



Escuela de Administración de Tecnologías de Información

**Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la
Escuela de Ingeniería en Construcción**

Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración
de Tecnología de Información Proyecto de Graduación

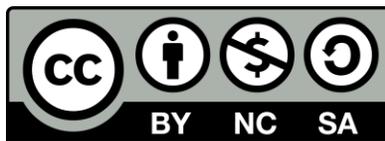
Elaborado por: Samuel Josué Monge León

Prof. Tutor: Ing. Sonia Mora González, MBA

Cartago, Costa Rica

Semestre

Octubre, 2024



Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción © 2024 por Samuel Josué Monge León tiene licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN
GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente informe del Trabajo Final de Graduación del estudiante Samuel Josué Monge León sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Tecnología de Información.

Ing. Sonia Mora González, MBA - Profesora tutora

Lcda. Vanessa Brenes Poveda - Lectora externa

Ing. Diógenes Álvarez Solorzano, MBA - Lector académico

Ing. Yarima Sandoval Sánchez, MSc - Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

Dedicatoria

A Dios, por darme la fortaleza y la guía en cada paso de este camino. Gracias por iluminar mi proceso académico y permitirme enfrentar cada reto con confianza y fe.

A mis padres, Francisco y Patricia, cuyo amor incondicional y apoyo han sido mi mayor fuerza. Gracias por todos los sacrificios y esfuerzos que han hecho para brindarme las mejores oportunidades en la vida y en mi educación. Sin ustedes, este logro no sería posible.

A mi hermana Debby y mi cuñado Tebby, por acompañarme con cariño y estar siempre a mi lado, brindándome ánimo y alegría. Su apoyo constante a lo largo de mi vida ha sido de gran importancia para cumplir mis metas.

A mis abuelos, que con su amor y palabras de aliento me han motivado en cada momento. Gracias por preocuparse tanto por mí y por llenarme de ánimos en cada etapa de este camino.

A mis tías, por ser una fuente constante de motivación y por siempre recordarme la importancia de perseverar. Sus palabras de apoyo y su fe en mí han sido una inspiración en cada paso.

A mis primas, por estar siempre dispuestas a escucharme y mostrarme su cariño. Su preocupación y compañía han sido un apoyo que valoro profundamente.

A mi mejor amiga, Jime, quien se ha convertido en uno de los mayores regalos de la universidad. Gracias por acompañarme en cada momento, por darme familia en este proceso universitario y por ser una amiga incondicional.

A mis amigos Fio y Héctor, con quienes compartí cada curso y desafío. Gracias por estar allí en cada momento. Sin su amistad, este camino habría sido mucho más difícil.

A la profesora Sonia, por sus valiosos consejos y apoyo a lo largo de toda mi carrera. Gracias por acompañarme en el desarrollo de este proyecto como tutora, compartiendo su experiencia y conocimientos. Su guía ha sido fundamental para alcanzar este logro.

A Yuliana Rojas y José Andrés Obando, por brindarme la oportunidad de realizar mi proyecto en EICO y por el apoyo constante a lo largo de este proceso. Gracias por facilitarme todos los recursos necesarios y por su compromiso para llevar adelante este trabajo.

Resumen

Resumen ejecutivo:

Monge León, Samuel Josué. (2024). *Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción*. Trabajo Final de Graduación. Escuela de Administración de Tecnologías de Información. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Esta investigación tiene como propósito mejorar el proceso de ejecución presupuestaria de la EICO en el TEC, abordando la dependencia de tareas manuales, la dispersión de la información y la falta de acceso en tiempo real a datos financieros, factores que dificultan la toma de decisiones estratégicas. La metodología empleada es cualitativa y aplicada, enmarcada en un diseño de investigación-acción que comprende cuatro fases: diagnóstico del estado actual, análisis de brechas, diseño del proceso mejorado e implementación inicial de herramientas tecnológicas.

El estudio concluye que la automatización de tareas y la centralización de información en un entorno de trabajo digital pueden reducir significativamente los tiempos de ejecución, mejorar la calidad de los datos y proporcionar una mayor visibilidad sobre el presupuesto de EICO. Se propone el uso de herramientas como *SharePoint*, *Power Apps*, *Power Automate* y *Power BI* para crear un entorno de trabajo digital que facilite la gestión presupuestaria.

Se recomienda implementar este entorno de trabajo digital para optimizar la eficiencia operativa y la precisión en los reportes financieros, lo que contribuiría a una toma de decisiones informada y alineada con los objetivos estratégicos de la EICO.

Palabras clave: automatización, ejecución presupuestaria, centralización de información, entorno de trabajo digital, mejora de procesos.

Abstract:

Monge León, Samuel Josué (2024). Implementation of the improved budget execution process of the School of Construction Engineering. Final Graduation Work. School of Information Technology Management. Technological Institute of Costa Rica.

The purpose of this research is to improve the budget execution process of the EICO at TEC, addressing the dependence on manual tasks, the dispersion of information and the lack of real-time access to financial data, factors that hinder strategic decision making. The methodology employed is qualitative and applied, framed in an action-research design comprising four phases: diagnosis of the current state, gap analysis, design of the improved process and initial implementation of technological tools.

The study concludes that automating tasks and centralizing information in a digital work environment can significantly reduce execution times, improve data quality, and provide greater visibility over EICO's budget. The use of tools such as SharePoint, Power Apps, Power Automate and Power BI proposed to create a digital work environment that facilitates budget management.

It is recommended to implement this digital work environment to optimize operational efficiency and accuracy in financial reporting, which would contribute to informed decision making aligned with the objectives of the budget.

Keywords: *automation, budget execution, information centralization, digital work environment, process improvement.*

Tabla de Contenidos

1.	Introducción.....	13
1.1.	Descripción general	13
1.2.	Antecedentes	14
1.2.1.	Descripción de la organización.....	14
1.2.2.	Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización	18
1.3.	Planteamiento del problema.....	21
1.3.1.	Situación problemática.....	21
1.3.2.	Justificación del proyecto	24
1.3.3.	Beneficios esperados del trabajo final de graduación.....	25
1.4.	Objetivos del trabajo final de graduación	26
1.4.1.	Objetivo general.....	26
1.4.2.	Objetivos específicos	26
1.5.	Alcance	27
1.6.	Supuestos	29
1.7.	Entregables.....	29
1.7.1.	Entregables del producto.....	29
1.7.1.	Gestión del proyecto	32
1.8.	Limitaciones.....	32
1.9.	Exclusiones	33
2.	Marco conceptual	34
2.1.	Centralización de la información	34
2.1.1.	Eficiencia operativa	35
2.1.2.	Trazabilidad	35
2.1.3.	<i>Dashboard</i> de visualización.....	35
2.2.	Proceso	36
2.2.1.	Proceso de negocio	36
2.2.2.	Gestión de los procesos de negocio	36
2.2.3.	Automatización de procesos	37
2.2.4.	Notación BPMN 2.0.....	37
2.2.5.	Análisis de brecha.....	39
2.2.6.	Análisis del valor agregado.....	39

2.2.7.	Análisis FODA.....	40
2.3.	Ingeniería de requerimientos.....	40
2.3.1.	Requerimientos funcionales.....	40
2.3.2.	Requerimientos no funcionales.....	40
2.4.	ITIL v4.....	40
2.4.1.	Gestión financiera del servicio.....	41
2.4.2.	Gestión del conocimiento	41
3.	Marco Metodológico	42
3.1.	Tipo de investigación.....	42
3.2.	Enfoque de la investigación.....	43
3.3.	Diseño de la investigación	44
3.4.	Alcance de la investigación	45
3.5.	Fuentes de datos e información.....	45
3.5.1.	Fuentes primarias	46
3.5.2.	Fuentes secundarias	46
3.6.	Sujetos de investigación.....	47
3.7.	VARIABLES O CATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.8.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	52
3.8.1.	Entrevista semi estructurada	52
3.8.2.	Revisión documental.....	52
3.8.3.	Diagrama BPMN	52
3.8.4.	Matriz de trazabilidad	52
3.8.5.	Simulación de proceso	53
3.8.6.	Clasificación MoSCoW	53
3.8.7.	Análisis costo-beneficio.....	53
3.9.	Procedimiento metodológico de la investigación	54
3.9.1.	Fase 1: Entendimiento del estado actual.....	54
3.9.2.	Fase 2: Diagnóstico y análisis del estado actual	55
3.9.3.	Fase 3: Propuesta de mejora del proceso	55
3.9.4.	Fase 4: Implementación y evaluación del proceso deseado.....	56
3.10.	Operacionalización de las variables o categorías.....	57
4.	Análisis de Resultados.....	59

4.1.	Fase 1: Entendimiento del estado actual	59
4.1.1.	Revisión de la documentación existente	59
4.1.2.	Entrevistas con el personal involucrado	63
4.1.3.	Creación del diagrama BPMN <i>As-Is</i>	67
4.2.	Fase 2: Diagnóstico y análisis del estado actual	75
4.2.1.	Análisis del proceso actual.....	75
4.2.2.	Identificación de requerimientos.....	86
5.	Propuesta de solución	94
5.1.	Fase 3: Propuesta de mejora del proceso	94
5.1.1.	Comparación de herramientas de software	94
5.1.2.	Desarrollo del diagrama BPMN <i>To-Be</i>	98
5.1.3.	Identificación de tareas automatizables	103
5.2.	Fase 4: Implementación y evaluación del proceso deseado.....	104
5.2.1.	Desarrollo de automatizaciones	104
5.2.1.	Diseño del <i>dashboard</i> de información financiera.....	114
5.2.2.	Creación de un espacio digital	120
5.2.3.	Validación del desempeño del nuevo proceso	131
5.2.4.	Análisis de viabilidad financiera.....	137
6.	Conclusiones.....	144
6.1.	Objetivo específico uno	144
6.2.	Objetivo específico dos.....	145
6.3.	Objetivo específico tres.....	146
6.4.	Objetivo específico cuatro	147
6.5.	Objetivo general.....	148
7.	Recomendaciones	149
8.	Referencias bibliográficas	150
9.	Apéndices	153
9.1.	Apéndice A. Minuta 1: Presentación del contexto del proyecto.....	153
9.2.	Apéndice B. Minuta 2: Reunión semanal 1 con tutora	154
9.3.	Apéndice C. Minuta 3: Primera reunión con tutora y organización	155
9.4.	Apéndice D. Minuta 4: Reunión semanal 2 con tutora.....	156
9.5.	Apéndice E. Minuta 5: Entendimiento del proceso de ejecución presupuestaria EICO	
	157	

9.6.	Apéndice F. Minuta 6: Reunión semanal 3 con tutora.....	158
9.7.	Apéndice G. Minuta 7: Reunión semanal 4 con tutora.....	159
9.8.	Apéndice H. Minuta 8: Reunión semanal 5 con tutora.....	160
9.9.	Apéndice I. Plantilla de entrevista para entendimiento del proceso actual.....	161
9.10.	Apéndice J. Plantilla de entrevista de percepción de reguladores de FUNDATEC ...	162
9.11.	Apéndice K. Plantilla de entrevista de necesidades y expectativas	163
9.12.	Apéndice L. Plantilla de entrevista de relación presupuesto, acreditación y PAT	164
9.13.	Apéndice M. Plantilla de revisión documental	165
9.14.	Apéndice N. Plantilla de matriz de trazabilidad	165
9.15.	Apéndice O. Minuta 9: Reunión semanal 6 con tutora.....	166
9.16.	Apéndice P. Minuta 10: Entrevista del proceso actual con personal administrativo..	167
9.17.	Apéndice Q. Minuta 11: Entrevista del proceso actual en relación con las PAT y Acreditación	168
9.18.	Apéndice R. Respuestas entrevista relación presupuesto, acreditación y el PAT	169
9.19.	Apéndice S. Minuta 12: Entrevista de necesidades y expectativas con el personal administrativo.....	171
9.20.	Apéndice T. Minuta 13: Entrevista del proceso actual con un Analista Financiero de FUNDATEC.....	172
9.21.	Apéndice U. Minuta 14: Reunión semanal 7 con tutora.....	173
9.22.	Apéndice V. Minuta 15: Entrevista del proceso actual con una Analista Financiero de FUNDATEC.....	174
9.23.	Apéndice W. Respuestas entrevista percepción de reguladores de FUNDATEC	175
9.24.	Apéndice X. Minuta 16: Entrevista del proceso actual con dirección de EICO.....	178
9.25.	Apéndice Y. Respuesta entrevistas de entendimiento del proceso actual	179
9.26.	Apéndice Z. Minuta 17: Entrevista de necesidades y expectativas con dirección de EICO	183
9.27.	Apéndice AA. Respuestas entrevista de necesidades y expectativas	184
9.28.	Apéndice AB. Minuta 18: Reunión semanal 8 con tutora	187
9.29.	Apéndice AC. Minuta 19: Segunda reunión con tutora y organización	188
9.30.	Apéndice AD. Minuta 20: Validación de requerimientos y priorización	189
9.31.	Apéndice AE. Revisión documental de herramientas tecnológicas.....	190
9.32.	Apéndice AF. Minuta 21: Reunión semanal 9 con tutora.....	204
9.33.	Apéndice AG. Minuta 22: Reunión semanal 10 con tutora	205
9.34.	Apéndice AH. Minuta 23: Validación de tiempos para simulación	206

9.35.	Apéndice AI. Minuta 24: Reunión semanal 11 con tutora.....	207
9.36.	Apéndice AJ. Minuta 25: Reunión semanal 12 con tutora	208
9.37.	Apéndice AK. Simulación del subproceso de solicitud de bienes y servicios As-Is..	209
9.38.	Apéndice AL. Simulación del subproceso de solicitud de bienes y servicios To-Be.	210
9.39.	Apéndice AM. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto TEC As-Is	211
9.40.	Apéndice AN. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto TEC To-Be	212
9.41.	Apéndice AO. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto FDU As-Is	213
9.42.	Apéndice AP. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto FDU To-Be	214
9.43.	Apéndice AQ. Simulación del subproceso de control de ejecución presupuestaria As-Is	215
9.44.	Apéndice AR. Simulación del subproceso de solicitud control de ejecución presupuestaria To-Be.....	216
9.45.	Apéndice AS. Cronograma de implementación.....	217
9.46.	Apéndice AT. Cálculo de costos del proceso de solicitud de bienes y servicios As-Is y To-Be	218
9.47.	Apéndice AU. Cálculo de costos del proceso de control de ejecución presupuestaria As-Is y To-Be	219
9.48.	Apéndice AV. Minuta 26: Reunión semanal 13 con tutora	220
9.49.	Apéndice AW. Minuta 27: Tercera reunión con tutora y organización.....	221
9.50.	Apéndice AX. Minuta 28: Reunión semanal 14 con tutora	222
9.51.	Apéndice AY. Firmas de minutas del desarrollo del proyecto	223
9.52.	Apéndice AZ. Carta de revisión de filología	227
10.	Anexos	228
10.1.	Anexo I. Plantilla de minutas de reunión.....	228
10.2.	Anexo II. Plantilla de gestión de cambios	229

Índice de Figuras

Figura 1 Organigrama de unidad académica EICO	17
Figura 2 Árbol del problema.....	23
Figura 3 Representación del alcance del proyecto.....	27
Figura 4 Estructura del marco conceptual	34
Figura 5 Tipos de investigación por su objetivo.....	42
Figura 6 Tres enfoques de investigación	43
Figura 7 Procedimiento metodológico del proyecto.....	54
Figura 8 As-Is Solicitud de bienes y servicios.....	68
Figura 9 As-Is Solicitud con presupuesto TEC.....	69
Figura 10 As-Is Solicitud con presupuesto FDU	71
Figura 11 As-Is Control de ejecución presupuestaria	74
Figura 12 Resultados análisis de valor agregado de solicitud de bienes y servicios	78
Figura 13 Resultados análisis de valor agregado de solicitud con presupuesto TEC	80
Figura 14 Resultados análisis de valor agregado de solicitud con presupuesto FDU	82
Figura 15 Resultados análisis de valor agregado del control de ejecución presupuestaria	83
Figura 16 To-Be Solicitud de bienes y servicios	98
Figura 17 To-Be Solicitud con presupuesto TEC	100
Figura 18 To-Be Solicitud con presupuesto FDU.....	101
Figura 19 To-Be Control de ejecución presupuestaria	102
Figura 20 Flujo automatizado de registro de solicitud.....	105
Figura 21 Flujo automatizado de envío de notificaciones por cambio de etapa del trámite.....	106
Figura 22 Flujo automatizado de registro de solicitudes por formulario.....	107
Figura 23 Flujo automatizado de notificaciones según calendario de compras.....	108
Figura 24 Flujo automatizado de creación de documentos.....	109
Figura 25 Automatización de actualización del dashboard	110
Figura 26 Flujo automatizado de notificación de reporte presupuestario.....	111
Figura 27 Modelo dimensional en PowerBI	114
Figura 28 Dashboard de porcentajes de ejecución del presupuesto.....	115
Figura 29 Dashboard de totales del presupuesto.....	116
Figura 30 <i>Dashboard de detalle del presupuesto</i>	117

Figura 31 Dashboard de criterios de acreditación.....	118
Figura 32 Dashboard de metas PAT	119
Figura 33 Sitio y subsitio del entorno virtual.....	120
Figura 34 Evidencia del requerimiento funcional 01.....	121
Figura 35 Evidencia del requerimiento funcional 02.....	122
Figura 36 Evidencia del requerimiento funcional 04.....	123
Figura 37 Evidencia del requerimiento funcional 05.....	124
Figura 38 Evidencia del requerimiento funcional 06.....	125
Figura 39 Evidencia del requerimiento funcional 07.....	126
Figura 40 Evidencia del requerimiento funcional 10.....	127
Figura 41 Evidencia del requerimiento funcional 11.....	128
Figura 42 Evidencia del requerimiento funcional 13.....	129
Figura 43 Tiempo promedio de solicitud de bienes y servicios As-Is.....	131
Figura 44 Tiempo promedio de solicitud de bienes y servicios To-Be	131
Figura 45 Tiempo promedio de solicitud con presupuesto TEC As-Is.....	132
Figura 46 Tiempo promedio de solicitud con presupuesto TEC To-Be	132
Figura 47 Tiempo promedio de solicitud con presupuesto FDU As-Is	133
Figura 48 Tiempo promedio de solicitud con presupuesto FDU To-Be.....	133
Figura 49 Tiempo promedio de control de ejecución de presupuesto As-Is.....	135
Figura 50 Tiempo promedio de control de ejecución de presupuesto To-Be	135

Índice de Tablas

Tabla 1 Descripción del equipo de trabajo	17
Tabla 2 Entregables del producto	30
Tabla 3 Notación BPMN 2.0	38
Tabla 4 Diseños de investigación mixta	44
Tabla 5 Fuentes primarias del proyecto	46
Tabla 6 Fuentes secundarias del proyecto	47
Tabla 7 Sujetos de investigación del proyecto.....	47
Tabla 8 Variables por cada objetivo específico	49
Tabla 9 Operacionalización de variables	57
Tabla 10 Revisión documental del proceso actual.....	59
Tabla 11 Proceso actual según involucrados	63
Tabla 12 Subproceso de solicitud de bienes y servicios	68
Tabla 13 Subproceso para solicitud con presupuesto TEC.....	70
Tabla 14 Subproceso de solicitud con presupuesto FDU	72
Tabla 15 Subproceso de control de ejecución presupuestaria	74
Tabla 16 FODA del proceso de ejecución presupuestaria	76
Tabla 17 Análisis del valor agregado de solicitud de bienes y servicios.....	77
Tabla 18 Análisis del valor agregado de solicitud con presupuesto TEC.....	79
Tabla 19 Análisis de valor agregado de solicitud con presupuesto FDU	80
Tabla 20 Análisis de valor agregado del control de ejecución presupuestario	82
Tabla 21 Análisis de brechas con buenas prácticas de ITIL	84
Tabla 22 Requerimientos de la solución.....	86
Tabla 23 Priorización de requerimientos de la solución.....	91
Tabla 24 Correspondencia de brechas y requerimientos	92
Tabla 25 Matriz de trazabilidad entre requerimientos y herramientas tecnológicas	95
Tabla 26 Matriz de trazabilidad de requerimientos y propuesta de herramientas	97
Tabla 27 Tareas automatizables del proceso diseñado	103
Tabla 28 Relación entre automatizaciones implementadas y tareas autoatizables identificadas	112
Tabla 29 Tiempo total de solicitudes de bienes y servicios As-Is	134
Tabla 30 Tiempo total de solicitudes de bienes y servicios To-Be.....	134

Tabla 31	Tiempo total de control de ejecución presupuestaria As-Is	136
Tabla 32	Tiempo total de control de ejecución presupuestaria To-Be	136
Tabla 33	Inversión inicial del proyecto	138
Tabla 34	Beneficios de la propuesta de solución.....	139
Tabla 35	Tasa Interna de Retorno del proyecto	140
Tabla 36	Valor Actual Neto de la solución.....	141
Tabla 37	Retorno de la Inversión de la solución.....	142
Tabla 38	Periodo de recuperación de la solución	142
Tabla 39	Resultados Costo-Beneficio.....	143

1. Introducción

Este capítulo describe el proyecto comenzando con una explicación de la situación abordada y los antecedentes del proyecto. Asimismo, se explica el problema que enfrenta la Escuela de Ingeniería en Construcción (EICO) y se menciona el objetivo general y los objetivos específicos para el proyecto. Finalmente, se define el alcance, los entregables y se detallan los supuestos, exclusiones y limitaciones bajo los cuales se lleva a cabo el proyecto.

1.1. Descripción general

La gestión eficiente del presupuesto en instituciones educativas permite aprovechar los recursos para los procesos de negocio. Este proyecto se realiza en la Escuela de Ingeniería en Construcción (EICO) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). La EICO ha experimentado una evolución constante para adaptarse a las demandas cambiantes de la industria, destacándose por su acreditación y participación en proyectos de investigación y extensión. Esta evolución requiere que se ofrezcan servicios eficientes y potenciar las inversiones de su presupuesto.

El problema central se encuentra en el proceso de ejecución presupuestaria de la EICO. Actualmente, este proceso se caracteriza por la dependencia de actividades manuales, la falta de acceso a información en tiempo real y la dispersión de datos generando retrasos, retrabajo y errores en la recolección de datos financieros, afectando negativamente la toma de decisiones. Las dificultades en la gestión presupuestaria no solo interfieren con la operatividad diaria de la Escuela, también con su capacidad para planificar inversiones estratégicas.

Este proyecto tiene como hipótesis que la implementación de tecnologías de automatización y centralización de datos a un proceso mejorado de ejecución presupuestaria incrementa la eficiencia operativa y la calidad de la información financiera disponible, permitiendo una toma de decisiones fundamentada en datos precisos. Al automatizar el proceso y organizar la información generada por este, se plantea la reducción del tiempo invertido en gestiones presupuestarias, liberando recursos humanos para actividades estratégicas.

Esta problemática capta la atención del director de la EICO, por esto se han realizado esfuerzos iniciales, que se consideran antecedentes de este proyecto, el principal de estos es el manual de procedimientos de EICO que documenta, entre otros, el proceso de ejecución presupuestaria y sus dependencias. Este manual ha sido un primer paso para identificar y estandarizar el proceso, proporcionando una base sobre la cual mejorar. Sin embargo, la documentación de procedimientos no se encuentra actualizada por lo que no es suficiente para abordar las complejidades actuales, indicando la necesidad de un proyecto integrado desde un diagnóstico hasta una implementación inicial de las tecnologías en el proceso diseñado.

Como solución del problema, se propone el desarrollo de un proceso nuevo apoyado con tareas automatizadas y un entorno o espacio virtual para la gestión del presupuesto donde se le facilite a los involucrados la recopilación de datos de solicitudes de bienes y servicios, el acceso en tiempo real a información financiera y la generación de insumos para informes de labores de la Escuela. Este entorno virtual además de centralizar la información permite el seguimiento de las solicitudes de bienes y servicios y la visualización de la ejecución del presupuesto en tiempo real.

1.2. Antecedentes

En esta sección se describe la EICO destacando sus funciones, misión, visión y valores. Se explica también el rol que desempeña el estudiante dentro de la organización durante la realización del proyecto. Además, se incluyen proyectos internos y externos similares, que sirven como referencia para el desarrollo del trabajo final de graduación.

1.2.1. Descripción de la organización

El TEC es una institución nacional autónoma de educación superior universitaria fundada en 1971. Desde entonces, se ha dedicado a la docencia, la investigación y la extensión de la tecnología y las ciencias conexas para el desarrollo de Costa Rica (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.). Dentro de la institución, existe la Rectoría, que se apoya en diversas vicerreorías. Una de estas es la Vicerreoría de Docencia, la cual a su vez se compone de diferentes escuelas que imparten programas académicos a los estudiantes. Una de estas escuelas es la EICO, donde se desarrolla el presente proyecto.

La EICO es una unidad académica con un compromiso en el desarrollo sostenible y de excelencia que se fundó en el año 1973 (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.). La unidad académica se divide en cuatro áreas principales, cada una de estas áreas contribuye al desarrollo de actividades académicas, de investigación y extensión, lo que permite a la Escuela mantenerse actualizada en los avances de su campo y promover un enfoque integral en la formación de sus estudiantes. Estas áreas son (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.):

- Estructuras y Sistemas de Construcción.
- Administración de la Construcción.
- Recursos Hídricos y Ambiente.
- Transportes y Geotecnia.

El propósito de la EICO se orienta hacia el servicio a la sociedad y el medio ambiente. La escuela forma ingenieros en construcción con un conocimiento académico sólido y una correcta ética profesional y ambiental, brindándoles capacidades para liderar en su campo y proponer soluciones innovadoras y sostenibles para los desafíos de la infraestructura. (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.).

1.2.1.1. Misión

El siguiente enunciado corresponde a la misión del Tecnológico de Costa Rica (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.):

"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."

A continuación, se presenta la misión de la unidad académica EICO (J. Rojas, comunicación personal, 06 de mayo de 2024):

"Contribuir al desarrollo integral del país fortaleciendo al sector construcción mediante la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión, con proyección internacional, dentro del marco de la construcción sostenible."

1.2.1.2. Visión

El siguiente enunciado corresponde a la visión del Tecnológico de Costa Rica (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.):

"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."

Seguidamente, se menciona la visión de la unidad académica EICO (J. Rojas, comunicación personal, 06 de mayo de 2024):

"Ser líderes regionales en construcción sostenible en las áreas de formación de recursos humanos, investigación, extensión y acción social. En los próximos cinco años nos vemos manteniendo una acreditación internacional, con nexos universitarios de prestigio en el campo, transfiriendo tecnología y proyectando la oferta académica a nivel internacional."

1.2.1.3. Valores

Los siguientes valores del Tecnológico de Costa Rica se consideran del ámbito institucional. Estos apoyan la identidad institucional, el compromiso social y las personas que la conforman (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.):

- Compromiso con la democracia.
- Libertad de expresión.
- Igualdad de oportunidades.
- Autonomía institucional.

- Libertad de cátedra.
- Búsqueda de la excelencia.
- Planificación participativa.
- Cultura de trabajo en equipo.
- Comunicación efectiva.
- Evaluación permanente.
- Vinculación permanente con la sociedad.
- Compromiso con la protección del ambiente y la seguridad de las personas.
- Compromiso con el desarrollo humano.
- Rendición de cuentas.

La EICO posee valores fundamentales que guían su comportamiento, decisiones y cultura organizativa. Estos valores representan las creencias compartidas dentro de la organización sobre lo importante en términos de conducta, ética y relaciones. Los valores buscan reflejar su identidad y propósito, estos se enlistan a continuación (Instituto Tecnológico de Costa Rica, s.f.):

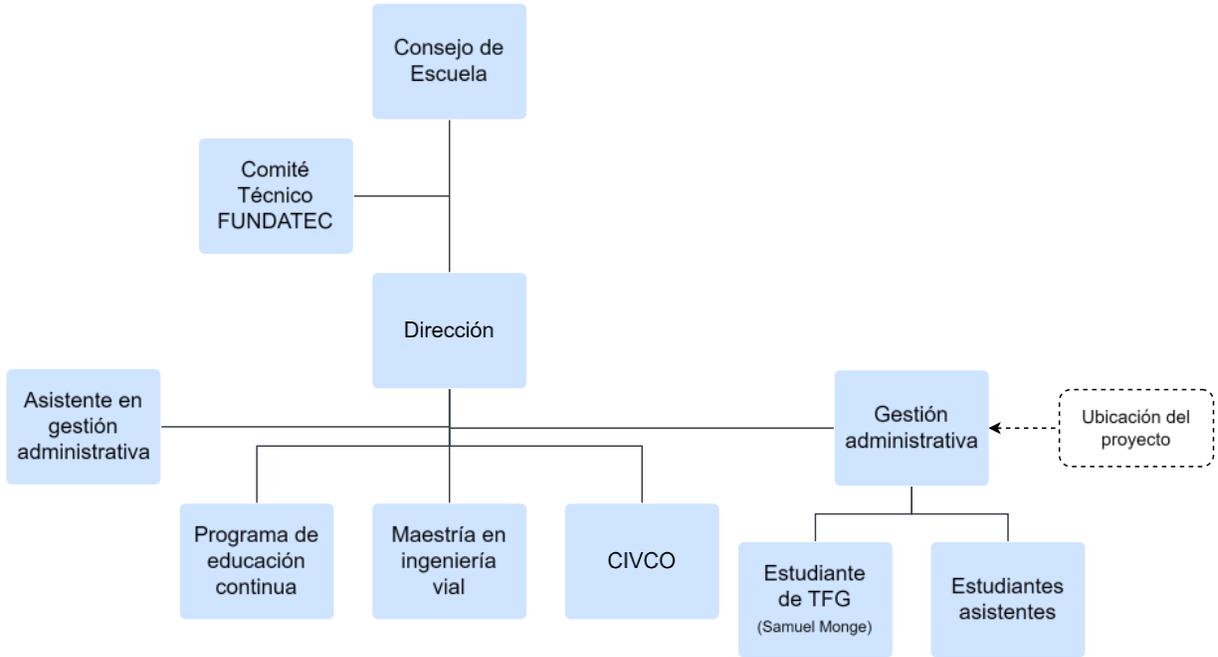
- Honestidad (veracidad, transparencia).
- Respeto (tolerancia, dignidad, equidad).
- Compromiso (servicio).
- Solidaridad.
- Calidad y mejora continua (autodesarrollo, productividad, impecabilidad).
- Innovación (creatividad).

1.2.1.4. Equipo de trabajo

El proyecto se desarrolla específicamente en el área de gestión administrativa de la EICO, la cual se encarga de brindar apoyo administrativo, coordinar recurso humano, gestionar el presupuesto de la Escuela y asistir al director en la implementación de planes estratégicos y operativos, proporcionando información y datos necesarios para la toma de decisiones (J. Rojas, comunicación personal, 06 de mayo de 2024).

En cuanto a su posición en la estructura organizacional, como lo presenta la Figura 1 esta área se encuentra bajo la supervisión de la dirección de la Escuela, y se apoya, para el cumplimiento de sus funciones, con estudiantes asistentes.

Figura 1
Organigrama de unidad académica EICO



Nota: Adaptado de información comunicada por Rojas (2024).

Dentro de este contexto el estudiante que realiza el proyecto se incorpora como un nuevo rol bajo la supervisión de la gestora administrativa, quien forma parte de los involucrados principales para este trabajo. Con la finalidad de una mayor comprensión de la composición del equipo de trabajo para el desarrollo del presente TFG, la Tabla 1 describe los integrantes según su rol en la organización y en el proyecto.

Tabla 1
Descripción del equipo de trabajo

Puesto	Rol en la organización	Rol en el proyecto
Director de EICO	Liderar y supervisar las actividades académicas y administrativas, representando a la escuela ante las autoridades y gestionando sus recursos y personal.	Patrocinador del proyecto.
Gestora administrativa de EICO	Apoyar en la gestión operativa y financiera, coordinando recursos humanos, logística y trámites administrativos para asegurar el buen funcionamiento diario de la escuela.	Supervisora del proyecto del estudiante.
Estudiante desarrollador del proyecto	Desarrollar el presente proyecto.	Responsable de desarrollar el proyecto.

Nota. Adaptado de información comunicada por Rojas (2024).

1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

En la siguiente sección, se explican los proyectos similares desarrollados a lo interno y externo de la organización que se utilizan como insumo para la realización del proyecto. Los proyectos que se utilizan de referencia fueron desarrollados como Trabajos Finales de Graduación en el TEC para los grados de Bachillerato de Administración de Empresas y Licenciatura de Administración de Tecnologías de Información. Los trabajos se explican en términos de objetivo, problemática, metodología, resultados y relevancia para el presente proyecto.

1.2.2.1. Proyectos desarrollados a lo interno de la organización

Manual de Procedimientos para la Escuela de Ingeniería en Construcción

De acuerdo con Moya (2021), el proyecto realizado tuvo como objetivo crear un manual de procedimientos con el fin de avanzar hacia la estandarización de procesos y la definición clara de las funciones de colaboradores de EICO.

Moya (2021) indica que el proyecto surge a partir de la problemática del desconocimiento de las labores correspondientes a los diferentes roles dentro del personal de la Escuela. Esta falta de claridad provocaba que, al incorporar nuevos trabajadores a EICO, se presentaran dificultades para definir sus responsabilidades de manera apropiada y determinar el proceso correcto en el que debían realizar sus labores. Como consecuencia, los servicios que la Escuela, no eran estandarizados, lo cual generaba brechas en el resultado de un mismo servicio cuando era ejecutado por diferentes personas.

Para abordar esta situación, Moya (2021) propuso la creación de un manual que estableciera de forma clara veintidós procedimientos de la Escuela. Cada uno de estos procedimientos fue definido en términos de su objetivo, alcance, normativa, definiciones, responsables, documentos asociados, entradas, salidas, recursos involucrados, fases del procedimiento y una bitácora de control de cambios.

Se solucionó la problemática identificada, proporcionando un formato estandarizado para los diferentes servicios que EICO ofrece a sus usuarios. Esto permitió identificar quién es el responsable de cada proceso a un alto nivel y quiénes son los responsables de las tareas específicas dentro de cada procedimiento.

Este proyecto es tomado como insumo, ya que dentro de los procedimientos que define se encuentran “Procedimiento de adquisición de activos por medio de la vicerrectoría de docencia”, “Procedimiento de adquisición de activos por medio del Fondo de Desarrollo la Unidad Operativa (FDU)” y “Procedimiento de solicitudes de pago”, representando desde otra perspectiva la documentación más actual que posee el proceso de ejecución presupuestaria. Con este proyecto se estudia cómo se realiza la compra de artículos a partir de solicitudes, cómo estas compras impactan el presupuesto generado, quién es el responsable tanto del procedimiento como de sus tareas específicas, y consideraciones importantes como las normativas asociadas y los documentos involucrados en los procedimientos.

1.2.2.2. Proyectos desarrollados a lo externo de la organización

Formulación de una propuesta de proceso de gestión de conocimiento para el área comercial de una empresa

Araya (2023) indica que el proyecto se desarrolla en una empresa que brinda servicios de consultoría e implementación de soluciones tecnológicas Oracle y Salesforce, específicamente en el área comercial de la empresa, que es la encargada de gestionar las relaciones entre la organización y los fabricantes de las soluciones tecnológicas empleadas, atraer a clientes potenciales, manejar las oportunidades de ventas y firmar contratos cuando se genera una venta.

En el proyecto se define como objetivo proponer un proceso de gestión del conocimiento correctamente documentado a partir de la examinación de la situación actual de la organización y la incorporación de las recomendaciones de las mejores prácticas de la industria.

La problemática que se resolvió fue el desaprovechamiento del conocimiento en el equipo comercial. La organización percibía esta situación debido a la ausencia de documentación de procesos ejecutados por sus colaboradores, lo que, con el tiempo, comenzó a generar pérdida de conocimiento cuando los trabajadores se encontraban incapacitados, de vacaciones o dejaban de pertenecer a la organización Araya (2023).

Para abordar esta problemática, se siguieron los siguientes pasos según Araya (2023):

- Identificar y analizar la situación actual del proceso de gestión de conocimiento.
- Definir el estado ideal del proceso de gestión de conocimiento e identificar la brecha entre el estado actual e ideal.
- Formulación de la propuesta del proceso de gestión de conocimiento y la base de conocimiento contextualizada según los requerimientos del negocio.
- Elaborar un plan de implementación del proceso de gestión del conocimiento.

De acuerdo con Araya (2023) el proyecto resultó en un proceso de gestión del conocimiento documentado que propone incrementar la retención y utilización del conocimiento dentro del área comercial, aumentando la eficiencia operativa y reduciendo la dependencia de colaboradores individuales. Además, se acompañó de una propuesta para utilizar el software *Confluence* como base de conocimiento y el desarrollo de un plan para delinear la eventual implementación del proceso creado.

Este proyecto se enfoca en la gestión del conocimiento, la cual es una de las connotaciones que se le quiere dar al presente trabajo final de graduación. A pesar de no ser el enfoque principal, el proyecto sirve de insumo para conocer las ventajas de integrar la gestión del conocimiento y una propuesta de cómo hacerlo, además expone cómo esta gestión se potencia al apoyarla con una herramienta tecnológica, permitiendo conocer estrategias que aporten a la definición de cómo organizar la información que se genera por EICO en el proceso de gestión presupuestaria.

Propuesta de mejora en el proceso de atención de incidentes escalados a la subárea de Sostenibilidad *Billing and Revenue Management* de una empresa

Morales (2020) indica que el proyecto se desarrolla en una empresa dedicada a brindar servicios de desarrollo de soluciones informáticas, específicamente en el área de negocio orientada a soluciones para telecomunicaciones, pero por el alcance del proyecto este se desarrolla únicamente en la subárea de sostenibilidad con el proceso de atención de incidentes.

En el proyecto se define el objetivo de mejorar el proceso de atención de incidentes enviados a la subárea de Sostenibilidad, integrándolo con prácticas de gestión del conocimiento y la utilización de herramientas tecnológicas para la gestión del nuevo proceso.

La empresa enfrentaba problemas en la subárea de Sostenibilidad debido a la falta de estandarización en el proceso de atención de incidentes, lo que causaba inconsistencias en los resultados cuando diferentes personas gestionaban los incidentes, generando descontento entre usuarios. Parte del problema era la falta de accesibilidad a la documentación necesaria para que encargados logren resolver los incidentes de manera eficiente y rápida, sin necesidad de involucrar constantemente a especialistas. Esto desencadenaba consecuencias como una carga de trabajo excesiva y un uso ineficaz de recursos según Morales (2020).

Para abordar esta problemática, se realizaron las siguientes acciones:

- Analizar el proceso de atención de incidentes actual.
- Diseño del proceso ideal o mejorado de atención de incidentes.
- Evaluación de posibles sistemas de información que apoyen la gestión del proceso.

De acuerdo con Morales (2020) el proyecto resultó en un proceso estandarizado que mejoró la eficiencia con la reducción en el tiempo de resolución de incidentes. Destacando la accesibilidad a la documentación que permita a los encargados resolver incidentes con menor necesidad de involucrar a especialistas, optimizando así el uso de recursos de la subárea y mejorando la satisfacción de usuarios.

Este proyecto es relevante, ya que proporciona valiosas estrategias sobre la integración de la gestión del conocimiento en la mejora de procesos. Las similitudes en la necesidad de gestionar información durante y posterior a la ejecución del proceso para tomar decisiones basadas en datos son aplicables a la gestión presupuestaria en EICO. El estudio de este trabajo ofrece una perspectiva sobre cómo mejorar procesos mediante la gestión del conocimiento.

1.3. Planteamiento del problema

En esta sección se describe la situación problemática dentro de la ejecución presupuestaria de EICO, la cual motiva a la elaboración de este proyecto, asimismo, se indican los beneficios esperados del producto final obtenido a partir de dicho proyecto.

1.3.1. Situación problemática

La EICO tiene un proceso de ejecución presupuestaria, en el cual se realizan las actividades que permiten a la Escuela adquirir bienes o servicios utilizando su presupuesto, el cual es otorgado por el TEC y la Fundación Tecnológica de Costa Rica (FUNDATEC), este proceso tiene un especial énfasis en la gestión del presupuesto de la fundación, que constituye aproximadamente el 96% del total.

Toda compra que se realiza debe ser correctamente categorizada en una cuenta o partida específica y cumplir una serie de requisitos, si se utiliza el presupuesto de FUNDATEC la información se define en el Manual Trámite Pago a Proveedores, para las cuentas del TEC, las compras tienen una restricción adicional, correspondiente al calendario de compras, que indica los únicos periodos donde se pueden hacer compras de cada una de las partidas.

De manera general el proceso de ejecución presupuestaria funciona en dos subprocesos, primero la solicitud de bienes y servicios donde los usuarios como docentes, administrativos, personal técnico, entre otros, completan un formulario para solicitar un bien o servicio para sus labores y la gestora administrativa junto con el director deben realizar una serie de tareas para validar que se cumplan los requisitos para hacer la compra. El segundo subproceso es el control de ejecución de presupuesto, donde la gestora administrativa y el director recolectan datos financieros para generar informes de ejecución presupuestaria para la toma de decisiones estratégicas.

En la Figura 2 se identifica la problemática como el deficiente proceso de ejecución presupuestaria, en el contexto de EICO se considera de esta manera por el consumo de tiempo que toma realizar el proceso, que para las solicitudes aumenta al depender de tareas manuales, y para el control presupuestario el tiempo en la recolección de información financiera para generar los insumos de informes, incrementa por la dispersión e inaccesibilidad de los datos (J. Rojas, comunicación personal, 9 de mayo de 2024). Además, la ilustración muestra las causas que permitieron identificar el problema. Una de estas se relaciona al formulario de solicitud, ya que no cuenta con campos validados ni obligatorios, lo que permite a los usuarios completarlo con información incorrecta o incompleta constantemente (J. Araya, comunicación personal, 23 de abril de 2024). Esto ha causado que al menos el 20% de las solicitudes requieran que la gestora administrativa contacte directamente al usuario para obtener la información específica que debe proporcionar, incrementando el retrabajo en sus labores (J. Rojas, comunicación personal, 9 de mayo de 2024).

Otra de las causas identificadas se relaciona con el proceso manual y desorganizado de las solicitudes de adquisición de bienes o servicios, debido a que la gestora administrativa revisa las solicitudes solo dos veces por semana debido a la falta de un sistema eficiente que alerte sobre nuevas solicitudes.

Asimismo, todo el proceso de comunicación se realiza a través de correos electrónicos generados manualmente, limitando la organización y el seguimiento de las solicitudes (J. Rojas, comunicación personal, 9 de mayo de 2024). A su vez, se identifica la dificultad para recolectar los datos necesarios para reportes importantes, como el reporte semestral de labores, esto por la desorganización y falta de acceso a información en tiempo real.

Actualmente, la información presupuestaria no está accesible ya que, no se cuenta con un espacio determinado para el almacenamiento de la información desencadenando que el proceso depende en gran medida de documentos dispersos en correos electrónicos en la bandeja de entrada. A pesar de que la gestora administrativa posee una carpeta en *OneDrive* donde organiza los documentos de las compras realizadas, por la carga laboral de las tareas diarias no siempre dispone del tiempo para mantener actualizada la documentación.

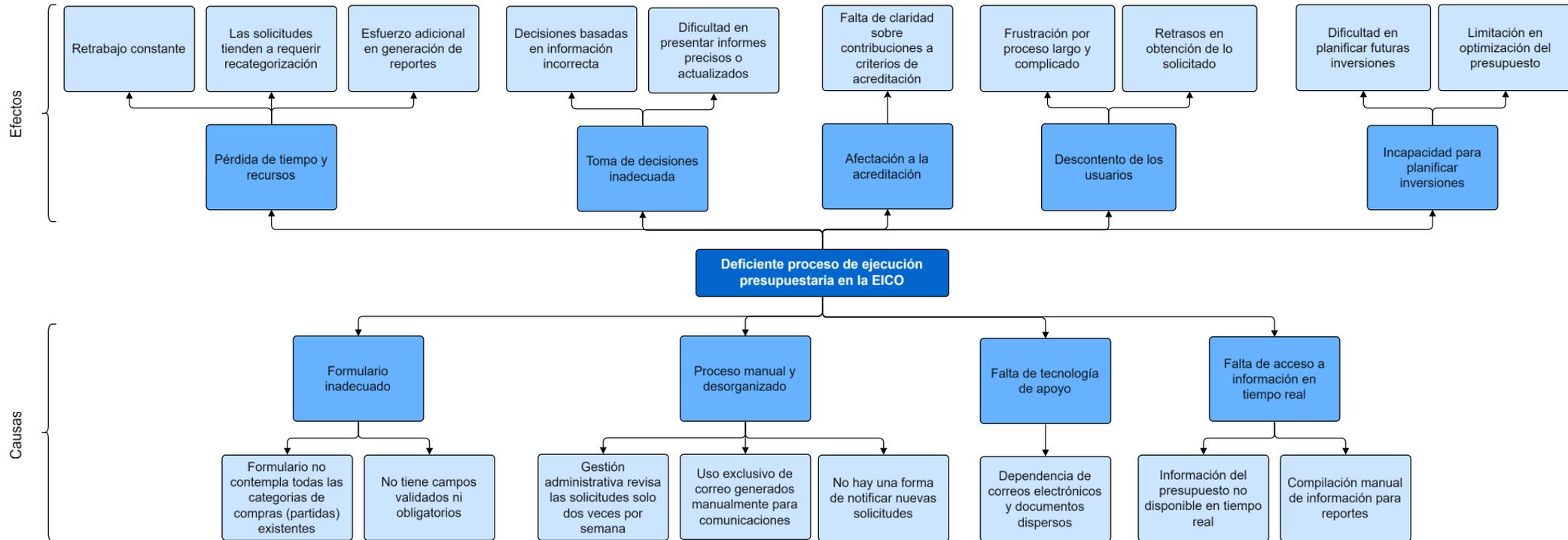
Las consecuencias del problema de gestión presupuestaria en la EICO, indicadas en la Figura 2, afectan a la organización en varios niveles. Una de las principales repercusiones es la pérdida del recurso de tiempo (J. Araya, comunicación personal, 23 de abril de 2024). La gestora administrativa se ve obligada a realizar un retrabajo constante, ella percibe que al menos el 50% de las solicitudes ingresadas debido a la información incompleta o incorrecta en las solicitudes que se reciben, forzándola a recolectar los datos necesarios manualmente (J. Rojas, comunicación personal, 9 de mayo de 2024). Adicionalmente, la información financiera no disponible genera un esfuerzo adicional en la generación de reportes y planes de trabajo, por parte de la gestora administrativa se puede tomar un 20% de su jornada laboral semanal en la recolección, validación y organización de la información financiera para la creación de reportes cuando se requieren (J. Rojas, comunicación personal, 9 de mayo de 2024).

Este proceso ineficiente consume el recurso de tiempo que podría ser dedicado a otras actividades estratégicas de la escuela, como la planificación de inversiones alineadas al plan de trabajo (J. Rojas, comunicación personal, 9 de mayo de 2024). Otra consecuencia es la toma de decisiones inadecuada, debido a que, las decisiones basadas en información incorrecta o incompleta llevan a resultados desfavorables. El director enfrenta dificultades para presentar informes precisos y con el nivel de detalle deseado, lo que afecta la transparencia de la gestión presupuestaria de la escuela. Un ejemplo específico es la aprobación de cada solicitud sin el conocimiento en tiempo real del estado actual del presupuesto por la dificultad de seguimiento de este (J. Araya, comunicación personal, 23 de abril de 2024). Los retrasos en la obtención de estos recursos esenciales afectan la disponibilidad de los materiales necesarios para las labores del personal.

De manera indirecta el problema también impacta en los procesos de acreditación de la EICO. La falta de claridad sobre cómo las compras contribuyen a los criterios de acreditación dificulta el reconocer el aporte de las inversiones de la Escuela a la re- acreditación (J. Araya, comunicación personal, 23 de abril de 2024). Por ejemplo, cuando se han realizado inversiones en capacitación del personal, esto es una inversión recurrente de la escuela, pero el difícil acceso al historial del presupuesto provoca que cuando se necesita reportar el cumplimiento de criterios de acreditación, no se brinda la información completa de los aportes que se han realizado. De la misma forma, se tiene desconocimiento el impacto de las inversiones de la escuela en las metas del plan anual de trabajo (J. Araya, comunicación personal, 23 de abril de 2024).

En adición, la incapacidad para planificar inversiones futuras es una consecuencia significativa, la información de acceso limitado de ejecución presupuestaria dificulta la optimización del presupuesto para próximos periodos, impidiendo que la Escuela aproveche sus recursos financieros. En la Figura 2 se visualiza el árbol de problemas, el cual contiene las causas y efectos del problema en cuestión. La problemática por abordar está situada en el centro del árbol, las causas se encuentran debajo de la problemática y los efectos se sitúan arriba de la problemática.

Figura 2
Árbol del problema



Nota. Adaptado de información comunicada por Araya (2024).

1.3.2. Justificación del proyecto

El presente proyecto propone la mejora del proceso de ejecución presupuestaria en la EICO, mediante la implementación de soluciones tecnológicas a este. Este se presenta como TFG en la carrera de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información (ati) ya que involucra varios desafíos relacionados con la administración de TI y se alinea con las áreas de desarrollo estudiadas en el programa académico de la carrera. Para el éxito de la solución propuesta en el proyecto, se siguen las mejores prácticas de la industria de TI, basándose en el marco de referencia ITIL v4, aplicando conocimientos de administración de servicios de TI.

La propuesta requiere un descubrimiento, revisión y análisis del proceso actual, enfocándose en las oportunidades de automatización de flujos de trabajo y el descarte de tareas según su aporte de valor al proceso, para esto se utilizan técnicas y conocimientos relacionados con la administración de procesos de negocio. Como parte del proyecto se realiza la recolección de necesidades y expectativas de ellos involucrados para la solución, donde se aplican conocimientos sobre buenas prácticas de ingeniería de requerimientos. Se necesita que la solución contenga un diseño y configuración de herramientas específicas que integren fuentes de datos, interfaces de usuario y sistemas de alerta automática, para esto se ponen en práctica conocimientos de adquisición y evaluación de herramientas tecnológicas.

Se propone una solución que responda a la necesidad de un espacio centralizado de gestión de datos que permita el acceso en tiempo real a información presupuestaria, con el fin de mejorar la toma de decisiones y la precisión en los informes de trabajo de la Escuela; para esto se plantea una representación de la información adecuada según las necesidades y expectativas de usuarios, utilizando conocimientos de inteligencia de negocios y diseño de *dashboards*.

El problema central identificado gira en torno a la ineficiencia en el proceso de ejecución presupuestaria, que se caracteriza por la dependencia en actividades manuales, la falta de acceso a información en tiempo real y la dispersión de datos. Esta situación genera retrasos, retrabajo y errores en la recolección de información, afectando la toma de decisiones. Por esta razón EICO busca una solución que incluya la definición de un entorno de gestión del proceso, automatizado y centralizado que facilite el seguimiento de solicitudes de bienes y servicios, el acceso en tiempo real a información financiera precisa y actualizada y la generación de insumos para reportes financieros respaldados por datos verídicos.

Después de realizar una búsqueda de casos de estudio con problemáticas similares a las de EICO, se concluye que la combinación de necesidades y limitaciones de la organización es particularmente única, lo que impidió identificar casos aplicables a este escenario específico. Por ello, se opta por sustentar la propuesta mediante un análisis costo-beneficio, con el fin de validar el valor que la solución propuesta y la implementación inicial de herramientas tecnológicas aportarían a la organización.

La implementación de mejoras definidas en la propuesta de solución acercan la gestión y operación de la EICO a su estado deseado. En el ámbito técnico, se destaca la automatización, logrando una reducción del tiempo de procesamiento de solicitudes de bienes y servicios en tareas repetitivas y el tiempo en la recolección de información financiera para la toma de decisiones, este último a través del diseño de un *dashboard* que habilite a los tomadores de decisiones monitorear el presupuesto en tiempo real y la creación de un espacio para el almacenamiento de información

presupuestaria, promoviendo un acceso preciso a la información financiera. La mejora en la gestión del presupuesto permite incrementar la calidad de la planificación y el uso de los recursos financieros disponibles, aprovechando la información generada como insumo de reportes de trabajo de la Escuela.

Desde una perspectiva administrativa, se propone mantener y mejorar la imagen de la unidad académica, ya que, una gestión presupuestaria transparente y eficiente fortalece la reputación de la EICO, facilitando el cumplimiento de criterios de acreditación, metas del plan anual de trabajo y normas reguladoras de la institución.

La importancia del proyecto radica en la necesidad de modernizar y optimizar la ejecución presupuestaria, como primer paso para una gestión administrativa con apoyo tecnológico, la implementación de la solución planteada permite superar limitaciones actuales de la Escuela. La EICO tiene un interés en este proyecto, porque se alinea con sus metas estratégicas de mejorar la eficiencia operativa de la administración (J. Araya, comunicación personal, 23 de abril de 2024).

1.3.3. Beneficios esperados del trabajo final de graduación

En esta sección se exponen beneficios que están relacionados con el proyecto, que permiten explicar porque abordar este problema es de importancia para la EICO, ya que la eficiencia en el manejo del presupuesto es fundamental para el funcionamiento óptimo de la escuela.

1.3.3.1. Beneficios Directos

La implementación de una solución eficiente y tecnológica para la gestión presupuestaria en la EICO conlleva beneficios directos que impactan de la siguiente manera:

- Reducción del tiempo operativo invertido en tareas manuales y repetitivas por parte de la gestora administrativa en el proceso de ejecución presupuestaria.
- Reducción del retrabajo en procesamiento de solicitudes de compras por parte de la gestora administrativa en el proceso de ejecución presupuestaria.
- Accesibilidad de información presupuestaria en tiempo real para la gestora administrativa y el director de EICO.

1.3.3.2. Beneficios Indirectos

La implementación del proyecto trae consigo beneficios indirectos, estos se identifican porque de igual manera tienen un impacto significativo en la organización:

- Reducción en la carga laboral de la gestora administrativa al automatizar tareas manuales de la ejecución presupuestaria.
- Facilitar la creación de informes de labores de la escuela por parte de la gestora administrativa.
- Facilitar la asociación del presupuesto con el cumplimiento de criterios de acreditación y metas del plan anual de trabajo.
- Facilitar la proyección y planificación de inversiones de la EICO por la accesibilidad de información financiera.

1.4. Objetivos del trabajo final de graduación

Esta sección establece el objetivo general del proyecto que pretende brindar solución a la situación problemática planteada, asimismo, define los objetivos específicos que apoyan el cumplimiento del objetivo general del proyecto.

1.4.1. Objetivo general

Desarrollar una mejora del proceso de ejecución presupuestaria en la Escuela de Ingeniería en Construcción, para el incremento de la eficiencia en la gestión del presupuesto y la toma de decisiones financieras, en un periodo de 16 semanas.

