



Escuela de Administración de Tecnologías de Información

**Propuesta de estrategia que apoye la transformación digital de los procesos
del Departamento de Aprovisionamiento del ITCR**

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

Modalidad Proyecto de Graduación

Elaborado por: Carlos Fernando Rojas Molina

Prof. Tutor: MPD. Luis Felipe Picado Valverde

Cartago, Costa Rica

II Semestre

Noviembre, 2024

Propuesta de estrategia que apoye la transformación digital de los procesos del Departamento de Aprovechamiento del ITCR © 2024 by Carlos Fernando Rojas Molina is licensed under CC BY-NC-SA 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Hoja de Aprobación

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 Carlos Fernando Rojas Molina sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Tecnología de Información.

Profesor Tutor

Lectora externa

Lector académico

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

Dedicatoria

A Dios,

Por guiarme en cada paso de mi vida, por ser mi fuerza en los momentos difíciles y por darme la sabiduría y determinación para alcanzar esta meta.

A mis padres, Carlos y Rita,

Por ser las personas más importantes de mi vida, por estar siempre cerca y apoyarme incondicionalmente en todo el proceso. Gracias por su amor y por todo lo que me han enseñado.

A mis abuelos, María Eugenia y Fernando,

Por brindarme el apoyo necesario para mi educación desde mis primeros pasos. Su cariño y enseñanzas han sido fundamentales, y siempre llevaré conmigo su ejemplo de esfuerzo y dedicación.

A mi tío, Ricardo,

Por su respaldo constante que ha sido clave para mi formación. Gracias por creer en mí y por ayudarme a construir un futuro lleno de oportunidades. Tu apoyo ha marcado una diferencia invaluable en este camino.

Agradecimientos

A mi hermano, Jose Pablo,

Por estar presente en este proceso, por su apoyo constante y por recordarme siempre la importancia de seguir adelante. Su compañía y ánimo han sido un pilar fundamental en este camino.

A mi profesor tutor, Luis Felipe,

Por compartir su sabiduría y experiencia, y por confiar en mí para llevar adelante este proyecto. Su guía y paciencia me han enseñado a enfrentar los retos con una visión clara y un enfoque profesional.

A Guissella Campos,

Por su disposición incondicional, por abrirme las puertas del departamento y por depositar su confianza en mí. Su apoyo ha sido esencial para que este proyecto avanzara y lograra cumplir sus objetivos.

A todos mis amigos,

Por ser ese apoyo incondicional que llena de risas y confianza mi vida. Ellos son los verdaderos, y aunque son muchos para nombrarlos, saben perfectamente quiénes son y cuánto los valoro.

Al Departamento de Aprovisionamiento,

Por brindarme la oportunidad de cerrar esta etapa de mi vida, ayudando a solventar sus necesidades y problemas. Agradezco la confianza depositada en mí para llevar a cabo este proyecto y contribuir a su transformación.

Resumen

Rojas, C. (2024). *Propuesta de estrategia que apoye la transformación digital de los procesos del Departamento de Aprovisionamiento del ITCR*. [Trabajo Final de Graduación, Escuela de Administración de Tecnologías de Información].

El Departamento de Aprovisionamiento del ITCR enfrenta limitaciones en su eficiencia operativa debido a la dependencia de procesos manuales y sistemas desintegrados, como el uso excesivo de hojas de cálculo y la transferencia manual de datos entre plataformas. La falta de automatización y digitalización obstaculiza el seguimiento efectivo de contratos y pagos, mientras que la dependencia de aprobación de fondos por parte de la administración superior restringe las inversiones necesarias para modernizar sus operaciones y adaptarse a un entorno dinámico.

Este proyecto justifica la transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento del ITCR mediante una estrategia orientada a optimizar y modernizar sus procesos, cumpliendo con los requerimientos legales establecidos en la Ley General de Contratación Pública y alineándose con las directrices institucionales los objetivos del Plan Estratégico Institucional (PEI) del ITCR.

Este Trabajo Final de Graduación propone una estrategia de transformación digital para el Departamento de Aprovisionamiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica, orientada a optimizar sus procesos internos y mejorar su eficiencia operativa. La estrategia se desarrolló en tres fases, cada una enfocada en cumplir los objetivos específicos del proyecto y se implementó bajo la metodología Lean IT.

En la primera fase, se realizó un diagnóstico exhaustivo de los procesos actuales (*as-is*), identificando áreas de mejora clave en los flujos de trabajo del departamento. Para este diagnóstico, se aplicó el modelo de madurez HADA, que permitió evaluar el nivel de digitalización y eficiencia de los procesos existentes y establecer una línea base para la transformación.

La segunda fase se centró en el diseño de un modelo ideal de procesos (*to-be*), orientado a digitalizar y estandarizar los macroprocesos clave del departamento. Este diseño establece una estructura de procesos más ágil y alineada con las mejores prácticas de la industria, proporcionando una visión clara de las mejoras necesarias para alcanzar una operación optimizada y adaptable a las necesidades institucionales.

En la tercera fase, se desarrolló una hoja de ruta de implementación que proporciona una guía estructurada para alcanzar las metas propuestas en el proyecto de transformación digital. Esta hoja de ruta, fundamentada en el Informe Ejecutivo Hoja de Ruta para la Transformación Digital de CONARE, está diseñada para cerrar brechas identificadas y lograr los objetivos de transformación del departamento. Organizada en cuatro perspectivas estratégicas, cada una con metas y acciones específicas, la hoja de ruta traza el camino en lapsos semestrales por un plazo de tres años hacia una operación más eficiente y adaptada a las necesidades actuales.

El proyecto proporciona una estrategia integral para que el Departamento de Aprovisionamiento logre una transición hacia una operación más eficiente y alineada con los objetivos de modernización del ITCR, asegurando un uso óptimo de los recursos y un enfoque de mejora continua basado en los principios de Lean IT.

Palabras clave: estrategia, transformación digital, Lean IT, modelo de madurez HADA, SICOP, optimización de procesos, Instituto Tecnológico de Costa Rica, eficiencia operativa.

Abstract

Rojas, C. (2024). *Proposal of a strategy to support the digital transformation of the processes of the Procurement Department at ITCR*. [Final Graduation Project, School of Information Technology Management].

The ITCR's Procurement Department faces limitations in operational efficiency due to its reliance on manual processes and disconnected systems, such as the excessive use of spreadsheets and manual data transfer between platforms. The lack of automation and digitalization hinders effective tracking of contracts and payments, while the dependence on approval of funds from upper management restricts the necessary investments to modernize its operations and adapt to a dynamic environment.

This project justifies the digital transformation of the ITCR's Procurement Department through a strategy designed to optimize and modernize its processes, complying with the legal requirements established by the Public Procurement Law and aligning with the institutional goals of the ITCR's Institutional Strategic Plan (PEI).

This Final Graduation Project proposes a digital transformation strategy for the Procurement Department of the Costa Rica Institute of Technology, aimed at optimizing internal processes and improving operational efficiency. The strategy was developed in three phases, each focused on achieving the specific objectives of the project, and implemented using the Lean IT methodology, which facilitates the identification and elimination of process waste.

In the first phase, an exhaustive diagnosis of current processes (as-is) was conducted, identifying key areas for improvement within the department's workflows. The HADA maturity model was applied in this diagnosis, allowing for an assessment of the digitalization and efficiency levels of existing processes and establishing a baseline for transformation.

The second phase focused on designing an ideal process model (to-be), aimed at digitalizing and standardizing the department's key macro-processes. This design establishes a more agile process structure aligned with industry best practices, providing a clear vision of the improvements needed to achieve an optimized operation that adapts to institutional needs.

In the third phase, an implementation roadmap was developed, providing a structured guide to achieving the goals proposed in the digital transformation project. This roadmap, based on the Executive Report on Digital Transformation Roadmap by CONARE, is designed to address identified gaps and achieve the department's transformation objectives. Organized into four strategic perspectives, each with specific goals and actions, the roadmap sets a path, structured by semester over three years, toward a more efficient operation adapted to current needs.

The project provides a comprehensive strategy for the Procurement Department to transition to a more efficient operation aligned with the ITCR's modernization goals, ensuring optimal resource use and a continuous improvement approach based on Lean IT principles.

Keywords: strategy, digital transformation, Lean IT, HADA maturity model, SICOP, process optimization, Costa Rica Institute of Technology, operational efficiency.

Tabla de Contenidos

1.	Introducción.....	1
1.1.	Descripción General.....	2
1.2.	Antecedentes.....	2
1.2.1.	Descripción de la organización.....	2
1.2.2.	Misión.....	3
1.2.3.	Visión.....	3
1.2.4.	Valores.....	4
1.2.5.	Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización.....	5
1.3.	Planteamiento del problema.....	6
1.3.1.	Situación problemática.....	6
1.3.2.	Justificación del proyecto.....	9
1.3.3.	Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación.....	11
1.4.	Objetivos del Trabajo Final de Graduación.....	12
1.4.1.	Objetivo general.....	12
1.4.2.	Objetivos específicos.....	12
1.5.	Alcance.....	13
1.6.	Supuestos.....	16
1.7.	Entregables.....	16
1.8.	Limitaciones.....	17
2.	Marco Conceptual.....	18
2.1.	Estrategia.....	18
2.1.1.	Posicionar la organización.....	18
2.1.2.	Revisar el estado actual.....	19
2.1.3.	Hoja de ruta.....	19
2.1.4.	Implementación y validación.....	20
2.2.	Transformación digital.....	20
2.2.1.	Principales componentes.....	21
2.2.2.	Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzado.....	21
2.3.	Lean IT.....	24
2.3.1.	Principios.....	25
2.3.2.	Valor y desperdicio.....	26

2.3.3.	Las tres Ms	26
2.3.4.	Herramientas	28
2.4.	Administración de Procesos de Negocio	31
2.4.1.	Entorno de procesos	31
2.4.2.	Los participantes en un proceso	33
2.4.3.	ISO/IEC 19510:2013	33
2.5.	Herramientas de análisis sobre planificación estratégica.....	36
2.5.1.	Análisis FODA.....	37
2.5.2.	Análisis de brechas	37
2.5.3.	Tecnologías emergentes y tendencias de digitalización	38
2.5.4.	Matriz poder-interés.....	40
2.5.5.	Matriz RACI	41
3.	Marco Metodológico	42
3.1.	Tipo de investigación.....	42
3.2.	Enfoque de la investigación	42
3.3.	Alcance de la investigación	43
3.4.	Diseño de la investigación	44
3.5.	Fuentes de datos e información.....	45
3.5.1.	Fuentes primarias	45
3.5.2.	Fuentes secundarias	46
3.6.	Sujetos de investigación.....	46
3.7.	VARIABLES o categorías de la investigación	47
3.8.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	49
3.9.	Procedimiento metodológico de la investigación	51
3.9.1.	Fase I: Evaluación y diagnóstico de la situación actual.....	51
3.9.2.	Fase II: Planificación y diseño de la situación ideal	52
3.9.3.	Fase III: Desarrollo y optimización de la estrategia.	52
3.10.	Operacionalización de las variables o categorías.....	53
4.	Análisis de Resultados.....	56
4.1.	Evaluación y diagnóstico de la situación actual	56
4.1.1.	Modelo de madurez aplicado	56
4.1.2.	Resultados de los instrumentos aplicados.....	59

4.1.3.	Evaluación del desempeño actual	79
4.1.4.	Comparación con principios de Lean IT actual	80
4.2.	Planificación y diseño de la situación ideal	81
4.2.1.	Lluvia de ideas	81
4.2.2.	Análisis de brechas	83
4.2.3.	Diagramas <i>to-be</i> de cada proceso	85
4.2.4.	Comparación con principios de Lean IT ideal	96
4.2.5.	Evaluación del desempeño ideal.....	99
5.	Propuesta de Solución	101
5.1.	Presentación	101
5.2.	Involucrados.....	102
5.3.	Perspectivas clave	103
5.4.	Objetivos de transformación.....	104
5.5.	Ecosistema de transformación	105
5.5.1.	Perspectiva de estrategia.....	106
5.5.2.	Perspectiva de procesos	107
5.5.3.	Perspectiva de cultura	109
5.5.4.	Perspectiva de tecnología.....	111
5.6.	Hoja de ruta.....	112
5.6.1.	Responsables.....	115
5.7.	Análisis de viabilidad de la propuesta	116
5.7.1.	Inversión del departamento.....	116
5.7.2.	Costos e inversiones por meta.....	117
5.7.3.	Cálculo de beneficios	118
5.7.4.	Flujo de caja.....	120
6.	Conclusiones.....	122
6.1.	Objetivo general.....	122
6.2.	Primer objetivo específico	122
6.3.	Segundo objetivo específico	123
6.4.	Tercer objetivo específico.....	124
7.	Recomendaciones	125
8.	Referencias	127

9.	Apéndices	133
A.	Apéndice A: Plantilla de entrevista.....	133
B.	Apéndice B: Plantilla de revisión documental.....	133
C.	Apéndice C: Plantilla de grupo focal	134
D.	Apéndice D: Plantilla de sesión de <i>brainstorming</i>	134
E.	Apéndice E: Plantilla de análisis FODA.....	135
F.	Apéndice F: Plantilla de análisis de brechas.....	135
G.	Apéndice G: Plantilla de perfil de un proceso	135
H.	Apéndice H: Revisión documental	136
I.	Apéndice I: Entrevista inicial TFG.....	138
J.	Apéndice J: Entrevista proceso registro de proveedores	140
K.	Apéndice K: Perfil proceso registro de proveedores	141
L.	Apéndice L: Entrevista proceso creación artículos SICOP	142
M.	Apéndice M: Perfil proceso creación artículos SICOP.....	144
N.	Apéndice N: Entrevista proceso homologación.....	145
O.	Apéndice O: Perfil proceso homologación	147
P.	Apéndice P: Entrevista proceso aprobación y asignación de solicitudes	148
Q.	Apéndice Q: Perfil proceso aprobación y asignación de solicitudes	150
R.	Apéndice R: Entrevista proceso de contratación	151
S.	Apéndice S: Perfil proceso de contratación	152
T.	Apéndice T: Entrevista proceso recepción de mercadería.....	153
U.	Apéndice U: Perfil proceso recepción de mercadería.....	154
V.	Apéndice V: Entrevista proceso gestión de pagos	155
W.	Apéndice W: Perfil proceso gestión de pagos	156
X.	Apéndice X: Entrevista proceso control de activos	158
Y.	Apéndice Y: Perfil proceso control de activos	160
Z.	Apéndice Z: Entrevista proceso distribución de mercadería	161
AA.	Apéndice AA: Perfil proceso distribución de mercadería	162
BB.	Apéndice BB: Entrevista proceso administración de contratos	163
CC.	Apéndice CC: Perfil proceso administración de contratos	164
DD.	Apéndice DD: Entrevista proceso caja chica.....	165
EE.	Apéndice EE: Perfil proceso caja chica	166

FF.	Apéndice FF: Grupo focal	167
GG.	Apéndice GG: Lluvia de ideas	170
HH.	Apéndice HH: Proceso <i>to-be</i> registro de proveedores	172
II.	Apéndice II: Proceso <i>to-be</i> creación artículos SICOP	173
JJ.	Apéndice JJ: Proceso <i>to-be</i> homologación	174
KK.	Apéndice KK: Proceso <i>to-be</i> aprobación y asignación de solicitudes.....	175
LL.	Apéndice LL: Proceso <i>to-be</i> contratación.....	175
MM.	Apéndice MM: Proceso <i>to-be</i> recepción de mercadería	176
NN.	Apéndice NN: Proceso <i>to-be</i> gestión de pagos.....	177
OO.	Apéndice OO: Proceso <i>to-be</i> control de activos	178
PP.	Apéndice PP: Proceso <i>to-be</i> distribución de mercadería	179
QQ.	Apéndice QQ: Proceso <i>to-be</i> administración de contratos	180
RR.	Apéndice RR: Proceso <i>to-be</i> caja chica	181
SS.	Apéndice SS: Minutas de reunión.....	182
10.	Anexos	192
I.	Anexo I: Respuestas al cuestionario	192
II.	Anexo II: Porcentajes de salarios ITCR.....	198
III.	Anexo III: Carta revisión filológica.....	199

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama del Departamento de Aprovisionamiento.....	3
Figura 2. Diagrama Ishikawa del problema.....	8
Figura 3. Alcance del proyecto.....	13
Figura 4. Plantilla pensamiento A3.....	29
Figura 5. Ejemplo ciclo de Deming.....	29
Figura 6. Marco estructural para BPM.....	32
Figura 7. Análisis FODA.....	37
Figura 8. Matriz poder-interés.....	40
Figura 9. Ejemplo de matriz RACI.....	41
Figura 10. Proceso cualitativo.....	43
Figura 11. Alcances de la investigación.....	44
Figura 12. Fases del proyecto.....	51
Figura 13. Valoración de cada dimensión.....	56
Figura 14. Nivel de madurez digital del departamento.....	57
Figura 15. Proceso de los instrumentos aplicados.....	59
Figura 16. Diagrama as-is registro de proveedores.....	65
Figura 17. Diagrama as-is creación de artículos SICOP.....	66
Figura 18. Diagrama as-is homologación.....	67
Figura 19. Diagrama as-is aprobación y asignación de solicitudes.....	68
Figura 20. Diagrama as-is contratación.....	69
Figura 21. Diagrama as-is recepción de mercadería.....	70
Figura 22. Diagrama as-is gestión de pagos.....	71
Figura 23. Diagrama as-is control de activos.....	72
Figura 24. Diagrama as-is distribución de mercadería.....	73
Figura 25. Diagrama as-is administración de contratos.....	74
Figura 26. Diagrama as-is caja chica.....	75
Figura 27. Gráfico evaluación del desempeño actual.....	79
Figura 28. Nube de palabras.....	81
Figura 29. Diagrama to-be registro de proveedores.....	86
Figura 30. Diagrama to-be creación artículos SICOP.....	87

