Mantenimiento  
Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129

Departamento de Administración de Mantenimiento

Nombre del proyecto: \_\_\_\_\_

Código de formulario: FPAO-01

Número de solicitud institucional: \_\_\_\_\_

Número de procedimiento (Sicop): \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Cálculo de pago por avance de obra #01										
TABLA DE PAGOS				Avance de obra # - (MES - AÑO)						
ID	Actividad	Monto	Porcentaje	Avance anterior	Avance actual	Avance a pagar	Monto	Avance de proyecto	Avance pendiente	Monto por pagar
<b>A</b>	<b>Título</b>	<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>				<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>€0.00</b>
1	Descripción de actividad A1	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
2	Descripción de actividad A2	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
3	Descripción de actividad A3	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
4	Descripción de actividad A4	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
5	Descripción de actividad A5	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
<b>B</b>	<b>Título</b>	<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>				<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>€0.00</b>
6	Descripción de actividad B6	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
7	Descripción de actividad B7	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
8	Descripción de actividad B8	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
9	Descripción de actividad B9	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
10	Descripción de actividad B10	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
<b>D</b>	<b>Título</b>	<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>				<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>€0.00</b>
11	Descripción de actividad D11	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
12	Descripción de actividad D12	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
13	Descripción de actividad D13	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
14	Descripción de actividad D14	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
15	Descripción de actividad D15	€0.00	#DIV/0!	0.00%	0.00%	0.00%	€0.00	#DIV/0!	#DIV/0!	€0.00
<b>SUBTOTAL OFERTA SIN IMPUESTOS</b>		<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>				<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>€0.00</b>
Imprevistos de Diseño		€0.00	#DIV/0!							
Monto de los impuestos		€0.00	#DIV/0!							
<b>TOTAL DE LA OFERTA</b>		<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>				<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>€0.00</b>
				<b>Subtotal</b>			<b>€0.00</b>	<b>Avance total</b>	<b>Avance pend</b>	<b>Monto pendiente</b>
				<b>TOTAL A FACTURAR</b>			<b>€0.00</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>#DIV/0!</b>	<b>€0.00</b>

DEBITO COBRE	Impuesto al valor agregado (2%)	€0.00
	Retenciones (5%)	€0.00
	Sanciones	€0.00
	<b>TOTAL A PAGAR</b>	<b>€0.00</b>

Acumulado Avance de obra		Retenciones acumuladas	
<b>ACUMULADO MONTO FACTURADO</b>	<b>€0.00</b>	<b>SALDO MONTO POR PAGAR</b>	<b>€0.00</b>

Notas:

Con cada factura se debe presentar lo siguiente:

- Copia del recibo de pago de la póliza de riesgos profesionales del trabajo del INS
- Copia de la planilla más actual presentada al INS
- Copia de la planilla más actual presentada a la CCSS
- Declaraciones juradas (artículos 22, 22 Bis y 100 de la LCA y que se encuentra al día con el pago de impuestos nacionales)
- Descriptiva con los cortes mensuales por actividad con el avance real de cada una

Además de lo

- Programa de trabajo aprobado
- Cuadro con el avance mensual de cada una de las actividades

Nota. Adaptado de documento interno para contratos *Pagos por avance de obra*, por el DAM del ITCR, 2021. Elaborado por personal interno del ITCR.

La solicitud de pago que realiza el contratista por avance de obra debe ser revisada por el ente técnico y a su vez el contratista debe presentar lo siguiente:

- Copia del recibo de pago de la póliza de riesgos profesionales del trabajo del INS
- Copia de la planilla más actual presentada al INS
- Copia de la planilla más actual presentada a la CCSS

- Declaraciones juradas (artículos 22, 22 Bis y 100 de la LCA y que se encuentra al día con el pago de impuestos nacionales)

#### **4.4.10 Gestión de los interesados.**

La gestión de interesados consiste en la identificación de todas las personas u organizaciones que pueden tener influencia o impacto del proyecto, por tanto, se debe documentar información relevante de sus intereses y participación en el proyecto. La Guía del PMBOK indica que “cada proyecto tiene interesados que se ven afectados o pueden afectar al proyecto, ya sea de forma positiva o negativa” (PMI, 2017, p. 504), y es por esta razón que se debe gestionar todo lo referente a los involucrados del proyecto y la satisfacción de los mismos como uno de los objetivos del proyecto. El determinar desde un inicio a estos involucrados, puede influir en el éxito de la obra, ya que se puede monitorear y comunicar aspectos relevantes durante las diferentes etapas del proyecto para que se desarrolle con orden y que los interesados estén informados o sean participes en el momento adecuado, lo que genera una buena sincronía entre las partes para la satisfacción final del proyecto.

##### **4.4.10.1 Identificar a los interesados.**

Según indica la Guía del PMBOK “Identificar a los interesados es el proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencia, influencia y posibles impactos en el éxito del proyecto” (PMI, 2017, p. 507), por lo que identificar todas las partes interesadas posibles constituye una base importante de información para posteriormente consolidar datos de los requerimientos, entonces es así como se debe estar repitiendo el proceso de identificación, ya que según la etapa en la que se encuentre el proyecto así serán las partes involucradas que pueden impactar positiva o negativamente el proceso, tomando en

cuenta que deben intervenir de forma oportuna y sincrónica para no retrasar el proyecto como en el caso de las remodelaciones y obras menores que ejecuta DAM.

Para iniciar con el registro de interesados primero se propone realizar una lluvia de ideas con el equipo de proyecto y dirigida por el encargado de la obra, por lo que se recomienda utilizar dicha técnica para que posteriormente se haga una revisión grupal y se filtren los interesados que estarán en la lista final, sin embargo, no es definitiva, sino que en las diferentes partes o etapas del proyecto puede revisarse los involucrados y ajustar a las nuevas necesidades que surjan.

Una vez realizada la primera etapa de identificar los interesados, se realizará un análisis de los mismos, el cual “da como resultado una lista de interesados e información relevante como sus cargos en la organización, roles en el proyecto, intereses, expectativas, actitudes y su preocupación por la información relativa el proyecto” (PMI, 2017, p. 512), es decir, se debe buscar la información importante de cada involucrado para obtener información del registro de interesados, por lo que a continuación se presenta un formato para recopilar dichos datos.

Tabla 43

## Registro y análisis de interesados

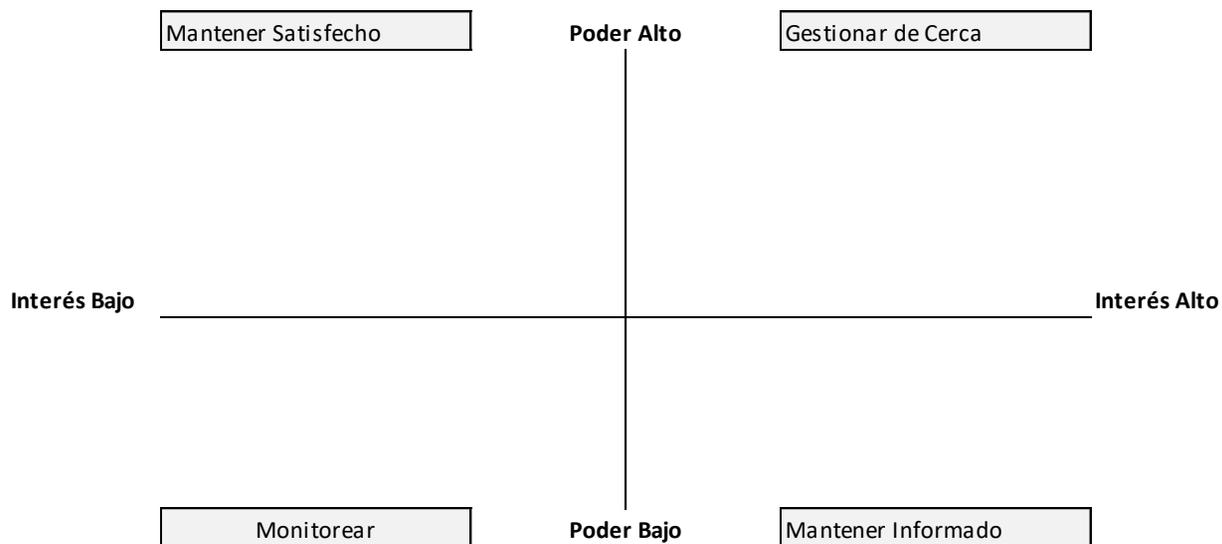
		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129				
<b>Registro y análisis de interesados</b> Nombre del proyecto:		Código de Formulario: FRI-01 Fecha :				
Análisis de interesados						
Parte interesada	Expectativas / Requisitos	Estrategia para dar seguimiento	Nivel de Poder: 4 Alta / 3 moderada / 2 Regular / 1 ninguna	Nivel de interés: 4 Alta / 3 moderada / 2 Regular / 1 ninguna	Clasificación de los interesados	
					Interno / Externo	Partidario / Neutral / Reticente
Aprobación de encargado de proyecto						
Nombre de encargado de proyecto		Fecha		Firma		

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 437), por Lledó, 2017, Lledó.

Adicionalmente, se pueda implementar una “Matriz de poder/interés”, en la cual se colocan a todos los interesados según su poder e interés y se busca lograr identificar de forma gráfica donde es que cada uno de estos se encuentra en la matriz, así como determinar la mejor estrategia para gestionar a cada uno de ellos. En la siguiente figura se muestra la matriz de poder/interés.

**Figura 21**

*Matriz poder / interés para clasificación de los involucrados*



Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 434), por Lledó, 2017, Lledó.

Una vez realizado y completado esta matriz de poder / interés, se debe enviar esta información al expediente del proyecto. Además, este proceso puede repetirse en las diferentes etapas de la obra para revisar si es necesario incluir o excluir personas u organizaciones durante la ejecución del proyecto.

#### **4.5 Modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta**

Hasta el momento se ha indicado procedimientos, plantillas y formularios que pueden funcionar para la planeación, ejecución y control de proyectos, pero es muy importante también explicar cómo se pueden aplicar a un caso práctico, por lo que esta sección pretende realizar

un caso real de los que se generan en el DAM para que funcione de respaldo y de guía como ejemplo para utilizar toda la documentación que se pone a disposición para la gestión de proyectos.

El proyecto seleccionado tiene como nombre: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas, el cual es un recinto que se requiere adecuar para las audiencias del Departamento de Gestión del Talento Humano y la Oficina de Equidad de Género, que tienen a cargo los casos de acoso laboral y equidad de género en la institución respectivamente, donde se puedan tener espacios accesibles para realizar reuniones con personas y testigos, se pueda escuchar a las partes involucradas en los problemas internos de la institución y en el ambiente laboral de los colaboradores, para finalmente analizar si amerita o no tomar acciones concretas o medidas disciplinarias, de manera que tengan los espacios de salas, oficinas y áreas comunes necesarias para llevar a cabo sus actividades.

Es importante aclarar que no se presentan todo el desglose del proyecto por un tema de tiempo, pero si se muestran partes de lo que puede ser el caso real.

#### **4.5.1 Etapa de planeación y ante proyecto**

El ante proyecto nos permite realizar una propuesta técnica para definir el proyecto y debe cumplir con las necesidades de los usuarios y reglamentos vigentes a nivel nacional comentados en la sección 2.3 y al cual se debe consultar en esta fase para elaborar la parte técnica. Por tanto, una vez que las jefaturas den la orden de iniciar con un ante proyecto, se inicia con la identificación de interesados y la recopilación de información con los mismos, según las siguientes tablas para proceder posteriormente con las especificaciones técnicas generales.

Tabla 44

Ejemplo de identificación de interesados para remodelación de edificio G2

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129				
<b>Registro y análisis de interesados</b>		<b>Código de Formulario: FRI-01</b>				
<b>Nombre del proyecto:</b> Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas		<b>Fecha :</b> 06-12-2021				
Análisis de interesados						
Parte interesada	Expectativas / Requisitos	Estrategia para dar seguimiento	Nivel de Poder: 4 Alta / 3 moderada / 2 Regular / 1 ninguna	Nivel de interés: 4 Alta / 3 moderada / 2 Regular / 1 ninguna	Clasificación de los interesados	
					Interno / Externo	Partidario / Neutral / Reticente
Vicerrector de Administración	Brindar al Dpto. de gestión del talento humano y a la oficina de equidad de género la infraestructura necesaria para realizar procedimientos disciplinarios	Mantener informado del avance de las obras	4	3	Interno	Partidario
Representante del Depto de Gestión de talento humano	Lograr obtener salas y oficinas para el desarrollo de sus actividades	Involucrar en las reuniones previas a la ejecución, y realizar visitas periódicas para revisar con ellos el avance de obras	2	4	Interno	Partidario
Representante del Depto de oficina de equidad de género	Lograr obtener salas y oficinas para el desarrollo de sus actividades	Involucrar en las reuniones previas a la ejecución, y realizar visitas periódicas para revisar con ellos el avance de obras	2	4	Interno	Partidario
Depto de Adm. De Mantenimiento	Cumplir con las expectativas del usuario	Reuniones periódicas para mantener a los encargados en la misma sintonía	3	4	Interno	Partidario
Personal de Editorial Tecnológica (Sector este del edificio)	Mantener la afectación de su área lo menos posible	mantener informados y avisar con previa coordinación de afectaciones	1	1	Interno	Neutral
Oferentes (constructores)	Estar atentos a la apertura y presentación de ofertas	Avisar con antelación en plataforma SICOP para que se tenga participación	1	4	Externo	Partidario
Aprobación de encargado de proyecto						
Nombre de encargado de proyecto		Fecha		Firma		
Ing. Carlos Rodríguez Villalobos		6/12/2021				

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 437), por Lledó, 2017, Lledó.

Después de identificados los usuarios, se debe coordinar reuniones con los mismos para determinar los requerimientos de la remodelación, captar las principales necesidades y plasmarlas en el ante proyecto, tal y como se muestra en las siguientes tablas de requerimientos.

Tabla 45

## Requerimientos generales de remodelación edificio G2

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
Requerimientos generales del proyecto		Código de Formulario: FRGP-01	
Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas			
Área del proyecto de remodelación en m2: 325m2 apróx.		Fecha: 01-12-2021	
Especificar el tipo de actividad (es): Oficinas <input type="checkbox"/> Aulas <input type="checkbox"/> Laboratorios <input type="checkbox"/> Salas de reunión <input checked="" type="checkbox"/>			
En caso de ampliaciones de área, indicar m2: _____ Otro detalle: _____			
Tipo	Requerimiento	Seleccionar Requerido	Observaciones
Obra civil	Demoliciones	<input checked="" type="checkbox"/>	Todo lo interno
	Readecuación del edificio o recinto	<input checked="" type="checkbox"/>	Se debe realizar nueva propuesta
	Cambio del tipo de acabados	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Adaptar sitio para accesibilidad	<input type="checkbox"/>	
	Adecuaciones para equipamiento	<input type="checkbox"/>	
	Cambio de cubierta de techo	<input type="checkbox"/>	
	Reparaciones del edificio o recinto	<input type="checkbox"/>	
	Remodelación de servicios sanitarios	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Cambio de ventanería	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Mobiliario	<input type="checkbox"/>	
	Área de comedor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Otros (especifique)	<input type="checkbox"/>	
Sistemas Electromecánicos	Instalación eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Red Telecomunicaciones (Voz y datos)	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Control de acceso	<input checked="" type="checkbox"/>	Solamente previstas
	Sistema de detección de incendio	<input type="checkbox"/>	
	Previstas para proyectores	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Alarma en servicios sanitarios Ley 7600	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Aire Acondicionado o refrigeración	<input checked="" type="checkbox"/>	Solamente previstas
	Ventilación mecánica	<input type="checkbox"/>	
	Previstas para equipo de laboratorio	<input type="checkbox"/>	
	Cámaras de vigilancia	<input checked="" type="checkbox"/>	Se reutilizarán las existentes
	Ascensor	<input type="checkbox"/>	
	Gases	<input type="checkbox"/>	
	Vapor	<input type="checkbox"/>	
	Aire comprimido	<input type="checkbox"/>	
Otros (especifique)	<input type="checkbox"/>		
Observaciones			
El edificio es existente, se debe demoler todo lo interno del edificio, solamente quedan paredes exteriores y techo, y se deben realizar la readecuación del lugar para las nuevas necesidades de salas			
Nombre y firma de encargado del proyecto		Nombre y firma de representante de Usuarios	
Elaborado por _____		Revisado por _____	

Nota. Autoría propia.

Como parte de la gestión del alcance del proyecto y para el caso de los requerimientos más específicos, de igual forma se debe coordinar una reunión con los usuarios que utilizarán y coordinarán el edificio, para obtener los detalles de las necesidades específicas según se muestra en los siguientes datos. Es importante indicar que se muestra solamente un formulario a manera de ejemplo, pero pueden ser todos los necesarios para tener el detalle de los diferentes recintos y áreas que el usuario así lo estipule para el desarrollo de sus actividades como es el caso de oficinas, áreas comunes como servicios sanitarios, comedor, recepción, entre otros, por lo que se debe ir cambiando solamente el número de identificación (ID) que se indica en el respectivo formulario.