1.4.2. Objetivos específicos

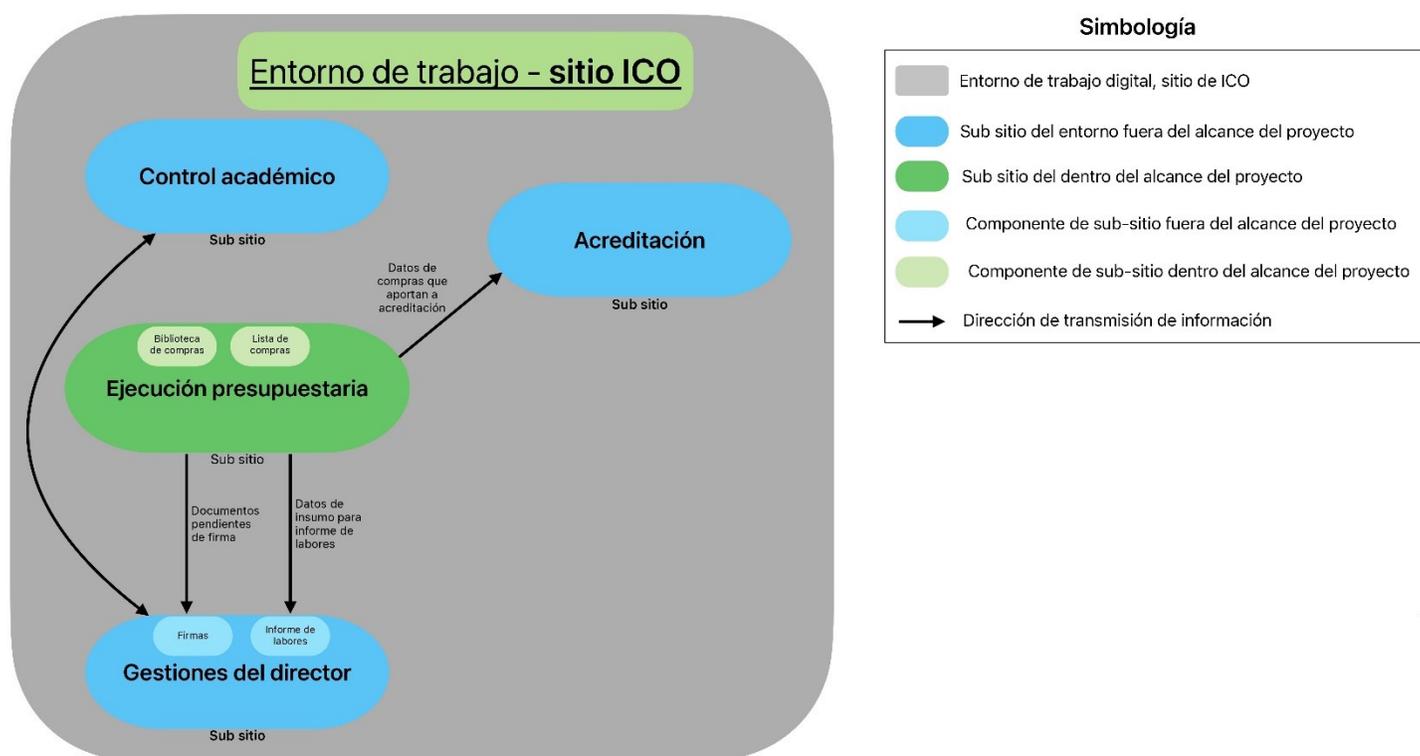
- Determinar el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria para la generación de documentación actualizada del proceso.
- Analizar la documentación del proceso de ejecución presupuestaria para la identificación de oportunidades de mejora.
- Diseñar un proceso de ejecución presupuestaria para la determinación de las tareas susceptibles de automatización y las herramientas tecnológicas que apoyen la gestión del presupuesto.
- Implementar las automatizaciones y herramientas tecnológicas del proceso diseñado para la reducción del tiempo de ejecución del proceso.

1.5. Alcance

Esta sección establece cuál es el alcance del proyecto a realizar, definiendo su aporte a los esfuerzos de mejora continua de la Escuela. La Figura 3 se construye con la información obtenida en una reunión con los involucrados del proyecto (Ver Apéndice C) para representar que el presente trabajo forma parte de una iniciativa mayor que busca potenciar las labores administrativas de EICO, mediante un entorno de trabajo virtual, así mismo pretende destacar que el énfasis del presente proyecto es el proceso de ejecución presupuestaria, definiendo detallada y específicamente componentes del entorno de trabajo que son estrictamente necesarios para la solución de la problemática de este proceso.

Figura 3

Representación del alcance del proyecto



Nota. Adaptado de información comunicada por Araya (2024).

La Figura 3 ilustra, el enfoque principal del proyecto, que se centra en una parte específica del entorno de trabajo digital de la EICO, pero sus impactos no son exclusivos del proceso, se generan salidas que tendrán un aporte en otras áreas de la Escuela. Entre estas se encuentran los insumos para la elaboración de informes por parte de la dirección de la escuela. Estos informes, fundamentados en datos precisos y actualizados sobre el presupuesto y su ejecución, son herramientas clave para la toma de decisiones estratégicas y la planificación a largo plazo. Además, se visualiza la relación del proceso a trabajar con las actividades de acreditación, y cómo la organización y documentación de la gestión del presupuesto favorece a reconocer y asociar cómo y a cuáles criterios de acreditación se aportan.

La ejecución del proyecto depende del cumplimiento exitoso de diversas actividades. Primeramente, se realizan tareas de diagnóstico y análisis del estado actual del proceso de ejecución presupuestaria. Además, se ejecutan entrevista con el personal que lleva a cabo el proceso para obtener información cualitativa que permite una comprensión detallada de la situación. La información recopilada se estudia para la creación del diagrama que representa el proceso en su estado actual y facilitar el análisis para identificar sus oportunidades de mejora.

Seguidamente, se llevan a cabo actividades para la definición del proceso deseado, para esto se capturan las necesidades y expectativas de la unidad académica respecto al nuevo proceso, en formato de requerimientos considerando las oportunidades de mejora identificadas. Estos funcionan como criterios de evaluación para una comparación de herramientas de software para la gestión del presupuesto de EICO, la creación del *dashboard* y la automatización de tareas. Con la información recolectada, se desarrolla un diagrama que represente el proceso mejorado, para analizar las tareas automatizables del proceso.

Posteriormente, se implementa el proceso propuesto, en términos de tareas de desarrollo y configuración de las herramientas de software seleccionadas para las automatizaciones, el espacio digital que permita la organización y seguimiento de la información relacionada con el presupuesto y el *dashboard* interactivo que muestra información financiera para la toma de decisiones. La propuesta de solución integra en el entorno de trabajo digital las automatizaciones y el *dashboard* de información financiera, mediante la integración de diversas fuentes de datos como las cuentas presupuestarias con sus requisitos, las metas el plan anual de trabajo de EICO y los criterios de acreditación con los que se evalúa a EICO. En este contexto, un entorno de trabajo digital se define como "un conjunto de herramientas, tecnologías y procesos que permiten a los colaboradores trabajar de forma eficiente y segura" (Unisys, 2021).

Asimismo, la propuesta busca que el entorno de trabajo digital cumpla con características para almacenar la documentación generada en el proceso de ejecución presupuestaria. Es decir, como parte del alcance del proyecto solo se considera una implementación inicial de las herramientas seleccionadas, para validar el cumplimiento del incremento de la eficiencia, en términos de reducción del tiempo de ejecución.

La solución se diseña considerando la estructura organizacional actual de EICO, de esta manera se parte desde los roles y responsabilidades actuales de los involucrados del proceso y no se pretende la creación de nuevos roles, sino alivianar las responsabilidades brindando apoyo tecnológico a las tareas de los involucrados. En cumplimiento de una de las restricciones del proyecto se proponen herramientas tecnológicas que sean gestionadas por el TEC, de esta manera se seleccionan herramientas que cumplen con estándares de seguridad y confidencialidad según el TEC, a pesar de esto la solución propone la configuración de roles y permisos para el acceso a información como un control interno del entorno de trabajo digital.

Este proyecto está diseñado exclusivamente para cumplir con los objetivos especificados anteriormente. De esta manera, se llevan a cabo todas las actividades necesarias para diagnosticar el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria, proponer mejoras, implementar las herramientas tecnológicas en una primera versión y evaluar su desempeño. El alcance del proyecto está definido para centrarse en la mejora del proceso de ejecución presupuestaria, delimitando que

todos los esfuerzos se alineen con los propósitos de incrementar la eficiencia y el aprovechamiento de recursos en la gestión presupuestaria de la EICO.

1.6. Supuestos

Los siguientes puntos describen los aspectos tomados como ciertos previo a la realización del proyecto; por lo tanto, los mismos se asumen como verdaderos durante el desarrollo de la solución.

- La persona encargada del proceso brinda espacios de tiempo semanales para atender dudas sobre el proyecto y también validará y aprobará cada diagrama del proceso que se realice.
- La contraparte revisa, valida y aprueba los entregables del proyecto conforme sean generados.
- Las herramientas usadas para el desarrollo de entregables del proyecto no suponen un costo económico para el estudiante.
- Las herramientas e información necesaria para el desarrollo del proyecto son proporcionadas por la EICO.
- Se disponen de espacios de tiempo oportunos y correctamente acordados para realizar las reuniones necesarias a las personas involucradas del proyecto.

1.7. Entregables

En esta sección se describen detalladamente los entregables asociados al proyecto, abarcando tanto los productos para EICO como los elementos de gestión necesarios para llevar a cabo el trabajo final de graduación dentro de la unidad académica.

1.7.1. Entregables del producto

A partir de la Tabla 2 se especifican los productos que resultan del desarrollo del presente proyecto, alineados con cada uno de los objetivos planteados. Estos entregables son cruciales para cumplir con las expectativas de la organización y la satisfacción de sus necesidades específicas.

Tabla 2
Entregables del producto

Objetivo específico	Entregable	Descripción del entregable
Determinar el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria para la generación de documentación actualizada del proceso.	Informe del estado actual.	Descripción detallada del proceso de ejecución presupuestaria vigente, mediante el análisis de la documentación existente y los resultados de las entrevistas con el personal involucrado en la ejecución presupuestaria de EICO.
	Diagrama BPMN <i>As-Is</i> del proceso.	Visualización representativa del proceso en su estado actual, en notación BPMN (<i>Business Process Model and Notation</i>).
Analizar la documentación del proceso de ejecución presupuestaria para la identificación de oportunidades de mejora.	Análisis FODA del proceso.	Documentación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proceso actual de ejecución presupuestaria.
	Requerimientos para la solución.	Documentación de los requerimientos funcionales y no funcionales de la solución.
	Análisis de valor agregado.	Documentación del análisis de los pasos que agregan valor, que agregan valor al negocio y los que no agregan valor en el proceso.
	Análisis de brechas con las buenas prácticas.	Corresponde al resultado del contraste entre el estado actual y las recomendaciones según los marcos de referencia, específicamente ITIL.
Diseñar un proceso de ejecución presupuestaria para la determinación de las tareas susceptibles de automatización y las herramientas tecnológicas que apoyen la gestión del presupuesto.	Comparación de herramientas de software.	Documentación de la comparación de herramientas de software para la gestión del presupuesto, creación del <i>dashboard</i> y automatización de tareas del proceso, basándose en requerimientos funcionales y no funcionales definidos con la organización.
	Diagrama BPMN <i>To-Be</i> del proceso.	Visualización representativa del proceso en su estado deseado, en notación BPMN.
	Identificación de tareas automatizables.	Documentación de las tareas susceptibles a automatización a partir de una revisión al diseño del proceso deseado mediante el diagrama BPMN <i>To-Be</i> .

Objetivo específico	Entregable	Descripción del entregable
Implementar las automatizaciones y herramientas tecnológicas del proceso diseñado para la reducción del tiempo de ejecución del proceso.	Tareas automatizadas del proceso de ejecución presupuestaria.	Implementar las automatizaciones propuestas para el proceso de ejecución presupuestaria.
	Espacio digital de gestión del presupuesto.	Crear un espacio digital que permita el seguimiento de las solicitudes y compras realizadas y la visualización de información presupuestaria en un <i>dashboard</i> .
	Informe de validación.	Realizar y documentar un estudio del incremento de la eficiencia en términos de tiempo operativo invertido por la gestora administrativa.
	Análisis de viabilidad financiera.	Realizar un análisis costo-beneficio de la propuesta de solución con los costos de elaboración de este proyecto y las razones financieras para evaluar la viabilidad y beneficio de la implementación del proyecto.

Nota. Elaboración propia.

1.7.1. Gestión del proyecto

En este apartado se presentan los artefactos relacionados con la gestión del proyecto. Estos elementos son esenciales para el seguimiento y control del proyecto.

1.7.1.1. Minutas

Las minutas de las reuniones del proyecto son esenciales porque apoyan a que todas las decisiones, acciones y responsabilidades discutidas estén claramente documentadas y sean comprendidas por todos los participantes. Estas minutas actúan como un registro consultable para resolver malentendidos, hacer seguimiento de tareas y evaluar el progreso del proyecto. Además, mejoran la comunicación y la transparencia entre el estudiante y las partes interesadas, ayudando a mantener la alineación y el enfoque en los objetivos del proyecto. Para este propósito, se utiliza una plantilla específica para las minutas que detalla la información necesaria (ver Anexo I).

1.7.1.2. Gestión del Cambio

El control de cambios en el proyecto es crucial porque permite gestionar y documentar todas las modificaciones en el alcance, el cronograma, el presupuesto, entre otros aspectos relacionados al desarrollo del proyecto. Este control asegura que todos los cambios sean analizados, aprobados y comunicados adecuadamente, reduciendo el riesgo de desviaciones inesperadas y problemas en la ejecución del proyecto. También proporciona una trazabilidad completa de las decisiones y acciones tomadas, lo que facilita la rendición de cuentas y la identificación de impactos al proyecto. Para esto, en el proyecto se utiliza la siguiente plantilla para el control de cambios (ver Anexo II).

1.8. Limitaciones

En esta sección se exponen los factores que implican restricciones para el proyecto, con el objetivo de comprender los aspectos que deben ser atendidos durante el desarrollo del entregable final.

- Las herramientas tecnológicas utilizadas son externas a EICO, y se adquieren por medio del Departamento de Administración de Tecnología de Información y Comunicaciones (DATIC); por lo tanto, el proyecto debe contemplar las limitaciones establecidas en los acuerdos de servicio y licenciamiento con el proveedor (*Microsoft*).
- El catálogo de alternativas de herramientas disponibles para la solución tecnológica es únicamente lo proveído actualmente por la institución.
- Las herramientas tecnológicas implementadas deben ser parte del licenciamiento corporativo de *Microsoft* de la institución.
- Existen limitaciones respecto a los tiempos para reuniones debido a la disponibilidad de tiempo de involucrados.
- El proceso de ejecución presupuestaria carece de documentación actualizada. Por esta razón, son necesarias actividades de reconocimiento y definición de este.

1.9. Exclusiones

A continuación, se exponen las excepciones del proyecto, delimitando cuáles aspectos quedan fuera del alcance.

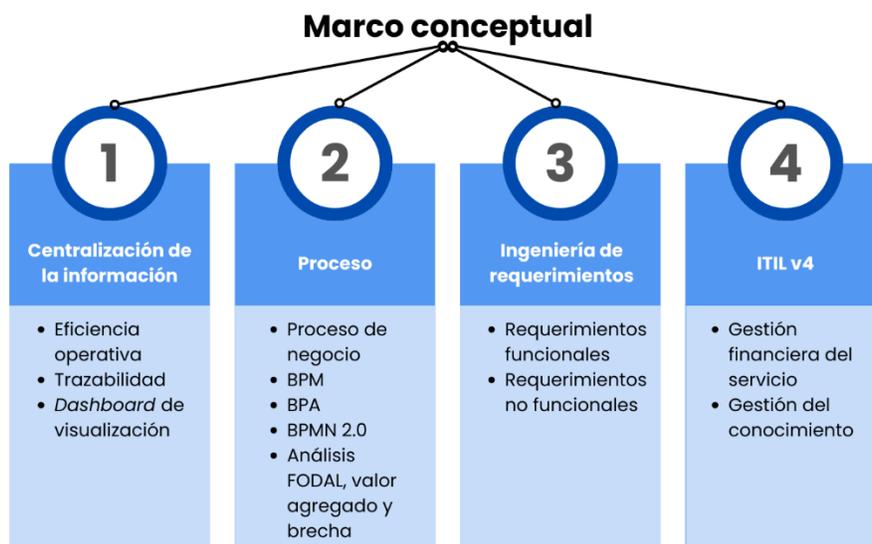
1. El proyecto sólo considera el proceso de ejecución presupuestaria, cualquier otro proceso administrativo queda excluido del presente trabajo.
2. El proyecto no contempla la creación de un plan para dar seguimiento después de la implementación de la solución.
3. La solución planteada no incluye su integración o conexión con ningún sistema de información externo a la EICO.
4. El proyecto no incluye una implementación completa del nuevo proceso diseñado, se centra en la configuración de las automatizaciones y herramientas tecnológicas de apoyo al proceso, pero no considera los cambios culturales y la adopción del nuevo proceso por el personal.

2. Marco conceptual

El marco conceptual proporciona a la investigación el sustento teórico, mediante un sistema de definiciones coordinado y coherente para abordar el problema en cuestión. En esta sección se describen los conceptos teóricos y prácticos que respaldan el desarrollo de la investigación. Se busca proporcionar los conceptos del problema que será abordado, incorporando conocimientos y organizándolos de manera que sean útiles para el entendimiento y desarrollo del proyecto. La Figura 4, muestra la estructura del marco conceptual el cual representa diferentes conceptos que se atienden en el proyecto.

Figura 4

Estructura del marco conceptual



Nota. Elaboración propia.

2.1. Centralización de la información

La centralización de la información implica unificar todos los datos relacionados de una organización en un solo sistema o ubicación que sea accesible para todas las partes interesadas y autorizadas. Con la centralización de la información se busca evitar una fragmentación de datos. Por lo tanto, en una centralización, todas las partes interesadas pueden acceder a la misma fuente, lo que reduce los errores humanos resultantes de compartir información incorrecta o incompleta, mejorando la eficiencia en la recopilación, el almacenamiento, y la utilización de información, especialmente en áreas críticas como la gestión presupuestaria y la toma de decisiones.

Según Laudon y Laudon (2016), la centralización de la información tiene implicaciones más allá del almacenamiento y el uso compartido de la misma, también se relaciona con la colaboración y coordinación. Al centralizar los datos, se rompen las barreras entre roles, promoviendo un flujo de información fluido entre personas. Adicionalmente, centralizar los datos aporta a la administración debido a que los datos se almacenan en un solo sistema, se permite hacer un

seguimiento y mantención de los datos eficiente en un solo sistema, y no en bases de datos dispersas.

2.1.1. Eficiencia operativa

La eficiencia operativa se refiere a como una organización maximiza la producción de bienes o servicios utilizando los menores recursos posibles, mediante la reducción de costos y desperdicios manteniendo la calidad. En el contexto de la centralización de la información, la eficiencia operativa implica que los procesos relacionados con el acceso, gestión y distribución de la información se mejoran al reducir duplicidades, errores y el tiempo necesario para realizar tareas, permitiendo que la información esté disponible en un solo lugar, lo que facilita el acceso inmediato por parte de los usuarios mejorando la toma de decisiones al basarse en datos unificados y precisos.

De acuerdo con Slack y Lewis (2015), un enfoque de eficiencia operativa no solo busca la reducción de costos, sino también la mejora en la flexibilidad y capacidad de respuesta de la organización. Con información centralizada, se previene la redundancia de procesos y se agiliza la comunicación entre roles. En la gestión presupuestaria la accesibilidad a información precisa y en tiempo real puede reducir los errores en las decisiones basadas en datos y el ciclo de ejecución de procesos internos, como lo son la aprobación de solicitudes o la emisión de reportes financieros.

2.1.2. Trazabilidad

De acuerdo con ISO (2015), la trazabilidad es un componente vital de los sistemas de gestión de calidad, ya que garantiza la capacidad de identificar y rastrear productos o servicios a través de las etapas de producción y distribución. En el contexto de la centralización de información, la trazabilidad permite a las organizaciones seguir cada modificación de un dato dentro de un sistema único, asegurando integridad y fiabilidad, lo que indica mejores prácticas de gestión y cumplimiento regulatorio. La trazabilidad garantiza que cada dato ingresado o modificado puede ser rastreado a su fuente y momento exacto de creación o cambio, brindando transparencia y seguridad en la gestión de información. Esto es fundamental para la mejora continua de procesos, ya que permite identificar errores o inconsistencias en cualquier punto del ciclo de vida de los datos.

2.1.3. *Dashboard* de visualización

Un *dashboard* es una herramienta que proporciona una representación gráfica de datos, usualmente relevantes para la toma de decisiones dentro de una organización. En la centralización de la información, los *dashboards* permiten visualizar en tiempo real métricas clave como porcentajes de ejecución de presupuesto. La visualización simplificada de datos ayuda a tomar decisiones basadas en información actualizada e interpretable. Según Few (2013), un *dashboard* efectivo debe mostrar la información más importante de manera clara y concisa, resaltando patrones y excepciones que puedan requerir atención. En sistemas, los *dashboards* pueden integrarse directamente con la fuente de datos, lo que elimina la necesidad de procesos manuales

de consolidación o actualización de información, mejorando la agilidad en la toma de decisiones y la comunicación de resultados a diferentes niveles de la organización.

2.2. Proceso

Uno de los conceptos clave por abordar es “proceso”. Por lo tanto, es fundamental establecer una definición clara. Según el *Cambridge Dictionary* (2024), un proceso es “una secuencia de acciones realizadas para lograr un resultado específico”. En otras palabras, se trata de una serie de pasos que utilizan entradas para producir una salida o resultado. Los procesos deben ser gestionados de forma adecuada en el negocio con el objetivo de cumplir con la estrategia operativa.

2.2.1. Proceso de negocio

Según Hitpass (2017) la definición de proceso de negocio es “es un conjunto de actividades, que impulsadas por eventos y ejecutándolas en una cierta secuencia, crean valor para un cliente (interno o externo)”, por lo que la diferencia entre un proceso y proceso de negocio se origina al ejecutar sus actividades, dado que, el proceso de negocio estrictamente genera valor, contrario a los procesos que pueden o no generar valor al ser ejecutados.

2.2.2. Gestión de los procesos de negocio

La gestión de procesos de negocio (BPM), Gartner (2024) la define como “la coordinación del comportamiento de personas, sistemas, información y recursos para generar resultados comerciales que respalden una estrategia empresarial”. La gestión de los procesos de negocio se logra a través de métodos que implican descubrir, modelar, analizar, medir, mejorar y optimizar los procesos.

Para aplicar adecuadamente la gestión de procesos en los negocios, es fundamental comprender su ciclo de vida. Dumas, La Rosa, Mendling y Reijers (2018) lo define con seis etapas:

1. Identificación del proceso: donde se plantea un problema empresarial y se identifican los procesos relevantes para generar una arquitectura de procesos actualizada que ofrece una visión general de los procesos en la organización y sus interrelaciones.
2. Descubrimiento del proceso: se documenta el estado actual de los procesos relevantes, generalmente en forma de uno o varios modelos de procesos "*as-is*" para proporcionar una representación clara de cómo funcionan los procesos en su estado actual.
3. Análisis del proceso: se identifican y documentan los problemas asociados al proceso actual para crear una colección estructurada de problemas que se priorizan según su impacto y el esfuerzo requerido para resolverlos.
4. Rediseño del proceso: se busca identificar cambios que aborden los problemas del análisis y que ayuden a la organización a alcanzar sus objetivos de rendimiento. Se comparan varias opciones de cambio y se combinan para crear un modelo de proceso "*to-be*" mejorado.
5. Implementación del proceso: se preparan y realizan los cambios necesarios para pasar del proceso actual al rediseñado, abarcando la gestión del cambio organizacional y la

automatización del proceso, en la automatización, se despliegan sistemas que apoyan el nuevo proceso.

6. Monitoreo y control del proceso: se recopilan y analizan datos relevantes para medir el rendimiento del proceso rediseñado. Se identifican cuellos de botella, errores recurrentes o desviaciones, y se toman acciones correctivas para mejorar el proceso.

Por lo tanto, al completar estas etapas, el BPM proporciona un marco estructurado para analizar, mejorar y controlar los flujos de trabajo interno. Como consecuencia de la correcta aplicación del ciclo de vida, el BPM se convierte en una herramienta que permite lograr una mayor estandarización dentro de la organización.

2.2.3. Automatización de procesos

De acuerdo con SAP (2017), la automatización de procesos se define “como el uso de software y tecnologías para automatizar procesos y funciones de negocio con el fin de lograr objetivos organizativos definidos, como producir un producto, contratar e incorporar a un empleado o brindar servicio al cliente”, la automatización de procesos busca reducir la participación humana de los procesos, logrando aumentar la eficiencia operativa. La automatización de procesos de negocio (BPA), inicialmente formaba parte de la gestión de procesos de negocio (BPM), pero se ha convertido en el motor principal de BPM y un elemento clave en la transformación digital.

2.2.4. Notación BPMN 2.0

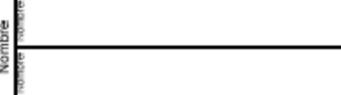
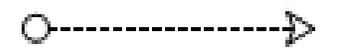
Según Eby (2016), la notación de modelado de procesos es “un lenguaje legible para los humanos que describe la estructura y los elementos de una secuencia empresarial. Se define el vocabulario y se organiza el lenguaje para entender cómo debe fluir y cómo se presenta la información”. Esta notación es intuitiva, procurando que, aunque los funcionarios no entienden los símbolos exactos, pueden descifrar el significado del flujo de trabajo.

Para modelar en esta notación se deben utilizar elementos, que se pueden dividir en las siguientes seis categorías (Eby, 2016):

1. Objetos de flujo: Definen el comportamiento de los procesos de negocio.
2. Datos: Estos elementos llaman a la información sobre las actividades. Los datos se proporcionan o se almacenan para la actividad.
3. Objetos de conexión: Estos conectan los objetos de flujo entre sí o con otra información.
4. Piscinas y carriles: Una piscina es un contenedor para un único proceso, y un carril representa al participante.
5. Artefactos: Se utilizan para dar más detalles sobre el proceso.
6. Mensaje: Su función es representar la comunicación entre participantes.

En la siguiente Tabla 3, se muestra la categoría, elemento, descripción y representación visual de elementos disponibles en la notación BPMN 2.0 según Eby (2016).

Tabla 3
Notación BPMN 2.0

Categoría	Elemento	Descripción	Representación
Objetos de flujo.	Evento.	Un desencadenante que inicia, modifica o completa un proceso. Se muestran mediante círculos que contienen otros símbolos según el tipo de evento.	 Inicial Intermedio Final
	Actividad.	Las actividades representan trabajos o tareas llevadas a cabo por miembros de la organización. Existe dos tipos: tareas (actividades simples o atómicas) y subprocesos (conjunto de actividades).	 Tarea Subproceso
	Compuerta.	Punto de decisión que redirecciona el flujo.	 Exclusivo Basado en evento Inclusivo Paralelo Complejo
Piscinas y carriles.	Piscina.	Actúa como contenedor del proceso.	
	Carril.	Representa los diferentes participantes del proceso	
Objetos de conexión.	Flujo de secuencia.	Indica el orden de ejecución para las actividades.	
	Flujo de mensaje.	Representa interacción entre varios procesos o pools, pero no conecta actividades o eventos.	
	Asociación.	Asocia un artefacto o un texto a un evento.	
Datos.	Objeto de datos.	Permite mostrar la información que necesita una actividad como una entrada o salida.	
	Almacén de datos.	Donde los procesos pueden leer o escribir información.	
Artefactos.	Grupo.	Agrupar un conjunto de actividades. No afecta la secuencia del flujo.	
	Anotación.	Texto extra, que aporta información adicional. También se conoce como comentario.	
Mensaje.	Mensaje.	Representa la comunicación entre los participantes de los procesos.	

Nota. Elaboración basada en información según Eby (2016).

Al utilizar las figuras que se muestran en la Tabla 3, el negocio logra representar sus procesos con las actividades correspondientes y las relaciones entre ellas, lo que permite alcanzar un entendimiento común en la organización.

2.2.5. Análisis de brecha

Bottorff y Leonard (2022) definen el análisis de brecha como “un proceso en el cual el negocio compara el desempeño actual con el desempeño deseado o metas establecidas”. Este tipo de análisis guía a la organización a través de un examen de su situación actual y la identificación de la meta a alcanzar, lo que permite tomar decisiones basadas en hechos con el fin de maximizar su potencial.

Los cuatro pasos para realizar este análisis son:

1. Identificar la situación actual.
2. Establecer objetivos que sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y definidos en el tiempo, los cuales representan la situación deseada.
3. Analizar la brecha entre la situación actual y deseada.
4. Crear e implementar un plan para disminuir la brecha.

Bajo el enfoque del presente proyecto, el análisis de brecha se utiliza para identificar las diferencias entre el proceso actual y las recomendaciones de marcos de referencia de la industria.

2.2.6. Análisis del valor agregado

El análisis del valor agregado, Dumas et al (2018) lo define como una “técnica para identificar pasos innecesarios en un proceso con el objetivo de eliminarlos”. Este análisis se realiza en tres pasos:

1. Identificar las tareas relacionadas al proceso.
2. Identificar quién es el cliente del proceso para enfocar el valor agregado a sus necesidades.
3. Analizar cada actividad para identificar si añade valor o no.

Para completar el tercer paso, se debe realizar una categorización del valor por actividad, la cual define si una actividad añade valor, y a quién le aporta el valor. Las categorías son:

- Agrega valor (VA): produce valor o satisfacción al cliente. Es decir, el cliente considera que el resultado final del proceso es menos valioso en caso de eliminar la actividad.
- Agrega valor al negocio (BVA): es una actividad necesaria o útil para que el negocio opere sin inconvenientes, para aumentar las ganancias o debido a regulaciones gubernamentales.
- No agrega valor (NVA): la actividad no aporta valor al cliente ni al negocio, por ejemplo, las actividades de comunicación o espera.

2.2.7. Análisis FODA

El análisis FODA se define como un enfoque de planificación estructurado que ayuda a evaluar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relacionadas con un proyecto. Este tipo de análisis ayuda a identificar tanto los factores internos y externos que podrían afectar al proyecto. La realización de un análisis FODA ayuda a las partes interesadas y a los responsables de la toma de decisiones a decidir los procesos, herramientas y técnicas que se utilizarán para alcanzar los objetivos del proyecto (SCRUMstudy, 2013). En este proyecto se utiliza esta herramienta para la evaluación del proceso actual, para identificar los cambios necesarios que aporten al cumplimiento del objetivo general del proyecto.

2.3. Ingeniería de requerimientos

Wiegiers y Beatty (2013) definen la ingeniería de requerimientos como una subdisciplina dentro de la ingeniería de software y de sistemas, la cual abarca todas las actividades del proyecto relacionadas con la comprensión de las capacidades y atributos necesarios de un producto. Esto incluye tanto el desarrollo de requerimientos como su gestión. La ingeniería de requerimientos es fundamental para los proyectos de automatización y mejora de procesos, porque permite identificar de forma precisa las necesidades que deben satisfacer las herramientas tecnológicas implementadas, asegurando que los cambios generen valor y que las soluciones automatizadas funcionen de acuerdo con las expectativas de los usuarios.

2.3.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales según Wiegiers y Beatty (2013) describen los comportamientos que el producto debe mostrar bajo condiciones específicas, detallando lo que los desarrolladores deben implementar para que los usuarios puedan realizar sus tareas, y así cumplir con los requerimientos del negocio. Los requerimientos funcionales son esenciales para definir las acciones que el sistema debe ejecutar, como las tareas automatizadas en un proceso.

2.3.2. Requerimientos no funcionales

Wiegiers y Beatty (2013) explican que los requerimientos no funcionales no describen lo que hace el sistema, sino qué tan bien lo hace. Pueden incluir características como la disponibilidad, usabilidad, seguridad y rendimiento del sistema. Los requerimientos no funcionales aseguran que los procesos se ejecuten de manera eficiente, segura y accesible para los usuarios, garantizando que la solución cumpla con los estándares de calidad esperados.

2.4. ITIL v4

Según AXELOS (2019), ITIL 4 es “un marco de trabajo adaptable para la gestión de servicios en la era digital. A través de mejores prácticas, ITIL 4 ayuda a optimizar las tecnologías digitales para cocrear valor con los consumidores, impulsar la estrategia empresarial y adoptar la transformación digital”. Un componente de ITIL son sus prácticas, que se definen según AXELO (2029) como un conjunto de recursos organizacionales diseñados para realizar un trabajo o lograr un objetivo.

Las prácticas de ITIL están pensadas para ayudar a las organizaciones a gestionar los servicios que ofrecen, brindando directrices sobre cómo realizar actividades clave de manera eficiente y eficaz. Existen tres tipos de prácticas según AXELOS (2019):

1. Prácticas de gestión general, estas son aplicables a toda la organización y no están limitadas a la gestión de TI.
2. Prácticas de gestión de servicios, son específicas para la gestión de los servicios de TI.
3. Prácticas de gestión técnica, están relacionadas con la gestión técnica de los recursos de TI.

En el presente proyecto, se trabaja con procesos propios de la unidad académica que afectan a todas las partes de la Escuela, por esta razón se toman en consideración prácticas de gestión generales, que se asocian al alcance del proyecto y que brindan recomendaciones aplicables para toda EICO.

2.4.1. Gestión financiera del servicio

La práctica de gestión financiera del servicio en ITIL tiene como propósito apoyar las estrategias y planes de gestión de una organización. Su objetivo principal es asegurar que los recursos financieros e inversiones de la organización se utilicen de manera eficiente, proporcionando visibilidad sobre actividades de presupuesto, costos y contabilidad relacionadas con los productos y servicios (AXELOS, 2019). Esta práctica facilita la toma de decisiones al ofrecer información sobre cómo asignar mejor los recursos financieros.

Esta práctica proporciona un marco para promover que los recursos financieros sean asignados de manera eficiente, lo que es clave para mejorar la eficiencia de la ejecución del presupuesto de EICO. Este proyecto se beneficia al adoptar los principios de esta práctica, que permiten clarificar el presupuesto relacionado con los servicios que brinda la Escuela. Además, ayuda a estructurar un proceso claro de asignación de fondos, permitiendo la automatización en áreas como el control de gastos. La integración de la gestión financiera del servicio aporta a la toma de decisiones en torno a la optimización de la asignación de recursos

2.4.2. Gestión del conocimiento

AXELOS (2019) establece que la gestión del conocimiento busca mejorar el uso eficiente y conveniente de la información dentro de la organización. A través de un enfoque estructurado, esta práctica facilita la definición, creación, reutilización y difusión del conocimiento en diversas formas, tales como información, habilidades y soluciones.

La gestión del conocimiento aporta al proyecto, ya que brinda lineamientos y recomendaciones a considerar al definir las funcionalidades de un espacio centralizado para almacenar y gestionar la información financiera y presupuestaria. Al implementar tecnologías para capturar, organizar y compartir el conocimiento financiero, se mejora la visibilidad y acceso a información. La gestión del conocimiento también asegura que esta información esté disponible en el formato adecuado y en el momento necesario, maximizando su utilidad para los usuarios tomadores de decisiones.

3. Marco Metodológico

El marco metodológico proporciona información acerca de cómo la investigación se lleva a cabo y las herramientas que se utilizan. Este capítulo incluye la definición del tipo, enfoque y diseño de la investigación. Además, se describen las fuentes de información, los sujetos de estudio, las variables a analizar, así como las técnicas e instrumentos de investigación empleados. También se especifica el procedimiento metodológico y la forma en que se operacionalizan las variables. La definición precisa de estos elementos permite definir los parámetros necesarios para llevar a cabo la investigación de manera estructurada y coherente.

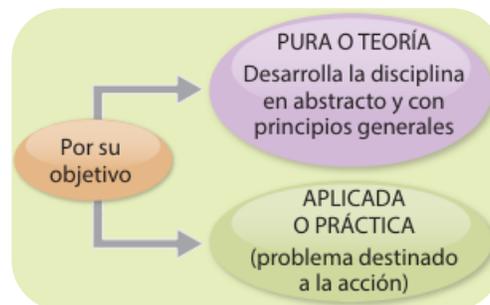
3.1. Tipo de investigación

A partir de la Figura 5, Baena (2017) indica que existen dos tipos de investigación, la básica y la aplicada. La investigación básica, también conocida como pura o teórica, se define como “el estudio de un problema, destinado exclusivamente a la búsqueda de conocimiento. La investigación pura desarrolla la disciplina en términos abstractos y establece principios generales”.

Por otro lado, Baena (2017), define la investigación aplicada, también conocida como empírica, como aquella que “plantea problemas concretos que requieren soluciones inmediatas y específicas”. Su objetivo principal es el estudio de un problema destinado a la acción.

Figura 5

Tipos de investigación por su objetivo



Nota. Metodología de la investigación, Baena, 2017

Considerando la definición anterior, se determina que el presente proyecto se clasifica como una investigación de tipo **aplicada**, ya que tiene como objetivo aplicar el conocimiento generado para solucionar una problemática en la gestión de presupuesto de EICO.

3.2. Enfoque de la investigación

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), en la Figura 6, existen tres enfoques de investigación: cualitativo, cuantitativo y mixto. El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, utilizando una base numérica y estadística para definir comportamientos y probar teorías.

Figura 6

Tres enfoques de investigación



Nota. Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C., 2018

El enfoque cualitativo, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), utiliza la recolección y análisis de datos para mejorar las preguntas de investigación o generar nuevas preguntas en el proceso. En este enfoque, es posible generar preguntas de investigación e hipótesis claras antes, durante o después del análisis de datos.

Finalmente, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) definen el enfoque mixto como “un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación. Implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio”. En resumen, utilizan evidencia de datos numéricos y textuales para entender problemas de investigación.

A partir de las características de los tres enfoques definidos, se identifica que el presente proyecto es una investigación con enfoque **cualitativo**, porque los procesos de gestión asociados a la ejecución presupuestaria varían según la disponibilidad del área de gestión administrativa, es decir, no son estructurados, lineales o replicables.

Además, en esta investigación no solo se considera la revisión documental, también se incluye el punto de vista de las personas involucradas mediante entrevistas para lograr un mayor entendimiento de la situación actual y deseada. Por último, se descartan el enfoque cuantitativo y mixto porque el objetivo es desarrollar la solución para lo que se requiere tener el significado de los datos, sin reducirlos a números o aplicar un estudio estadístico.

3.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es el “plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Según los autores, existen cinco diseños de investigación cualitativa, los cuales se describen en la Tabla 4:

Tabla 4

Diseños de investigación mixta

Diseño de investigación	Descripción
Teoría fundamentada.	Tiene como objetivo principal inducir teorías a partir de datos empíricos recolectados en el campo del estudio. Se enfoca en descubrir conceptos y relaciones entre ellos a través de un proceso sistemático.
Diseño etnográfico.	Se centra en la descripción y explicación de sistemas sociales mediante la observación y la inmersión del investigador en el entorno estudiado. Su objetivo es ofrecer una representación detallada de la vida social y cultural del grupo investigado.
Diseño narrativo.	Se enfoca en la recolección y análisis de historias individuales para comprender experiencias y eventos significativos partiendo de la perspectiva de los participantes.
Diseño fenomenológico.	Tiene como objetivo describir y entender las experiencias vividas por individuos que comparten un fenómeno común. Se centra en captar la esencia y el significado de estas experiencias para identificar temas recurrentes que reflejen la experiencia colectiva.
Diseño investigación-acción.	Combina la investigación científica con la acción práctica para abordar problemáticas específicas dentro de una comunidad o grupo. Implica un ciclo continuo de diagnóstico, planificación, implementación y evaluación de acciones destinadas a resolver problemas identificados por los participantes.

Nota. Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C., 2018

El diseño de investigación-acción busca comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad relacionadas con un entorno, ya sea un grupo, programa, organización o comunidad. Se enfoca en la identificación de necesidades y en el proceso de mejorarlas (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Este diseño se compone de tres fases principales. La primera fase es la observación, donde se define un problema y se recolectan datos relevantes. La segunda fase es la reflexión, para analizar e interpretar la información recopilada. Por último, la tercera fase es la acción, donde los esfuerzos se dirigen a resolver las problemáticas identificadas e implementar mejoras correspondientes.

El diseño de investigación del presente proyecto se clasifica como **investigación-acción**, ya que coincide con las fases y el objetivo del proyecto. Además, se reconoce que la perspectiva del equipo de trabajo es fundamental para proponer una solución a la problemática de EICO.

3.4. Alcance de la investigación

En el ámbito de la investigación científica, definir el alcance es esencial para estructurar adecuadamente el estudio y establecer el nivel de profundidad con el que se abordarán los fenómenos de interés. De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), existen cuatro tipos de alcances en investigación: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo, cada uno de los cuales responde a una necesidad específica y establece el enfoque y objetivos que guiarán el estudio.

El alcance exploratorio se emplea cuando el tema en cuestión presenta poca documentación o investigaciones previas, permitiendo al investigador obtener un conocimiento inicial sobre fenómenos poco comprendidos o novedosos. Su finalidad es, entonces, identificar aspectos clave que servirán como base para estudios más profundos en el futuro. El alcance descriptivo, en contraste, se enfoca en caracterizar atributos y propiedades de personas, procesos o situaciones, recopilando datos sin explorar relaciones de causa-efecto entre variables. En cuanto al alcance correlacional, su objetivo principal es analizar cómo se relacionan dos o más variables en un contexto determinado, lo cual contribuye a la formulación de hipótesis y al entendimiento de la interdependencia entre estas variables. Finalmente, el alcance explicativo busca identificar causas y condiciones que originan un fenómeno, profundizando en el “por qué” detrás de su ocurrencia.

Para el presente proyecto, se ha seleccionado un enfoque **exploratorio**, ya que el objetivo es investigar y comprender el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria. Esto implica recopilar y analizar información de diferentes fuentes y actores involucrados en el proceso, con el fin de construir una base que permita identificar áreas de oportunidad. Al adoptar un alcance exploratorio, se busca establecer una perspectiva general del proceso que oriente el desarrollo de propuestas iniciales y facilite la implementación de cambios. La elección del alcance exploratorio, de acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), es adecuada cuando la revisión de la literatura indica que existen pocas guías o referencias directas sobre el tema de interés. Este tipo de alcance no solo permite el acercamiento inicial al fenómeno, sino que también genera una base de conocimiento desde la cual se pueden proponer soluciones tecnológicas.

3.5. Fuentes de datos e información

Las fuentes de información son “aquellas consultadas a lo largo de la investigación” (Ulate y Vargas, 2014). En esta sección, se busca proporcionar una explicación general de las fuentes que aporten valor a la investigación. En consecuencia, se describirán tanto las fuentes primarias como las fuentes secundarias.

3.5.1. Fuentes primarias

Las fuentes primarias son aquellas que contienen evidencias originales, es decir, un documento origen o de inicio de la información (Escudero y Cortez, 2018). Para este proyecto se consultaron las fuentes descritas en la Tabla 5.

Tabla 5*Fuentes primarias del proyecto*

Fuente	Relevancia
Instrumentos de investigación aplicados a los colaboradores de EICO.	Proporciona información específica y contextualizada sobre problemas actuales, necesidades y expectativas de usuarios finales del proyecto en EICO. Esta fuente directa de colaboradores facilita identificar oportunidades de mejora y diseñar la solución.
Documentos propios del departamento.	Incluye cualquier documento propio de la Escuela, los cuales apoyan al entendimiento de la situación actual y las necesidades de EICO.
<i>ITIL Foundation 4 Edition.</i>	Ofrece un conjunto de prácticas detalladas para la gestión de servicios de TI, adaptables para mejorar procesos en términos de eficiencia operativa y calidad del servicio. Se consideran especialmente el principio de optimizar y automatizar y la práctica general de gestión del conocimiento.
<i>Scrum Body of Knowledge.</i>	Presenta información de apoyo para la correcta gestión del presente proyecto y define de forma general entregables como el análisis de brechas y FODA.
Libros sobre la metodología de la investigación.	Describen como estructurar y diseñar la investigación, permitiendo que los métodos y análisis utilizados sean adecuados para la generación de datos relevantes y fiables.
Libros sobre diseño de <i>dashboards</i> .	Proporcionan una guía para diseñar <i>dashboards</i> efectivos para la visualización y estructuración de información, lo que apoya en el proyecto a la creación de la representación visual de datos financieros.
Bibliografía sobre administración de proceso de negocio.	Proporcionan una comprensión de la gestión de procesos de negocio, para la identificación del proceso actual y deseado. Además, funcionan como guía para el modelado de diagramas <i>As-Is</i> y <i>To-Be</i> de ejecución presupuestaria.

Nota. Elaboración propia.

3.5.2. Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias organizan e identifican la información de las fuentes primarias a manera de índices o resúmenes, permitiendo su uso y acceso de forma fácil (Escudero y Cortez, 2018). Para este proyecto se consultaron las fuentes descritas en la Tabla 6.

Tabla 6

Fuentes secundarias del proyecto

Fuente	Relevancia
Documentación oficial del TEC.	Proporciona información sobre las políticas institucionales, procedimientos administrativos y recursos disponibles, para entender el marco dentro del cual opera la EICO.
Proyectos internos y externos de la organización.	Permite identificar prácticas, lecciones aprendidas y metodologías que se han aplicado en contextos similares al del proyecto propuesto.
Sistema de Bibliotecas del Instituto Tecnológico de Costa Rica (bases de datos suscritas).	Proporciona acceso a varios recursos académicos y científicos, incluyendo artículos, libros, y estudios de caso relevantes para la gestión de procesos y buenas prácticas de la industria.
Repositorios de Trabajos Finales de Graduación ati.	Ofrecen ejemplos específicos y aplicados de proyectos anteriores realizados por estudiantes que proporcionan retroalimentación sobre metodologías, análisis y soluciones implementadas en otros contextos.

Nota. Elaboración propia.

3.6. Sujetos de investigación

Barrantes, R. (2002) define a los sujetos de investigación como el objeto de estudio. Es decir, son personas que cuentan con criterio y conocimiento del proceso, los cuales deben aportar valor a la investigación. En la Tabla 7, se precisan los sujetos de este proyecto, sus responsabilidades, años de experiencia e importancia en la investigación.

Tabla 7

Sujetos de investigación del proyecto

Rol del sujeto	Años de experiencia	Responsabilidades	Importancia
Director EICO.	1 año.	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de gestión administrativa. Encargado de gestión académica, investigación y gestión. 	Sus aprobaciones son críticas para implementar cualquier cambio significativo en los procesos presupuestarios. Su participación garantiza que las mejoras propuestas alineen con los objetivos estratégicos de la escuela y cuenten con el respaldo de la alta dirección.
Profesional en administración.	14 años.	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidades de gestión de presupuesto y plan operativo. Ejecución y seguimiento a procesos 	Anteriormente se le ha llamado gestor administrativo, pero según la documentación revisada el rol oficial es como profesional en administración, por lo que a partir de este punto en el documento se le

Rol del sujeto	Años de experiencia	Responsabilidades	Importancia
		y actividades propias de la dependencia. <ul style="list-style-type: none"> Gestión de adquisición de bienes y servicios. 	refiere de esta forma. Su vasta experiencia y conocimiento de procesos presupuestarios y operativos actuales aportan a la identificación de problemas y áreas de mejora en la ejecución presupuestaria. Además, su experiencia permite diseñar soluciones realistas y aplicables que mejoren la eficiencia operativa y la calidad de la información financiera.
Asistente UAF - Proyectos Senior de FUNDATEC.	10 años.	<ul style="list-style-type: none"> Acompañamiento, apoyo, y seguimiento en la ejecución de presupuesto de los proyectos. Monitoreo y evaluación del cumplimiento normativo de las compras con el presupuesto de FUNDATEC en los proyectos. 	Aporta una perspectiva externa y complementaria al proyecto, con experiencia en la gestión y evaluación del presupuesto de los proyectos. Además, posee conocimiento del proceso de ejecución presupuestaria y las normas que debe cumplir al formar parte de la unidad reguladora que proporciona el presupuesto.

Nota. Basado en el Manual Descriptivo de Puestos por Competencias, Vicerrectoría de Administración Departamento de Gestión del Talento Humano, 2022.

3.7. Variables o categorías de la investigación

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), las variables de investigación se refieren a “propiedades que pueden variar y cuya variación es susceptible de ser medida u observada”. En la Tabla 8 se puntualizan las variables identificadas para cada objetivo específico.

Tabla 8*Variables por cada objetivo específico*

Objetivo	Variable	Indicador	Definición	Instrumentos
Determinar el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria para la generación de documentación actualizada del proceso.	V01- Estado actual del proceso de ejecución presupuestaria. (Independiente)	<ul style="list-style-type: none"> Existencia y completitud de la documentación previa. Percepción de los involucrados sobre el proceso. Uso y efectividad de herramientas tecnológicas actuales. 	Se refiere al conjunto de actividades, procedimientos, roles, herramientas tecnológicas utilizadas y normativas que actualmente se llevan a cabo para gestionar y ejecutar el presupuesto en la Escuela de Ingeniería en Construcción, utilizado exclusivamente para las labores directas de la gestión administrativa de la escuela.	<ul style="list-style-type: none"> Revisión documental de todos los registros disponibles, como: manuales, guías y procedimiento. Entrevistas semiestructuradas con el director EICO, el profesional en administración, y el asistente UAF para evaluar su comprensión y percepción.
	V02- Documentación actualizada del proceso. (Dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de pasos en el proceso. 	Representa la estructura y flujo de las actividades necesarias para llevar a cabo la gestión del presupuesto, con especial atención a la identificación de redundancias, ineficiencias y complejidades que puedan obstaculizar el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> Diagramación del flujo del proceso actual en BPMN.
Analizar la documentación del proceso de ejecución presupuestaria para la identificación de	V03- Documentación del proceso de ejecución presupuestaria. (Independiente)	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de tareas que no agregan valor al proceso. Cantidad de directrices de ITIL cumple el proceso actual. 	Representa la información generada del proceso actual que es analizada mediante distintas técnicas para identificar las debilidades con las que cuenta el proceso	<ul style="list-style-type: none"> Diagramación del flujo del proceso actual en BPMN. Revisión documental de buenas prácticas de ITIL.
	V04- Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad y prioridad de los 	Se refieren a las acciones y cambios potenciales que pueden	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas semi estructuradas con el director y el profesional

Objetivo	Variable	Indicador	Definición	Instrumentos
oportunidades de mejora.	de mejora del proceso. (Dependiente)	requerimientos levantados. <ul style="list-style-type: none"> Relación de los requerimientos y brechas identificadas. 	mejorar la eficiencia del proceso de ejecución presupuestaria. Estas oportunidades se identifican a través de un proceso de levantamiento de requerimientos, que incluye la recopilación de necesidades y expectativas de los involucrados.	administrativo, para la identificación de los requerimientos basados en oportunidades de mejora. <ul style="list-style-type: none"> Asociación de los requerimientos y brechas.
Diseñar un proceso de ejecución presupuestaria para la determinación de las tareas susceptibles de automatización y las herramientas tecnológicas que apoyen la gestión del presupuesto.	V05- Diseño del nuevo proceso de ejecución presupuestaria. (Independiente)	<ul style="list-style-type: none"> Alineación del diseño con los requerimientos. 	Es la conceptualización y estructuración de un proceso mejorado que responde a las oportunidades de mejora identificadas y que integra tareas susceptibles de automatización y herramientas tecnológicas innovadoras.	<ul style="list-style-type: none"> Diagramación del flujo del proceso deseado en BPMN.
	V06- Tareas susceptibles de automatización y herramientas tecnológicas. (Dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> Número de tareas automatizables Número de herramientas necesarias para satisfacción del proceso 	Se refiere a las actividades dentro del proceso de ejecución presupuestaria que pueden ser automatizadas para mejorar la eficiencia, así como a las herramientas tecnológicas necesarias para apoyar estas automatizaciones y la gestión del presupuesto de la escuela.	<ul style="list-style-type: none"> Conteo de tareas por automatizar. Matriz de trazabilidad entre herramientas y los requerimientos de la solución.
Implementar las automatizaciones y herramientas	V07- Implementación de automatizaciones y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de los requerimientos de implementación. 	Se refiere a la puesta en marcha efectiva de las mejoras diseñadas, incluyendo la configuración y adaptación de herramientas tecnológicas para su integración	<ul style="list-style-type: none"> Evidencia de los requerimientos cumplidos por los resultados de la implementación.

Objetivo	Variable	Indicador	Definición	Instrumentos
tecnológicas del proceso diseñado para la reducción del tiempo del proceso de ejecución presupuestaria	tecnológicas. (Independiente) V08- Tiempo de ejecución del proceso. (Dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> Reducción del tiempo promedio de ejecución. Viabilidad financiera de la propuesta. 	<p>en el proceso de ejecución presupuestaria.</p> <p>Se refiere al tiempo total requerido para completar el proceso de ejecución presupuestaria, incluyendo cada uno de sus subprocesos, antes y después de la implementación de las mejoras y la validación de la viabilidad financiera de la propuesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Simulaciones comparativas del proceso antes y después de las mejoras, con registros de duración de cada etapa. Análisis Costo-Beneficio.

Nota. Elaboración propia.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos cualitativos es el “acopio de datos en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). La presente sección describe los instrumentos utilizados en el proceso de recolección de datos de investigación.

3.8.1. Entrevista semi estructurada

La entrevista es “una práctica que permite al investigador obtener información de primera mano” (Ulate y Vargas, 2014). En el caso de las entrevistas semi estructuradas, el entrevistador realiza su labor guiándose en una lista de preguntas previamente definidas, con la flexibilidad de experimentar en el proceso de entrevista según los comentarios o interés del entrevistador y entrevistado. El Apéndice I, Apéndice J, Apéndice K y Apéndice L se pueden consultar las plantillas utilizadas.

3.8.2. Revisión documental

La revisión documental es el proceso de “detectar, consultar y obtener bibliografía y otros materiales que sean útiles para el propósito del estudio” (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Es importante destacar que esta revisión debe ser selectiva debido a la constante publicación de nuevos hallazgos y conocimientos. En el Apéndice M, se puede consultar la plantilla utilizada.

3.8.3. Diagrama BPMN

Un diagrama BPMN (Business Process Model and Notation) es un diagrama estandarizado utilizado para modelar procesos de negocio. Representan procesos simples o complejos y se utilizan para representar visualmente los pasos de un proceso de negocio, las interacciones entre los distintos participantes y el flujo de datos y recursos. (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 2013). En esta investigación se utiliza para la representación del proceso actual y el propuesto como solución a la problemática identificada, utilizando los elementos definidos en el marco conceptual en el concepto de Notación BPMN 2.0.