Figura 31. Diagrama to-be homologación.	88
Figura 32. Diagrama to-be aprobación y asignación de solicitudes.	89
Figura 33. Diagrama to-be contratación.	89
Figura 34. Diagrama to-be recepción de mercadería.	90
Figura 35. Diagrama to-be gestión de pagos.	91
Figura 36. Diagrama to-be control de activos.....	92
Figura 37. Diagrama to-be distribución de mercadería.	93
Figura 38. Diagrama to-be administración de contratos.....	94
Figura 39. Diagrama to-be caja chica.	95
Figura 40. Gráfico alineación de principios de Lean IT ideal.	98
Figura 41. Gráfico evaluación del desempeño ideal.....	99
Figura 42. Hoja de ruta de transformación digital.	114
Figura 43. Flujo de caja.	120

Índice de Tablas

Tabla 1. Entregables del producto.....	16
Tabla 2. Niveles de madurez de HADA.	23
Tabla 3. Principios de Lean IT.....	25
Tabla 4. Elementos básicos de BPMN.....	34
Tabla 5. Tendencias tecnológicas.	39
Tabla 6. Fuentes primarias.	45
Tabla 7. Fuentes secundarias.	46
Tabla 8. Sujetos de investigación.....	46
Tabla 9. Variables de investigación.	48
Tabla 10. Instrumentos de recolección de datos.	49
Tabla 11. Operacionalización de las variables.....	53
Tabla 12. Nivel de madurez digital del departamento.	57
Tabla 13. Recopilatorio de entrevistas.	61
Tabla 14. Características proceso registro de proveedores.....	65
Tabla 15. Características proceso creación de artículos SICOP.	66
Tabla 16. Características proceso homologación.....	67
Tabla 17. Características proceso aprobación y asignación de solicitudes.....	68
Tabla 18. Características proceso contratación.....	69
Tabla 19. Características recepción de mercadería.....	70
Tabla 20. Características gestión de pagos.	71
Tabla 21. Características control de activos.....	72
Tabla 22. Características distribución de mercadería.	73
Tabla 23. Características administración de contratos.....	74
Tabla 24. Características caja chica.	75
Tabla 25. Análisis FODA.....	76
Tabla 26. Evaluación del desempeño actual.	79
Tabla 27. Matriz de alineación de principios de Lean IT actual.....	80
Tabla 28. Análisis de brechas.	83
Tabla 29. Características to-be registro de proveedores.	85
Tabla 30. Características to-be creación artículos SICOP.	86

Tabla 31. Características to-be homologación.....	87
Tabla 32. Características to-be aprobación y asignación de solicitudes.....	88
Tabla 33. Características to-be contratación.....	89
Tabla 34. Características to-be recepción de mercadería.....	90
Tabla 35. Características to-be gestión de pagos.....	91
Tabla 36. Características to-be control de activos.....	92
Tabla 37. Características to-be distribución de mercadería.....	93
Tabla 38. Características to-be administración de contratos.....	94
Tabla 39. Características to-be caja chica.....	95
Tabla 40. Matriz de alineación de principios de Lean IT ideal.....	97
Tabla 41. Evaluación del desempeño ideal.....	99
Tabla 42. Matriz de involucrados.....	102
Tabla 43. Objetivos de transformación.....	105
Tabla 44. Ecosistema de estrategia.....	106
Tabla 45. Ecosistema de procesos.....	108
Tabla 46. Ecosistema de cultura.....	109
Tabla 47. Ecosistema de tecnología.....	111
Tabla 48. Matriz RACI.....	115
Tabla 49. Salario por hora trabajadores del departamento.....	116
Tabla 50. Tabla resumen de costos e inversiones de la hoja de ruta.....	117
Tabla 51. Tabla resumen de cálculos de beneficios financieros.....	119
Tabla 52. Indicadores financieros.....	121

Nota Aclaratoria

Género¹:

La actual tendencia al desdoblamiento indiscriminado del sustantivo en su forma masculina y femenina va contra el principio de economía del lenguaje y se funda en razones extralingüísticas. Por tanto, deben evitarse estas repeticiones, que generan dificultades sintácticas y de concordancia, que complican innecesariamente la redacción y lectura de los textos.

Este documento se redacta de acuerdo con las disposiciones actuales de la Real Academia Española con relación al uso del “género inclusivo”. Al mismo tiempo se aclara que estamos a favor de la igualdad de derechos entre los géneros.

¹ Recuperado de: <http://www.rae.es/consultas/los-ciudadanos-y-las-ciudadanas-los-ninos-y-las-ninas>

1. Introducción

En la actualidad, la transformación digital se ha convertido en una necesidad estratégica fundamental para las organizaciones que buscan mantenerse competitivas y adaptarse a las dinámicas cambiantes del mercado global. Este Trabajo Final de Graduación se centra en el desarrollo de una propuesta de estrategia para apoyar la transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). La importancia de este proyecto radica en su objetivo de optimizar los procesos operativos del departamento mediante la integración de tecnologías avanzadas y la digitalización de los flujos de trabajo, en consonancia con las mejores prácticas en gestión y tecnología de información.

El Departamento de Aprovisionamiento desempeña un papel crucial dentro de la institución, ya que gestiona la adquisición de bienes y servicios que garantizan el funcionamiento adecuado de diversas áreas del ITCR. Sin embargo, actualmente enfrenta desafíos operativos significativos debido a su dependencia de procesos manuales y sistemas desintegrados. Estas limitaciones impactan negativamente en la eficiencia y capacidad de respuesta del departamento, lo que retrasa la toma de decisiones informadas y la gestión ágil de los recursos.

A través de este proyecto, se propone una estrategia que no solo optimice los procesos actuales del departamento, sino que también los prepare para un entorno digital más integrado y dinámico. Para ello, se han planteado una serie de objetivos específicos, entre ellos el análisis detallado de los procesos *as-is*, la identificación de áreas críticas de mejora y la definición de un diseño *to-be* que priorice la automatización, trazabilidad y optimización de los flujos operativos. La implementación de estas mejoras está alineada con las directrices estratégicas del ITCR, buscando no solo aumentar la eficiencia interna, sino también cumplir con los requisitos establecidos en la Ley General de Contratación Pública y las normativas institucionales.

Este esfuerzo de transformación digital también está fundamentado en la necesidad de mejorar la trazabilidad y visibilidad de la información dentro del departamento, lo que permitirá una gestión más eficiente de las compras y contratos, así como un mayor control de los activos institucionales. De igual manera, se propone fortalecer la cultura organizacional del departamento, garantizando que el personal esté preparado para manejar nuevas tecnologías y que se fomente una cultura de mejora continua y adaptación al cambio.

En conclusión, este Trabajo Final de Graduación se configura como una iniciativa clave para impulsar la transformación digital en el Departamento de Aprovisionamiento, con el propósito de mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante las exigencias institucionales y del entorno externo. El proyecto busca sentar las bases para una modernización integral que permita al departamento adaptarse a las nuevas demandas tecnológicas y operativas, asegurando así su alineación con los objetivos estratégicos del ITCR y la normativa legal vigente.

1.1. Descripción General

El Departamento de Aprovevisionamiento del Tecnológico de Costa Rica juega un rol crucial en la administración eficiente de los recursos institucionales, manejando la adquisición de bienes y servicios esenciales para el funcionamiento de la institución. Este departamento asegura que las operaciones de compra y planificación estratégica se alineen con las normativas y objetivos institucionales a largo plazo, potenciando la sostenibilidad y el desarrollo de la institución.

Sin embargo, las dos unidades internas enfrentan desafíos significativos debido a la dependencia de procesos manuales y una coordinación tecnológica escasa, lo que ha llevado a ineficiencias operativas. Este proyecto culmina con una estrategia para mejorar la eficiencia y la capacidad de respuesta del Departamento de Aprovevisionamiento, estructurada en tres fases específicas: evaluación y diagnóstico de la situación actual, planificación y diseño de la situación ideal, y desarrollo y optimización de la estrategia. Esta división permite abordar cada aspecto del proceso de transformación digital, asegurando que se establezca un marco duradero para la evolución continua y la adaptación a las dinámicas cambiantes del entorno tecnológico.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Descripción de la organización

El Tecnológico de Costa Rica es una universidad pública autónoma especializada en tecnología y ciencias afines, enfocada en la enseñanza, investigación y extensión para contribuir al progreso de Costa Rica. Esta institución fue establecida por la ley No. 4.777 el 10 de junio de 1971 (TEC, 2024).

Dentro de su organización, se destacan los siguientes órganos (TEC, 2024):

- Asamblea Institucional: es la autoridad máxima del ITCR.
- Consejo Institucional: es el cuerpo directivo principal del ITCR.
- Persona rectora: es el funcionario ejecutivo de mayor rango en el ITCR.
- Vicerrectorías: el ITCR posee cuatro vicerrectorías que facilitan la implementación de sus políticas.

La Vicerrectoría de Administración alberga cinco departamentos y una unidad de gestión. Dentro de estos, el Departamento de Aprovevisionamiento será el lugar donde se llevará a cabo este Trabajo Final de Graduación (TFG).

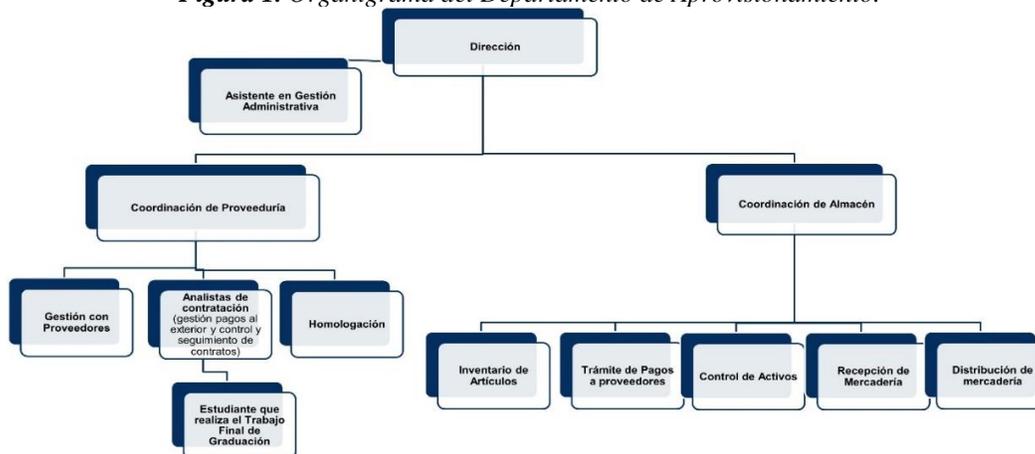
El Departamento de Aprovevisionamiento tiene la responsabilidad de administrar la compra de bienes y servicios necesarios para cumplir con las demandas institucionales en términos de equipamiento, construcciones y provisión de servicios. Internamente, el Departamento está organizado en dos unidades y un área de administración (TEC, 2024):

- Unidad de Proveeduría: esta unidad maneja los procesos de compra de bienes, servicios y obras a través del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP), siguiendo la normativa nacional. Este sistema está integrado con el sistema de información que coordina las funciones del Departamento de Aprovevisionamiento con las del Departamento Financiero Contable.

- Unidad de Almacén y Adquisición de bienes: encargada de la recepción y distribución de mercadería, esta unidad también gestiona el control de inventarios, el control de activos y los procesos de pago a proveedores.
- Área de Administración de Bienes (GEFABI): situada en el Campus Tecnológico Local de San Carlos, esta área se ocupa de los procesos de compra de bienes, servicios y obras, además de la recepción y distribución de mercadería y la gestión de pagos a proveedores.

Para que se comprenda de una forma visual la jerarquía y organización del Departamento de Aprovevisionamiento por medio de la *Figura 1* se observa su organigrama.

Figura 1. Organigrama del Departamento de Aprovevisionamiento.



Nota: elaboración propia.

1.2.2. Misión

El Departamento de Aprovevisionamiento se alinea con la misión institucional del Tecnológico de Costa Rica, que guía sus acciones y estrategias para contribuir al desarrollo integral del país. A continuación, se presenta la misión oficial del ITCR, la cual orienta el trabajo del departamento en su esfuerzo por mantener altos estándares de calidad, ética y excelencia.

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. (TEC, 2024)

1.2.3. Visión

El Departamento de Aprovevisionamiento del Tecnológico de Costa Rica también se guía por la visión institucional, la cual establece el rumbo estratégico hacia la innovación, la inclusión y la justicia social. A continuación, se presenta la visión oficial del ITCR, que orienta las acciones del departamento en su compromiso con la excelencia y el desarrollo sostenible.

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. (TEC, 2024)

1.2.4. Valores

El III Congreso Institucional ratificó que los valores tanto institucionales como individuales derivan de la identidad de la institución, el compromiso social y las características de sus integrantes (TEC, 2024). Se establecieron los siguientes valores:

- Ámbito institucional:
 - 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.

- Ámbito individual:
 - Respeto por la vida.
 - Libertad.
 - Ética.
 - Solidaridad.
 - Responsabilidad.
 - Honestidad.
 - Sinceridad.
 - Transparencia.
 - Respeto por todas las personas.
 - Cooperación.
 - Integridad.
 - Excelencia.

1.2.5. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

En este apartado se presentan los proyectos previos, tanto internos como externos a la organización, que guardan relación con el Trabajo Final de Graduación propuesto. Estos proyectos constituyen un referente para la evaluación de la situación actual y para la formulación de estrategias dentro del proyecto.

1.2.5.1. Proyectos internos similares dentro del departamento

En 2021, el Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica llevó a cabo un proyecto clave de capacitación para la implementación del Sistema Digital Unificado (SICOP), siguiendo una directriz gubernamental. Este proyecto consistió en una serie de capacitaciones diseñadas para preparar adecuadamente al personal para el uso del nuevo sistema, asegurando así su competencia en las gestiones requeridas a través de la plataforma (G. Campos, comunicación personal, 2024).

Además, se mantuvieron capacitaciones continuas para asegurar la actualización y manejo eficiente del sistema por parte de los administradores, complementado con el acceso a manuales en línea que ofrecían guías detalladas de uso (G. Campos, comunicación personal, 2024). Este enfoque integral facilitó la transición hacia la digitalización de los procesos de contratación y representó un paso importante en la evolución tecnológica del departamento, subrayando la importancia de la capacitación y el soporte continuo en la implementación de sistemas informáticos en entornos institucionales.

1.2.5.1. Proyectos externos del departamento

En esta sección, se presentan dos proyectos de Trabajo Final de Graduación desarrollados por otros estudiantes de la carrera de Administración de Tecnología de Información, que abordan temas relevantes para el Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica. Estos proyectos, seleccionados por su alineación con los objetivos y el contexto de la propuesta actual, ofrecen valiosas perspectivas y soluciones en áreas de estandarización de procesos, automatización y optimización mediante la aplicación de tecnologías y metodologías avanzadas.

1.2.5.1.1. Propuesta de Estandarización y Automatización de Procesos Administrativos de la Empresa Suum Technologies

Este Trabajo Final de Graduación elaborado por Dayana Vindas Sosa para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, centrado en la estandarización y automatización de procesos administrativos, proporciona una base al emplear metodologías de mejora de procesos. La implementación de soluciones de automatización descritas por Vindas (2021) ofrece una guía para la selección y aplicación de nuevas tecnologías.

Las estrategias de gestión del cambio y la participación de *stakeholders* clave abordadas en su trabajo proporcionan perspectivas útiles sobre cómo manejar la resistencia al cambio y mejorar la aceptación del proyecto en el contexto del departamento.

1.2.5.1.1. *Propuesta de estandarización de los procesos de gestión de proyectos de una oficina de gestión de proyectos operativos de la empresa ABC, por medio del uso de buenas prácticas y herramientas tecnológicas*

El Trabajo Final de Graduación de Luis José Bolaños Berrocal para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, propone la estandarización de los procesos de gestión de proyectos en una oficina de gestión de proyectos operativos, empleando buenas prácticas y herramientas tecnológicas. Este proyecto es relevante como insumo ya que abordan la estandarización y optimización de procesos dentro de una organización, utilizando herramientas tecnológicas para mejorar la eficiencia y la gestión de proyectos.

El enfoque de Bolaños (2020) en identificar y documentar los procesos existentes, así como en implementar una metodología estructurada para la gestión de proyectos, proporciona un marco útil para entender cómo se abordan problemas similares en el departamento, particularmente en el contexto de una transformación digital.

1.3. Planteamiento del problema

En esta sección se describe la situación problemática hallada dentro del entorno de la organización, el cual motiva el desarrollo del proyecto, así como la mención de los beneficios esperados del producto.

1.3.1. Situación problemática

El Departamento de Aprovisionamiento desempeña un papel crucial en la adquisición de bienes y servicios necesarios para el funcionamiento eficiente del ITCR. Sin embargo, por medio de las respuestas obtenidas de las preguntas para la entrevista inicial con la contraparte organizacional (véase *Minuta 1*), actualmente el departamento enfrenta desafíos significativos en términos de eficiencia operativa y respuesta a las necesidades institucionales.

En la actualidad, el departamento se apoya en procesos manuales y sistemas desintegrados. Uno de los problemas principales radica en la dependencia de hojas de cálculo, para gestionar y registrar contrataciones y órdenes de compra. Este enfoque conlleva una gestión del tiempo y de los recursos subóptima y propensa a errores. Predomina el uso de varias hojas de cálculo separadas y específicas para cada analista en la gestión de contratos y órdenes de compra, y se requiere acceso físico a documentos, lo cual no solo ralentiza las operaciones, sino que también limita la capacidad del departamento para adaptarse a las demandas de un entorno institucional moderno y dinámico (G. Campos, comunicación personal, 2024).