Tabla 46

Ejemplo de requerimientos específicos remodelación edificio G2.

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Requerimientos específicos del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FREP-01</b>	
Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas			
Área total del proyecto de remodelación en m2: 325m2		Fecha: 01-12-2021	
Especificar el tipo de actividad (es): Oficinas <input type="checkbox"/> Aulas <input type="checkbox"/> Laboratorios <input type="checkbox"/> Salas de reunión <input checked="" type="checkbox"/>			
Otro detalle: _____			
<b>Nombre del espacio:</b> Salas de audiencia		<b>ID:</b> 01	
<b>Descripción o función del espacio</b>			
Este espacio será destinado a las audiencias para seguimiento a gestiones disciplinarias, por lo que debe presentarse personal del departamento de Gestión de Talento Humano y/o Equidad de Género, y se realizarán reuniones con testigos para dar seguimiento y resolución a los diferentes casos de acoso laboral o equidad de género. En total se requieren 3 salas de audiencia.			
<b>Descripción de requerimientos civiles</b>			
Se requiere una nueva distribución del área existente, por lo que deben tener salas de audiencia para albergar al menos 6 a 8 personas, en espacio aproximado de 6x4 metros			
<b>Descripción de requerimientos electromecánicos</b>			
Se requieren salidas de tomacorrientes en paredes, internet inalámbrica y al menos un punto de red en cada pared			
<b>Equipo especial</b>			
<b>Nombre del equipo</b>	<b>Suministro eléctrico</b>	<b>Requerimiento mecánico</b>	<b>Espacio requerido</b>
General	Al menos 1 por pared	N/A	Según espacio existente
<b>Descripción de requerimientos en telecomunicaciones</b>			
1 punto de red en cada sala de audiencia (3 en total), internet inalámbrico (wi fi) en todas las salas, además de conexión HDMI para proyectar en una de las paredes con video beam o TV			
<b>Aprobación de las partes interesadas</b>			
<b>Nombre de interesado</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>	
<i>Nombre de representante de usuarios</i>	<i>Representante de los usuarios</i>		
<i>Nombre del encargado del proyecto</i>	<i>encargado del proyecto</i>		
<i>Nombre del director del DAM</i>	<i>Director del DAM</i>		
Fecha:			2/12/2021

Nota. Para cada área o recinto que requiera el usuario se debe completar el mismo formulario. Autoría propia.

Luego, como parte del trabajo a realizar de los ingenieros del área civil y electromecánica se deben confeccionar en conjunto con un dibujante los planos preliminares del proyecto basado en las necesidades recopiladas con los usuarios anteriormente, de tal forma que se obtienen las primeras láminas de distribución arquitectónica que deben ser revisadas con al menos 3 propuestas con el usuario, para que ellos definan cual es la que mejor les conviene y realicen las observaciones y recomendaciones necesarias para afinar la propuesta, este proceso puede ser repetitivo hasta llegar a un acuerdo y satisfacción de los usuarios.

Una vez definida la propuesta final por los usuarios, se procede a realizar el presupuesto general para ser presentado a las jefaturas para su respectivo visto bueno o rechazo del anteproyecto.

Para el caso del presupuesto general se puede hacer uso de la plantilla de la sección 4.4.4.3, a manera de ejemplo se muestra a continuación un cálculo general.

Tabla 47

## Ejemplo de cálculo general del presupuesto para el proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129				
<b>Presupuesto del proyecto</b> Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas		Código de Formulario: FPRE-01 Fecha de última actualización: 06-12-2021				
Presupuesto del proyecto						
Ítem	Descripción de actividad	Cantidad	Unidad	Materiales	Mano de Obra	Costo total
1	Demolición de Sistema eléctrico de voz y de datos	1	Global	0,00	300 000,00	300 000,00
2	Demolición de paredes internas (Livianas y Block)	1	Global	0,00	450 000,00	450 000,00
3	Demolición de servicios sanitarios existentes	1	Global	0,00	75 000,00	75 000,00
4	Instalación de sistema de hojalatería	1	Global	400 000,00	125 000,00	525 000,00
5	Eliminación de láminas de cielo exterior y desecho de material	1	Global	0,00	225 000,00	225 000,00
6	Eliminación de lámparas de aleros y áreas internas	1	Global	0,00	75 000,00	75 000,00
7	Instalación lámina de Securock de 12mm en cielo de aleros	1	Global	300 000,00	112 500,00	412 500,00
8	Sistema mecánico.	1	Global	300 000,00	150 000,00	450 000,00
9	Construcción de paredes nuevas.	1	Global	3 000 000,00	2 250 000,00	5 250 000,00
10	Construcción baterías de servicios sanitarios.	1	Global	2 250 000,00	1 500 000,00	3 750 000,00
11	Reparación de paredes de perímetro y otras	1	Global	225 000,00	150 000,00	375 000,00
12	Demolición de cielos existentes	1	Global	0,00	150 000,00	150 000,00
13	Instalación de cielos de fibra mineral	1	Global	3 250 000,00	2 000 000,00	5 250 000,00
14	Puertas, topes y cerraduras	1	Global	4 500 000,00	1 500 000,00	6 000 000,00
15	Reparación de pisos existentes para instalación de nuevo acabado.	1	Global	3 500 000,00	2 500 000,00	6 000 000,00
16	Instalación y acabado de piso	1	Global	2 250 000,00	1 500 000,00	3 750 000,00
17	Mueble de cocina	1	Global	500 000,00	250 000,00	750 000,00
18	Instalación de Nueva Ventanería en totalidad del edificio.	1	Global	1 250 000,00	1 000 000,00	2 250 000,00
19	Pintura total del Área intervenida	1	Global	450 000,00	300 000,00	750 000,00
20	Instalación Eléctrica	1	Global	2 500 000,00	2 000 000,00	4 500 000,00
21	Suministro e instalación luminarias nuevas	1	Global	3 500 000,00	2 500 000,00	6 000 000,00
22	Suministro e instalación de sistema de Telecomunicaciones (Voz y datos)	1	Global	2 000 000,00	1 000 000,00	3 000 000,00
23	Botón de control de pánico en servicios sanitarios Ley 7600	1	Global	200 000,00	100 000,00	300 000,00
24	Suministro e instalación soporte cielo para proyectores (video beam)	1	Global	125 000,00	100 000,00	225 000,00
25	Previstas para sistema de control de acceso	1	Global	225 000,00	150 000,00	375 000,00
26	Acometida eléctrica de edificio G2.	1	Global	5 500 000,00	2 000 000,00	7 500 000,00
27	Limpieza total incluye áreas exteriores	1	Global	0,00	150 000,00	150 000,00
<b>SUB TOTAL COSTOS DIRECTOS:</b>						<b>58 837 500,00</b>
<b>Total de costo</b>					<b>% estimado</b>	
Administración					5%	2 941 875,00
Utilidad					11%	6 472 125,00
Trámite CFIA (Tasación)					1%	588 375,00
<b>Total costos directos + costos indirectos</b>						<b>68 839 875,00</b>
Reserva de Contingencia					3%	2 065 196,25
Reserva de gestión (Imprevistos)					5%	3 441 993,75
<b>TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO (sin IVA):</b>						<b>73 758 690,00</b>
					<b>IVA:</b>	<b>2%</b>
						<b>1 475 173,80</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DEL PROYECTO (con IVA):</b>						<b>75 233 863,80</b>
<b>Aprobación de encargado de proyecto</b>						
<b>Nombre de encargado de proyecto</b>			<b>Fecha</b>		<b>Firma</b>	
Nombre encargado del proyecto			6/12/2021			

Nota. Autoría propia.

Una vez obtenido el monto del presupuesto, se envía el dato a las jefaturas para el respectivo análisis y que el posible patrocinador del proyecto indique si se procede o no con las obras. De ser positiva las respuestas, se procede a realizar la confección de la solicitud de bienes que es un procedimiento interno en el sistema de compras del Tec para reservar el presupuesto, el cual puede ser realizado por la Vicerrectoría de Administración o por el DAM, dependiendo a quien le hayan asignado el monto económico.

Seguidamente, se debe confeccionar el “Acta constitutiva del proyecto” y a su vez otro documento llamado “decisión inicial” que es necesario para iniciar y justificar el proceso de contratación administrativa. Ambos documentos se muestran en las siguientes tablas.

Paralelo a esto, se debe ir confeccionado el plan de gestión del proyecto en sus diferentes áreas de conocimiento (alcance, cronograma, costos, calidad, comunicaciones, etc.) como se mostrará más adelante.

Tabla 48

Ejemplo de acta constitutiva de un proyecto del DAM

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>ACTA CONSTITUTIVA DEL PROYECTO</b> Departamento de Administración de Mantenimiento Proyectos de obra menor y remodelaciones en edificios			
<b>Nombre de Proyecto</b>		<b>Fecha</b>	
Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de Audiencia y oficinas		13-12-2021	
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>		<b>Fecha tentativa de finalización</b>	
01-12-2022		31-06-2022	
<b>Objetivo general</b>			
Remodelar el edificio G2 para adecuar el lugar a las necesidades de las oficinas y salas de audiencia del departamento de Gestión del Talento Humano y la oficina de equidad de género.			
<b>Objetivos específicos:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demoler las partes internas del sector oeste del edificio G2 para realizar una nueva distribución de áreas.</li> <li>- Readecuar la distribución del edificio en el sector oeste para construir salas de audiencia, oficinas y áreas comunes.</li> <li>- Realizar la instalación electromecánica necesaria para abastecer a los usuarios de los servicios de electricidad, agua e internet.</li> <li>- Readecuar las áreas comunes a las necesidades de los usuarios para que puedan realizar sus actividades.</li> </ul>			
<b>Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)</b>			
<p>El proyecto provera al departamento de Gestión del talento humano y al departamento de Equidad de género un lugar para gestionar todo lo relacionado a los procedimientos disciplinarios y audiencias para las respectivas resoluciones de conflictos o equidad de género de la institución.</p> <p>Además, se tendrá un área de oficinas asignada para que los encargados de cada departamento realicen sus actividades cotidianas y tengan un espacio para los expedientes.</p> <p>También, se tendrá un área de espera de testigos, lo que permitirá que cada audiencia se realice de manera privada sin que exista una mezcla de testigos o confrontaciones entre las partes involucradas.</p>			
<b>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables claves del proyecto</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edificio con la distribución necesaria para albergar las actividades del departamento de gestión de talento humano y la oficina de equidad de género</li> <li>- Salas de Audiencia y salas de espera de testigos para realizar procedimientos disciplinarios</li> <li>- Oficinas y áreas comunes que sirven de complemento para las estancias de los coordinadores de cada departamento.</li> <li>- Planos finales y actualizados del área intervenida.</li> </ul>			

Nota. Autoría propia. Continua en la siguiente página.

<b>Supuestos de la planeación y ejecución del proyecto</b>									
<p>Se estima que el contratista proyecto se puede ejecutar en un periodo de 3 meses (solo de construcción, aparte del tema de contratación administrativa)</p> <p>Los contratistas en el trámite de SICOP serán mínimos, para no atrasar el proyecto</p> <p>La estructura del edificio que no se intervienen se encuentran en buen estado y se podrá continuar con su uso</p> <p>Se espera que los imprevistos de diseño sean pocos</p> <p>El sector este del edificio G2 está independiente del sector oeste, por lo que no se tendrán problemas de mezcla de instalaciones generales</p> <p>La empresa contratista cuenta con el personal técnico calificado y la cantidad necesaria que indica en el proceso de contratación administrativa</p> <p>El contratista debe coordinar algunos trabajos ya que pueden haber afectaciones al sector este del edificio G2</p>									
<b>Restricciones del proyecto</b>									
<p>El cambio de acometida eléctrica se debe realizar con un periodo de tiempo mínimo para no afectar el sector este del edificio.</p> <p>El proyecto debe quedar terminado el mismo año de publicado en SICOP para efectos de no comprometer el presupuesto el siguiente año.</p> <p>Se debe mantener con servicio de electricidad e internet al sector este del edificio mientras se realizan los trabajos en el sector oeste, de tal forma que se afecte lo menos posible el sector que no va a ser intervenido en la remodelación.</p> <p>El contratista cuenta con un tiempo determinado para la ejecución una vez emitida la orden de inicio, por lo que debe procurar llevar un buen control del cronograma, ya que si se retrasan se pueden aplicar multas por medio de lo estipulado en el contrato entre las partes.</p>									
<b>Riesgos Identificados</b>									
<p>Los precios de los materiales pueden variar debido a la crisis de contenedores, por lo que se constituye en un riesgo para el contratista que puede afectar el flujo de caja de proyecto y que el contratista debe hacer solicitudes de reajustes de precio que en caso de aprobarse el presupuesto inicial del proyecto se verá impactado.</p> <p>El sector este del edificio podría quedar sin servicios de electricidad o internet, por las afectaciones o trabajos que se deban realizar durante la ejecución de la remodelación, lo cual puede afectar las labores diarias del departamento que se aloja en ese otro sector (este) dejando sin servicios para las actividades del día a día de la Editorial Tecnológica.</p> <p>Se podría encontrar durante la demolición paredes con concreto de mucha dureza que podrían atrasar los trabajos, lo que puede repercutir en el tiempo de entrega pactado inicialmente y en costos adicionales por el retraso en tiempo que las demoliciones pueden provocar.</p> <p>Retrasos en la entrega de materiales por parte de los distribuidores por la escasez de algunos de ellos lo cual puede generar que la ruta crítica del proyecto se vea afectada y que se generen atrasos en los entregables.</p> <p>Retrasos en la aprobación de planos lo que puede afectar directamente el proceso administrativo del proyecto provocando que dichos procesos se alarguen más y al final atrasos en los entregables.</p> <p>Condiciones del clima adversas que puede detener los trabajos externos y se deba esperar que las condiciones climáticas permitan continuar con los trabajos, por lo que se puede ver afectado el tiempo de entrega del proyecto total.</p> <p>Incumplimiento del contrato o parte de este por el proveedor lo que puede generar obras inconclusas o de mala calidad que el usuario no va a aceptar, generando insatisfacción a los usuarios y posible fracaso del proyecto.</p>									
<b>Presupuesto General</b>									
Según los cálculos que se realizaron durante el ante proyecto la suma para elaborar el proyecto asciende a ¢74 000 000 (setenta y cuatro millones de colones) más el IVA.									
<b>Principales hitos y fechas</b>									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre del hito</th> <th>Fecha final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprobación del ante proyecto</td> <td>06-12-2021</td> </tr> <tr> <td>Aprobación de planos</td> <td>15-01-2022</td> </tr> <tr> <td>Adjudicación de contratista</td> <td>15-02-2022</td> </tr> </tbody> </table>		Nombre del hito	Fecha final	Aprobación del ante proyecto	06-12-2021	Aprobación de planos	15-01-2022	Adjudicación de contratista	15-02-2022
Nombre del hito	Fecha final								
Aprobación del ante proyecto	06-12-2021								
Aprobación de planos	15-01-2022								
Adjudicación de contratista	15-02-2022								

Nota. Continua en la siguiente página.

<b>Identificación del equipo de trabajo</b>		
<b>Función</b>	<b>Nombre del Responsable</b>	
Director del proyecto	Carlos Rodríguez Villalobos	
Diseño e inspección civil	Carlos Rodríguez Villalobos	
Diseño e inspección Electromecánica	Jefferson ILama Coto	
Director del DAM	Mauricio Jiménez Paniagua	
<b>Identificación de interesados claves (involucrados)</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Departamento o Escuela</b>
Humberto Villalta	Vicerrector administración (patrocinador)	ITCR
Mauricio Jiménez Paniagua	Director	DAM
Carlos Rodríguez V.	Encargado proyecto	DAM
Mauricio Jiménez Paniagua	Director	DAM
Nelson Ortega	Representante de usuarios	GTH
Catalina Jara	Representante de usuarios	GTH
Dagoberto (Sector oeste del G2)	Director	Editorial Tecnológica
<b>Director de proyecto:</b> Carlos Rodríguez V.	<b>Firma:</b>	
<b>Director del Departamento o Escuela (usuario):</b> Nelson Ortega	<b>Firma:</b>	
<b>Autorización del director del DAM:</b> Mauricio Jiménez P.	<b>Firma:</b>	
<b>Autorización del Vicerrector de Administración:</b> Humberto Villalta	<b>Firma:</b>	

Nota. Autoría propia.

Tabla 49

Ejemplo de "Decisión inicial" según el RLCA.