3.8.4. Matriz de trazabilidad

Una matriz de trazabilidad de requerimientos (RTM) es un documento en el que los equipos de producto rastrean las relaciones entre requerimientos, verificación, riesgos y otros artefactos a lo largo del proceso de desarrollo del producto. Su objetivo es demostrar que se han cumplido los requerimientos mostrando un seguimiento directo desde los requerimientos individuales hasta su aplicación y verificación (Jama Software, n.d., Trazabilidad de los requerimientos). En este proyecto se utiliza el instrumento para validar la cobertura de los requerimientos con las herramientas seleccionadas y asegurar el cumplimiento de los requerimientos identificados con la implementación de las herramientas de software. En el Apéndice N se encuentra una plantilla para este instrumento.

3.8.5. Simulación de proceso

Una simulación de un proceso es una técnica utilizada para asemejar el comportamiento de un proceso de negocio a lo largo del tiempo. La simulación de procesos permite a las organizaciones evaluar el rendimiento de un proceso en diferentes condiciones y escenarios, ayudando a identificar posibles cuellos de botella, ineficiencias y áreas de mejora antes de aplicar los cambios en un entorno real (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 2013). Para este proyecto se utiliza la simulación de procesos para obtener los tiempos de ejecución del proceso actual y el diseñado para su posterior comparación. Esta técnica se utiliza con la versión académica del simulador de BIMP que cuenta con el respaldo de la Universidad de Tartu y el Consejo de Investigación de Estonia (BIMP, 2020).

3.8.6. Clasificación MoSCoW

Wiegiers y Beatty (2013) define el esquema de priorización del MoSCoW con cuatro posibles clasificaciones de prioridad para los requerimientos:

1. *Must* (Debe): El requerimiento debe satisfacerse para que la solución se considere un éxito.
2. *Should* (Debería): El requerimiento es importante y debe incluirse en la solución si es posible, pero no es obligatorio para el éxito.
3. *Could* (Podría): Es una capacidad deseable, pero que podría aplazarse o eliminarse. Se implementa solo si el tiempo y los recursos lo permiten.
4. *Won't* (No se implementará): Indica un requerimiento que no se implementará en este momento pero que podría incluirse en una futura versión.

En el presente proyecto la clasificación MoSCoW, se utiliza para la priorización de los requerimientos levantados para la propuesta de solución.

3.8.7. Análisis costo-beneficio

Un análisis costo-beneficio (ACB) es un método de evaluación que cuantifica en términos monetarios el valor de todas las consecuencias de un cambio para todos los miembros de un grupo. El objetivo principal del ACB es ayudar en la toma de decisiones y mejorar la eficiencia. Se enfoca en los costos y beneficios, determinando la relación global entre los costos y beneficios durante un período determinado, para definir si el costo-beneficio neto es positivo, lo que significa que los beneficios del proyecto superan a los costos. (Rosales, 2023).

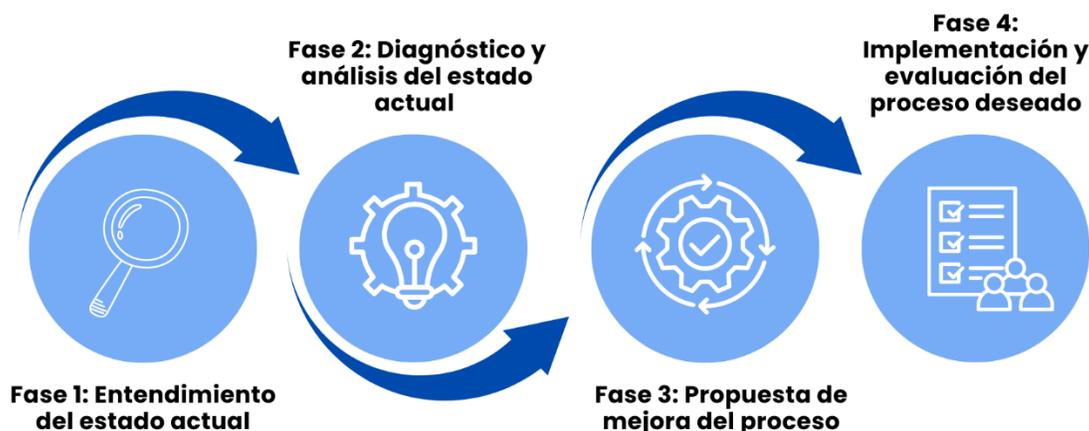
En el presente proyecto, se aplica un análisis costo-beneficio para evaluar la viabilidad financiera al calcular los costos de implementar el entorno de trabajo digital y los beneficios en términos de reducción de tiempo en la ejecución presupuestaria. Esto permite determinar si los beneficios financieros y de tiempo superan los costos asociados con el diseño e implementación de la automatización y las herramientas tecnológicas.

3.9. Procedimiento metodológico de la investigación

En esta sección se detallan las fases necesarias para alcanzar los objetivos de investigación. Como se indicó en el capítulo de introducción, el alcance del proyecto se limita a una implementación inicial de las herramientas tecnológicas, por lo que las fases del proyecto no incluyen los periodos de prueba de las tecnologías implementadas. No obstante, se han definido mecanismos para monitorear y dar seguimiento a las actividades incluidas en el proyecto, tales como revisiones periódicas de avances y la retroalimentación de los involucrados. El proyecto consta de cuatro fases secuenciales, las cuales se representan en la Figura 7.

Figura 7

Procedimiento metodológico del proyecto



Nota. Elaboración propia.

3.9.1. Fase 1: Entendimiento del estado actual

La primera fase estudia el proceso actual de ejecución presupuestaria de EICO, para comprender su funcionamiento y generar documentación verídica y actualizada del proceso que se utiliza como insumo para las siguientes fases. Con esta fase se procura obtener los resultados necesarios para el cumplimiento del primer objetivo específico. Las actividades que componen esta fase son:

- **Revisión de la documentación existente:** se recolectan y examinan los documentos del manual de procedimientos de EICO, informes financieros actuales, calendario de compras y manuales de compras de FUNDATEC, para una comprensión de procedimientos, políticas y normativas vigentes que rodean el proceso.
- **Entrevistas con el personal involucrado:** se deben identificar y coordinar las entrevistas con los sujetos de investigación, para obtener información sobre la ejecución del presupuesto, identificando problemas y oportunidades de mejora según la perspectiva de cada rol en el proceso.
- **Creación del diagrama BPMN *As-Is*:** se debe analizar la información obtenida de aplicar encuestas y revisión documental para mapear el flujo del proceso actual, utilizando la notación BPMN para elaborar un diagrama que represente visualmente el proceso *As-Is*.

3.9.2. Fase 2: Diagnóstico y análisis del estado actual

En la segunda fase se analizan las oportunidades de mejora para incrementar la eficiencia del proceso y su gestión; a partir de esa información y la recolección de información con entrevistas se crean los requerimientos para la solución de la problemática. Con el desarrollo de esta fase se procura el cumplimiento del segundo objetivo específico del proyecto. Las actividades que componen esta fase son:

- **Análisis del proceso actual:** se debe evaluar el proceso actual utilizando el análisis FODA para documentar las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y limitaciones, este análisis se enfoca en el descubrimiento de oportunidades de mejora del proceso actual. Luego se realiza un análisis de valor agregado para identificar cuáles tareas del proceso no agregan valor ni al negocio ni al cliente y se finaliza con un análisis de brecha donde se busca contrastar las recomendaciones de ITIL de las prácticas generales de gestión de conocimiento y gestión de servicios financieros con el proceso actual.
- **Identificación de requerimientos:** se debe hacer un levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, para conseguir una lista priorizada que representen las necesidades y expectativas de la unidad académica respecto a la solución de la problemática, considerando los cambios identificados en el análisis del proceso actual y las brechas con las buenas prácticas de la industria.

3.9.3. Fase 3: Propuesta de mejora del proceso

En la tercera fase se determina el proceso que satisface las necesidades y expectativas de los involucrados del proceso de gestión presupuestaria. Con el desarrollo de esta fase se procura el cumplimiento del tercer objetivo específico del proyecto. Las actividades que componen esta fase son:

- **Comparación de herramientas de software:** se deben comparar diferentes herramientas de software considerando los criterios de EICO establecidos en los requerimientos para identificar la opción que se adapta a las necesidades y expectativas de los involucrados.
- **Desarrollo del diagrama BPMN *To-Be*:** considerando los requerimientos y las herramientas seleccionadas, se debe modelar el proceso deseado que resuelve la problemática mediante un diagrama BPMN *To-Be* que represente los cambios propuestos al proceso.
- **Identificación de tareas automatizables:** se debe analizar el diseño del proceso deseado mediante el diagrama BPMN *To-Be* para identificar las tareas susceptibles a automatización.

3.9.4. Fase 4: Implementación y evaluación del proceso deseado

En la cuarta fase se realiza la implementación de las herramientas para el proceso de ejecución presupuestaria deseado, automatizando las tareas identificadas y configurando las herramientas que faciliten la gestión del nuevo proceso y se evalúa el proceso de ejecución presupuestaria con las herramientas de software implementadas. Con el desarrollo de esta fase se procura aportar al cumplimiento del cuarto objetivo específico del proyecto. Las actividades que componen esta fase son:

- **Desarrollo de automatizaciones:** se deben programar o configurar las automatizaciones identificadas en el nuevo proceso, en la herramienta previamente seleccionada, estas tareas son aquellas que al cambiarse o crearse procuran reducir el tiempo de ejecución del proceso.
- **Creación de un espacio digital:** se debe configurar un entorno de trabajo digital que permita la gestión y seguimiento de las solicitudes y compras realizadas con el presupuesto de EICO para facilitar el acceso a la información financiera y el seguimiento de las solicitudes y compras.
- **Diseño del *dashboard* de información financiera:** crear un *dashboard* interactivo, conforme con los requerimientos identificados, que muestre información financiera clave de manera clara y en tiempo real, proporcionando datos relevantes y actualizados para la toma de decisiones.
- **Validación del desempeño del nuevo proceso:** se realizan simulaciones de la ejecución del nuevo proceso y el proceso analizado en la primera fase, las cuales se centran en el tiempo de ejecución del proceso y el tiempo de recolección de información financiera para informes como medidas de eficiencia y datos de desempeño.
- **Análisis de viabilidad financiera:** se realiza un análisis costo-beneficio de la propuesta del proyecto, de esta manera se busca identificar los costos y las razones financieras asociadas a la elaboración del proyecto para evaluar el beneficio de la implementación del proyecto.

3.10. Operacionalización de las variables o categorías.

En esta sección la Tabla 9 presenta la operacionalización de las variables de investigación, para establecer la relación entre las fases de investigación y el cumplimiento de los objetivos aplicando instrumentos a los sujetos según las variables identificadas.

Tabla 9
Operacionalización de variables

Fase	Objetivo	Variable	Instrumentos	Sujetos
Fase 1: Entendimiento del estado actual.	Determinar el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria para la generación de documentación actualizada del proceso.	V01- Estado actual del proceso de ejecución presupuestaria. (Independiente)	<ul style="list-style-type: none"> Revisión documental. Entrevistas semiestructuradas. 	<ul style="list-style-type: none"> Director EICO. Profesional en administración. Asistente UAF - Proyectos Senior de FUNDATEC.
		V02- Documentación actualizada del proceso. (Dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> Diagramación del flujo del proceso actual en BPMN. 	<ul style="list-style-type: none"> No se aplican instrumentos a sujetos.
Fase 2: Diagnóstico y análisis del estado actual.	Analizar la documentación del proceso de ejecución presupuestaria para la identificación de oportunidades de mejora.	V03- Documentación del proceso de ejecución presupuestaria. (Independiente)	<ul style="list-style-type: none"> Diagramación del flujo del proceso actual en BPMN. Revisión documental de buenas prácticas de ITIL. 	<ul style="list-style-type: none"> No se aplican instrumentos a sujetos.
		V04- Oportunidades de mejora del proceso. (Dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas semi estructuradas. Asociación de los requerimientos y brechas. 	<ul style="list-style-type: none"> Director EICO. Profesional en administración.

Fase	Objetivo	Variable	Instrumentos	Sujetos
Fase 3: Propuesta de mejora del proceso.	Diseñar un proceso de ejecución presupuestaria para la determinación de las tareas susceptibles de automatización y las herramientas tecnológicas que apoyen la gestión del presupuesto.	V05- Diseño del nuevo proceso de ejecución presupuestaria. (Independiente)	<ul style="list-style-type: none"> Diagramación del flujo del proceso deseado en BPMN. 	<ul style="list-style-type: none"> No se aplican instrumentos a sujetos.
		V06- Tareas susceptibles de automatización y herramientas tecnológicas. (Dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> Conteo de tareas por automatizar. Matriz de trazabilidad entre herramientas y los requerimientos de la solución. 	<ul style="list-style-type: none"> No se aplican instrumentos a sujetos.
Fase 4: Implementación y evaluación del proceso deseado.	Implementar las automatizaciones y herramientas tecnológicas del proceso diseñado para la reducción del tiempo del proceso de ejecución presupuestaria.	V07- Implementación de automatizaciones y herramientas tecnológicas. (Independiente)	<ul style="list-style-type: none"> Evidencia de los requerimientos cumplidos por los resultados de la implementación. 	<ul style="list-style-type: none"> No se aplican instrumentos a sujetos.
		V08- Tiempo de ejecución del proceso. (Dependiente)	<ul style="list-style-type: none"> Simulaciones comparativas del proceso antes y después de las mejoras. Análisis Costo-Beneficio. 	<ul style="list-style-type: none"> Profesional en administración.

Nota. Elaboración propia

4. Análisis de Resultados

En este capítulo, se exponen los resultados obtenidos durante la Fase 1: Entendimiento del estado actual y la Fase 2: Diagnóstico y análisis del estado actual, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento metodológico de la investigación. Los resultados del presente capítulo se obtienen mediante la recopilación de información a través de la aplicación de instrumentos a los sujetos de investigación. El entendimiento del estado actual se divide en tres tareas: revisión de la documentación existente, entrevistas con el personal involucrado y la creación del diagrama BPMN *As-Is*. Por otro lado, el diagnóstico y análisis del estado actual se lleva a cabo en dos tareas: el análisis del proceso actual y la identificación de requerimientos.

4.1. Fase 1: Entendimiento del estado actual

Esta fase se centra en comprender el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria a partir de la revisión de la documentación existente y la información con la que cuentan los involucrados principales del proceso, para crear los diagramas en BPMN que representen el proceso actual. Con la información que se recolecta en las actividades de la fase se busca dar cumplimiento al primer objetivo específico del presente proyecto.

4.1.1. Revisión de la documentación existente

Con la documentación existente del proceso de ejecución presupuestaria se obtiene información inicial del proceso de ejecución presupuestaria, a partir de los siguientes documentos:

1. Documentación del procedimiento de adquisición de activos por medio de la vicerrectoría de docencia.
2. Documentación del procedimiento de adquisición de activos por medio de FDU.
3. Documentación del procedimiento de solicitudes de pago
4. Calendario de compras de la Vicerrectoría de docencia.
5. Informes presupuestarios de EICO respecto al FDU.
6. Manual de pagos FUNDATEC.

Para estudiar la información de cada documento se utiliza la plantilla de revisión documental definida en el Apéndice M. La Tabla 10 pormenoriza los hallazgos encontrados para cada uno de los documentos.

Tabla 10

Revisión documental del proceso actual

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
RD-01	Procedimiento de adquisición de activos por medio de la vicerrectoría de docencia.	Se documenta el procedimiento indicando como objetivo de este permitir la adquisición de activos utilizando el presupuesto asignado a la escuela por medio de la Vicerrectoría de Docencia.	08/08/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p>El procedimiento esté sujeto al Reglamento para la Gestión de los Activos Bienes Muebles e Inmuebles y otros Activos del TEC.</p> <p>El procedimiento involucra al director de EICO, junto con la profesional en administración. Además, se involucran colaboradores de la vicerrectoría de docencia y del departamento de aprovisionamiento.</p> <p>El procedimiento cuenta con treinta tareas para realizarse de las cuales dieciséis le corresponden al personal de EICO, es decir un 53% de las tareas de corresponden a la escuela.</p> <p>De las tareas correspondientes a EICO el 100% son realizadas manualmente y se apoyan únicamente del correo electrónico como herramienta tecnológica.</p> <p>No se encuentran actividades que almacenen u organicen a lo interno de EICO la documentación generada en las adquisiciones de activos.</p>	
RD-02	Procedimiento de adquisición de activos por medio de FDU.	<p>Este procedimiento tiene como objetivo habilitar a EICO en el uso de su presupuesto asignado por el Fondo de Desarrollo la Unidad Operativa (FDU).</p> <p>El procedimiento este sujeto al Manual de pago a proveedores que atiende a la Ley General de la Administración Pública.</p> <p>El procedimiento involucra al director de EICO, junto con la profesional en administración. Además, se involucra al asistente UAF de Proyectos Senior de FUNDATEC asignado para EICO.</p> <p>El procedimiento cuenta con veintiocho tareas para realizarse de las cuales veintiuno le corresponden al personal de EICO, es decir un 75% de las tareas de corresponden a la escuela.</p> <p>De las tareas correspondientes a EICO el 100% son realizadas manualmente y se apoyan únicamente del correo electrónico y un formulario para la recepción</p>	08/08/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p>de solicitudes de compra como herramientas tecnológicas.</p> <p>No se encuentran actividades que almacenen u organicen a lo interno de EICO la documentación generada en las adquisiciones de activos. Además, al igual que el procedimiento de adquisición de activos por medio de la vicerrectoría de docencia cuenta con tareas de validación de la información previo a la compra.</p>	
RD-03	Procedimiento de solicitudes de pago.	<p>Este procedimiento tiene como objetivo realizar el pago a los proveedores utilizando el presupuesto asignado por el Fondo de Desarrollo la Unidad Operativa (FDU).</p> <p>El procedimiento esté sujeto al Manual de pago a proveedores que atiende a la Ley General de la Administración Pública.</p> <p>El procedimiento involucra al director de EICO, junto con la profesional en administración. Además, se involucra al asistente UAF de Proyectos Senior de FUNDATEC asignado para EICO.</p> <p>El procedimiento cuenta con catorce tareas para realizarse de las cuales trece le corresponden al personal de EICO, es decir un 92% de las tareas de corresponden a la escuela.</p> <p>De las tareas correspondientes a EICO el 100% son realizadas manualmente y se apoyan únicamente del correo electrónico y el sistema de FUNDATEC como herramientas tecnológicas.</p> <p>No se encuentran actividades que almacenen u organicen a lo interno de EICO la documentación generada en las adquisiciones de activos. Además, este procedimiento se ejecuta a partir del procedimiento de adquisición de activos por medio de FDU y al tratarse del pago a un proveedor, lo cual no puede evitarse, indica que ambos procedimientos podrían considerarse como uno solo.</p>	08/08/2024
RD-04	Calendario de compras de la	La Vicerrectoría de docencia define un calendario de compras semestral donde indican los veinticuatro	09/08/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
	Vicerrectoría de docencia.	<p>objetos de gasto a los que se le pueden hacer solicitudes de compras, cada objeto de gasto cuenta con uno o más analistas, que deben ser contactados en caso de alguna pregunta o problemática.</p> <p>Los objetos de gasto se dividen en dos categorías “bienes duraderos” y “otros objetos de gastos”, en la primera categoría cuentan con una única fecha límite para recepción de solicitudes de compra, por otro lado, en la segunda la vicerrectoría define dos fechas límite.</p>	
RD-05	Informes presupuestarios de EICO respecto al FDU.	<p>La escuela puede solicitar reportes de su situación presupuestaria por medio del sistema SION de FUNDATEC, estos reportes cuentan con la información de cada objeto de gasto, que corresponde a un identificador de ingreso o egreso, el número del documento de pago, el beneficiario, la descripción y diferentes montos correspondientes al presupuesto asignado, consumido ejecutado, consumido acumulado, consumido reservado, el presupuesto disponible y el porcentaje de presupuesto disponible.</p> <p>Los reportes pueden ser detallados o resumidos, en los primeros se detalla cada movimiento por objeto de gasto y el segundo solo indica los montos totales por objeto de gasto. Los reportes relevantes para este proyecto son los que atienden al presupuesto utilizado en las operaciones de EICO, no el utilizado en los proyectos de la escuela, ya que estos se gestionan por aparte.</p>	09/08/2024
RD-06	Manual de pagos FUNDATEC.	<p>El manual de pago a proveedores expresa las regulaciones generales y por objeto de gasto para utilizar el presupuesto asignado por FDU, adicionalmente explica los niveles de autorización que definen cuál es el rol que puede permitir un pago según el monto de este.</p> <p>Este documento indica información por cada objeto de gasto, que le llama cuenta presupuestaria, para cada una brinda una definición detallada y un listado de requisitos a cumplir para usar el presupuesto de esa cuenta, adicionalmente en algunas cuentas presupuestaria indica consideraciones importantes para utilizar el presupuesto.</p>	09/08/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		A partir del manual se identifica que el presupuesto de FDU cuenta con setenta y dos cuentas presupuestarias que puede utilizar EICO.	

Nota. Elaboración propia.

A partir del análisis de la documentación actual del proceso en EICO se revela una dependencia de tareas manuales y el uso limitado de herramientas tecnológicas para gestionar adquisiciones y pagos. En el procedimiento de adquisición de activos, tanto por medio de la Vicerrectoría de Docencia como del FDU, más del 50% de las tareas recaen en el personal de EICO, quienes se apoyan principalmente en el correo electrónico, sin un sistema centralizado para almacenar y organizar la documentación generada durante las adquisiciones.

Asimismo, el procedimiento de solicitudes de pago sigue el mismo patrón, lo que sugiere que ambos procedimientos podrían integrarse en un solo proceso más eficiente. Además, aunque es posible solicitar reportes presupuestarios a través del sistema SION de FUNDATEC, la información relevante se limita a las operaciones de EICO, excluyendo indicadores o relaciones con acreditación y el plan anual de trabajo. Una vez abstraída la información de la documentación existente se obtiene la opinión y perspectiva de los involucrados con entrevistas en la siguiente sección

4.1.2. Entrevistas con el personal involucrado

Se realizan entrevistas con el personal involucrado en el proceso de ejecución presupuestaria con la finalidad de aportar a la información obtenida en la actividad anterior y profundizar en el estado actual del proceso. En la Tabla 11 se puntualizan los hallazgos encontrados posterior a la aplicación de las entrevistas.

Tabla 11

Proceso actual según involucrados

Tema	Hallazgo	Fuente
Posibilidad de planificación y proyección presupuestaria.	Una de las principales dificultades radica en la dificultad de planificación financiera para próximos periodos, a pesar de formar parte de las funciones del director, el acceso actual a información financiera no potencia el plan de inversiones que buscan los involucrados del proceso lograr.	Pregunta 1 y 6 del Apéndice Y.
Percepción de la influencia del proceso de ejecución presupuestaria en la carga operativa.	El proceso actual es principalmente manual, especialmente para el personal administrativo, quien debe realizar una serie de revisiones y validaciones manuales entre solicitudes, reportes y sistemas, lo que incrementa el tiempo de	Pregunta 2 y 8 del Apéndice Y.

Tema	Hallazgo	Fuente
	<p>procesamiento disminuyendo la eficiencia general del proceso. Además, la generación de informes financieros de seguimiento del presupuesto son labores que le requieren hasta dos días de trabajo cada mes, lo que evidencia la falta de automatización. Finalmente, se menciona que los sistemas que utilizan (<i>Google Forms, OneDrive, dashboard</i> personal y reportes de FUNDATEC) no están integrados, lo que implica un esfuerzo adicional para consolidar información dispersa. Esta falta de integración también contribuye a la ineficiencia en la ejecución del proceso.</p>	
<p>Desconocimiento del seguimiento y trazabilidad de las solicitudes.</p>	<p>Los involucrados principales del proceso mencionan que el seguimiento de las solicitudes es una problemática, porque los usuarios que envían solicitudes no tienen conocimiento posterior sobre el estado de estas. Esto indica que existe una falta de trazabilidad en el proceso, lo que dificulta la comunicación y crea incertidumbre en los solicitantes sobre el estado de su solicitud y los motivos de posibles rechazos.</p>	<p>Pregunta 3 del Apéndice Y.</p>
<p>Accesibilidad oportuna a información financiera.</p>	<p>Los involucrados principales del proceso indican que no se tiene acceso a la información financiera en tiempo real, lo que dificulta la toma de decisiones efectivas. Se menciona que requiere información sobre los porcentajes de ejecución del presupuesto para poder ajustar el presupuesto, pero generarlos se dificulta por la accesibilidad actual para obtener datos financieros, que están dispersos en diferentes medios de comunicación y reportes.</p>	<p>Pregunta 4 y 5 del Apéndice Y.</p>
<p>Uso de herramientas tecnológicas en el proceso actual.</p>	<p>Gracias de los esfuerzos iniciales de EICO se ha implementado un formulario en <i>Google Forms</i> para las solicitudes, pero se identifica que parte de los usuarios siguen utilizando métodos informales, como correos electrónicos y mensajes de <i>WhatsApp</i>, generando no solo la pérdida de información, sino que también incrementa el riesgo de que las solicitudes no se procesen adecuadamente, aumentando el trabajo manual del personal al requerir múltiples ciclos de validación de la información en las solicitudes para recolectar la información necesaria para procesarlas.</p>	<p>Pregunta 7 del Apéndice Y.</p>

Tema	Hallazgo	Fuente
Cambios esperados para el proceso de ejecución presupuestaria.	Los involucrados coinciden en que se necesita una modernización del proceso mediante herramientas tecnológicas que permitan una mayor automatización, integración de la información y una mejor accesibilidad a los datos en tiempo real con el propósito de generar una reducción de tiempos en la generación de información financiera y la gestión de solicitudes.	Pregunta 9 y 10 del Apéndice Y.
Relación entre el proceso de ejecución presupuestaria y los metas del plan anual de trabajo (PAT).	Se menciona que muchas veces existe un desconocimiento sobre cómo las compras contribuyen a los objetivos del Plan Anual de Trabajo (PAT). Las actividades y adquisiciones programadas en el PAT no siempre se ejecutan de manera alineada o no se da un seguimiento adecuado, lo que complica la justificación de las inversiones en los informes, debido a que no se cuenta con un seguimiento claro de las compras relacionadas con los planes de trabajo, parte de las actividades programadas pueden quedar desatendidas. Por esto, la falta de visibilidad y seguimiento de las compras programadas en el PAT puede afectar el cumplimiento de las metas establecidas.	Pregunta 1 y 5 del Apéndice R.
Relación entre el proceso de ejecución presupuestaria y los Criterios de Acreditación.	La propietaria del proceso expresa la falta de una vinculación clara y sistemática entre las compras realizadas y los criterios de acreditación. Aunque cada adquisición debería justificar su aporte a los criterios de acreditación, no se tiene una integración adecuada entre la ejecución presupuestaria y la documentación requerida para acreditación, por esta razón no siempre las compras se registren de forma que refleje su impacto en los criterios correspondientes, lo que resulta en observaciones por parte de los evaluadores de acreditación.	Pregunta 2 y 3 del Apéndice R.
Impacto de la accesibilidad a la información financiera.	Se menciona que se han recibido observaciones durante procesos de acreditación debido a la falta de información financiera adecuada para justificar compras e inversiones, resaltando la importancia de contar con sistemas que faciliten la documentación y justificación de cada gasto en relación con los criterios de acreditación.	Pregunta 6 del Apéndice R.

Tema	Hallazgo	Fuente
Detalle de los informes de acreditación.	Se identificó que los informes de acreditación presentan los totales invertidos por partida, lo que no refleja en totalidad el impacto de las inversiones en los criterios específicos, esto genera que parte de las contribuciones importantes pasen desapercibidas en el proceso de reacreditación.	Pregunta 8 del Apéndice R.
Impacto de la relación del presupuesto con acreditación y el plan anual de trabajo en la proyección y planificación de próximos periodos.	Se indica por la propietaria del proceso que considera de valor conocer los históricos de compras por usuario para hacer proyecciones y planificar futuras inversiones de forma más precisa, apoyando no solo la planificación del presupuesto para cumplir con los objetivos de acreditación y del PAT, sino también evaluar cómo se ha aportado a estos objetivos en el pasado.	Pregunta 10 del Apéndice R.
Marco regulatorio del proceso de ejecución presupuestaria.	Los reguladores de la unidad de análisis financiero de FUNDATEC confirman según lo identificado en la revisión documental que el proceso está fuertemente regulado por el Manual de Pagos a Proveedores, el cual define los niveles de autorización y los requisitos específicos para las facturas y partidas presupuestarias.	Pregunta 3 del Apéndice W.
Errores recurrentes en las solicitudes de pago a proveedores.	Ambos reguladores mencionan que los errores recurrentes en la presentación de las solicitudes de compra son las facturas asociadas a partidas incorrectas, las justificaciones insuficientes o incorrectas de los gastos y solicitudes de fondos a partidas sin recursos suficientes. Estos problemas generan demoras en la aprobación de solicitudes y, en algunos casos, rechazos o retenciones que requieren correcciones y nuevas comunicaciones entre FUNDATEC y los responsables de los proyectos, generando un retrabajo significativo y pérdida de tiempo.	Pregunta 6 del Apéndice W.
Nivel de detalle en las justificaciones de gastos	Un aspecto recurrente señalado por ambos reguladores es la falta de detalle en las justificaciones de gastos, indicando que, las solicitudes no explican claramente el propósito de la compra o el uso que se le dará al bien o servicio, lo que retrasa el procesamiento de las facturas y dificulta el cumplimiento de las regulaciones, esta justificación proviene del solicitante y en el caso de EICO atreves del formulario.	Pregunta 6 del Apéndice W.

Tema	Hallazgo	Fuente
Desconocimiento de la disponibilidad de fondos en las partidas presupuestarias	Los reguladores indican que un error frecuente es la presentación de solicitudes de fondos en partidas sin recursos suficientes, lo que genera demoras y, en ocasiones, la necesidad de modificaciones presupuestarias para corregir estos problemas, consideran que este error proviene de un desconocimiento de su estado presupuestario por parte de los proyectos previo a hacer una solicitud de pago.	Pregunta 6 del Apéndice W.

Nota. Elaboración propia.

Los hallazgos de las entrevistas muestran la necesidad de modernizar y automatizar el proceso de ejecución presupuestaria en EICO, ya que evidencian la falta de trazabilidad en la gestión de las solicitudes y una dispersión de la información en múltiples canales de comunicación, lo que dificulta el seguimiento adecuado de las solicitudes y limita la capacidad para tomar decisiones informadas en tiempo real. La falta de centralización impide la asociación de los objetivos del Plan Anual de Trabajo (PAT) y los criterios de acreditación con las inversiones de la escuela. La falta de accesibilidad a la información financiera en tiempo real y la ausencia de un sistema de seguimiento detallado impiden aprovechar el presupuesto de manera efectiva. Una vez recolectada la información de las entrevistas y de la documentación se procede con la representación visual del proceso en la siguiente sección.

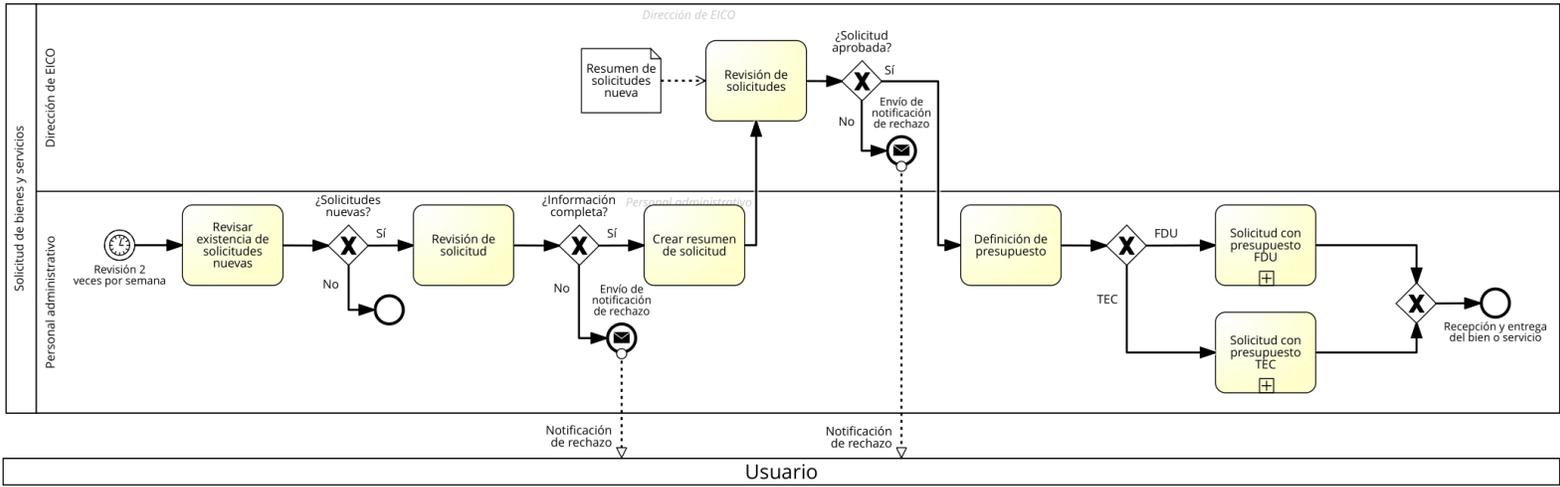
4.1.3. Creación del diagrama BPMN *As-Is*

Con base en la información recolectada por medio de los instrumentos, se modela el proceso actual asociado a la ejecución presupuestaria, se utiliza de primera mano los resultados de las entrevistas de entendimiento del proceso actual (ver Apéndice Y) y la reunión con la dueña del proceso que por medio de su juicio de experto validó el entendimiento del proceso (ver Apéndice E). Como se menciona en la Situación problemática del presente proyecto, este proceso se divide en el subproceso de solicitudes de bienes y servicios y el subproceso de control de ejecución presupuestaria.

4.1.3.1. *As-Is* del subproceso de solicitud de bienes y servicios

La Figura 8 especifica el modelado del subproceso de solicitud de bienes y servicios.

Figura 8
As-Is Solicitud de bienes y servicios



Nota. Elaboración propia.

Con base en la Tabla 12 se caracterizan brevemente las actividades y eventos relevantes del subproceso de solicitud de bienes y servicios:

Tabla 12
Subproceso de solicitud de bienes y servicios

Tipo	Nombre	Descripción
Evento.	Revisión 2 veces por semana.	Este es el evento inicial del proceso y representa que el personal administrativo revisa la existencia de nuevas solicitudes dos veces por semana.
Actividad.	Revisar existencia de solicitudes nuevas.	Esta actividad representa la acción del personal administrativo al ingresar al formulario de solicitudes para revisar la existencia de nuevas solicitudes.
Actividad.	Revisión de solicitud.	Si existen solicitudes nuevas el personal administrativo revisa la información completada por el usuario, para confirmar que esté completa y correcta.
Actividad.	Crear resumen de solicitud.	Si la información es completa y correcta el personal administrativo crea un resumen de la solicitud del usuario, donde profundiza de ser necesario en la justificación de la solicitud.
Actividad.	Revisión de solicitudes.	El director revisa cada solicitud apoyándose en el resumen de la solicitud creado por el personal administrativo para determinar si aprueba o no el procesamiento de la solicitud.
Actividad.	Definición de presupuesto.	Si la solicitud es aprobada el personal administrativo determina si la compra debe realizarse con el presupuesto del TEC o FDU.

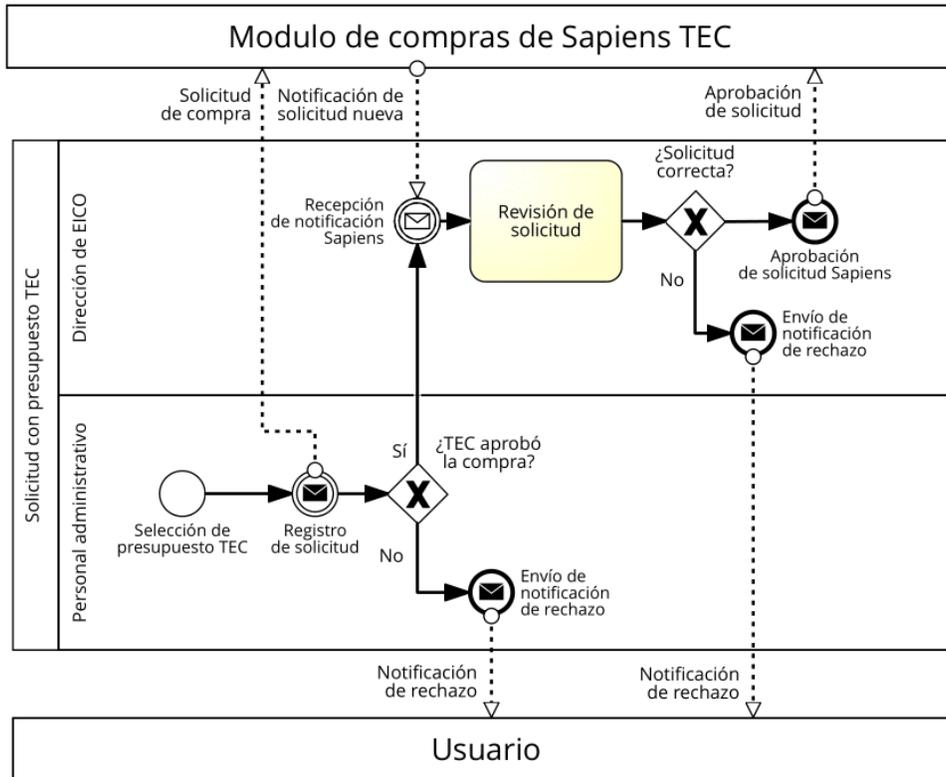
Tipo	Nombre	Descripción
Evento.	Envío de notificación de rechazo.	A lo largo del proceso se puede dar este evento, que indica que se le notifica al usuario solicitante que se rechazó su solicitud, esto puede ser por el consejo de escuela, la dirección o el personal administrativo.

Nota. Elaboración propia.

En la Figura 8 se detalla un total de siete actividades que en su totalidad se realizan de forma manual. Además, se indica la existencia de dos subprocesos dentro del subproceso de solicitudes de bienes y servicios, los cuales son las solicitudes con presupuesto TEC y las solicitudes con presupuesto FDU.

En la Figura 9 se explica el subproceso para una solicitud con presupuesto TEC.

Figura 9
As-Is Solicitud con presupuesto TEC



Nota. Elaboración propia.

En relación con la Tabla 13 se describen brevemente los eventos relevantes del subproceso de solicitudes con presupuesto TEC del subproceso de solicitud de bienes y servicios:

Tabla 13

Subproceso para solicitud con presupuesto TEC

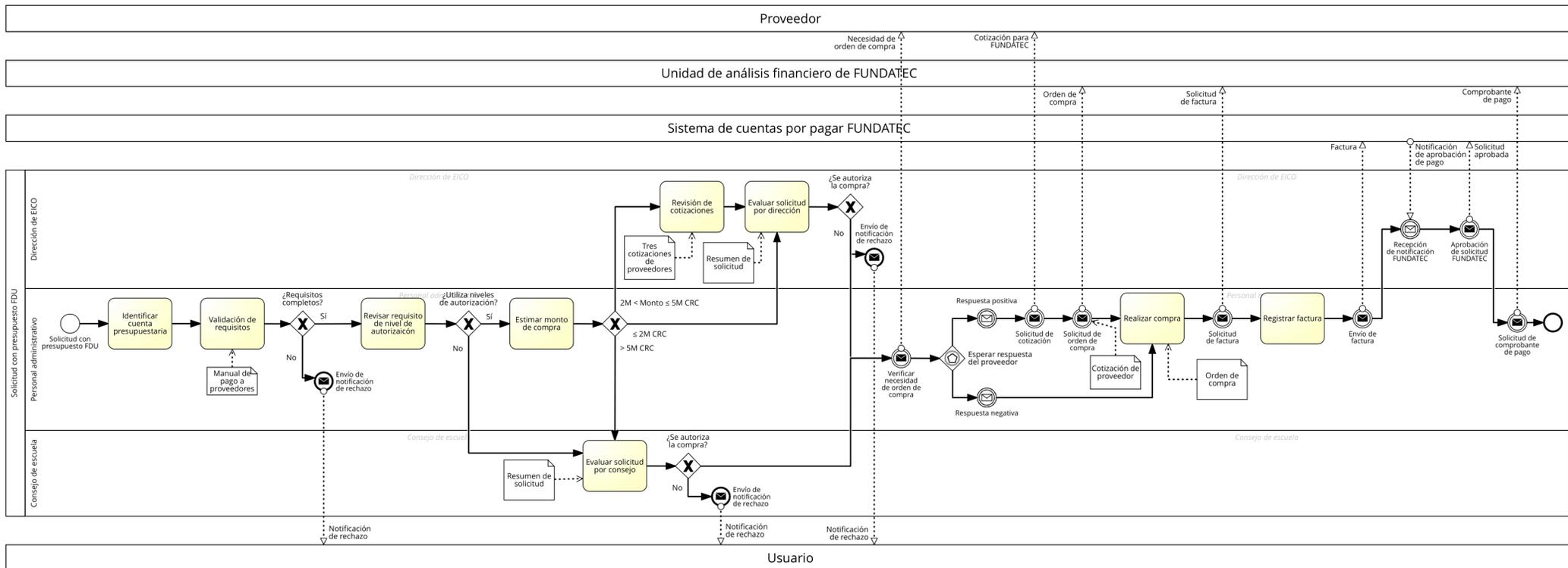
Tipo	Nombre	Descripción
Evento.	Registro de solicitud.	Si se utiliza el presupuesto del TEC este evento representa que el personal administrativo debe registrar la solicitud en el módulo de compras del sistema Sapiens del TEC, para esperar su rechazo o aprobación.
Evento.	Recepción de notificación Sapiens.	Si el TEC aprueba la compra el director recibe una notificación por medio del sistema Sapiens y realiza una revisión de la información recibida.
Actividad.	Revisión de la solicitud.	En el proceso actual es la actividad que permite validar la información que está registrada en el sistema.
Evento.	Solicitud aprobada.	Si la solicitud es correcta el director aprueba la compra en el sistema Sapiens.
Evento.	Envío de notificación de rechazo.	A lo largo del proceso se puede dar este evento, que indica que se le notifica al usuario solicitante que se rechazó su solicitud, esto puede ser por el consejo de escuela, la dirección o el personal administrativo.

Nota. Elaboración propia.

A partir de la Figura 9, se determina que el modelo *As-Is* cuenta con un total de cinco actividades de las cuales cuatro se realizan de forma manual.

En la Figura 10 se identifica el subproceso para una solicitud con presupuesto FDU, que muestra el subproceso de solicitud de bienes y servicios.

Figura 10
As-Is Solicitud con presupuesto FDU



Nota. Elaboración propia.

Por consiguiente, en la Tabla 14 se describen brevemente los eventos relevantes del subproceso de solicitudes con presupuesto TEC del subproceso de solicitud de bienes y servicios:

Tabla 14
Subproceso de solicitud con presupuesto FDU

Tipo	Nombre	Descripción
Actividad.	Identificar cuenta presupuestaria.	Si se determina usar el presupuesto del FDU, el profesional administrativo revisa la naturaleza de la compra y define la cuenta presupuestaria que corresponde a la solicitud realizada.
Actividad.	Validación de requisitos.	Si se determina usar el presupuesto del FDU, el profesional administrativo revisa que los requisitos se cumplan acorde con el manual de pago a proveedores.
Actividad.	Revisar requisito de nivel de autorización.	El personal administrativo revisa si según la cuenta presupuestaria se deben seguir los niveles de autorización o ser aprobado directamente por el consejo de escuela.
Actividad.	Estimar monto de compra.	Si se requiere seguir de acuerdo con niveles de autorización el personal administrativo realiza una estimación aproximada del costo de la compra.
Actividad.	Evaluar solicitud por consejo.	Si la cuenta presupuestaria indica que no se utilizan los niveles de autorización o si el monto estimado de la compra es mayor a cinco millones de colones el consejo de escuela evalúa la solicitud apoyándose con el resumen de esta.
Actividad.	Revisión de cotizaciones.	Si el monto estimado de la compra es mayor a dos millones de colones y menor o igual a cinco millones de colones el director revisa al menos tres cotizaciones de lo que se quiere adquirir antes de evaluar la solicitud.
Actividad.	Evaluar solicitud por dirección.	Si el monto estimado de la compra es menor a dos millones de colones o es mayor a dos millones de colones y menor o igual a cinco millones de colones, pero con la revisión de las cotizaciones, el director realiza una evaluación de la solicitud apoyándose en el resumen de la solicitud.
Evento.	Verificar necesidad de orden de compra.	Si el director o el consejo de escuela autorizan la solicitud, el personal administrativo envía un mensaje al proveedor para consultar si requieren una orden de compra.
Evento.	Solicitud de cotización.	Si el proveedor requiere orden de compra, el personal administrativo le solicita una cotización de acuerdo con los requerimientos de FUNDATEC.
Evento.	Solicitud de orden de compra.	Con la cotización del proveedor el personal administrativo le solicita a la unidad de análisis financiero de FUNDATEC la orden de compra para el proveedor,

Tipo	Nombre	Descripción
		completando un formulario en <i>Excel</i> y enviándolo por correo.
Actividad.	Realizar compra.	Si no se requiere orden de compra o si ya se obtuvo la misma por parte de FUNDATEC, el personal administrativo tramita la compra con el proveedor.
Evento.	Solicitud de factura.	Al realizar la compra con el FDU se envía la factura a FUNDATEC, por lo que el personal administrativo debe solicitársela por correo electrónico.
Actividad.	Registrar factura.	Al recibir la factura el personal administrativo debe registrar la factura en el sistema de cuentas por cobrar de FUNDATEC.
Evento.	Recepción de notificación FUNDATEC.	El director recibe una notificación por medio del sistema de cuentas por pagar de FUNDATEC.
Evento.	Aprobación de solicitud FUNDATEC.	El director aprueba la compra en el sistema de cuentas por pagar de FUNDATEC.
Evento.	Solicitud de comprobante de pago.	Este evento representa la solicitud del comprobante de pago por parte del personal administrativo a la unidad de análisis financiero de FUNDATEC, con este evento termina el proceso.
Evento.	Envío de notificación de rechazo.	A lo largo del proceso se puede dar este evento, que indica que se le notifica al usuario solicitante que se rechazó su solicitud, esto puede ser por el consejo de escuela, la dirección o el personal administrativo.

Nota. Elaboración propia.

El subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto FDU *As-Is* cuenta con un total de 17 actividades de las cuales 16 se realizan de forma manual.

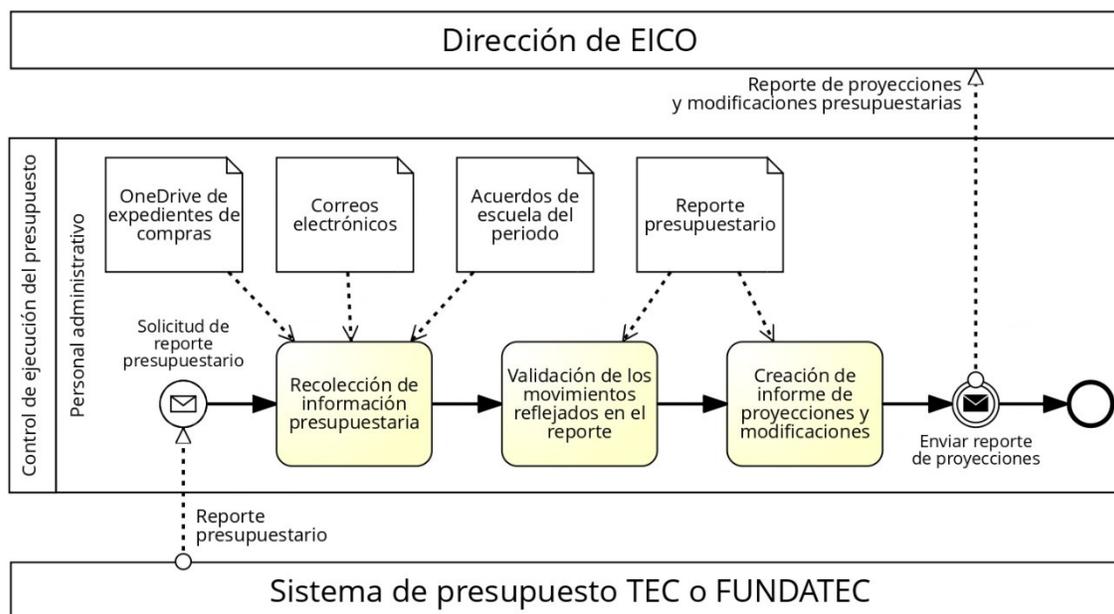
A partir del subproceso de solicitud de bienes y servicios identificado, se evidencian puntos que resaltan la necesidad de una mejora. El proceso involucra tareas manuales por parte del personal administrativo y del director, como los eventos de mensajes, que no solo incrementan el tiempo de procesamiento, sino que también aumentan el riesgo de errores humanos. Además, no se cuenta con un sistema de almacenamiento centralizado de información donde se organice la documentación generada en el proceso.

4.1.3.2. *As-Is* del subproceso de control de ejecución presupuestaria

En cuanto al subproceso de control de ejecución presupuestaria, este se muestra en la Figura 11:

Figura 11

As-Is Control de ejecución presupuestaria



Nota. Elaboración propia.

Seguidamente, en la Tabla 15 se delinear brevemente las actividades y eventos relevantes de este subproceso:

Tabla 15

Subproceso de control de ejecución presupuestaria

Tipo	Nombre	Descripción
Evento.	Solicitud de reporte presupuestario.	Este es el evento inicial del proceso y representa que el personal administrativo solicita en los sistemas Sapiens y del TEC y cuentas por pagar de FUNDATEC un reporte de los movimientos del periodo.
Actividad.	Recolección de información presupuestaria.	Esta actividad representa la acción del personal administrativo de revisar diferentes fuentes de datos como su correo electrónico, sus carpetas de <i>OneDrive</i> y los acuerdos de escuela en busca de todos los documentos relacionados con compras realizadas en el periodo.
Actividad.	Validación de los movimientos reflejados en el reporte.	El personal administrativo valida y contrasta los reportes dados por los sistemas y los datos recolectados en la actividad anterior para verificar que los movimientos coincidan.

Tipo	Nombre	Descripción
Actividad.	Creación de informe de proyecciones y modificaciones.	El personal administrativo a partir de la información recolectada y el reporte dado por los sistemas construye un reporte de <i>Excel</i> con las proyecciones del próximo periodo, las modificaciones presupuestarias necesarias y el estado del presupuesto actual.
Evento.	Enviar reporte de proyecciones.	Este evento representa el envío del reporte creado a la dirección de la escuela al final del periodo. Posterior a este evento el proceso termina.

Nota. Elaboración propia.

El subproceso de control de ejecución presupuestaria *As-Is* cuenta con un total de cinco actividades donde su totalidad se realizan de forma manual. Además, evidencia una dependencia de tareas para la recolección y validación de la información. El personal administrativo debe consultar diversas fuentes de datos, como correos electrónicos, carpetas de *OneDrive* y acuerdos de escuela, lo que fragmenta el proceso y aumenta el riesgo de omisiones o errores, evidenciando limitantes para una gestión ágil y precisa del presupuesto.

Finalmente, se ha identificado que ambos subprocesos dependen de tareas manuales realizadas por los colaboradores de EICO, en particular por el personal administrativo, lo cual evidencia una oportunidad de mejora mediante la implementación de automatizaciones y la centralización de la información. Seguidamente se realizan las actividades de la segunda fase del procedimiento metodológico.

4.2. Fase 2: Diagnóstico y análisis del estado actual

En la segunda fase se analizan las oportunidades de mejora para incrementar la eficiencia del proceso y su gestión; a partir del análisis y la recolección de información con entrevistas se crean los requerimientos para la solución de la problemática. Con el desarrollo de esta fase se procura el cumplimiento del segundo objetivo específico del proyecto.

4.2.1. Análisis del proceso actual

Se realizó un análisis FODA, de valor agregado y de brecha sobre el proceso de ejecución presupuestaria con la finalidad de identificar los puntos críticos y oportunidades de mejora con los que cuenta el proceso actual.

4.2.1.1. Análisis FODA

Un análisis FODA implica un análisis interno y externo de la ejecución del presupuesto realizado por la administración de EICO, en donde el análisis interno corresponde a las fortalezas y debilidades del proceso actual, y el análisis externo corresponde a las oportunidades y amenazas del proceso actual. Este análisis permite reforzar la problemática identificada, dado que habilita un reconocimiento de los aspectos que se hacen bien y no forman parte de la problemática del proceso actual y los que tienen oportunidad de mejora para el proceso diseñado.

Así, en la Tabla 16 se realiza el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la situación actual del proceso de ejecución presupuestaria:

Tabla 16
FODA del proceso de ejecución presupuestaria

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • El proceso cuenta con un manual claro, lo que facilita su aplicación y asegura que las pautas estén bien establecidas. • El personal administrativo acata correctamente las regulaciones solicitadas por FUNDATEC sobre cómo registrar las solicitudes de pago, garantizando la conformidad del proceso con las normativas externas. • El profesional administrativo aplica el manual de forma adecuada, procurando que las tareas administrativas se realicen correctamente bajo el marco existente. 	<ul style="list-style-type: none"> • El formulario actual no contempla las cuentas presupuestarias necesarias, lo que complica la recolección de información relevante y provoca retrasos en el proceso. • El tiempo de respuesta está completamente condicionado a la disponibilidad del personal administrativo, lo que introduce posibles cuellos de botella en el proceso. • Existe la necesidad de contactar múltiples veces a los solicitantes para recopilar la información que falta, lo que genera duplicación de esfuerzos y una pérdida de eficiencia. • La recolección de información financiera es un proceso extenso, lo que afecta la capacidad de generar reportes oportunos y precisos y rastrear las solicitudes de manera eficiente.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Existe una oportunidad clara de automatizar el proceso, procurando reducir la dependencia del personal administrativo y aceleraría la ejecución del presupuesto. • Implementar una herramienta que permita centralizar la información para gestionar y dar trazabilidad a las solicitudes, aporta a la mejora de la gestión del presupuesto. • Crear un <i>dashboard</i> que representen los indicadores financieros de forma clara y accesible para los tomadores de decisiones, apoyaría la planificación del presupuesto. • Un nuevo formulario que incluya todas las cuentas presupuestarias necesarias con validaciones de datos ingresados apoyaría a la reducción del retrabajo en el procesamiento de solicitudes. 	<ul style="list-style-type: none"> • El proceso actual depende en gran medida de las regulaciones del TEC y FUNDATEC. Cualquier cambio en estas normativas afectaría directamente el proceso de ejecución presupuestaria, requiriendo ajustes y adaptaciones. • La dirección de la EICO cambia cada cuatro años, y una nueva administración tiene la potestad de implementar cambios en el proceso a nivel interno, lo que implica adaptaciones o incluso modificaciones significativas en el proceso.

Nota. Elaboración propia.