La transferencia de datos entre el sistema interno SAPIENS y el Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP) se realiza manualmente, consumiendo tiempo y propenso a errores (G. Campos, comunicación personal, 2024). La falta de integración tecnológica también impacta la eficiencia en la asignación y seguimiento de tareas y contratos, afectando negativamente la capacidad de realizar pagos y gestionar facturas de manera adecuada.

Esta situación incrementa el riesgo de errores y dificulta el seguimiento adecuado de las actividades, lo que, a su vez, compromete la trazabilidad de la información y ralentiza los procesos operativos. Estos problemas afectan directamente al Tecnológico de Costa Rica, impactando también los servicios que dependen del departamento para realizar sus adquisiciones y gestiones.

Esta problemática afecta la capacidad de realizar un seguimiento efectivo del cumplimiento de los contratos y de la eficiencia en la gestión de inventarios y pagos a proveedores, lo cual resalta la incapacidad de los administradores para acceder a la información en tiempo real (G. Campos, comunicación personal, 2024).

Esta situación se agrava por una falta de coordinación tecnológica que, a corto plazo, limita su capacidad para responder de manera ágil a las solicitudes y demandas cambiantes, impidiendo que el departamento se adapte rápidamente a las nuevas regulaciones o cambios en el mercado y, a largo plazo, afecta la capacidad de cumplir con las nuevas regulaciones y normativas, como las establecidas en la Ley General de Contratación Pública.

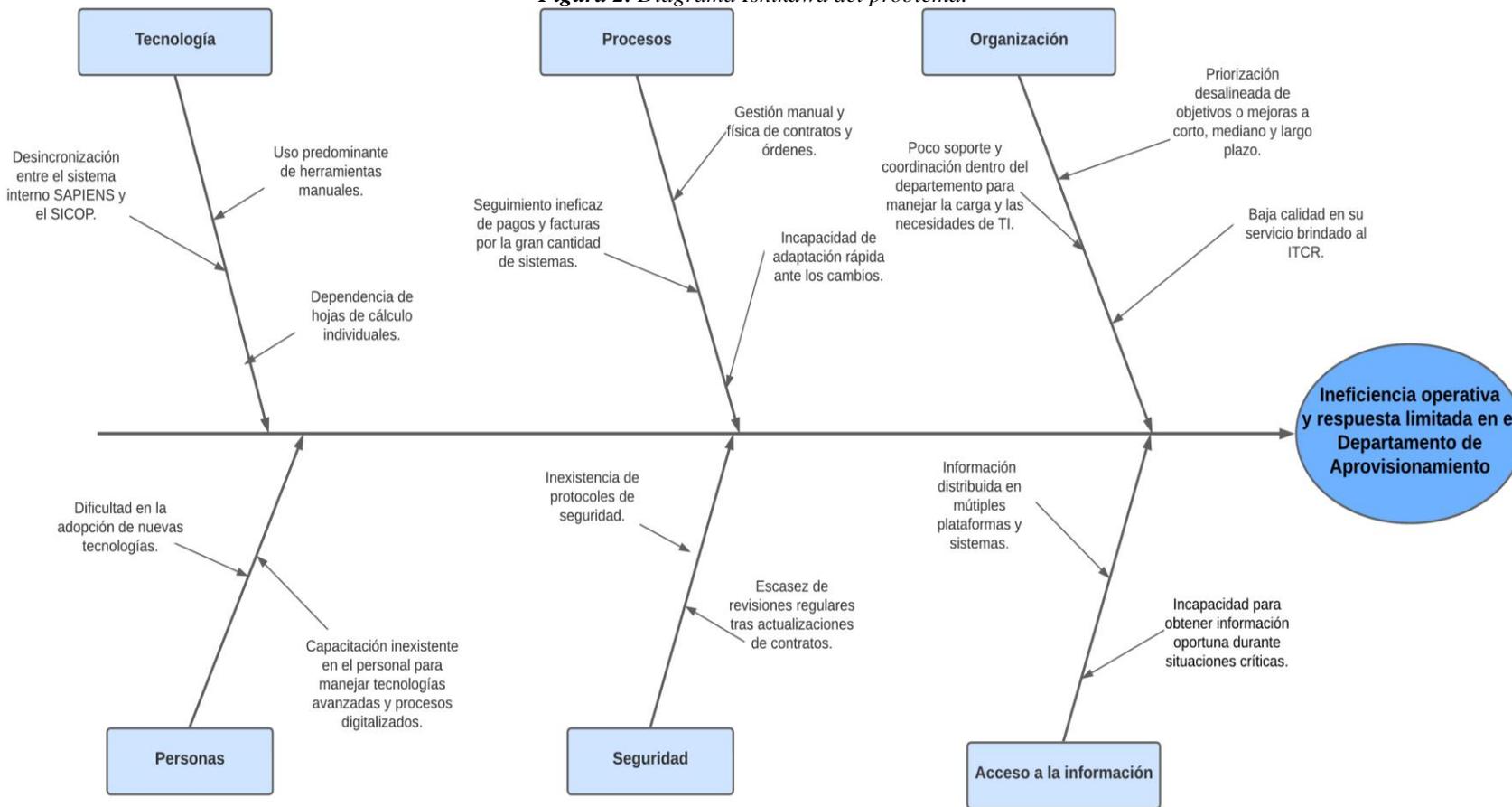
Otro aspecto problemático es la dependencia de la comunicación y gestión documental física, que no solo incrementa el riesgo de pérdida o deterioro de información vital, sino que también supone un desafío en términos de seguridad y acceso a la información. La falta de un sistema de archivo digital eficiente complica la recuperación rápida de documentos y limita la posibilidad de realizar consultas y auditorías eficientes.

En el contexto actual del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica, la necesidad de modernización y alineación con las nuevas regulaciones legales ha puesto de manifiesto deficiencias significativas en sus procesos y sistemas de información existentes. La problemática radica en la incapacidad del departamento para integrar eficazmente los cambios legislativos con las tecnologías y sistemas actuales del Tecnológico. Esto debido a la estructura de toma de decisiones en la institución, donde la aprobación de fondos para digitalizaciones o automatizaciones depende críticamente de un diagnóstico justificado de las necesidades del departamento.

Sin un análisis que identifique las mejoras necesarias y cómo estas contribuyen a resolver los problemas operativos y de cumplimiento, el comité estratégico de TI del Tecnológico de Costa Rica, compuesto por altos cargos como la rectoría y vicerrectorías, no aprueba las inversiones necesarias. Este escenario ha llevado a una situación donde, a pesar de reconocer la urgencia de adoptar nuevas soluciones tecnológicas para gestionar las compras y contratos de manera más eficiente, el departamento enfrenta obstáculos significativos para obtener los recursos necesarios para implementar estos sistemas críticos.

A continuación, por medio de la *Figura 2* se observa de manera más visual la problemática del Departamento de Aprovisionamiento.

Figura 2. Diagrama Ishikawa del problema.



Nota: elaboración propia.

1.3.2. Justificación del proyecto

Este proyecto busca analizar y resolver la situación problemática a través de la evaluación y el rediseño estratégico de los procesos internos por medio de una propuesta que apoye la transformación digital, empleando la planificación estratégica y prácticas de gestión de información en un marco sistemático y estructurado. Revelaciones de la entrevista inicial con personal del departamento indican deficiencias significativas en eficiencia y capacidad de respuesta, originadas principalmente por la dependencia de procesos manuales y una coordinación tecnológica insuficiente (véase *Apéndice I: Entrevista inicial TFG*).

Según el Plan Estratégico Institucional 2022-2026 del ITCR, una de las estrategias mencionadas es “Desarrollar la transformación digital de la Institución. I.4.0” (2022). Este proyecto no solo responde a esta directriz estratégica, sino que también busca solventar las ineficiencias operativas anteriormente mencionadas y mejorar la capacidad de respuesta del departamento, aspectos cruciales para el cumplimiento eficiente de sus funciones. Sin una transformación que digitalice y automatice sus procesos clave, el departamento seguirá enfrentando obstáculos que impactarán negativamente la operación de toda la institución.

La nueva Ley General de Contratación Pública que tuvo que adaptar el departamento trajo consigo una serie de reglamentos y artículos por cumplir; una de ellas, según el Diario Oficial La Gaceta, el artículo 235 inciso f sobre los requisitos para la acreditación Unidades de Compras Públicas (2022): “Indicar que la proveeduría institucional cuenta con los medios tecnológicos e idóneos para que pueda realizar los procesos de contratación, a través del sistema digital unificado” (p. 216).

Por decreto del poder ejecutivo, el ITCR publicó el siguiente transitorio en su Gaceta del mes de julio del 2024:

La Vicerrectoría de Administración en conjunto con el Departamento de Aprovisionamiento y las instancias correspondientes de los campus tecnológicos locales y centros académicos, realizarán el diagnóstico de los recursos tecnológicos necesarios para ajustarse a los nuevos requerimientos y ofrecer los servicios de manera ininterrumpida y adecuada, dentro de un plazo de seis meses a partir de la aprobación de este reglamento. (Gaceta del ITCR, 2024, p. 53)

Las directrices institucionales emitidas por la Gaceta del ITCR en julio de 2024 manifiestan que la Vicerrectoría de Administración y el Departamento de Aprovisionamiento deben realizar un diagnóstico de los recursos tecnológicos necesarios para ajustarse a los nuevos requerimientos legales. Este proyecto anticipa y apoya estos esfuerzos, proporcionando una base sólida para futuras iniciativas. También se enfrenta la brecha tecnológica existente, ya que el departamento ha mostrado un retraso en la adaptación tecnológica, sin haber realizado un diagnóstico de sus procesos en más de dos años. Este trabajo abordará dicha deficiencia y proporcionará un marco metodológico y una línea base para futuras mejoras.

La propuesta de apoyo para la transformación digital del Departamento de Aprovevisionamiento se basa en la necesidad de optimizar los procesos y mejorar la infraestructura tecnológica actual. A partir de un análisis de los procesos existentes, se identificaron áreas de oportunidad que requieren un cambio estructural para alinearse con las mejores prácticas de madurez digital. La evaluación de estos procesos ha permitido identificar brechas en la integración de tecnologías y en la eficiencia operativa, lo que ha evidenciado la urgencia de implementar soluciones digitales que automaticen y simplifiquen las operaciones del departamento. Estas mismas brechas se utilizaron como punto de partida para generar objetivos de transformación que se sintetizan en una serie de iniciativas estratégicas para la hoja de ruta.

En síntesis, este proyecto está encaminado a facilitar y respaldar la transformación digital en el Departamento de Aprovevisionamiento del Tecnológico de Costa Rica y se configura como una iniciativa crucial y pertinente. El cumplimiento normativo es un factor determinante, la reciente legislación en la Ley General de Contratación Pública establece requisitos específicos sobre la capacidad tecnológica de las unidades de compras públicas. Este proyecto aborda directamente estos mandatos al diagnosticar y proponer mejoras tecnológicas que aseguren el cumplimiento del artículo 235, inciso f.

Esta estrategia no solo responde a las necesidades internas del departamento, sino que está en sintonía con la Hoja de Ruta para la Transformación Digital del Consejo Nacional de Rectores (CONARE). Este documento destaca la importancia de modernizar los procesos mediante la adopción de tecnología avanzada, que prioriza la automatización y la mejora de la infraestructura digital para facilitar la interoperabilidad y trazabilidad de los procesos.

La alineación con esta hoja de ruta no solo refuerza la coherencia de la propuesta, sino que también asegura que el Departamento de Aprovevisionamiento esté en el camino correcto hacia una transformación integral que respalde los objetivos nacionales de modernización. Esta propuesta de apoyo para la transformación digital no solo busca aumentar la eficiencia y respuesta del departamento, sino que también pretende establecer una base sólida para el crecimiento continuo y la competitividad en un entorno tecnológico dinámico.

Al involucrarse en este proyecto, un ATI no solo aplica sus conocimientos en un proyecto con impacto directo y tangible, sino que también refuerza su capacidad para liderar iniciativas de transformación digital que son esenciales en el dinámico entorno tecnológico actual. La carrera prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en entornos tecnológicos y de negocios, enfocándose en áreas clave como la gestión de proyectos de TI, la planificación estratégica de sistemas de información y la integración de soluciones tecnológicas innovadoras.

Este proyecto propone una estrategia que no solo enfrenta los desafíos operativos actuales, sino que también se anticipa a las necesidades futuras, asegurando que el departamento se adapte a los cambios dinámicos del entorno educativo y tecnológico. Se espera que el proyecto contribuya significativamente al objetivo estratégico del ITCR de avanzar hacia una mayor digitalización y eficiencia, reforzando la posición del instituto como líder en innovación y sostenibilidad en el sector educativo de Costa Rica.

1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación

En esta sección se listan beneficios directos e indirectos que generarán el producto final de este proyecto. Estos beneficios no solo impactan directamente al Departamento de Aprovisionamiento, sino que también contribuyen al crecimiento y la mejora de la institución en su conjunto.

1.3.3.1. Beneficios directos

- Identificación y solución de ineficiencias: a través del diagnóstico, se identificarán las principales áreas de ineficiencia dentro del departamento. Se ofrecerán soluciones concretas para abordar estos problemas a modo de hoja de ruta, para mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de gestión.
- Reducción de errores: menor incidencia de errores humanos debido a la estandarización de procesos y el uso de tecnologías digitales para gestionar las operaciones.
- Cumplimiento de normativas: mayor facilidad para adherirse a las regulaciones y estándares del nuevo Reglamento de la Ley General de Contratación Pública por medio de procesos definidos y documentados.

1.3.3.2. Beneficios indirectos

- Mejora en la Gestión de Tecnologías de Información: el proyecto ayudará a establecer prácticas en la gestión de TI, asegurando que los sistemas y procesos tecnológicos estén alineados con las necesidades actuales y futuras del departamento.
- Innovación y resiliencia organizacional: al implementar las recomendaciones del proyecto, el departamento fomentará una cultura que no solo valora la innovación, sino que también fortalece la resiliencia frente a desafíos internos y externos.
- Cultura de mejora continua: fomento de una cultura que valora y practica la mejora continua, por medio de la integración del ciclo de *Deming* en las operaciones diarias.
- Capacidad tecnológica proactiva: mayor capacidad de adaptación a nuevas tecnologías y cambios en el mercado, preparando al departamento para futuros desafíos y oportunidades.

1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación

En esta sección, se delinearán los objetivos que guiarán el desarrollo de este proyecto. El propósito principal es establecer un marco que dirigirá las actividades de investigación y aplicación práctica a lo largo del trabajo. Inicialmente, se define un objetivo general que establece la dirección y el enfoque del proyecto. Posteriormente, se detallan los objetivos específicos, los cuales están diseñados para abordar de manera concreta las distintas facetas del problema identificado.

1.4.1. Objetivo general

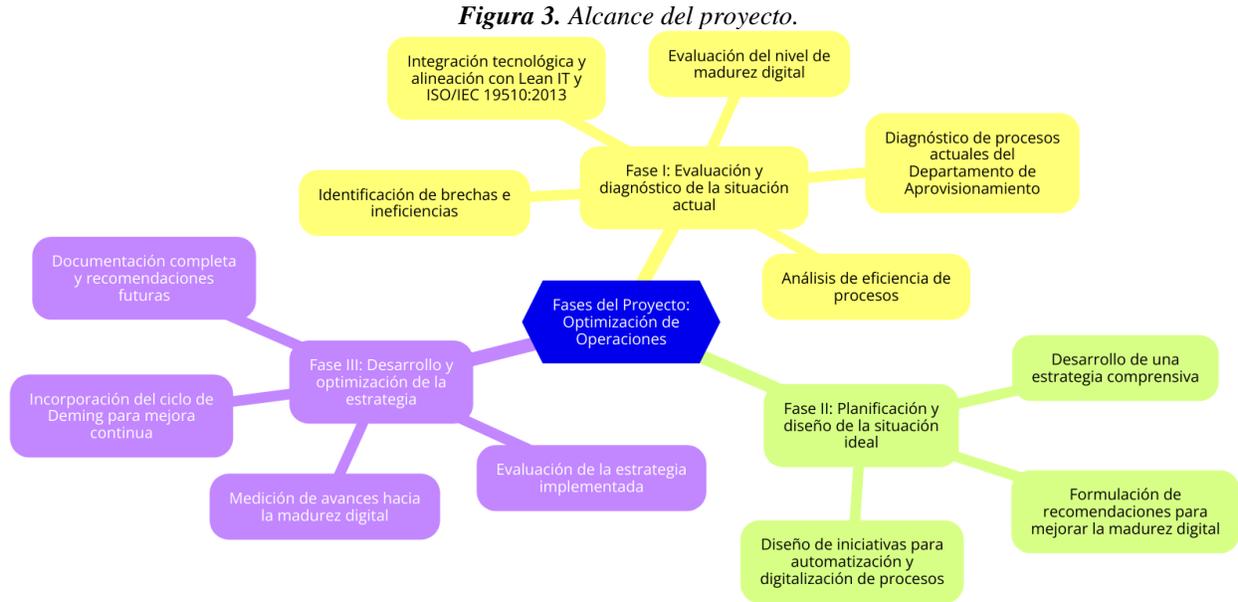
- Proponer una estrategia que apoye la transformación digital de los procesos del Departamento de Aprovisionamiento, basada en la metodología *Lean IT* para el mejoramiento de la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante las necesidades institucionales, en el período del segundo semestre del 2024.

1.4.2. Objetivos específicos

- Examinar los procesos actuales del departamento utilizando los principios y prácticas de ISO/IEC 19510:2013, para la identificación de áreas críticas que requieren mejoras.
- Plantear la situación ideal de los procesos utilizando los hallazgos del análisis inicial para el mejoramiento de estos, siguiendo los principios de eficiencia establecidos por *Lean IT* y las necesidades de transformación digital del departamento.
- Desarrollar una estrategia que defina los pasos incrementales requeridos para la implementación de los procesos en su estado ideal, con la finalidad de la modernización y digitalización del departamento.