<b>FORMULARIO</b> <b>APSC 29</b> <b>Agosto 2021</b>	Instituto Tecnológico de Costa Rica <h2 style="margin: 0;">Decisión Inicial</h2> <b>USO EXCLUSIVO PARA COMPRAS NACIONALES</b>	 		
Fecha: 06-12-2021				
Consecutivo: DAM-XXX-2021				
<b>Señores</b> <b>Departamento de Aprovevisionamiento</b>				
Se requiere adquirir Remodelar el edificio G2 (Sector Oeste) con el propósito de cumplir con las funciones, acorde con lo estipulado en el Plan Anual Operativo de la Institución y el Cronograma de Adquisiciones Institucional para el año 2022. Con lo cual se pretende satisfacer la siguiente necesidad:				
<b>Cantidad</b>	<b>Descripción detallada del bien o servicio</b>			
1	Realizar una re-adequación del seto oeste del edificio G2 en el campus central del ITCR para adaptarlo a las necesidades del departamento de Gestión del talento humano y la oficina de equidad de género para ser utilizado para los procedimientos disciplinarios. El recinto debe tener salas de audiencia y oficinas, así como áreas comunes donde los usuarios puedan realizar sus actividades diarias.			
El proceso de adquisición corresponde a:				
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="radio"/> Licitación Pública*  <input checked="" type="radio"/> Licitación Abreviada*  <input type="checkbox"/> Contratación de Escasa Cuantía*         </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input type="radio"/> Procedimiento por excepción <sup>1</sup>  <input type="radio"/> Otro, especifique:  <div style="background-color: #ccccff; height: 20px; width: 100%;"></div> </td> </tr> </table>			<input type="radio"/> Licitación Pública* <input checked="" type="radio"/> Licitación Abreviada* <input type="checkbox"/> Contratación de Escasa Cuantía*	<input type="radio"/> Procedimiento por excepción <sup>1</sup> <input type="radio"/> Otro, especifique: <div style="background-color: #ccccff; height: 20px; width: 100%;"></div>
<input type="radio"/> Licitación Pública* <input checked="" type="radio"/> Licitación Abreviada* <input type="checkbox"/> Contratación de Escasa Cuantía*	<input type="radio"/> Procedimiento por excepción <sup>1</sup> <input type="radio"/> Otro, especifique: <div style="background-color: #ccccff; height: 20px; width: 100%;"></div>			
<small>* El Departamento de Aprovevisionamiento será el encargado de ratificar el tipo de procedimiento.</small>				
Esta contratación se ha estimado en la suma de ₡ 74 000 000 ( setenta y cuatro millones de colones ), y se cuenta con el contenido presupuestario requerido, según solicitud de compra N° XXX (Solicitud de bienes confeccionada)				
<b>ESTUDIO DE MERCADO</b>				
Cuenta con un estudio de mercado para la presente solicitud:				
<input type="radio"/> SI (Debe adjuntarlo) <input checked="" type="radio"/> NO (Señalar con base en qué se realiza la estimación presupuestaria):				
Se realizó un presupuesto durante el ante proyecto el cual se adjunta.				
<small>En el caso licitaciones debe adjuntar los estudios que demuestren que los objetivos del proyecto serán alcanzables con una eficiencia y seguridad razonables.</small>				
<small>1 Aportar evidencias que demuestren que corresponde a un procedimiento de exoección.</small>				

Nota. Autoría propia. Se adjunta solamente la página 1 de 3 a manera de ejemplo.

#### **4.5.2 Etapa de inicio**

En esta fase se debe revisar nuevamente con el usuario las necesidades según las reuniones previas donde se había logrado obtener el ante proyecto, para detallar y afinar las características de las especificaciones técnicas y los planos constructivos. Una vez, revisadas y aprobadas, se procede a plasmar y formalizar en un documento todas las especificaciones que se deben entregar al departamento de aprovisionamiento para ser incluidas en el cartel final que deberá ser tramitado por la plataforma SICOP.

En la plataforma de SICOP se debe indicar la fecha y hora de visita a sitio y la fecha límite de entrega de las ofertas por parte de los participantes (también llamados oferentes), incluso tienen un tiempo límite para solicitar aclaraciones de las condiciones del cartel tanto legales como técnicas.

A partir de la “recepción de ofertas” se procede a realizar el análisis técnico por parte de los diferentes departamentos involucrados en el proceso de licitación. Durante este proceso de análisis se pueden solicitar subsanaciones a los oferentes en caso de que alguno de los entes técnicos encuentre algún faltante que pueda ser subsanado, en caso contrario se descalifica la oferta.

Finalmente, para este proceso de análisis el Departamento de Aprovisionamiento consolida los documentos de recomendación de adjudicación de los departamentos involucrados (incluyendo al DAM) y determina a quién se le debe adjudicar el contrato por medio de un informe de adjudicación, y una vez adjudicado en la plataforma SICOP se debe esperar el tiempo que estipula el RLCA para recibir recursos de revocatoria. Si no se reciben ofertas, o si se aclaran los recursos de revocatoria (ver diagrama de flujo de sección 4.2.1), la adjudicación queda en firme y es a partir de este momento que se empieza a formalizar la ejecución de las obras.

### **4.5.3 Etapa de ejecución**

Para comenzar esta etapa se debe confeccionar un documento llamado “orden de inicio”, el cual da la autorización al contratista y le indica la fecha oficial de inicio del proyecto, por lo que se realiza en común acuerdo para que tomen las previsiones para no tener retrasos al final del proyecto ya que podrían incurrir en multas según las condiciones del contrato.

En esta etapa se deben tener definidos los planes de gestión, según las áreas de conocimiento que se desarrollaron en la sección 4.4, por tanto, se retomará la secuencia de las plantillas con el ejemplo de la remodelación del edificio G2 como se muestra a continuación.

## Figura 22

### *Ejemplo de orden de inicio para remodelación del edificio G2*

DAM-000-2022

**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

Depto. de Administración de  
Mantenimiento  
Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129

**Código de formulario: FOIP-01**

**PARA:** Ing. Anthony Barquero, Propietario.  
Constructora Proing S.A.

**DE:** Ing. Carlos Rodríguez Villalobos, Ingeniero Unidad civil.  
Departamento Administración Mantenimiento

**FECHA:** 20 de marzo del 2022

**ASUNTO:** Orden de Inicio para Remodelación de edificio G2 (Sector Oeste) Salas de audiencia y oficinas, Licitación 2022LA-000001-APITCR.

Para su conocimiento y para que forme parte del expediente, se informa que se da como orden de inicio la fecha del 04 de abril de 2022 para 2022LA-000001-APITCR Remodelación de edificio G2 (Sector Oeste) Salas de audiencia y oficinas, trabajos contratados a la empresa Constructora Proing S.A.

Esta fecha fue de común acuerdo con Ing. Anthony Barquero, 1-0111-0111, encargado de la ejecución de la obra.

Se solicita al señor Barquero suministrar la lista del personal que laborara en este proyecto, así como la placa de los vehículos autorizados para visitar este proyecto.

Además, y de manera obligatoria, se les solicita a los señores contratistas presentar semanal o quincenalmente las planillas canceladas de la Caja Costarricense del Seguro Social y del Instituto Nacional de seguros, como comprobante de que se está cumpliendo con los pagos respectivos de estas cargas sociales y además la certificación de la aseguradora de que el proyecto este cubierto por las pólizas establecidas en la contratación, así como de velar por el cumplimiento de la normativa COVID con todos los empleados y subcontratistas que sean empleados en la ejecución de este proyecto.

Adicionalmente, y como parte de la gestión del proyecto, se solicita presentar la EDT, cronograma detallado de trabajo, estrategia de ejecución y comunicación, plan de calidad y de entregas, análisis de riesgos, los cuales deben presentarse 3 días antes del inicio de las obras en sitio.

*Firma Encargado de proyecto*

*Firma director del DAM*

Nota. Autoría propia. Adaptado de documentos del DAM (ITCR).

**Tabla 50***Resumen de formularios propuestos para proyectos del DAM.*

Gestión de ...	Código de formulario	Descripción de formulario
Integración	FACP-01	Acta constitutiva del proyecto
	FOIP-01	Orden de inicio
	FSOC-01	Solicitud de orden de cambio
	FCEC-01	Cálculo de créditos y extras
	FBEC-01	Balance de extras y créditos del proyecto
	FARP-01	Acta de recepción provisional
	FARD-01	Acta de recepción definitiva
	FRLA-01	Registro de lecciones aprendidas
	FESU-01	Encuesta de satisfacción de usuarios
	FIFP-01	Informe final del proyecto
Alcance	FRGP-01	Requerimientos generales del proyecto
	FREP-01	Requerimientos específicos del proyecto
	FPGA-01	Plan de gestión del alcance
	FEDT-01	Estructura de desglose de trabajo
	FDEDT-01	Diccionario de la EDT
Cronograma	FPGCr-01	Plan de gestión del cronograma
Costos	FPGCo-01	Plan de gestión de los costos
	FPRE-01	Presupuesto del proyecto
Calidad	FPGCa-01	Plan de gestión de la calidad 01
	FPGCa-02	Plan de gestión de la calidad 02
	FAEM-01	Aprobación de equipos y materiales
Recursos	FIRP-01	Identificación de recursos del proyecto
	FRACI-01	Matriz de Responsabilidades-Autoridad-Consultados-Informados
Comunicaciones	FMCom-01	Matriz de comunicaciones
	FRRP-01	Registro de reuniones (Minuta)
Riesgos	FRRi-01	Registro de riesgos
	FRRiPA-01	Registro de riesgos y plan de acciones
Adquisiciones	APSC-29	Decisión inicial
	FPAO-01	Pagos por avance de obra

Nota. Autoría propia.

#### **4.5.4 Ejemplos de formularios sobre la Gestión de integración**

A continuación, se presentan los formularios o plantillas expuestas anteriormente, pero aplicadas a un caso de ejemplo para explicar su estructura.

Tabla 51

Ejemplo de solicitud de orden de cambio

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Solicitud de orden de cambio</b>		<b>Código de Formulario: FSOC-01</b>	
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		Fecha de confección: _____	
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas</u>			
Número de solicitud institucional:		<u>2022LA-000001-APITCR</u>	
Número de procedimiento (Sicop):		<u>2022LA-000001-0006300001</u>	
<b>Solicitante:</b>		<b>N° consecutivo:</b> <u>SOC-01</u>	
<b>Área a intervenir:</b>			
Arquitectura <input type="checkbox"/> Estructural <input checked="" type="checkbox"/> Eléctrica <input type="checkbox"/> Mecánica <input type="checkbox"/>			
<b>Razón que genera la solicitud de cambio</b>			
Imprevisto de diseño, ya que la infraestructura tiene muchos años y no se sabía como estaba internamente.			
<b>Descripción de la modificación</b>			
Debido a que, durante la demolición de las paredes internas, se encontró un cargador (viga) que sostiene la estructura del techo parcialmente sobre una de las columnas, es necesario hacer un reforzamiento de las vigas del techo por lo cual se solicita cotizar el trabajo extra para valorar su aprobación			
<b>Justificación</b>			
Es necesarios eliminar todas las paredes internas y además, que las vigas de la estructura del techo queden bien soportadas al resto de la estructura			
<b>Resolución</b>			
Documentos adjuntos:    Cotizaciones <input checked="" type="checkbox"/> Memoria de cálculo <input type="checkbox"/> Informe <input type="checkbox"/>			
<b>Resolución</b>			
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Aprobado parcialmente <input type="checkbox"/>			
Observaciones: <u>Se aprueba según costo de Extra #1, ver monto de E1</u>			
<b>Uso exclusivo del Contratista</b>			
Profesional Responsable:		Firma:	
<u>Ing. Anthony Barquero</u>			
Fecha de solicitud:		<u>30/4/2022</u>	
<b>Uso exclusivo de la administración</b>			
Inspector:		Firma:	
<u>Ing. Carlos Rodríguez V.</u>			
Fecha de aprobación:		<u>5/5/2022</u>	

Nota. Autoría propia.

Tabla 52

Ejemplo de cálculo de créditos y/o extras del proyecto

TEC   Tecnológico de Costa Rica		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129		
<b>Cálculo de créditos y/o extras del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FCEC-01</b>		
Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas				
Número de solicitud institucional:		2022LA-000001-APITCR		
Número de procedimiento (Sicop):		2022LA-000001-0006300001		
Orden de cambio de referencia (consecutivo): SOC-001				Fecha: 04-05-2022
Crédito (C): <input type="checkbox"/> N° _____		Descripción: Según solicitud de orden de cambio #01		
Extra (E): <input checked="" type="checkbox"/> N° 01				
N° de gestión: CEC-001				
CÁLCULO DE COSTOS				
Materiales				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo (precio)	Total
Soporte de viga existente hacia estructura de techo	1	Global	₡2 000 000,00	₡2 000 000,00
				₡0,00
				₡0,00
				₡0,00
				₡0,00
				₡0,00
				₡0,00
<b>Total de Materiales:</b>				₡2 000 000,00
Mano de obra directa				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo (precio)	Total
Mano de obra	1	Global	₡1 000 000,00	₡1 000 000,00
<b>Total de Materiales:</b>				₡1 000 000,00
Subcontratos				
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo (precio)	Total
<b>Total de Materiales:</b>				₡0,00
<b>Subtotal de Costos:</b>				₡3 000 000,00
Indicar Utilidad:			10%	₡300 000,00
<b>Total (sin IVA):</b>				₡3 300 000,00
Observaciones:				
Presupuesto solicitado por: Ing. Carlos Rodríguez V.				
Tiempo adicional solicitado: 5 días (indicar cantidad de días o semanas)				
Ing. Anthony Barquero				
Elaborado por (Contratista)			Firma de aprobador	

Nota. Autoría propia.

Tabla 53

## Ejemplo balance de extras y créditos del proyecto

				Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Balance de extras y créditos del proyecto</b> Departamento de Administración de Mantenimiento				Código de Formulario: FBEC-01 Fecha de confección: 10/5/2022			
Nombre del proyecto:				Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas			
Número de solicitud institucional:				2022LA-000001-APITCR			
Número de procedimiento (Sicop):				2022LA-000001-0006300001			
Balance general del proyecto							
N° Ref.	Descripción de "Extras"	Monto Calculado	Estado	N° Ref.	Descripción de "Créditos"	Monto Calculado	Estado
CEC-001	Soporte de viga existente hacia estructura de techo	₡3 300 000,00	Aprobado	CEC-002	No se instalará cableado de controles de accesos ya que no hay certeza de que se vaya a instalar, solo quedará previstas de canalización	₡500 000,00	Aprobado
		₡0,00				₡0,00	
...		₡0,00				₡0,00	
...		₡0,00		...		₡0,00	
	Total de Extras (TE):	₡3 300 000,00			Total de Créditos (TC):	₡500 000,00	
BALANCE DE EXTRAS (+) Y CRÉDITOS (-):				₡2 800 000,00		Balance= TE-TC	
Firmas de responsables del proyecto							
Nombre		Puesto o cargo		Firma			
Ing. Carlos Rodríguez V.		Encargado del proyecto					
Ing. Anthony Barquero		Encargado por parte del Contratista					
				Fecha: 12/5/2022			

Nota. Autoría propia.

Tabla 54

## Ejemplo Acta de recepción provisional del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Acta de recepción provisional del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FRP-01</b>
Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas		
Número de solicitud institucional: 2022LA-000001-APITCR		
Número de procedimiento (Sicop): 2022LA-000001-0006300001		
Fecha: 06-06-2022		
<b>Revisar y completar la siguiente información</b>		
Fecha en que se recibe la obra de forma provisional: 6/6/2022		
El contratista cumplió con los entregables solicitados: <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No		
El contratista cumplió con la calidad solicitadas: <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No		
El contratista entregó las obras dentro del plazo establecido (incluyendo prórrogas aprobadas) <input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No		
Se deben corregir defectos menores: <input checked="" type="checkbox"/> Sí (Detallar) <input type="checkbox"/> No		
Se recibe la obra <input type="checkbox"/> A satisfacción <input checked="" type="checkbox"/> Bajo protesta		
Fecha propuesta para realizar la recepción definitiva: 16/6/2022		
<b>Listado de faltantes o detalles por corregir:</b>		
Se hace recepción provisional dejando indicado que faltan algunos detalles como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conexión de luminarias exteriores</li> <li>- Etiquetado de sistema eléctrico</li> <li>- Luminarias de salida de emergencia</li> <li>- Acabados de pintura</li> <li>- Ajuste de puertas</li> <li>- Ajustes de ventanería</li> <li>- Revisar breaker que se disparan con mucha frecuencia</li> </ul>		
Tiempo otorgado al contratista para finalizar los pendientes: 10 días hábiles		
<b>Firma de responsables</b>		
<b>Nombre de interesado</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Carlos Rodríguez V.	Inspección obra civil	
Jefferson Ilima Coto	Inspección Electromecánica	
Ing. Anthony Barquero	Contratista	
Fecha: 6/6/2022		

Nota. Adaptado de *Guía para la Administración de Contratos Aplicable en Proyectos de Obra Pública en el Hospital México* (p.129), por Pacheco, 2012, [Tesis de maestría. ITCR].