A partir del análisis FODA del proceso de ejecución presupuestaria actual en EICO, se concluye que, aunque el proceso cuenta con fortalezas clave, como un manual claro y la correcta aplicación de las normativas por parte del personal administrativo, existen varias debilidades que impactan su eficiencia, como la falta de herramientas adecuadas y la dependencia de la disponibilidad del personal. Estas debilidades, combinadas con la necesidad de recopilar información repetidamente, generan retrasos y aumentan la carga administrativa. No obstante, el proceso presenta oportunidades importantes para su mejora, como la automatización, la centralización de la información, y la implementación de *dashboards* para facilitar la toma de decisiones simplificando la información financiera.

4.2.1.2. Análisis de valor agregado

Con respecto al análisis del valor agregado, Dumas et al. (2018) lo define como una técnica para identificar y eliminar pasos innecesarios en un proceso. En este contexto, los pasos se refieren a las actividades o eventos del proceso. Estos pasos se clasificarán como:

1. **Agrega valor (VA):** produce valor o satisfacción al cliente. Es decir, el cliente considera que el resultado final del proceso es menos valioso en caso de eliminar la actividad, para el subproceso de solicitud de bienes y servicios se considera el cliente como el usuario solicitante y para el subproceso de control de ejecución presupuestaria se considera el director como el cliente.
2. **Agrega valor al negocio (BVA):** es una actividad necesaria o útil para que el negocio opere sin inconvenientes, para aumentar las ganancias o debido a regulaciones gubernamentales. En el contexto de EICO se consideran actividades necesarias según las regulaciones del TEC y FUNDATEC para ejecutar el presupuesto.
3. **No agrega valor (NVA):** la actividad no aporta valor al cliente ni al negocio, por ejemplo, las actividades de comunicación o espera.

De esta manera, se observa en la Tabla 17, los resultados del análisis del valor agregado para el subproceso de solicitud de bienes y servicio.

Tabla 17

Análisis del valor agregado de solicitud de bienes y servicios

Evento o actividad	Clasificación	Justificación
Revisión 2 veces por semana.	NVA	La revisión periódica de las solicitudes permite reconocer la existencia de nuevas solicitudes, pero hacerlo dos veces por semana indica que se puede iniciar el proceso de manera innecesaria lo cual no agrega valor al negocio o que una solicitud puede quedar desatendida varios días lo que no agrega valor al cliente.
Revisar existencia de solicitudes nuevas.	VA	La revisión de existencia de nuevas solicitudes es de valor para el cliente en el proceso actual porque

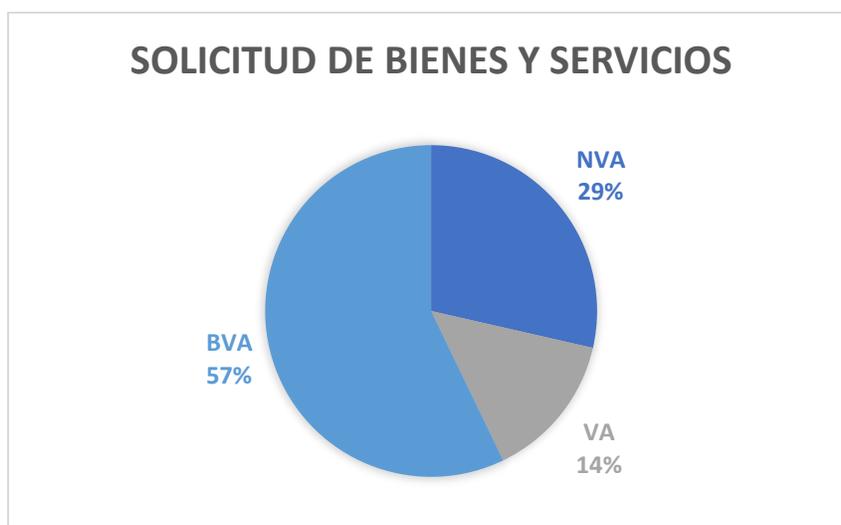
Evento o actividad	Clasificación	Justificación
		es la única forma en que sus solicitudes puedan ser atendidas.
Revisión de solicitud.	BVA	En el proceso actual es la actividad que permite validar la información que ingresa en el formulario, permitiendo filtrar desde el inicio del proceso las solicitudes.
Crear resumen de solicitud.	BVA	Este paso agrega valor al negocio ya que permite crear un objeto de dato utilizado a lo largo del proceso para conocer la información de las solicitudes.
Revisión de solicitudes.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones internas de EICO, donde se realizan las primeras aprobaciones por parte de la dirección, por lo que le da valor al negocio.
Definición de presupuesto.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones del TEC o FUNDATEC en el resto del proceso, ya que en este paso se define cuál reglamentación seguir.
Envío de notificación de rechazo.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la información anterior en la Figura 12 se grafica los porcentajes de pasos asignados con de valor, de valor al negocio y sin valor del subproceso de solicitudes de bienes y servicios.

Figura 12

Resultados análisis de valor agregado de solicitud de bienes y servicios



Nota. Elaboración propia.

Según la información expuesta en la Figura 12, el 14% de las actividades aportan valor al cliente, el 57% de actividades aportan valor al negocio y el 29% de actividades no aportan valor. Es decir, la propuesta de solución busca reducir o eliminar un 29% de las actividades de este proceso actual, ya que no aportan valor al cliente o al negocio. A continuación, la Tabla 18 presenta el análisis de valor agregado para el subproceso de solicitud con presupuesto TEC.

Tabla 18

Análisis del valor agregado de solicitud con presupuesto TEC

Evento o actividad	Clasificación	Justificación
Registro de solicitud.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por el TEC para el uso del presupuesto.
Recepción de notificación Sapiens.	NVA	La notificación en el sistema no agrega valor al cliente ya que no aporta directamente a la compra del bien o servicio y al negocio tampoco aporta valor ya que la visualización de la notificación depende de que la dirección ingrese al sistema.
Revisión de la solicitud.	BVA	En el proceso actual es la actividad que permite validar la información que está registrada en el sistema.
Solicitud aprobada.	VA	Este paso habilita la adquisición del bien o servicio del cliente por lo que le agrega valor directamente.
Envío de notificación de rechazo.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la información anterior en la Figura 13 se grafica los porcentajes de pasos asignados con de valor, de valor al negocio y sin valor del subproceso de solicitudes con presupuesto TEC.

Figura 13

Resultados análisis de valor agregado de solicitud con presupuesto TEC



Nota. Elaboración propia.

A partir de la información expuesta en la Figura 13, el 20% de las actividades aportan valor al cliente, el 40% de actividades aportan valor al negocio y el 540% de actividades no aportan valor. Es decir, la propuesta de solución busca reducir o eliminar un 40% de las actividades de este proceso actual, ya que no aportan valor al cliente o al negocio. A continuación, la Tabla 19 presenta el análisis de valor agregado para le subproceso de solicitud con presupuesto FDU.

Tabla 19

Análisis de valor agregado de solicitud con presupuesto FDU

Evento o actividad	Clasificación	Justificación
Identificar cuenta presupuestaria.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.
Validación de requisitos.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.
Revisar requisito de nivel de autorización.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.

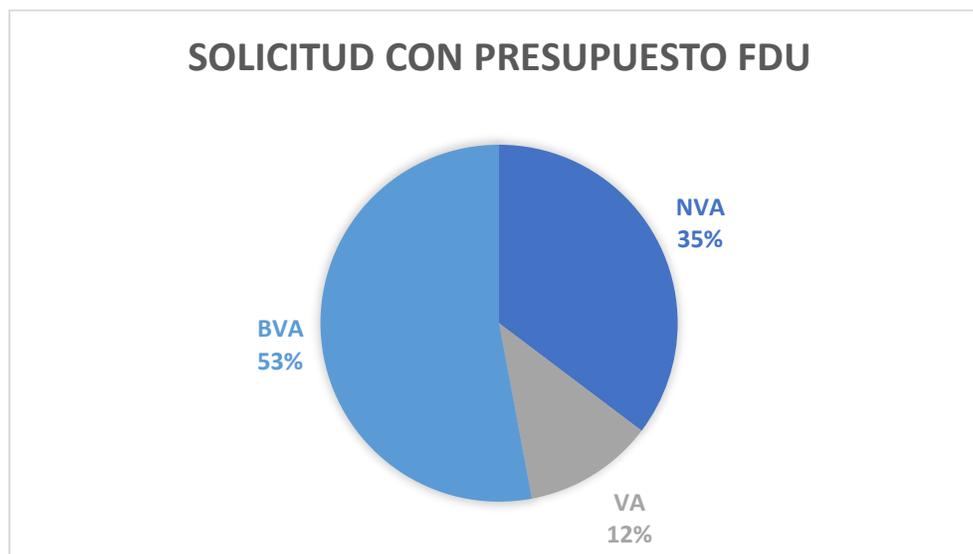
Evento o actividad	Clasificación	Justificación
Estimar monto de compra.	BVA	Con este paso se aporta valor al negocio ya que permite adquirir información para identificar cuál regulación de FUNDATEC utilizar.
Evaluar solicitud por consejo.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.
Revisión de cotizaciones.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.
Evaluar solicitud por dirección.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.
Verificar necesidad de orden de compra.	VA	Este paso permite la transacción con el proveedor, facilitando acceder al bien o servicio que busca el cliente.
Solicitud de cotización.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).
Solicitud de orden de compra.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).
Realizar compra.	VA	Este paso habilita la adquisición del bien o servicio del cliente por lo que le agrega valor directamente.
Solicitud de factura.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).
Registrar factura.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.
Recepción de notificación FUNDATEC.	NVA	La notificación en el sistema no agrega valor al cliente ya que no aporta directamente a la compra del bien o servicio y al negocio tampoco aporta valor ya que la visualización de la notificación depende de que la dirección ingrese al sistema.
Aprobación de solicitud FUNDATEC.	BVA	Este paso permite cumplir con las regulaciones presupuestarias definidas por FUNDATEC para el uso del presupuesto.
Solicitud de comprobante de pago.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).
Envío de notificación de rechazo.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la información anterior en la Figura 14 se grafica los porcentajes de pasos asignados con de valor, de valor al negocio y sin valor del subproceso de solicitudes con presupuesto FDU.

Figura 14

Resultados análisis de valor agregado de solicitud con presupuesto FDU



Nota. Elaboración propia.

A partir de la información expuesta en la Figura 14, el 53% de las actividades aportan valor al cliente, el 12% de actividades aportan valor al negocio y el 35% de actividades no aportan valor. Es decir, la propuesta de solución busca reducir o eliminar un 35% de las actividades de este proceso actual, ya que no aportan valor al cliente o al negocio. En la Tabla 20 para el subproceso de control de ejecución presupuestaria.

Tabla 20

Análisis de valor agregado del control de ejecución presupuestario

Evento o actividad	Clasificación	Justificación
Solicitud de reporte presupuestario.	BVA	Permite obtener la información oficial de las entidades reguladoras de los presupuestos de EICO.
Recolección de información presupuestaria.	NVA	Este paso no se considera de valor porque refleja la recolección de datos de diferentes fuentes de información de forma manual demostrando la posibilidad de error humano en el proceso.
Validación de los movimientos reflejados en el reporte.	NVA	Este paso no se considera de valor porque refleja el contraste de datos financieros de diferentes fuentes de información de forma manual

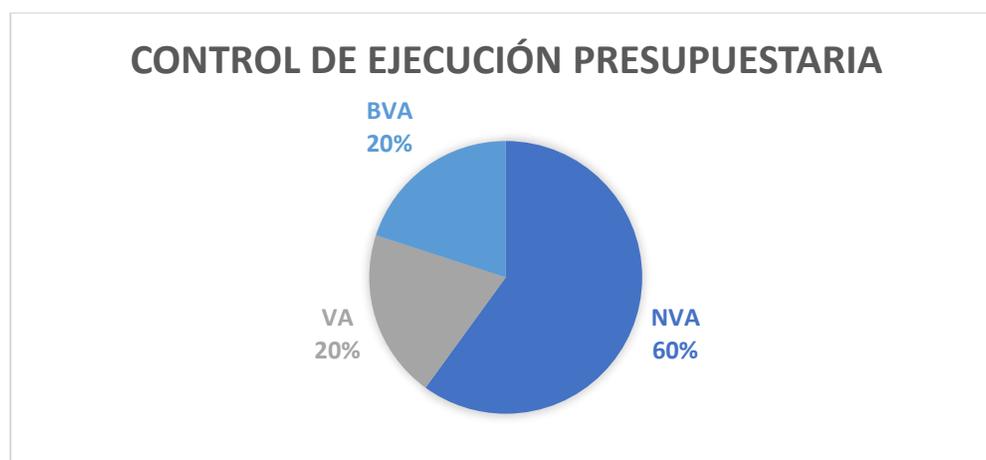
		demonstrando la posibilidad de error humano en el proceso.
Creación de informe de proyecciones y modificaciones.	VA	La creación del reporte es el objetivo principal del proceso, ya que es la información que busca obtener el cliente.
Enviar reporte de proyecciones.	NVA	Las tareas de comunicación o espera se consideran como tareas que no aportan valor según Dumas et al., (2018).

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la información anterior en la Figura 15 se grafica los porcentajes de pasos asignados con de valor, de valor al negocio y sin valor del subproceso de control de ejecución presupuestaria.

Figura 15

Resultados análisis de valor agregado del control de ejecución presupuestaria



Nota. Elaboración propia.

Según la información expuesta en la Figura 15, el 20% de las actividades aportan valor al cliente, el 20% de actividades aportan valor al negocio y el 60% de actividades no aportan valor. Es decir, la propuesta de solución busca reducir o eliminar un 60% de las actividades del proceso actual, ya que no aportan valor al cliente o al negocio.

4.2.1.3. Análisis de brechas con las buenas prácticas

Como parte de la segunda fase se busca realizar un análisis de brecha el cual exponga lo propuesto por ITIL en comparación a la situación real del proceso. A pesar de no tener una práctica directa en el marco de trabajo, se identificó en el Marco Conceptual que las prácticas generales de “Gestión financiera del servicio” (GF) y “Gestión del conocimiento” (GC) poseen características evaluables en el proceso de ejecución presupuestaria, específicamente las recomendaciones de planeación, mejora, diseño, construcción y entrega de la cadena de valor definida por ITIL. En la Tabla 21, se realiza la identificación de las brechas.

Tabla 21

Análisis de brechas con buenas prácticas de ITIL

Id.	ITIL	Proceso actual	Brecha
GF-01	Los planes a todos los niveles necesitan una financiación basada en la información, incluida la financiera. La gestión financiera de los servicios apoya la planificación con presupuestos, informes, previsiones y otros datos pertinentes.	El proceso cuenta con un manual claro y las regulaciones de FUNDATEC se siguen correctamente. Sin embargo, la recolección de información financiera es tediosa y con tiempos extensos para la generación de reportes.	No se dispone de herramientas para generar de manera ágil informes en tiempo real, lo que limita la planificación efectiva basada en información financiera.
GF-02	Todas las mejoras deben priorizarse teniendo en cuenta el rendimiento de la inversión. La gestión financiera de los servicios proporciona herramientas e información para evaluar y priorizar las mejoras.	No posee un sistema formal para priorizar las mejoras basadas en el rendimiento de la inversión. El proceso actual no considera evaluaciones detalladas del impacto financiero de posibles mejoras.	Falta una estructura formal para evaluar y priorizar mejoras utilizando indicadores financieros.
GF-03	La gestión financiera de los servicios ayuda a mantener esta actividad rentable proporcionando los medios para la planificación y el control financieros. También garantiza la transparencia de los costes de los productos y servicios para el proveedor de servicios, contabilizando los gastos de diseño y transición.	No se evidencia un control de costos detallado en el proceso de ejecución presupuestaria. Las demoras en la recopilación de información financiera limitan la transparencia sobre los gastos.	Se necesita mayor transparencia en los costos relacionados con la prestación de servicios y productos para evaluar de forma adecuada los gastos en los que incurre la escuela.
GF-04	La obtención de recursos de todo tipo se apoya en la presupuestación (para garantizar una financiación suficiente) y la contabilidad (para garantizar la transparencia y la evaluación).	El proceso carece de herramientas robustas para la gestión centralizada de presupuestos y la trazabilidad de las solicitudes, lo que complica la transparencia en el presupuesto.	Falta una herramienta que permita una evaluación y seguimiento eficiente del presupuesto, así como una mayor claridad en la gestión del presupuesto.

Id.	ITIL	Proceso actual	Brecha
GF-05	Los costos operativos corrientes son una parte importante de los gastos de la organización. La gestión financiera de los servicios ayuda a comprender los costos operativos.	No hay un sistema que permita comprender los costos operativos de manera eficiente debido a la falta de herramientas que gestionen y automaticen los informes financieros.	La inexistencia de una estructura para analizar y comprender adecuadamente los costos operativos corrientes afecta la visibilidad financiera del proceso.
GC-01	La gestión del conocimiento ayuda a la organización a tomar decisiones acertadas sobre su cartera y a definir su estrategia y otros planes, y apoya la gestión financiera.	La toma de decisiones depende en gran medida del personal administrativo y de procesos manuales, sin un sistema automatizado que permita recopilar, centralizar y reutilizar el conocimiento.	No existe un sistema robusto con características de gestión del conocimiento que apoye la toma de decisiones estratégicas basadas en información histórica y financiera.
GC-02	Esta actividad de la cadena de valor se basa en la comprensión de la situación y las tendencias actuales, con el apoyo de la información histórica. La gestión del conocimiento proporciona el contexto para la evaluación de los logros y la planificación de las mejoras.	La falta de centralización de la información y la inexistencia de <i>dashboards</i> financieros dificulta la evaluación eficiente de las tendencias actuales e históricas en la ejecución presupuestaria.	Falta un sistema con características de gestión del conocimiento que permita analizar tendencias y evaluar logros para planificar mejoras de manera efectiva.
GC-03	El conocimiento de las soluciones y tecnologías disponibles, y la reutilización de la información, pueden hacer que esta actividad de la cadena de valor sea más eficaz.	No hay un sistema que facilite la reutilización de soluciones o la aplicación de tecnologías existentes para mejorar la eficiencia del proceso.	No se cuenta con una gestión del conocimiento que fomente la reutilización de información y tecnologías.
GC-04	La eficacia de esta actividad de la cadena de valor puede mejorarse significativamente con un conocimiento suficiente de las soluciones y tecnologías disponibles, y mediante la reutilización de la información.	El proceso no se apoya en la reutilización de información financiera o de procesos para mejorar la eficiencia de este.	El proceso no explota el conocimiento de soluciones disponibles o la reutilización de información, lo que reduce la eficiencia general del proceso de ejecución presupuestaria.

Id.	ITIL	Proceso actual	Brecha
GC-05	La actividad continua de la cadena de valor en este ámbito se beneficia de la gestión del conocimiento mediante la reutilización de soluciones en situaciones estándar y una mejor comprensión del contexto de situaciones no estándar que requieren análisis.	No hay un mecanismo claro que permita aplicar conocimientos previos a situaciones estándar o inusuales, lo que limita la capacidad de respuesta del sistema.	Se carece de un sistema de gestión del conocimiento que permita aprovechar experiencias pasadas para resolver problemas de manera eficiente.

Nota. Elaboración propia.

El proceso de ejecución presupuestaria actual en EICO presenta áreas de mejora en comparación con las prácticas recomendadas por ITIL en "Gestión financiera del servicio" y "Gestión del conocimiento". Las principales brechas giran en torno a la falta de herramientas para la automatización, centralización de la información y gestión del conocimiento, ya que el proceso actual se ve limitado en su eficiencia y capacidad de planificación. El proceso actual depende en gran medida de la intervención manual del personal administrativo y carece de las estructuras necesarias para una gestión eficiente del presupuesto. Con la finalidad de representar las oportunidades de mejora del proceso obtenidas en los diversos análisis, la siguiente sección identifica los requerimientos para la solución.

4.2.2. Identificación de requerimientos

A partir del análisis del proceso actual y las entrevistas para conocer las necesidades y expectativas de los involucrados principales (ver Apéndice AA), se identifican los siguientes requerimientos funcionales (RF) y no funcionales (RN) que se explican en la Tabla 22, con la identificación de requerimientos se traducen las oportunidades de mejora encontradas a lo largos de las primeras dos fases en acciones concretas, medibles y alcanzables.

Tabla 22

Requerimientos de la solución

ID	Descripción	Justificación	Criterio
RF-01	El sistema debe permitir la gestión de múltiples roles como director, Gestor y Solicitante.	Facilita la administración de usuarios con diferentes responsabilidades.	Los roles deben ser personalizables. Uno de los roles puede cambiar los roles sin problemas.
RF-02	La solución debe incluir la recepción de solicitudes de compras y servicios.	Estandariza la entrada de solicitudes y mejora el seguimiento.	Las solicitudes deben ser registradas y notificaciones automáticas

ID	Descripción	Justificación	Criterio
			deben ser enviadas a los usuarios.
RF-03	El sistema debe proporcionar notificaciones automáticas para informar a los usuarios sobre el estado de sus solicitudes.	Mejora la comunicación y transparencia del proceso, manteniendo a los usuarios informados en todo momento.	Notificaciones deben ser enviadas por correo electrónico y/o mensajes en la plataforma.
RF-04	El sistema debe centralizar la recepción y seguimiento de solicitudes.	Mejora la trazabilidad y evita la pérdida de solicitudes.	Integración con herramientas de comunicación utilizadas por los involucrados.
RF-05	El sistema debe proporcionar un <i>dashboard</i> con información clave sobre ingresos, egresos, compromisos y estado de ejecución presupuestaria.	Facilita la toma de decisiones estratégicas.	Visualización de porcentajes de ejecución y correlaciones entre gastos e indicadores de metas.
RF-06	El sistema debe permitir la gestión de bibliotecas para el almacenamiento de documentos relacionados con el presupuesto.	Mantiene un historial claro y facilita la auditoría.	Versionado de documentos debe ser automático y rastreable.
RF-07	El sistema debe permitir filtrar la información presupuestaria para identificar la relación entre gastos, criterios de acreditación e indicadores de metas.	Facilita la toma de decisiones informadas y asegura el alineamiento con los objetivos estratégicos.	Los usuarios deben poder filtrar y segmentar los datos según diferentes criterios.
RF-08	El sistema debe gestionar versiones de documentos para mantener un historial detallado.	Asegura la trazabilidad y facilita la auditoría de cambios en la documentación.	Cada documento debe tener un historial de versiones accesible. Los usuarios deben poder comparar versiones y restaurar versiones anteriores si es necesario.
RF-09	El sistema debe automatizar la creación de documentos y el procesamiento de formularios.	Aumenta la eficiencia y reduce el tiempo y los errores en la gestión de documentación.	Formularios deben ser procesados automáticamente y los documentos resultantes deben ser generados sin intervención manual.

ID	Descripción	Justificación	Criterio
			Los usuarios deben recibir notificaciones sobre la finalización del procesamiento de formularios y la creación de documentos.
RF-10	El sistema debe registrar cada solicitud individual como un ítem único a pesar de que un solo usuario solicite múltiples bienes del mismo tipo.	Asegura que cada solicitud esté adecuadamente documentada y que la información sea manejada de forma organizada y detallada.	Cada ítem debe contener toda la información capturada en la solicitud, con la posibilidad de registrar múltiples ítems de la misma categoría.
RF-11	El sistema debe validar el tipo de datos ingresados en los formularios (por ejemplo, números en campos numéricos).	Previene errores de entrada de datos, asegurando la integridad y precisión de la información capturada.	Los campos deben aceptar únicamente el tipo de datos especificado y mostrar mensajes de error claros en caso de datos incorrectos.
RF-12	El sistema debe permitir a los usuarios editar las solicitudes después de haberlas enviado.	Permite actualizar las solicitudes en caso de errores por parte del usuario.	Una vez enviada una solicitud, la gestora administrativa le correspondería la corrección de cada error, pero si el usuario puede cambiar y corregir su error aliviana la carga de la gestora administrativa.
RF-13	El sistema debe facilitar la selección de categorías de la solicitud, estas categorías deben estar alineadas a las cuentas presupuestarias recurrentes de la Escuela.	Facilita la organización de la información y asegura que cada solicitud esté categorizada correctamente, mejorando la claridad del proceso.	Las categorías deben estar predefinidas y visibles para el usuario al momento de hacer la solicitud, sin necesidad de lógica condicional avanzada.
RF-14	El sistema debe tener un registro de actividades de usuario.	Facilita el seguimiento de las acciones realizadas por los usuarios en el sistema, mejorando la trazabilidad y permitiendo identificar errores o acciones no autorizadas.	El sistema debe registrar un historial de todas las acciones relevantes realizadas por los usuarios, como la modificación o eliminación de documentos, la creación de solicitudes y los cambios de estado.
RF-15	El sistema debe generar notificaciones de	Ayuda a evitar cuellos de botella al permitir que las	El sistema debe permitir definir tiempos máximos

ID	Descripción	Justificación	Criterio
	solicitudes en caso de inactividad.	solicitudes que no se atienden dentro de un plazo definido sean notificadas a los responsables correspondientes.	de respuesta para cada etapa de la solicitud y notificar automáticamente si no se cumple el plazo.
RF-16	El sistema debe tener funciones de capacitación integrada para nuevos usuarios.	Proporciona una experiencia de incorporación más eficiente, reduciendo la curva de aprendizaje y asegurando que todos los usuarios comprendan cómo utilizar las funcionalidades del sistema.	El sistema debe incluir módulos de capacitación interactiva que guíen a los nuevos usuarios a través de los procesos clave.
RF-17	El sistema debe permitir la exportación de información financiera para informes.	El sistema debe contar con la capacidad de exportar datos en diferentes formatos (<i>Excel</i> y PDF).	El sistema debe permitir exportar información financiera de las solicitudes, compromisos y ejecuciones en formatos estandarizados para facilitar la creación de informes semestrales y mensuales.
RF-18	El sistema debe contar con un filtrado avanzado en los registros de solicitudes.	Existe la necesidad de filtrar las solicitudes por diferentes criterios, como estado, categoría, fecha y monto, para mejorar la visibilidad y seguimiento de las solicitudes importantes.	El sistema debe ofrecer filtros personalizables para que los usuarios puedan visualizar las solicitudes según diferentes criterios, facilitando el análisis y toma de decisiones.
RF-19	El sistema debe generar notificaciones de fechas de límites de compras.	Se tiene la necesidad de recordar periódicamente los plazos de recepción de solicitudes según la categoría de la compra.	El sistema debe notificar automáticamente a los colaboradores de EICO cuando se acercan fechas límite de solicitudes de compra en categorías específicas.
RF-20	El sistema debe contar con historial de cambios en las solicitudes.	La trazabilidad de las modificaciones realizadas a las solicitudes es clave para asegurar que los	El sistema debe registrar un historial de todos los cambios realizados en las solicitudes, incluyendo qué

ID	Descripción	Justificación	Criterio
		cambios se registren y se justifiquen adecuadamente.	usuario hizo el cambio y cuándo.
RN-01	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar para todos los roles involucrados.	Asegura una adopción rápida y eficiente del sistema.	Las secciones del sistema deben estar claramente demarcada y con nombres representativos de las acciones que se pueden realizar.
RN-02	El sistema debe gestionar permisos para controlar el acceso a la solución.	Protege la información sensible, de usuarios fuera de la organización.	Mecanismos de autenticación y autorización robustos deben estar integrados.
RN-03	El sistema debe manejar un gran volumen de solicitudes y documentos sin degradación del rendimiento.	Asegura la eficiencia operativa incluso con un alto volumen de datos.	Escalabilidad horizontal y vertical deben estar soportadas.
RN-04	El sistema debe tener alta disponibilidad y mínimo tiempo de inactividad.	Asegura la continuidad del servicio.	Mantenimiento regular y actualizaciones deben estar planificados.
RN-05	El sistema debe tener respaldo automático de datos.	Asegura la continuidad del servicio y protege la información crítica en caso de fallos del sistema o pérdida de datos.	El sistema debe realizar copias de seguridad automáticas de todos los datos relevantes en intervalos definidos.
RN-06	El sistema debe tener soporte Multidispositivo.	Asegura que el sistema pueda ser utilizado desde diferentes dispositivos, como teléfonos móviles o <i>tablets</i> , facilitando la gestión remota de las solicitudes y aprobaciones.	El sistema debe ser accesible desde una variedad de dispositivos y ser responsivo.
RN-07	El sistema debe tener soporte para múltiples idiomas.	Facilita el uso del sistema por parte de personas que hablan diferentes idiomas, especialmente si se considera una implementación en otras áreas de la organización o una expansión futura.	El sistema debe ofrecer soporte para al menos dos idiomas, como español e inglés.

Nota. Elaboración propia.

4.2.2.1. Priorización de requerimientos

Posterior a la identificación de los requerimientos se procede a la priorización de estos en la Tabla 23, utilizando la técnica de clasificación MoSCoW, que como se explica en el Marco Conceptual, se categorizan los requerimientos en *Must* (Mo), *Should* (S), *Could* (Co) y *Won't* (W) según su importancia para los involucrados. La priorización y validación de los requerimientos se realiza con la dueña del proceso según su juicio de experto (ver Apéndice AD).

Tabla 23

Priorización de requerimientos de la solución

ID	Clasificación
RF-01	Mo
RF-02	Mo
RF-03	Mo
RF-04	Mo
RF-05	Mo
RF-06	Mo
RF-07	Mo
RF-08	S
RF-09	Mo
RF-10	Mo
RF-11	Mo
RF-12	W
RF-13	Mo
RF-14	S

ID	Clasificación
RF-15	W
RF-16	Co
RF-17	S
RF-18	Co
RF-19	Mo
RF-20	Co
RN-01	Mo
RN-02	Mo
RN-03	S
RN-04	Mo
RN-05	S
RN-06	S
RN-07	W

Nota. Elaboración propia.

A través de la priorización de requerimientos realizada en la Tabla 23 se identificó que un aproximado del 56% de requerimientos que deben ser aplicados dado que se encuentran priorizados bajo la categoría *Must have*, un 22% de los requerimientos se categorizaron como *Should have*, un 11% de los requerimientos se categorizaron como *Could have* y un 11% de los requerimientos no serán implementados puesto que se clasificaron como *Won't have*.

Los requerimientos identificados para la solución responden a los hallazgos del análisis FODA y a los cambios necesarios para reducir las tareas sin valor encontradas en el análisis de valor agregado. Además, se atienden las brechas identificadas en relación con las buenas prácticas de ITIL, la Tabla 24 asocia los requerimientos que abordan dichas brechas.

Tabla 24

Correspondencia de brechas y requerimientos

Id.	Brecha	Requerimiento	Justificación
GF-01	No se dispone de herramientas para generar de manera ágil informes en tiempo real, lo que limita la planificación efectiva basada en información financiera.	RF-05 - <i>Dashboard</i> con información del estado del presupuesto.	La creación de <i>dashboards</i> permite generar informes en tiempo real, mejorando la capacidad de planificación financiera al proporcionar una visión actualizada del estado del presupuesto.
GF-02	Falta una estructura formal para evaluar y priorizar mejoras utilizando indicadores financieros.	RF-19 - El sistema debe generar notificaciones de fechas de límites de compras.	Las notificaciones de fechas límite y la accesibilidad a la información financiera permiten mejorar la toma de decisiones para priorizar las inversiones de EICO según su impacto en acreditación y metas PAT.
GF-03	Se necesita mayor transparencia en los costos relacionados con la prestación de servicios y productos para evaluar de forma adecuada los gastos en los que incurre la escuela.	RF-05 - <i>Dashboard</i> con información del estado del presupuesto.	La accesibilidad a la información facilita la creación de reportes de labores semestrales y permite fundamentar el impacto de las inversiones realizadas, promoviendo la transparencia de EICO con los entes reguladores.
GF-04	Falta una herramienta que permita una evaluación y seguimiento eficiente del presupuesto, así como una mayor claridad en la gestión del presupuesto.	RF-04 - Centralizar la recepción y seguimiento de solicitudes.	Centralizar las solicitudes y el seguimiento del presupuesto permite gestionar el flujo de información y la trazabilidad de las solicitudes, para promover la transparencia del proceso.
GF-05	La inexistencia de una estructura para analizar y comprender adecuadamente los costos operativos corrientes	RF-05 - <i>Dashboard</i> con información del estado del presupuesto.	La accesibilidad a la información facilita la creación de reportes de mensuales para proyectar los movimientos presupuestarios

Id.	Brecha	Requerimiento	Justificación
	afecta la visibilidad financiera del proceso.		necesarios, apoyando el análisis en la toma de decisiones financieras.
GC-01	No existe un sistema robusto con características de gestión del conocimiento que apoye la toma de decisiones estratégicas basadas en información histórica y financiera.	RF-04 - Centralización y categorización de solicitudes.	Centralizar la información financiera y categorizarla adecuadamente apoya la reutilización de conocimientos y decisiones estratégicas basadas en la información histórica.
GC-02	Falta un sistema con características de gestión del conocimiento que permita analizar tendencias y evaluar logros para planificar mejoras de manera efectiva.	RF-05 - <i>Dashboard</i> con información del estado del presupuesto.	Los <i>dashboards</i> permiten proveer datos históricos y actuales que faciliten la identificación de tendencias y la planificación de inversiones.
GC-03	No se cuenta con una gestión del conocimiento que fomente la reutilización de información y tecnologías.	RF-06 - Gestión de bibliotecas para el almacenamiento de documentos de presupuesto.	El requerimiento solicita unificar la fuente de datos para las decisiones financieras, permitiendo la reutilización de la información.
GC-04	El proceso no explota el conocimiento de soluciones disponibles o la reutilización de información, lo que reduce la eficiencia general del proceso de ejecución presupuestaria.	RF-04 - Centralización y categorización de solicitudes.	Se establece la necesidad de consolidar las fuentes de datos para la toma de decisiones financieras, facilitando la reutilización de la información disponible.
GC-05	Se carece de un sistema de gestión del conocimiento que permita aprovechar experiencias pasadas para resolver problemas de manera eficiente.	RF-06 - Gestión de bibliotecas para el almacenamiento de documentos de presupuesto.	Se requiere integrar todas las fuentes de datos en un sistema unificado para promover y facilitar la utilización de datos históricos.

Nota. Elaboración propia.

A partir de la priorización de los requerimientos se determina que de los categorizados como *Must Have*, unos atienden directamente las brechas con las buenas prácticas de la industria, pero todos atienden las necesidades y expectativas de los involucrados y patrocinadores del proyecto. En el siguiente capítulo se desarrollan las actividades de las fases 3 y 4 del proyecto.

5. Propuesta de solución

5.1. Fase 3: Propuesta de mejora del proceso

Para el mejoramiento en la eficiencia se debe rediseñar el proceso de ejecución presupuestaria considerando los requerimientos definidos en la fase anterior, por esto, en la tercera fase se determina el proceso de ejecución presupuestaria que los satisface. Con el desarrollo de esta fase se procura el cumplimiento del tercer objetivo específico del proyecto.

5.1.1. Comparación de herramientas de software

La selección de herramientas tecnológicas se alinea a las restricciones indicadas en la sección de Limitaciones del proyecto, por esta razón se consideran solo herramientas de *Microsoft* que se encuentren dentro de la licencia que provee el Departamento de Administración de Tecnologías de Información y Comunicación (DATIC) a EICO para su cuenta impersonal. Las herramientas por considerar se evalúan según la posibilidad de alcanzar el cumplimiento de los requerimientos identificados en la segunda fase del proyecto, tomando en cuenta solo los requerimientos clasificados como *Must Have*. Por esta razón se seleccionan las siguientes herramientas:

- *Forms*
- *PowerApps*
- *PowerBI*
- *Excel*
- *Lists*
- *SharePoint*
- *OneDrive*
- *PowerAutomate*
- *PowerPages*

A partir de lo descrito en la Tabla 25 se evalúa cada herramienta en contraste con la posibilidad que brinda para el cumplimiento de cada requerimiento, esta evaluación se realiza a partir de las funcionalidades básicas de cada herramienta que se obtienen de la revisión documental detallada en el Apéndice AE.

Tabla 25*Matriz de trazabilidad entre requerimientos y herramientas tecnológicas*

Requerimiento	<i>Forms</i>	<i>Power Apps</i>	<i>Power BI</i>	<i>Excel</i>	<i>Lists</i>	<i>Share Point</i>	<i>One Drive</i>	<i>Power Automate</i>	<i>Power Pages</i>
RF-01 Gestión de múltiples roles en el sistema.	No	Sí	No	No	No	Sí	No	No	Sí
RF-02 Recepción de solicitudes de compras.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
RF-03 Notificaciones sobre el estado de las solicitudes.	No	No	No	No	No	No	No	Sí	No
RF-04 Centralizar la recepción y seguimiento de solicitudes.	No	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
RF-05 <i>Dashboard</i> con información del estado del presupuesto.	No	No	Sí	Sí	No	No	No	No	No
RF-06 Gestión de bibliotecas para el almacenamiento de documentos de presupuesto.	No	No	No	No	No	Sí	Sí	No	No
RF-07 El sistema debe permitir filtrar la información presupuestaria.	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
RF-09 Automatizar la creación de documentos y el procesamiento de formularios.	No	No	No	No	No	No	No	Sí	No
RF-10 Registro individual de cada solicitud.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
RF-11 El sistema debe validar el tipo de datos ingresados.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí

Requerimiento	<i>Forms</i>	<i>Power Apps</i>	<i>Power BI</i>	<i>Excel</i>	<i>Lists</i>	<i>Share Point</i>	<i>One Drive</i>	<i>Power Automate</i>	<i>Power Pages</i>
RF-13 El sistema debe facilitar la selección de categorías de la solicitud.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí
RF-19 El sistema debe generar notificaciones de fechas de límites de compras.	No	No	No	No	No	No	No	Sí	No
RN-01 La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
RN-02 El sistema debe gestionar permisos para controlar el acceso a la solución.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
RN-04 El sistema debe tener alta disponibilidad y mínimo tiempo de inactividad.	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota. Elaboración propia.

En relación con la Tabla 26 se determina que de las herramientas seleccionadas ofrecidas por *Microsoft* ninguna cumple la totalidad de los requerimientos identificados, pero debido al ecosistema de conectividad que provee *Microsoft* se permite combinar herramientas de *PowerPlatform* (*PowerAutomate*, *PowerPages*, *PowerBI* y *PowerApps*) y de *Microsoft 365* (*OneDrive*, *SharePoint*, *Excel*, *Forms* y *Lists*) para automatizar datos, flujos de trabajo y programas en aplicaciones. Por esta razón, se propone utilizar las herramientas de *SharePoint*, *PowerAutomate*, *PowerBI* y *PowerApps*, que como lo demuestra la Tabla 26 logran el cumplimiento de la totalidad de requerimientos.

Tabla 26*Matriz de trazabilidad de requerimientos y propuesta de herramientas*

Requerimiento	Share Point	Power Apps	Power BI	Power Automate
RF-01 Gestión de múltiples roles en el sistema.	Sí	Sí	No	No
RF-02 Recepción de solicitudes de compras.	Sí	Sí	No	No
RF-03 Notificaciones sobre el estado de las solicitudes.	No	No	No	Sí
RF-04 Centralizar la recepción y seguimiento de solicitudes.	Sí	Sí	No	No
RF-05 Dashboard con información del estado del presupuesto.	No	No	Sí	No
RF-06 Gestión de bibliotecas para el almacenamiento de documentos de presupuesto.	Sí	No	No	No
RF-07 El sistema debe permitir filtrar la información presupuestaria.	Sí	Sí	Sí	No
RF-09 Automatizar la creación de documentos y el procesamiento de formularios.	No	No	No	Sí
RF-10 Registro individual de cada solicitud.	Sí	Sí	No	No
RF-11 El sistema debe validar el tipo de datos ingresados.	Sí	Sí	No	No
RF-13 El sistema debe facilitar la selección de categorías de la solicitud.	Sí	Sí	No	No
RF-19 El sistema debe generar notificaciones de fechas de límites de compras.	No	No	No	Sí
RN-01 La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar.	Sí	Sí	Sí	No
RN-02 El sistema debe gestionar permisos para controlar el acceso a la solución.	Sí	Sí	Sí	Sí
RN-04 El sistema debe tener alta disponibilidad y mínimo tiempo de inactividad.	Sí	Sí	Sí	Sí

Nota. Elaboración propia.

Debido a la conectividad de las herramientas seleccionadas, se propone el uso de *SharePoint* con centro de las herramientas tecnológicas, donde se almacenen los registros de solicitudes y la documentación generada, además de la visualización del *dashboard* creado en *PowerBI*, la herramienta *PowerAutomate* se propone como medio de comunicación de las demás herramientas

permitiendo con flujos automáticos la transmisión de información, el envío de notificaciones y la creación de documentos.

La herramienta de *PowerApps* se selecciona para la creación del formulario, con la finalidad de proveer una validación específica a los datos que ingresan, gestionar los ingresos al formulario y mantener la extensibilidad de la solución, ya que como se indicó en el alcance del proyecto, la ejecución presupuestaria es una parte de una iniciativa de EICO de digitalizar sus tareas administrativas. La identificación de las herramientas y sus aportes a la solución, se utilizan como insumo para el diseño del nuevo proceso de ejecución presupuestaria en la siguiente sección.

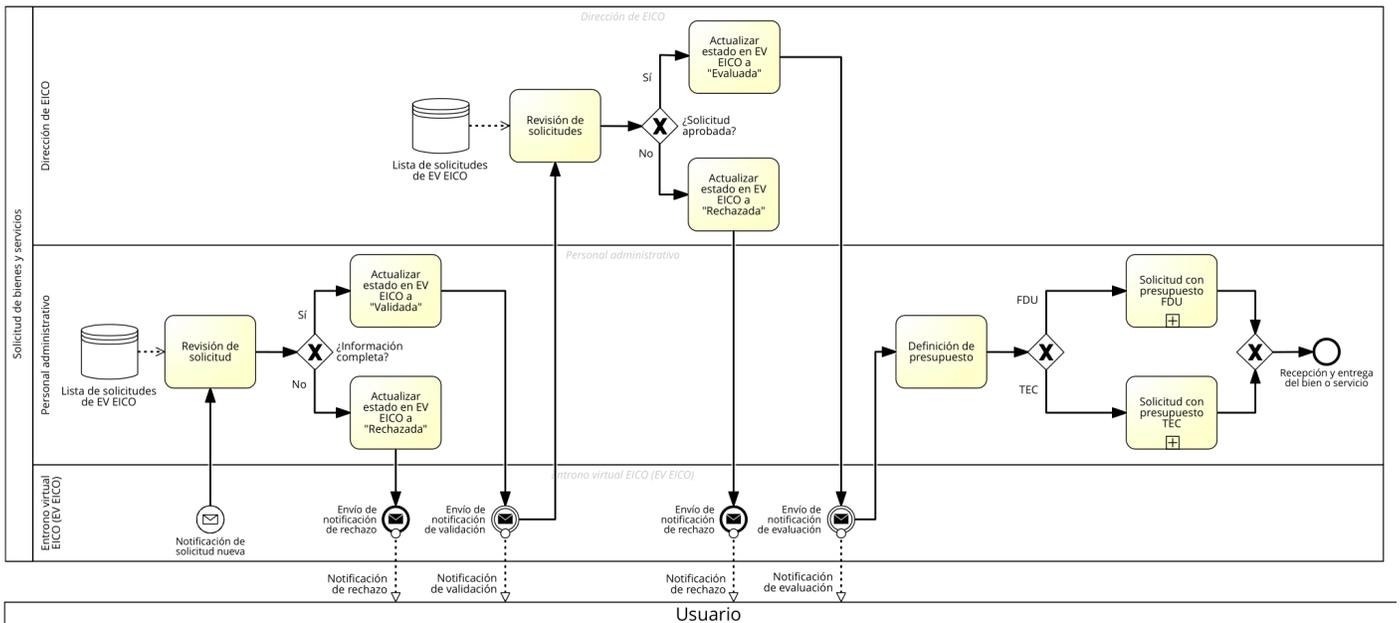
5.1.2. Desarrollo del diagrama BPMN *To-Be*

A continuación, se muestran los diagramas *To-Be* en notación BPMN de los subprocesos del proceso de ejecución presupuestaria diseñados para atender las oportunidades de mejora que se encuentran en formato de los requerimientos identificados en la fase anterior.

5.1.2.1. *To-Be* del subproceso de solicitud de bienes y servicios

En la Figura 16 se aprecia el diagrama *To-Be* del subproceso de solicitud de bienes y servicios, este proceso cuenta con doce tareas en total. Considerando los resultados del análisis de valor agregado de la Fase 2 del análisis de resultados, se remueven los pasos que no agregan valor de la carga de trabajo del personal administrativo, automatizándose en las herramientas del entorno de trabajo digital de EICO definidas en la sección anterior.

Figura 16
To-Be Solicitud de bienes y servicios



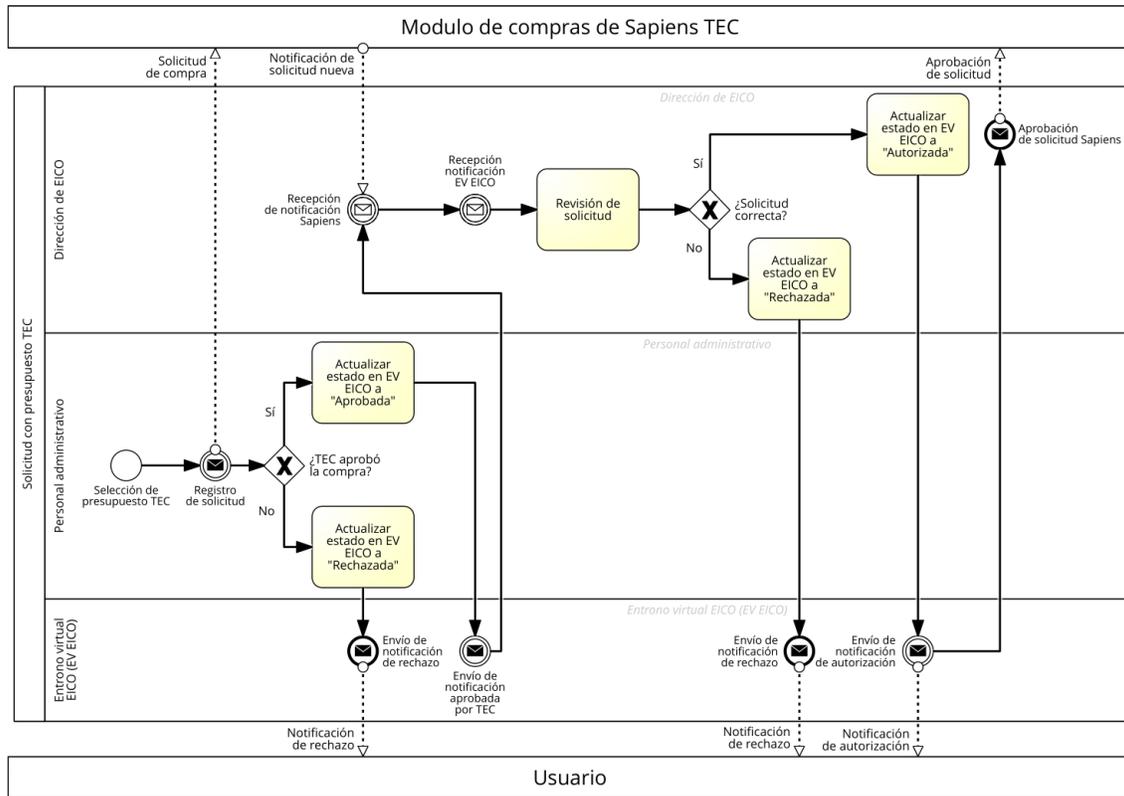
Nota. Elaboración propia.

En la propuesta del proceso se realizaron los siguientes cambios a las tareas que no aportan valor:

- La “Revisión 2 veces por semana”, se remueve como desencadenador del flujo y se propone iniciar a partir de una notificación automática enviada desde el entorno de trabajo digital de EICO, de esta manera se evita iniciar el proceso de manera innecesaria o que una solicitud quede desatendida por múltiples días.
- El “Envío de notificación de rechazo”, se traslada como un evento automático en el entorno de trabajo digital de EICO, contemplando la creación y envío de la notificación a partir de una acción del personal administrativo.

En las tareas que tienen valor agregado en el subproceso de solicitud de bienes y servicios, se remueve la tarea de “Revisar existencia de solicitudes nuevas”, ya que al iniciar a partir de una notificación de ingreso de solicitud se conoce de antemano que existe una solicitud nueva. Con respecto a las tareas que agregan valor al negocio, se remueve la tarea de “Crear resumen de solicitud”, porque se crea automáticamente en el entorno de trabajo digital de EICO y las tareas de revisión de solicitudes, se cambian para que se apoyen en la información almacenada y organizada en el entorno de trabajo digital de EICO, ya no en un resumen de la solicitud creado manualmente por el personal administrativo. La Figura 17 muestra el diagrama *To-Be* del subproceso de solicitud con presupuesto TEC, este proceso cuenta con once tareas en total.

Figura 17
To-Be Solicitud con presupuesto TEC



Nota. Elaboración propia.

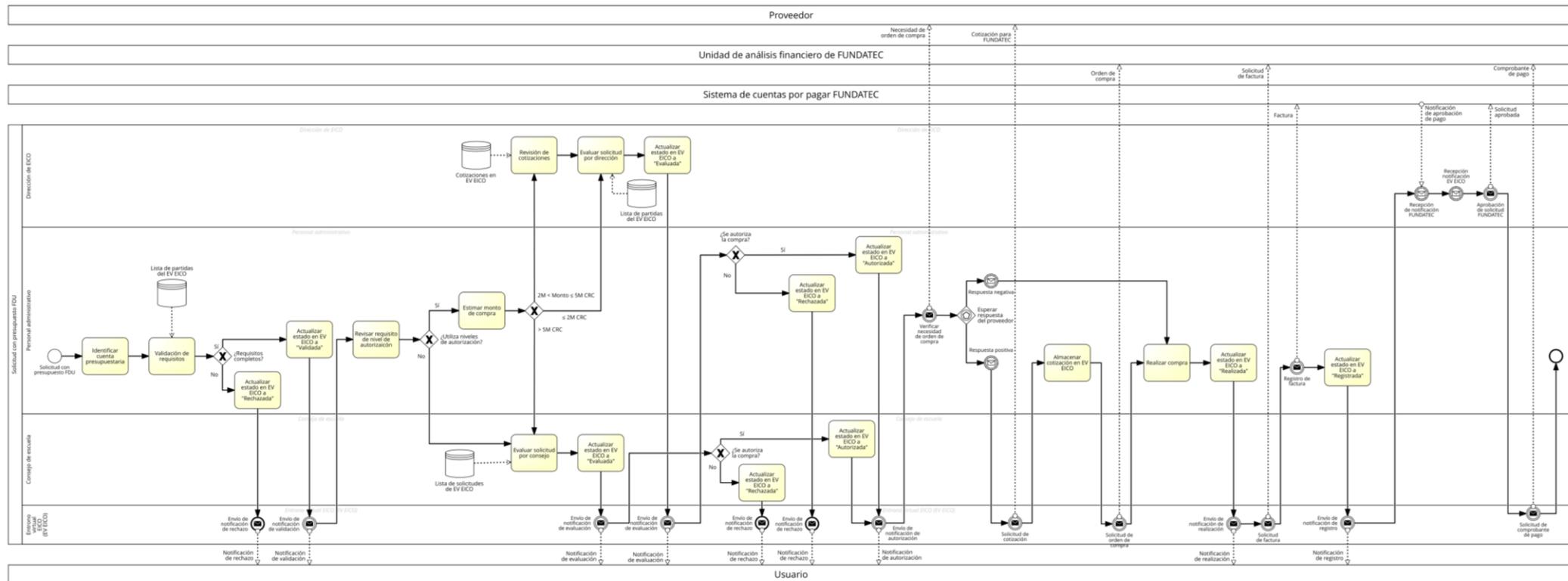
En la propuesta del proceso se realizaron los siguientes cambios a las tareas identificadas como “No Agrega Valor”:

- La “Recepción de notificación Sapiens”, se mantiene porque es una configuración propia del sistema, pero se complementa con el evento “Recepción notificación EV EICO” que permite notificar al director de forma directa para informarle de las solicitudes pendientes de su autorización.
- El “Envío de notificación de rechazo”, se traslada como un evento automático en el entorno de trabajo digital de EICO, contemplando la creación y envío de la notificación a partir de una acción del personal administrativo.

En las tareas que tienen valor agregado y las tareas que agregan valor al negocio en el subproceso de solicitud con presupuesto TEC, permanecen de la misma forma que el proceso *As-Is*.

La Figura 18 detalla el diagrama *To-Be* del subproceso de solicitud con presupuesto FDU, este proceso cuenta con 33 tareas en total.

Figura 18
To-Be Solicitud con presupuesto FDU



Nota. Elaboración propia.

En la propuesta del proceso se realizaron los siguientes cambios a las tareas que no aportan valor:

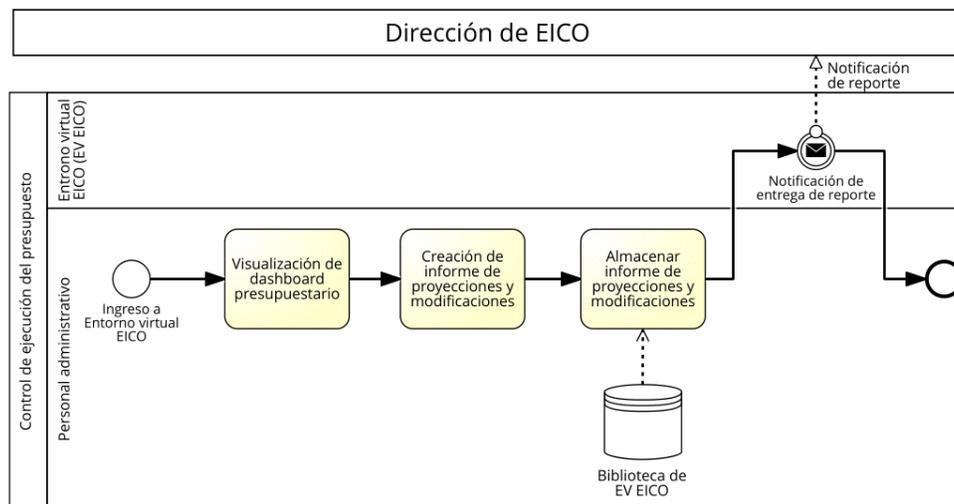
- La “Recepción de notificación FUNDATEC”, se mantiene porque es una configuración propia del sistema, pero se complementa con el evento “Recepción notificación EV EICO” que permite notificar al director de forma directa para informarle de las solicitudes pendientes de su autorización.
- Los eventos de “Solicitud de cotización”, “Solicitud de orden de compra”, “Solicitud de factura”, “Solicitud de comprobante de pago”, “Solicitud de comprobante de pago” y “Envío de notificación de rechazo”, se trasladan como eventos automáticos en el entorno de trabajo digital de EICO, contemplando la creación y envío de la solicitud o notificación a partir de una acción del personal administrativo.