1.5. Alcance

El proyecto se centra en optimizar las operaciones del departamento mediante un análisis para detectar ineficiencias y áreas críticas, todo dentro de un marco sistemático y estructurado basado en la metodología *Lean IT*. Este proyecto está planificado para ser realizado durante 15 semanas del segundo semestre del año 2024. Por medio de la *Figura 3* se ilustra el alcance del proyecto en forma de mapa de mental.



Nota: elaboración propia.

Este proyecto sigue una metodología estructurada y secuencial diseñada para garantizar la validez y precisión de los resultados obtenidos en la transformación digital del Departamento de Aprovevisionamiento. El proceso se desarrollará en tres fases interrelacionadas que permitirán abordar los desafíos del departamento desde diferentes perspectivas y profundidades, comenzando por un análisis preliminar y avanzando hacia una propuesta de solución integral.

En primera instancia, se realizará una revisión documental exhaustiva de las normativas, reglamentos y procedimientos internos vigentes. Esta revisión permitirá identificar las limitaciones del marco regulatorio actual y los procesos del departamento, así como alinear estos aspectos con las necesidades emergentes derivadas de las nuevas directrices legales, como las del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP) y el Plan Estratégico Institucional del ITCR. El análisis documental proporcionará una base sólida para comprender los obstáculos y áreas de mejora, y establecerá el contexto sobre el cual se desarrollarán las siguientes etapas.

Seguidamente, se llevará a cabo un ciclo de entrevistas con actores clave del departamento para en las problemáticas detectadas y recopilar información cualitativa sobre las dificultades operativas y tecnológicas que enfrenta el personal. Las respuestas obtenidas contribuirán a una mayor comprensión del impacto de los procesos manuales, la fragmentación tecnológica y los desafíos en la trazabilidad de la información.

Una vez recolectados los datos iniciales, se procederá con el mapeo de procesos *as-is* preliminares, que permitirá detallar el estado actual de los procesos operativos del departamento. Este mapeo identificará las actividades que no agregan valor (*NVA*), aquellas necesarias pero no de valor añadido (*NNVA*) y las que efectivamente agregan valor (*VA*), proporcionando una base para la evaluación del desempeño del departamento en términos de eficiencia operativa y tecnológica. Este análisis preliminar será clave para definir las oportunidades de mejora en los procesos internos.

El proyecto contempla la creación de un grupo focal compuesto por representantes de distintas áreas del departamento, quienes revisarán y validarán los hallazgos obtenidos en las etapas previas. Este grupo permitirá asegurar que las soluciones propuestas estén alineadas con las necesidades reales del departamento, además de fomentar la aceptación y colaboración del personal involucrado. Se considerará su retroalimentación en los ajustes necesarios a los mapeos de procesos y en la definición de las mejoras propuestas.

Tras este proceso, se desarrollará el mapeo de los procesos *as-is* finales, integrando las observaciones y ajustes propuestos por el grupo focal. Finalmente, se llevará a cabo una evaluación del desempeño actual y el desempeño ideal de los procesos, comparando ambos estados en términos de cumplimiento de los principios de Lean IT, como la mejora continua, el pensamiento sistémico y la calidad en la fuente. Este análisis proporcionará información crítica sobre el rendimiento del departamento y permitirá medir el impacto de las soluciones propuestas.

Basándose en los resultados del diagnóstico inicial, se realizará un análisis de brechas, ofreciendo una visión de las ineficiencias operativas que limitan la respuesta del departamento ante las demandas del entorno académico e institucional, y tomando en cuenta las recomendaciones brindadas por la herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzada (HADA) este análisis permitirá identificar las diferencias entre el estado actual y el estado ideal del departamento.

A partir de esta evaluación, se rediseñarán los procesos para incrementar la eficiencia operativa e integrar tecnologías avanzadas que mejoren la gestión de datos y la comunicación interna. Esta estrategia incluirá la formulación de recomendaciones específicas para cada proceso, destinadas a elevar el nivel de madurez digital del departamento.

Además, se diseñarán para la implementación de tecnologías adecuadas a modo de iniciativas, que faciliten la automatización y digitalización de procesos. La tercera fase del proyecto implicará la evaluación de la estrategia implementada, con un enfoque particular en medir los avances realizados hacia el aumento de la madurez digital a modo de iniciativas estratégicas en forma de hoja de ruta.

El resultado será una documentación de los procesos mejorados y recomendaciones para futuras iniciativas, asegurando que el departamento no solo resuelva sus problemas operativos actuales, sino que también esté preparado para adaptarse y competir en un entorno tecnológico dinámico. Por medio de la entrevista inicial con la contraparte de la organización (véase *Apéndice I: Entrevista inicial TFG*) se definieron once procesos principales que resumen las labores del departamento.

- Registro de proveedores: proceso que implica la inscripción y validación de proveedores para asegurar que cumplan con los estándares y requisitos del departamento.
- Creación de artículos SICOP: este proceso se centra en la inclusión y actualización de artículos en el Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP), asegurando que los productos y servicios estén correctamente clasificados y registrados.
- Homologación de productos y servicios: actividad que verifica y asegura que los productos de los proveedores cumplen con las normativas y especificaciones técnicas requeridas antes de su incorporación al sistema.
- Aprobación y asignación de solicitudes de contratación: se trata de la revisión y autorización de solicitudes de contratación, así como la asignación de estas a los analistas adecuados según los criterios establecidos.
- Contratación: formalización de contratos con proveedores, incluyendo la negociación de términos y condiciones, así como el concurso y selección del proveedor por bien.
- Recepción de mercadería: proceso que comprende la inspección y aceptación de bienes adquiridos, verificando su conformidad con las órdenes de compra.
- Gestión de pagos: administración de los pagos a proveedores, asegurando que estas transacciones se realicen de acuerdo con las condiciones pactadas y en los plazos establecidos.
- Control de activos: involucra el registro, seguimiento y mantenimiento de los activos del departamento, garantizando su correcta utilización y conservación.
- Distribución de mercadería: distribución eficiente de los productos recibidos a las diferentes áreas o departamentos del TEC que los requieran.
- Administración de contratos: supervisión y gestión de los contratos vigentes para asegurar el cumplimiento de todas las partes y la adaptación a posibles cambios o necesidades emergentes.
- Administración de caja chica: manejo y control de la caja chica, incluyendo la asignación de fondos para gastos menores y su respectiva justificación y registro.

Con este enfoque integral, el proyecto busca establecer una propuesta sólida para la transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento, basándose en la optimización de sus procesos, la digitalización de sus operaciones y la mejora de la trazabilidad de la información. Esta propuesta también garantizará una alineación estratégica con las normativas legales vigentes y las directrices tecnológicas del ITCR, asegurando que el departamento se adapte de manera eficaz a las nuevas demandas operativas.

Este enfoque sistemático garantiza que el proyecto no solo aborde los problemas operativos inmediatos del Departamento de Aprovisionamiento, sino que también establezca las bases para una adaptación continua y una mejora en la eficiencia operativa a largo plazo.

1.6. Supuestos

En esta sección se indican cuáles serán los factores o elementos asumidos que se cumplirán o serán ciertos en la realización del proyecto.

- Se asume que el personal del Departamento de Aprovechamiento estará disponible y dispuesto a participar activamente en sesiones de análisis y *brainstorming*, y grupos focales.
- Se asume que se tendrá completo y oportuno a todos los datos operativos y transaccionales que sean necesarios para analizar y optimizar los procesos del departamento.
- Se asume que todos los *stakeholders* clave, incluyendo la dirección del departamento, unidad de proveeduría y unidad de almacén, estarán colaborativos y apoyarán el proyecto proporcionando información y recursos según sea necesario.
- Se asume que no habrá cambios significativos en la estructura organizativa o en la política interna durante la duración del proyecto que puedan impactar negativamente en la implementación y resultados de este.
- Se asume que no habrá cambios significativos en las regulaciones gubernamentales o políticas institucionales que rigen la adquisición y gestión de contratos durante el periodo de ejecución del proyecto, lo cual podría afectar la viabilidad de las soluciones propuestas.

1.7. Entregables

Por medio de la *Tabla 1* se resume los entregables principales del proyecto, asociados a cada uno de los objetivos específicos establecidos.

Tabla 1. *Entregables del producto.*

Objetivo	Salidas
Examinar los procesos actuales del departamento utilizando los principios y prácticas de ISO/IEC 19510:2013, para la identificación de áreas críticas que requieren mejoras.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modelo de procesos <i>as-is</i>. ○ Resultados del modelo de madurez. ○ Áreas débiles y de mejora identificadas. ○ Cantidad de procesos y actividades identificados con oportunidad de mejora.
Plantear la situación ideal de los procesos utilizando los hallazgos del análisis inicial para el mejoramiento de estos, siguiendo los principios de eficiencia establecidos por Lean IT y las necesidades de transformación digital del departamento.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modelo de procesos <i>to-be</i>. ○ Análisis de brechas contra los principios de Lean IT.
Desarrollar una estrategia que defina los pasos incrementales requeridos para la implementación de los procesos en su estado ideal, con la finalidad de la modernización y digitalización del departamento.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Hoja de ruta priorizada con iniciativas o proyectos a alto nivel. ○ Recomendaciones de implementación.

Nota: elaboración propia.

1.8. Limitaciones

En esta sección se indican cuáles serán los factores o elementos que en alguna medida restringen la realización del proyecto.

- La rigidez en la flexibilidad organizacional, ya que la dependencia de procesos de aprobación lentos retrasa la toma de decisiones estratégicas durante el proyecto. Esto generaría demoras en la validación de recomendaciones clave y afectaría la capacidad para ajustar la estrategia según sea necesario, limitando la agilidad del proyecto y comprometiendo el cumplimiento de los plazos propuestos.
- Existe una duda considerable respecto a la asignación de fondos para nuevas tecnologías y procesos, motivada por la preocupación de invertir de manera eficiente los recursos limitados.
- La disponibilidad y modernidad de los sistemas de información actuales son insuficientes; la infraestructura tecnológica con la que cuenta el departamento ha quedado desfasada. Esto representa una barrera significativa para integrar nuevas soluciones digitales que dependen de una base tecnológica robusta y actualizada.
- La infraestructura del Tecnológico de Costa Rica presenta complejidades que podrían complicar la implementación del proyecto. El sistema SAPIENS, por ejemplo, es utilizado por múltiples departamentos, cada uno con sus propias configuraciones y usos específicos, lo que puede resultar en conflictos de integración y gestión de cambios.

En síntesis, este capítulo establece las bases para comprender la importancia de este Trabajo Final de Graduación al abordar los desafíos y necesidades del Departamento de Aprovisionamiento del ITCR. A través de un diagnóstico exhaustivo, un análisis de los procesos actuales y el planteamiento de una propuesta estratégica para la transformación digital, se busca no solo solucionar las problemáticas operativas, sino también alinear las acciones del departamento con los objetivos de la institución y las normativas legales vigentes.

A continuación, en el siguiente capítulo, se desarrollará el marco conceptual que fundamenta teóricamente este proyecto, proporcionando los insumos necesarios para sustentar la propuesta planteada.

2. Marco Conceptual

El marco conceptual, también conocido como marco referencial, tiene el propósito de brindar un sistema coordinado y coherente de conceptos y definiciones con los cuales se va a abordar el problema. En esta sección se describen los conceptos teóricos y prácticos que sustentan el desarrollo de este trabajo final de graduación.

2.1. Estrategia

La estrategia en el contexto de TI se entiende como un plan cuidadosamente articulado y diseñado para alcanzar objetivos específicos en el ambiente digital. Estrategia se refiere a: “en un proceso regulable, conjunto de las reglas que buscan una decisión óptima en cada momento” (RAE, s.f., definición 3). Para este contexto, la definición se traduce en diseñar e implementar procesos que utilicen tecnología digital para determinar la posición futura de la empresa.

La estrategia en TI es un tema holístico, debe ser integral, no solo enfocándose en la adopción de nuevas tecnologías sino también en la transformación de procesos y la cultura organizacional para lograr una verdadera transformación digital.

Desde esta perspectiva estratégica, se ha concebido un marco conceptual basado en retroalimentaciones y experiencias de diversas empresas. Este marco busca ofrecer un modelo integral que guíe a las organizaciones en su transformación digital, ajustándose a diversas circunstancias para ser aplicable universalmente. Este modelo estratégico, aunque general en su formulación inicial, requiere una definición más precisa a medida que se adquiere un mayor entendimiento de los contextos específicos en los que se aplica (Parviainen et al., 2017). El marco conceptual estratégico abarca cuatro pasos que se explican a continuación.

2.1.1. Posicionar la organización

Según Parviainen et al., (2017): “Este paso se divide en cuatro pasos secundarios: los impactos de la digitalización, los motores de la digitalización, los escenarios de digitalización y los objetivos de digitalización... El resultado de esta estrategia es la determinación de los objetivos para la transformación digital de una empresa” (pp. 9-10).

En este contexto, el primer paso secundario de un modelo estratégico generalizado implica determinar la posición de la empresa respecto a la digitalización. Este análisis inicial, centrado en las tendencias actuales y futuras de digitalización relevantes para el dominio comercial de la empresa, sienta las bases para comprender el impacto y la adopción de estas tendencias en la organización (Parviainen et al., 2017, pp. 9-10).

A partir de aquí, se identifican los impulsores clave de la digitalización mediante un análisis detallado de las tendencias y su impacto en la empresa, lo que facilita la definición de la importancia de cada impulsor.

El análisis de escenarios potenciales basado en estos impulsores permite visualizar futuros posibles y entender cómo la digitalización podría afectar la empresa, ya sea mejorando la eficiencia interna o aprovechando nuevas oportunidades externas (Parviainen et al., 2017, pp. 9-10).

Este proceso culmina en la selección de las mejores estrategias y la definición de objetivos adaptativos para la digitalización, los cuales son esenciales para la transformación continua y la optimización en respuesta a las demandas del entorno empresarial.

2.1.2. Revisar el estado actual

En esta etapa del proceso estratégico, se analiza la situación actual de la empresa desde la perspectiva de los objetivos definidos. “Este paso se subdivide en dos etapas: el análisis de las áreas afectadas y el análisis de la situación con respecto a los objetivos” (Parviainen et al., 2017, pp. 10-11).

Inicialmente, se identifican y analizan las áreas impactadas o los problemas relacionados con los objetivos. Si el objetivo está vinculado con la eficiencia interna, se identifican los procesos, herramientas y recursos relacionados, pero, si el objetivo se relaciona con oportunidades externas, se identifican clientes, competidores y recursos y procesos externos. Por último, si el objetivo implica un cambio disruptivo, es probable que toda la empresa se vea afectada (Parviainen et al., 2017, pp. 10-11).

Tras identificar las áreas impactadas, se analiza su situación en relación con los objetivos. Como resultado, se elabora una descripción detallada del estado actual respecto al objetivo de digitalización, proporcionando una visión de cómo se alinea o diverge la situación actual de la empresa con las metas establecidas para su transformación digital (Parviainen et al., 2017, pp. 10-11).

2.1.3. Hoja de ruta

La hoja de ruta define el plan detallado para alcanzar un objetivo. “Este paso se divide en cuatro pasos secundarios, incluyendo la identificación de la brecha entre el estado actual y el objetivo, la planificación de las acciones necesarias para cerrar la brecha, el análisis de viabilidad y priorización, y crear una hoja de ruta” (Parviainen et al., 2017, p. 11).

El primer paso para definir el alcance de la digitalización consiste en analizar la brecha entre el objetivo digital y el estado actual de la empresa. Este análisis implica evaluar los procesos internos y tecnologías actuales, identificando cambios necesarios para mejorar la eficiencia o adaptar la empresa a nuevas oportunidades de mercado. Además, se deben definir las acciones adecuadas para cerrar esta brecha, como adoptar nuevas tecnologías o redefinir procesos (Parviainen et al., 2017, p- 11).

Estas acciones se evalúan por su factibilidad, considerando costos, beneficios, y riesgos, para luego priorizarlas en una hoja de ruta estratégica que detalla el orden y responsabilidades necesarias para alcanzar los objetivos de digitalización de la empresa. Esta hoja de ruta es esencial para guiar la implementación efectiva de la transformación digital.

2.1.4. Implementación y validación

“Este paso implica la implementación y validación de las acciones definidas en la hoja de ruta. Es frecuente empezar con la implementación de pruebas de concepto cuando se exploran avances técnicos nuevos” (Parviainen et al., 2017, p. 11). La estrategia es un cambio, se deben considerar todas las facetas de la gestión del cambio, incluyendo: disputas gerenciales sobre la naturaleza del avance, desafíos socioculturales resultantes del impacto organizacional en las personas involucradas y desafíos técnicos, que surgen de la dificultad para comprender y adoptar una nueva tecnología (Parviainen et al., 2017, p. 12).

La validación de las acciones debe analizar si estas conducen a los impactos deseados, y se deben considerar acciones correctivas en caso de que no se alcancen los impactos esperados. Este marco proporciona una guía sistemática para abordar la estrategia que apoye una transformación digital, integrando aspectos técnicos y organizativos para asegurar una implementación coherente y efectiva que se alinea con los objetivos de una organización.

2.2. Transformación digital

“La Transformación digital es un concepto de naturaleza compleja, por lo que para comprenderla desde sus múltiples aristas se requiere el desarrollo de algún nivel de sistematización de conocimiento” (Fernández, 2020, p. 16). La transformación digital surge como resultado de múltiples innovaciones digitales que introducen nuevos actores y establecen nuevas estructuras, prácticas, valores y creencias. Estos cambios desafían, sustituyen, o complementan las normativas existentes dentro de organizaciones, ecosistemas, industrias o sectores (Fernández, 2020, p. 2).

En varias fuentes, la transformación digital se describe como una evolución acelerada o una revolución debido a sus profundas repercusiones a medida que tecnologías recientemente desarrolladas se vuelven populares.