Repositorio Institucional. (<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3043>).

Tabla 55

## Ejemplo Acta de recepción definitiva del proyecto

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Acta de recepción definitiva del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FARD-01</b>
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas</u>		
Número de solicitud institucional: <u>2022LA-000001-APITCR</u>		
Número de procedimiento (Sicop): <u>2022LA-000001-0006300001</u>		
Fecha: 16-06-2022		
<b>Revisar y completar la siguiente información</b>		
Fecha en que se recibe la obra de forma definitiva:		
El contratista cumplió con los entregables solicitados:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Sí</b>	<input type="checkbox"/> <b>No</b>
El contratista cumplió con la calidad solicitadas:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Sí</b>	<input type="checkbox"/> <b>No</b>
Se aprobó una o más prórrogas al plazo de entrega:	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Sí</b>	<input type="checkbox"/> <b>No</b>
El contratista entregó las obras dentro del plazo establecido (incluyendo prórrogas aprobadas)	<input type="checkbox"/> <b>Sí</b>	<input type="checkbox"/> <b>No</b>
Se recibe la obra	<input checked="" type="checkbox"/> <b>A satisfacción</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bajo protesta</b>
<b>Observaciones</b>		
Se recibe de forma definitiva la obra, todo lo solicitado fue corregido.		
<b>Firma de responsables</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Carlos Rodríguez V.	Inspección obra civil	
Jefferson I lama Coto	Inspección Electromecánica	
Ing. Anthony Barquero	Contratista	
Fecha: 16/6/2022		

Nota. Adaptado de *Guía para la Administración de Contratos Aplicable en Proyectos de Obra Pública en el Hospital México* (p.129), por Pacheco, 2012, [Tesis de maestría. ITCR].

Repositorio Institucional. (<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3043>).

Tabla 56

Ejemplo de lecciones aprendidas del proyecto

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Registro de Lecciones aprendidas</b>		<b>Código de Formulario: FRLA-01</b>	
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		Fecha de confección: 30-06-2022	
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas</u>			
Número de solicitud institucional:		<u>2022LA-000001-APITCR</u>	
Número de procedimiento (Sicop):		<u>2022LA-000001-0006300001</u>	
		<b>N° consecutivo:</b> <u>01</u>	
<b>Descripción de la situación</b>			
Cuando se realizó la conexión de la nueva acometida del edificio G2, se debió quitar la acometida antigua, ya que era prudente aprovechar la desconexión que realizó la Jasec para que las líneas quedarán sin electricidad y se efectuaran todos los trabajos necesarios, sin embargo, el electricista no fue autorizado por su superior a cortar la acometida antigua ya que no se encontraba cerca del proyecto, por lo que se debió programar nuevamente otra desconexión eléctrica para realizar esta maniobra			
<b>Descripción de las posibles soluciones</b>			
Coordinar previamente con el ingeniero residente sobre los detalles de estas desconexiones y revisar todos los trabajos que se deben realizar para no incurrir en hacer dos desconexiones, así se tiene previamente analizado el alcance del trabajo y no se pone en riesgo la seguridad de los electricistas.			
<b>Solución ejecutada y su impacto</b>			
Se coordinó otra desconexión con la Jasec, el impacto fue poco, sin embargo, es tiempo que se pierde realizando nuevamente una solicitud a la empresa para la desconexión y reconexión de los transformadores, y se afecta otras zonas o edificios que vienen alimentados de los mismos transformadores.			
<b>Lección aprendida</b>			
No ejecutar trabajos de desconexiones cortas hasta no haber realizado una reunión previa con los electricistas, el ingeniero residente y revisar el alcance de los trabajos previo a la desconexión eléctrica			
<b>Se adjunta:</b>			
Videos <input type="checkbox"/> Imágenes <input type="checkbox"/> Audios <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>			
Observaciones: _____			
<hr/>			
<hr/>			
<b>Uso exclusivo del encargado del proyecto</b>			
Nombre:		Firma:	
<u>ing. Carlos Rodríguez V.</u>			
Fecha de elaboración:		<u>30/4/2022</u>	

Nota. Autoría propia.

Tabla 57

## Encuesta de satisfacción del usuario

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129				
<b>Encuesta de satisfacción de usuarios</b> <b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		<b>Código de Formulario: FESU-01</b> Fecha de confección: _____				
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia</u>						
Número de solicitud institucional: <u>2022LA-000001-APITCR</u>						
Número de procedimiento (Sicop): <u>2022LA-000001-0006300001</u>						
Nombre encuestado: Nelson Ortega						
Puesto: Representante de los usuarios del departamento de Gestión del talento humano						
Instrucciones						
Marque con una X la casilla que se ajusta a la evaluación de su satisfacción utilizando el siguiente rango: 1-Malo, 2-Regular, 3-bueno, 4-Muy bueno, 5-Excelente.						
#	Encuesta	1	2	3	4	5
1	Cumplimiento de objetivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Plazo de entrega del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Calidad de los entregables del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Comunicación del director de proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Se consideró la opinión del usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25 puntos máximo		TOTAL:			23	
Descripción						
1 Se cumplieron todos los objetivos específicos del proyecto?						
2 Se recibió la obra en el tiempo estipulado en el plan inicial?						
3 Se cumplió con la calidad esperada según las especificaciones técnicas confeccionadas?						
4 Comunicación entre encargado de proyecto y los usuarios (administrativos o de docencia)						
5 Las recomendaciones y sugerencias del usuario fueron tomadas en cuenta durante la obra?						
Sugerencias, comentarios o recomendaciones						
Aprobación						
Nombre: _____			Firma: _____			
Fecha: _____						

Nota. Autoría propia.



#### 4.5.5 Ejemplos de formularios sobre Gestión del alcance

**Tabla 59**

*Ejemplo de plan de gestión del alcance remodelación edificio G2*

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Plan de gestión del alcance del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FPGA-01</b>
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas</u>		Fecha: <u>6/12/2021</u>
<b>Enunciado del alcance</b>		
Remodelar el edificio G2, solamente el sector o ala oeste, para cubrir las necesidades del departamento de talento humano y de la oficina de equidad de género, de tal forma que se pueda albergar 4 oficinas, 3 salas de audiencia, 1 sala de reuniones, 2 áreas de expedientes, 1 área de recepción, áreas comunes como servicios sanitarios para hombres y para mujeres, comedor.		
<b>Principales entregables del proyecto</b>		
Edificio G2 sector oeste completamente remodelado con: 3 salas de audiencia, 1 sala de reuniones, 4 oficinas, 1 recepción, 2 cuartos de expedientes, áreas comunes como servicios sanitarios, comedor y pasillos.		
<b>Criterios de aceptación de los entregables</b>		
3 salas de audiencia con un área al menos de 24 m2 (6x4m), y sus respectivas salidas de tomacorrientes y puntos de red según los requerimientos específicos indicados 4 oficinas de la menos 3 m2, y sus respectivas salidas de tomacorrientes y puntos de red según los requerimientos específicos indicados 1 sala de reuniones de al menos 24m2 para reuniones de ambos departamentos, y sus respectivas salidas de tomacorrientes y puntos de red según los requerimientos específicos indicados 2 cuartos de expedientes para almacenar archivos y las áreas comunes como servicios sanitarios, comedor y recepción, y sus respectivas salidas de tomacorrientes y puntos de red según los requerimientos específicos indicados		
<b>Exclusiones del proyecto</b>		
No está incluido dentro del alcance del proyecto intervenir áreas internas del edificio G2 sector este (Editorial Tecnológica). Aceras externas tampoco están incluidas Cambios de cubierta de techo o estructura del techo tampoco está incluido		
<b>Aprobación de las partes interesadas y encargado de proyecto</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Nelson Ortega	Representante de usuarios	
Carlos Rodríguez V.	Encargado de proyecto	
		Fecha: <u>8/12/2021</u>

Nota. Autoría propia.

Tabla 60

Ejemplo de la EDT del proyecto remodelación edificio G2

TEC   Tecnológico de Costa Rica		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Estructura de desglose de trabajo</b>		<b>Código de Formulario: FEDT-01</b>			
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de edificio G2 (Sector oeste)</u>		Fecha de última actualización: _____			
Remodelación de edificio G2 (Sector oeste)					
1. Diseño	2. Demolición interna de edificio	3. Construcción de paredes internas	4. Sistema eléctrico, telecom. y mecánico	5. Áreas comunes	6. Acabados
1.1. Levantamiento de requisitos	2.1. Demolición de sistema eléctrico	3.1 Trazo de nuevas paredes	4.1 Instalación eléctrica	5.1 Instalación de servicios sanitarios	6.1 Empaste y lijado de paredes
1.2. Ante proyecto	2.2. Demolición de paredes internas	3.2 Instalación de estructura de paredes	4.2 Instalación telecomunicaciones	5.2 Instalación de lavatorios	6.2 Instalación de topes y cerraduras
1.3. Presupuesto preliminar	2.3. Demolición de servicios sanitarios	3.3 Instalación de paredes livianas nuevas	4.3 Instalación mecánica	5.3 Instalación de mueble de área comedor	6.3 Instalación de cielo suspendido
1.4 Planos y especificaciones técnicas	2.4 Demolición de cielo suspendido	3.4 Instalación de ventanería y puertas	4.4 Pruebas a los sistemas	5.4 Instalación de fregadero	6.4 Reparación y acabado de piso
	2.5. Desecho de materiales			5.5 Instalación de pileta para área de limpieza	6.5 Pintura total del área intervenida
<b>Aprobación de las partes interesadas y encargado de proyecto</b>					
<b>Nombre de interesado</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>			
Ing. Carlos Rodríguez V.	Inspector área civil				
Ing. Jefferson Ilama C.	Inspector área electromecánica				

Nota. Autoría propia.

#### 4.5.6 Ejemplos de formularios sobre Gestión del cronograma

**Tabla 61**

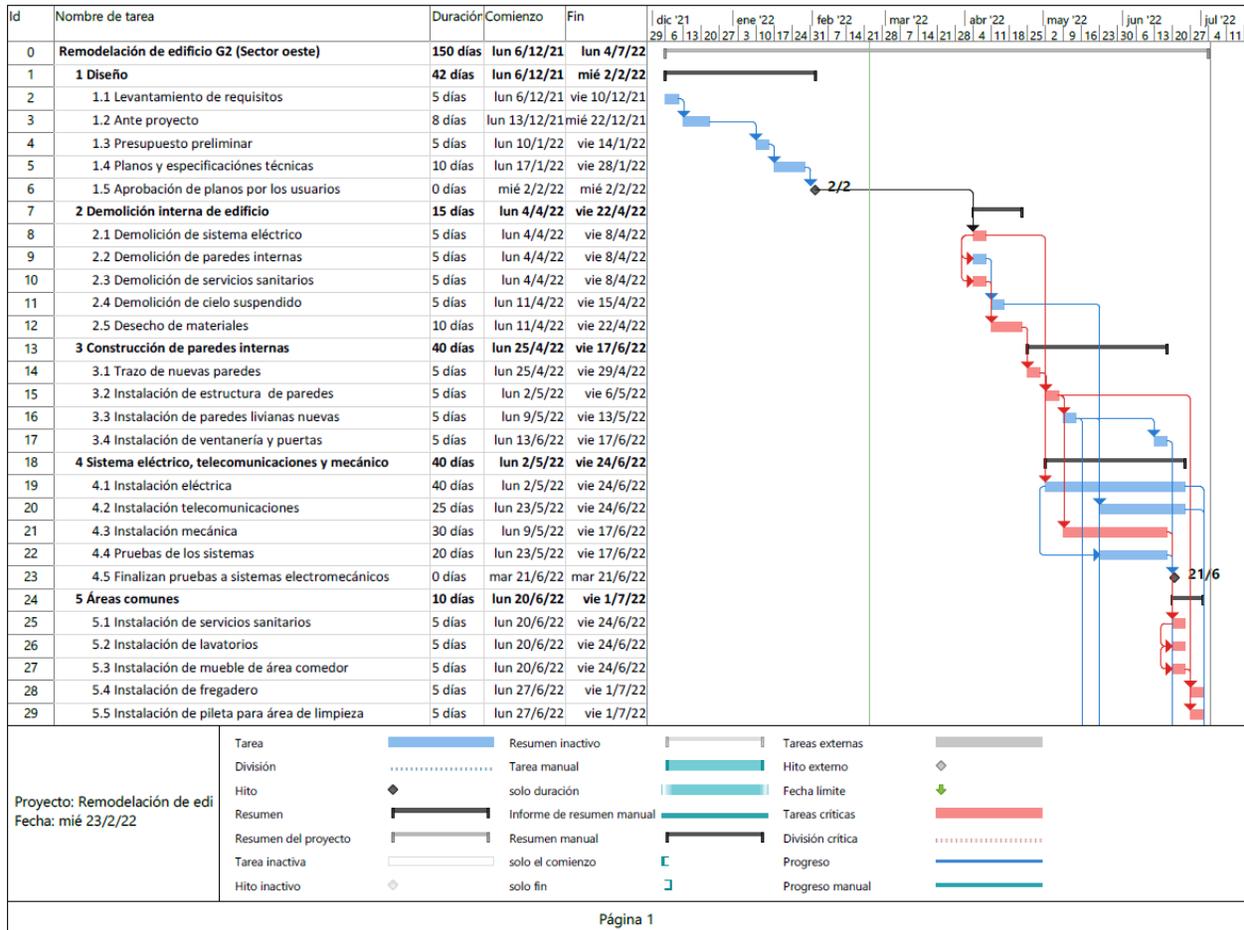
*Ejemplo del plan de gestión del cronograma remodelación edificio G2*

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Plan de gestión del cronograma</b>		<b>Código de Formulario: FPGCr-01</b>
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas</u>		
Fecha de inicio: 01-04-2022      Fecha de finalización: 30-06-2022		
Planificar la gestión del cronograma		
Ítem	Descripción	Observaciones
Metodología	Metodología de programación predictivo, por la naturaleza de los proyectos de construcción	Se podrá hacer uso de herramientas de programación como MS Excel o MS Project
Unidades de medida	Por las dimensiones del proyecto se utilizarán: días	En caso de tener trabajos más extensos se podría utilizar "semanas"
Nivel de tolerancia o límite de control de los desvíos	Será de un 5% del total de días estimado para el proyecto	Para este caso se incluyen días para contingencia
Enlace con los procedimientos de la organización	El dato de referencia para el cronograma será la EDT del proyecto	Esto permite más coherencia en las estimaciones y el cronograma final
Reglas para medición del avance de las actividades	Mediante las inspecciones semanales se llevará un control de avance de los trabajos del proyecto por medio de porcentajes con respecto al total de la obra. También se puede dar seguimiento con la tabla de pagos por avance de obra y análisis del valor ganado (EVA)	A cargo del administrador del proyecto y los ingenieros de inspección para comparación de su avance real frente al planeado. Porcentaje completado: % de Trabajo completado = Trabajo real a la fecha / Trabajo total (100%)
Manera de estimar la reserva de contingencias	Por ser un proyecto de construcción (remodelación) se reservará un 3%	Porcentaje del total de todo el cronograma como reserva de contingencias
Formato de los informes de avance	Se solicita presentar un informe semanal con los porcentajes de avance por cada actividad y en el formato interno que maneja la empresa	Formato podrá ser facilitado a contratista para que lo presente en MS Excel
Aprobación del encargado de proyecto y contratista		
Nombre de interesado	Puesto o cargo	Firma
Ing. Carlos Rodríguez V.	Inspección obra civil	
Ing. Jefferson Ilama Coto	Inspección electromecánica	
		Fecha: 10/1/2022

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 148) por Lledó, 2017, Lledó.

**Figura 23**

*Ejemplo método de ruta crítica de remodelación edificio G2*



Nota. Autoría propia. Se muestra solamente la ruta crítica de la obra constructiva. Entre la aprobación de los planos y el inicio de las obras constructivas, se debe esperar el proceso de contratación administrativa. Continúa en la siguiente página.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	dic '21							ene '22			feb '22			mar '22			abr '22			may '22			jun '22			jul '22		
					29	6	13	20	27	3	10	17	24	31	7	14	21	28	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6
30	<b>6 Acabados</b>	<b>35 días</b>	<b>lun 16/5/22</b>	<b>lun 4/7/22</b>																												
31	6.1 Empaste y lijado de paredes	5 días	lun 16/5/22	vie 20/5/22																												
32	6.2 Instalación de topes y cerraduras	5 días	lun 20/6/22	vie 24/6/22																												
33	6.3 Instalación de cielo suspendido	5 días	lun 23/5/22	vie 27/5/22																												
34	6.4 Reparación y acabado de piso	5 días	lun 20/6/22	vie 24/6/22																												
35	6.5 Pintura total del área intervenida	5 días	lun 27/6/22	vie 1/7/22																												
36	6.6 Finalización de las obras constructivas	0 días	lun 4/7/22	lun 4/7/22																												

Proyecto: Remodelación de edi Fecha: mié 23/2/22	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual		

Nota. Autoría propia. Se muestra solamente la ruta crítica de la obra constructiva.