En las tareas que tienen valor agregado en el subproceso de solicitud con presupuesto FDU, permanecen de la misma forma que el proceso *As-Is* y de las tareas que agregan valor al negocio, cambian las tareas de “Validación de requisitos”, “Evaluar solicitud por consejo”, “Revisión de cotizaciones” y “Evaluar solicitud por dirección” para que se apoyen en la información almacenada y organizada en el entorno de trabajo digital de EICO, y no en documentos dispersos en diferentes fuentes de datos.

5.1.2.2. *To-Be* del subproceso de control de ejecución presupuestaria

Así en la Figura 19 se describe el diagrama *To-Be* del subproceso de control de ejecución presupuestaria, este proceso cuenta con cuatro tareas en total.

Figura 19
To-Be Control de ejecución presupuestaria



Nota. Elaboración propia.

En la propuesta del proceso se realizaron los siguientes cambios a las tareas identificadas como aquellas que no aportan valor:

- La “Recolección de información presupuestaria” y “Validación de los movimientos reflejados en el reporte”, se eliminan como tareas del proceso, porque la propuesta centraliza la información en un almacén de documentos en *SharePoint* para promover prácticas de gestión de conocimiento.
- El evento de “Enviar reporte de proyecciones”, se elimina del proceso y se agrega el envío automático de una notificación para indicarle al director que ya cuenta con el reporte almacenado por el personal administrativo en el entorno de trabajo digital de EICO.

En las tareas que tienen valor agregado en el subproceso de solicitud con presupuesto FDU, permanecen de la misma forma que el proceso *As-Is* y la tarea que agrega valor al negocio, “Solicitud de reporte presupuestario” se elimina del proceso ya que se propone centralizar la información presupuestaria unificando las fuentes de información para la toma de decisiones. Adicionalmente, al proceso se agrega la tarea de “Visualización de *dashboard* presupuestario”, que propone facilitar el análisis de la información financiera en una sola vista accesible para los involucrados. Finalmente, con la identificación de los cambios en el proceso, se permite continuar con la identificación de tareas susceptibles a la automatización en la siguiente sección.

5.1.3. Identificación de tareas automatizables

La propuesta del proceso de ejecución presupuestaria atiende el cumplimiento del tercer objetivo específico del presente proyecto, para esto la Tabla 27 se enlista las tareas o eventos por automatizar asociadas al subproceso correspondiente.

Tabla 27
Tareas automatizables del proceso diseñado

Subproceso	Tarea o evento
Solicitud de bienes y servicios.	Notificación de solicitud nueva.
	Notificación rechazo.
	Registro y almacenamiento de solicitudes.
	Notificación de validación.
	Creación del resumen de cada solicitud.
Solicitud con presupuesto TEC.	Notificación de evaluación.
	Notificación rechazo.
	Notificación de aprobación de TEC.
	Notificación autorización.
Solicitud con presupuesto FDU.	Notificación por fechas límites de compras.
	Notificación rechazo.
	Notificación validación.
	Envío de solicitud de cotización.
	Notificación evaluación.
	Notificación autorización.

	Formulario de solicitud de orden de compra.
	Envío de solicitud de orden de compra.
	Notificación realización de compra.
	Notificación registro de factura.
	Envío de solicitud de factura.
Control de ejecución del presupuesto.	Integración de fuentes de datos con <i>dashboard</i> presupuestario.
	Notificación de entrega de reporte.

Nota. Elaboración propia.

De esta forma se identifican las cuatro herramientas necesarias para el cumplimiento de los requerimientos priorizados que son *SharePoint*, *PowerBI*, *PowerAutomate* y *PowerApps*, junto con 22 tareas automatizables detectadas a partir del diseño *To-Be* del proceso de ejecución presupuestaria. Con el diseño del nuevo proceso, y la determinación de las tareas automatizables y las herramientas tecnológicas para el apoyo de la gestión del presupuesto, se permite el desarrollo de la cuarta y última fase del proyecto, en la siguiente sección.

5.2. Fase 4: Implementación y evaluación del proceso deseado

En la cuarta fase se realiza la implementación inicial de las herramientas para el proceso de ejecución presupuestaria deseado, automatizando las tareas identificadas y configurando las herramientas que faciliten la gestión del nuevo proceso, asimismo, se evalúa el proceso de ejecución presupuestaria actual y propuesto para validar la reducción del tiempo de ejecución y estimar su impacto económico a través de un análisis costo-beneficio. Con el desarrollo de esta fase se procura aportar al cumplimiento del cuarto objetivo específico del proyecto.

5.2.1. Desarrollo de automatizaciones

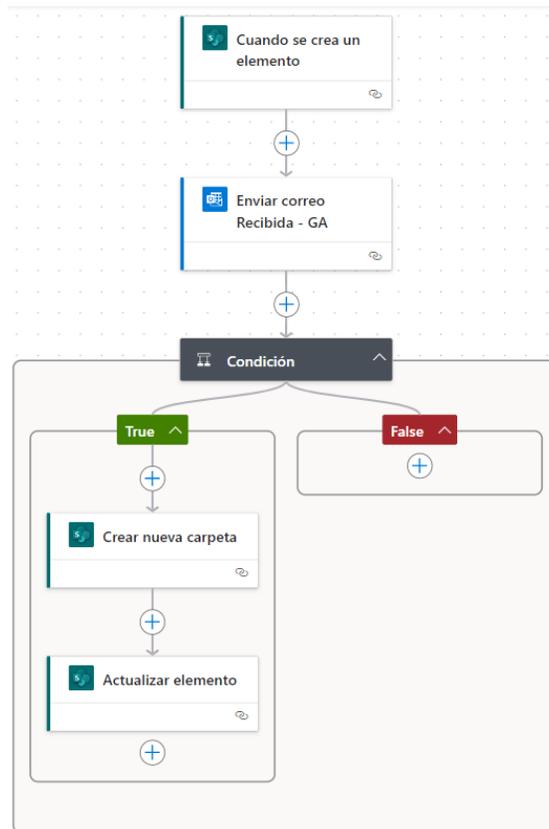
A partir de las tareas identificadas en la Fase 3, se procede a detallar cada uno de los flujos de automatización implementados. Para ello, se presenta una descripción de cada configuración realizada, acompañada de las respectivas evidencias que validan su implementación. Además, se incluye una matriz de validación que permite verificar el cumplimiento de cada tarea automatizable en relación con los flujos de automatización desarrollados, asegurando que todas las funciones programadas respondan a los objetivos establecidos en el proyecto.

5.2.1.1. Flujo automatizado de registro de solicitud

En la Figura 20 se presenta un flujo de nube automatizado, desarrollado en *PowerAutomate*, cuyo propósito es gestionar la recepción de solicitudes de bienes y servicios. El flujo se activa automáticamente cuando se genera una nueva solicitud en el entorno de trabajo digital de EICO. A partir de este disparador, se envía una notificación tanto al usuario como al personal administrativo con la información detallada del registro. Finalmente, el flujo concluye validando la creación de una carpeta específica, vinculada al registro, destinada al almacenamiento de los documentos relacionados con la solicitud.

Figura 20

Flujo automatizado de registro de solicitud



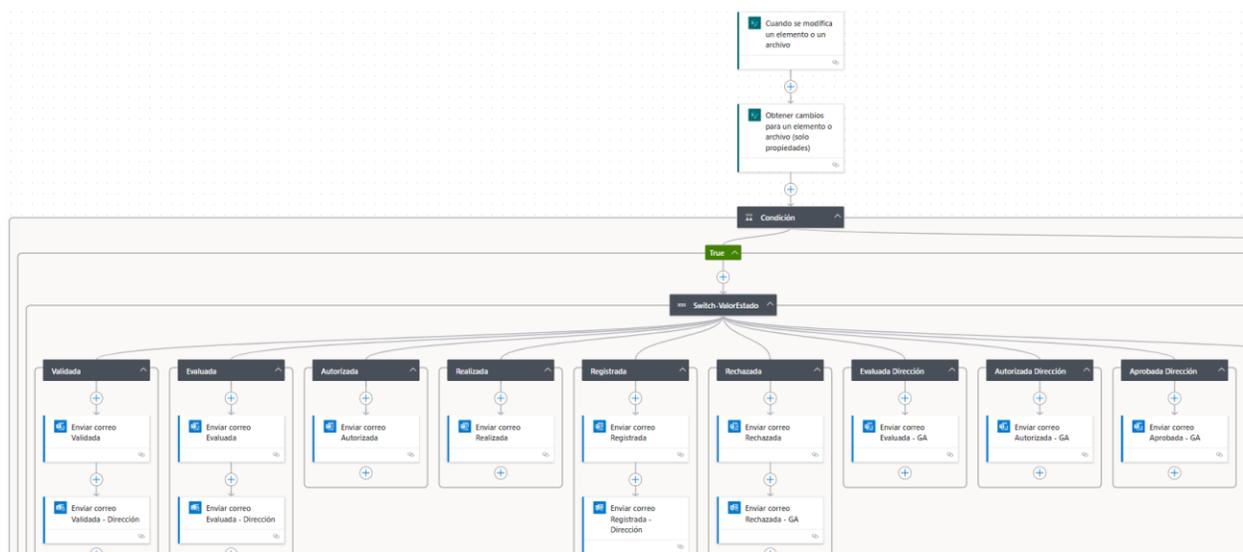
Nota. Elaboración propia.

5.2.1.2. Flujo automatizado de envío de notificaciones por cambio de etapa del trámite

La Figura 21 ilustra el flujo de nube automatizado que permite al entorno de trabajo digital de EICO gestionar el envío de notificaciones tanto a los solicitantes como al personal administrativo cuando un usuario, con los roles y permisos adecuados, modifica el estado de una solicitud registrada. Este flujo se activa con el cambio de estado, posteriormente ejecuta una validación para verificar que el estado haya sido efectivamente modificado y concluye con el envío de las notificaciones correspondientes a través de correos electrónicos, de acuerdo con el nuevo estado de la solicitud.

Figura 21

Flujo automatizado de envío de notificaciones por cambio de etapa del trámite



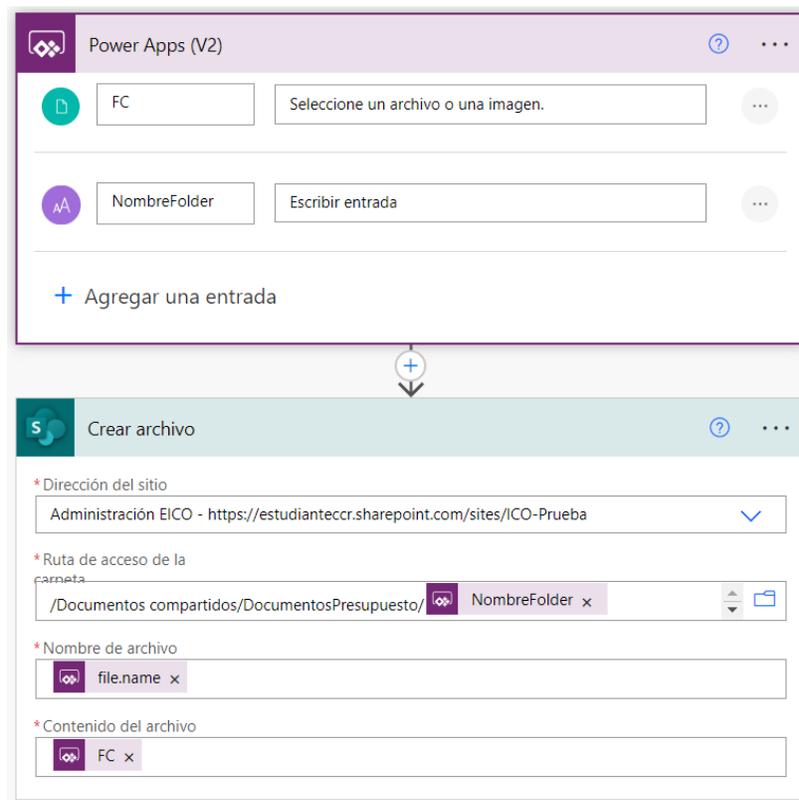
Nota. Elaboración propia.

5.2.1.3. Flujo automatizado de registro de solicitudes por formulario

La Figura 22 señala un flujo de nube automatizado que conecta el formulario de solicitud con el registro de solicitudes en el entorno de trabajo digital de EICO. El flujo se inicia cuando un usuario completa y envía el formulario, registrando automáticamente la solicitud en la base de datos correspondiente. A partir de este registro, el flujo procede a crear una carpeta dedicada para almacenar los documentos relacionados con la solicitud. Finalmente, permite adjuntar automáticamente los archivos pertinentes en la carpeta vinculada, asegurando que toda la información y documentación esté organizada y accesible dentro del entorno de trabajo digital.

Figura 22

Flujo automatizado de registro de solicitudes por formulario



Nota. Elaboración propia.

5.2.1.4. Flujo automatizado de notificaciones según calendario de compras

Con base en la Figura 23 se presenta un flujo de nube automatizado que gestiona el envío de notificaciones por correo electrónico en función del calendario de compras establecido en el entorno de trabajo digital de EICO. El flujo se programa para revisar periódicamente las fechas clave en el calendario de compras y, cuando se aproxima una fecha límite para una compra bajo un objeto de gasto específico, envía notificaciones tanto al personal administrativo como a los solicitantes. Estas notificaciones aseguran que las partes responsables estén informadas con antelación sobre los próximos plazos relacionados con las solicitudes de bienes y servicios.

Figura 23

Flujo automatizado de notificaciones según calendario de compras



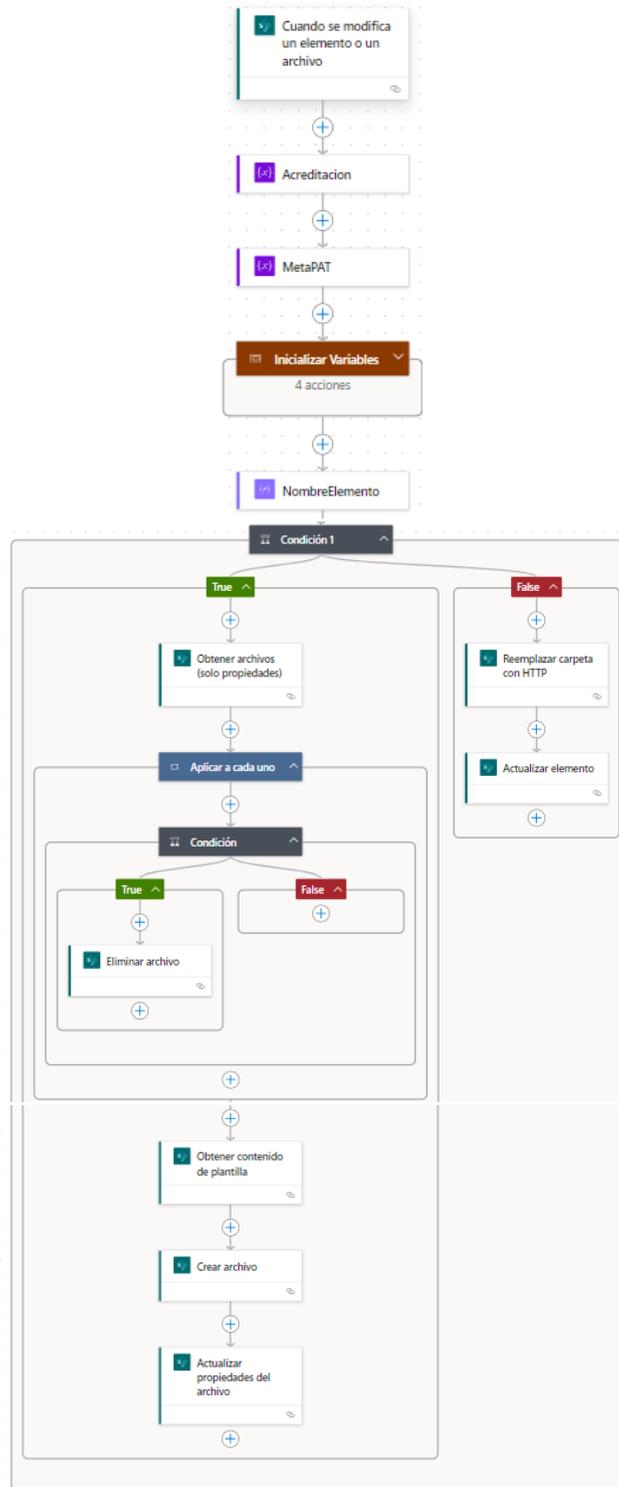
Nota. Elaboración propia.

5.2.1.5. Flujo automatizado de creación de documentos

La Figura 24 detalla un flujo de nube automatizado diseñado para generar documentos a partir de plantillas predefinidas cuando se modifica una solicitud en el entorno de trabajo digital de EICO. El flujo se activa con la modificación de una solicitud, tras lo cual extrae y organiza la información necesaria para completar la plantilla. Una vez recopilados los datos, se procede a la creación del documento correspondiente, que se almacena automáticamente en la carpeta dedicada a la solicitud. Este proceso se utiliza para la creación del formulario de orden de compra.

Figura 24

Flujo automatizado de creación de documentos



Nota. Elaboración propia.

5.2.1.6. Automatización de actualización del *dashboard*

La Figura 25 muestra la configuración automática de la actualización del *dashboard* en *PowerBI*, utilizada en el entorno de trabajo digital de EICO para mantener la información financiera y de solicitudes actualizada en tiempo real. Esta configuración permite programar actualizaciones periódicas del *dashboard* sin intervención manual, garantizando que los datos reflejados en los informes visuales estén siempre sincronizados con información reciente del sistema. De este modo, los usuarios pueden tomar decisiones basadas en datos actuales sin necesidad de actualizar manualmente las visualizaciones.

Figura 25
Automatización de actualización del dashboard

Actualizar

Zona horaria

① La configuración de zona horaria se aplica no solo para determinar la hora de actualización de la programación, sino también para establecer la fecha y hora actuales de los modelos de actualización incremental durante las actualizaciones a petición y de API. [Más información](#)

(UTC-06:00) América Central

Configurar una programación de actualización

Defina una programación de actualización de datos para importar datos del origen de datos al modelo semántico. [Más información](#)

Activar

Frecuencia de actualización

Diaria

Hora

1 00 a. m. x

[Agregar otra hora](#)

Destinatario del envío de notificaciones de los errores de actualización

Propietario del modelo semántico

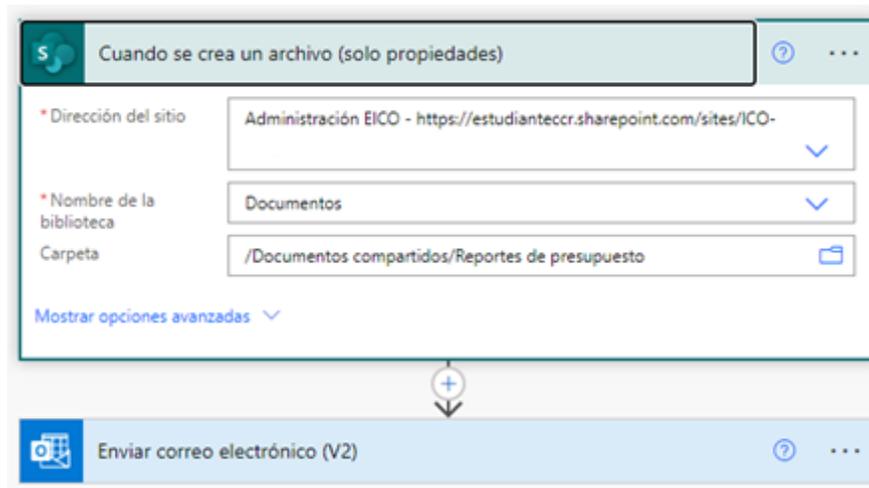
Nota. Elaboración propia.

5.2.1.7. Flujo automatizado de notificación de reporte presupuestario

La Figura 26 explica un flujo de nube automatizado que notifica a la Dirección de EICO cuando se crea y carga un reporte de trabajo en la carpeta correspondiente. El flujo se activa automáticamente al detectar la creación de un nuevo documento en la carpeta designada, lo que desencadena el envío de una notificación al director con la información relevante sobre el reporte. Este proceso garantiza que la Dirección esté informada de manera oportuna y precisa sobre la disponibilidad de los reportes, facilitando el seguimiento y la toma de decisiones.

Figura 26

Flujo automatizado de notificación de reporte presupuestario



Nota. Elaboración propia.

5.2.1.8. Relación entre automatizaciones implementadas y tareas autoatizables identificadas

Con la configuración de los flujos previamente descritos, se cumple con la automatización de las tareas identificadas en la Fase 3 del presente proyecto. En la *Tabla 28* se presenta la correspondencia entre cada automatización implementada y las tareas automatizables del proceso de ejecución presupuestaria, evidenciando cómo cada flujo contribuye a la mejora del proceso mediante la reducción de tareas manuales.

Tabla 28*Relación entre automatizaciones implementadas y tareas autoatizables identificadas*

Subproceso o tarea	Registro de solicitud	Notificaciones por cambio de etapa del trámite	Registro de solicitudes por formulario	Notificaciones según calendario de compras	Creación de documentos	Actualización del <i>dashboard</i>	Notificación de reporte presupuestario
Solicitud de bienes y servicios							
Notificación de solicitud nueva	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				
Notificación rechazo		<input checked="" type="checkbox"/>					
Registro y almacenamiento de solicitudes	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>				
Notificación de validación		<input checked="" type="checkbox"/>					
Creación del resumen de cada solicitud					<input checked="" type="checkbox"/>		
Notificación de evaluación		<input checked="" type="checkbox"/>					
Solicitud con presupuesto TEC							
Notificación rechazo		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación de aprobación de TEC		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación autorización		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación por fechas límites de compras				<input checked="" type="checkbox"/>			
Solicitud con presupuesto FDU							

Subproceso o tarea	Registro de solicitud	Notificaciones por cambio de etapa del trámite	Registro de solicitudes por formulario	Notificaciones según calendario de compras	Creación de documentos	Actualización del <i>dashboard</i>	Notificación de reporte presupuestario
Notificación rechazo		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación validación		<input checked="" type="checkbox"/>					
Envío de solicitud de cotización		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación evaluación		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación autorización		<input checked="" type="checkbox"/>					
Formulario de solicitud de orden de compra					<input checked="" type="checkbox"/>		
Envío de solicitud de orden de compra		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación realización de compra		<input checked="" type="checkbox"/>					
Notificación registro de factura		<input checked="" type="checkbox"/>					
Envío de solicitud de factura		<input checked="" type="checkbox"/>					
Control de ejecución del presupuesto							
Integración de fuentes de datos con <i>dashboard</i> presupuestario						<input checked="" type="checkbox"/>	
Notificación de entrega de reporte							<input checked="" type="checkbox"/>

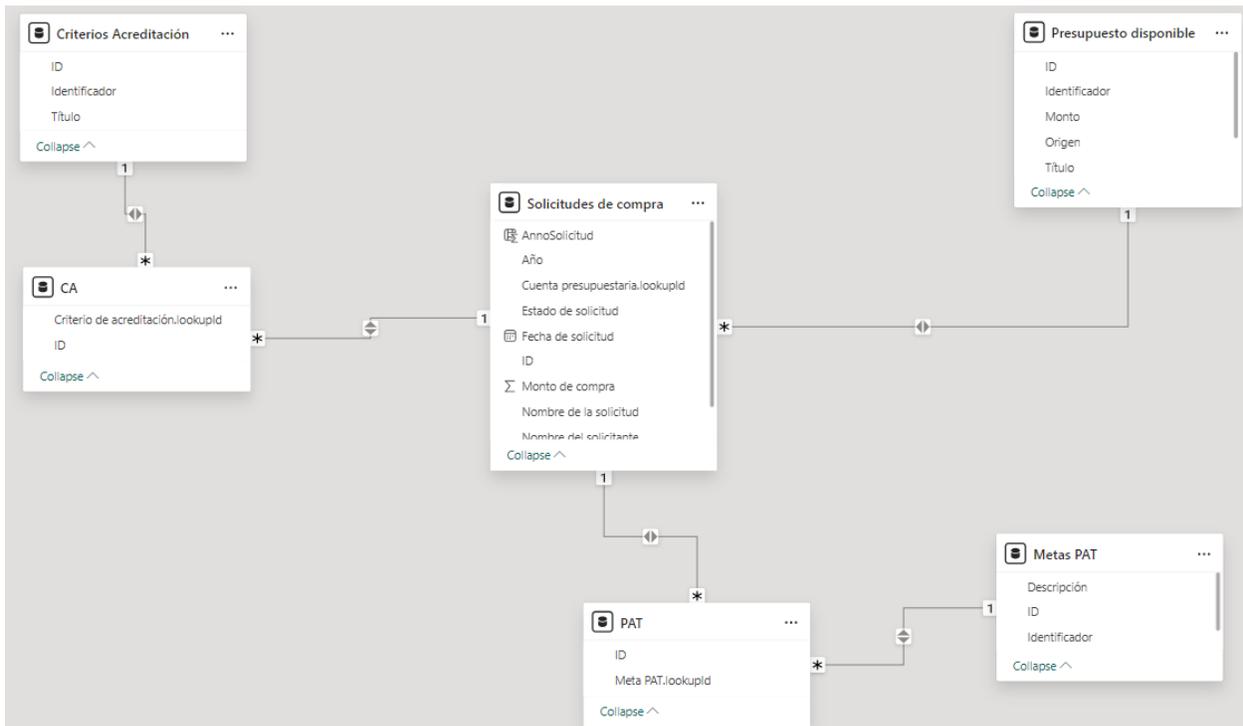
Nota. Elaboración propia.

5.2.1. Diseño del *dashboard* de información financiera

El desarrollo de un *dashboard* interactivo responde al objetivo de este proyecto de mostrar información financiera clave de manera clara y en tiempo real. El *dashboard* accede a datos relevantes y actualizados que facilitan la toma de decisiones informadas. Al integrar visualizaciones dinámicas y filtros personalizados, los usuarios pueden analizar el estado de ejecución presupuestaria y otros indicadores financieros esenciales, facilitando el acceso a información para la gestión de recursos y supervisión de los fondos disponibles.

A partir de la Figura 27 se ilustra el modelo dimensional que sustenta el *dashboard*, destacando las tablas y las relaciones entre estas que permiten la integración de múltiples fuentes de información. Este modelo establece las conexiones entre las distintas tablas que contienen datos financieros, como las cuentas presupuestarias, los registros de consumos, los criterios de acreditación, las metas del PAT y las fuentes de presupuesto (FDU y TEC). Las relaciones definidas entre estas tablas facilitan la generación de visualizaciones precisas y dinámicas en el *dashboard*, permitiendo que la información presentada sea coherente, actualizada y adecuada para el análisis financiero en tiempo real.

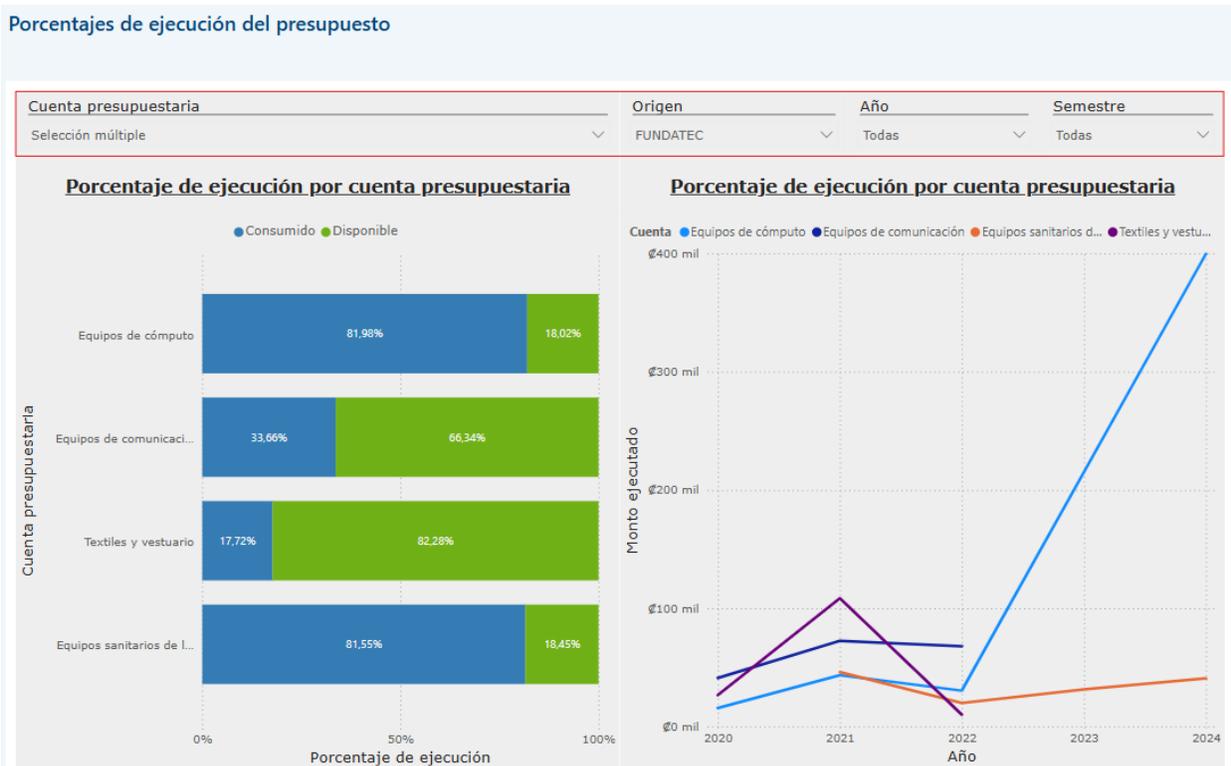
Figura 27
Modelo dimensional en PowerBI



Nota. Elaboración propia.

A partir de las relaciones entre las fuentes de datos se crean cuatro pantallas del *dashboard*, la primera de estas se muestra en la Figura 28 y se diseña para visualizar los porcentajes de ejecución de cada partida presupuestaria en el entorno de trabajo digital de EICO. El *dashboard* detalla en una visualización cuánto del presupuesto asignado a cada partida ha sido consumido y cuánto queda disponible en porcentajes, permitiendo un seguimiento preciso de los recursos financieros, la segunda visualización muestra la trayectoria de cada cuenta presupuestaria a través de los años, facilitando la identificación de tendencias de inversiones de la escuela. Además, cuenta con varios filtros interactivos, como el filtro por origen del presupuesto (FDU o TEC), por año, por semestre, y un filtro múltiple para seleccionar las cuentas presupuestarias específicas. Estas funcionalidades permiten a los usuarios personalizar la visualización de los datos según sus necesidades, facilitando una mejor toma de decisiones en la gestión presupuestaria.

Figura 28
Dashboard de porcentajes de ejecución del presupuesto



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 29 se detalla la segunda pantalla del *dashboard* interactivo, esta incluye una tabla que detalla las cinco cuentas presupuestarias con el mayor porcentaje de ejecución, mostrando las cantidades presupuestadas, consumidas, disponibles y el porcentaje de ejecución para cada una. Además, se incorpora un gráfico circular y un indicador que muestra el presupuesto total frente al consumido, proporcionando una representación clara de los recursos utilizados y los restantes. También, se incluyen dos tarjetas de datos con los montos totales consumidos y disponible del presupuesto de la escuela.

Figura 29
Dashboard de totales del presupuesto



Nota. Elaboración propia.

La Figura 30 presenta la tercera pantalla del *dashboard* interactivo, esta incluye una tabla detallada por cuenta presupuestaria, mostrando las cantidades presupuestadas, consumidas y disponibles para cada una. Este *dashboard* también cuenta con un filtro por origen del presupuesto (FDU o TEC), lo que facilita la personalización de la visualización de los datos según la fuente de los fondos.

Figura 30

Dashboard de detalle del presupuesto

Reporte detallado del presupuesto

Cuenta presupuestaria	Origen	Año	Semestre
Todas	Todas	Todas	Todas

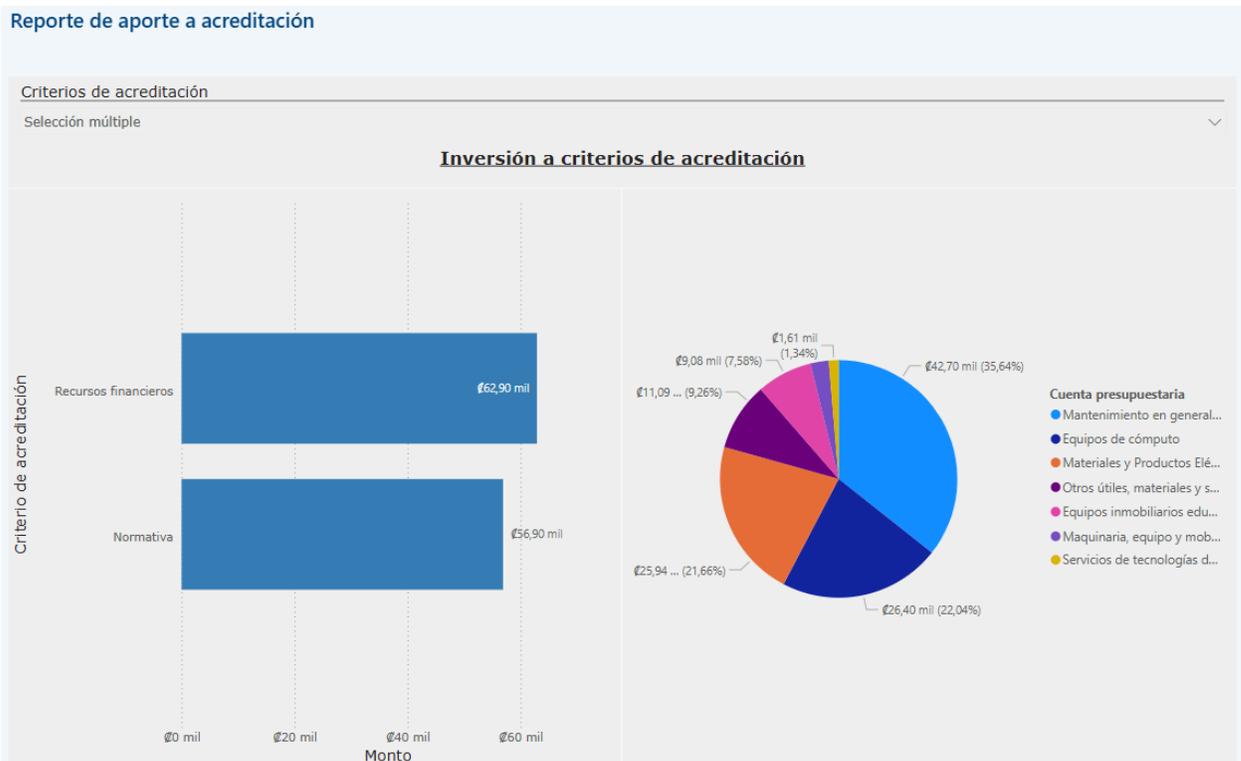
Tabla de resumen de presupuesto

Cuenta presupuestaria	Presupuesto	Consumido	Disponible
Actividades de capacitación	€11.392.799,00	€126.449,00	€11.266.350,00
Útiles y materiales de cocina y comedor	€8.600.110,00	€138.121,00	€8.461.989,00
Herramientas e instrumentos	€5.842.561,00	€138.785,00	€5.703.776,00
Otros útiles, materiales y suministros diversos	€5.641.430,00	€201.350,00	€5.440.080,00
Alimentos y bebidas	€3.398.356,00	€67.872,00	€3.330.484,00
Mantenimiento en general y reparación de otros equipos	€2.170.926,00	€124.183,00	€2.046.743,00
Textiles y vestuario	€818.618,00	€145.095,00	€673.523,00
Equipos de comunicación	€539.674,00	€181.659,00	€358.015,00
Equipos de cómputo	€597.071,00	€489.454,00	€107.617,00
Maquinaria, equipo y mobiliario diverso	€133.038,00	€39.925,00	€93.113,00
Capacitación interna (TEC)	€126.951,00	€46.285,00	€80.666,00
Útiles y materiales de limpieza	€100.067,00	€22.791,00	€77.276,00
Mantenimiento y Reparación de Equipo de Transporte (TEC)	€100.508,00	€24.848,00	€75.660,00
Herramientas e Instrumentos (TEC)	€83.495,00	€19.771,00	€63.724,00
Útiles y materiales de oficina y computo	€84.000,00	€23.021,00	€60.979,00
Tintas, pinturas y químicos (TEC)	€80.821,00	€25.337,00	€55.484,00
Mantenimiento de Edificios y Locales (TEC)	€100.917,00	€47.305,00	€53.612,00
Útiles y Materiales de Oficina y Cómputo (TEC)	€65.446,00	€12.680,00	€52.766,00
Equipo y Programas de Computo (TEC)	€56.811,00	€15.298,00	€41.513,00
Equipos inmobiliarios educacionales, deportivos y recreativos	€127.954,00	€88.333,00	€39.621,00
Útiles y materiales de resguardo y seguridad	€139.494,00	€105.763,00	€33.731,00
Equipos sanitarios de laboratorio e investigación	€169.526,00	€138.255,00	€31.271,00
Equipo y Mobiliario de Oficina (TEC)	€37.581,00	€9.093,00	€28.488,00
Total	€40.961.316,00	€2.540.506,00	€38.420.810,00

Nota. Elaboración propia.

La siguiente pantalla del *dashboard* se muestra en la Figura 31, esta permite conocer el monto total invertido en cada criterio de acreditación, esta visualización permite un análisis claro de los recursos asignados a cada criterio, la segunda visualización detalla en un gráfico de pastel la distribución del total invertido en las cuentas presupuestarias. Además, se incorpora un filtro múltiple que facilita la consulta de criterios específicos, ofreciendo flexibilidad al usuario para analizar la inversión en aquellos que sean de mayor interés o relevancia en un momento dado.

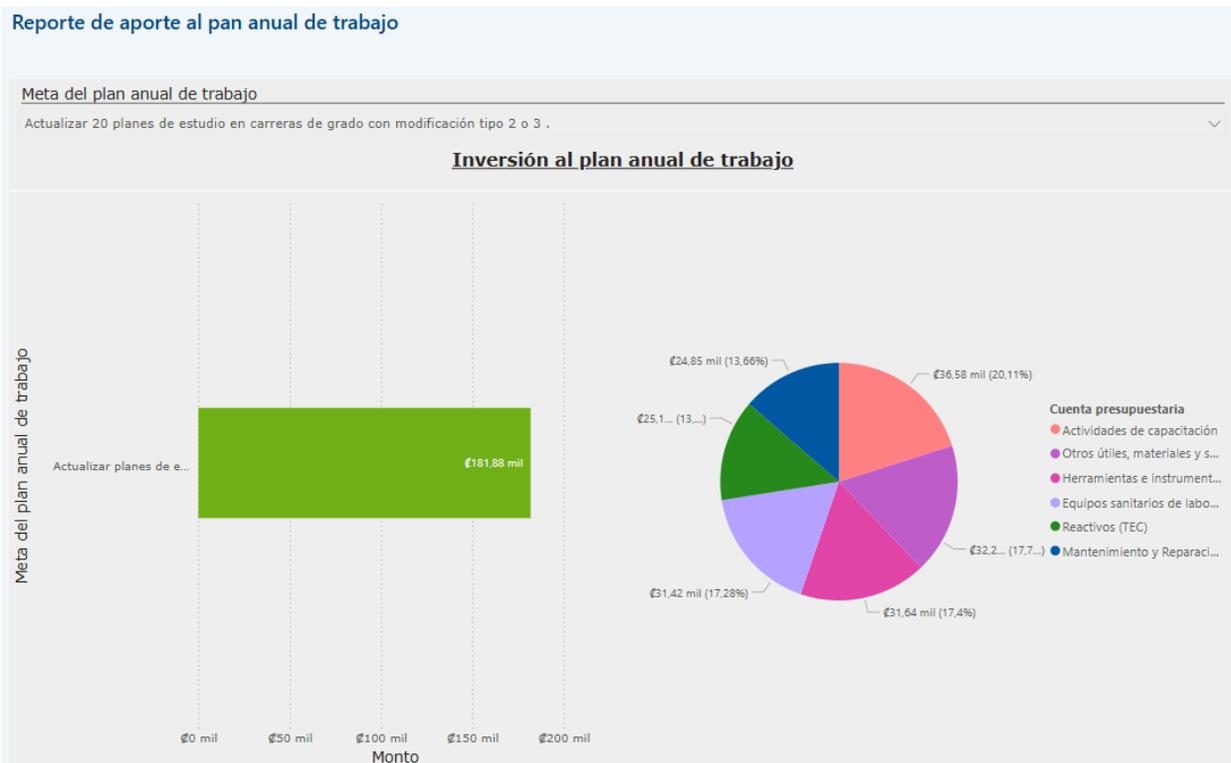
Figura 31
Dashboard de criterios de acreditación



Nota. Elaboración propia.

En la Figura 32 se muestra última pantalla del *dashboard* en la que se presenta el monto total invertido en cada meta del Plan Anual de Trabajo (PAT), esta visualización permite observar de manera clara cómo se han distribuido los recursos en función de cada meta, la segunda visualización detalla en un gráfico de pastel la distribución del total invertido en las cuentas presupuestarias. Además, incluye un filtro múltiple que facilita la consulta específica de las metas del PAT que se deseen analizar, brindando flexibilidad para revisar la inversión de acuerdo con los objetivos más relevantes.

Figura 32
Dashboard de metas PAT



Nota. Elaboración propia.

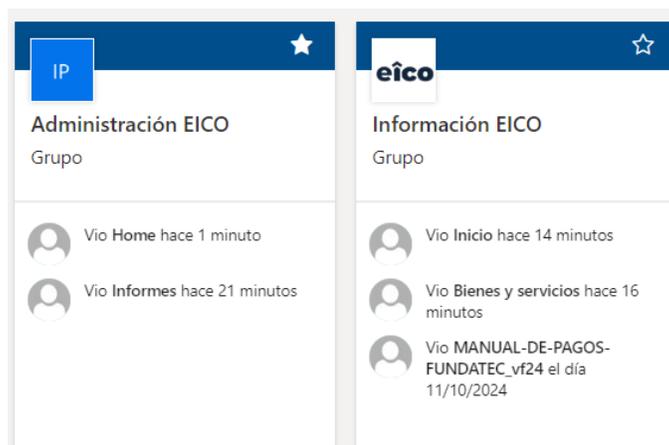
5.2.2. Creación de un espacio digital

La configuración del entorno de trabajo digital que permite la gestión y seguimiento de las solicitudes y compras realizadas con el presupuesto de EICO se ha realizado de acuerdo con los requerimientos identificados en la Fase 2 del proyecto. Este entorno facilita el acceso a la información financiera y el monitoreo detallado de las solicitudes y compras. En esta sección se presentan cada uno de los requerimientos y se detalla cómo, con las correspondientes evidencias, la implementación de las herramientas satisface dichos requerimientos.

El espacio digital o entorno de trabajo digital, se crea en la herramienta de *SharePoint*, a través de dos sitios de equipo, los cuales son un espacio compartido que permite a los miembros de un equipo colaborar y comunicarse mientras trabajan en proyectos empresariales. Es una herramienta de colaboración, comunicación y toma de decisiones, que permite almacenar archivos en la nube de *Microsoft* y agregar o eliminar páginas o listas a la navegación del sitio. Estos están intencionados para para la gestión documental y el trabajo en equipo (*Microsoft Learn SharePoint*, 2023).

La Figura 33 se muestra el sitio central “Administración EICO” que se crea con un acceso restringido para el equipo administrativo de EICO, que lo conforman el director, el personal administrativo y la asistente a personal administrativo. También, muestra el sitio “Información EICO”, este se crea como un subsitio del anterior, para este subsitio cuentan con acceso los docentes, administrativos, investigadores y personal técnico de EICO.

Figura 33
Sitio y subsitio del entorno virtual



Nota. Elaboración propia.

5.2.2.1. RF-01: Gestión de múltiples roles en el sistema.

Tomando en consideración la Figura 34 donde se ilustra el cumplimiento del requerimiento funcional RF-01, que establece que el sistema debe permitir la gestión de múltiples roles, como Director, Gestor y Solicitante. En la Figura 34 se evidencia cómo el sistema facilita la administración de usuarios con diferentes responsabilidades, asegurando que cada rol tenga acceso a las funciones adecuadas según sus permisos. En esta configuración se determina el nivel de permiso “Control total”, para la dirección, “Editar” para el personal administrativo y “Leer” para los solicitantes. Además, se destaca la capacidad de personalización de los accesos, permitiendo que el permiso “Control total”, gestione los demás niveles de acceso.

Figura 34
Evidencia del requerimiento funcional 01

Nivel de permiso	Descripción
<input checked="" type="checkbox"/> Control total	Tiene control total.
<input type="checkbox"/> Diseño	Puede ver, agregar, actualizar, eliminar, aprobar y personalizar.
<input type="checkbox"/> Editar	Puede agregar, editar y eliminar listas; puede ver, agregar, actualizar y eliminar elementos de lista y documentos.
<input type="checkbox"/> Colaborar	Puede ver, agregar, actualizar y eliminar elementos de lista y documentos.
<input type="checkbox"/> Leer	Puede ver páginas y elementos de lista, y descargar documentos.
<input type="checkbox"/> Aprobar	Puede editar y aprobar páginas, elementos de lista y documentos.
<input type="checkbox"/> Administrar jerarquía	Puede crear sitios y editar páginas, elementos de lista y documentos.
<input type="checkbox"/> Lectura restringida	Puede ver páginas y documentos, pero no puede ver versiones históricas ni permisos de usuarios.
<input type="checkbox"/> Interfaces restringidas. No se pueden traducir.	Puede abrir listas y carpetas y usar interfaces remotas.

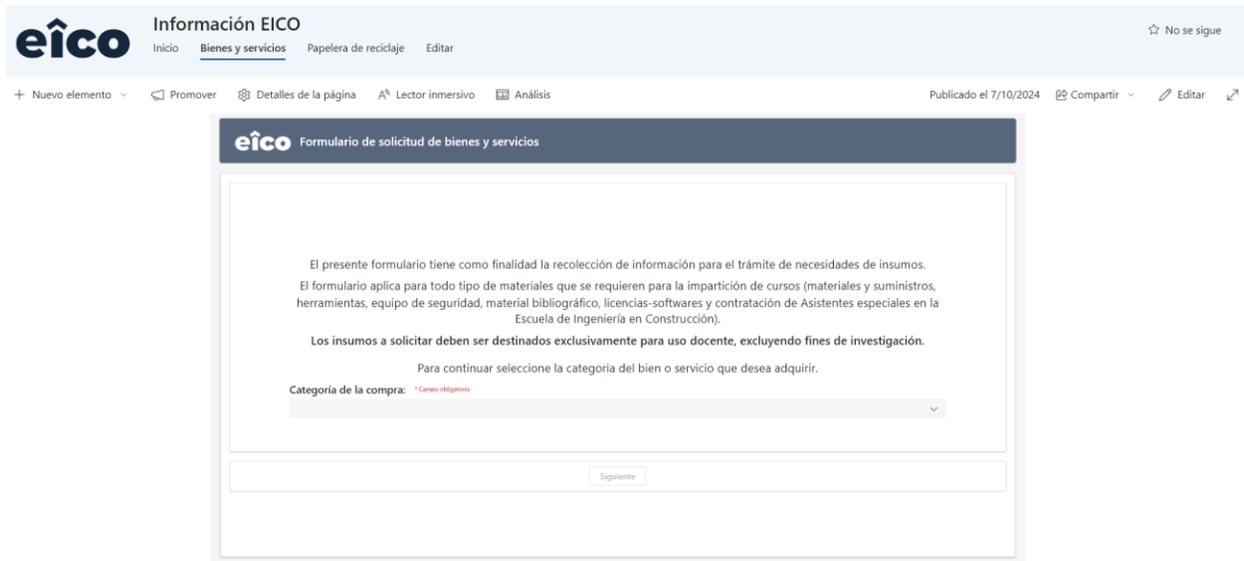
Nota. Elaboración propia.

5.2.2.2. RF-02: Recepción de solicitudes de compras.

El cumplimiento del requerimiento funcional RF-02 se demuestra en la Figura 35, que establece que la solución debe permitir la recepción de solicitudes de compras y servicios. En la Figura 35 se muestra cómo el sistema estandariza la entrada de estas solicitudes, facilitando su registro automático y mejorando significativamente el seguimiento de cada una, por medio de un formulario creado en *PowerApps*, integrado en la interfaz del subsitio de “Información EICO”.

Figura 35

Evidencia del requerimiento funcional 02



Nota. Elaboración propia.

5.2.2.3. RF-03: Notificaciones sobre el estado de las solicitudes.

El tercer requerimiento funcional indica que el sistema debe proporcionar notificaciones automáticas para informar a los usuarios sobre el estado de sus solicitudes, para su cumplimiento se configura un flujo automático que permite enviar un correo electrónico al personal administrativo y al solicitante a partir del cambio en el estado de una solicitud por parte del personal administrativo en el sitio de “Administración EICO”. Este flujo se muestra en la Figura 21, en la primera actividad de la Fase 4 de este proyecto.

5.2.2.4. RF-04: Centralizar la recepción y seguimiento de solicitudes.

Se evidencia en la Figura 36 el cumplimiento del requerimiento funcional RF-04, que establece que el sistema debe centralizar la recepción y seguimiento de solicitudes. Esto se realiza con la creación de una lista de *SharePoint* con columnas de la información relevante de cada solicitud, esta lista se conecta de forma automática con el formulario que se muestra en la Figura 35 a través del flujo automático presentado en la Figura 22. A través de la centralización de estas operaciones, el sistema permite la trazabilidad de cada solicitud y reduce el riesgo de pérdida de información.

Figura 36
Evidencia del requerimiento funcional 04

Nombre de la solicitud	Documentos	Fecha de solicitud	Semestre	Cuenta presupuestaria	Monto de comp...	Criterio de acreditación	Meta PAT	Estado de solitu
Computadoras portátiles		10/10/2020	II Semestre	Actividades de capacitación	€36.576.00	Atención de emergencias y situaciones contingentes	Actualizar planes de estudio	Recibida
Software de gestión		10/4/2023	I Semestre	Alimentos y bebidas	€36.607.00	Aulas y auditorios	Cantidad de estudiantes graduados	Validada
Impresoras láser		5/7/2022	II Semestre	Capacitación interna (TEC)	€46.285.00	Biblioteca	Capacitación de personal académico	Evaluada
Sillas ergonómicas		27/7/2020	II Semestre	Edificios (TEC)	€2.730.00	Capacitaciones	Ejecutar procesos académico-administrativos	Autorizada
Proyectores digitales		19/6/2020	I Semestre	Equipo de Comunicación (TEC)	€6.987.00	Clima organizacional	Gestionar la recreditación	Realizada
Cámaras de videoconferencia		23/9/2023	II Semestre	Equipo Sanitario de Laboratorio e Investigación (TEC)	€30.382.00	Compromiso con la mejora continua	Graduación de estudiantes	Registrada
Pantallas interactivas		25/2/2020	I Semestre	Equipo y Mobiliario de Oficina	€1.565.00	Constitución y desempeño	Impartir grupos de grado	Rechazada
Licencias de software		18/9/2021	II Semestre	Equipo y Mobiliario de Oficina (TEC)	€9.093.00	Del reconocimiento de estudios	Implementar aspectos operativos del Modelo Pedagógico	Recibida

Nota. Elaboración propia.

5.2.2.5. RF-05: *Dashboard* con información del estado del presupuesto.

La Figura 37 demuestra el cumplimiento del requerimiento funcional RF-05, que especifica que el sistema debe proporcionar un *dashboard* con información clave sobre ingresos, egresos, compromisos y estado de ejecución presupuestaria. Para esto se crea una página en el sitio principal de la solución, donde se integran las páginas del *dashboard* descritas en la segunda actividad de la Fase 4 de este proyecto. La información que se presenta en la página se actualiza de forma automática gracias a configuración que se muestra en la Figura 25, de esta forma se facilita la toma de decisiones estratégicas al proporcionar visualizaciones claras y precisas, incluyendo porcentajes de ejecución presupuestaria. Además, permite correlacionar los gastos con los indicadores de metas y criterios de acreditación, lo que ofrece una perspectiva integral del estado financiero, ayudando a los responsables a ajustar y planificar el uso de los recursos financieros de EICO.

Figura 37

Evidencia del requerimiento funcional 05

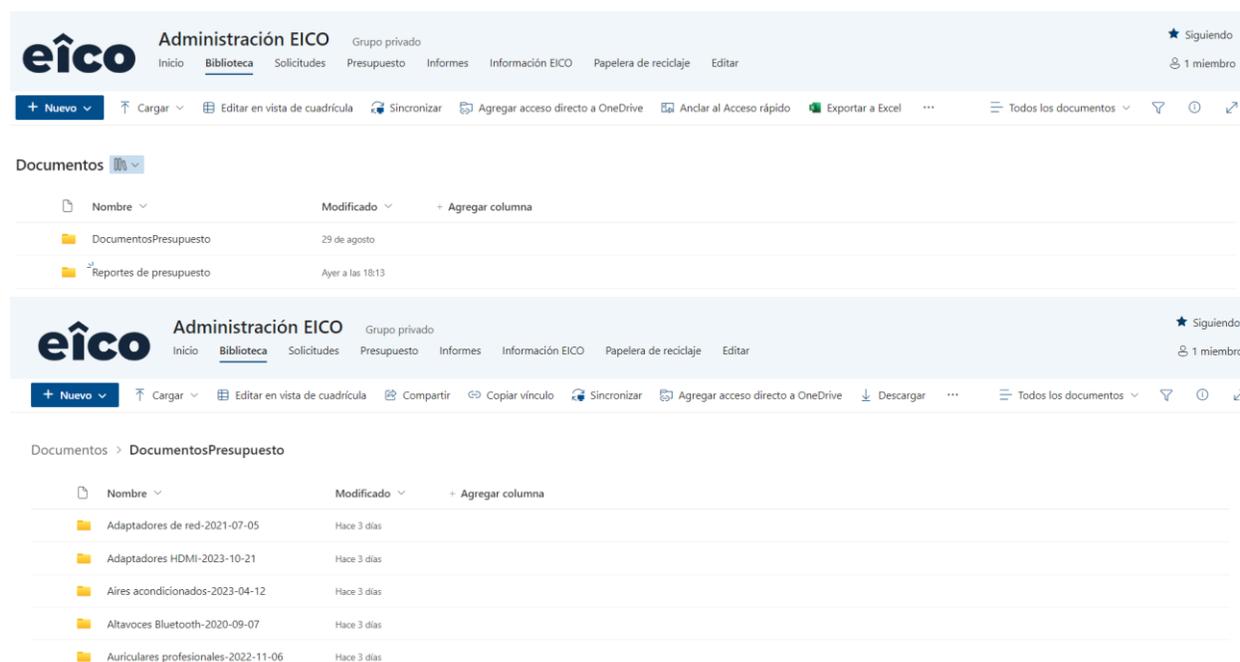


Nota. Elaboración propia.