Según Fernández (2020), la definición basada en principios de la transformación digital es la siguiente:

La Transformación digital es un cambio paradigmático esencialmente cultural, centrado en la experiencia y compromiso del cliente; que ocurre en un entorno de hiperconectividad y se caracteriza por la colaboración en todas las actividades de la cadena de valor; se habilita con tecnologías (disruptivas), nuevos modelos de negocio y nuevas competencias; e impacta en innovaciones organizacionales que provocan cambios en múltiples dimensiones, con énfasis en los procesos y modelos de negocio, y, simultáneamente, en las personas. (p. 16)

“La transformación digital aprovecha al máximo los datos para convertirlos en conocimiento. Además, se basa en tres ejes fundamentales: la experiencia del cliente, los procesos operativos y los modelos de negocio” (Slotnisky, 2016). Este concepto implica esencialmente un proceso donde las soluciones digitales permiten realizar actividades previas de forma más eficaz aprovechando datos, que correctamente analizados se transforman en conocimiento valioso.

2.2.1. Principales componentes

En el contexto de la transformación digital, Fernández (2020) responde a la pregunta: “¿Cuáles son los componentes más comunes que se asocian a la transformación digital?” (p. 7). Esta respuesta se alinea estrechamente con los tres ejes fundamentales que se mencionaron anteriormente, siendo la transformación cultural, tecnologías habilitadoras y modelos de negocio.

Fernández (2020) define el marco conceptual de los componentes de la siguiente forma (pp. 7-9):

- Transformación cultural: implica la reevaluación y el cambio en la cultura corporativa para apoyar y fomentar la adopción de nuevas tecnologías y prácticas digitales. Incluye el desarrollo de competencias digitales, la promoción de un ambiente que apoye el aprendizaje continuo y la innovación, y el fortalecimiento de una mentalidad abierta al cambio.
- Tecnologías habilitadoras: son herramientas y sistemas tecnológicos que posibilitan y facilitan la transformación digital de una organización. Estas tecnologías permiten la automatización, mejora y expansión de procesos y servicios, conectando recursos y datos de manera eficiente y en tiempo real para impulsar la innovación y mejorar la competitividad.
- Modelos de negocio: refieren a las estructuras fundamentales bajo las cuales una organización crea, entrega y captura valor en un entorno digital.

La transformación digital conduce a la creación de nuevos modelos de negocio o la adaptación de los existentes para aprovechar las oportunidades en un mercado cambiante, integrando las tecnologías digitales para responder mejor a las necesidades del cliente y optimizar operaciones.

La experiencia del cliente se enriquece mediante una cultura organizacional que valora la innovación y la adaptación, respaldada por tecnologías que facilitan interacciones más fluidas y personalizadas. Los procesos operativos se optimizan a través del uso de tecnologías habilitadoras que mejoran la eficiencia y la efectividad, reflejando un cambio en la cultura empresarial que apoya la agilidad y la mejora continua. Finalmente, los modelos de negocio evolucionan para incorporar nuevas formas de entregar valor, lo que se logra mediante la adaptación de la estrategia empresarial y la integración de nuevas tecnologías que abren oportunidades en mercados dinámicos.

2.2.2. Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzado

La elección de HADA como único modelo de madurez para este proyecto se debe a su accesibilidad y simplicidad, lo que facilita su aplicación por parte del personal del departamento. Su metodología, centrada en un cuestionario sencillo, permite una rápida evaluación del estado actual de digitalización.

“El concepto de Industria 4.0 es relativamente reciente y se refiere a la cuarta revolución industrial que consiste en la introducción de las tecnologías digitales en la industria” (HADA, s.f., p. 4). La digitalización es crucial para la competitividad de la industria, permitiendo la adaptación a un mercado global, esta transformación implica la integración de tecnologías que unen lo físico y digital, creando industrias inteligentes y conectadas (HADA, s.f., p. 4).

Con este objetivo, desde la Secretaría de Industria y la Pequeña y Mediana Empresa, se ha diseñado un modelo de madurez digital en Industria 4.0 con el objetivo de apoyar el entendimiento y la aproximación a este nuevo paradigma de la transformación empresarial, aproximando a las empresas españolas las diferentes dimensiones y palancas sobre las que actuar. (HADA, s.f., p. 4)

Según HADA (s.f.) el análisis de madurez es basado en cinco dimensiones claves en la estrategia y operaciones de la empresa. Además, cada una cuenta con subdimensiones o áreas de trabajo que se utilizan como guía (p. 5):

- Estrategia y modelo de negocio: evaluando la capacidad de adaptación de la organización al entorno y al mercado.
 - Estrategia y mercado.
 - Inversiones.
 - Innovación.
 - Sostenibilidad.
- Procesos: analizando las capacidades digitales del modelo operativo.
 - Digitalización.
 - Integración.
 - Automatización.
- Organización y personas: identificando las capacidades de la organización y su modelo de relación con otros agentes.
 - Modelos de organización y colaboración.
 - Habilidades y cualificaciones.
 - Formación digital.
- Infraestructuras: identificando la capacidad de transformación que sus infraestructuras ciber físicas permiten.
 - Infraestructuras digitales.
 - Soluciones de negocio y control.
 - Plataformas colaborativas.
- Productos y servicios: evaluando el nivel de incorporación de tecnología a los productos y servicios existentes, así como su potencial de digitalización.
 - Componentes y funcionalidades digitales.
 - Productos y servicios interconectados.
 - Recopilación, análisis y uso de datos.

2.2.2.1. *Evaluación del nivel de madurez*

Por medio de la *Tabla 2* se encuentra una descripción explícita de cada nivel de madurez de HADA.

Tabla 2. *Niveles de madurez de HADA.*

Nivel	Características
Estático	<ul style="list-style-type: none"> - Una empresa en este nivel no cumple ninguno de los requisitos de la Industria 4.0. - El nivel 0 también se asigna automáticamente a aquellas empresas que desconocen lo que es la Industria 4.0 o es irrelevante para las mismas.
Consciente	<ul style="list-style-type: none"> - Una empresa en este nivel está involucrada en la Industria 4.0 a través de iniciativas piloto e inversiones en alguna área. - Algunos procesos de producción están soportados por sistemas. - La integración de sistemas y el intercambio de información son limitados
Competente	<ul style="list-style-type: none"> - Una empresa en este nivel incorpora iniciativas de I4.0 en su estrategia. - Se están haciendo inversiones de Industria 4.0 en varias áreas. - Se recogen algunos datos de forma automática, pero su explotación es limitada. - Existe intercambio de información intraempresa, y se está comenzando a integrar la información con proveedores y clientes.
Dinámico	<ul style="list-style-type: none"> - Una empresa de este nivel ha definido una estrategia de transformación a la Industria 4.0. - Se están realizando inversiones de I4.0 en múltiples áreas, y se promueve la introducción de nuevas soluciones de I4.0 a través de la gestión de la innovación. - Los sistemas de producción están totalmente integrados con los sistemas de gestión, recogiendo la información de manera automática y en tiempo real.
Referente	<ul style="list-style-type: none"> - Una empresa referente está utilizando una estrategia de Industria 4.0, realizando su seguimiento con indicadores adecuados. - Las inversiones se están realizando en casi todas las áreas, y el proceso se apoya en la gestión de la innovación. - Los sistemas recogen grandes cantidades de datos, que se utilizan para la mejora continua. - Se realiza intercambio de información a nivel interno como externo. - Se utilizan soluciones de ciberseguridad en algún departamento. - La empresa está comenzando a explorar los procesos autónomos y de autocorrección. - Los productos incluyen funcionalidades tecnológicas que permiten la recopilación y análisis de datos durante su uso. - Se desarrollan servicios adicionales basados en dichos datos.

Nivel	Características
Líder	<ul style="list-style-type: none">- Una empresa en este nivel ha puesto en marcha su estrategia de Industria 4.0, y realiza un seguimiento periódico de la implantación de los proyectos, apoyado por las inversiones en todas las áreas de la empresa.- Se ha establecido la gestión de la innovación, colaborativa a nivel interno y externo.- Se han aplicado soluciones de ciberseguridad, y las soluciones en la nube ofrecen una arquitectura tecnológica flexible.- Se utilizan piezas inteligentes que se guían de forma autónoma, así como procesos que reaccionan a de manera autónoma.- Los servicios basados en datos representan una parte significativa de los ingresos.

Nota: elaboración propia, basado en HADA, s.f.

Al final del informe de HADA, el documento concluye con un apartado dedicado a ofrecer recomendaciones personalizadas. Estas sugerencias están diseñadas para responder específicamente a las necesidades identificadas a través de las respuestas proporcionadas en el cuestionario del usuario. Considerando las características particulares de cada organización, estas recomendaciones tienen como objetivo facilitar la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de soluciones avanzadas en Industria 4.0, promoviendo así un avance significativo hacia la transformación digital (HADA, s.f.).

2.3. Lean IT

Lean IT permite que el departamento de TI de una organización logre un rendimiento óptimo, apoyándose en el principio de maximizar la eficiencia en la libre gestión y operación de sus recursos tecnológicos. Según Bell & Orzen (2016):

Lean IT es mucho más que un conjunto de herramientas y prácticas; es una profunda transformación de comportamiento y cultural que anima a todos en la organización a pensar de manera diferente sobre el papel de la información de calidad en la creación y entrega de valor al cliente. (p. 18)

Según Bell & Orzen (2016) Lean IT se explora en dos ámbitos primarios (p. 18):

- Orientada hacia el exterior: involucra la información, los sistemas de información y la organización de TI en colaboración con el negocio para mejorar e innovar continuamente los procesos de negocio y los sistemas de gestión.
- Orientada hacia el interior: ayuda a la organización de TI a alcanzar la excelencia operativa, aplicando principios y herramientas de mejora continua en las operaciones de TI, servicios, desarrollo de software y proyectos.

“Estas dos dimensiones no son independientes, sino complementarias, representando dos caras de la misma moneda. Ambas sirven al objetivo final de la transformación Lean: crear valor para la empresa y sus clientes” (Bell & Orzen, 2016, p. 18).

2.3.1. Principios

“El Dr. Stephen Covey resalta la importancia de que las organizaciones adopten principios fundamentales que funcionen como una brújula, proporcionando constancia de propósito y alineación entre los objetivos y acciones organizacionales” (Bell & Orzen, 2016, p. 38). Por medio de la *Tabla 3* se listan los nueve principios centrales que ayudan a las organizaciones a mantener una dirección clara y coherente en sus esfuerzos hacia el logro de sus metas.

Tabla 3. Principios de Lean IT.

Principio	Definición	Aplicación
Constancia del propósito	Enfocarse en metas claras y de largo plazo para guiar la dirección y las acciones de la organización.	Asegurar que todas las iniciativas de TI están alineadas con los objetivos estratégicos de la institución, facilitando una transformación digital coherente.
Respeto por las personas	Valorar la contribución de cada individuo, promoviendo un entorno inclusivo y colaborativo.	Fomentar una cultura de innovación y mejora continua en el departamento de TI, donde todas las opiniones y experiencias son consideradas para mejorar los procesos.
Mejora continua y persecución de la perfección	Buscar siempre mejorar los procesos y no conformarse con el estado actual.	Implementar prácticas de mejora continua para optimizar tanto los procesos tecnológicos como los de gestión dentro del departamento.
Comportamiento proactivo	Anticiparse a los problemas y oportunidades antes de que se conviertan en urgentes.	Adoptar tecnologías emergentes y mejores prácticas proactivamente para mantener al departamento de TI a la vanguardia.
Voz del cliente	Entender y responder a las necesidades y expectativas de los usuarios y clientes.	Desarrollar soluciones de TI que no solo cumplan, sino que superen las expectativas de los usuarios y contribuyan significativamente a sus objetivos académicos y administrativos.
Calidad en la fuente	Asegurar que los procesos están bien diseñados para prevenir errores antes de que ocurran.	Integrar prácticas de aseguramiento de la calidad en el desarrollo y la implementación de sistemas de TI para reducir errores y costos asociados.
Pensamiento sistémico	Considerar la organización como un sistema interconectado donde los cambios en una parte afectan al todo.	Asegurar que las decisiones tecnológicas se tomen con una perspectiva holística, considerando su impacto en todos los aspectos del instituto.
Flow, pull, and just in time	Optimizar el flujo de trabajo eliminando el desperdicio y asegurando la entrega oportuna de servicios.	Mejorar la eficiencia operativa del departamento de TI mediante la optimización de la carga de trabajo y la reducción de tiempos muertos y redundancias.
Cultura	Fomentar un entorno de trabajo donde los principios de Lean sean la base de todas las actividades y decisiones.	Cultivar una cultura de innovación y eficiencia en el departamento de TI, donde Lean sea una filosofía central en la estrategia de transformación digital.

Nota: elaboración propia, basado en Lean IT, Bell & Orzen, 2016, pp. 37-54.

2.3.2. Valor y desperdicio

“El enfoque principal de Lean se centra en la resolución de problemas con el objetivo principal de entregar valor al cliente, logrado mediante la eliminación sistemática de desperdicios a lo largo de la cadena de valor” (Bell & Orzen, 2016, p. 54).

Esta metodología busca optimizar los procesos y eliminar cualquier elemento que no agregue valor al producto final, asegurando una operación más eficiente y efectiva. Bell & Orzen (2016) definen los conceptos de la siguiente manera (p. 54):

- **Flujo de valor:** representa todos los procesos de ciclo de vida que se necesitan para llevar servicios, productos e información desde la idea inicial hasta el cliente. Este concepto enfatiza la importancia de ver todos los pasos del proceso, incluyendo tanto las actividades que generan valor como aquellas que no lo hacen y, requiere una perspectiva interfuncional que evita la optimización localizada y el pensamiento en silos.
- **Valor:** representa lo que el cliente desea y está dispuesto a pagar. Algunas actividades agregan valor para el cliente mientras que otras no. Los análisis de mapeo de flujo de valor revelan que, en la mayoría de los flujos de valor, los procesos realmente solo añaden valor aproximadamente el 5% del tiempo necesario para entregar el producto, servicio o información al cliente. Esto implica que en al menos el 95% del tiempo no se crea valor.

2.3.2.1. Trabajo de valor añadido

Los componentes del trabajo se caracterizan como agregadores de valor (*VA*, *value-added* en su traducción al inglés), no agregadores de valor (*NVA*, *non-value-added* en su traducción al inglés) o necesarios, pero no agregadores de valor (*NNVA*, *necessary but non-value-added* por su traducción al inglés) (Bell & Orzen, 2016, p. 55).

El proceso de evaluación para determinar si una actividad agrega valor es claro, aunque no siempre fácil de responder: si los clientes supieran de ello, ¿estarían dispuestos a pagar por esta actividad? Alternativamente, ¿considerarían los clientes que el producto o servicio tiene menos valor si la tarea no se realizara? (Bell & Orzen, 2016, p. 55)

Las actividades *NNVA* incluyen aquellas que el cliente tal vez no esté dispuesto a financiar directamente, pero que son esenciales para la empresa debido a obligaciones legales o éticas. Esto incluye tareas como la presentación de declaraciones fiscales y otras formas de responsabilidad social corporativa (Bell & Orzen, 2016, p. 55).

2.3.3. Las tres Ms

“Las prácticas de desperdicio se dividen en tres categorías conocidas como las tres Ms: *Mura*, *Muri* y *Muda*” (Bell & Orzen, 2016, p. 55). Las Ms es por su traducción al japonés, en español serían conceptualizadas como desigualdad, sobrecarga y desperdicio, Bell & Orzen (2016) las definen de la siguiente manera (pp. 55-56).

- *Mura* (Desigualdad): surge por la inconsistencia en el flujo de trabajo, causada por demandas y condiciones cambiantes. La tarea de la gestión es reducir estas variaciones a través de diseños de procesos y productos estandarizados y la implementación de sistemas de producción ajustados.
- *Muri* (Sobrecarga): describe las cargas de trabajo excesivas impuestas a personas y equipos, lo que puede resultar en estrés y errores. La gestión debe intervenir para optimizar el diseño del trabajo y equilibrar las demandas para facilitar operaciones fluidas y reducir el estrés.
- *Muda* (Desperdicio): involucra actividades que no generan valor, identificadas siete inicialmente en Toyota como parte de su filosofía de producción. Eliminar estos desperdicios es crucial para optimizar recursos y mejorar la eficiencia.
 - Sobreproducción.
 - Inventario.
 - Espera.
 - Transporte.
 - Sobre procesamiento.
 - Movimiento.
 - Correcciones.

Además de los siete tipos de desperdicio tradicionales en Lean, a menudo se incluye un octavo: el potencial humano no utilizado. Este refiere a no aprovechar la creatividad y capacidad de los empleados. Recientemente, muchos practicantes de Lean también han comenzado a agregar el desperdicio ambiental a la lista, considerando su impacto en la sostenibilidad. Cada tipo de desperdicio mencionado se encuentra en todos los entornos empresariales, no solo en la fabricación.

Al aprender a reconocer aquellas actividades que consumen tiempo, materiales y esfuerzo sin agregar valor, individuos y equipos pueden identificar y eliminar *muda* de su flujo de valor. (Bell & Orzen, 2016, p. 56)

“Las tres Ms aportan una perspectiva integral a la reducción de residuos y refuerzan un ciclo de mejora continua” (Bell & Orzen, 2016, p. 57). Los gerentes o directivos administrativos tienen la responsabilidad de mitigar las condiciones de *Mura* y *Muri* en los sistemas.

Para reducir la desigualdad, se seleccionan mercados y se diseñan productos y precios que ayuden a estabilizar la demanda. Por otro lado, minimizar la sobrecarga implica diseñar procesos que aseguren un flujo constante de trabajo y calidad, mediante trabajo estandarizado, capacitación y equilibrio de recursos para mantener condiciones estables que faciliten el flujo suave de información y trabajo (Bell & Orzen, 2016, p. 57).