#### 4.5.7 Ejemplo de formulario sobre Gestión de los costos

**Tabla 62**

*Ejemplo de plan de gestión de los costos remodelación edificio G2*

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129
<b>Plan de gestión de los costos</b>		<b>Código de Formulario: FPGCo-01</b>
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas</u>		Fecha: 20-12-2021
<b>Información general</b>		
Encargado del proyecto:	Ing. Carlos Rodríguez V.	
Patrocinador:	Vicerrectoría de Administración (Vicerrector)	
Presupuesto general del proyecto:	₡74 000 000	
Tiempo esperado del proyecto:	180 días naturales	
<b>Personas autorizadas para aprobaciones de cambios en los costos y/o presupuesto</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o responsabilidad</b>	
Ing. Carlos Rodríguez V.	Inspector obra civil	
Ing. Jefferson Ilama Coto	Inspector Electromecánico	
Mauricio Jiménez P.	Director del DAM	
<b>Personas autorizadas para aprobaciones de requerimientos de cambio en los costos y/o presupuesto</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o responsabilidad</b>	
Ing. Carlos Rodríguez V.	Inspector obra civil	
Ing. Jefferson Ilama Coto	Inspector Electromecánico	
<b>Tipo de estimación</b>		
<b>Tipo de estimación</b>	<b>Modo de formulación</b>	<b>Nivel de precisión</b>
Estimación del presupuesto por actividad	Estimación según criterio experto y análisis de tiempo de proyectos similares anteriores	10%
<b>Unidades de medida</b>		
<b>Tipo de recursos</b>	<b>Unidades de medida</b>	
Recurso humano (personal) mano de obra	Costo / hora	
Materiales o consumibles	Unidades	
Maquinaria o equipo	Unidades	
Herramientas	Unidades	
<b>Aprobación de plan</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Puesto o cargo</b>	<b>Firma</b>
Ing. Carlos Rodríguez V.	Encargado de proyecto	
Mauricio Jiménez P.	Director del DAM	
Fecha última actualización: 21/12/2021		

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 198), por Lledó, 2017, Lledó.

Tabla 63

## Presupuesto para análisis del valor ganado de remodelación edificio G2

Activ.	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Presup. Aprob.
1	€175 500,00	€175 500,00											€351 000,00
2	€234 000,00	€292 500,00											€526 500,00
3	€58 500,00	€29 250,00											€87 750,00
4										€351 000,00	€263 250,00		€614 250,00
5		€263 250,00											€263 250,00
6		€87 750,00											€87 750,00
7					€482 625,00								€482 625,00
8			€175 500,00	€175 500,00	€175 500,00								€526 500,00
9			€2 340 000,00	€2 340 000,00	€1 462 500,00								€6 142 500,00
10								€1 755 000,00	€1 755 000,00	€877 500,00			€4 387 500,00
11											€438 750,00		€438 750,00
12	€175 500,00												€175 500,00
13										€2 925 000,00	€3 217 500,00		€6 142 500,00
14										€3 510 000,00	€3 510 000,00		€7 020 000,00
15								€3 510 000,00	€3 510 000,00				€7 020 000,00
16								€2 340 000,00	€2 047 500,00				€4 387 500,00
17											€877 500,00		€877 500,00
18											€2 632 500,00		€2 632 500,00
19												€877 500,00	€877 500,00
20			€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00		€5 265 000,00
21										€3 510 000,00	€3 510 000,00		€7 020 000,00
22				€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00	€585 000,00				€3 510 000,00
23											€351 000,00		€351 000,00
24											€263 250,00		€263 250,00
25					€117 000,00	€117 000,00	€204 750,00						€438 750,00
26								€4 680 000,00	€2 340 000,00	€1 755 000,00			€8 775 000,00
27												€175 500,00	€175 500,00
												<b>BAC:</b>	<b>€68 839 875,00</b>

Nota. Autoría propia. Las actividades indicadas son de la Tabla 47 (Presupuesto general del proyecto) desarrollada en la sección 4.5.1. Los montos indicados no incluyen: el IVA, reserva de contingencia, ni monto de imprevistos. El BAC es el monto total del presupuesto asignado para el proyecto. La tabla programada en MS Excel queda a disposición de posibles encargados de proyectos del DAM.

**Tabla 64**

*Análisis del valor ganado en semana 8 para remodelación edificio G2*

<b>Act.</b>	<b>PV</b>	<b>% Completado</b>	<b>AC</b>	<b>EV</b>
1	€351 000,00	100,0%	€340 000,00	€351 000,00
2	€526 500,00	100,0%	€500 000,00	€526 500,00
3	€87 750,00	100,0%	€80 000,00	€87 750,00
4	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
5	€263 250,00	50,0%	€250 000,00	€131 625,00
6	€87 750,00	100,0%	€90 000,00	€87 750,00
7	€482 625,00	90,0%	€500 000,00	€434 362,50
8	€526 500,00	90,0%	€500 000,00	€473 850,00
9	€6 142 500,00	100,0%	€6 000 000,00	€6 142 500,00
10	€1 755 000,00	25,0%	€2 000 000,00	€1 096 875,00
11	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
12	€175 500,00	100,0%	€180 000,00	€175 500,00
13	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
14	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
15	€3 510 000,00	50,0%	€3 000 000,00	€3 510 000,00
16	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
17	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
18	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
19	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
20	€3 510 000,00	75,0%	€3 000 000,00	€3 948 750,00
21	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
22	€2 925 000,00	75,0%	€3 500 000,00	€2 632 500,00
23	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
24	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
25	€438 750,00	100,0%	€400 000,00	€438 750,00
26	€4 680 000,00	50,0%	€2 500 000,00	€4 387 500,00
27	€0,00	0,0%	€0,00	€0,00
<b>Total:</b>	<b>€25 462 125,00</b>		<b>€22 840 000,00</b>	<b>€24 425 212,50</b>

Nota. Autoría propia. La tabla programada en MS Excel queda a disposición de posibles encargados de proyectos del DAM.

Los cálculos para obtener PV y EV se realizan mediante lo indicado en las secciones 4.4.3.6 y 4.4.4.4

El PV es ¿Cuánto trabajo se debe haber terminado para la fecha de análisis? En este caso de ejemplo se suman los montos de las actividades hasta la semana 8.

El porcentaje (%) completado es el avance físico con relación a la actividad terminada (según avances de obra).

El AC ¿Cuánto se ha gastado realmente hasta la fecha? En este caso de ejemplo se suma lo realmente pagado hasta la semana 8 (según pagos realizados por avance de obra).

El EV es la suma del costo acumulado del presupuesto realizado para todo el trabajo en las actividades completadas a la fecha (semana 8), que en este caso se obtiene de la siguiente forma:  $EV = \text{Presupuesto aprobado} \times \text{porcentaje completado}$ .

En la parte inferior de la tabla se muestra el total de PV, AC y EV para realizar los cálculos de SPI y CPI.

Recordando que el  $SPI = EV/PV$ , con los datos de la tabla anterior se tiene un  $SPI = 0,96$  y de este resultado se puede interpretar de la siguiente manera: al ser un valor inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista, es decir, el cronograma del proyecto está un poco atrasado, por tanto, se recomienda aplicar acciones correctivas y dar seguimiento.

Además, para el caso del  $CPI = EV/AC$ , con los datos de la tabla anterior se tiene un  $CPI = 1,07$  y de este resultado se puede interpretar que al ser un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo ligeramente inferior con respecto al desempeño hasta la fecha en estudio, es decir, que el presupuesto va muy similar a lo planteado inicialmente.

#### 4.5.8 Ejemplo de formulario sobre Gestión de la calidad del proyecto

Tabla 65

Ejemplo plan de gestión de la calidad remodelación edificio G2 (Formulario 1)

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Plan de gestión de la calidad del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FPGCa-01</b>			
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) p/ salas de audiencia y oficinas</u>		Fecha: 21-12-2021			
<b>Roles y responsabilidades para el Plan de gestión de Calidad</b>					
<b>Rol</b>		<b>Responsabilidades</b>			
Departamento de administración de mantenimiento (ente técnico y administrador de proyecto)		Encargado de verificar que se cumpla con la calidad de las especificaciones tanto en material como en mano de obra por parte del contratista.			
Contratista (Empresa Constructora)		Debe llevar un control de la calidad propio de la mano de obra de sus colaboradores y materiales de construcción comprados a sus proveedores.			
Director y/o coordinador de la escuela (Representante de Usuarios)		Será el representante de la escuela o departamento para el caso de aprobar alguna solicitud de cambio donde esté involucrado el usuario, incluso podrá realizar las inspecciones con el ente técnico en caso de requerir algún punto de vista del usuario			
<b>Aspectos generales del plan de calidad</b>					
<p>Se desarrollará un pliego de condiciones que se debe presentar en contratación administrativa donde se indican las especificaciones técnicas, así como los entregables generales del proyecto, donde se especifican características detalladas de los trabajos y se completan con los planos civiles, mecánicos, eléctricos, telecomunicaciones, entre otros, los cuales contienen datos técnicos de materiales con sus respectivas normas a cumplir, así como algunas recomendaciones de buenas prácticas para la instalación. Por tanto, se antes de que el contratista compre materiales deberán ser aprobados por el ente técnico, adjuntando información técnica y un documento donde se resuman las principales características para ser firmado por el inspector del área, ya sea civil o electromecánica. Además, cuando se vayan finalizado algunas instalaciones de equipos eléctricos se irán realizando pruebas generales para verificar el buen funcionamiento y desempeño de los diferentes equipos. Adicionalmente se realizarán inspecciones semanales en el sitio del proyecto para valorar los avances de obra y la posterior aprobación de avances de facturas para ser aprobados. Las inspecciones deberán ser apegadas a las normativas de construcción vigentes y a las normas de instalación que la avalan y en caso de encontrar alguna anomalía se reportará en bitácora para su debido seguimiento.</p>					
<b>Línea Base de Calidad (factores y métricas)</b>					
Entregable	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Bitácora de obra	Inspecciones continuas en los 3 meses de la obra (12 inspecciones mínimo)	Informe escrito por medio de la bitácora (física o digital)	Completar el 100% de las inspecciones	Semanal	Inspectores de obra y contratista
Cumplimiento de plazo de ejecución de la obra	Cumplimiento de tiempo asignado al proyecto (planeado)	Comparación de lo ejecutado con respecto al cronograma de línea base	Cumplir tiempo de entrega planeado	Semanal	Inspectores de obra y contratista
Aprobación de material	Cumple con las especificaciones técnicas	Comparación de especificaciones técnicas	Cumplir con información técnica y normativa	Semanal	Inspectores de obra y contratista
<b>Aprobaciones</b>					
<b>Nombre de interesado</b>		<b>Puesto o cargo</b>		<b>Firma</b>	
Ing. Carlos Rodríguez V.		Ingeniero inspector obra civil			
Ing. Jefferson Ilama Coto		Ingeniero inspector Electromecánica			
				Fecha: 21/12/2021	

Nota. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 260), por Lledó, 2017,

Lledó. En la línea base de calidad se muestran algunos ejemplos, se le pueden agregar más.



Tabla 67

Ejemplo de aprobación de equipo y/o materiales remodelación edificio G2

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129		
<b>Aprobación de equipos y materiales</b>		<b>Código de Formulario: FAEM-01</b>		
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		Fecha de confección: 05-04-2022		
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas</u>				
Número de solicitud institucional:		<u>2022LA-000001-APITCR</u>		
Número de procedimiento (Sicop):		<u>2022LA-000001-0006300001</u>		
<b>Consecutivo N°</b> <u>E-01</u>				
<b>Características de equipo o material según especificaciones técnicas y planos del contrato</b>				
LUMINARIA PANEL LED 2X4, 50W, 120-277V, 6000K, 5000 LUMENES, DE EMPOTRAR IGUAL O SUPERIOR A P27542 DE SYLVANIA UL.				
<b>Características de equipo o material propuesto para aprobación</b>				
N°	Descripción	Marca	Modelo	Distribuidor
1	Panel tipo led 2X4, 50W, 120-277V, 6000K, 5000 lumenes, para empotrar	Sylvania	P27542	IESA, Suplidora
<i>Nota: En caso de incluir propuestas diferentes a las especificadass, adjuntar tabla comparativa de calidad y precio.</i>				
<b>Documentación del equipo o material propuesto</b>				
Se adjunta ficha técnica <input checked="" type="checkbox"/> Muestra física <input type="checkbox"/>				
Otras Características: _____				
<b>Resolución del inspector</b>				
Aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Rechazado <input type="checkbox"/> Aprobado parcialmente <input type="checkbox"/>				
Observaciones: _____				
<b>Uso exclusivo del Contratista</b>				
Profesional Responsable:		Firma:		
<u>Ing. Anthony Barquero</u>		_____		
Fecha de solicitud:		<u>5/4/2022</u>		
<b>Uso exclusivo de la administración</b>				
Inspector:		Firma:		
<u>Ing. Jefferson Ilama Coto</u>		_____		
Fecha de solicitud:		<u>5/4/2022</u>		

Nota. Autoría propia.



Tabla 69

Ejemplo de identificación de recursos para remodelación edificio G2

 <b>Tecnológico de Costa Rica</b>		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Identificación de Recursos del Proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FIRP-01</b>			
Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) para salas de audiencia y oficinas		Fecha de actualización: 15-01-2022			
Número de solicitud institucional: 2022LA-000001-APITCR					
Número de procedimiento (Sicop): 2022LA-000001-0006300001					
Código EDT	Actividad	Recurso requerido	Cantidad requerida	Costo por unidad	Costo Total
3.2.20	Instalación eléctrica	2 técnicos electricistas y dos ayudantes electricos (Costo por día de 8 horas)	2	¢37 000,00	¢74 000,00
2	Actividad 2				
3	Actividad 3				
4	Actividad 4				
5	Actividad 5				
6	Actividad 6				
7	Actividad 7				
8	Actividad 8				
9	Actividad 9				
<b>Aprobación de encargado de proyecto</b>					
<b>Nombre de encargado de proyecto</b>		<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>		
Ing. Calros Rodríguez V.		25/1/2021			

Nota. En la tabla 69 se muestra una actividad a manera de ejemplo, pero se deben completar todas las actividades posibles. Autoría propia.

## 4.5.10 Ejemplo de formularios sobre Gestión de comunicaciones del proyecto

Tabla 70

Ejemplo de matriz de comunicaciones para remodelación edificio G2

TEC   Tecnológico de Costa Rica		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
Plantilla de Matriz de comunicaciones			Código de Formulario: FMCom-01		
Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas					
Número de solicitud institucional: 2022LA-000001-APITCR					
Número de procedimiento (Sicop): 2022LA-000001-0006300001					
					Fecha: _____
Tipo de comunicación	Dirigido a...	Frecuencia	Responsable envío	Propósito	Recursos
Orden de inicio	Patrocinador, usuarios, contratista	Al inicio del proyecto	Encargado del proyecto	Informar acerca del inicio del proyecto y detalles importantes del mismo.	Documento formal escrito
Reuniones de Equipo del Proyecto	Ingenieros inspectores, Director del DAM	Semanal	Encargado del proyecto	Evidenciar riesgos, repasar avance del proyecto, solicitar ayudas, coordinar actividades.	- Cronograma - Sala de Reuniones
Avances del Proyecto	Patrocinador del Proyecto, Ingenieros inspectores, Director del DAM	Quincenal	Encargado del proyecto	Informar al equipo de liderazgo del proyecto sobre el avance, riesgos y ayudas del proyecto.	- Información del Proyecto - Correo Electrónico
...					
<i>Se muestran algunos ejemplos, pero se debe completar con toda la información necesaria</i>					
Aprobación de responsables del proyecto					
Nombre de interesado		Puesto o cargo		Firma	
Ing. Carlos Rodríguez V.		Encargado del proyecto e inspector de obra civil			
Ing. Jefferson Ilama Coto		Inspector Electromecánica			
Mauricio Jiménez P.		Director del DAM			
Fecha de aprobación:					20/1/2022

Nota. Autoría propia.