5.2.2.6. RF-06: Gestión de bibliotecas para el almacenamiento de documentos de presupuesto.

El cumplimiento del requerimiento funcional RF-06 se refleja en la Figura 38, que indica que el sistema debe permitir la gestión de bibliotecas para el almacenamiento de documentos relacionados con el presupuesto. Por esta razón el sitio tiene un centro de biblioteca, que permite el almacenamiento de documentos en carpetas, para el cumplimiento del requerimiento se crean dos carpetas principales “DocumentosPresupuesto” que permite almacenar los documentos de cada solicitudes de bien o servicio, estas carpetas pueden accederse desde la biblioteca o desde la columna de “Documentos” que muestra la Figura 36; la carpeta “Reportes de presupuesto”, que permite almacenar los informes semanales y semestrales del estado presupuestario. De esta forma se crea el espacio para que todos los documentos asociados estén organizados de manera centralizada, manteniendo un historial claro y accesible.

Figura 38
Evidencia del requerimiento funcional 06

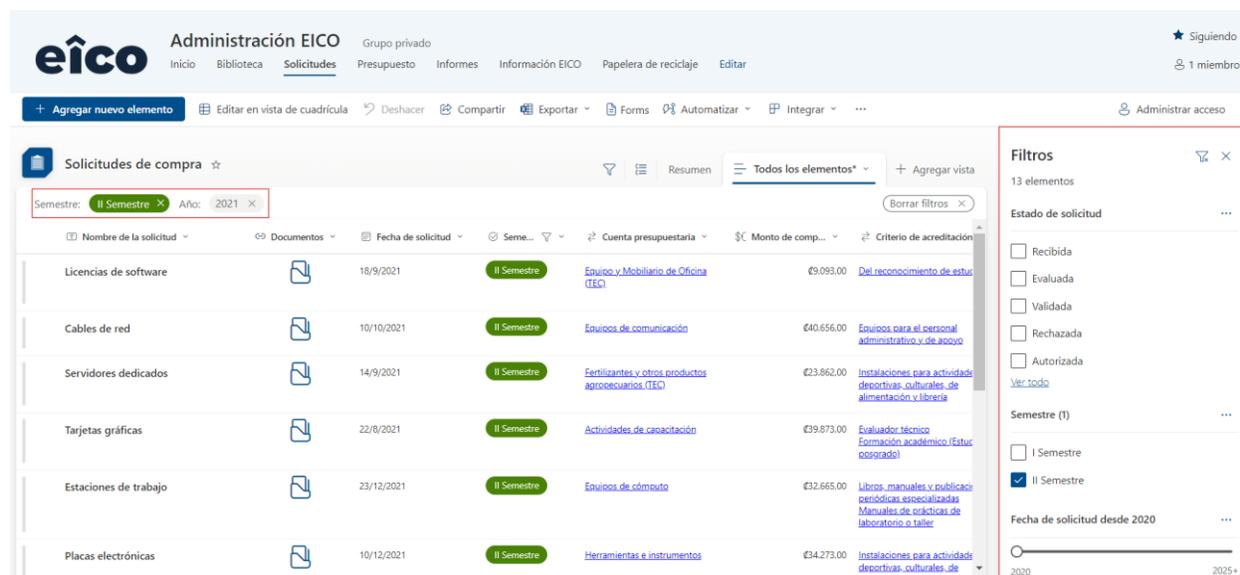


Nota. Elaboración propia.

5.2.2.7. RF-07: El sistema debe permitir filtrar la información presupuestaria.

La Figura 39 detalla el cumplimiento del requerimiento funcional RF-07, que establece que el sistema debe permitir filtrar la información presupuestaria para identificar la relación entre los gastos, los criterios de acreditación y los indicadores de metas. Por esta razón, se configura una sección de filtros que le permite a los usuarios del sitio principal analizar y segmentar los datos según diferentes criterios. Adicionalmente como se indica en la sección de la segunda actividad de la Fase 4, el sistema proporciona filtros personalizables en el *dashboard* que habilita a los usuarios explorar las correlaciones entre los gastos y los indicadores clave.

Figura 39
Evidencia del requerimiento funcional 07



Nota. Elaboración propia.

5.2.2.8. RF-09: Automatizar la creación de documentos y el procesamiento de formularios.

El noveno requerimiento funcional indica que el sistema debe automatizar la creación de documentación de las solicitudes recibidas, para su cumplimiento se configura un flujo automático que permite crear estos documentos a partir plantillas creadas y almacenadas en el entorno de trabajo digital. Este flujo se muestra en la Figura 24 en la primera actividad de la Fase 4 de este proyecto.

5.2.2.9. RF-10: Registro individual de cada solicitud.

El requerimiento funcional RF-10, solicita que el sistema registre cada solicitud de forma individual como un ítem único, incluso cuando un solo usuario solicite múltiples bienes del mismo tipo. Para esto, el entorno de trabajo digital habilita dos canales para el ingreso de solicitudes, el primero es para los usuarios del sitio principal, que puedan agregar solicitudes de forma manual utilizando el formulario que se muestra en la Figura 40 y el segundo es para los usuarios del sub sitio que se muestra en la Figura 35. Esto asegura que cada solicitud esté adecuadamente documentada y que la información sea gestionada de manera organizada y detallada.

Figura 40

Evidencia del requerimiento funcional 10

The screenshot shows a web application interface for adding a new element. The main window is titled 'Nuevo elemento' and contains the following fields and options:

- Nombre de la solicitud:** A text input field with the placeholder 'Introducir un valor aquí'.
- Documentos:** A section containing two text input fields: 'Escribe una dirección URL' and 'Texto alternativo (opcional)'.
- Fecha de solicitud:** A date picker field with the label 'Escribe una fecha'.
- Semestre:** A radio button group with two options: 'I Semestre' and 'II Semestre'.
- Monto de compra:** A section with a label 'Especifica un número' and a text input field.
- Estado de solicitud:** A dropdown menu currently showing 'Recibida'.

At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar' (Save) and 'Cancelar' (Cancel). The background shows a sidebar with a list of categories like 'Computadoras portátiles', 'Sillas ergonómicas', etc., and a main content area with various status indicators.

Nota. Elaboración propia.

5.2.2.10. RF-11: El sistema debe validar el tipo de datos ingresados.

La Figura 41 explica el cumplimiento del requerimiento funcional RF-11, que establece que el sistema debe validar el tipo de datos ingresados en los formularios, asegurando que, por ejemplo, solo se permitan números en campos numéricos. Para cumplir con este requerimiento, se definieron los campos obligatorios del formulario y se especificaron los tipos de datos correspondientes a cada uno. A partir de esto, se implementaron validaciones que muestran mensajes de alerta según los datos ingresados por los usuarios, y los botones de acción se habilitan solo cuando todos los campos obligatorios han sido correctamente completados. Esta funcionalidad previene errores en la entrada de datos, promoviendo la integridad y precisión de la información capturada.

Figura 41

Evidencia del requerimiento funcional 11

The screenshot displays the EICO web application interface. At the top, the 'eíco' logo is on the left, and 'Información EICO' is on the right, with a 'No se sigue' notification. Below the header is a navigation bar with links for 'Inicio', 'Bienes y servicios', 'Papelería de reciclaje', and 'Editar'. A secondary navigation bar includes options like 'Nuevo elemento', 'Promover', 'Detalles de la página', 'Lector inmersivo', 'Análisis', 'Publicado el 7/10/2024', 'Compartir', 'Editar', and 'Salir'. The main content area is titled 'Formulario de solicitud de bienes y servicios' and 'Adquisición de equipos'. It contains several input fields with red error messages: 'Nombre del equipo: * Campo obligatorio', 'Marca del equipo: * Campo obligatorio', 'Modelo del equipo: * Campo obligatorio', 'Indique la cantidad de unidades del equipo que necesita: * Debe ser un valor numérico', and 'Costo unitario del equipo, ingrese el monto en colones (tipo de cambio: \$1= €600): * Campo obligatorio'. A 'Justificación:' field is also present with a red error message. At the bottom, there are 'Anterior' and 'Enviar solicitud' buttons.

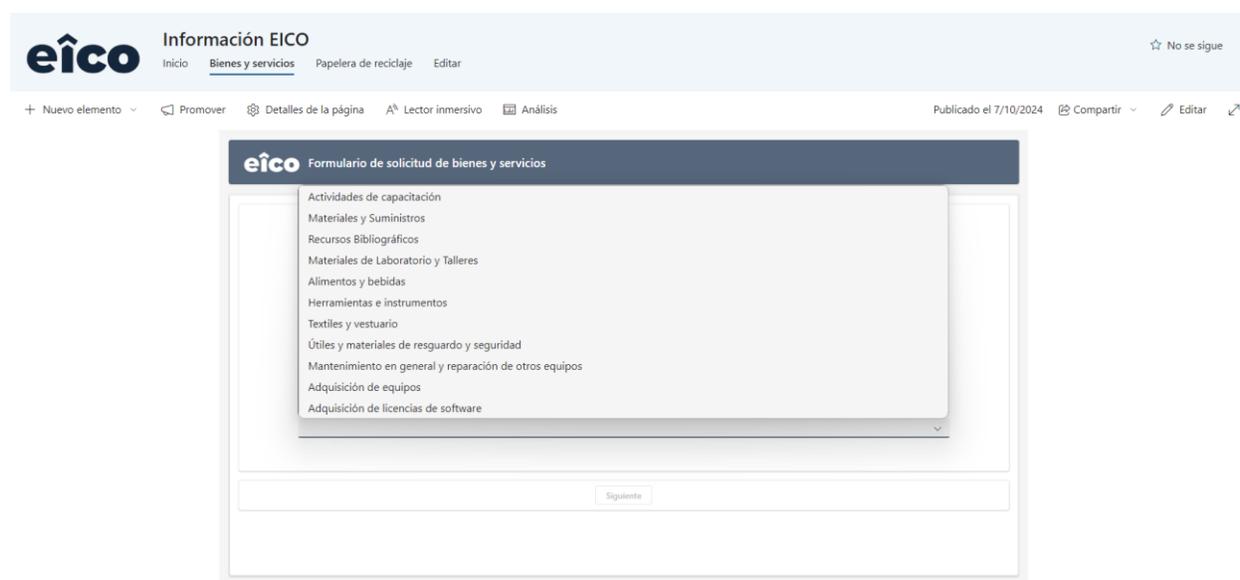
Nota. Elaboración propia.

5.2.2.11. RF-13: El sistema debe facilitar la selección de categorías de la solicitud.

La Figura 42 evidencia el cumplimiento del requerimiento funcional RF-13, que establece que el sistema debe facilitar la selección de categorías para las solicitudes, alineándolas con las cuentas presupuestarias recurrentes de la Escuela. A partir del juicio experto del personal administrativo, como responsable del proceso, se definieron diez categorías de solicitudes: Materiales y Suministros, Recursos Bibliográficos, Materiales de Laboratorio y Talleres, Alimentos y Bebidas, Herramientas e Instrumentos, Textiles y Vestuario, Útiles y Materiales de Resguardo y Seguridad, Mantenimiento General y Reparación de Otros Equipos, Adquisición de Equipos, y Adquisición de Licencias de Software.

Esta funcionalidad mejora la gestión de solicitudes al limitar las opciones disponibles y orientar a los usuarios hacia los bienes y servicios que pueden adquirir. Cada categoría, además, presenta una lista específica de preguntas que el usuario debe completar, asegurando que se recabe toda la información relevante para cada tipo de solicitud.

Figura 42
Evidencia del requerimiento funcional 13



Nota. Elaboración propia.

5.2.2.12. RF-19: El sistema debe generar notificaciones de fechas de límites de compras.

El último requerimiento funcional indica que el sistema debe proporcionar notificaciones automáticas para informar a los usuarios sobre fechas límites de solicitudes para diferentes cuentas del presupuesto TEC, para su cumplimiento se configura un flujo automático que permite enviar un correo electrónico cuando se faltan cinco días para una fecha límite de solicitudes. Este flujo se muestra en la Figura 23, en la primera actividad de la Fase 4 de este proyecto.

5.2.2.13. RN-01: La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar.

El cumplimiento de este requerimiento se da por dos razones, la primera es por el proveedor, que al ser *Microsoft 365*, sus aplicaciones están diseñadas con interfaces de usuario modernas e intuitivas. Las herramientas de *Microsoft* ofrecen una experiencia amigable que permite a los usuarios interactuar fácilmente con las funcionalidades (*Microsoft*, 2024). Además, las interfaces son altamente personalizables para ajustarse a las necesidades específicas de EICO, para esto se tomaron en consideración para la implementación el libro de marca y la retroalimentación de los involucrados principales a lo largo del proyecto.

5.2.2.14. RN-02: El sistema debe gestionar permisos para controlar el acceso a la solución.

Microsoft cumple este requerimiento a través de *Azure Active Directory (AAD)*, *Microsoft* permite a las organizaciones controlar de manera granular el acceso a los recursos, asignando permisos según roles de usuario. Esto permite restringir el acceso solo a aquellos que forman parte de la organización (*Microsoft*, 2024). De esta forma se restringe el acceso a la información alineado a las restricciones de acceso que define DATIC como gestor de las herramientas de *Microsoft* en el TEC.

5.2.2.15. RN-04: El sistema debe tener alta disponibilidad y mínimo tiempo de inactividad.

Microsoft garantiza alta disponibilidad para sus soluciones en la nube mediante *Azure* y *Microsoft 365*, que cuentan con acuerdos de nivel de servicio (SLA) que prometen una disponibilidad del 99.9% o más. Esto asegura que las soluciones basadas en la nube, como *SharePoint Online*, *PowerAutomate*, *PowerBI* y *PowerApps*, estén accesibles con un tiempo de inactividad mínimo (*Microsoft*, 2024). Además, *Microsoft* tiene múltiples centros de datos globales que ofrecen redundancia, lo que minimiza el riesgo de interrupciones del servicio.

5.2.3. Validación del desempeño del nuevo proceso

Una vez completado el desarrollo de la solución, de forma inicial, se permite realizar la validación de la mejora en la eficiencia del proceso. En esta sección se presenta la validación del cumplimiento de la reducción del tiempo de ejecución del proceso actual en comparación con el proceso deseado como medida de eficiencia del proceso. Para ello, se realizaron simulaciones utilizando la herramienta BIMP (*Business Process Simulation*). Esta herramienta permite modelar y analizar diferentes escenarios del proceso de ejecución presupuestaria, evaluando los tiempos de ejecución. Los tiempos de cada actividad actual fueron validados por la dueña del proceso, como se detalla en el Apéndice AH. A través de estas simulaciones, se busca demostrar que el proceso mejorado disminuye los tiempos de respuesta y gestión de la ejecución presupuestaria.

5.2.3.1. Subproceso solicitud de bienes y servicios

De acuerdo con la Figura 43 que muestra el tiempo promedio de ejecución del proceso actual (*As-Is*) para la solicitud de bienes y servicios. Los resultados completos de la simulación se pueden consultar en el Apéndice AK. Para esta simulación, se configuró el trámite de 30 solicitudes, lo que corresponde al promedio de solicitudes que recibe el personal administrativo por semestre. Este escenario representa una situación típica de carga laboral y permite evaluar el desempeño del proceso en condiciones normales.

Figura 43

Tiempo promedio de solicitud de bienes y servicios As-Is

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	5.9 minutes	35.9 minutes	23.2 minutes

Nota. Elaboración propia.

Así en la Figura 44 se puede observar el tiempo promedio de ejecución correspondiente al proceso *To-Be* para la solicitud de bienes y servicios. Los resultados detallados de esta simulación están disponibles en el Apéndice AL. Para representar fielmente la carga de trabajo típica, se configuró el trámite de 30 solicitudes, el promedio que recibe el personal administrativo por semestre. Este escenario simula condiciones normales de operación y mantiene los parámetros bajo los cuales se simula el proceso *As-Is*, permitiendo analizar el rendimiento del proceso mejorado.

Figura 44

Tiempo promedio de solicitud de bienes y servicios To-Be

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	3.4 minutes	16.1 minutes	12 minutes

Nota. Elaboración propia.

Al comparar el tiempo promedio del proceso actual (23.2 minutos) con el del proceso propuesto (12 minutos), calcula una reducción en el tiempo promedio de ejecución del proceso de aproximadamente el 48.28%.

- Subproceso solicitudes con presupuesto TEC

En la Figura 45 se presenta el tiempo promedio de ejecución del proceso actual (*As-Is*) para las solicitudes gestionadas con presupuesto TEC. La simulación fue configurada con 10 solicitudes, reflejando el promedio que recibe el personal administrativo durante un semestre. Los resultados detallados de esta simulación pueden consultarse en el Apéndice AM.

Figura 45

Tiempo promedio de solicitud con presupuesto TEC As-Is

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	16.8 minutes	30.5 minutes	23.1 minutes
Process instance costs	9.8 USD	17.7 USD	13.5 USD

Nota. Elaboración propia.

La Figura 46 indica el tiempo promedio de ejecución para el proceso *To-Be* en el trámite de solicitudes con presupuesto TEC. Para reflejar una carga de trabajo típica, se configuró la simulación con 10 solicitudes, que corresponde al promedio manejado por el personal administrativo durante un semestre. Los resultados completos de esta simulación, que mantiene los mismos parámetros utilizados en el proceso *As-Is*, se encuentran en el Apéndice AN, permitiendo así una comparación efectiva del rendimiento entre ambos procesos.

Figura 46

Tiempo promedio de solicitud con presupuesto TEC To-Be

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	4.2 minutes	15.4 minutes	10.6 minutes
Process instance costs	2 USD	9 USD	6.1 USD

Nota. Elaboración propia.

Comparando el tiempo promedio del proceso actual, que es de 23.1 minutos, con el del proceso propuesto, de 10.6 minutos, se logra una disminución de alrededor del 54.11% en el tiempo de ejecución.

- Subproceso solicitudes con presupuesto FDU

La Figura 47 revela el tiempo promedio de ejecución del proceso actual (*As-Is*) para las solicitudes tramitadas con presupuesto FDU. Para la simulación, se configuró el procesamiento de 20 solicitudes, lo que representa el promedio semestral que gestiona el personal administrativo. Los resultados completos de esta simulación se encuentran disponibles en el Apéndice AO.

Figura 47

Tiempo promedio de solicitud con presupuesto FDU As-Is

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	18.5 minutes	1.3 hours	39.8 minutes
Process instance costs	8.6 USD	42 USD	18.6 USD

Nota. Elaboración propia.

El tiempo promedio de ejecución del proceso *To-Be* para las solicitudes con presupuesto FDU se indica en la Figura 48. La simulación fue configurada con 20 solicitudes, reflejando la carga de trabajo promedio que maneja el personal administrativo durante un semestre. Los resultados completos, que utilizan los mismos parámetros que el proceso *As-Is*, están disponibles en el Apéndice AP, lo que permite una comparación detallada y precisa del rendimiento entre ambos procesos.

Figura 48

Tiempo promedio de solicitud con presupuesto FDU To-Be

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	6.2 minutes	42.9 minutes	27.5 minutes
Process instance costs	3 USD	13.5 USD	8.4 USD

Nota. Elaboración propia.

La reducción en el tiempo promedio de ejecución es aproximadamente del 30.91%. Esto se obtiene al comparar el tiempo promedio del proceso actual (39.8 minutos) con el del proceso optimizado (27.5 minutos).

- Estimación de tiempo de ejecución total del subproceso de solicitudes de bienes y servicios

La Tabla 29 expone el cálculo de la inversión de tiempo total aproximada en el procesamiento de un total de 30 solicitudes, que realiza la administración de EICO con el proceso *As-Is* de solicitudes de bienes y servicios con 10 por presupuesto TEC y 20 con presupuesto FDU.

Tabla 29

Tiempo total de solicitudes de bienes y servicios As-Is

Subproceso	Cantidad de solicitudes	Tiempo total
Subproceso solicitud de bienes y servicios	10	232 minutos
Subproceso solicitudes con presupuesto TEC	10	231 minutos
Total		7 horas y 43 minutos
Subproceso solicitud de bienes y servicios	20	464 minutos
Subproceso solicitudes con presupuesto FDU	20	796 minutos
Total		21 horas
Total		28 horas y 43 minutos

Nota. Elaboración propia

El cálculo de la inversión de tiempo total aproximada en el procesamiento de un total de 30 solicitudes que realiza la administración de EICO con el proceso *To-Be* de solicitudes de bienes y servicios, con 10 por presupuesto TEC y 20 con presupuesto FDU se describe en la Tabla 30 a continuación.

Tabla 30

Tiempo total de solicitudes de bienes y servicios To-Be

Subproceso	Cantidad de solicitudes	Tiempo total
Subproceso solicitud de bienes y servicios	10	120 minutos
Subproceso solicitudes con presupuesto TEC	10	106 minutos
Total		3 horas y 46 minuto
Subproceso solicitud de bienes y servicios	20	240 minutos
Subproceso solicitudes con presupuesto FDU	20	550 minutos
Total		13 horas y 10 minutos
Total de ambos procesos		16 horas y 56 minutos

Nota. Elaboración propia

La reducción en el tiempo promedio semestral invertido en el subproceso de solicitudes de bienes y servicios es aproximadamente del 41.06%. Esto se obtiene al comparar el tiempo promedio del proceso actual (28 horas y 43 minutos) con el del proceso mejorado (16 horas y 56 minutos).

5.2.3.2. Subproceso control de ejecución de presupuesto

En la Figura 49 se ilustra el tiempo promedio de ejecución del proceso actual (*As-Is*) relacionado con el control de la ejecución presupuestaria. La simulación fue diseñada para procesar siete reportes, lo que corresponde al promedio semestral gestionado por el personal administrativo. Los resultados detallados de esta simulación pueden consultarse en el Apéndice AQ.

Figura 49

Tiempo promedio de control de ejecución de presupuesto As-Is

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	1.2 days	1.8 days	1.6 days
Process instance costs	833.5 USD	1275.1 USD	1098.7 USD

Nota. Elaboración propia.

El tiempo promedio de ejecución del proceso *To-Be* para el control de la ejecución presupuestaria se muestra en la Figura 50. La simulación se realizó configurando el procesamiento de siete reportes, representando la carga de trabajo semestral promedio del personal administrativo. Los resultados completos, que siguen los mismos parámetros utilizados en el proceso *As-Is*, están disponibles en el Apéndice AR, lo que facilita una comparación precisa y detallada del rendimiento entre ambos procesos.

Figura 50

Tiempo promedio de control de ejecución de presupuesto To-Be

Scenario Statistics

	Minimum	Maximum	Average
Process instance cycle times excluding off-timetable hours	25.9 minutes	29.9 minutes	27 minutes
Process instance costs	12.5 USD	14.4 USD	13 USD

Nota. Elaboración propia.

La reducción en el tiempo promedio de ejecución es aproximadamente del 97.08%. Esto se calcula al comparar el tiempo promedio del proceso actual (1.6 días, equivalente a 2304 minutos) con el del proceso mejorado (27 minutos).

- Estimación de tiempo de ejecución total del subproceso de control de ejecución presupuestaria

La Tabla 29 detalla el cálculo de la inversión de tiempo total aproximada que realiza la administración de EICO con el proceso *As-Is* de control de ejecución presupuestaria en el procesamiento de un total de siete reportes semestrales, con seis mensuales de reporte de presupuesto y uno semestral de reporte de labores.

Tabla 31

Tiempo total de control de ejecución presupuestaria As-Is

Subproceso	Cantidad de reportes	Tiempo total
Control de ejecución de presupuesto	7	11.2 días
Total		11 días y 4 horas y 48 minutos

Nota. Elaboración propia.

El cálculo de la inversión de tiempo total aproximada que realiza la administración de EICO con el proceso *To-Be* de control de ejecución presupuestaria en el procesamiento de un total de siete reportes semestrales, con seis mensuales de reporte de presupuesto y uno semestral de reporte de labores.

Tabla 32

Tiempo total de control de ejecución presupuestaria To-Be

Subproceso	Cantidad de reportes	Tiempo total
Control de ejecución de presupuesto	7	189 minutos
Total		3 horas y 9 minutos

Nota. Elaboración propia.

La reducción en el tiempo promedio semestral de ejecución es aproximadamente del 98.82%. Esto se calcula al comparar el tiempo promedio del proceso actual (11 días, 4 horas y 48 minutos) con el del proceso optimizado (3 horas y 9 minutos).

5.2.4. Análisis de viabilidad financiera

Con la finalidad de comprender cómo estas soluciones se aplican en un contexto práctico, es necesario primero analizar las variables financieras involucradas. Una vez comprobada la reducción de tiempo con la mejora del proceso, es necesario llevar a cabo un análisis de viabilidad financiera para justificar la implementación de la propuesta de solución. El cual se basa en un enfoque de análisis costo-beneficio, que consiste en comparar los costos y beneficios asociados al proyecto, con el fin de determinar su justificación desde una perspectiva empresarial (Rosales, 2023). Para completar el análisis se realizan tres actividades: cálculo de costos, cálculo de beneficios y el cálculo de indicadores financieros.

5.2.4.1. Cálculo de costos

El análisis de costo-beneficio debe contemplar los costos del personal y los recursos invertidos. En la Tabla 33, se muestran los costos incurridos en el periodo de implementación. A continuación, se mencionan algunas consideraciones relevantes con respecto a la identificación de los costos.

- Se acuerda con el estudiante del trabajo final de graduación una remuneración de ₡2,375,000 de colones por la implementación de la solución.
- El periodo de implementación corresponde a 16 semanas, según el cronograma propuesto en el Apéndice AS.
- Durante la implementación el personal administrativo se compromete a brindar 4 horas semanales para el seguimiento y atención de consultas del estudiante del trabajo final de graduación.
- El director de la escuela se compromete a brindar 2 horas semanales para el seguimiento y atención de consultas del estudiante del trabajo final de graduación.
- Para el cálculo de costos por hora de cada involucrado, se define un precio de ₡24,101 por hora del director y ₡17,393 por hora del profesional en administración según la información dada en el Apéndice AH.
- Se acuerda un trabajo remoto por parte del estudiante del trabajo final de graduación, por lo que no se estiman costos ocultos del luz, internet o viáticos.
- Las herramientas no generan ningún costo de adquisición al estar incluidas en la licencia corporativa de *Microsoft* de EICO provista por la institución.
- Como se menciona en el alcance del proyecto, el diseño propuesto no incluye la creación de nuevos roles, pero se establece que el personal administrativo dedicará 2 horas semanales para el mantenimiento o actualización básica de las herramientas implementadas. Cualquier funcionalidad adicional que surja en el futuro deberá gestionarse como un proyecto independiente y, por lo tanto, no se considera dentro de los costos posterior a la implementación.

Tabla 33

Inversión inicial del proyecto

Razón financiera	Cálculo	Total
Inversión de tiempo del personal administrativo.	(4 horas * 16 semanas) * ¢17,393 la hora	¢1,113,152
Inversión de tiempo del director.	(2 horas * 16 semanas) * ¢24,101 la hora	¢771,232
Costo del estudiante del TFG.	-	¢2,375,000
	Total	¢4,259,384

Nota. Elaboración propia.

Según la información de la Tabla 33, el periodo de implementación implica una inversión inicial de ¢4,259,384 y se calcula con un costo anual posterior a la implementación de ¢1,794,958, considerando las 2 horas semanales para mantenimiento básico de la solución, en un contexto de 4,3 semanas al mes con 12 meses al año.

5.2.4.2. Cálculo de beneficios

Dentro del análisis de costo-beneficio, se consideran los beneficios derivados de la implementación de la propuesta. Estos beneficios engloban todas las mejoras y ventajas generadas por la implementación de la propuesta. En la Tabla 34, se muestran los beneficios.

- El costo anual del trámite de 60 solicitudes con el proceso actual es de ¢1,044,608, esto se calcula a partir de la cantidad de solicitudes semestrales dadas por el profesional en administración en el Apéndice AH y el cálculo desglosado en el Apéndice AT.
- El costo anual del trámite de 14 reportes con el proceso actual es de ¢3,116,826, esto se calcula a partir de la cantidad de reportes semestrales dadas por el profesional en administración en el Apéndice AH y el cálculo desglosado en el Apéndice AU.
- El costo anual del trámite de 60 solicitudes con el proceso deseado es de ¢620,392, esto se calcula a partir de la cantidad de solicitudes semestrales dadas por el profesional en administración en el Apéndice AH y el cálculo desglosado en el Apéndice AT.
- El costo anual del trámite de 14 reportes con el proceso deseado es de ¢109,499, esto se calcula a partir de la cantidad de reportes semestrales dadas por el profesional en administración en el Apéndice AH y el cálculo desglosado en el Apéndice AU.

Tabla 34

Beneficios de la propuesta de solución

Subproceso	Costo <i>As-Is</i>	Costo <i>To-Be</i>	Diferencia	% ahorro
Solicitud de bienes y servicios.	€1,044,608	€620,392	€424,3216	40.61%
Control de ejecución de presupuesto.	€3,116,826	€109,499	€3,007,326	96.49%

Nota. Elaboración propia.

Según la información de la Tabla 34, la propuesta de solución proyecta un beneficio de ahorro anual de €3,431,543.

5.2.4.3. Cálculo de indicadores financieros

Para la determinación del resultado del análisis costo beneficio, se utilizan cuatro indicadores financieros, considerando un periodo posterior a la implementación de 4 años. El primero de estos se conoce como la Tasa Interna de Retorno (TIR), que mide la rentabilidad esperada de una inversión o proyecto. El cálculo del TIR tiene como objetivo determinar la rentabilidad de un proyecto para conocer si sería conveniente invertir o no en él (Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid, 2023). Los resultados que nos puede mostrar el TIR y su interpretación son los siguientes:

- TIR es mayor que 0: En este caso, el proyecto se puede aceptar, puesto que la rentabilidad es superior a la rentabilidad mínima que se requiere.
- TIR es menor que 0: Cuando el TIR es menor que cero, significa que el costo de oportunidad es demasiado alto.
- TIR igual a 0: Significa que invertir en el proyecto, no se ganaría ni se perdería nada.

Se utiliza la formula:

$$0 = -I_0 + \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

- I_0 es la inversión inicial.
- C_n es el flujo de caja en cada periodo.
- N es el número total de periodos.
- n es el año en el que se van obteniendo los beneficios de cada periodo.
- r es el TIR

En la Tabla 35, se muestra el cálculo del TIR del del proyecto, este se realiza con la formula nativa de *Excel*.

Tabla 35

Tasa Interna de Retorno del proyecto

Año	Ingresos	Egresos	Flujo de caja
0	€0	€4,259,384	-€4,259,384
1	€3,431,543	€1,794,958	€1,636,585
2	€3,431,543	€1,794,958	€1,636,585
3	€3,431,543	€1,794,958	€1,636,585
4	€3,431,543	€1,794,958	€1,636,585

TIR	19.72%
------------	---------------

Nota. Elaboración propia.

Según la información de la Tabla 35, la propuesta de solución tiene un TIR del 19.72%. Es decir, que, bajo las proyecciones y costos evaluados, la inversión generara un rendimiento del 19.72% anual, implicando que si el costo de capital o la tasa mínima deseada de rentabilidad para el proyecto es inferior al 19.72%, el proyecto es considerado rentable, ya que generara más rendimiento que el costo del dinero invertido.

Además, se utiliza el indicador financiero conocido como Valor Actual Neto (VAN). Este evalúa la rentabilidad de una inversión o proyecto. Un VAN positivo indica que el proyecto generará ganancias por encima del costo de oportunidad del capital, mientras que un VAN negativo sugiere que la inversión no es rentable (Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid, 2023).

Se utiliza la formula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

Donde:

- I_0 es la inversión inicial.
- C_n es el flujo de caja en cada periodo.
- N es el número total de periodos.
- n es el año en el que se van obteniendo los beneficios de cada periodo.
- r es el TIR

En la Tabla 36, se muestra el cálculo y resultado realizado, con la formula nativa de *Excel*.

Tabla 36

Valor Actual Neto de la solución

Tasa de descuento		4.25%	
Año	Ingresos	Egresos	Flujo de caja
0	₡0	₡4,259,384	-₡4,259,384
1	₡3,431,543	₡1,794,958	₡1,636,585
2	₡3,431,543	₡1,794,958	₡1,636,585
3	₡3,431,543	₡1,794,958	₡1,636,585
4	₡3,431,543	₡1,794,958	₡1,636,585
VAN		₡1,646,413	

Nota. Elaboración propia.

A partir de la Tabla 36, la propuesta de solución tiene un VAN de ₡1,646,413 lo que indica que, descontando los flujos de caja futuros del proyecto a una tasa de descuento del 4.25%, definida por la Tasa Básica Pasiva del Banco Central de Costa Rica al 20 de octubre del 2024 (BCCR, s. f.), el proyecto generará un beneficio neto de ₡1,646,413 sobre la inversión inicial. Este resultado sugiere que el proyecto es rentable, ya que el VAN es positivo.

Adicionalmente, se utiliza el indicador financiero conocido como Retorno de la Inversión (ROI) que mide la rentabilidad de una inversión, indicando la relación entre el beneficio obtenido y el costo de la inversión realizada. Se expresa generalmente como un porcentaje y se utiliza para evaluar la eficiencia de una inversión o comparar la rentabilidad de diferentes inversiones (BBVA, 2024). En la Tabla 37, se muestra el cálculo y resultado del ROI, realizado en la herramienta de *Excel*.

Se utiliza la formula:

$$ROI = \left(\frac{\text{Ganancia neta}}{\text{Inversión inicial}} \right) * 100\%$$

Tabla 37

Retorno de la Inversión de la solución

ROI		
Inversión inicial		¢4,259,384
Ganancia por 4 años	(¢6,546,342 * 4)	¢6,546,340
Ganancia neta	(¢6,546,342 - ¢4,259,384)	¢2,286,956
Cálculo	(¢2,286,956 / ¢4,259,384)*100%	53.69%

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 37, la propuesta de solución tiene un retorno de la inversión del 53.69% lo que significa que la ganancia neta del proyecto es equivalente al 53.69% de la inversión inicial, por lo que cada 100 colones invertidos, el proyecto genera un retorno de 53.69 colones adicionales como ganancia neta. Este porcentaje indica una rentabilidad significativa, ya que muestra que el proyecto recuperará la inversión inicial y además generará un beneficio adicional del sobre la inversión.

Finalmente, se utiliza el indicador financiero conocido como periodo de recuperación que indica el tiempo necesario para que una inversión recupere su costo inicial a través de los flujos de efectivo generados por el proyecto (Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid, 2023). En la Tabla 38, se muestra el cálculo y resultado del periodo de recuperación, realizado en la herramienta de *Excel*.

Se utiliza la formula:

$$\text{Periodo de Recuperación} = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Flujo de Caja Anual}}$$

Tabla 38

Periodo de recuperación de la solución

Periodo de recuperación	
Inversión inicial	¢4,259,384
Flujo de caja anual	¢1,636,585
Periodo de recuperación	2.6

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 38, la propuesta de solución tiene un periodo de recuperación de 2.6 años lo que significa que el proyecto recupera la inversión inicial en aproximadamente 2 años y 7 meses. En este tiempo, los flujos de caja acumulados igualan el monto de la inversión inicial, después de lo cual el proyecto comenzará a generar beneficios netos.

Tabla 39
Resultados Costo-Beneficio

TIR	VAN	ROI	Periodo de recuperación
19.72%	¢1,646,413	53.69%	2.6 años

Nota. Elaboración propia.

En resumen, con la Tabla 39 se muestran los indicadores financieros obtenidos donde se refleja un TIR de 19.72%, un VAN de ¢1,646,413, un ROI de 53.69% y un periodo de recuperación de 2 años y 7 meses, que sugieren un rendimiento positivo y satisfactorio para la inversión realizada, evidenciando el valor añadido a la Escuela de Ingeniería en Construcción a través de la mejora del proceso de ejecución presupuestaria afirmando la viabilidad financiera del proyecto.

6. Conclusiones

En este capítulo se presenta un resumen de los descubrimientos relevantes a partir del desarrollo del proyecto, los cuales están agrupados por objetivos específicos y general.

6.1. Objetivo específico uno

“Determinar el estado actual del proceso de ejecución presupuestaria para la generación de documentación actualizada del proceso.”

De acuerdo con los resultados obtenidos mediante la aplicación de entrevistas y revisión documental, que permitieron la definición del estado actual del proceso de ejecución presupuestaria, se concluye lo siguiente:

- Según la revisión documental realizada se determina que las herramientas que apoyan el proceso de ejecución presupuestaria no se encuentran integradas, según los hallazgos en la sección 4.1.1.
- Según las entrevistas realizadas se determina que el proceso de ejecución presupuestaria se conforma del subproceso de control presupuestario y el subproceso de solicitud de bienes y servicios, que a su vez se compone de los subprocesos para solicitudes con presupuesto TEC o FDU, según los hallazgos en la sección 4.1.2.
- Con la revisión documental y las entrevistas realizadas, se identificó que el subproceso de solicitudes de bienes y servicios *As-Is* cuenta con un total de 7 actividades, de las cuales el 100% se realizan de forma manual, según lo muestra la sección 4.1.3.1.
- El subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto TEC *As-Is* cuenta con 5 actividades, de las cuales el 80% son realizadas de forma manual, tal como se evidencia en la sección 4.1.3.1, a partir de la revisión documental y las entrevistas realizadas.
- En el subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto FDU *As-Is*, se identificaron 17 actividades, de las cuales el 94.12% son manuales, según lo muestra la sección 4.1.3.1, tras la revisión documental y las entrevistas.
- El subproceso de control de ejecución presupuestaria *As-Is* tiene 4 actividades, todas realizadas de forma manual, representando un 100% de las tareas, como se detalla en la sección 4.1.3.2, a partir de la revisión documental y las entrevistas.

6.2. Objetivo específico dos

“Analizar la documentación del proceso de ejecución presupuestaria para la identificación de oportunidades de mejora.”

De acuerdo con los resultados obtenidos de del análisis del estado actual del proceso de ejecución presupuestaria, se concluye lo siguiente:

- El análisis de valor agregado del subproceso de solicitudes de bienes y servicios *As-Is* reveló que el 29% de las tareas no agregan valor, como se muestra en la sección 4.2.1.2.
- En el subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto TEC *As-Is*, se identificó que el 40% de las tareas no agregan valor, según lo indica la sección 4.2.1.2.
- El análisis de valor agregado del subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto FDU *As-Is* evidenció que el 35% de las tareas no agregan valor, tal como se describe en la sección 4.2.1.2.
- El análisis de valor agregado del subproceso de control de ejecución presupuestaria *As-Is* mostró que el 60% de las tareas no aportan valor, según lo detallado en la sección 4.2.1.2.
- A partir del análisis de brecha, se identificaron 10 criterios a evaluar basados en las prácticas de ITIL de Gestión del Conocimiento y Gestión Financiera del Servicio, de los cuales el proceso de ejecución presupuestaria no cumple ninguno, como se demuestra en la sección 4.2.1.3.
- A partir de las entrevistas con los involucrados en el proceso de ejecución presupuestaria, se identificaron 27 requerimientos en total, de los cuales 20 son funcionales y 7 no funcionales, tal como se señala en la sección 4.2.2.
- Según la priorización de requerimientos, se identificó que aproximadamente el 56% deben ser implementados, ya que fueron clasificados bajo la categoría *Must have*, como lo indica la sección 4.2.2.1.
- El 22% de los requerimientos, según la priorización, fueron clasificados como *Should have*, indicando que son importantes, pero no críticos para el proceso, tal como se muestra en la sección 4.2.2.1.
- Un 11% de los requerimientos fueron priorizados como *Could have*, lo que significa que se implementarán si hay recursos disponibles, según lo detallado en la sección 4.2.2.1.
- El 11% restante de los requerimientos fueron clasificados como *Won't have*, por lo que no se implementarán, según la sección 4.2.2.1.

6.3. Objetivo específico tres

“Diseñar un proceso de ejecución presupuestaria para la determinación de las tareas susceptibles de automatización y las herramientas tecnológicas que apoyen la gestión del presupuesto.”

A partir del desarrollo de este objetivo, que consistía en la propuesta de diseño para el proceso de ejecución presupuestaria, se concluye que:

- La revisión documental de *SharePoint* muestra que tiene funcionalidades para el cumplimiento de 11 de 15 requerimientos priorizados, como se demuestra en la sección 5.1.1.
- Según la revisión documental, *PowerApps* dispone de las funcionalidades necesarias para cumplir con 10 de 15 requerimientos priorizados, tal como se indica en la sección 5.1.1.
- La revisión documental revela que *PowerBI* cubre 5 de 15 requerimientos priorizados, como se evidencia en la sección 5.1.1.
- De acuerdo con la revisión documental, *PowerAutomate* tiene funcionalidades que permiten cumplir con 4 de 15 requerimientos priorizados, según lo señalado en la sección 5.1.1.
- Con el diseño del subproceso de solicitudes de bienes y servicios *To-Be*, se eliminó el 50% de las tareas que no agregaban valor, como lo muestra la sección 5.1.2.1.
- El 50% de las tareas que no agregaban valor en el subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto TEC *To-Be* se trasladaron al entorno de trabajo digital para reducir la carga laboral, según lo indica la sección 5.1.2.1.
- El diseño del subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto FDU *To-Be* permitió trasladar al entorno de trabajo digital 6 de las 7 tareas que no agregaban valor, como lo muestra la sección 5.1.2.1.
- En el subproceso de control de ejecución presupuestaria *To-Be*, se eliminaron dos terceras partes de las tareas que no aportaban valor, según lo detallado en la sección 5.1.2.2.
- Con el diseño del subproceso de solicitudes de bienes y servicios *To-Be*, se identificó que el 50% de las tareas son automatizables, como se muestra en la sección 5.1.3.
- En el subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto TEC *To-Be*, el 36.36% de las tareas fueron identificadas como automatizables, según lo muestra la sección 5.1.3.
- El diseño del subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto FDU *To-Be* permitió identificar que el 30.30% de las tareas son automatizables, de acuerdo con la sección 5.1.3.
- En el subproceso de control de ejecución presupuestaria *To-Be*, el 50% de las tareas fueron identificadas como automatizables, tal como se detalla en la sección 5.1.3.

6.4. Objetivo específico cuatro

“Implementar las automatizaciones y herramientas tecnológicas del proceso diseñado para la reducción del tiempo de ejecución del proceso.”

A partir del desarrollo de este objetivo, que consiste en la implementación inicial de las herramientas de software y tareas automatizables identificadas, se concluye que:

- La implementación de *SharePoint* permitió cumplir con 5 de los 12 requerimientos funcionales priorizados, como se demuestra en la sección 5.2.2.
- Con la implementación de la herramienta *PowerBI*, se alcanzó el cumplimiento de uno de los 12 requerimientos funcionales priorizados, tal como se demuestra en la sección 5.2.2.
- La integración de *PowerAutomate* permitió la satisfacción de 3 de los 12 requerimientos funcionales priorizados, como se evidencia en la sección 5.2.2.
- Con la implementación de la herramienta *PowerApps*, se logró cumplir con 3 de los 12 requerimientos funcionales priorizados, según lo mostrado en la sección 5.2.2.
- El tiempo promedio de ejecución del subproceso de solicitudes de bienes y servicios disminuye en un 48.28% posterior a la implementación del modelo *To-Be*, según se evidencia en la sección 5.2.3.1.
- La implementación del modelo *To-Be* reduce en un 54.11% el tiempo promedio de ejecución del subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto TEC, tal como se demuestra en la sección 5.2.3.1.
- El tiempo promedio del subproceso de solicitudes de bienes y servicios con presupuesto FDU se reduce en un 30.91% tras aplicar el modelo *To-Be*, de acuerdo con lo indicado en la sección 5.2.3.1.
- Se logra una reducción del 41.06% en el tiempo promedio semestral del subproceso de solicitudes de bienes y servicios, por a la implementación del modelo *To-Be*, como lo detalla la sección 5.2.3.1.
- El tiempo de ejecución del subproceso de control de ejecución presupuestaria se reduce en un 97.08% mediante la adopción del modelo *To-Be*, según los resultados presentados en la sección 5.2.3.2.
- El tiempo promedio semestral de ejecución del subproceso de control de ejecución presupuestaria disminuye en un 98.82% con el modelo *To-Be*, tal como lo señala la sección 5.2.3.2.

6.5. Objetivo general

“Desarrollar una mejora del proceso de ejecución presupuestaria en la Escuela de Ingeniería en Construcción, para el incremento de la eficiencia en la gestión del presupuesto y la toma de decisiones financieras, en un periodo de 16 semanas.”

En relación con el objetivo general y posterior a la elaboración del proyecto, se concluye que:

- Al implementar el modelo *To-Be*, se estima un ahorro anual del 40.61% en el costo del recurso humano dedicado al subproceso de solicitudes de bienes y servicios, como se evidencia en la sección 5.2.4.2.
- Se proyecta un ahorro del 96.49% anual en el costo del recurso humano invertido en el subproceso de control de ejecución presupuestaria al implementar el modelo *To-Be*, como se demuestra en la sección 5.2.4.2.
- La propuesta de solución, al implementar el modelo *To-Be*, alcanza una TIR de 19.72%, según se muestra en la sección 5.2.4.3.
- El modelo *To-Be* de la propuesta genera un VAN de ¢1,646,413, como se detalla en la sección 5.2.4.3.
- Al implementar el modelo *To-Be*, el ROI proyectado para la propuesta es de 53.69%, como se expone en la sección 5.2.4.3.
- Implementando el modelo *To-Be*, el periodo de recuperación se calcula en 2 años y 7 meses, según se demuestra en la sección 5.2.4.3.

7. Recomendaciones

En este capítulo se exponen las recomendaciones para la Escuela de Ingeniería en Construcción basadas en la propuesta de solución del proyecto, detallando a continuación las sugerencias resultantes del desarrollo de este.

- Implementar el proceso de ejecución presupuestaria diseñado, para obtener los resultados de reducción de carga de trabajo manual, disminución del riesgo de errores humanos y facilitar la toma de decisiones basada en información centralizada y actualizada.
- Extender la automatización y centralización de la información a otros procesos administrativos, aprovechando las bases establecidas por el proyecto en EICO para crear un ecosistema integrado.
- Seguir las buenas prácticas de la industria, como ITIL en su versión más actualizada, para garantizar que las modificaciones a lo largo del ciclo de vida del proyecto estén alineadas con estándares internacionales.
- Asegurar que todos los actores involucrados estén informados y capacitados, mediante la definición de un plan de comunicación efectivo que facilite la adopción de las nuevas tecnologías implementadas en el proceso de ejecución presupuestaria
- Facilitar una transición fluida y efectiva hacia los nuevos procesos, generando documentación de capacitación específica para el personal administrativo y los usuarios finales sobre el uso de las herramientas tecnológicas.
- Garantizar la funcionalidad del sistema antes de su despliegue total, realizando pruebas de aceptación con usuarios clave que representen diferentes roles dentro del proceso presupuestario.
- Facilitar la escalabilidad del entorno de trabajo digital, con la creación de una guía detallada que documente las configuraciones y el desarrollo de las herramientas implementadas, como apoyo a futuras modificaciones y ajustes.
- Diseñar un plan de contingencia para gestionar posibles fallos del sistema, como problemas de conectividad o errores en las automatizaciones, para garantizar que el proceso no se vea interrumpido.
- Asegurar la continuidad operativa, estableciendo un plan de reemplazo que permita delegar responsabilidades de los roles del proceso de ejecución presupuestaria en caso de ausencias.
- Explorar la integración del sistema con otras plataformas institucionales, como los sistemas de cuentas por pagar de TEC y FUNDATEC, para identificar una posible mejora en la conectividad y la fluidez de la información entre departamentos.

8. Referencias bibliográficas

- Araya Fernández, V. (2023). *Formulación de una propuesta de proceso de gestión de conocimiento para el área comercial de la empresa XUMTECH* (Trabajo final de graduación, Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, Área Académica de Administración de Tecnologías de Información). Prof. Tutor: Lic. Luis Felipe Picado Valverde, Cartago, Costa Rica.
- Axelos. (2019). *ITIL Foundation: ITIL 4 Edition*. TSO (The Stationery Office).
- Azuero, Á. E. A. (2019). *Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación*. Revista arbitrada interdisciplinaria Koinonía, 4(8), 110-127.
- Baena, P. G. M. E. (2017). *Metodología de la investigación* (3a. ed.). <http://ebookcentral.proquest.com>
- Banco Central de Costa Rica. (s. f.). Inicio. Recuperado el 1 de noviembre de 2024, de <https://www.bccr.fi.cr/SitePages/Inicio.aspx>
- Barrantes, R. (2002). *Investigación: Un camino al conocimiento*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- BBVA. (2024). ROI: qué es el retorno de la inversión y cuál es su fórmula BBVA NOTICIAS. <https://www.bbva.com/es/salud-financiera/roi-que-es-el-retorno-de-la-inversion-y-cual-es-su-formula/>
- Bottorff, C. y Leonard, K. (2022). *Conducting A Gap Analysis: A Four-Step Template*. <https://www.forbes.com/advisor/business/gap-analysis-template/>
- Cambridge Dictionary. (2024). <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/process>
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer.
- Eby, K. (2016). *Beginner's guide to business process modeling and notation (BPMN)*. Smartsheet. Recuperado de <https://www.smartsheet.com/beginners-guide-business-process-modeling-and-notation-bpmn>
- Escudero, C. y Cortez, L. (2018). *Técnicas y Métodos Cualitativos para la Investigación Científica*. UTMATCH
- Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid. (2023). *Payback o plazo de recuperación: qué es y cómo calcularlo*. <https://www.mba-madrid.com/economia/payback/>
- Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid. (2023). *Qué es el TIR: cómo se calcula y cómo se interpreta*. <https://www.mba-madrid.com/economia/que-es-tir-formula/>
- Escuela de Negocios de la Cámara de Comercio de Madrid. (2023). *Valor actual neto (VAN): Qué es, fórmula y para qué se utiliza*. <https://www.mba-madrid.com/economia/valor-actual-neto-van/>

- Few, S. (2013). *Information Dashboard Design: Displaying Data for At-a-Glance Monitoring* (2nd ed.). Analytics Press.
- FUNDATEC. (2022). *Manual trámite pago a proveedores*. Fundación Tecnológica de Costa Rica.
- Gartner. (2024). Business Process Management (BPM).
<https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-process-management-bpm>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* [Ebook].
<https://www.grupocomunicar.com/wp/escuela-de-autores/las-fuentes-de-informacion-y-su-evaluacion/>
- Hitpass, B. (2017). BPM: Business Process Management.
<https://books.google.com.pe/books?id=Dm4-MGAY5vMC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Instituto Tecnológico de Costa Rica. (s.f.). *Escuela de Ingeniería en Construcción*.
<https://www.tec.ac.cr/escuela-ingenieria-construccion?page=2%2C1>
- ISACA. (2018). *COBIT 2019 Framework: Introduction and Methodology*. ISACA.
- ISO. (2015). *ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos*. Organización Internacional de Normalización.
- Jama Software. (n.d.). *How to create and use a requirements traceability matrix*. Jama Software. Retrieved August 20, 2024, from <https://www.jamasoftware.com/requirements-management-guide/requirements-traceability/how-to-create-and-use-a-requirements-traceability-matrix>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2016). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson.
- Microsoft. (2024). Contrato de nivel de servicio para servicios online de Microsoft. Retrieved from <https://aka.ms/CSLA>
- Microsoft Learn Excel. (2023). Develop solutions and customize Excel. Microsoft Learn.
<https://learn.microsoft.com/en-us/office/client-developer/excel/excel-home>
- Microsoft Learn Power Automate. (2023). Getting started with Power Automate. Microsoft.
<https://learn.microsoft.com/en-us/power-automate/getting-started>
- Microsoft Support Lists. (2023). Introduction to Lists. Microsoft.
<https://support.microsoft.com/en-us/office/introduction-to-lists-0a1c3ace-def0-44afb225-cfa8d92c52d7>
- Microsoft Learn *PowerPages*. (2023). Introduction to *PowerPages*. Microsoft.
<https://learn.microsoft.com/en-us/power-pages/introduction>

- Microsoft Learn Power Apps. (2023). Introducción a *PowerApps*. Microsoft.
<https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/PowerApps-overview>
- Microsoft Learn Power BI. (2023). Introducción a Power BI. Microsoft.
<https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Microsoft Learn Forms. (2023). Microsoft Forms. Microsoft. <https://learn.microsoft.com/es-es/microsoft-forms/>
- Microsoft Learn *OneDrive*. (2023). OneDrive documentation. Microsoft.
<https://learn.microsoft.com/en-us/onedrive/>
- Microsoft Learn SharePoint. (2023). SharePoint documentation. Microsoft.
<https://learn.microsoft.com/en-us/sharepoint/>
- Morales Chavarría, E. A. (2020). *Propuesta de mejora en el proceso de atención de incidentes escalados a la subárea de Sostenibilidad Billing and Revenue Management de la empresa Soluciones Integrales* (Trabajo final de graduación, Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, Área Académica de Administración de Tecnologías de Información). Prof. Tutor: Melvin González Quesada, Cartago, Costa Rica.
- Moya Solano, K. (2021). *Manual de Procedimientos para la Escuela de Ingeniería en Construcción. Tomo II* (Proyecto de graduación, Bachillerato Universitario en Administración de Empresas, Escuela de Administración de Empresas). Prof. Tutor: Ivonne Vásquez Esquivel, San José, Costa Rica.
- Rosales, M. (2023). *Análisis Costo Beneficio (ACB): Definiciones y Pasos*. Web y Empresas.
<https://www.webyempresas.com/analisis-costo-beneficio-acb/>
- SAP. (2017). ¿Qué es la automatización de procesos? SAP. Recuperado de <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-automation/what-is-process-automation.html>
- SCRUMstudy. (2016). *A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOK Guide)* (3rd ed.). SCRUMstudy.
- Slack, N., & Lewis, M. (2015). *Operations Strategy* (4th ed.). Pearson Education.
- Ulate, I. y Vargas, E. (2014). “Metodología para elaborar una tesis”. Universidad Estatal a Distancia.
- Unisys. (2021). Glosario. Recuperado de <https://www.unisys.com/es/blog-post/dws/exploring-the-digital-workplace-and-intelligent-workplace-services/#:~:text=Un%20lugar%20de%20trabajo%20digital%20es%20un%20conjunto%20de%20herramientas,de%20personal%20eficiente%20y%20segura>
- Vicerrectoría de Administración Departamento de Gestión del Talento Humano (2022). *Manual Descriptivo de Puestos por Competencias*
- Wieggers, K., & Beatty, J. (2013). *Software requirements (3ra ed.)*. Microsoft Press.

9. Apéndices

En este apartado se encuentran los apéndices, desarrollados por el autor de este documento, utilizados a lo largo del trabajo realizado.