Al reducir estos elementos sistémicos y equilibrar la demanda, se libera capacidad, permitiendo a los trabajadores tiempo y energía para centrarse en la mejora continua de sus tareas y en la eliminación del desperdicio (*muda*), mientras se mantienen activos en sus roles diarios.

2.3.4. Herramientas

Herramienta se refiere a: “Instrumento que sirve para hacer algo o conseguir un fin” (RAE, s.f., definición 3). Si una persona tiene varias herramientas a mano y poco a poco las utiliza para perfeccionar sus habilidades, con el tiempo estará en una mejor posición para aprender y aplicar nuevas herramientas adicionales según las necesite.

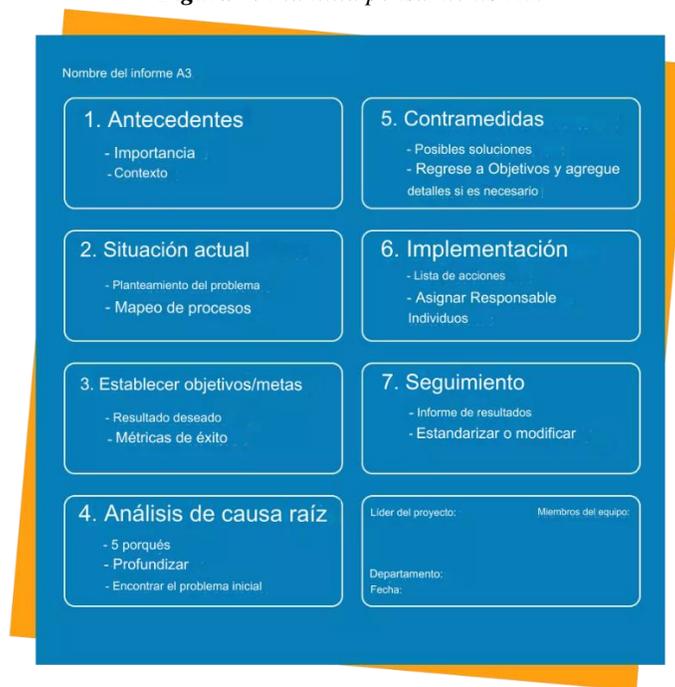
Lean proporciona una variedad de herramientas de resolución de problemas que aportan estructura y consistencia al proceso de identificar y cuantificar tareas que no añaden valor (NVA), analizar problemas, descubrir causas raíz, desarrollar contramedidas, implementar mejoras y medir resultados. En esta sección se ofrece una breve descripción de las herramientas Lean más comúnmente utilizadas. (Bell & Orzen, 2016, p. 57)

2.3.4.1. *Pensamiento A3, el Método Científico y el Ciclo de Deming*

El pensamiento A3, el Método Científico y el ciclo PDCA son herramientas centrales en la metodología Lean y Lean IT para la resolución estructurada de problemas. Además, son esenciales para fomentar la toma de decisiones basada en datos, la construcción de consenso, y la documentación clara de supuestos. Bell & Orzen (2016) las definen de la siguiente manera (pp. 57-58):

- Pensamiento A3: como se observa en la *Figura 4*, el pensamiento A3 utiliza una hoja de papel de tamaño internacional A3 (11 × 17 pulgadas) para resumir la definición, alcance, proceso de descubrimiento, hallazgos, contramedidas propuestas y resultados de un ejercicio de solución de problemas. El A3 fomenta la comunicación concisa de los elementos esenciales de un esfuerzo de solución de problemas y más que un simple formato, es un marco mental que refuerza la aplicación del método científico.

Figura 4. Plantilla pensamiento A3.



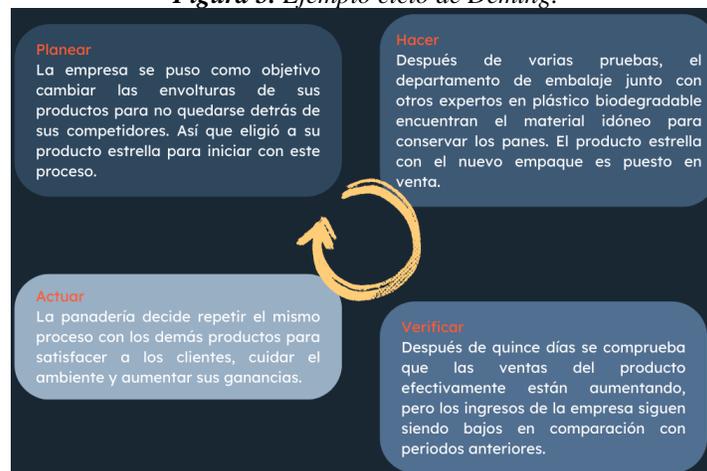
Nombre del informe A3

1. Antecedentes <ul style="list-style-type: none">- Importancia- Contexto	5. Contramedidas <ul style="list-style-type: none">- Posibles soluciones- Regrese a Objetivos y agregue detalles si es necesario
2. Situación actual <ul style="list-style-type: none">- Planteamiento del problema- Mapeo de procesos	6. Implementación <ul style="list-style-type: none">- Lista de acciones- Asignar Responsable Individuos
3. Establecer objetivos/metás <ul style="list-style-type: none">- Resultado deseado- Métricas de éxito	7. Seguimiento <ul style="list-style-type: none">- Informe de resultados- Estandarizar o modificar
4. Análisis de causa raíz <ul style="list-style-type: none">- 5 porqués- Profundizar- Encontrar el problema inicial	Lider del proyecto: _____ Miembros del equipo: _____ Departamento: _____ Fecha: _____

Nota: recuperado de ¿Qué es el Pensamiento A3? Tsonev, 2024.

- **Método Científico:** es un enfoque estructurado para la resolución de problemas que incluye la observación, el desarrollo de una hipótesis, predicción, prueba y evaluación. A menudo, los intentos de resolver problemas carecen de estructura y método, llevando a soluciones precipitadas que se enfocan más en los síntomas que en las causas raíz.
- **Ciclo de Deming o PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar):** este ciclo es una herramienta iterativa utilizada para la mejora continua en Lean. Comienza con la planificación, seguida de la ejecución de las acciones planificadas, la verificación de los resultados y, finalmente, la actuación basada en lo aprendido para cerrar el ciclo y empezar de nuevo con mejoras. En la *Figura 5* se observa un ejemplo aplicado en la adaptación a tendencias biodegradables.

Figura 5. Ejemplo ciclo de Deming.



Nota: recuperado de Ciclo de Deming o ciclo PDCA: qué es y cómo implementarlo. Obando, 2021.

2.3.4.2. *Mapeo del flujo de valor*

Existe el mapeo de procesos, este ilustra una visualización de las tareas y decisiones detalladas en un proceso específico, pero no captura la información del flujo, tiempo, costo o calidad a nivel del flujo de valor (Bell & Orzen, 2016, p. 57). “El mapeo del flujo de valor ilustra visualmente cómo fluyen la información, los materiales y el trabajo a través de silos funcionales, destacando la cuantificación de los desperdicios, incluyendo tiempo y calidad” (Bell & Orzen, 2016, p. 58).

El mapeo de flujo de valor no solo crea un mapa físico, sino que también facilita la colaboración de un equipo multidisciplinario para visualizar el proceso completo desde la perspectiva del flujo de trabajo y de información. La formación de un equipo interfuncional, que idealmente incluye un representante de TI, permite revelar una imagen del estado actual a través de discusiones y descubrimientos continuos. (Bell & Orzen, 2016, p. 61)

El desarrollo de un mapa del estado actual fomenta una comprensión unificada y consenso dentro de un equipo multidisciplinario, involucrando a diversas partes interesadas como empleados, clientes y proveedores, quienes normalmente no interactúan.

Este proceso establece una base sólida para diseñar un plan de mejora del flujo de valor, identificando claramente las diferencias entre la situación presente y el estado futuro deseado, lo que permite priorizar las acciones necesarias y definir indicadores de rendimiento clave (Bell & Orzen, 2016, p. 61). La actualización constante de estos mapas ayuda a mantener el enfoque del equipo, promoviendo mejoras continuas que generan resultados tangibles y medibles.

2.3.4.1. *Kaizen*

“*Kaizen* (que significa mejora continua en japonés) es una metodología central en Lean que promueve mejoras sistemáticas y graduales. Este enfoque estructura la mejora de procesos mediante numerosas intervenciones incrementales, optimizando continuamente el rendimiento y la eficiencia” (Bell & Orzen, 2016, p. 61).

Existen dos tipos de *Kaizen*, el de sistema, también conocido como flujo, y el de proceso. El enfoque del sistema *Kaizen* mejora la cadena de valor general al optimizar el flujo de materiales e información, convirtiéndose en una prioridad gerencial (Bell & Orzen, 2016, p. 61).

En contraste, el *Kaizen* de procesos, realizado por equipos o individuos, se enfoca en minimizar el desperdicio en áreas específicas dentro de la cadena de valor. Las mejoras en un área de *Kaizen* benefician automáticamente a la otra, generando un ciclo continuo de optimización y eficiencia.

2.3.4.1.1. *Eventos, proyectos y mejoras diarias*

Dentro de la metodología, existen distintas modalidades de implementación de mejoras, cada una adaptada a diferentes necesidades y contextos operativos. Estas modalidades se clasifican en eventos *Kaizen*, proyectos *Kaizen* y el *Kaizen* diario, Bell & Orzen (2016) los definen de la siguiente manera (p. 62):

- Eventos *Kaizen*: son esfuerzos intensivos de corta duración, normalmente llevados a cabo por equipos interfuncionales durante tres a cinco días. Aunque el evento en sí es breve, la preparación puede requerir varios meses.
- Proyectos *Kaizen*: son proyectos más extensos que pueden durar desde varias semanas hasta tres meses. Estos proyectos se recomiendan que no superen los 90 días y, si es necesario debido a su amplitud, se subdividan en fases más manejables.
- *Kaizen* diario: representa mejoras continuas y espontáneas que se realizan a medida que se identifican las necesidades en el día a día. Estas mejoras se gestionan de manera inmediata por individuos o pequeños grupos para resolver problemas específicos en el momento.

Cada una de estas modalidades tiene un rol específico dentro del sistema Lean, diseñadas para integrar la mejora continua en todos los niveles de la organización y mantener el enfoque en la eficiencia y la adaptabilidad operativa.

2.4. Administración de Procesos de Negocio

Freund, et al., (2014) definen BPM (*Business Process Management* en su traducción al inglés) como: “una disciplina integradora que engloba técnicas y disciplinas, que abarca las capas de negocio y tecnología, que se comprende como un todo integrado en gestión a través de los procesos” (p. 13). Además,

El enfoque se centra en optimizar y coordinar sistemáticamente los procesos de una organización, tanto manuales como automatizados (Freund, et al., 2014, p. 13). Además, *BPM* utiliza la TI para mejorar, innovar y gestionar integralmente los procesos que impactan los resultados de negocio, generando valor para el cliente y permitiendo alcanzar objetivos organizacionales con flexibilidad y agilidad. Según Freund, et. al. (2014) para las organizaciones, *BPM* se encuentra en las siguientes situaciones (p.14):

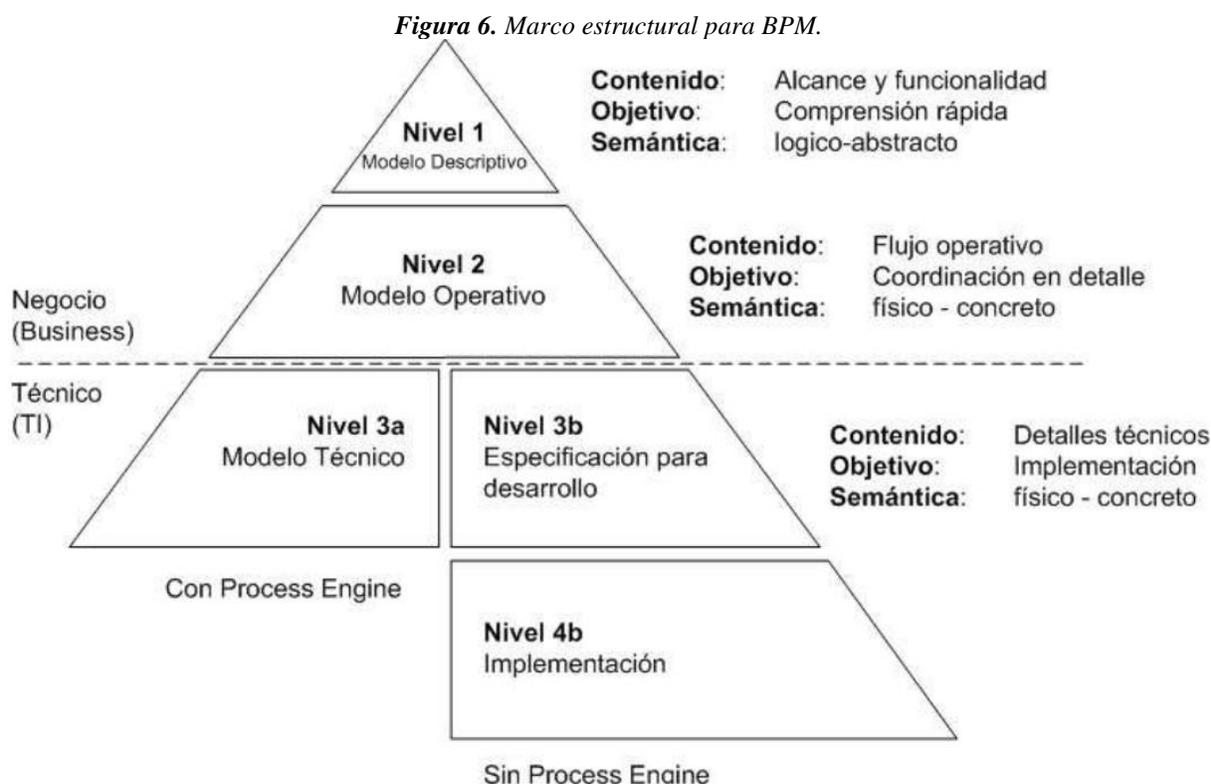
- Procesos existentes y actuales deben ser rediseñados y/o mejorados en su rendimiento con apoyo de tecnología.
- Levantar y documentar procesos actuales, con la finalidad de automatizarlos u otros fines como por ejemplo preparar una certificación de ISO 9000.
- Introducir un nuevo proceso en la organización.

2.4.1. Entorno de procesos

En numerosos seminarios y proyectos de consultoría, se ha capacitado a profesionales de diversas empresas en las prácticas de *BPMN*, a partir de estas experiencias, se ha desarrollado un marco estructural denominado *BPMN-Framework* (Freund, et al., 2014, p. 26).

Este marco guía la selección de objetos y patrones de BPMN recomendados según el nivel del *framework*, facilitando la adopción y aplicación de estas prácticas (Freund, et al., 2014, pp. 25-26). “El *framework* fue desarrollado desde la perspectiva de un proyecto y se refiere siempre a un proceso o a un grupo de procesos (proceso de negocio) que están relacionados entre sí” (Freund, et al., 2014, p. 26).

En la *Figura 6* se ilustra el marco, que consta de cuatro niveles, siendo los tres primeros los más relevantes para la gestión de procesos de negocio y los que se abordan en este contexto.



Nota: recuperado de BPMN 2.0: Manual de Referencia y Guía de Práctica. Freund, et al., 2014, p. 26.

Según Freund, et al., (2014) los niveles se definen de la siguiente manera (pp. 26-27):

- Nivel 1 - Procesos descriptivos: dirigido a los dueños de procesos, gerentes de Procesos y participantes de procesos, este nivel busca definir y documentar el flujo normal de los procesos para validar su alcance y funcionalidad principal, excluyendo los casos de excepción.
- Nivel 2 - Procesos operacionales: desarrolla la lógica de los procesos en detalle, incluyendo excepciones y fallas. Este nivel es crucial para transferir la lógica de negocio detallada al siguiente nivel de implementación técnica.
- Nivel 3a - Modelo técnico: transforma el modelo operacional en un modelo ejecutable dentro de un motor de procesos, adaptando los procesos de negocio a un contexto técnico y enriqueciéndolos para su ejecución.

- Nivel 3b - Especificación para desarrollo: si no se emplea un motor de procesos, se elabora una especificación técnica para desarrollar la lógica de negocio en un lenguaje de programación adecuado.
- Nivel 4b - Implementación: consiste en la implementación técnica del proceso en una plataforma tradicional cuando no se utiliza un motor de procesos.

2.4.2. Los participantes en un proceso

Los participantes de un proceso son roles que subrayan la necesidad de colaboración y especialización para gestionar y optimizar los procesos dentro de una organización, asegurando que cada vista y nivel de participación esté orientado a satisfacer los intereses de todos los involucrados. En el entorno de procesos, cinco roles participan de manera crucial Freund, et. al. (2014) los caracterizan de la siguiente manera (pp. 23-25):

- Dueño de proceso (*Process owner*): responsable de alinear los procesos con la estrategia de la empresa, el dueño de proceso tiene un interés clave en fomentar la eficiencia. A menudo, las iniciativas de mejora provienen de otros sectores, y si están convencidos, este rol es fundamental para asignar presupuestos a proyectos de *BPM*.
- Gestor de procesos (*Process manager*): a cargo de las operaciones, este gestor impulsa las mejoras y mantiene la comunicación con clientes y proveedores. Suele ocupar posiciones intermedias como subdirector o jefe de grupo, siendo vital para la implementación efectiva de cambios.
- Usuario o Ejecutivo de Negocio (*Process participant*): estos participantes son los usuarios directos de los procesos y forman parte esencial de la cadena de valor para los clientes. Dependiendo de la estructura organizacional, pueden reportar directamente al gestor de procesos o al responsable del área.
- Analista de Procesos (*Process analyst*): con conocimientos profundos en *BPM* y *BPMN*, el analista apoya como consultor en todas las etapas del ciclo de *BPM*. Su rol es mediar entre los equipos de negocio y TI, siendo crítico para el éxito de proyectos de *BPM*. Se espera que tenga habilidades en desarrollo organizacional y técnicas de comunicación.
- Ingeniero de Procesos Técnico (*Process engineer*): encargado de desarrollar e implementar modelos técnicos basados en las especificaciones validadas, este rol puede ser ocupado por un programador si se desarrollan soluciones propias. También puede asesorar en la modelización de la lógica operacional.