Tabla 71

Ejemplo de registro de reuniones para proyectos

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129	
<b>Registro de reuniones del proyecto</b>		<b>Código de Formulario: FRRP-01</b>	
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>		Fecha de confección: _____	
Nombre del proyecto: <u>Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas</u>			
Número de solicitud institucional:		<u>2022LA-000001-APITCR</u>	
Número de procedimiento (Sicop):		<u>2022LA-000001-0006300001</u>	
<b>Objetivo de la reunión y temas a tratar</b>			
Revisión de temas civiles: revisión de trazo de paredes internas			
Revisión de temas electromecánicos: Definir altura de tomacorrientes de área de comedor			
Revisión de temas administrativos: Factura de avance de obra #1			
<b>Lista de asistentes</b>			
Ing. Inspector civil	Ing. Carlos Rodríguez V.		
Ing. Electromecánico	ing. Jefferson Ilama Coto		
Ing. Residente	Ing. Anthony Barquero		
<b>Temas tratados y observaciones</b>			
Revisión de temas civiles: se aprueba trazo.			
Revisión de temas electromecánicos: Altura de tomas del sobre a 1,10m s.n.p.t., el resto a 30cm del piso			
Revisión de temas administrativos: presentar tabla de pagos de avance de obra para revisión y aprobación			
<b>Acuerdos y seguimiento</b>		<b>Responsable</b>	<b>Fecha de entrega</b>
Enviar tabla de control de pagos por avance de obra para revisar a más tardar mañana y revisar aprobación			
<b>Próxima reunión</b>			
Lugar: sitio de proyecto		Fecha tentativa: 23-04-2022	
<b>Firmas de coordinador de reunión o director de proyecto</b>			
Director de proyecto:		Firma:	
Ing. Carlos Rodríguez V.			
Fecha: 15/4/2022			

Nota. En cada reunión se debe completar este formulario para control de responsables. Autoría propia.

#### 4.5.11 Ejemplo de formularios sobre Gestión de los riesgos del proyecto

**Tabla 72**

*Ejemplo de registro de riesgos del proyecto*

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129			
<b>Registro de riesgos del proyecto</b> Departamento de Administración de Mantenimiento		Código de Formulario: FRRi-01 Fecha de confección: 20-01-2022			
Nombre del proyecto:		Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas			
Número de solicitud institucional:		2022LA-000001-APITCR			
Número de procedimiento (Sicop):		2022LA-000001-0006300001			
Registro de riesgos					
Ítem	Código	Causa	Descripción del riesgo	Referencia	# EDT/WBS
1	RO001	Manejo deficiente del flujo de caja	Si se presenta un manejo deficiente del flujo de caja debido a la forma de administración de los fondos económicos por parte del contratista, se puede afectar el financiamiento del proyecto	Planificación de presupuesto y reporte de gastos semanales	3.3 Monitoreo y control
2	RA001	Deficiente proceso de contratación administrativa	Si se realiza una mala gestión en el proceso de contratación administrativa debido a la mala calidad en los procesos licitatorios se pueden presentar retrasos en el proyecto.	Contratos licitatorios del proyecto	2.4 Trámite de licitación
3	...				
...					
<i>Estos son algunos ejemplos, pero se deben agregar todos los riesgos identificados en el proyecto</i>					
Firmas del encargado de proyecto					
Director de proyecto:			Firma:		
<u>Ing. Carlos Rodríguez V.</u>					
Fecha: 21-01-2022					

Nota. Se muestran dos ítems de ejemplo. Adaptado de la *Guía del PMBOK* (p. 417), por PMI, 2017, PMI.

Tabla 73

## Ejemplo de registro de riesgos del proyecto y sus planes de acción

		Depto. de Administración de Mantenimiento Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129							
<b>Registro de riesgos del proyecto y sus planes de acción</b>				<b>Código de Formulario: FRiPA-01</b>					
<b>Departamento de Administración de Mantenimiento</b>				Fecha de confección: _____					
Nombre del proyecto:		Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas							
Número de solicitud institucional:		2022LA-000001-APITCR							
Número de procedimiento (Sicop):		2022LA-000001-0006300001							
Registro de riesgos con sus respectivos planes de acción									
Ítem	Código	Descripción del riesgo	# EDT/WBS	Rango (Matriz)	Estrategia	Acciones preventivas	Plan de contingencia	Reservas	
								Tiempo	Presupuesto (\$ o ₡)
1	RO001	Si se presenta un manejo deficiente del flujo de caja debido a la forma de administración de los fondos económicos por parte del contratista, se puede afectar el financiamiento del proyecto	3.3 Monitoreo y control	0,12	Mitigar	El contratista debe llevar el seguimiento a los gastos semanalmente, en caso de salirse de la línea base justificar ante la			
2	RA001	Si se realiza una mala gestión en el proceso de contratación administrativa debido a la mala calidad en los procesos licitatorios se pueden presentar retrasos en el	2.4 Trámite de licitación	0,1	Aceptar		Realizar inspecciones detalladas por parte del ente técnico	2 a 3 semanas más	
...									
Firmas del encargado de proyecto									
Director de proyecto:		Firma:							
_____		Ing. Carlos Rodríguez V.							
Fecha: 20-01-2022									

Nota. Se muestran sólo dos líneas para efectos de ejemplo, pero se deben agregar todos los registros de riesgo detectados. Adaptado de *El ABC para un director de proyectos exitoso* (p. 359), por Lledó, 2017, Lledó.

## 4.5.12 Ejemplo de formularios sobre Gestión de las adquisiciones del proyecto

### Tabla 74

#### Ejemplo de control de adquisiciones para remodelación edificio G2



#### Tabla de pagos por avance de obra

Depto. de Administración de  
Mantenimiento  
Tel.: 2550-2232 - Fax: 2591-0129

Departamento de Administración de Mantenimiento

Nombre del proyecto: Remodelación de Edificio G2 (Sector Oeste) salas de audiencia y oficinas

Código de formulario: FPAO-01

Número de solicitud institucional: 2022LA-000001-APITCR

Número de procedimiento (Sicop): 2022LA-000001-0006300001

Fecha: 22/4/2022

Cálculo de pago por avance de obra #01										
TABLA DE PAGOS				Avance de obra # - (MES - AÑO)						
ID	Actividad	Monto	Porcentaje	Avance anterior	Avance actual	Avance a pagar	Monto	Avance de proyecto	Avance pendiente	Monto por pagar
<b>A</b>	<b>Instalación Eléctrica</b>	<b>€5 500 000,00</b>	<b>30,22%</b>				<b>€2 400 000,00</b>	<b>13,19%</b>	<b>17,03%</b>	<b>€3 100 000,00</b>
1	Instalación de canalización para cableado	€1 000 000,00	5,49%	0,00%	90,00%	90,00%	€900 000,00	4,96%	0,55%	€100 000,00
2	Instalación de cableado eléctrico	€1 000 000,00	5,49%	0,00%	50,00%	50,00%	€500 000,00	2,75%	0,25%	€500 000,00
3	Instalación de Tomacorrientes e interruptores	€500 000,00	2,75%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	2,75%	€500 000,00
4	Instalación de tableros eléctricos	€2 000 000,00	10,99%	0,00%	50,00%	50,00%	€1 000 000,00	5,49%	5,49%	€1 000 000,00
5	Instalación de breaker y accesorios en tablero eléctrico	€1 000 000,00	5,49%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	5,49%	€1 000 000,00
<b>B</b>	<b>Construcción de paredes nuevas</b>	<b>€5 000 000,00</b>	<b>27,47%</b>				<b>€2 500 000,00</b>	<b>13,74%</b>	<b>13,74%</b>	<b>€2 500 000,00</b>
6	Instalación de soportes de paredes	€1 000 000,00	5,49%	0,00%	90,00%	90,00%	€900 000,00	4,96%	0,55%	€100 000,00
7	Instalación de paredes de Gypsum	€2 000 000,00	10,99%	0,00%	80,00%	80,00%	€1 600 000,00	8,79%	2,20%	€400 000,00
8	Repele y lijado de paredes	€500 000,00	2,75%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	2,75%	€500 000,00
9	Acabado	€500 000,00	2,75%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	2,75%	€500 000,00
10	Pintura	€1 000 000,00	5,49%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	5,49%	€1 000 000,00
<b>D</b>	<b>Instalación de puertas, topes y cerraduras</b>	<b>€7 700 000,00</b>	<b>42,31%</b>				<b>€0,00</b>	<b>0,00%</b>	<b>42,31%</b>	<b>€7 700 000,00</b>
11	Puertas de aluminio y madera	€7 000 000,00	38,46%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	38,46%	€7 000 000,00
12	Topes de media luna	€200 000,00	1,10%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	1,10%	€200 000,00
13	Cerraduras	€500 000,00	2,75%	0,00%	0,00%	0,00%	€0,00	0,00%	2,75%	€500 000,00
<b>SUBTOTAL OFERTA SIN IMPUESTOS</b>		<b>€18 200 000,00</b>	<b>100,00%</b>							
Imprevistos de Diseño		€0,00	0,00%							
Monto de los impuestos		€364 000,00	2,00%							
<b>TOTAL DE LA OFERTA</b>		<b>€18 564 000,00</b>	<b>102,00%</b>							
				<b>Subtotal</b>			<b>€4 900 000,00</b>			
				<b>Avance total</b>						
				<b>Avance pend</b>						
				<b>Monto pendiente</b>						
				<b>TOTAL A FACTURAR</b>			<b>€4 900 000,00</b>	<b>26,92%</b>	<b>73,08%</b>	<b>€13 300 000,00</b>

DEDUCIONES	Impuesto al valor agregado (2%)	€98 000,00
	Retenciones (5%)	€245 000,00
	Sanciones	€0,00
	<b>TOTAL A PAGAR</b>	<b>€4 753 000,00</b>

Acumulado Avance de obra	Retenciones acumuladas
<b>ACUMULADO MONTO FACTURADO</b>	<b>€0,00</b>
<b>SALDO MONTO POR PAGAR</b>	<b>€13 300 000,00</b>

Notas:

Con cada factura se debe presentar lo siguiente:

- Copia del recibo de pago de la póliza de riesgos profesionales del trabajo del INS
- Copia de la planilla más actual presentada al INS
- Copia de la planilla más actual presentada a la CCSS
- Declaraciones juradas (artículos 22, 22 Bis y 100 de la LCA y que se encuentra al día con el pago de impuestos nacionales)
- Descriptiva con los cortes mensuales por actividad con el avance real de cada una

Además de lo

- Programa de trabajo aprobado
- Cuadro con el avance mensual de cada una de las actividades

Nota. para este formulario solamente se indican algunas actividades para ejemplificar. Tabla obtenida de documentos del DAM y adaptada al formato de la metodología propuesta.

## 5 Conclusiones

1. Actualmente la gestión de proyectos de remodelaciones y obras menores que desarrolla el Departamento de Administración de Mantenimiento no se lleva a cabo a través de una metodología estandarizada por parte de sus integrantes.
2. Con base en los resultados obtenidos en la sección 4.1 se puede determinar que algunos profesionales encargados de planear e inspeccionar los proyectos de construcción del DAM realizan la administración de proyectos de manera informal por lo cual deben ser capacitados en esta área para utilizar las herramientas propuestas.
3. Según el diagnóstico realizado se tienen oportunidades de mejora en todas las áreas de conocimiento, principalmente en las que tiene participación directa el DAM como lo son: gestión de integración, gestión del alcance, gestión del costo, gestión de la calidad, gestión de las comunicaciones y gestión de interesados, donde se proponen formularios para completar la información para una planeación de forma estandarizada de cada una de las áreas indicadas.
4. El DAM estaba carente de una guía para recopilar información de las necesidades de los proyectos para determinar el alcance del proyecto por lo que la guía confeccionada viene a ser una ayuda en la búsqueda de mejorar este proceso y dar una respuesta más adecuada a las necesidades de los usuarios.
5. Como resultado del estudio realizado se obtuvo un diagrama de flujo con los procesos donde se muestra la ruta de trabajo para la gestión de proyectos del DAM, de manera que se tiene ahora una ruta de trabajo al realizar proyectos en el departamento.

6. La propuesta del flujo de trabajo general planteada para los proyectos constructivos vinculados con la contratación administrativa logrará estandarizar la ruta de trabajo de los proyectos del DAM.
7. La metodología propuesta contribuye al desarrollo de proyectos de remodelaciones y obras menores del DAM, aportando procedimientos, técnicas y herramientas para facilitar la planificación, la ejecución, la fiscalización y el control de la construcción de las obras.
8. Actualmente el DAM no cuenta con un repositorio para almacenar o consolidar la información de cada proyecto y utilizarlo posteriormente para identificar lecciones aprendidas de otras obras realizadas.
9. La metodología expuesta en este documento responde a la necesidad que tiene el DAM de cambiar sus costumbres de administrar proyectos a procedimientos más formales y con mejores prácticas que garanticen una óptima ejecución de los proyectos.
10. El presupuesto del proyecto es importante realizarlo para tener un parámetro de estudio de mercado para la contratación administrativa y, además, constituye la línea base del costo del proyecto donde se deben incluir los planes de contingencia y los imprevistos de diseño.
11. Para realizar una buena fiscalización del contrato es vital definir adecuadamente el cronograma de obra, el alcance y la línea base del costo, teniendo presente los desembolsos, a fin de dar al fiscalizador o inspector del contrato elementos de juicio para verificar el correcto avance del proyecto, advertir oportunamente sobre incumplimientos al contratista y para rechazar o aprobar posibles solicitudes de prórroga o reconocimiento de costos extra, con el fin de evitar malas experiencias en la gestión de proyectos del DAM.

12. El ejemplo desarrollado con la metodología propuesta permite familiarizar mejor a posibles encargados de proyecto sobre cómo desarrollar la gestión de proyectos y completar los formularios.

## 6 Recomendaciones

1. Con base en el análisis de resultados del diagnóstico de la situación actual del DAM, se recomienda compartir y socializar la información de gestión de proyectos con el personal del departamento que está involucrado en las obras de construcción, pero que no tiene formación académica en la especialidad de AP, de tal forma que se realice una capacitación a lo interno para presentar esta metodología y se pueda implementar a futuro.
2. Se recomienda al director del DAM realizar una actualización en las diferentes áreas de conocimiento según la Guía del PMBOK a los funcionarios involucrados en proyecto del departamento e incluso incorporar actualizaciones en materia de contratación administrativa que ayuden a complementar los proyectos institucionales.
3. Se recomienda a los ingenieros encargados de proyectos utilizar como guía el flujo de trabajos confeccionado en esta propuesta para estandarizar los procedimientos del departamento.
4. Antes de implementar un proyecto de remodelación u obra menor asignada al DAM es recomendable capacitar y concientizar al encargado del proyecto de los beneficios que conlleva la gestión de proyectos según el PMI y el uso de la metodología descrita con el fin de incentivar la madurez del departamento.
5. Para la recopilación de información de los requerimientos de los proyectos que implementará el DAM, se recomienda realizar el levantamiento de información mediante la guía propuesta en este documento llamado: "Guía para consolidar las necesidades de los usuarios" de tal forma que se pueda posteriormente plantear los criterios de aceptación y buscar la satisfacción del usuario.

6. Se recomienda al equipo de proyectos del DAM incorporar de forma oficial la metodología propuesta en este documento para su sistema de trabajo de tal forma que puedan administrar las obras constructivas que desarrollan de forma estandarizada.
7. Se recomienda a los encargados de proyecto establecer una forma de archivar y consolidar los documentos de cada proyecto de forma ordenada y que puedan estar a disposición de los integrantes del departamento como medio de consulta para futuros proyectos, de tal forma que funcione para asesorar a los encargados de las obras y revisar datos de proyectos o lecciones aprendidas.
8. Se recomienda al equipo de proyecto y al director del DAM realizar las gestiones con el vicerrector de administración para incorporar los costos de imprevistos a los proyectos de remodelaciones y obras menores del departamento.
9. Se recomienda a los encargados de proyectos revisar anualmente el flujo de trabajo y los formularios confeccionados para actualizar sus componentes o hacer los ajustes necesarios en las diferentes áreas de conocimiento que establece la Guía del PMBOK según se evolucione en la gestión de proyectos del departamento.

## Lista de Referencias

- Behar, D. (2008) *Metodología de la investigación*. Editorial Shalom.
- Campos, M. (2017) *Métodos de investigación académica*. Universidad de Costa Rica.  
[https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20\(versi%C3%B3n%201.1\).%20Sede%20de%20Occidente,%20UCR.pdf?sequence=1](https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20(versi%C3%B3n%201.1).%20Sede%20de%20Occidente,%20UCR.pdf?sequence=1)
- Colegio Federado de ingenieros y arquitectos (2020). *Guía para la Gestión Integrada de Proyectos de Ingeniería, Arquitectura y Construcción* (GIPIAC).  
<http://cfia.or.cr/descargas/2020/comunicacion/GIPIAC.pdf>
- Editorial Etecé. (16 de julio, 2021). *Método analítico*. Enciclopedia Concepto.  
<https://concepto.de/metodo-analitico/>
- García Reyes, J., Echeverry Campos, D., & Mesa Hernandez, H. (2017). *Gerencia de proyectos: aplicación a proyectos de construcción de edificaciones (2a ed.)*. Universidad de los Andes. <https://www-digitaliapublishing-com.ezproxy.itcr.ac.cr/a/52187>
- Gido, J., Clements, J. y Baker, R. (2018) *Administración exitosa de proyectos*. (Sexta edición) Cengage Learning Editores S.A.
- GPM Global (2018) “*Gestión de Proyectos Sostenibles: La Guía de Referencia de GPM*” (Segunda edición).
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. (Sexta edición). Mc Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R. (2017) *Fundamentos de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sampieri, R., Fernandez C., Baptista P. (2018) *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativas, cualitativas y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.

- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), 2018. *Reglamento de construcciones*.  
<https://www.invu.go.cr/documents/20181/33489/Reglamento+de+Construcciones>
- Instituto Tecnológico de Costa Rica [ITCR] (2021). *Departamento de administración de mantenimiento*. <https://www.tec.ac.cr/departamentos/departamento-administracion-mantenimiento>
- Instituto Tecnológico de Costa Rica [ITCR] (2021). *Qué es el Tec*. <https://www.tec.ac.cr/que-es-tec>
- Instituto Tecnológico de Costa Rica [ITCR] (2021). *Organigrama*.  
<https://www.tec.ac.cr/organigrama>
- Instituto Tecnológico de Costa Rica [ITCR] (2021). *Reseña del Tec*.  
<https://www.tec.ac.cr/resena-tec>
- Lledó, P. (2017). *Administración de Proyectos: El ABC para un director de proyectos exitosos*, Sexta Edición. USA.
- Lledó, P. (2021). Pablo Lledó Project Management, plantillas. <https://pablolledo.com/plantillas/>
- López, A. y Lanckenau, D. (2017). *Administración de proyectos. La clave para la coordinación efectiva de actividades y recursos*. Pearson Educación de México.
- Microsoft (2021). *Crear un diagrama de flujo básico en Visio*. <https://support.microsoft.com/es-es/office/crear-un-diagrama-de-flujo-b%C3%A1sico-en-visio-e207d975-4a51-4bfa-a356-eeec314bd276>
- Morán, G y Alvarado, D. (2010). *Métodos de Investigación*. (1 ed.). Juárez, México: Pearson Educación.
- Moreno, D. y Carrillo, J. (2019). *Normas APA. Guía de citación y referenciación*. 7ª edición. Coordinación Editorial de la Universidad Central.

- Pacheco Jiménez, F. (2012) *Guía para la Administración de Contratos Aplicable en Proyectos de Obra Pública en el Hospital México*. [Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio Institucional. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3043>
- Pimienta Prieto, J. H. (2018) *Metodología de la investigación, Competencias + Aprendizaje + Vida*. Pearson Educación.
- Project Management Institute (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, (Guía del PMBOK®)* – Sexta Edición, Project Management Institute Inc.
- Project Management Institute. (2019). *Practice Standard for Scheduling. (Third Edit)*. Pennsylvania, Estados Unidos: PMI®
- Project Management Institute. (2019). *Practice Standard for Work Breakdown structure. (Third Edit)*. Pennsylvania, Estados Unidos: PMI®
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2021). *Reglamento a la ley de contratación administrativa*. Publicaciones Jurídicas.  
[http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=58314&nValor3=107779&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=58314&nValor3=107779&strTipM=TC)
- Vicerrectoría de Administración del ITCR (2020). *Procedimiento contratos de construcción del ITCR*. Documentos internos del ITCR.
- Yuni, J., y Urbano, C. (2020). *Metodología y técnicas para investigar*. Editorial Brujas.  
<https://www-digitaliapublishing-com.ezproxy.itcr.ac.cr/a/66358>

## Anexos

**Anexo 1: ACTA (CHÁRTER) DEL PFG**

1. Nombre del (de la) estudiante:

Jefferson ILama Coto

2. Nombre del PFG:

Metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores a cargo del Departamento de Administración de Mantenimiento en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

3. Área temática del sector o actividad

Proyectos de Construcción

4. Firma del estudiante:

5. Nombre del docente curso SG:

Ramiro Fonseca Macrini

6. Firma del docente:

7. Fecha de la aprobación del Acta:

8. Fecha de inicio y fin del proyecto:

02-08-2021

14-2-2022

9. Pregunta de investigación:

¿Cuáles elementos debe contener una metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores a cargo del Departamento de Administración de Mantenimiento en el Instituto Tecnológico de Costa Rica?

10. Hipótesis de investigación:

Es posible realizar un manual que presente los procedimientos, herramientas y políticas necesarias para una metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores a cargo del Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR.

### 11. Objetivo general:

Desarrollar una metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores en el Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR para asegurar su planificación, ejecución y control.

### 12. Objetivos específicos:

1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación.
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos.
3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR.
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores.
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta completando los respectivos formularios.

### 13. Justificación del PFG:

- a. Debido al cambio en las necesidades de las escuelas y departamentos en los edificios del ITCR, es necesario realizar proyectos de remodelaciones de edificios y obras menores, los cuales carecen de una guía donde se establezcan los pasos estandarizados a seguir en la realización de este tipo de obras. La combinación de estos tipos de proyectos pueden ser alrededor de 40 por año realizados entre los ingenieros del Departamento de Administración de Mantenimiento.
- b. El trabajo en cada proyecto se maneja de forma individual dependiendo del administrador de cada proyecto y no siempre se tienen buenas prácticas y formularios estandarizados en el departamento de Administración de Mantenimiento para la planeación, ejecución y cierre de proyectos.
- c. La importancia radica en que el administrador de proyecto tenga una guía de la ruta del proyecto y una base de documentos y herramientas que podrá utilizar y adaptar a cada proyecto. que deba desarrollar para asegurar su buena gestión.
- d. El impacto de una gestión inadecuada de los proyectos mencionados, es que se traduce en pérdidas económicas a través del tiempo adicional que invierten los diferentes departamentos con su recurso humano, los gastos adicionales en estudios de solicitudes de cambios y el gastos extra de los fondos de inversión.
- e. Cada año se realizan alrededor de 40 proyectos entre remodelaciones y obras menores. Para el año 2020 se realizaron 30 proyectos, con una inversión aproximada de ¢ 900 000 000 (novecientos millones de colones), lo que da idea del impacto de una guía como la que se propone en el accionar del departamento.

14. Descripción del entregable principal y de los secundarios (productos o servicios que generará el PFG (Estructura de desglose del trabajo):

1. Informe de diagnóstico de los procesos en proyectos utilizados actualmente por el departamento. (Describir cómo se trabaja).
  - 2.1 Encuesta a integrantes del departamento para conocer las necesidades generales.
  - 2.2 Situación actual del departamento en el manejo de proyectos.
  - 2.3 Oportunidades de mejora determinadas.
  - 2.4 Informe redactado.
2. Diseño del flujo de trabajo en los proyectos constructivos de remodelaciones y obras menores. (De forma gráfica).
  - 3.1 Resumen de los pasos para realizar los proyectos del departamento.
  - 3.2 Proceso de contratación administrativa interno y de políticas internas revisado.
  - 3.3 Propuesta de diagrama de flujo para proyectos constructivos de remodelaciones y obras menores elaborada.
  - 3.4 Propuesta socializada con los integrantes del departamento y realimentación recibida.
  - 3.5 Propuesta final corregida.
3. Documento que funcione de guía para la recopilación de necesidades de los usuarios.
  - 4.1 Documento con principales intereses y necesidades de usuarios.
  - 4.2 Plantilla de posibles necesidades de los usuarios para completar durante el anteproyecto elaborada.
  - 4.3 Encuesta base de satisfacción al usuario sobre los resultados del proyecto realizada.
4. Documento que funcione de metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores.
  - 6.1 Plantillas estandarizadas para la gestión de proyectos según las áreas de conocimiento de la Guía del PMBOK elaboradas. (Ejemplo: Solicitudes de cambio, plan de respuesta a los riesgos, lecciones aprendidas, acta de recepción de obras, entre otros).
  - 6.2 Propuesta de metodología que funcione de base para los proyectos del departamento.
  - 6.3 Plan general para la gestión de proyectos según las áreas de conocimiento de la Guía del PMBOK realizado.
  - 6.4 Propuestas finales generadas en formato digital (Formularios).
5. Plan donde se refleje la aplicación de la metodología recomendada en un caso de proyecto típico del departamento realizado.
  - 5.1 Caso típico y de mediana complejidad seleccionado como ejemplo.
  - 5.2 Plan para la gestión del proyecto con la metodología propuesta elaborado para el caso típico seleccionado completando los formulados propuestos.

## 15. Presupuesto del PFG:

Transporte y viáticos a sedes	\$ 200,00
Materiales y suministros	\$ 100,00
Impresiones y otros.	\$ 150,00
Tiempo de investigador	\$ 500,00
Equipo básico de oficina	\$ 400,00
Imprevistos	\$ 150,00
<b>Total</b>	<b>\$ 1500,00</b>

## 16. Supuestos de la planeación y ejecución del PFG:

El personal de la institución (ITCR) está anuente a colaborar con información para el desarrollo del proyecto.  
 Se tiene disponible los libros para realizar las consultas bibliográficas necesarias acorde al proyecto de graduación.  
 El tiempo del investigador para el PFG será de al menos 15 horas por semana durante el tiempo de tutoría.

## 17. Restricciones del PFG:

El tiempo máximo para terminar el PFG es de 12 semanas.  
 Para el análisis de los procesos se debe contemplar la normativa de contratación administrativa.  
 Se propone respetar las políticas de formato e imagen de la institución (ITCR).  
 La propuesta se limita a proyectos de remodelación y obra menor del Departamento de Administración de Mantenimiento

## 18. Enumeración de riesgos de la ejecución del PFG:

Si no se delimita bien el enunciado del alcance, debido al poco tiempo o falta de información debido a que no se tiene claro el límite, puede ocasionar que el alcance esperado del proyecto se vea afectado en no alcanzar algunos objetivos.

Si se realizan cambios en los objetivos durante la ejecución del PFG debido a las oportunidades de mejora que se presenten puede ocasionar retrasos en la entrega o una mala calidad en la entrega del documento final.

Si hay cambio de funciones a persona que se debe entrevistar debido a cambios organizacionales de la institución puede ocasionar que la información recopilada no sea tan precisa y genere errores en los resultados.

Si se presenta una enfermedad producto de una causa externa o temporal puede ocasionar que se retrase el avance del documento escrito.

## 19. Principales hitos

Los hitos están relacionados con los entregables de primer nivel y segundo nivel). A su vez, los entregables están relacionados con los objetivos específicos (en el caso del PFG incluir los tiempos de revisión de la tutoría y de la lectoría.)

Entregable	Fecha finalización
Acta del PFG	05-09-2021
Informe de situación actual del departamento de Administración de Mantenimiento respecto a sus proyectos	14-11-2021
Diseño de flujo de trabajo en los proyectos constructivos de remodelaciones y obras menores	28-11-2021
Documento que funcione de metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores, donde se incluyan los formularios diseñados.	27-12-2021
Documento sobre ejemplo de caso típico de proyecto, como referencia de forma de implementar metodología	17-01-2022

## 20. Marco teórico

### 20.1 Estado de la cuestión

El Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR ha venido evolucionando en su forma de trabajar ya que, anteriormente, tenía un organigrama dedicado a reparaciones y trabajos correctivos de infraestructura y equipos de la institución, pero ahora, debido al crecimiento e inversión en el sector construcción realizada por las autoridades administrativas, tiene presupuesto para inversión en edificios. Con estas remodelaciones se pretende dar mayor vida útil a la infraestructura por lo que se deben ir realizando por etapas.

En el caso de los proyectos del departamento, no se tiene una ruta de trabajo estándar y no existen documentos de planeación, seguimiento y control para desarrollar los proyectos con buenas prácticas, sino que se realizan, en muchas ocasiones con formularios que el contratista propone y que se revisan en conjunto con la administración. En resumen, no se tiene un plan estándar a implementar en los proyectos, por lo que se propone realizar una metodología que permita mejorar el desempeño y la calidad del trabajo en el departamento, específicamente en el área de proyectos de remodelaciones.

Por lo anterior, se pretende investigar en diferentes medios como: tesis, libros de texto como los indicados en las referencias bibliográficas de los Anexos, entrevistas con personal de Departamento de Aprovisionamiento, Legal, Financiero, entre otros, para buscar una realimentación de los procesos que se están investigando, incluso se pretende desarrollar encuesta a los ingenieros del Departamento de Administración de Mantenimiento y algunas entrevistas.

## 20.2 Marco conceptual básico

Listado de los conceptos básicos que se deben incluir en el marco conceptual:  
 Administración de proyectos, Ciclo de vida de un proyecto, procesos de la administración de proyectos, áreas de conocimiento de la administración de proyectos, edificaciones para uso educativo, proyectos de remodelación de infraestructura en el ITCR, obra civil, instalaciones eléctricas, instalaciones hidráulicas y sanitarias, proyectos de obra menor, ciclo de vida de un proyecto de ingeniería, arquitectura y construcción de remodelación y obra menor.

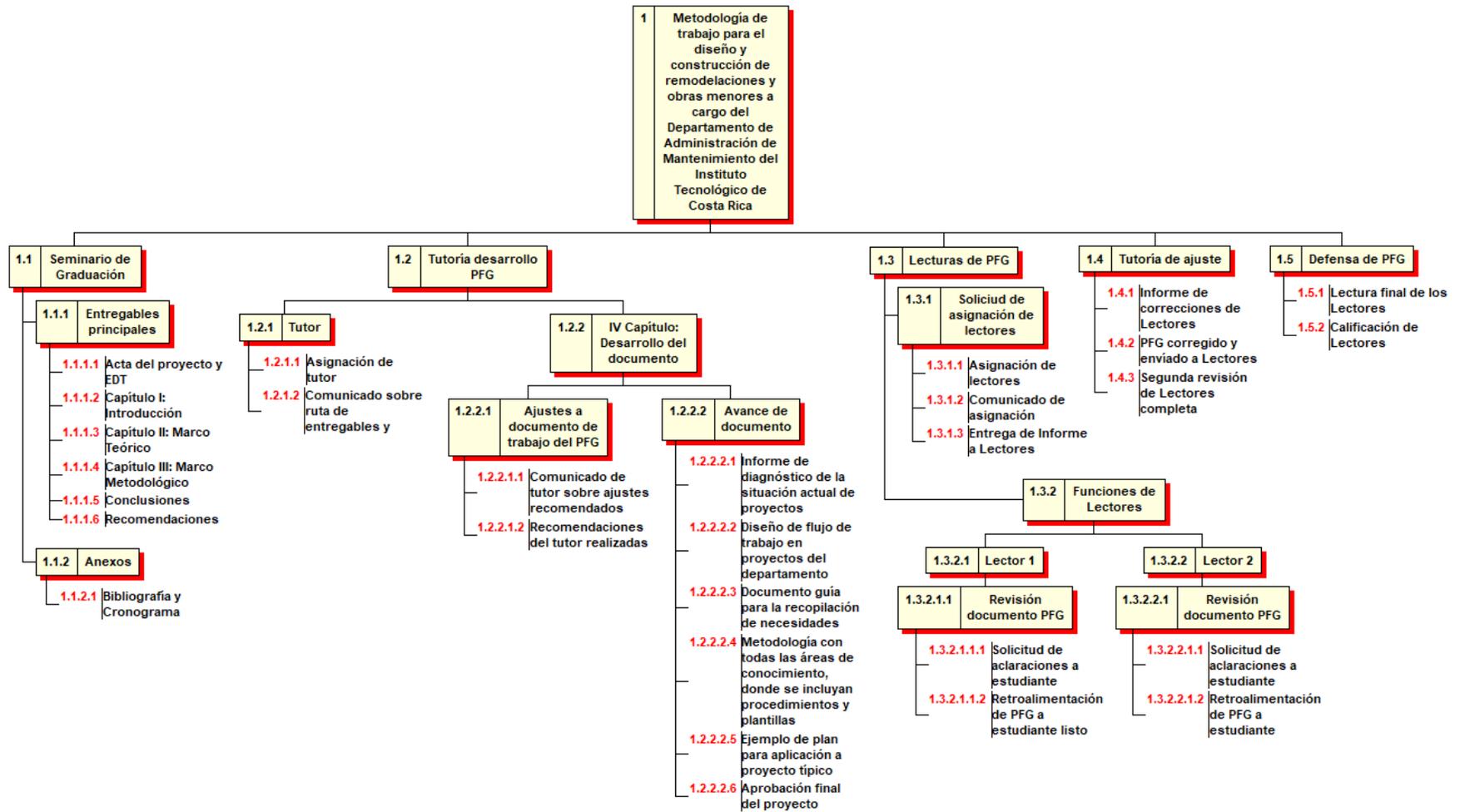
## 21. Marco metodológico

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
1. Realizar un diagnóstico de los procedimientos actuales para la ejecución de proyectos en el departamento para localizar oportunidades de mejora con el fin de alcanzar buenos resultados en términos de cronograma, costo, calidad y menores impactos de operación.	Informe de situación actual del departamento de Administración de Mantenimiento respecto a sus proyectos	Secundarias: Bibliografía de libros  Primarias: Entrevistas y encuestas realizadas a miembros de departamentos involucrados	Analítico: Análisis de información escrita.  Bibliográfico o documental: Referencia de bibliografía sobre administración de proyectos  Inductivo deductivo	Observación Encuesta y cuestionario Entrevista Juicio de experto Grupos focales Análisis de datos	No se toma en cuenta en profundidad las áreas de costos y recursos ya que son manejados principalmente por el contratista adjudicado del proyecto.
2. Elaborar una propuesta del flujo de trabajo general, acorde con buenas prácticas en administración de proyectos y las normas de contratación administrativa, para estandarizar las rutas de trabajo de esos proyectos.	Diseño de flujo de trabajo en los proyectos constructivos de remodelaciones y obras menores	Secundarias: Bibliografía de libros  Primaria: Entrevistas, Documentos internos de la institución sobre procedimientos.  Expedientes y archivos	Analítico: Análisis de información escrita.  Bibliográfico o documental: Referencia de bibliografía sobre administración de proyectos	Observación Juicio de experto Grupos focales Análisis de datos	Se debe respetar los procesos de contratación administrativa