9.1. Apéndice A. Minuta 1: Presentación del contexto del proyecto

Minuta 1: Presentación del contexto del proyecto	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	23/07/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer las expectativas y necesidades que presenta EICO, consideradas solucionables por un estudiante de ati.	Samuel Monge Sonia Mora Dr.-Ing. José Andrés Araya
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
EICO presenta pérdida de documentos, ya que estos están constantemente perdidos en correos electrónicos, destacando la necesidad de organizar la documentación constante que genera la administración de la escuela.	
Se presenta falta de información para la toma de decisiones, porque cuentan con dificultad en acceder a la información necesaria para decisiones estratégicas.	
Presentan una preocupación por la necesidad de mejora de procesos administrativos y la optimización de las operaciones de forma digital.	
Se expresa el interés de mantenerse en herramientas de Microsoft, para reducir la curva de aprendizaje y por la similitud con los esfuerzos actuales de solucionar la problemática, como los son la creación de carpetas para organizar parte de la información en OneDrive.	
Necesidad de un entorno de trabajo digital o una plataforma que permita realizar y gestionar los procesos administrativos de la Escuela.	
Se comentó, la utilización de tecnologías de automatización como parte de la eventual solución.	
Se definieron como los roles principales involucrados el director de la escuela, la asistente de gestión y la gestora administrativas.	
Acciones por realizar	
Samuel:	
- Preparación de una propuesta inicial del proyecto que brinde una explicación a alto nivel de una solución acorde con el entendimiento inicial de la problemática.	
Dr.-Ing. José Andrés:	
- Proporcionar los proyectos realizados a lo interno de EICO, relacionados con la problemática.	
Seguimiento	
No aplica	
Próxima reunión	No definida

9.2. Apéndice B. Minuta 2: Reunión semanal 1 con tutora

Minuta 2: Reunión semanal 1	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	25/07/2024
Razón de la reunión	Participantes
Discutir el entendimiento del proyecto, considerando el alcance a partir de lo definido en el anteproyecto.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se ajustó el alcance del proyecto, estableciendo los límites de las acciones a realizar y los objetivos que se pretenden alcanzar. • Se discutió en detalle la problemática principal que el proyecto pretende resolver, enfocándose en los desafíos actuales del proceso de ejecución presupuestaria y cómo la solución propuesta los abordará. • Se revisaron y acordaron los principales entregables del proyecto, incluyendo diagramas, soluciones tecnológicas y validaciones. • Se identificaron las limitaciones y restricciones que pueden afectar la ejecución del proyecto, tales como la restricción de utilizar herramientas provistas por el DATIC. • Se discutieron posibles ajustes en el cronograma para asegurar que los entregables se completen dentro de los plazos establecidos, teniendo en cuenta las limitaciones identificadas. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios acordados en la redacción de la problemática.	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	01/08/2024

9.3. Apéndice C. Minuta 3: Primera reunión con tutora y organización

Minuta 3: Primera reunión con tutora y organización	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	23/04/2024
Razón de la reunión	Participantes
Especificar los principales problemas en la gestión de administración de EICO, para identificar la prioridad y alcance general del proyecto.	Samuel Monge León Ing. Sonia Mora Dr.-Ing. José Andrés Araya Obando Yuliana Rojas Villavicencio
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
Se explica que existen diversas problemáticas dentro de EICO, pero que gran parte de ella giran alrededor de la procuración de realizar gestiones transparentes dentro de la unidad académica.	
Se identificaron problemáticas entorno al desconocimiento de información, principalmente para la toma de decisiones financieras, donde las compras o inversiones realizadas con el presupuesto, se vuelven difíciles de rastrear.	
Se identificaron problemas con la carga de trabajo del director, como una función básica de su rol esta la autorización de múltiples proyectos, compras actividades, entre otros. Para estas autorizaciones se requiere una firma del director, pero los documentos constantemente se pierden en el buzón de entrada del correo debido a la cantidad abrumante de información que se recibe, pero se desaprovecha.	
Se identificó la necesidad de retrabajo o sobre esfuerzo en periodos específicos del año, en especial a inicio y fin de cada semestre donde se deben realizar compras específicas y generar informes de labores que contemplen las inversiones financieras realizadas.	
Se identificó el desaprovechamiento de la información de las compras realizadas y su asociación con los aportes que dan a los procesos de reacreditación de la carrera.	
Se determinó como problema de prioridad la gestión de la ejecución presupuestaria, definiendo de manera inicial el alcance del proyecto en la solución de las problemáticas asociadas a este proceso.	
Acciones por realizar	
Samuel Monge:	
<ul style="list-style-type: none"> - Creación de documento del alcance del proyecto que detalle la propuesta del proyecto con una explicación a alto nivel de una solución acorde con el entendimiento inicial de la problemática. 	
Yuliana Rojas:	
<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar los proyectos realizados a lo interno de EICO identificados. 	

9.4. Apéndice D. Minuta 4: Reunión semanal 2 con tutora

Minuta 4: Reunión semanal 2	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	01/08/2024
Razón de la reunión	Participantes
Discutir y validar los objetivos del proyecto con la tutora para asegurar su alineación con los requerimientos académicos y del proceso de mejora.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> Se discutieron los objetivos generales y específicos del proyecto, evaluando su claridad y alineación con la posible solución. Se recibieron observaciones por parte de la tutora y se realizaron ajustes a los objetivos para mejorar su enfoque y asegurar que sean alcanzables dentro del tiempo y recursos disponibles. Se revisó cómo los objetivos del proyecto cumplen con los requerimientos académicos y las expectativas del trabajo final de graduación. Se revisó que los objetivos específicos sigan una progresión adecuada según la taxonomía de Bloom y que contribuyan al cumplimiento del objetivo general. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios acordados en la redacción de los objetivos específicos y del general.	
Seguimiento	
Se validaron los cambios en la problemática.	
Próxima reunión	08/08/2024

9.5. Apéndice E. Minuta 5: Entendimiento del proceso de ejecución presupuestaria EICO

Minuta 3: Entendimiento del proceso de ejecución presupuestaria EICO	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	09/05/2024
Razón de la reunión	Participantes
Profundizar en el proceso de ejecución presupuestaria para validar su entendimiento por parte del estudiante.	Samuel Monge León Yuliana Rojas Villavicencio
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
Se validó el proceso de ejecución presupuestaria a partir de un diagrama inicial de este, generado con la información proporcionada por medios de comunicación de texto.	
Se corrigieron las actividades identificadas necesarias y se validó el correcto entendimiento del proceso, sus dependencias con los órganos del TEC y sus limitaciones.	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Creación de documento del alcance del proyecto que detalle la propuesta del proyecto con una explicación a alto nivel de una solución acorde con el entendimiento inicial de la problemática.	
Seguimiento	
Samuel Monge: - Se mantiene pendiente la definición del alcance con respecto a la problemática inicial identificada.	
Yuliana Rojas: - Se proporcionaron los proyectos realizados a lo interno de EICO identificados.	
Próxima reunión	No definida

9.6. Apéndice F. Minuta 6: Reunión semanal 3 con tutora

Minuta 6: Reunión semanal 3	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	08/08/2024
Razón de la reunión	Participantes
Validar los antecedentes, supuestos, limitaciones y exclusiones del proyecto para asegurar una comprensión clara y coherente del contexto y alcance de este.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se revisaron los antecedentes que contextualizan el proyecto, asegurando que los hechos y la información previa sean relevantes. • Se discutieron los supuestos clave bajo los cuales se está desarrollando el proyecto, verificando que sean realistas y adecuados a las condiciones actuales. • Se validaron las restricciones identificadas que pueden afectar la ejecución, tales como recursos, tiempos o dependencias tecnológicas, y su impacto en los entregables del proyecto. • Se revisaron las exclusiones del proyecto, asegurando que se definan claramente los elementos que no serán parte de la solución para evitar confusiones y expectativas erróneas. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios acordados en la redacción de las limitaciones, excusiones y supuestos.	
Seguimiento	
Se validaron los cambios en los objetivos	
Próxima reunión	16/08/2024

9.7. Apéndice G. Minuta 7: Reunión semanal 4 con tutora

Minuta 7: Reunión semanal 4	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	16/08/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar y validar el tipo de investigación, enfoque, diseño, fuentes y sujetos para asegurar que el proyecto esté alineado con los objetivos metodológicos y académicos.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió el tipo, enfoque y diseño de investigación seleccionada, para que sea adecuado para responder a las problemáticas del proyecto y cumplir los objetivos establecidos. • Se discutieron las fuentes de datos a utilizar, tanto primarias como secundarias, para garantizar la relevancia de la información que se recolectará. • Se revisaron los sujetos involucrados en la investigación, asegurando que sean representativos y adecuados para obtener los resultados esperados. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios acordados en la redacción de las fuentes y sujetos de la investigación.	
Seguimiento	
Se validaron los supuestos, exclusiones y limitaciones.	
Próxima reunión	22/08/2024

9.8. Apéndice H. Minuta 8: Reunión semanal 5 con tutora

Minuta 8: Reunión semanal 5	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	22/08/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar y validar el procedimiento metodológico del proyecto para garantizar que las etapas del estudio sean claras, factibles y alineadas con los objetivos del proyecto.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutieron las fases detalladas que se seguirán en el desarrollo del proyecto, asegurando que cada fase esté correctamente delimitada definida. • Se revisó la secuencia de actividades propuestas, verificando que sigan un orden lógico y permitan la correcta recolección y análisis de los datos. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios acordados en la redacción de las actividades del procedimiento metodológico.	
Seguimiento	
Se validaron los sujetos y fuentes de investigación	
Próxima reunión	29/08/2024

9.9. Apéndice I. Plantilla de entrevista para entendimiento del proceso actual

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: _____
Fecha: dd/MM/aaaa	Lugar: _____
Propósito: Conocer la situación actual del proceso de gestión presupuestaria, a partir de la experiencia de los involucrados principales de proyecto.	
Preguntas:	
<ol style="list-style-type: none">1. ¿Podría describir brevemente su rol en el proceso actual de ejecución presupuestaria?2. ¿Cuáles son los pasos clave que sigue desde la recepción de una solicitud hasta su finalización?3. ¿Cuáles son los principales problemas o desafíos que enfrenta en su trabajo con respecto al proceso de ejecución presupuestaria y a la gestión del presupuesto en general?4. ¿Como impacta la toma de decisiones la accesibilidad actual a información financiera?5. ¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para gestionar las solicitudes y el presupuesto?6. ¿Qué limitaciones encuentra en las herramientas actuales?7. ¿Cómo es la comunicación entre usted, el director y otros actores involucrados en el proceso?8. ¿Qué métodos utiliza para asegurar que toda la información necesaria se recopile y comunique correctamente?9. ¿Cuánto tiempo toma una solicitud en el proceso?10. ¿Qué cambios o mejoras sugeriría para optimizar el proceso actual?	

9.10. Apéndice J. Plantilla de entrevista de percepción de reguladores de FUNDATEC

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: _____
Fecha: dd/MM/aaaa	Lugar: _____
Propósito: Conocer el proceso actual de gestión presupuestaria desde la perspectiva los roles reguladores de la ejecución de presupuesto de FUNDATEC.	
Preguntas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Podría describir brevemente su rol en FUNDATEC y sus responsabilidades relacionadas con la ejecución presupuestaria? 2. ¿Qué tipo de proyectos gestiona y cómo se relacionan o afecta con la gestión del presupuesto asignado? 3. ¿Cuáles son las principales regulaciones y requerimientos que FUNDATEC debe cumplir en el proceso de ejecución presupuestaria? 4. ¿Cómo se asegura FUNDATEC de que las solicitudes de presupuesto cumplan con estas regulaciones? 5. ¿Cómo maneja FUNDATEC los rechazos o correcciones de solicitudes debido a problemas de documentación? 6. ¿Cuáles son los problemas más recurrentes en las solicitudes de compra? 7. ¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente FUNDATEC para gestionar las solicitudes y el presupuesto, en los proyectos? 8. ¿Cómo impactan las regulaciones de FUNDATEC en la gestión y ejecución del presupuesto en otros departamentos? 9. ¿Qué medidas toma FUNDATEC para facilitar el cumplimiento de estas regulaciones? 10. ¿Qué cambios o mejoras sugeriría para mejorar el proceso de ejecución presupuestaria tanto en los departamentos que presentan solicitudes? 	

9.11. Apéndice K. Plantilla de entrevista de necesidades y expectativas

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: _____
Fecha: dd/MM/aaaa	Lugar: _____
Propósito: Conocer las expectativas y necesidades de los involucrados para las herramientas de software que conforman la solución.	
Preguntas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuáles son sus principales expectativas respecto a la solución de gestión presupuestaria? 2. ¿Qué problemas actuales son prioridad en su perspectiva que espera resolver con la implementación de este nuevo proceso? 3. ¿Qué pasos del proceso actual considera más problemáticos y por qué? Considere los pasos que consumen mayor cantidad tiempo. 4. ¿Qué cambios específicos le gustaría ver en el nuevo proceso? 5. ¿Qué información considera esencial que aparezca en el <i>dashboard</i>? 6. ¿Cuáles vistas(pantallas) considera necesarias en el <i>dashboard</i>? 7. ¿Cuáles informes le gustaría poder apoyar a partir del <i>dashboard</i>? 8. ¿Qué métricas o indicadores son más importantes para usted en la gestión de la ejecución presupuestaria? 9. ¿Hay algún tipo de alerta o notificación que considere crucial que deba tener el entorno? 10. ¿Cuáles vistas considera necesarias para el entorno de trabajo digital? 11. ¿Para cada vista quiénes y qué tipo de acceso deben tener? 12. ¿Qué funcionalidades no hemos comentado que considera críticas para la solución? 13. ¿Cómo espera que este nuevo sistema impacte en la toma de decisiones estratégicas? 14. ¿De qué manera el sistema puede ayudar a mejorar la transparencia y rendición de cuentas? 	

9.12. Apéndice L. Plantilla de entrevista de relación presupuesto, acreditación y PAT

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: _____
Fecha: dd/MM/aaaa	Lugar: _____
Propósito: Conocer la relación entre el proceso de acreditación, los esfuerzos del Plan Anual de Trabajo (PAT) de EICO y la ejecución del presupuesto desde la perspectiva de los involucrados del proyecto.	
Preguntas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cómo se relaciona el proceso de gestión del presupuesto con el proceso de acreditación y el Plan Anual de Trabajo en la EICO? 2. ¿Qué tipo de información presupuestaria es necesaria para cumplir o asociar los criterios de acreditación y cumplir con las metas del Plan Anual de Trabajo? 3. ¿Qué tipo de documentación presupuestaria se debe presentar durante el proceso de acreditación y del Plan Anual de Trabajo? 4. ¿Hay algún requisito específico que debe cumplirse en términos de cómo se gestiona y reporta la información? 5. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta al gestionar la relación entre la acreditación, el PAT y el presupuesto? 6. ¿Ha habido situaciones en las que la falta de información presupuestaria adecuada ha afectado el proceso de acreditación? 7. ¿Cómo afecta la gestión del presupuesto al éxito del proceso de acreditación y el cumplimiento del PAT? 8. ¿Puede proporcionar ejemplos de cómo la información presupuestaria ha influido en la acreditación en el pasado? 9. ¿Cómo es la comunicación entre usted, el director, y otros actores involucrados en el proceso de acreditación y el seguimiento del PAT? 10. ¿Qué mejoras sugeriría para optimizar la relación entre la gestión del presupuesto, el seguimiento del PAT y el proceso de acreditación? 	

9.13. Apéndice M. Plantilla de revisión documental

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
RD-01			
RD-N			

9.14. Apéndice N. Plantilla de matriz de trazabilidad

	Atributo A	Atributo B	Atributo C
R01			
R02			
RN			

9.15. Apéndice O. Minuta 9: Reunión semanal 6 con tutora

Minuta 9: Reunión semanal 6	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	29/08/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar y validar las variables, las técnicas e instrumentos, y la operacionalización de las variables para asegurar la coherencia entre los objetivos, el procedimiento metodológico y la recolección de datos.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutieron las variables clave de la investigación, asegurando que estén que se alineen con los objetivos del proyecto. • Se revisaron las técnicas e instrumentos que se utilizarán para la recolección de datos, asegurando su pertinencia para medir las variables seleccionadas. • Se analizó la coherencia entre las variables seleccionadas y los objetivos de la investigación, asegurando que las técnicas aplicadas permitan obtener la información necesaria. • Se discutieron posibles ajustes en los instrumentos y técnicas para mejorar la recolección de datos. • Se validó que la relación entre las variables, las técnicas e instrumentos, y el procedimiento metodológico sea coherente y permita alcanzar los objetivos. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios acordados en la redacción de las variables y los ajustes que corresponden al procedimiento y los instrumentos.	
Seguimiento	
Se validó el procedimiento metodológico.	
Próxima reunión	05/09/2024

9.16. Apéndice P. Minuta 10: Entrevista del proceso actual con personal administrativo

Minuta 10: Entrevista del proceso actual con personal administrativo	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	03/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer la situación actual del proceso de gestión presupuestaria, a partir de la experiencia de los involucrados principales del proyecto.	Samuel Monge León Yuliana Rojas Villavicencio
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Rol en el proceso de ejecución presupuestaria: Se discutió la gestión del presupuesto del TEC y FUNDATEC por parte de la gestora administrativa. • Pasos clave del proceso: Se habló sobre el flujo de trabajo desde la recepción de solicitudes hasta la aprobación y pago de compras. • Desafíos en el proceso: Se mencionaron las dificultades en la correcta utilización del formulario y el acceso a información financiera. • Herramientas y sistemas actuales: Se discutieron las herramientas utilizadas para la gestión de solicitudes y el presupuesto, incluyendo <i>Google Forms</i> y <i>Excel</i>. • Limitaciones de las herramientas actuales: Se abordaron las limitaciones en el acceso rápido a datos financieros y la gestión de información dispersa. • Comunicación entre actores involucrados: Se habló sobre los retos en la comunicación interna y externa del proceso presupuestario. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.17. Apéndice Q. Minuta 11: Entrevista del proceso actual en relación con las PAT y Acreditación

Minuta 11: Entrevista del proceso actual en relación con las PAT y Acreditación	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	03/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer la relación entre el proceso de acreditación, los esfuerzos del Plan Anual de Trabajo (PAT) de EICO y la ejecución del presupuesto desde la perspectiva de los involucrados del proyecto.	Samuel Monge León Yuliana Rojas Villavicencio
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Relación entre el presupuesto, la acreditación y el PAT: Se discutió la alineación de las metas del PAT y la acreditación con el proceso de gestión presupuestaria. • Información presupuestaria requerida: Se mencionó la necesidad de asociar compras y adquisiciones con los criterios de acreditación y las metas del PAT. • Documentación presupuestaria: Se abordó la presentación de informes sobre las inversiones en cada partida y su contribución a la acreditación y al PAT. • Requisitos de gestión y reporte de información: Se discutió la flexibilidad en cómo se presenta la información presupuestaria para la acreditación y el PAT. • Desafíos en la gestión del presupuesto: Se mencionaron dificultades en el acceso a la información y en la vinculación de las compras con el plan de mejora y la acreditación. • Impacto de la información presupuestaria en la acreditación: Se habló de observaciones realizadas durante procesos de acreditación por falta de información financiera accesible. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.18. Apéndice R. Respuestas entrevista relación presupuesto, acreditación y el PAT

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: MBA. Yuliana Rojas
Fecha: 03-09-2024	Lugar: Virtual sincrónica por <i>Microsoft Teams</i>
Propósito: Conocer la relación entre el proceso de acreditación, los esfuerzos del Plan Anual de Trabajo (PAT) de EICO y la ejecución del presupuesto desde la perspectiva de los involucrados del proyecto.	
Preguntas:	
<p>1. ¿Cómo se relaciona el proceso de gestión del presupuesto con el proceso de acreditación y el Plan Anual de Trabajo en la EICO?</p> <p>Dentro del plan de mejora de la EICO, donde se adquieren los compromisos de en qué se va a trabajar, se definen metas que se alinean a la mantención de la acreditación, es decir al proceso de reacreditación, estas metas involucran aspectos de adquisiciones de bienes como equipos o de servicios. Además, este plan atiende diferentes metas que buscan conseguir las proyecciones que se realizaron para el año.</p>	
<p>2. ¿Qué tipo de información presupuestaria es necesaria para cumplir o asociar los criterios de acreditación y cumplir con las metas del Plan Anual de Trabajo?</p> <p>Cada adquisición se debe quiere justificar en alguno de los criterios de acreditación, para esto el plan de mejora se divide en capítulos que se asocian a cada criterio, por ejemplo, se tiene el académico, infraestructura, administración y cultura organizacional, entonces la información presupuestaria requerida es la que exprese esta asociación entre compras y criterios de acreditación. De la misma forma, las metas PAT corresponden a los objetivos de EICO en diferentes áreas, para estos objetivos se hacen actividades o tareas que suelen requerir incurrir en compras permitiendo la asociación con el presupuesto.</p>	
<p>3. ¿Qué tipo de documentación presupuestaria se debe presentar durante el proceso de acreditación y del Plan Anual de Trabajo?</p> <p>Actualmente se presentan los totales invertidos en cada partida, pero se desea poder detallar que compras específicas han aportado a cada criterio, contemplando que se compró, porqué y bajo que monto. A nivel interno para el PAT presento un <i>dashboard</i> mensual que me gustaría lograr agregar la información correspondiente a las PAT y acreditación.</p>	
<p>4. ¿Hay algún requisito específico que debe cumplirse en términos de cómo se gestiona y reporta la información?</p> <p>La información no se requiere de una forma específica, el esfuerzo se quiere por parte de iniciativa de la escuela, esta información se presenta semestralmente, todo el informe de acreditación y para el PAT se realiza igual un informe semestral y un control presupuestario mensual.</p>	
<p>5. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta al gestionar la relación entre la acreditación, el PAT y el presupuesto?</p> <p>Desconocimiento de la relación o ligado de las compras y su aporte al plan de mejora y acreditación, también la falta de accesibilidad a la información de donde se ha invertido al momento de necesitarla, por ejemplo, al construir el informe semestral que no sea una carga de estrés, sino tener la información ya lista.</p>	
<p>6. ¿Ha habido situaciones en las que la falta de información presupuestaria adecuada ha afectado el proceso de acreditación?</p>	

Se han realizado observaciones o cuestionamiento por parte de los pares de acreditación y no se cuenta con la información financiera accesible para lograr justificar o fundamentar porque se han dado diferentes situaciones.

- 7.** ¿Cómo afecta la gestión del presupuesto al éxito del proceso de acreditación y el cumplimiento del PAT?

La gestión del presupuesto no afecta o evita el éxito de la acreditación o cumplimiento de las PAT, pero no se apoya o aprovecha como se podría hacer.

- 8.** ¿Puede proporcionar ejemplos de cómo la información presupuestaria ha influido en la acreditación en el pasado?

Por ejemplo se ha capacitado personal para planes de seguridad, eso debería a portar al criterio académico y a la infraestructura, pero por la falta de información se puede registrar solo en uno, entonces se pueden recibir observaciones por ejemplo de falta de personal capacitado para temas de seguridad porque al evaluar ese criterio puntualmente no se presentó la información de la inversión realizada y en el criterio académico solo se presenta como horas de capacitación sin brindar mayor detalle.

- 9.** ¿Cómo es la comunicación entre usted, el director, y otros actores involucrados en el proceso de acreditación y el seguimiento del PAT?

La comunicación es buena y ha mejorado con los planes de trabajo que los diferentes encargados de proyectos han realizado, pero si ha dificultado el seguimiento de los planes de trabajo, ya que en estos se han programado cumplir con actividades que requieren compras, por ejemplo, para el plan de residuos se puede haber programado para una fecha comprar unas infografías, pero al no llevar un seguimiento no se atienden las compras que se han programado en los planes.

- 10.** ¿Qué mejoras sugeriría para optimizar la relación entre la gestión del presupuesto, el seguimiento del PAT y el proceso de acreditación?

Poder conocer las compras por usuarios, para en el futuro hacer proyecciones y planificar inversiones según los históricos de necesidades de los usuarios, logrando identificar como se ha aportado históricamente a la acreditación y al PAT.

9.19. Apéndice S. Minuta 12: Entrevista de necesidades y expectativas con el personal administrativo

Minuta 12: Entrevista de necesidades y expectativas con el personal administrativo	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	03/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer las expectativas y necesidades de los involucrados para las herramientas de software que conforman la solución de gestión presupuestaria.	Samuel Monge León Yuliana Rojas Villavicencio
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Expectativas de la solución de gestión presupuestaria: Se discutió la necesidad de optimizar la gestión del presupuesto para la Escuela y mejorar el acceso a la información para la toma de decisiones. • Problemas actuales prioritarios: Se mencionó la falta de agilidad en la toma de decisiones por la dificultad para acceder a la información financiera actualizada. • Pasos problemáticos del proceso actual: La recolección y validación de información financiera fueron identificados como los pasos más problemáticos. • Cambios específicos deseados en el nuevo proceso: Se habló sobre la necesidad de mejorar el seguimiento de las solicitudes y el gasto del presupuesto de forma sencilla. • Información esencial en el <i>dashboard</i>: Se espera que el <i>dashboard</i> incluya información de movimientos financieros, balances, ingresos, egresos, y porcentajes de ejecución de las cuentas. • Vistas necesarias en el <i>dashboard</i>: Se discutieron vistas para el proyecto, la situación presupuestaria y gráficos relevantes. • Informes derivados del <i>dashboard</i>: Se mencionaron el informe semestral de trabajo y el informe mensual de inversiones como necesarios. • Métricas importantes en la gestión presupuestaria: Los porcentajes de ejecución del presupuesto fueron identificados como las métricas más importantes. • Alertas o notificaciones cruciales: Se mencionó la necesidad de notificaciones a los usuarios sobre el estado de sus solicitudes. • Vistas necesarias para el entorno de trabajo digital: Se identificaron bibliotecas, expedientes, una página de inicio y la gestión de reportes como esenciales. • Acceso necesario para cada vista: La entrevistada requiere acceso para seguimiento de solicitudes y <i>dashboards</i> financieros. • Impacto esperado en la toma de decisiones: El nuevo sistema debe agilizar el acceso a la información financiera para facilitar la toma de decisiones estratégicas. • Mejora en la transparencia y rendición de cuentas: Se espera que el sistema proporcione información financiera en tiempo real para mejorar la transparencia en los informes. 	

9.20. Apéndice T. Minuta 13: Entrevista del proceso actual con un Analista Financiero de FUNDATEC

Minuta 13: Entrevista del proceso actual con un Analista Financiero de FUNDATEC	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	04/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer el proceso actual de gestión presupuestaria desde la perspectiva de los roles reguladores de la ejecución de presupuesto de FUNDATEC.	Samuel Monge León Francisco Piedra Murillo
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Rol en FUNDATEC: Se discutió el rol de Francisco en la tramitación de facturas y apoyo a directores y asistentes de proyectos. • Proyectos gestionados: Se habló sobre la gestión presupuestaria en las Escuelas y la relación con los proyectos asignados. • Regulaciones y requerimientos de FUNDATEC: Se mencionaron las normativas, específicamente el Manual de pago a proveedores, como guía para la revisión de facturas. • Cumplimiento de regulaciones: Se discutió el proceso de revisión para asegurar el cumplimiento de los requisitos del manual. • Manejo de rechazos o correcciones: Se habló sobre cómo FUNDATEC maneja los rechazos de solicitudes mediante comunicación directa con asistentes y directores. • Problemas recurrentes en solicitudes: Se identificaron problemas como errores en cotizaciones y formularios mal completados. • Herramientas y sistemas utilizados: Se mencionó el uso del sistema de SOIN, el sistema de FUNDATEC, correo electrónico y Microsoft Teams. • Impacto de las regulaciones en otros departamentos: Se discutió cómo las regulaciones afectan a todos los proyectos gestionados por FUNDATEC de manera uniforme. • Medidas para facilitar el cumplimiento de regulaciones: Se mencionaron los comunicados electrónicos, el manual de procesos y la capacitación de nuevos coordinadores y asistentes. • Sugerencias de mejora: Se habló sobre la necesidad de mejorar el nivel de detalle en las justificaciones de gastos para agilizar el procesamiento de facturas y la ejecución presupuestaria. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.21. Apéndice U. Minuta 14: Reunión semanal 7 con tutora

Minuta 14: Reunión semanal 7	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	05/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar y validar las buenas prácticas o marcos de referencia a incluir en el marco conceptual del proyecto para asegurar una base sólida y alineada con estándares reconocidos.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> Se discutieron los marcos de referencia y buenas prácticas más adecuados para incluir en el marco conceptual del proyecto, considerando la relevancia de cada uno. Se evaluó la aplicabilidad de marcos como COBIT 2019 y ITIL v4 para revisar como se adaptan a las necesidades específicas del proyecto. Se seleccionó ITIL como marco de referencia por su enfoque en servicios. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Investigar cómo aplicar ITIL en las prácticas de gestión financiera y gestión del conocimiento.	
Seguimiento	
Se validaron los cambios a las variables y la aplicación de entrevistas.	
Próxima reunión	12/09/2024

9.22. Apéndice V. Minuta 15: Entrevista del proceso actual con una Analista Financiero de FUNDATEC

Minuta 15: Entrevista del proceso actual con una Analista Financiero de FUNDATEC	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	06/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer el proceso actual de gestión presupuestaria desde la perspectiva de los roles reguladores de la ejecución de presupuesto de FUNDATEC.	Samuel Monge León Verónica Sanabria Calderón
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Rol en FUNDATEC: Se discutió el rol de Verónica en la gestión de cuentas por pagar y su apoyo a seis Escuelas del TEC y al fondo propio de FUNDATEC. • Proyectos gestionados: Se mencionó la relación de su labor con las Escuelas y el fondo propio de FUNDATEC. • Regulaciones y requerimientos de FUNDATEC: Se destacó el uso del manual de pagos a proveedores como guía para las validaciones. • Cumplimiento de regulaciones: Se habló sobre el proceso manual de revisión de solicitudes para asegurar que cumplan con los requisitos establecidos. • Manejo de rechazos o correcciones: Se discutió el proceso de notificación manual a los asistentes de los proyectos cuando hay rechazos o correcciones en las facturas. • Problemas recurrentes en solicitudes: Se mencionaron problemas como la asociación de facturas a partidas incorrectas, justificaciones inadecuadas de gastos y falta de fondos en las partidas solicitadas. • Herramientas y sistemas utilizados: Se utilizan los sistemas de FUNDATEC y SOIN, junto con herramientas de comunicación como el correo electrónico y Microsoft Teams. • Impacto de las regulaciones en otros departamentos: Se discutió cómo las regulaciones son uniformes para todos los proyectos gestionados por FUNDATEC. • Medidas para facilitar el cumplimiento de regulaciones: Se mencionaron los comunicados de cambios importantes y las capacitaciones para nuevos proyectos o solicitudes. • Sugerencias de mejora: Se sugirió revisar el manual de pagos para asegurar una mejor asociación de facturas a partidas correctas y validar la disponibilidad de fondos antes de tramitar pagos. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.23. Apéndice W. Respuestas entrevista percepción de reguladores de FUNDATEC

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: Francisco Piedra Murillo
Fecha: 04-09-2024	Lugar: Virtual sincrónica por <i>Microsoft Teams</i>
Propósito: Conocer el proceso actual de gestión presupuestaria desde la perspectiva los roles reguladores de la ejecución de presupuesto de FUNDATEC.	
Preguntas:	
<p>1. ¿Podría describir brevemente su rol en FUNDATEC y sus responsabilidades relacionadas con la ejecución presupuestaria?</p> <p>El rol se encarga de tramitar las facturas inscritas por el asistente de un proyecto y aprobadas por la coordinación del proyecto, estas facturas se gestionan en tres categorías, pagos a proveedores, asistencias y reintegros. Además, apoya a los directores y asistentes de los proyectos para sus trámites financieros.</p>	
<p>2. ¿Qué tipo de proyectos gestiona y cómo se relacionan o afecta con la gestión del presupuesto asignado?</p> <p>Lo que se gestionan son las Escuelas, en donde cada Escuela tiene su director y asistente correspondiente.</p>	
<p>3. ¿Cuáles son las principales regulaciones y requerimientos que FUNDATEC debe cumplir en el proceso de ejecución presupuestaria?</p> <p>El primer lineamiento es el Manual de pago a proveedores, donde nos apoyamos para revisar los niveles de autorización y los requisitos según la partida correspondiente.</p>	
<p>4. ¿Cómo se asegura FUNDATEC de que las solicitudes de presupuesto cumplan con estas regulaciones?</p> <p>La revisión de las facturas se hace manualmente en el sistema, apoyándose en el documento del manual donde poder revisar los requisitos que debe cumplir.</p>	
<p>5. ¿Cómo maneja FUNDATEC los rechazos o correcciones de solicitudes debido a problemas de documentación?</p> <p>Cuando FUNDATEC identifica problemas en los trámites de la escuela se puede retener o rechazar una factura, en ambas ocasiones se comunican con los asistentes o directores de proyectos de forma manual para indicarles cual es el problema y los siguientes pasos que pueden hacer para resolverlo.</p>	
<p>6. ¿Cuáles son los problemas más recurrentes en las solicitudes de compra?</p> <p>Uno de los principales es la información de las cotizaciones donde por ejemplo no se aplica la tasa correcta de interés o no se coloca el nombre correcto de a quién va dirigida la factura. Adicionalmente, se da el error de que no se valida bien que los formularios se completen y con la información correspondiente a los que solicita cada campo del formulario, si los proyectos le prestan mayor atención a esto se facilita el procesamiento de las facturas.</p>	
<p>7. ¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente FUNDATEC para gestionar las solicitudes y el presupuesto, en los proyectos?</p> <p>Se apoya en los sistemas FUNDATEC y el sistema de SOIN y medios de comunicación electrónicos como el correo y mensajes o llamadas en <i>Microsoft Teams</i>.</p>	
<p>8. ¿Cómo impactan las regulaciones de FUNDATEC en la gestión y ejecución del presupuesto en otros departamentos?</p> <p>Todos los proyectos se rigen bajo las mismas regulaciones y se gestionan de la misma manera.</p>	

9. ¿Qué medidas toma FUNDATEC para facilitar el cumplimiento de estas regulaciones?
Se realizan comunicados por correo electrónico para informar de cambios de importancia, se entrega el manual a cada coordinador de proyectos y para los coordinadores o asistentes nuevos se les brinda una capacitación para que adquieran el conocimiento de los procesos de tramitología de las facturas en los sistemas de FUNDATEC.

10. ¿Qué cambios o mejoras sugeriría para mejorar el proceso de ejecución presupuestaria tanto en los departamentos que presentan solicitudes?
Cada proyecto debe prestarle gran atención al nivel de detalle de las justificaciones de gastos, donde se explique qué se compra y para qué se compró, si los coordinadores y asistentes de proyectos detallan de mejor manera esta sección es más fácil el procesamiento de las facturas y agiliza el proceso de ejecución de los presupuestos.

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: Verónica Sanabria Calderón
Fecha: 06-09-2024	Lugar: Virtual sincrónica por <i>Microsoft Teams</i>
Propósito: Conocer el proceso actual de gestión presupuestaria desde la perspectiva los roles reguladores de la ejecución de presupuesto de FUNDATEC.	
Preguntas:	
<p>1. ¿Podría describir brevemente su rol en FUNDATEC y sus responsabilidades relacionadas con la ejecución presupuestaria? Trabajo directamente con las cuentas por pagar, estoy encargada de apoyar a seis Escuelas de TEC, y ayudo para los pagos de honorarios locales y extranjeros, régimen simplificado y pagos regulares. En mis labores velo por el cumplimiento de los requisitos necesarios antes de realizar los pagos de las facturas que ingresan los coordinadores y asistentes de los proyectos/escuelas.</p>	
<p>2. ¿Qué tipo de proyectos gestiona y cómo se relacionan o afecta con la gestión del presupuesto asignado? Actualmente trabajo con solo escuelas y el fondo propio de la FUNDATEC.</p>	
<p>3. ¿Cuáles son las principales regulaciones y requerimientos que FUNDATEC debe cumplir en el proceso de ejecución presupuestaria? Se regulan todas las validaciones con el manual de pagos a proveedores.</p>	
<p>4. ¿Cómo se asegura FUNDATEC de que las solicitudes de presupuesto cumplan con estas regulaciones? Con mis labores diarias, me dedico a revisar cada solicitud manualmente en el sistema validando el cumplimiento de requisitos y tramitando los pagos a los proveedores.</p>	
<p>5. ¿Cómo maneja FUNDATEC los rechazos o correcciones de solicitudes debido a problemas de documentación? Cuando se presentan esas circunstancias se les notifica manualmente a los asistentes de los proyectos la razón de la retención o rechazo de las facturas.</p>	
<p>6. ¿Cuáles son los problemas más recurrentes en las solicitudes de compra? Usualmente se asocian facturas a una partida incorrecta, también no justifican correcta y detalladamente los gastos que ingresan al sistema y también que solicitan cargar a partidas que no tienen fondos suficientes.</p>	
<p>7. ¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente FUNDATEC para gestionar las solicitudes y el presupuesto, en los proyectos?</p>	

Se apoya en los sistemas FUNDATEC y el sistema de SOIN y medios de comunicación electrónicos como el correo y mensajes o llamadas en *Microsoft Teams*.

8. ¿Cómo impactan las regulaciones de FUNDATEC en la gestión y ejecución del presupuesto en otros departamentos?

Al manejarse como una entidad independiente, FUNDATEC mantiene las mismas regulaciones para todos sus proyectos, incluyendo el uso del presupuesto propio que gestiono yo.

9. ¿Qué medidas toma FUNDATEC para facilitar el cumplimiento de estas regulaciones?

Se realizan comunicados cuando hay cambios importantes que afectan a los proyectos y se realizan capacitaciones cuando lo solicitan o cuando se abre un nuevo proyecto detallando los pasos que debe realizar para utilizar de forma correcta el presupuesto.

10. ¿Qué cambios o mejoras sugeriría para mejorar el proceso de ejecución presupuestaria tanto en los departamentos que presentan solicitudes?

Revisión del manual de pagos para validar que se asocia la factura a la partida correcta y validar la disponibilidad de los fondos por partida, para facilitar el pago de facturas y evitar los procesos de modificaciones presupuestarias que pueden atrasar los procesos de pago.

9.24. Apéndice X. Minuta 16: Entrevista del proceso actual con dirección de EICO

Minuta 16: Entrevista del proceso actual con dirección de EICO	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	10/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer la situación actual del proceso de gestión presupuestaria, a partir de la experiencia de los involucrados principales del proyecto.	Samuel Monge León Dr.-MBA. José Andrés Araya
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió el rol de Dr.-MBA. José Andrés como ejecutor y planificador en la gestión presupuestaria, alineado al plan de trabajo de EICO. • Se mencionó la validación y autorización de solicitudes presupuestarias y el apoyo de la Gestora Administrativa para tramitar las compras. • Se destacó la falta de seguimiento de las solicitudes y las dificultades en la planificación por la improvisación de algunos usuarios. • La accesibilidad limitada a los indicadores financieros actuales dificulta la planificación y priorización del presupuesto. • Se mencionó la falta de acceso a información en tiempo real y la necesidad de un entorno de trabajo digital que mejore la gestión y la toma de decisiones. • Se sugirió la creación de un entorno de trabajo digital que facilite el acceso a la información y la eficiencia en la gestión presupuestaria, que permita a los usuarios un seguimiento sencillo de sus solicitudes. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.25. Apéndice Y. Respuesta entrevistas de entendimiento del proceso actual

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: Dr-MBA. José Andrés Araya
Fecha: 03-09-2024	Lugar: Virtual sincrónica por <i>Microsoft Teams</i>
Propósito: Conocer la situación actual del proceso de gestión presupuestaria, a partir de la experiencia de los involucrados principales de proyecto.	
Preguntas:	
<p>1. ¿Podría describir brevemente su rol en el proceso actual de ejecución presupuestaria? Poseo múltiples roles, principalmente como ejecutor, donde me encargo de cumplir el marco de referencia que es el manual de pago a proveedores, donde se definen requisitos según niveles de autorización y según cada objeto de gasto que se les llaman partidas en el manual. Principalmente se tienen tres niveles de autorización, el director, el comité técnico de vinculación y el consejo de escuela. Adicionalmente, como esfuerzo de la escuela he buscado que el director no sea solo ejecutor sino planificador de gastos, con un plan de inversiones, con la intención de hacer predicciones de gastos para la definición de metas alineadas a las metas del plan anual de trabajo (PAT). También ejerzo el rol como solicitante, donde como usuario requiero de hacer compras para llevar a cabo funciones operativas relacionadas al puesto como director de EICO.</p> <p>2. ¿Cuáles son los pasos clave que sigue desde la recepción de una solicitud hasta su finalización? Dentro del rol como director, soy quien se encarga de las tareas de avalar las ejecuciones presupuestarias, es decir, soy quien autoriza que se utilice el dinero de EICO según los niveles de autorización, pero dentro del rol de usuario, soy solicitante de compras para mis funciones, pero me apoyo en la Gestora Administrativa para hacer la tramitología de mis solicitudes.</p> <p>3. ¿Cuáles son los principales problemas o desafíos que enfrenta en su trabajo con respecto al proceso de ejecución presupuestaria y a la gestión del presupuesto en general? La principal problemática, es el seguimiento como solicitante, solo se entrega una solicitud, pero no se conoce nada del proceso que lleva la solicitud, ni en qué estado está o si se aprueba o no y por qué. El segundo es la planificación, ya que los fondos de EICO deben ser correctamente validados, pero algunos usuarios improvisan y solicitan bienes o servicios a destiempo lo que dificulta el seguimiento y procesamiento de las solicitudes, irrespetando plazos establecidos para realizar solicitudes.</p> <p>4. ¿Cómo impacta la toma de decisiones la accesibilidad actual a información financiera? Para mí son de gran importancia los porcentajes de ejecución para saber de forma anticipada que fondos de que partidas se pueden ir moviendo según mis prioridades, monitorear esos porcentajes me facilita la toma de decisiones, priorizar, realizar modificaciones presupuestarias y mantenerme alineado al cumplimiento de indicadores de metas del plan de trabajo.</p> <p>5. ¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para gestionar las solicitudes y el presupuesto? Actualmente se tiene implementado un formulario de solicitudes con <i>Google Forms</i>, el cual ha requerido esfuerzos de cambio en la cultura organizacional para promover el uso del formulario, también tenemos un <i>OneDrive</i> con una cuenta de la Escuela que la Gestora Administrativa utiliza para colocar cualquier información que necesite mi revisión o aprobación en cuenta información referente a las solicitudes.</p>	

6. ¿Qué limitaciones encuentra en las herramientas actuales?

Como parte de mi gestión busco la modernización y transformación digital de la Escuela las herramientas que utilizamos, aunque han sido esfuerzos no llevan la gestión administrativa al nivel tecnológico que busco, actualmente el problema gira en la inaccesibilidad a información que tengo, donde no tengo acceso en tiempo real a indicadores de la ejecución del presupuesto que me serían de utilidad en la toma de decisiones. Este impedimento me dificulta la planificación y proyección del presupuesto para los próximos periodos, al no contar con información financiera que enriquecería el plan de inversiones.

7. ¿Cómo es la comunicación entre usted, el director y otros actores involucrados en el proceso?

El principal problema de comunicación actualmente del proceso es en la recepción de solicitudes, a pesar de contar con el formulario de solicitudes, los usuarios siguen realizando sus solicitudes por canales de comunicación como el correo y mensajes de texto por *WhatsApp*, lo que ha provocado que se pierdan algunas solicitudes y se dificulte el seguimiento y trazabilidad de las solicitudes.

8. ¿Qué métodos utiliza para asegurar que toda la información necesaria se recopile y comunique correctamente?

Utilizo la información que la Gestora Administrativa me pueda proveer de la disponibilidad de presupuesto de la cuenta presupuestaria que utilizaría, y me apoyo en la justificación que haya dado el solicitante en el formulario y en la información que tenga yo o Yuliana sobre lo que se solicita y para qué se solicita.

9. ¿Cuánto tiempo toma una solicitud en el proceso?

El tiempo total de una solicitud no lo llevo porque varía según quien lo solicitud y según el monto el nivel de autorización. Además, en mi rol como director mis actividades van puntualmente en la aprobación por lo que atiendo las solicitudes según mi disponibilidad y la prioridad que me indica Yuliana o la que conozca de antemano.

10. ¿Qué cambios o mejoras sugeriría para optimizar el proceso actual?

La intención con este proyecto es generar un entorno de trabajo que nos permita acceder a información y alivianar la carga de trabajo reduciendo tareas de comunicación o búsqueda de información para ser más eficientes en nuestras labores, por esto el cambio que busco es en donde se apoya el proceso, poder tener el espacio digital que apoye el proceso y la toma de decisiones.

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: MBA. Yuliana Rojas
Fecha: 10-09-2024	Lugar: Virtual sincrónica por <i>Microsoft Teams</i>
Propósito: Conocer la situación actual del proceso de gestión presupuestaria, a partir de la experiencia de los involucrados principales de proyecto.	
Preguntas:	
<p>1. ¿Podría describir brevemente su rol en el proceso actual de ejecución presupuestaria? Como gestora administrativa me encargo de la gestión del presupuesto, es decir del seguimiento de la ejecución del presupuesto, donde gestiono el presupuesto del TEC y el presupuesto de FUNDATEC, este segundo se utiliza para las operaciones de la Escuela, entonces me encargo de recibir las solicitudes y procesar las compras para usar el presupuesto de la Escuela. Adicionalmente, colaboro con la proyección del presupuesto, para esto realizo un informe de presupuesto mensual donde propongo modificaciones de presupuestos de ser necesarias e indico el estado actual del presupuesto.</p> <p>2. ¿Cuáles son los pasos clave que sigue desde la recepción de una solicitud hasta su finalización? Primero un usuario completa el formulario actual en <i>Google Form</i>, la existencia de solicitudes las reviso 2 veces por semana, cuando identifico una nueva solicitud y me reúno con el director para aprobar, rechazar y priorizar las solicitudes recibidas. Cuando me indica cuales procesar solicito la información necesaria, me contacto con el proveedor y realizo la compra, en este proceso solicito las cotizaciones y orden de compra si son necesarias, a partir de la compra me dan una factura y la ingreso a un sistema de FUNDATEC donde el director debe de ingresar y aprobar para que los compañeros de FUNDATEC puedan realizar el pago.</p> <p>3. ¿Cuáles son los principales problemas o desafíos que enfrenta en su trabajo con respecto al proceso de ejecución presupuestaria y a la gestión del presupuesto en general? Primeramente, la cultura del uso del formulario no es correcta, las solicitudes usualmente no se envían por el formulario, los usuarios siguen utilizando medios informales como mensajes de texto o correos electrónicos. Además, el desconocimiento de información financiera no facilita la toma de decisiones, ya que me toma tiempo, que por la naturaleza diaria operativa no tengo, recolectar los datos históricos sobre las compras que se han realizado para conocer el estado actual de la ejecución del presupuesto.</p> <p>4. ¿Qué herramientas o sistemas utiliza actualmente para gestionar las solicitudes y el presupuesto? De momento me apoyo con un <i>Dashboard</i> que yo generé, el formulario de solicitudes y el reporte de <i>Excel</i> del presupuesto que me brinda FUNDATEC, que tiende a ser poco claro y muy financiero.</p> <p>5. ¿Qué limitaciones encuentra en las herramientas actuales? La baja agilidad para conocer la información financiera, no tengo acceso rápido a la información y los datos los tengo aislados, por un lado, los reportes de FUNDATEC, pero por otro tengo el <i>dashboard</i> y las solicitudes las tengo en diferentes medios de comunicación.</p> <p>6. ¿Cómo es la comunicación entre usted, el director y otros actores involucrados en el proceso?</p>	

A nivel interno no es sencilla la comunicación por la falta de tiempo, de momento nos comunicamos las solicitudes pendientes por un *Excel* que tanto el director como yo debemos estar constantemente revisando para ver si hay cambios, pero esto me toma tiempo ya que lo lleno manualmente y lo tengo que modificar constante y manualmente. Ya del lado de FUNDATEC el proceso es bastante rápido siempre y cuando tenga suficientes fondos en las partidas, y por parte de los proveedores varia para cada uno la facilidad de comunicación.

7. ¿Qué métodos utiliza para asegurar que toda la información necesaria se recopile y comunique correctamente?

Realizo una revisión manualmente contrastando las solicitudes que recibo con la documentación establecida en el manual de pago a proveedores.

8. ¿Cuánto tiempo toma una solicitud en el proceso?

Una solicitud en las mejores circunstancias puede durar un día, pero con las complejidades de comunicación de disponibilidad de información puedo durar el doble, esto para el procesamiento de cada solicitud, en cuanto a la generación de información financiera para los informes mensuales me puede tomar hasta cuatro días para recolectar la información y poder montar el *dashboard*.

9. ¿Qué cambios o mejoras sugeriría para optimizar el proceso actual?

Lo primordial que debería cambiar es la reducción del tiempo en general, en diversas áreas como la generación de expedientes de las compras y el tiempo que toma lograr interrelacionar las compras con las metas del plan de trabajo y los criterios de acreditación.

9.26. Apéndice Z. Minuta 17: Entrevista de necesidades y expectativas con dirección de EICO

Minuta 17: Entrevista de necesidades y expectativas con dirección de EICO	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	10/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Conocer las expectativas y necesidades de los involucrados para las herramientas de software que conforman la solución de ejecución presupuestaria.	Samuel Monge León Dr.-MBA. José Andrés Araya
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió la necesidad de optimizar el tiempo invertido en la gestión de la documentación y mejorar la toma de decisiones con información accesible y actualizada. • Se mencionó la falta de agilidad en la toma de decisiones debido a la falta de acceso a la información financiera en el momento oportuno. • Se espera que el <i>dashboard</i> incluya datos sobre ingresos, egresos, compromisos reportados, saldos iniciales y finales, y porcentajes de ejecución por cuentas. • Los porcentajes de ejecución del presupuesto fueron identificados como las métricas más relevantes. • Se mencionó la necesidad de notificaciones a los usuarios sobre el estado de sus solicitudes. • Se sugirió la posibilidad de generar alertas para planificar inversiones, y realizar proyecciones de movimientos de inventario. • El sistema debe proporcionar información financiera verídica y en tiempo real para mejorar la rendición de cuentas. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.27. Apéndice AA. Respuestas entrevista de necesidades y expectativas

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: Dr-MBA. José Andrés Araya
Fecha: 03-09-2024	Lugar: Virtual sincrónica por <i>Microsoft Teams</i>
Propósito: Conocer las expectativas y necesidades de los involucrados para las herramientas de software que conforman la solución.	
Preguntas:	
<p>1. ¿Cuáles son sus principales expectativas respecto a la solución de gestión presupuestaria?</p> <p>La solución debe proveer información oportuna, refiriéndose a la facilidad de acceso a dicha información, y contextualizada, que sea posible correlacionar con facilidad diferentes datos, para facilitar la toma de decisiones. El principal objetivo es incrementar la eficiencia administrativa, donde se reduzcan los tiempos de trabajo para los colaboradores, de esta manera facilita la adopción del cambio a la tecnología.</p>	
<p>2. ¿Qué problemas actuales son prioridad en su perspectiva que espera resolver con la implementación de este nuevo proceso?</p> <p>La accesibilidad financiera y el seguimiento de las solicitudes, facilitar estas acciones y reducir el tiempo invertido en ellas es de prioridad para mejorar la eficiencia del proceso</p>	
<p>3. ¿Qué pasos del proceso actual considera más problemáticos y por qué? Considere los pasos que consumen mayor cantidad tiempo.</p> <p>Desde la perspectiva de mi rol como ejecutor, las evaluaciones son rápidas siempre que se cuente con acceso a la información, los tiempos de espera son los momentos más extensos del proceso, ya que se depende de mí disponibilidad.</p>	
<p>4. ¿Qué cambios específicos le gustaría ver en el nuevo proceso?</p> <p>Incremento en el uso de la tecnología, lo que busco para EICO es la modernización y transformación digital de las operaciones, por lo que implementar tecnología y apoyar el proceso con herramientas es la expectativa del proyecto.</p>	
<p>5. ¿Qué información considera esencial que aparezca en el <i>dashboard</i>?</p> <p>Los pilares de la ejecución presupuestaria que requiero visualizar los ingresos, egresos, compromisos en sistema y compromisos planificados.</p>	
<p>6. ¿Cuáles vistas(pantallas) considera necesarias en el <i>dashboard</i>?</p> <p>Principalmente gráficos que me permitan interpretar que tanto del presupuesto se ha ejecutado y como se ha aportado a los criterios de acreditación y metas PAT.</p>	
<p>7. ¿Cuáles informes le gustaría poder apoyar a partir del <i>dashboard</i>?</p> <p>Indicadores, en mi forma de trabajo busco constantemente conocer mi estado actual por eso conocer los porcentajes de ejecución de las cuentas presupuestarias es de importancia.</p>	
<p>8. ¿Qué métricas o indicadores son más importantes para usted en la gestión de la ejecución presupuestaria?</p> <p>Lo principal de las visualizaciones es evidenciar las correlaciones de los gastos y los indicadores de las metas PAT y criterios de acreditación.</p>	
<p>9. ¿Hay algún tipo de alerta o notificación que considere crucial que deba tener el entorno?</p> <p>Notificaciones que le permitan al usuario conocer el estado de sus solicitudes, donde se puedan sentir atendidos por la administración y mejorar la experiencia de los usuarios. Adicionalmente, como parte de las alertas, es importante que se avise la admisibilidad, donde con campos</p>	

validados para la recolección de las solicitudes se evita que se acepten solicitudes con requisitos insuficientes.

Para el rol como director, notificaciones según porcentajes de ejecución son de gran valor donde me facilite estar alerta de como se ha avanzado en la ejecución del presupuesto de diferentes partidas, en donde se me indique si me consumí, en 50, 70 o 80 por ciento de una partida y me facilite estar atento de la gestión del presupuesto.

10. ¿Cuáles vistas considera necesarias para el entorno de trabajo digital?

Una vista para director y gestión administrativa y otra para usuarios donde conozcan la información como calendarios o fechas importantes y el estado de sus solicitudes.

11. ¿Para cada vista quiénes y qué tipo de acceso deben tener?

Mi acceso y el de la gestora administrativa debe ser igual, pero los demás colaboradores deben ser restringido donde puedan visualizar asuntos informativos como noticias y no la tramitología de las solicitudes.

12. ¿Qué funcionalidades no hemos comentado que considera críticas para la solución?

Para el espacio de dirección y gestión administrativa, requiero que se pueda exportar de información financiera utilizable para informes de labores y también que en las listas de las solicitudes se puedan realizar diferentes filtros para visualizar los datos de las solicitudes importantes.

13. ¿Cómo espera que este nuevo sistema impacte en la toma de decisiones estratégicas?

Facilitando información, mejorar las decisiones con mejor información, que sea oportuna y disponible en el momento que la requiera.

14. ¿De qué manera el sistema puede ayudar a mejorar la transparencia y rendición de cuentas?

Nuevamente, con el acceso a la información, los informes nosotros los realizamos, pero la recolección de la información es lo que consume tiempo, reducir el tiempo invertido teniendo acceso a la información presupuestaria pertinente es el ideal.