2.4.3. ISO/IEC 19510:2013

“La ISO (Organización Internacional de Normalización) y la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) constituyen el sistema especializado para la estandarización a nivel mundial” (ISO, 2013, p. 25).

La norma ISO 19510 sintetiza las mejores prácticas de la comunidad de modelado empresarial para definir la notación y semántica de los diagramas de colaboración, procesos y servicios. Su propósito es facilitar desde los analistas de negocios, que elaboran los primeros borradores de los procesos, hasta los desarrolladores técnicos y los profesionales de negocios que supervisan esos procesos (ISO, 2013, p. 26).

El Grupo de Gestión de Objetos (OMG) ha desarrollado un estándar denominado Modelo y Notación de Procesos de Negocio (BPMN)... BPMN establece un puente estandarizado que cubre la brecha entre el diseño del proceso de negocio y su implementación... De esta manera, BPMN ofrece un medio sencillo para comunicar información del proceso a otros usuarios de negocio, implementadores de procesos, clientes y proveedores. (ISO, 2013, p. 27)

Según ISO (2013): “Las implementaciones que reclaman la conformidad con la Modelización de Procesos deben soportar los siguientes paquetes de BPMN” (p. 28):

- Los elementos centrales de BPMN, que incluyen los definidos en los paquetes de Infraestructura, Fundación, Común y Servicio.
- Diagramas de procesos, que incluyen los elementos definidos en los paquetes de Proceso, Actividades, Datos e Interacción Humana.
- Diagramas de colaboración, que incluyen *pools* y flujo de mensajes.
- Diagramas de conversación, que incluyen *pools*, conversaciones y enlaces de conversación.

“Esta norma internacional proporciona una notación y modelo para procesos de negocio y un formato de intercambio que se puede utilizar para intercambiar definiciones de procesos BPMN entre diferentes herramientas” (ISO, 2013, p. 46).

La norma internacional busca facilitar la movilidad de las definiciones de procesos entre diferentes plataformas, de forma que las definiciones creadas en el sistema de un proveedor se puedan utilizar sin problemas en el de otro (ISO, 2013, p. 46).

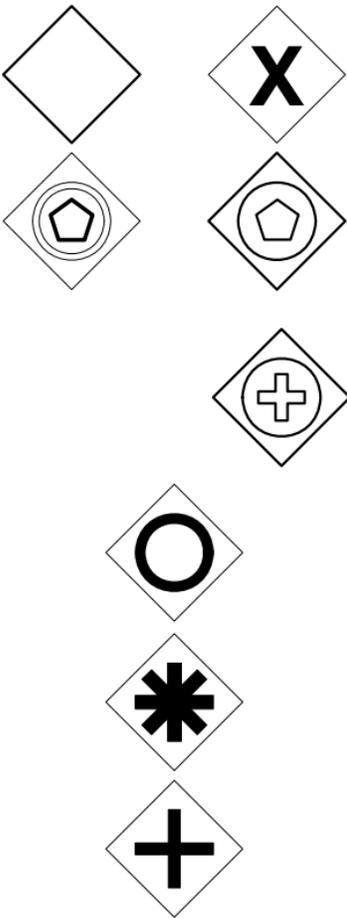
2.4.3.1. Elementos BPMN

Por medio de la *Tabla 4* se muestra una lista de los elementos básicos de modelado que se representan por la notación.

Tabla 4. Elementos básicos de BPMN.

Elemento	Descripción	Notación
Evento	Un evento es un suceso que ocurre durante el desarrollo de un proceso o una coreografía. Existen tres tipos de eventos, clasificados según el momento en que influyen en el flujo: Inicio, Intermedio y Final.	
Actividad	Una actividad es un término genérico para el trabajo que la empresa realiza en un proceso. Una actividad puede ser atómica o no atómica (compuesto).	

Elemento	Descripción	Notación
Compuerta	Un <i>gateway</i> se utiliza para controlar la divergencia y convergencia de los flujos de secuencia en un proceso y en una coreografía. Por lo tanto, determinará la ramificación, bifurcación, fusión y unión de caminos.	
Flujo de secuencia	Un flujo de secuencia se utiliza para mostrar el orden en que las actividades serán realizadas en un proceso y en una coreografía.	
Flujo de mensaje	Se utiliza un flujo de mensajes para mostrar el flujo de mensajes entre dos participantes que están preparados para enviarlos y recibirlos.	
Asociación	Una asociación se utiliza para vincular información y artefactos con elementos gráficos BPMN. Una punta de flecha en la asociación indica la dirección de flujo.	
Pool (piscina)	Un <i>pool</i> es la representación gráfica de un participante en una colaboración. También actúa como un " <i>swimlane</i> " y un contenedor gráfico para la partición de un conjunto de actividades de otras piscinas.	
Lane (carril)	Una <i>lane</i> es una subpartición dentro de un proceso, a veces dentro de un <i>pool</i> , y se extenderá a toda la longitud del proceso, ya sea vertical u horizontalmente. Los <i>lanes</i> se utilizan para organizar y categorizar actividades.	
Objeto de dato	Los objetos de datos proporcionan información sobre qué actividades necesitan realizarse y/o qué producen. Estos objetos representan un objeto singular o una colección de objetos.	
Mensaje	Un mensaje se utiliza para describir el contenido de una comunicación entre dos participantes.	
Grupo	Un grupo es una agrupación de elementos gráficos que están dentro de la misma categoría.	
Anotación de texto	Las anotaciones de texto son un mecanismo para que un modelador proporcione información adicional al lector de un diagrama BPMN	

Elemento	Descripción	Notación
<p>Tipos de compuerta</p>	<p>Los íconos dentro de la forma de diamante del Gateway indicarán el tipo de comportamiento de control de flujo. Los tipos de control incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decisión exclusiva y fusión. Tanto Exclusivo como Basado en Eventos realizan decisiones exclusivas y fusiones. El exclusivo puede mostrarse con o sin el marcador "X". • Compuertas basadas en eventos y paralelos inician una nueva instancia del proceso. • Decisión y fusión de la compuerta inclusiva. • Compuerta compleja. Condiciones y situaciones complejas. • Compuerta paralela para bifurcación y unión. <p>Cada tipo de control afecta tanto el flujo entrante como el saliente.</p>	

Nota: elaboración propia, basado en ISO/IEC 19510, 2013, pp. 52-58.

2.5. Herramientas de análisis sobre planificación estratégica

En el marco conceptual de este TFG, es crucial abordar las herramientas y métodos que fundamentan la planificación estratégica, ya que estos instrumentos son esenciales para diseñar e implementar estrategias eficaces en organizaciones y empresas. Estas herramientas no solo permiten identificar y analizar las fortalezas y debilidades internas de una entidad, sino que también facilitan la comprensión de las oportunidades y amenazas en su entorno (Cassidy, 2006, pp. 121-219).

Cada una de estas herramientas ofrece un enfoque único para alinear los objetivos operacionales con las metas estratégicas a largo plazo, asegurando que la organización no solo reaccione ante los cambios del mercado, sino que también proactivamente moldee su trayectoria futura (Cassidy, 2006, pp. 23-38).

2.5.1. Análisis FODA

“El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas” (Sarli, et al., 2015, p. 17). Las siglas de “FODA” nacen de su traducción al inglés en el acrónimo SWOT significando *strenghts* (fortalezas), *weaknesses* (debilidades), *opportunities* (oportunidades) y *threats* (amenazas).

Según Sarli, et al. (2015) el análisis FODA es útil en cualquier etapa de un proyecto o fase metodológica, pero es eficiente en cuatro situaciones (p. 18):

- Explorar las posibilidades de nuevas iniciativas o soluciones a los problemas.
- Tomar decisiones sobre el mejor camino para su iniciativa-
- Determinar dónde el camino es posible.
- Ajustar y precisar los planes de medio término.

Esta herramienta se realiza en forma de matriz, pero como se observa en la *Figura 7*, además de ser una evaluación también es una representación estratégica para los objetivos a largo plazo.

Figura 7. Análisis FODA.



Nota: recuperado de Análisis FODA. Una herramienta necesaria, Sarli, et al., 2015, p.19.

2.5.2. Análisis de brechas

“El análisis de brechas es una herramienta o un proceso que identifica dónde existen las brechas y qué diferencias hay entre la situación actual de una organización y lo que "debería" estar en su lugar. A través del análisis de brechas, la organización busca modificar su situación actual para alcanzar una situación deseada” (Kim & Ji, 2018, p. 1). Los resultados lo que indican son las áreas críticas en las que se debe de tomar medidas para reducirlas o mitigarlas, además que ofrecen una visión objetiva y detallada del tamaño de la brecha entre lo que se está comparando.

“El análisis de brechas contribuye a la elaboración del plan de implementación de la organización y a mejorar su efectividad organizacional en muchas áreas diferentes de la organización” (Kim & Ji, 2018, p. 1). Según Kim & Ji (2018), el análisis de brechas consiste en cuatro pasos (p.1):

- Identificar las necesidades clave de la organización en la situación actual.
- Determinar la situación futura ideal o deseada de la organización.
- Destacar las brechas existentes que necesitan ser cubiertas.
- Modificar e implementar planes organizacionales para llenar las brechas.

El análisis de brechas se ha aplicado a muchos campos diferentes. En consecuencia, existen diversos enfoques de análisis de brechas en la literatura existente de marketing, gestión, gestión de marcas, gestión de problemas y campos de comunicación, donde las diferencias fundamentales radican en los tipos de brechas de interés. Aparentemente, todos los tipos de brechas son indicadores de fallos para lograr la legitimidad organizacional. De hecho, esas brechas indican lo que la organización propone o entrega, aunque su comportamiento no concuerda con las expectativas de los mercados, audiencias o públicos. (Kim & Ji, 2018, p. 1)

2.5.3. Tecnologías emergentes y tendencias de digitalización

La tecnología y la industria de los sistemas de información están en constante evolución, lo que también influye en la dirección estratégica. Es fundamental que la gerencia comprenda algunas de las tendencias básicas y la terminología, ya que estos factores están implicados en la nueva orientación (Cassidy, 2006, p. 198). Cassidy (2006) categoriza a las tecnologías en cuatro tipos (pp. 198-199):

- Tecnología obsoleta o en desuso: se refiere a la tecnología antigua probada y verdadera, también conocida como tecnología heredada. Sin embargo, el costo por unidad llega a ser demasiado alto para implementar debido a la antigüedad y los costos de soporte de la tecnología desactualizada.
- Lista para implementar: incluye tecnologías existentes que están disponibles y comprobadas, que tienen un ahorro de costos definido y cuyo riesgo de implementación es bajo.
- Tecnologías emergentes o estratégicas: comprende tecnologías relativamente nuevas que se están implementando comercialmente pero que están en la vanguardia.
- Necesitan revisión adicional: incluye tecnologías que son más experimentales que comerciales. Estas tecnologías suelen ser rentables y tienen un alto riesgo de implementación.

Por medio de la *Tabla 5*, se presenta una tabla que resume las tecnologías emergentes o estratégicas junto con su uso potencial, destacando cómo estas innovaciones de vanguardia son aprovechadas para impulsar la transformación y eficiencia dentro de la organización.

Tabla 5. Tendencias tecnológicas.

Tecnología	Uso potencial
Almacén de datos, inteligencia empresarial, gestión del conocimiento, minería de datos y gestión del rendimiento empresarial	Un almacén de datos centraliza datos de diversos sistemas transaccionales para facilitar un análisis mejorado y acceso a la información, apoyando decisiones empresariales informadas. A través de tecnologías como la inteligencia empresarial y la minería de datos, se potencia la capacidad de correlacionar y analizar información a lo largo de la empresa.
Integración de aplicaciones empresariales (EAI)	La EAI unifica y consolida información y aplicaciones a lo largo de la empresa, reduciendo costos al integrar múltiples sistemas. Este software crea un sistema virtual que unifica aplicaciones dispares como si fueran una sola, facilitando la integración de sistemas como ERP y CRM.
Servicios web	Los servicios web utilizan interfaces XML a través de Internet para conectar y aprovechar datos y sistemas dispares, funcionando como un "pegamento universal" para la integración de aplicaciones tanto interna como externamente.
Portales web	Un portal web ofrece una interfaz unificada y personalizada a servicios específicos, aplicaciones e información, mejorando la interacción con clientes o proveedores y proporcionando acceso coherente a las aplicaciones empresariales y herramientas de decisión.
Tecnologías de despliegue web (.NET, J2EE, Java, XML)	Estas tecnologías proporcionan un marco para el despliegue de servicios web, útiles en proyectos de desarrollo adicionales.
Sistema de información ejecutiva (EIS)	El EIS ofrece representaciones gráficas del rendimiento empresarial para mejorar la toma de decisiones, proporcionando información en tiempo real y permitiendo un análisis detallado sin necesidad de programación adicional.
E-procurement	La compra electrónica facilita la adquisición de suministros y servicios a través de Internet, reduciendo costos y ciclos de compra y fomentando la competencia entre proveedores.
E-business	Utiliza tecnología web para reingeniería total de procesos empresariales en busca de eficiencia.
Gestión de documentos	Administra documentos empresariales en cuanto a retención, almacenamiento y recuperación, siendo especialmente útil para documentos de investigación y desarrollo.
Gestión de relaciones con clientes (CRM)	CRM centraliza completamente la información sobre los clientes, facilitando su gestión integral.
Proveedores de servicios de aplicaciones (ASP)	Los ASP ofrecen aplicaciones completas y un entorno de outsourcing de aplicaciones, funcionando como una opción de alquiler de aplicaciones empresariales.
Comercio móvil y aplicaciones inalámbricas	Con millones de dispositivos conectados a internet, desde teléfonos hasta dispositivos de mano, las oportunidades para aplicaciones de e-business son enormes.

Nota: elaboración propia, basado en *A Practical Guide to Information Systems Strategic Planning*, Anita Cassidy, 2006, pp. 199-201.

2.5.4. Matriz poder-interés

La gestión de los interesados en un proyecto implica identificar y analizar a los involucrados en su ejecución, con el fin de desarrollar estrategias efectivas que aseguren su participación y satisfacción a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Subestimar el papel de los *stakeholders* a futuro generará errores de comunicación y operación mientras se desarrolla un proyecto, “estamos hablando de todas aquellas personas o grupos de personas que influyen o se ven influenciadas por la ejecución de un proyecto” (Uixera, 2022).

Estos son importantes por cuatro razones, aumentan el compromiso de las personas, provocan un cambio sostenible en la organización, construyen relaciones y afianzan la reputación de una empresa (ESIC, 2024).

Una vez comprendida la definición de los interesados, resulta fundamental utilizar herramientas como la matriz de poder-interés para clasificarlos y gestionar adecuadamente su influencia y grado de implicación en el proyecto. La matriz de poder e interés es una herramienta utilizada en la gestión de proyectos para clasificar a los stakeholders según su nivel de influencia (poder) y su grado de interés en el proyecto (Uixera, 2022).



Nota: recuperado de La gestión de los interesados en un proyecto, Laura Uixera, 2022.

Como se observa en la *Figura 8*, los *stakeholders* se clasifican en cuatro tipos que Uixera (2022) define de la siguiente manera.

- **Promotores:** con alto nivel de poder e interés, se debe de intentar involucrarlos en el proyecto. Es recomendable presentarles el proyecto, hablarles de los beneficios de este e intentar que colaboren en el mismo, sumando esfuerzos.
- **Latentes:** con alto nivel de poder y bajo interés, la estrategia más adecuada es la de informar de manera proactiva. Por ejemplo, mantener reuniones periódicas, empatizar con su punto de vista e intentar integrar sus preocupaciones.
- **Defensores:** con alto nivel de interés pero bajo poder de influencia, se debe de comunicar los avances del proyecto. Es tan sencillo como reportar avances de manera unidireccional.
- **Apáticos:** con bajo poder e interés, no sería necesario realizar ninguna acción específica más allá de monitorizar cada cierto tiempo si estos grupos o personas continúan en este cuadrante de la tabla.

2.5.5. Matriz RACI

Según Atlassian (2024), “una matriz de asignación de responsabilidades es una herramienta de gestión de proyectos que define y aclara los roles y responsabilidades dentro del equipo de un proyecto”. Esta contribuye a clarificar la comunicación, optimizar el proceso de toma de decisiones y asignar de manera precisa la responsabilidad sobre tareas y resultados.

La matriz RACI es de gran importancia y puede realmente ayudar a avanzar el trabajo cuando hay falta de claridad. Estas matrices proporcionan una manera de planificar, coordinar y organizar tareas, consistiendo en diferentes grados de responsabilidades asignadas a cada actividad. Esto incluye desde quién realiza la actividad hasta las personas que deben ser informadas sobre los desarrollos. (Ahmed, 2019, p.5)

Se considera que, aunque el modelo RACI brinda un apoyo significativo a la organización, resulta aún más crucial que su implementación sea comprensible y accesible. Esto implica que debe ser comunicada de forma clara y completamente transparente; en la *Figura 9* se observa el ejemplo de una (Ahmed, 2019, p.5). Por otro lado, Atlassian (2024) define a las siglas de RACI de la siguiente forma:

- ***Responsible (responsable)***: la persona responsable se le delega una responsabilidad que debe cumplir respetando los parámetros y los plazos acordados.
- ***Accountable (aprobador)***: se asegura de que todos los miembros responsables completen su tarea.
- ***Consulted (consultor)***: la que posee los conocimientos del equipo. Su papel es el de ayudar, contextualizar y aconsejar sobre la tarea.
- ***Informed (informado)***: la parte informada suele ser una parte interesada, el equipo directivo o un aprobador que quiere y necesita información sobre el proyecto del equipo.