Objetivo	Nombre del entregable	Fuentes de información	Método de investigación	Herramientas	Restricciones
3. Desarrollar una guía para la recopilación de necesidades de usuarios para fijar sus necesidades y responderlas de la mejor forma por parte del Departamento de Administración del Mantenimiento del ITCR.	Documento con principales intereses y necesidades de usuarios	<p>Secundarias: Bibliografía de libros</p> <p>Primaria: Entrevistas de experto</p> <p>Expedientes y archivos</p>	<p>Analítico: Análisis de información escrita.</p> <p>Bibliográfico o documental: Referencia de bibliografía</p> <p>Inductivo deductivo</p>	<p>Observación Encuesta y cuestionario Entrevista Juicio de experto Análisis de datos</p>	<p>Diferencia de opiniones para estandarizar las plantillas</p> <p>Se propone respetar las políticas de formato e imagen de la institución</p>
4. Proponer una metodología, con todas las áreas de conocimiento, donde se incluyan procedimientos y plantillas para elaborar una guía de gestión de proyectos en construcción de remodelaciones y obras menores.	Documento que funcione como metodología de gestión de proyectos de construcción de remodelaciones y obras menores que incluya los formularios para la gestión de proyectos.	<p>Secundarias: Bibliografía de libros, reglamentos, normativas.</p> <p>Primaria: Entrevista con encargado de compras</p> <p>Entrevistas con responsables técnicos de proyectos.</p> <p>Sistema de información de la institución</p> <p>Expedientes y archivos</p> <p>Informes de auditoría</p>	<p>Analítico: Análisis de información escrita.</p> <p>Bibliográfico o documental: Referencia de bibliografía</p>	<p>Observación Juicio de experto Grupos focales Análisis de datos</p>	<p>Se podría tener resistencia al cambio entre los miembros de proyectos</p> <p>La propuesta se limita a proyectos de construcción del DAM.</p> <p>Se debe respetar los procesos de contratación administrativa</p> <p>Respetar las políticas de formato e imagen de la institución</p>
5. Desarrollar un modelo de aplicación de la metodología a un caso de proyecto típico para ejemplificar la propuesta.	Documento sobre ejemplo de caso típico de proyecto, como referencia de forma de implementar metodología.	<p>Secundarias: Libros de administración de proyectos</p> <p>Primaria: Entrevista a administrador de proyecto de proyecto típico.</p>	<p>Analítico: Análisis de información escrita.</p>	<p>Observación Juicio de experto Análisis de datos</p>	<p>La propuesta se plantea para un solo proyecto de obra menor típico de la institución</p>

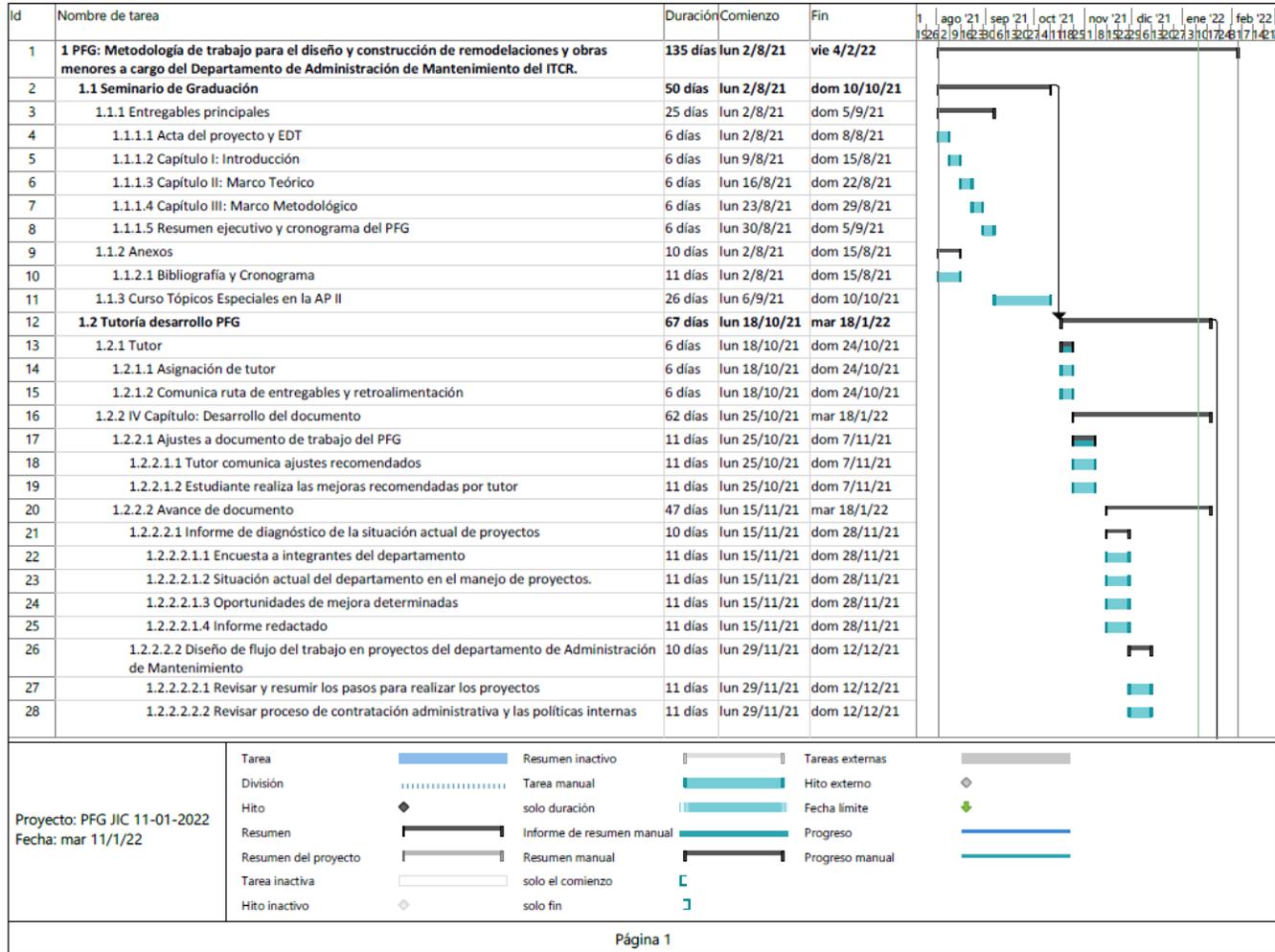
\* Es conveniente realizar un diagrama de flujo del proceso metodológico.

Anexo 2: EDT del PFG



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: CRONOGRAMA del PFG



Fuente: Elaboración propia.





## Anexo 4: ENCUESTA

### Diagnóstico actual de la gestión de proyectos en el Departamento de Administración de Mantenimiento del ITCR

Encuesta para conocer la Administración de proyectos en el Departamento de Administración de Mantenimiento (ITCR)

**\*Obligatorio**

Selección única

Responda las siguientes preguntas respecto a la gestión de proyectos del DAM:

Con respecto a la metodología de trabajo de los proyectos, ¿Cuántas metodologías diferentes de administración de proyectos existen en su departamento? \*

- a) No tenemos ninguna metodología estandarizada.
- b) Cada unidad o área desarrolla y aplica su propia metodología
- c) Entre 2 y 3 metodologías
- d) Solamente 1 metodología

Para recopilar las necesidades de los usuarios cuando se realiza el ante proyecto, el encargado del proyecto del DAM: \*

- a) Solamente se realizan reuniones con los usuarios para conocer las necesidades
- b) Se realiza el levantamiento de requerimientos solamente por medio de correo electrónico
- c) Se tiene un formato estandarizado para recopilar la información del usuario
- d) Todas las anteriores

En mi departamento la administración de cambios en el proyecto con respecto al Plan autorizado inicial se lleva a cabo de la siguiente manera: \*

- a) No se administran los cambios.
- b) El encargado del proyecto del departamento (DAM) realiza una solicitud de cambios en un formato estandarizado.
- c) El contratista realiza una propuesta para la solicitud de cambios, la cual es aprobada o rechazada por el encargado del proyecto del DAM (inspectores).
- d) Se maneja en una base de datos controlada por una herramienta institucional de dirección de proyectos en línea que me permite documentar y difundir todos los cambios

En mi departamento las lecciones aprendidas y la mejora continua en la Dirección de Proyectos se maneja de la siguiente forma: \*

- a) No tenemos un proceso estandarizado para las lecciones aprendidas ni para la mejora continua
- b) Cada coordinador de proyecto guarda los documentos principales de sus proyectos
- c) Existe un proceso de generación de lecciones aprendidas y se difunde al terminar cada proyecto.
- d) Se cuenta con un repositorio de lecciones aprendidas y de procesos actualizados en una herramienta de software de proyectos en línea y de fácil acceso para todos los involucrados

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el Plan de Gestión de Proyecto? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Para la administración de los proyectos, se genera un Plan de Gestión del Costo? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Para la administración de los proyectos, se genera un Plan de Gestión del Alcance? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el control de cambios del proyecto (solicitudes de cambio)? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el Plan de Gestión del Cronograma del proyecto? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el aseguramiento de la calidad del proyecto? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el registro de interesados del proyecto? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el Plan de Gestión de las comunicaciones del proyecto? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el Plan de gestión de recursos (humanos y materiales)? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para determinar el impacto ambiental que puede producir el proyecto? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para el registro de lecciones aprendidas? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y estandarizado para la Estructura Desglose Trabajo (EDT) para el proyecto? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

¿Existe en su departamento un proceso documentado y una forma de archivar y consolidar los documentos de cada proyecto de forma ordenada? \*

- a) No se genera / No existe
- b) A veces se realiza
- c) Si se genera / Si existe
- d) Desconozco en que consiste

## **Anexo 5: ENTREVISTA**

**Pregunta: ¿Por qué considera que en el DAM no existe una metodología estandarizada para ejecutar los proyectos asignados?**

**Respuesta:** Tal vez porque no hace mucho tiempo el departamento ha venido desarrollando proyectos, que anteriormente no era parte de sus funciones, pero en los últimos 10 años ha ido en incremento la cantidad de proyectos que se realizan anualmente. Entonces al ir creciendo tan rápidamente en el área de proyectos no se consideró procesos ni alguien que propusiera una forma de realizarlo, simplemente fue con la experiencia que algunos traíamos de las empresas privadas, y también es probable que por falta de conocimiento de que existan formas de realizar esta administración de proyectos.

**Pregunta: ¿Qué mejoras se pueden hacer en la gestión de proyectos que podrían ayudar a mejorar la administración de proyectos en el DAM?**

**Respuesta:** Se podría realizar una mejor planificación si el proyecto es asignado con más tiempo para su planeación, incluso los ante proyectos, ya que, en la actualidad, la vicerrectoría de administración solamente nos pide un monto para presupuestar, y después de analizar, avisan si se ejecuta o no el proyecto, sin tener un ante proyecto formal, por lo que desconocemos como toman la decisión de llevar a cabo un algún proyecto. Incluso a veces nos indican que tenemos cierto monto para realizar un proyecto, que ese es el monto máximo que van a dar por lo que se debe ajustar a lo que alcance con ese presupuesto.

**Pregunta: ¿Qué problemas se observan durante la gestión de proyectos en el departamento?**

**Respuesta:** En el departamento existen muchas deficiencias en la gestión de proyectos, dentro de las cuales se encuentran las siguientes:

- No se tiene un proceso formal para iniciar un proyecto, solamente la dirección asigna al o los ingenieros responsables y les indica que se debe proceder con el presupuesto o con la formulación de especificaciones técnicas y planos constructivos para proceder a coordinar con el departamento de aprovisionamiento para su respectivo trámite en Sicop. Por lo anterior, no se confecciona un acta constitutiva del proyecto, además no se tiene un procedimiento formal para recopilar la información necesaria para abarcar las necesidades de los usuarios.
- Durante la ejecución del proyecto no se tienen documentos o formularios estandarizados para dar seguimiento y control al desarrollo del proyecto, tampoco se realiza en el cierre del proyecto un documento con las lecciones aprendidas.
- Al no realizar un ante proyecto formal, no se tiene una secuencia de cuando inician las labores del ingeniero de proyecto, que actualmente inicia cuando realiza el

presupuesto inicial, pero formalmente cuando se asignan los recursos económicos para iniciar las especificaciones técnicas del proyecto.

- No se tiene un expediente formal para documentar la información de cada proyecto en la red de la institución (actualmente se generan los documentos de forma digital), pero cada ingeniero tiene la información de cada proyecto y no se tiene una ruta establecida para consolidar la información y que sea visible para todos los miembros del Departamento de administración de Mantenimiento.

- Además, en la fase de ejecución, se realizan reuniones semanales e inspecciones, y actualmente se solicita al contratista enviar un documento para la aprobación de materiales, pero no es un documento estandarizado del departamento, sino que el mismo contratista lo propone, lo mismo sucede con el control de cambios integrado en caso de ser necesario modificar el alcance del proyecto.

- No siempre se realiza un estudio de mercado para cotizar los materiales y mano de obra para presupuestar el proyecto, se carece de una plantilla de presupuesto estandarizada para remodelaciones.

## Anexo 6: PROCEDIMIENTOS CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN (ITCR)

	<b>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA</b> <b>VICERRECTORÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>		<b>Código: PG-VAD-01</b>
			<b>Página 1 de 12</b>
			<b>Versión No. 1</b> <b>Actualizar: Anualmente</b>
<b>Elaborado por:</b> <b>Gonzalo Varela Sojo</b>  <small>GONZALO ARTURO VARELA SOJO (FIRMA)</small> <small>Fecha: 2020/06/10 14:03:01</small> <b>Fecha: 10/06/2020</b>	<b>Última revisión por:</b> <b>Cindy Ramírez Coto, Marta Gómez Aguilar, Federico Sojo Solano</b>  <small>CINDY TERESITA RAMIREZ COTO (FIRMA)</small> <small>MARTA MARIA GOMEZ AGUILAR (FIRMA)</small> <small>FEDERICO ALBERTO SOJO SOLANO (FIRMA)</small> <b>Fecha: 30/07/2020</b>	<b>Aprobado por: Consejo de Administración Sesión extraordinaria 02-2020 artículo único</b>  <small>LUIS HUMBERTO VILLALTA SOLANO (FIRMA)</small> <small>Fecha: 2020/08/05 08:03:01</small> <b>Fecha: 05/08/2020</b>	

### PROCEDIMIENTO CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN

#### I. OBJETIVO

Definir el procedimiento para la formalización, registro y liquidación de los contratos de construcción ejecutados en el Instituto Tecnológico de Costa Rica.

#### II. ALCANCE

Este documento es aplicable en el Departamento Financiero Contable, el Departamento de Aprovisionamiento, Departamento de Administración de Mantenimiento, Oficina de Ingeniería y dependencias relacionadas.

#### III. NORMATIVA Y CRITERIOS APLICABLES

- Ley de Contratación Administrativa
- Ley Contra la Corrupción y Enriquecimiento ilícito No 8422
- Reglamento a la Ley de Contratación Administrativa
- Reglamento de Activos
- Políticas contables Generales y Específicas

#### IV. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

**Obras Menores:** Son todas aquellas edificaciones u obras de infraestructura que no son de gran magnitud, consideradas como la construcción de edificaciones pequeñas, obras de remodelación, ampliación o modernización de estas. Incluye también obras exteriores como aceras, rampas, muros, etc.

Estas obras menores por su magnitud y características constructivas pueden estar dentro del rango de la compra directa y/o licitación abreviada, y con base en los criterios de vida útil, mejora o adición puedan determinarse como capitalizables.

**Obras Mayores:** Proyectos totalmente nuevos y complejos, así como adiciones, ampliaciones o remodelaciones que incorporan cambios en la estructura, ampliación en superficie, volumen o altura. Por su magnitud pueden ubicarse en una licitación abreviada y/o licitación pública.

Con base en los criterios de vida útil, mejora o adición se determinan como capitalizables.

Nota. Se muestra primera página como ejemplo. Fuente: documentos de la vicerrectoría de administración del ITCR.