Entrevistador: Samuel Monge León	Entrevistado: MBA. Yuliana Rojas
Fecha: 10-09-2024	Lugar: Virtual sincrónica por <i>Microsoft Teams</i>
Propósito: Conocer las expectativas y necesidades de los involucrados para las herramientas de software que conforman la solución.	
Preguntas:	
<p>1. ¿Cuáles son sus principales expectativas respecto a la solución de gestión presupuestaria?</p> <p>Facilitar como un proyecto piloto la ejecución del presupuesto para la Escuela, puntualmente lograr optimizar el tiempo invertido en la gestión de la documentación del proceso, para mejorar la toma de decisiones con información actualizada y accesible rápidamente, para evitar una dependencia en la gestión administrativa, es decir que no se dependa de mi rol para las gestiones del presupuesto, que no se paralicen las actividades de la escuela.</p>	
<p>2. ¿Qué problemas actuales son prioridad en su perspectiva que espera resolver con la implementación de este nuevo proceso?</p> <p>La falta de agilidad en la toma de decisiones, cuando en ocasiones precisa la información financiera para tomar una decisión y no se tiene un acceso a esta.</p>	

- 3.** ¿Qué pasos del proceso actual considera más problemáticos y por qué? Considere los pasos que consumen mayor cantidad tiempo.

La recolección de información financiera y la validación inicial de las solicitudes, ya que en múltiples ocasiones debo corregir las solicitudes antes de tramitarlas.

- 4.** ¿Qué cambios específicos le gustaría ver en el nuevo proceso?

Facilidad del seguimiento, conocer el estado de las solicitudes para estar informada de los pendientes y como se han realizado los gastos del presupuesto de manera sencilla.

- 5.** ¿Qué información considera esencial que aparezca en el *dashboard*?

Los periodos del 2022 a la fecha y lograr revisar todas las cuentas ordenadas por las de mayores movimientos a las de menor, considerando ingresos, egresos, compromisos reportados y compromisos no reportados. Adicionalmente, evaluar saldos iniciales y finales de periodos en gráficos, el reporte de ingresos por periodos, aportes al TEC (inversiones de activos y aportes de capital semilla), gráficos de composición de egresos y comparación de ingresos y egresos (con y sin compromisos) y porcentajes de ejecución por cuentas y en total.

- 6.** ¿Cuáles vistas(pantallas) considera necesarias en el *dashboard*?

Información del proyecto, situación presupuestaria y gráficos.

- 7.** ¿Cuáles informes le gustaría poder apoyar a partir del *dashboard*?

Informa de trabajo semestral y el informe de inversiones mensual.

- 8.** ¿Qué métricas o indicadores son más importantes para usted en la gestión de la ejecución presupuestaria?

Los porcentajes de ejecución según el presupuesto.

- 9.** ¿Hay algún tipo de alerta o notificación que considere crucial que deba tener el entorno?

Notificación a los usuarios solicitantes del estado de su solicitud conforme se va procesando.

- 10.** ¿Cuáles vistas considera necesarias para el entorno de trabajo digital?

Bibliotecas, expedientes, página de inicio y gestión de reportes

- 11.** ¿Para cada vista quienes y que tipo de acceso deben tener?

Al menos de mi parte, yo requiero acceso para dar seguimiento a las solicitudes y a los *dashboards* de información financiera para mis reportes mensuales.

- 12.** ¿Qué funcionalidades no hemos comentado que considera críticas para la solución?

Programar compras notificaciones de compras para planificar inversiones con alertas y la posibilidad de realizar proyecciones de los movimientos de inventarios según la información histórica

- 13.** ¿Cómo espera que este nuevo sistema impacte en la toma de decisiones estratégicas?

Facilitando el acceso a información financiera en un menor tiempo.

- 14.** ¿De qué manera el sistema puede ayudar a mejorar la transparencia y rendición de cuentas?

Teniendo acceso a información financiera verídica en tiempo real para generar informes de trabajo conforme se requieran.

9.28. Apéndice AB. Minuta 18: Reunión semanal 8 con tutora

Minuta 18: Reunión semanal 8	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	12/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar y validar los conceptos de centralización de información, procesos y la ingeniería de requerimientos como componentes clave del marco conceptual del proyecto.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió la importancia de la centralización de la información en la solución propuesta, enfocándose en cómo este concepto impacta la eficiencia y el acceso a datos dentro del proyecto. • Se revisó los conceptos de procesos en el marco conceptual, asegurando su correcta definición y contribución al cumplimiento de los objetivos del proyecto. • Se evaluó cómo los principios de la ingeniería de requerimientos deben integrarse para asegurar que las necesidades de los usuarios y las especificaciones del sistema se recojan de manera efectiva. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar cambios en la relación de conceptos y la redacción del marco conceptual.	
Seguimiento	
Se validó la aplicación de ITIL y la aplicación de entrevistas.	
Próxima reunión	19/09/2024

9.29. Apéndice AC. Minuta 19: Segunda reunión con tutora y organización

Minuta 19: Segunda reunión con tutora y organización	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	17/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Segunda sesión con contraparte de la organización y tutora para discutir el desempeño del estudiante y el avance del proyecto.	Samuel Monge León Dr.-MBA. José Andrés Araya MBA. Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió la forma de trabajo que se ha tenido hasta el momento de la reunión. • Se explicó el propósito de la reunión y el objetivo de la tercera reunión. • Se explicaron los rubros evaluativos de la organización que equivalen a un 15% de la nota final del estudiante. • Se definió la fecha de la tercera reunión, como responsabilidad del estudiante. 	
Acciones por realizar	
<ul style="list-style-type: none"> • Agendar tercera reunión con organización 	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	Se definió la reunión para el 21/10/2024 a las 9:30 am de forma virtual.

9.30. Apéndice AD. Minuta 20: Validación de requerimientos y priorización

Minuta 20: Validación de requerimientos y priorización	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	18/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar los requerimientos propuestos que atiende a las oportunidades de mejora, y priorizarlos según las necesidades y expectativas de la dueña del proceso.	Samuel Monge León Yuliana Rojas Villavicencio
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se revisaron y confirmaron los requerimientos clave para la implementación de la solución de gestión presupuestaria. • Los requerimientos fueron categorizados <i>en Must Have, Should Have, Could Have y Won't Have</i>, enfocándose en las funcionalidades críticas y necesarias para el éxito del proyecto. • Se realizaron ajustes en algunos puntos para asegurar que los requerimientos <i>Must Have</i> cumplan con las expectativas de los involucrados. • Se acordaron las acciones para el desarrollo de las funcionalidades <i>Must Have</i>, priorizando las que impactan de manera directa la operatividad del sistema. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.31. Apéndice AE. Revisión documental de herramientas tecnológicas

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
RD-07	(Microsoft Learn Microsoft <i>Forms</i> , 2023)	<p>RF-01 Microsoft <i>Forms</i> no ofrece gestión de roles, como parte de sus funcionalidades. Cualquier usuario con acceso al formulario puede completarlo, pero no hay control de roles específicos dentro del sistema.</p> <p>RF-02 Microsoft <i>Forms</i> puede usarse para recibir solicitudes mediante formularios personalizados donde los usuarios ingresan datos.</p> <p>RF-03 Microsoft <i>Forms</i> no tiene una funcionalidad propia de notificación automática para los usuarios sobre el estado de sus solicitudes.</p> <p>RF-04 <i>Forms</i> puede recopilar respuestas, pero no tiene una interfaz propia para centralizar y gestionar el seguimiento de múltiples solicitudes.</p> <p>RF-05 Microsoft <i>Forms</i> no ofrece capacidades de visualización de datos avanzadas como <i>dashboards</i>.</p> <p>RF-06 <i>Forms</i> no tiene las funcionalidades para almacenar o gestionar bibliotecas de documentos.</p> <p>RF-07 Microsoft <i>Forms</i> no incluye funcionalidades avanzadas de filtrado de datos.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 Cada respuesta enviada a través de Microsoft <i>Forms</i> se registra individualmente.</p> <p>RF-11</p>	16/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>Forms</i> permite la validación básica de datos, como limitar la entrada a números, formatos de fechas y opciones predefinidas.</p> <p>RF-13 <i>Forms</i> permite crear listas desplegables o preguntas de opción múltiple para la selección de categorías.</p> <p>RF-19 <i>Forms</i> no puede enviar notificaciones automáticas basadas en fechas límite.</p> <p>RN-01 Microsoft <i>Forms</i> es intuitivo y fácil de usar para la mayoría de los usuarios.</p> <p>RN-02 <i>Forms</i> permite compartir formularios, pero posee control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 Microsoft <i>Forms</i> está basado en la nube y tiene alta disponibilidad garantizada por la infraestructura de Microsoft.</p>	
RD-08	(Microsoft Learn <i>PowerApps</i> , 2023)	<p>RF-01 <i>PowerApps</i> permite gestionar roles de usuario a través de controles condicionales y permisos de visualización específicos dentro de la aplicación.</p> <p>RF-02 <i>PowerApps</i> permite crear formularios personalizados para recibir solicitudes.</p> <p>RF-03 <i>PowerApps</i> no posee una funcionalidad nativa para generar notificaciones automáticas.</p> <p>RF-04 <i>PowerApps</i> puede centralizar el seguimiento de solicitudes a través de sus formularios y controles dinámicos.</p> <p>RF-05</p>	16/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>PowerApps</i> tiene capacidades limitadas para la creación de <i>dashboards</i> avanzados.</p> <p>RF-06 <i>PowerApps</i> no tiene una funcionalidad propia para gestionar bibliotecas de documentos.</p> <p>RF-07 <i>PowerApps</i> permite filtrar información mediante controles y vistas personalizables.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 Cada solicitud ingresada en <i>PowerApps</i> se puede registrar como un elemento único, según la configuración del formulario en la aplicación.</p> <p>RF-11 <i>PowerApps</i> permite configurar validaciones personalizadas para garantizar la entrada correcta de datos.</p> <p>RF-13 <i>PowerApps</i> permite crear listas desplegables y otras opciones de selección para categorizar las solicitudes.</p> <p>RF-19 <i>PowerApps</i> no posee una funcionalidad propia para generar notificaciones automáticas.</p> <p>RN-01 <i>PowerApps</i> permite crear interfaces de usuario intuitivas y personalizadas que pueden adaptarse a las necesidades del usuario.</p> <p>RN-02 <i>PowerApps</i> permite gestionar permisos a nivel de la aplicación y controlar acceso a usuarios por organización.</p> <p>RN-04</p>	

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>PowerApps</i> es un servicio en la nube proporcionado por <i>Microsoft</i> y tiene alta disponibilidad, con mínimo tiempo de inactividad garantizado por la infraestructura de <i>Microsoft</i>.</p>	
RD-09	(Microsoft Learn <i>PowerBI</i> , 2023)	<p>RF-01 <i>PowerBI</i> no gestiona roles específicos dentro de su interfaz. Solo permite restringir accesos a los <i>dashboards</i> que se crean.</p> <p>RF-02 <i>PowerBI</i> es una herramienta de visualización de datos y no está diseñada para la recepción de solicitudes o formularios.</p> <p>RF-03 <i>PowerBI</i> no tiene una capacidad propia para notificaciones automáticas sobre el estado de procesos sin integraciones.</p> <p>RF-04 <i>PowerBI</i> no gestiona la recepción ni el seguimiento de solicitudes, su función es visualizar y analizar datos.</p> <p>RF-05 <i>PowerBI</i> es permite generar <i>dashboards</i> interactivos y visualizaciones avanzadas del estado del presupuesto, esto es la función principal de la herramienta.</p> <p>RF-06 <i>PowerBI</i> no gestiona bibliotecas de documentos.</p> <p>RF-07 <i>PowerBI</i> tiene herramientas de filtrado y segmentación de datos que permiten análisis en profundidad.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 <i>PowerBI</i> no se utiliza para registrar solicitudes, o gestionar la recolección de datos.</p>	16/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p>RF-11 <i>PowerBI</i> asume que los datos que recibe ya están validados. No tiene funciones de validación de datos como entradas.</p> <p>RF-13 <i>PowerBI</i> no está diseñado para facilitar la selección de categorías en tiempo real, solo para visualizar datos previamente categorizados.</p> <p>RF-19 <i>PowerBI</i> no tiene una capacidad propia para notificaciones automáticas sobre el estado de procesos sin integraciones.</p> <p>RN-01 <i>PowerBI</i> tiene una interfaz de usuario intuitiva para la creación de reportes y <i>dashboards</i>.</p> <p>RN-02 <i>PowerBI</i> permite compartir <i>dashboards</i>, pero posee control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 <i>PowerBI</i> es un servicio en la nube y <i>Microsoft</i> garantiza alta disponibilidad.</p>	
RD-10	(Microsoft Learn <i>Excel</i> , 2023)	<p>RF-01 <i>Excel</i> no ofrece una forma propia que permita gestionar roles y permisos de usuarios. Se pueden restringir accesos a documentos completos, pero no como roles o restringir la visualización dentro de un mismo archivo.</p> <p>RF-02 <i>Excel</i> puede recibir solicitudes de compras con la creación de un formulario de la misma hoja de cálculo. Pero esta liga el formulario y el almacenamiento de las solicitudes al mismo documento con la misma visualización.</p> <p>RF-03 <i>Excel</i> no posee la funcionalidad para enviar notificaciones.</p>	17/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p>RF-04 Al ser una herramienta de hojas de cálculos se pueden almacenar las solicitudes en filas, con distintos atributos en las columnas.</p> <p>RF-05 <i>Excel</i> permite la creación de <i>dashboards</i> a partir de los datos ingresados mediante gráficos y tablas dinámicas.</p> <p>RF-06 <i>Excel</i> no tiene la funcionalidad para gestionar bibliotecas de documentos. Solo puede contener enlaces a documentos externos, pero no organizar ni almacenar archivos directamente.</p> <p>RF-07 <i>Excel</i> permite filtrar información mediante tablas y funciones de filtrado avanzadas.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 Cada fila de una hoja de cálculo puede representar una solicitud individual, a partir de la configuración de un formulario en el mismo documento o el ingreso manual de las solicitudes.</p> <p>RF-11 <i>Excel</i> permite validaciones básicas de datos, como límites numéricos y formatos de texto.</p> <p>RF-13 <i>Excel</i> permite crear listas desplegables para seleccionar categorías.</p> <p>RF-19 <i>Excel</i> no posee la funcionalidad para enviar notificaciones.</p> <p>RN-01</p>	

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>Excel</i> es una herramienta común e intuitiva para usuarios que están familiarizados con hojas de cálculo, como los involucrados del proyecto.</p> <p>RN-02 <i>Excel</i> solo permite configurar la protección de archivos y hojas de trabajo y posee control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 <i>Excel</i>, siendo una aplicación de escritorio (o incluso en su versión en línea), no garantiza alta disponibilidad ni control sobre el tiempo de inactividad.</p>	
RD-11	(Microsoft Support Lists, 2023)	<p>RF-01 <i>Microsoft Lists</i> no gestiona roles de usuario dentro del sistema, solo permite compartir accesos a listas con permisos de edición o lectura.</p> <p>RF-02 <i>Microsoft Lists</i> puede ser usado para recibir y registrar solicitudes mediante formularios vinculados a las listas.</p> <p>RF-03 <i>Microsoft Lists</i> no envía notificaciones automáticamente sobre el estado de las solicitudes sin integraciones externas.</p> <p>RF-04 Las listas permiten centralizar las solicitudes y hacer seguimiento de cada una de ellas mediante campos personalizados.</p> <p>RF-05 <i>Microsoft Lists</i> no ofrece <i>dashboards</i> avanzados para visualización de presupuestos.</p> <p>RF-06 Se permite adjuntar archivos a los elementos de la lista, no es una biblioteca de documentos y no posee funciones de una.</p> <p>RF-07</p>	17/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>Microsoft Lists</i> permite filtrar datos en función de columnas y criterios personalizados.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 Cada elemento en la lista puede representar una solicitud individual y ser gestionado de manera separada.</p> <p>RF-11 Se pueden establecer validaciones de datos básicas como números, fechas, y opciones de selección.</p> <p>RF-13 <i>Microsoft Lists</i> permite configurar listas desplegables y campos para categorizar solicitudes.</p> <p>RF-19 <i>Microsoft Lists</i> no genera notificaciones automáticas sin integraciones adicionales.</p> <p>RN-01 La interfaz de <i>Microsoft Lists</i> es intuitiva y permite una navegación fácil para usuarios sin mucha experiencia.</p> <p>RN-02 <i>Microsoft Lists</i> permite gestionar permisos de acceso y edición para usuarios permitiendo configurar el control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 <i>Microsoft Lists</i> está basado en la nube y tiene alta disponibilidad gracias a la infraestructura de <i>Microsoft</i>.</p>	
RD-12	(Microsoft Learn <i>SharePoint</i> , 2023)	<p>RF-01 <i>SharePoint</i> permite la gestión de roles de usuario con permisos personalizados para diferentes niveles de acceso y edición.</p> <p>RF-02</p>	17/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>SharePoint</i> permite la creación de listas y bibliotecas donde se pueden recibir y gestionar solicitudes.</p> <p>RF-03 <i>SharePoint</i> puede enviar notificaciones a los usuarios sobre cambios en listas o bibliotecas, pero no es de forma avanzado sin integrar PowerAutomate.</p> <p>RF-04 <i>SharePoint</i> permite centralizar solicitudes en listas y bibliotecas, facilitando el seguimiento de cada solicitud.</p> <p>RF-05 <i>SharePoint</i> puede mostrar vistas y gráficos básicos, pero no posee la funcionalidad propia de creación de <i>dashboards</i>.</p> <p>RF-06 <i>SharePoint</i> permite la gestión de bibliotecas de documentos para el almacenamiento y organización de archivos.</p> <p>RF-07 <i>SharePoint</i> permite crear filtros y vistas personalizadas para cualquier información almacenada en listas y bibliotecas.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 Cada elemento en una lista de <i>SharePoint</i> puede representar una solicitud individual.</p> <p>RF-11 <i>SharePoint</i> permite la validación de datos mediante reglas y restricciones en los campos de las listas.</p> <p>RF-13 <i>SharePoint</i> permite crear listas desplegables y campos de selección para categorizar las solicitudes.</p>	

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p>RF-19 <i>SharePoint</i> puede enviar notificaciones a los usuarios sobre cambios en listas o bibliotecas, pero no es de forma avanzado sin integrar <i>PowerAutomate</i>.</p> <p>RN-01 <i>SharePoint</i> es intuitivo, pero depende de las personalizaciones en los sitios la percepción de los usuarios.</p> <p>RN-02 <i>SharePoint</i> permite controlar de manera granular los permisos de acceso a sitios, listas, bibliotecas y documentos. Además, permite el control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 <i>SharePoint</i> Online garantiza alta disponibilidad y fiabilidad al estar basado en la nube de <i>Microsoft</i>.</p>	
RD-13	(Microsoft Learn <i>OneDrive</i> , 2023)	<p>RF-01 <i>OneDrive</i> permite compartir archivos con diferentes niveles de permisos (lectura, edición), pero no gestiona roles complejos de usuario.</p> <p>RF-02 <i>OneDrive</i> no está diseñado para recibir solicitudes de manera estructurada como formularios.</p> <p>RF-03 <i>OneDrive</i> no posee la funcionalidad propia para enviar notificaciones automáticas.</p> <p>RF-04 <i>OneDrive</i> permite almacenar documentos, pero no centraliza el seguimiento de solicitudes de manera eficiente.</p> <p>RF-05 <i>OneDrive</i> no tiene capacidad para generar <i>dashboards</i> o visualizar el estado del presupuesto.</p> <p>RF-06</p>	18/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>OneDrive</i> permite la creación y gestión de bibliotecas para almacenar documentos de manera estructurada.</p> <p>RF-07 <i>OneDrive</i> no cuenta con capacidades avanzadas de filtrado de información.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 <i>OneDrive</i> almacena archivos, pero no registra solicitudes individuales de manera estructurada.</p> <p>RF-11 <i>OneDrive</i> no valida tipos de datos; solo almacena los archivos cargados.</p> <p>RF-13 <i>OneDrive</i> no categoriza datos ni facilita selección de categorías sin estructuras adicionales.</p> <p>RF-19 <i>OneDrive</i> no genera notificaciones automáticas basadas.</p> <p>RN-01 <i>OneDrive</i> tiene una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar para la mayoría de los usuarios.</p> <p>RN-02 <i>OneDrive</i> permite compartir archivos y carpetas con diferentes niveles de acceso (lectura o edición). También, posee control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 Al estar basado en la nube, <i>OneDrive</i> ofrece alta disponibilidad y tiempo de inactividad mínimo garantizado por <i>Microsoft</i>.</p>	
RD-14	(Microsoft Learn <i>PowerAutomate</i> , 2023)	<p>RF-01 <i>PowerAutomate</i> no gestiona roles complejos dentro de su propio sistema.</p>	18/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p>RF-02 <i>PowerAutomate</i> no es una herramienta de recepción de datos, pero puede automatizar la respuesta a solicitudes cuando se reciben a través de otras plataformas.</p> <p>RF-03 <i>PowerAutomate</i> puede enviar notificaciones automáticas basadas en el estado de las solicitudes.</p> <p>RF-04 <i>PowerAutomate</i> no centraliza datos, pero puede automatizar flujos para mover información entre sistemas.</p> <p>RF-05 <i>PowerAutomate</i> no proporciona dashboards; está diseñado para automatizar flujos de trabajo, no para visualizar datos.</p> <p>RF-06 <i>PowerAutomate</i> no gestiona bibliotecas de documentos, pero puede automatizar el proceso de cargar o mover archivos.</p> <p>RF-07 <i>PowerAutomate</i> no filtra información directamente, pero puede automatizar flujos basados en criterios específicos.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 <i>PowerAutomate</i> no registra solicitudes, pero puede automatizar flujos que gestionen esas solicitudes en otros sistemas.</p> <p>RF-11 <i>PowerAutomate</i> puede validar datos dentro de los flujos si se configuran las reglas adecuadas, es decir una vez ya ingresados los datos. Pero no cuenta con la habilidad de validar en el ingreso de los datos.</p>	

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p>RF-13 <i>PowerAutomate</i> no ofrece una interfaz para selección de categorías.</p> <p>RF-19 <i>PowerAutomate</i> puede generar notificaciones basadas en fechas configuradas dentro de un flujo.</p> <p>RN-01 <i>PowerAutomate</i> no tiene ninguna funcionalidad donde le presente una interfaz al usuario final por lo que para este criterio no aplica la herramienta.</p> <p>RN-02 <i>PowerAutomate</i> no gestiona permisos directamente, pero permite el control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 <i>PowerAutomate</i> está basado en la nube de <i>Microsoft</i>, lo que garantiza alta disponibilidad y fiabilidad.</p>	
RD-15	(Microsoft <i>PowerPages</i> , 2023)	<p>RF-01 <i>PowerPages</i> permite la gestión de roles y acceso diferenciado mediante permisos configurables en los portales.</p> <p>RF-02 <i>PowerPages</i> permite crear formularios personalizados en los portales para recibir solicitudes.</p> <p>RF-03 <i>PowerPages</i> no tiene capacidad nativa para enviar notificaciones sin integraciones adicionales.</p> <p>RF-04 <i>PowerPages</i> permite centralizar solicitudes a través de formularios y portales, con seguimiento básico.</p> <p>RF-05 <i>PowerPages</i> no tiene <i>dashboards</i> avanzados nativamente.</p> <p>RF-06</p>	18/09/2024

Id	Documento	Hallazgo	Fecha
		<p><i>PowerPages</i> no tiene gestión de bibliotecas de documentos de forma nativa.</p> <p>RF-07 <i>PowerPages</i> permite filtrar información a través de la configuración de vistas en formularios o listas en los portales.</p> <p>RF-09 No tiene una funcionalidad propia de automatización de documentos o formularios.</p> <p>RF-10 Cada solicitud enviada a través de un formulario se puede registrar individualmente.</p> <p>RF-11 <i>PowerPages</i> permite validar datos ingresados en formularios personalizados.</p> <p>RF-13 <i>PowerPages</i> permite listas desplegables y otros campos personalizables para la selección de categorías.</p> <p>RF-19 No tiene capacidad nativa para generar notificaciones automáticas basadas en fechas.</p> <p>RN-01 <i>PowerPages</i> permite diseñar portales web con interfaces amigables y personalizables.</p> <p>RN-02 <i>PowerPages</i> permite gestionar permisos para controlar el acceso a los portales y contenidos. Además, permite el control de acceso por organización.</p> <p>RN-04 Al estar basado en la infraestructura de <i>Microsoft</i>, <i>PowerPages</i> garantiza alta disponibilidad.</p>	

9.32. Apéndice AF. Minuta 21: Reunión semanal 9 con tutora

Minuta 21: Reunión semanal 9	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	19/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar los avances de la Fase 1 del capítulo 4 del proyecto, asegurando que se cumplan las actividades relacionadas con el entendimiento del estado actual.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió el progreso en la revisión y análisis de la documentación disponible para entender el estado actual del proceso presupuestario. • Se revisaron las entrevistas realizadas hasta el momento, analizando la calidad de la información recolectada y su relevancia para el entendimiento del proceso actual. • Se revisó el avance en la creación de los diagramas BPMN que representa el estado actual del proceso, discutiendo posibles ajustes o mejoras en la representación. • Se discutieron las áreas donde aún faltan detalles que se necesitan completar para cerrar la Fase 1. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios de organización y redacción de la Fase 1.	
Seguimiento	
Se validó el marco conceptual.	
Próxima reunión	26/09/2024

9.33. Apéndice AG. Minuta 22: Reunión semanal 10 con tutora

Minuta 22: Reunión semanal 10	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	26/09/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar los avances de la Fase 2 del capítulo 4 del proyecto, centrados en el diagnóstico y análisis del estado actual del proceso presupuestario.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se revisó el estado del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) del proceso, destacando las fortalezas identificadas y las áreas que requieren atención. • Se discutió el avance en el análisis de valor agregado, evaluando las actividades que aportan más valor al proceso y las que podrían optimizarse o eliminarse. • Se revisaron los avances en la identificación de brechas entre el proceso actual y las buenas prácticas de la industria, alineadas con ITIL. • Se validó el proceso de levantamiento de requerimientos su priorización y validación con involucrados. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios de organización y redacción de la Fase 2.	
Seguimiento	
Se validó la Fase 1.	
Próxima reunión	03/10/2024

9.34. Apéndice AH. Minuta 23: Validación de tiempos para simulación

Minuta 23: Validación de tiempos para simulación	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	02/10/2024
Razón de la reunión	Participantes
Definir los tiempos mínimos y máximos de cada tarea o evento de cada diagrama <i>As-Is</i> del proyecto.	Samuel Monge León Yuliana Rojas Villavicencio
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se revisaron y documentaron los tiempos estimados mínimos y máximos para cada una de las tareas clave en el proceso de ejecución presupuestaria. • Se presentaron los costos por hora de cada uno de los roles involucrados en el proceso, para tener una estimación del costo operativo de las tareas. Determinando un precio de 24,101 colones la hora de la dirección y 17,393 la hora de la gestión administrativa, considerando una semana de trabajo como 48 horas. • Se discutió y acordó la cantidad estimada de solicitudes que se gestionan en un semestre, proporcionando una base para la planificación de recursos y tiempos. Indicando un promedio de 30 al semestre, con una frecuencia aproximada de 2 por semana. 	
Acciones por realizar	
NA	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	No definida

9.35. Apéndice AI. Minuta 24: Reunión semanal 11 con tutora

Minuta 24: Reunión semanal 11	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	03/10/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar los avances de la Fase 3 del capítulo 5 del proyecto, centrados en la propuesta de mejora del proceso presupuestario.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> Se discutió el progreso en la evaluación y comparación de diferentes herramientas de software que pueden apoyar la mejora del proceso, destacando las ventajas y limitaciones de cada una. Se revisó el estado del desarrollo del diagrama BPMN To-Be, que representa el proceso mejorado, asegurando que refleje de manera precisa los cambios propuestos y las mejoras identificadas. Se revisó el avance en la identificación de tareas susceptibles de automatización dentro del proceso, destacando aquellas que podrían optimizarse con herramientas tecnológicas para reducir tiempos y errores. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios de organización y redacción de la Fase 3.	
Seguimiento	
Se validó la Fase 2.	
Próxima reunión	10/10/2024

9.36. Apéndice AJ. Minuta 25: Reunión semanal 12 con tutora

Minuta 25: Reunión semanal 12	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	10/10/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar los avances de la Fase 4 del capítulo 5 del proyecto y los cambios sugeridos por el lector académico.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió el progreso en el desarrollo de automatizaciones para optimizar las tareas del proceso presupuestario, validando su implementación y funcionalidad. • Se revisó el estado de la creación del espacio digital que centraliza la gestión del presupuesto, asegurando que cumpla con los requisitos del proceso mejorado. • Se discutió el diseño del <i>dashboard</i> de información financiera, evaluando si los indicadores y gráficos reflejan adecuadamente el desempeño financiero y las métricas clave. • Se revisa el avance de las simulaciones para comprobar el cumplimiento del objetivo general del proyecto. • Se discutió el progreso en el análisis de viabilidad financiera del nuevo proceso, evaluando los costos y beneficios esperados tras la implementación de las mejoras. • Se revisaron los ajustes propuestos por el lector académico en metodología, problemática, justificación y alcance del proyecto. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios de organización y redacción de la Fase 4.	
Seguimiento	
Se validó la Fase 3.	
Próxima reunión	17/10/2024

9.37. Apéndice AK. Simulación del subproceso de solicitud de bienes y servicios As-Is

Name	Duration			
	Count	Min	Avg	Max
Crear resumen de solicitud	16	3.2 m	3.9 m	4.5 m
Definición de presupuesto	12	3.3 m	4.1 m	4.6 m
Envío de
notificación
de rechazo	4	6 m	6.6 m	7.4 m
Envío de
notificación
de rechazo	6	5.6 m	7.3 m	8.6 m
Revisar existencia de solicitudes nuevas	30	5.3 m	7.6 m	9.5 m
Revisión de solicitud	22	5.6 m	7.6 m	9.4 m
Revisión de solicitudes	16	5.7 m	7.6 m	9.4 m

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	30.5 minutos	68%
Director de EICO	14.2 minutos	32%
Tiempo total del proceso en promedio	44.7 minutos	100%

9.38. Apéndice AL. Simulación del subproceso de solicitud de bienes y servicios To-Be

Name	Duration			
	Count	Min	Avg	Max
Actualizar estado en EV EICO a "Evaluada";	20	0.3 s	0.5 s	0.8 s
Actualizar estado en EV EICO a "Rechazada";	5	0.3 s	0.6 s	0.9 s
Actualizar estado en EV EICO a "Rechazada";	5	0.3 s	0.5 s	0.7 s
Actualizar estado en EV EICO a "Validada";	25	0.2 s	0.5 s	0.8 s
Definición de presupuesto	20	3.7 m	4.2 m	4.8 m
Envío de <#xa>notificación <#xa>de evaluación	20	0.2 s	0.6 s	0.9 s
Envío de <#xa>notificación <#xa>de rechazo	5	0.2 s	0.6 s	0.9 s
Envío de <#xa>notificación <#xa>de rechazo	5	0.3 s	0.5 s	0.9 s
Envío de <#xa>notificación <#xa>de validación	25	0.2 s	0.5 s	1 s
Revisión de solicitud	30	3.3 m	5 m	6.6 m
Revisión de solicitudes	25	3.4 m	5 m	6.5 m

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	9.2 minutos	64.6%
Director de EICO	5 minutos	35.2%
Entrono virtual	22 segundos	0.26%
Tiempo total del proceso en promedio	14.3 minutos	100%

9.39. Apéndice AM. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto TEC As-Is

Name	Duration			
	Count	Min	Avg	Max
Aprobación
de solicitud Sapiens	6	1.2 m	1.6 m	1.7 m
Envío de
notificación
de rechazo	4	7.5 m	7.8 m	8.1 m
Recepción
de notificación
Sapiens	10	1.2 m	1.5 m	1.8 m
Registro
de solicitud	10	6.9 m	10.5 m	14.4 m
Revisión de solicitud	10	5.6 m	7 m	7.8 m

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	10.1 minutos	36%
Director de EICO	18.3 minutos	64%
Tiempo total del proceso en promedio	28.4 minutos	100%

9.40. Apéndice AN. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto TEC To-Be

Name	Duration			
	Count	Min	Avg	Max
Actualizar estado en EV EICO a "Aprobada";	7	0.2 s	0.6 s	0.9 s
Actualizar estado en EV EICO a "Autorizada";	5	0.2 s	0.5 s	0.7 s
Actualizar estado en EV EICO a "Rechazada";	3	0.6 s	0.7 s	0.8 s
Actualizar estado en EV EICO a "Rechazada";	2	0.2 s	0.3 s	0.5 s
Aprobación
de solicitud Sapiens	5	1.3 m	1.4 m	1.6 m
Envío de
notificación
 aprobada
por TEC	7	0.2 s	0.4 s	0.5 s
Envío de
notificación
de autorización	5	0.4 s	0.6 s	0.8 s
Envío de
notificación
de rechazo	2	0.6 s	0.7 s	0.7 s
Envío de
notificación
de rechazo	3	0.4 s	0.7 s	0.9 s
Recepción
de notificación
Sapiens	7	1.2 m	1.6 m	1.8 m
Recepción
notificación
EV EICO	7	0.2 s	0.5 s	0.9 s
Registro
de solicitud	10	4.2 m	5.4 m	6.6 m
Revisión de solicitud	7	3.6 m	4.7 m	6.3 m

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	5.42 minutos	41.07%
Director de EICO	7.73 minutos	58.59%
Entrono virtual	24 segundos	0.34%
Tiempo total del proceso en promedio	13.19 minutos	100%

9.41. Apéndice AO. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto FDU As-Is

Name	Duration			
	Count	Min	Avg	Max
Aprobación de solicitud; FUNDATEC	6	3.8 m	4.2 m	4.9 m
Envío de factura	6	5.7 m	7.5 m	8.5 m
Envío de notificación de rechazo	9	6.1 m	7.5 m	8.7 m
Envío de notificación de rechazo	3	6.1 m	7 m	8 m
Envío de notificación de rechazo	2	6.2 m	7.3 m	8.4 m
Estimar monto de compra	6	3.4 m	3.9 m	4.3 m
Evaluar solicitud por consejo	6	6.5 m	8.1 m	9.6 m
Evaluar solicitud por dirección	5	7.1 m	8.5 m	9.1 m
Identificar cuenta presupuestaria	20	3.4 m	4 m	4.7 m
Realizar compra	6	3.6 m	4 m	4.6 m
Registrar factura	6	6.3 m	7.4 m	8.4 m
Revisar requisito de nivel de autorización	11	5.5 m	7.2 m	9.1 m
Revisión de cotizaciones	3	3.9 m	4 m	4.1 m
Solicitud de factura	6	3.3 m	3.8 m	4.4 m
Solicitud de comprobante de pago	6	3.6 m	4 m	4.6 m
Solicitud de cotización	5	3.4 m	3.6 m	4.5 m
Solicitud de orden de compra	5	6.4 m	10.8 m	14.1 m
Validación de requisitos	20	5.8 m	7.5 m	8.9 m

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	71.3 minutos	67.14%
Director de EICO	19.5 minutos	18.36%
Consejo	15.4 minutos	14.5%
Tiempo total del proceso en promedio	106.2 minutos	100%

9.42. Apéndice AP. Simulación del subproceso de solicitud con presupuesto FDU To-Be

Name	Duration				Name	Duration			
	Count	Min	Avg	Max		Count	Min	Avg	Max
Actualizar estado en EV EICO a "Autorizada"	5	0.2 s	0.4 s	0.7 s	Estimar monto de compra	10	3.3 m	4 m	4.5 m
Actualizar estado en EV EICO a "Autorizada"	8	0.4 s	0.6 s	0.8 s	Evaluar solicitud por consejo	9	6.1 m	7.6 m	8.5 m
Actualizar estado en EV EICO a "Evaluada"	9	0.4 s	0.5 s	0.7 s	Evaluar solicitud por dirección	6	5.9 m	7.1 m	8.3 m
Actualizar estado en EV EICO a "Evaluada"	6	0.2 s	0.4 s	0.5 s	Identificar
 cuenta
presupuestaria	20	1.2 m	1.4 m	1.8 m
Actualizar estado en EV EICO a "Realizada"	13	0.3 s	0.6 s	0.9 s	Realizar compra	13	3.1 m	4 m	4.6 m
Actualizar estado en EV EICO a "Rechazada"	1	0.5 s	0.5 s	0.5 s	Recepción
de notificación
 FUNDATEC	13	1.2 m	1.5 m	1.9 m
Actualizar estado en EV EICO a "Rechazada"	1	0.7 s	0.7 s	0.7 s	Recepción
notificación
EV EICO	13	0.1 s	0.5 s	0.8 s
Actualizar estado en EV EICO a "Rechazada"	5	0.3 s	0.6 s	0.9 s	Registro de
factura	13	2.4 m	3.1 m	3.7 m
Actualizar estado en EV EICO a "Registrada"	13	0.2 s	0.5 s	0.9 s	Revisar requisito
de nivel de
autorización	15	3.3 m	4.9 m	6.5 m
Actualizar estado en EV EICO a "Validada"	15	0.2 s	0.5 s	0.8 s	Revisión de cotizaciones	5	3.8 m	4.1 m	4.3 m
Almacenar cotización en EV EICO	4	48.4 s	53 s	1.1 m	Solicitud
de factura	13	0.1 s	0.5 s	0.8 s
Aprobación
de solicitud
 FUNDATEC	13	3.5 m	4.1 m	4.8 m	Solicitud de
comprobante
de pago	13	0.3 s	0.6 s	0.9 s
Envío de
notificación
de evaluación	6	0.2 s	0.4 s	0.8 s	Solicitud de
cotización	4	0.2 s	0.4 s	0.6 s
Envío de
notificación
de evaluación	9	0.2 s	0.5 s	0.9 s	Solicitud de
orden de
compra	4	1.3 m	1.6 m	1.9 m
Envío de
notificación
de rechazo	5	0.4 s	0.5 s	0.6 s	Validación de requisitos	20	3.1 m	5.1 m	6.4 m
Envío de
notificación
de rechazo	2	0.5 s	0.6 s	0.7 s					
Envío de
notificación
de validación	15	0.2 s	0.5 s	0.8 s					
Envío de
notificación de
autorización	13	0.2 s	0.5 s	0.7 s					
Envío de
notificación de
realización	13	0.4 s	0.6 s	0.9 s					
Envío de
notificación de
registro	13	0.2 s	0.5 s	0.9 s					

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	31.98 minutos	52.72%
Director de EICO	18.92 minutos	31.18%
Consejo	8.20 minutos	13.52%
Entorno de trabajo digital	1.56 minutos	2.58%
Tiempo total del proceso en promedio	60.66 minutos	100%

9.43. Apéndice AQ. Simulación del subproceso de control de ejecución presupuestaria As-Is

Name	Duration			
	Count	Min	Avg	Max
Creación de informe de proyecciones y modificaciones	7	20.5 m	24 m	25.3 m
Enviar reporte
de proyecciones	7	5.5 m	8.1 m	9.6 m
Recolección de información presupuestaria	7	1.2 d	1.5 d	1.8 d
Validación de los movimientos reflejados en el reporte	7	11.4 m	17.6 m	26.6 m

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	36.83 horas	100%
Tiempo total del proceso en promedio	36.83 horas	100%

9.44. Apéndice AR. Simulación del subproceso de solicitud control de ejecución presupuestaria To-Be

Name	Waiting time			Duration			
	Count	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Almacenar informe de proyecciones y modificaciones	7	0 s	0 s	0 s	25 s	30.1 s	35.7 s
Creación de informe de proyecciones y modificaciones	7	0 s	0 s	0 s	24.9 m	26 m	28.7 m
Notificación de entrega de reporte	7	0 s	0 s	0 s	0.3 s	0.6 s	0.9 s
Visualización de dashboard presupuestario	7	0 s	0 s	0 s	14.1 s	29.6 s	49.1 s

Involucrado	Tiempo promedio invertido	Porcentaje de tiempo
Personal Administrativo	26.99 minutos	99.93%
Entorno de trabajo digital	6 segundos	0.07%
Tiempo total del proceso en promedio	27.01 minutos	100%

9.45. Apéndice AS. Cronograma de implementación

Tarea	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16
Entendimiento del proceso actual	■	■														
Investigación sobre el funcionamiento de las herramientas			■	■												
Configuración del entorno de trabajo virtual				■	■	■										
Automatización de flujos						■	■	■								
Configuración de formulario							■	■	■							
Configurar el dashboard de gestión presupuestaria									■	■						
Pase de herramientas y flujos a propiedad de EICO										■	■					
Realizar pruebas del funcionamiento y visualización del dashboard											■	■				
Realizar pruebas de los flujos de trabajo automatizados y su integración con el proceso												■	■			
Evaluar el desempeño de la ejecución de las tareas del proceso en el entorno creado														■	■	
Implementación de cambios necesarios según la evaluación del desempeño																■

9.46. Apéndice AT. Cálculo de costos del proceso de solicitud de bienes y servicios As-Is y To-Be

Para el cálculo de este apéndice se utilizan los porcentajes de participación identificados en el Apéndice AK, Apéndice AL, Apéndice AM, Apéndice AN, Apéndice AO y Apéndice AP.

Salario hora Director	€24,101										
Salario hora personal administrativo	€17,393										
Subproceso	Cantidad de solicitudes	Tiempo total por semestre (m)	Tiempo total anual (m)	Tiempo total en horas	% de tiempo del personal administrativo	Tiempo del personal administrativo	Costo del personal administrativo	% de tiempo del director	Tiempo del director	Costo del director	Totales
Subproceso solicitud de bienes y servicios	20	232	464	7.73	68%	5.26	€91,464	32%	2.47	€59,642	€151,106
Subproceso solicitudes con presupuesto TEC		231	462	7.70	36%	2.77	€48,213	64%	4.93	€118,770	€166,983
Subproceso solicitud de bienes y servicios	40	464	928	15.47	68%	10.52	€182,928	32%	4.95	€119,284	€302,212
Subproceso solicitudes con presupuesto FDU		796	1592	26.53	67%	17.78	€309,201	18%	4.78	€115,106	€424,308
										Total	€1,044,608
Subproceso	Cantidad de solicitudes	Tiempo total por semestre (m)	Tiempo total anual (m)	Tiempo total en horas	% de tiempo del personal administrativo	Tiempo del personal administrativo	Costo del personal administrativo	% de tiempo del director	Tiempo del director	Costo del director	Totales
Subproceso solicitud de bienes y servicios	20	120	240	4.00	66%	2.64	€45,918	35%	1.40	€33,741	€79,659
Subproceso solicitudes con presupuesto TEC		106	212	3.53	41%	1.45	€25,197	59%	2.08	€50,243	€75,439
Subproceso solicitud de bienes y servicios	40	240	480	8.00	66%	5.28	€91,835	35%	2.80	€67,483	€159,318
Subproceso solicitudes con presupuesto FDU		550	1100	18.33	53%	9.72	€169,002	31%	5.68	€136,974	€305,976
										Total	€620,392

9.47. Apéndice AU. Cálculo de costos del proceso de control de ejecución presupuestaria As-Is y To-Be

Para el cálculo de este apéndice se utilizan los porcentajes de participación identificados en el Apéndice AQ y Apéndice AR.

Salario hora Director	€24,101							
Salario hora personal administrativo	€17,393							
Subproceso	Cantidad de solicitudes	Tiempo total por semestre (d)	Tiempo total por semestre (h)	Tiempo total anual (h)	% de tiempo del personal administrativo	Tiempo del personal administrativo	Costo del personal administrativo	Totales
Control de ejecución de presupuesto	14	11.2	89.6	179.2	100%	179.2	€3,116,826	€3,116,826
							Total	€3,116,826
Subproceso	Cantidad de solicitudes	Tiempo total por semestre (m)	Tiempo total por semestre (h)	Tiempo total anual (m)	% de tiempo del personal administrativo	Tiempo del personal administrativo	Costo del personal administrativo	Totales
Control de ejecución de presupuesto	14	189	3.15	6.3	99.93%	6.3	€109,499	€109,499
							Total	€109,499

9.48. Apéndice AV. Minuta 26: Reunión semanal 13 con tutora

Minuta 26: Reunión semanal 13	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	17/10/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar los avances de las conclusiones y recomendaciones y los cambios sugeridos por el lector académico.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió la redacción de las conclusiones, en especial las del cuarto objetivo específico. • Se dieron recomendaciones de la redacción y ordenamiento de las recomendaciones. • Se agregaron nuevas recomendaciones al proyecto según la perspectiva y conocimiento de la tutora. • Se validaron los ajustes propuestos del diseño del <i>dashboard</i>, los ajustes al análisis de viabilidad financiera y la presentación de la información del capítulo 5. 	
Acciones por realizar	
Samuel Monge: Realizar los cambios de organización y redacción de la conclusiones y recomendaciones.	
Seguimiento	
Se validó la Fase 4.	
Próxima reunión	25/10/2024

9.49. Apéndice AW. Minuta 27: Tercera reunión con tutora y organización

Minuta 27: Tercera reunión con tutora y organización	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	21/10/2024
Razón de la reunión	Participantes
Tercera sesión con contraparte de la organización y tutora para discutir el desempeño del estudiante y el avance del proyecto.	Samuel Monge León Dr.-MBA. José Andrés Araya MBA. Sonia Mora MBA. Yuliana Rojas
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutió la forma de trabajo que se ha tenido hasta el momento de la reunión. • Se explicó el propósito de la reunión. • Se solicitó la perspectiva de la contraparte sobre el desempeño y la forma de trabajo del estudiante. • Se dio una recomendación por parte de la contraparte sobre la forma del desarrollo del proyecto, sugiriendo reuniones con mayor constancia para validar el resultado del producto a lo largo del proyecto. • Se solicitó la perspectiva de la gestora administrativa sobre el desempeño y la forma de trabajo del estudiante. • Se agradeció a la Escuela de Ingeniería en Construcción por el acompañamiento y compromiso demostrado a lo largo del desarrollo del proyecto con el estudiante. 	
Acciones por realizar	
<ul style="list-style-type: none"> • NA 	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	NA

9.50. Apéndice AX. Minuta 28: Reunión semanal 14 con tutora

Minuta 28: Reunión semanal 14	
Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción	
Fecha	25/10/2024
Razón de la reunión	Participantes
Revisar los avances de las conclusiones y recomendaciones y los cambios sugeridos por el lector académico.	Samuel Monge León Sonia Mora
Agenda	
No definida.	
Temáticas abordadas	
<ul style="list-style-type: none"> • Se discutieron ajustes posteriores a la revisión de la filóloga. • Se validó el cumplimiento de la redacción de números del cero al nueve. • Se revisó el formato general del documento. • Se validaron las referencias cruzadas en el documento. • Se revisó la coherencia, hilo conductor e integridad de la redacción del documento. • Se validaron los ajustes propuestos a las conclusiones y recomendaciones. 	
Acciones por realizar	
Samuel: Envío de documento para firma de bitácoras	
Seguimiento	
NA	
Próxima reunión	NA

9.51. Apéndice AY. Firmas de minutas del desarrollo del proyecto

Bitácora de reuniones entre tutora y estudiante

Para:

Escuela de Administración de Tecnologías de Información
Ing. Sonia Mora González

Estimada Sonia,

El presente documento tiene como objetivo brindar validez a las minutas de reunión descritas en el trabajo final de graduación "Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la EICO", elaborado por el estudiante Samuel Monge León, en la Escuela de Ingeniería en Construcción. Cada minuta incluye el identificador, objetivo, participantes, temas abordados y fecha. La tutora participó en las reuniones de las siguientes minutas:

- Minuta 1
- Minuta 2
- Minuta 3
- Minuta 4
- Minuta 6
- Minuta 7
- Minuta 8
- Minuta 9
- Minuta 14
- Minuta 18
- Minuta 19
- Minuta 21
- Minuta 22
- Minuta 24
- Minuta 25
- Minuta 26
- Minuta 27
- Minuta 28

Yo, Sonia Mora, por medio de este documento aseguro que las minutas fueron aplicadas, respectivamente, durante el trabajo final de graduación.

Firmado digitalmente por SONIA
ANGELICA MORA GONZALEZ
(FIRMA)

Fecha: 2024.10.30 20:10:41 -06'00'

Ing. Sonia Mora González



Samuel Monge León

Bitácora de reuniones entre dirección de EICO y estudiante

Para:

Escuela de Ingeniería en Construcción
DR. José Andrés Araya

Estimado José Andrés,

El presente documento tiene como objetivo brindar validez a las minutas de reunión descritas en el trabajo final de graduación "Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la EICO", elaborado por el estudiante Samuel Monge León, en la Escuela de Ingeniería en Construcción. Cada minuta incluye el identificador, objetivo, participantes, temas abordados y fecha. El director de EICO participó en las reuniones de las siguientes minutas:

- Minuta 1
- Minuta 3
- Minuta 16
- Minuta 17
- Minuta 19
- Minuta 27

Yo, José Andrés, por medio de este documento aseguro que las reuniones fueron aplicadas, respectivamente, durante el trabajo final de graduación.

TEC

Tecnológico
de Costa Rica

Firmado digitalmente por JOSE
ANDRES ARAYA OBANDO
(FIRMA)
Fecha: 2024.10.25 16:55:55
-06'00'



DR-MBA. José Andrés Araya

Samuel Monge León

Bitácora de reuniones entre gestión administrativa y estudiante

Para:

Escuela de Ingeniería en Construcción
MBA. Juliana Rojas Villavicencio

Estimada Juliana,

El presente documento tiene como objetivo brindar validez a las minutas de reunión descritas en el trabajo final de graduación "Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la EICO", elaborado por el estudiante Samuel Monge León, en la Escuela de Ingeniería en Construcción. Cada minuta incluye el identificador, objetivo, participantes, temas abordados y fecha. La gestora administrativa de EICO participó en las reuniones de las siguientes minutas:

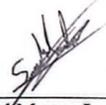
- Minuta 1
- Minuta 3
- Minuta 5
- Minuta 10
- Minuta 11
- Minuta 12
- Minuta 20
- Minuta 23

Yo, Juliana Rojas, por medio de este documento aseguro que las minutas fueron aplicadas, respectivamente, durante el trabajo final de graduación.

YULIANA
ROJAS
VILLAVICENCIO
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por YULIANA ROJAS
VILLAVICENCIO
(FIRMA)
Fecha: 2024.10.14
08:42:09 -06'00'

MBA. Juliana Rojas Villavicencio


Samuel Monge León

Bitácora de reuniones entre Asistente UAF - Proyectos Senior de FUNDATEC y estudiante

Para:

Fundación Tecnológica de Costa Rica
Francisco Piedra Murillo

Estimado Francisco,

El presente documento tiene como objetivo brindar validez a las minutas de reunión descritas en el trabajo final de graduación "Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la EICO", elaborado por el estudiante Samuel Monge León, en la Escuela de Ingeniería en Construcción. Cada minuta incluye el identificador, objetivo, participantes, temas abordados y fecha. Francisco Piedra participó en las reuniones de las siguientes minutas:

- Minuta 13

Yo, Francisco Piedra, por medio de este documento aseguro que las minutas fueron aplicadas, respectivamente, durante el trabajo final de graduación.

JOSE FRANCISCO PIEDRA MURILLO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
JOSE FRANCISCO PIEDRA
MURILLO (FIRMA)
Fecha: 2024.10.11
14:23:08 -06'00'

Francisco Piedra Murillo



Samuel Monge León

9.52. Apéndice AZ. Carta de revisión de filología

CARTA DE FILÓLOGA

Heredia, 21 de octubre del 2024

Señores (as)
Escuela de Administración de Tecnologías de Información
Tecnológico de Costa Rica

Estimado Señor (as)

Por este medio, la suscrita Edith Raissa Pizarro Alfaro, cédula 401780133, miembro activo del Colopro bajo el número 35554 , doy fe de haber corregido exhaustivamente el documento titulado: **“Implementación del proceso mejorado de ejecución presupuestaria de la Escuela de Ingeniería en Construcción”**, que estuvo a cargo del estudiante: **Samuel Monge León**, con respecto a los siguientes aspectos:

1. Lexicografía, morfología, fondo y forma en su totalidad.
2. Uso correcto de las preposiciones.
3. Usos lingüísticos de los signos de puntuación, interrogación y exclamación.
4. Los solecismos, barbarismos, cacofonías, anfibologías, monotonía del lenguaje, redundancia, pleonasmos y la ortografía.

Por tanto, doy fe que este proyecto contiene un fondo claro y preciso de la propuesta expresada en el mismo, con ideas correctas, que mantienen el hilo conductor a lo largo del documento.

Atentamente,

Firmado por EDITH RAISSA PIZARRO ALFARO (FIRMA)
PERSONA FISICA, CPF-04-0178-0133. Fecha declarada: 21/10/2024 09:59 AM
Esta representación visual no es una fuente de confianza, valide siempre la firma.

Lcda. Edith Raissa Pizarro Alfaro
Código 35554

10. Anexos

En este apartado se encuentran los anexos del trabajo realizado.

10.1. Anexo I. Plantilla de minutas de reunión

Número de reunión: Título de minuta	
Nombre del proyecto	
Fecha	Formato dd/mm/aaaa
Razón de la reunión	
Participantes	
Intención o tema central de la reunión	Participantes presentes en la reunión
Agenda	
Programa de temas a considerar en la reunión y su orden.	
Temáticas abordadas	
Acuerdos realizados en la reunión	
Anotaciones importantes derivadas de comentarios en la reunión	
Acciones por realizar	
Tareas asignadas a los diferentes involucrados del proyecto	
Seguimiento	
Reporte del estado de las tareas asignadas en la reunión anterior	
Próxima reunión	Fecha y hora en formato dd/mm/aaaa hh:mm de la siguiente reunión
Firma	
Firma de representante de la contraparte o escuela	

10.2. Anexo II. Plantilla de gestión de cambios

Título del cambio			
Nombre del proyecto			
Número de cambio	Identificador consecutivo del cambio	Rol	Nombre del solicitante del cambio
Fecha de solicitud	Formato dd/mm/aaa	Fecha de realización aproximada	Formato dd/mm/aaa
Responsable	Nombre del responsable de implementar el cambio	Estado	Aprobado, En revisión o Rechazado
Descripción del cambio			
Descripción detallada y específica que indique de que consiste el cambio.			
Fases afectadas	Números y nombres de las fases que serán afectadas por el cambio	Secciones afectadas	Nombres de las secciones del documento que serán afectadas por el cambio
Justificación			
Explicación de la necesidad y aporte de valor de la realización del cambio.			
Riesgos asociados			
Identificador del cambio	Descripción detallada y específica del riesgo		
Prontitud		Impacto	
Especificar y justificar la urgencia del cambio en términos de tiempo.		Especificar si el cambio genera impacto en otras áreas del proyecto, tales como recursos, cronogramas, otros proyectos, costos, entre otros.	
Firmas de aprobación			
Firma del tutor		Firma de la contraparte	