Figura 9. Ejemplo de matriz RACI.

Tareas y partes interesadas	CIO	CTO	CEO	Project Managers	Sales Team	Marketing Team	Otros
Definir requisitos y especificaciones de funcionalidad	C	I	R	A	I	C	C
Desarrollar la nueva función	C	R	I	A	I	C	C
Probar la nueva función	C	C	I	R	I	A	C
Crear materiales y campañas de marketing	C	I	R	C	I	A	C
Formar al equipo de ventas sobre la nueva función	C	I	R	C	A	I	C
Coordinarse con el servicio de atención al cliente	C	I	R	C	C	I	C
Seguimiento y análisis de los comentarios de los usuarios	C	C	R	A	I	I	C

Nota: recuperado de ¿Qué es una matriz RACI?, Lukas Joseph, 2024.

3. Marco Metodológico

En este capítulo se desarrollará el proceso que se diseñó para guiar sistemáticamente la transformación digital del departamento, proporcionando un enfoque estructurado para abordar y resolver las ineficiencias operativas identificadas. Este marco define las técnicas, herramientas y estrategias que se implementarán a lo largo de las fases del proyecto.

3.1. Tipo de investigación

“Algunos autores mencionan dos tendencias para investigar. La primera es la investigación básica –también conocida como investigación fundamental, exacta o investigación pura–. La segunda es la investigación aplicada” (Cordero, 2009, p. 5).

Continuando con la definición anterior sobre la investigación aplicada, según Cordero (2009): “...entendida como la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos en provecho de los grupos que participan en esos procesos y en la sociedad en general, además del bagaje de nuevos conocimientos que enriquecen la disciplina”. Al igual que ocurre en las ciencias prácticas, la investigación aplicada se orienta hacia el uso inmediato del conocimiento existente en áreas específicas, este tipo de investigación está diseñado para aplicar los conocimientos directamente en el campo de estudio relevante (Cordero, 2009, p. 5).

Dado el contexto y los objetivos del proyecto que buscan evaluar y diseñar una estrategia para la modernización y digitalización del Departamento de Aprovisionamiento, el tipo de investigación se realizará se clasifica como investigación aplicada. Esta clasificación es debido a su enfoque en la aplicación práctica de conocimientos teóricos para abordar problemas concretos dentro de un entorno operativo real.

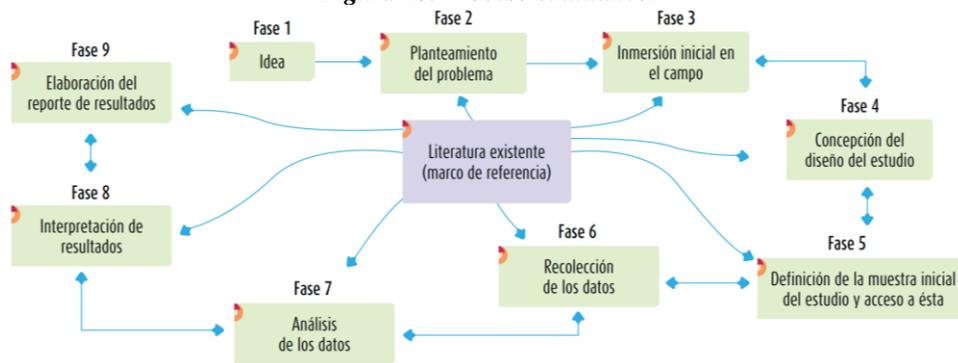
3.2. Enfoque de la investigación

Las investigaciones surgen de ideas, las cuales representan el primer contacto con la realidad que se investigará, ya sea desde una perspectiva cuantitativa (objetiva), cualitativa (subjetiva) o mixta (intersubjetiva), independientemente del paradigma o enfoque específico del estudio (Hernández, et al., 2014, p. 57).

Para este proyecto, el enfoque cualitativo es el más apropiado dado que permite una exploración profunda de las experiencias y percepciones del personal del Departamento de Aprovisionamiento. Según Hernández, et al., (2014) sobre el enfoque cualitativo: “...en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos” (p. 40).

Este enfoque es crucial para entender los procesos internos y las dinámicas humanas que no se capturan fácilmente mediante métodos cuantitativos. Por medio de la *Figura 10* se representa el proceso de investigación cualitativa.

Figura 10. Proceso cualitativo.



Nota: recuperado de Metodología de la investigación, Hernández, et al., 2014.

“Utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación” (Hernández, et al., 2014, p. 40). La flexibilidad en la recolección de datos que ofrece el enfoque cualitativo es esencial para adaptarse a las complejidades de las transformaciones tecnológicas y organizacionales en curso. Además, permite identificar y analizar factores no cuantificables que influyen significativamente en la operatividad y eficiencia del departamento.

3.3. Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es un elemento fundamental para determinar la profundidad y el enfoque del estudio. “Esta reflexión es importante, pues del alcance del estudio depende la estrategia de investigación. Así, el diseño, los procedimientos y otros componentes del proceso serán distintos en estudios con alcance exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo” (Hernández, et al., 2014, p. 90).

Hernández, et al. (2014) define a los cuatro alcances para guiar un estudio de la siguiente forma (pp. 91-95):

- **Descriptivo:** tiene como finalidad detallar las características esenciales y las propiedades relevantes de un fenómeno en estudio, permitiendo identificar patrones o tendencias dentro de un grupo o población.
- **Correlacional:** se enfoca en identificar relaciones entre variables, estableciendo patrones consistentes y predecibles que ocurren en una población o grupo específico.
- **Explicativo:** busca determinar las causas y los factores responsables de los eventos o fenómenos que se analizan, proporcionando una comprensión más profunda de su origen y desarrollo.
- **Exploratorio:** se utiliza para investigar temas poco abordados o nuevos, permitiendo una aproximación inicial para generar ideas y delimitar el problema en estudio.

El alcance exploratorio para este proyecto es pertinente debido a que aborda la transformación digital del Departamento de Aprovechamiento, una iniciativa poco explorada específicamente dentro de este contexto institucional. Como se ilustra en *Figura 11* y según Hernández, et al. (2014): “Los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno y, por lo común, anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos” (p. 90).



Nota: recuperado de Metodología de la investigación, Hernández, et al., 2014.

A diferencia del alcance descriptivo, que solo detalla características, o del correlacional, que identifica relaciones entre variables, el exploratorio combina elementos de ambos para ofrecer una visión inicial más integral. Además, aunque no profundiza en causas como el explicativo, toma aspectos de este al identificar oportunidades de mejora. Así, el alcance exploratorio actúa como una base que integra y aprovecha características de los otros enfoques, lo que beneficia la propuesta al ofrecer una perspectiva más completa y adaptada a las necesidades del proyecto.

Este enfoque permite investigar y descubrir aspectos novedosos sobre cómo las tecnologías digitales mejoran los procesos existentes, un área fundamental pero aún no completamente integrada en las prácticas del departamento.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño de investigación para este proyecto se fundamente en un enfoque de investigación aplicada, orientado específicamente a resolver problemas prácticos y mejorar procesos dentro del Departamento de Aprovechamiento. Según Cordero (2009) existen siete tipos de investigación práctica aplicada (p. 7):

- **Investigaciones prácticas enfocadas en diagnósticos:** implica un procedimiento llevado a cabo mediante encuestas, entrevistas o cuestionarios, para establecer las necesidades o problemas que afectan un sector o una situación de la realidad social.
- **Estudios de casos:** no están limitados a las personas, sino que son un método de investigación que se emplea como práctica regular para estudiar rigurosamente una situación dada de un problema social determinado.
- **Práctica:** son experiencias de investigación con propósitos de resolver o mejorar una situación específica o particular, para comprobar un método o modelo mediante la aplicación innovadora y creativa de una propuesta de intervención.
- **Investigación-acción:** busca cambios en la práctica para mejorar en términos funcionales.
- **Investigación participativa:** se fundamenta en identificar necesidades propias de un colectivo, con fines claros de que se analicen críticamente, para que las personas entiendan sus causas y encuentren las acciones necesarias para superarlas.
- **Investigación protagónica:** toma parte en la investigación educativa y pretende que la persona realice una investigación sobre sí misma, su práctica y los principios teórico-prácticos que la rigen, por lo que se convierte en sujeto y objeto de estudio.
- **Investigación evaluativa:** aplica conocimiento científico con información objetiva para acumular evidencia válida y confiable, a fin de precisar en qué medida es posible tomar decisiones para la transformación de programas sociales.

Según lo anterior, se determinó que para este proyecto el diseño de investigación es el de investigación-acción debido a es ideal para aplicar cambios prácticos y observar sus efectos de manera iterativa, lo que asegura que las soluciones no solo sean en teoría válidas sino efectivamente viables y ajustadas a las necesidades reales del departamento, fomentando así un entorno de mejora continua y aprendizaje colaborativo.

3.5. Fuentes de datos e información

En esta sección se presentan las fuentes de información más relevantes para el desarrollo del proyecto.

3.5.1. Fuentes primarias

Según lo mencionado por Gallardo, las fuentes primarias son los datos obtenidos de primera mano, por el propio investigador (2003). En la *Tabla 6* se observan las fuentes de información primarias a utilizar durante el desarrollo de este proyecto son las siguientes.

Tabla 6. Fuentes primarias.

Fuente	Importancia
Lean IT: Habilitando y manteniendo su transformación	Este libro proporciona una comprensión profunda de cómo aplicar los principios Lean dentro del contexto de las tecnologías de la información, ofreciendo estrategias efectivas para mejorar la eficiencia y la efectividad de los procesos de TI. Su importancia para el proyecto radica en su enfoque práctico para identificar y eliminar desperdicios en los procesos de TI, mejorar la entrega de servicios y fomentar una cultura de mejora continua.
Guía de campo para Lean IT	Proporciona una guía estructurada y práctica para integrar los principios Lean, que son esenciales para mejorar la eficiencia, incrementar el valor al cliente y minimizar los desperdicios en los procesos tecnológicos.
Libro de metodología de la investigación y Papers de investigación aplicada	Ofrecen una base teórica sólida y ejemplos de aplicación de teorías en entornos reales. Proporcionan metodologías de investigación validadas y casos de estudio que enriquecen el entendimiento y la aplicabilidad de las soluciones propuestas en el proyecto.
Guía práctica para la planificación estratégica de los sistemas de información	Es esencial para comprender cómo integrar la planificación estratégica en la gestión de TI, lo cual es crucial para asegurar que las soluciones tecnológicas propuestas estén alineadas con los objetivos a largo plazo del departamento y de la organización.
Norma ISO/IEC 19510	Es específica para la notación BPMN (<i>Business Process Model and Notation</i>), que es fundamental para el proyecto debido a su enfoque en la optimización y documentación de procesos de negocio.
Entrevistas al personal del Departamento Aprovechamiento	Proporciona una visión interna crucial sobre las operaciones diarias y los desafíos enfrentados, asegurando que las soluciones propuestas se ajusten a las necesidades reales y mejoren efectivamente la eficiencia y efectividad operativa.
Documentación del Departamento Aprovechamiento	Los documentos internos, como procedimientos operativos y registros de actividades previas, son fuentes invaluable que ofrecen un contexto y una comprensión profunda de los procesos actuales y las áreas de mejora potenciales.

Nota: elaboración propia.

3.5.2. Fuentes secundarias

Según lo mencionado por Gallardo, las fuentes secundarias consisten en resúmenes, compilaciones o listados de referencias de información ya procesada (2003). En la *Tabla 7* se observan las fuentes de información secundarias a utilizar durante el desarrollo de este proyecto.

Tabla 7. Fuentes secundarias.

Fuente	Importancia
Artículos académicos y revisiones de literatura	Ofrecen análisis y discusiones sobre estudios previos, teorías y metodologías relacionadas con la gestión de procesos y tecnología de la información. Son importantes porque ayudan a establecer un marco teórico para el proyecto, identificar brechas en la investigación existente y proponer métodos de investigación validados.
Libros de texto en Gestión de Procesos y Tecnología de la Información	Suelen ofrecer una explicación exhaustiva de los conceptos, modelos y teorías fundamentales en el campo. Son cruciales para obtener una comprensión sólida de los principios subyacentes que guiarán las prácticas y decisiones en el proyecto.
Informes de la industria y benchmarking	Proporcionan datos sobre tendencias actuales, mejores prácticas y <i>benchmarks</i> de rendimiento. La importancia de estos informes radica en su utilidad para evaluar el desempeño del Departamento de Aprovechamiento en relación con la industria, y para identificar áreas potenciales de mejora basadas en estándares de la industria.
Publicaciones de organizaciones profesionales	Las publicaciones de entidades como ISACA, IEEE, <i>Lean</i> , ITIL o similares ofrecen guías actualizadas, estándares y normativas en la gestión de TI y auditorías de sistemas. Son importantes porque aseguran que el proyecto se alinee con las prácticas aceptadas globalmente y cumpla con los estándares de calidad y seguridad relevantes.
Sistema de Bibliotecas del Instituto Tecnológico de Costa Rica	Los trabajos académicos previos ofrecen <i>insights</i> profundos sobre metodologías específicas, así como sobre desafíos y soluciones en campos similares. La revisión de estas obras es importante para obtener una perspectiva más amplia y posiblemente descubrir enfoques novedosos o menos explorados en la gestión de procesos de negocio.

Nota: elaboración propia.

3.6. Sujetos de investigación

“Los sujetos reconstruyen retrospectivamente lo que han sido las diversas vivencias, acciones o experiencias que les han sucedido en determinados contextos sociales, personales o profesionales” (Bolívar, 2012). En el contexto del proyecto, los sujetos serán los individuos que son el foco de estudio y de los cuales se recolecta información, como se observa en la *Tabla 8*.

Tabla 8. Sujetos de investigación.

Rol	Años de experiencia	Caracterización	Importancia
Analista de contratación	18	Asegura la documentación, seguimiento y cumplimiento de los contratos. Además, revisa y ajusta los términos contractuales conforme a las normativas y políticas internas, mantiene registros actualizados en sistemas especializados para facilitar el seguimiento y la gestión de riesgos.	Esencial para la comprensión y análisis de los procesos de contratación actuales. Su colaboración garantiza acceso a información clave y facilita la identificación de las áreas de mejora dentro del departamento, lo que es crucial para la validación y efectividad de las estrategias propuestas en el proyecto.

Rol	Años de experiencia	Caracterización	Importancia
Profesional en proveeduría	15	Contribuir mediante actividades profesionales a la gestión de proyectos de las diversas áreas de la institución, empleando medios tecnológicos de vanguardia, con el objetivo de proporcionar acciones oportunas y de calidad que fomenten el desarrollo institucional. Adicionalmente, se busca ejecutar labores que satisfagan las necesidades de adquisición y almacenamiento de bienes y servicios institucionales, siempre en cumplimiento de las legislaciones vigentes.	Ofrece una perspectiva interna sobre las operaciones de compras y adquisiciones. Su participación proporciona <i>insights</i> necesarios para la modernización y digitalización propuesta, asegurando que las soluciones desarrolladas sean prácticas y alineadas con las necesidades operativas del departamento.
Asistente administrativo en aprovisionamiento	2	Coadyuvar mediante actividades asistenciales de apoyo a los procesos administrativos, proporcionando acciones oportunas y de calidad para el desarrollo adecuado de la gestión de la institución a través de medios tecnológicos de vanguardia. Además, ejecuta labores correspondientes al control y plaqueo de los bienes capitalizables de la institución, asegurando un manejo eficiente y conforme a los requerimientos organizacionales.	Su involucramiento es vital para entender los procedimientos administrativos diarios y los flujos de trabajo del departamento. Esto permite diseñar soluciones que no solo son técnicamente viables sino también adaptadas a la realidad operativa y administrativa del departamento.
Técnico en aprovisionamiento	2	Coadyuvar mediante actividades y tareas técnicas a los procesos de apoyo a la vida estudiantil, trabajadores y usuarios externos de la institución, aportando acciones oportunas y de calidad que contribuyen al desarrollo de las actividades institucionales mediante el uso de tecnología de vanguardia. Además, ejecuta labores del área de despacho de suministros del almacén institucional, asegurando una gestión eficiente y adecuada de los recursos.	Fundamental en la implementación práctica de cualquier cambio o mejora propuesta. Su experiencia en el manejo diario de operaciones de aprovisionamiento proporciona una base sólida para los procesos nuevos.

Nota: elaboración propia.

3.7. Variables o categorías de la investigación

“Las variables de la investigación son las propiedades medidas y que forman parte de las hipótesis o que se pretenden describir” (Hernández, et al., 2014, p. 310). Estas son incógnitas que necesitan ser respondidas en este proyecto ya que permiten evaluar si los objetivos están bien planteados.

Por medio de la *Tabla 9* se muestra las variables que se recuperaron a partir de los objetivos específicos.

Tabla 9. Variables de investigación.

OBJETIVO ESPECÍFICO			
Examinar los procesos actuales del departamento utilizando los principios y prácticas de ISO/IEC 19510:2013, para la identificación de áreas críticas que requieren mejoras.			
Variable	Definición	Indicador	Instrumentos
Situación actual de los procesos.	Estado actual y grado de alineación de los procesos y actividades del Departamento de Aproveccionamiento.	Cantidad de macroprocesos que conforman al departamento.	Revisión documental, entrevistas, grupo focal y diagramado <i>as-is</i> en notación BPMN.
Nivel de madurez y apetito por el cambio	Estado actual de madurez de los procesos en el Departamento de Aproveccionamiento y la disposición del departamento hacia cambios y mejoras significativas.	Nivel de madurez actual del departamento según la industria 4.0.	Cuestionario.
Áreas de mejora identificadas.	Aspectos específicos de los procesos que requieren cambios o mejoras para aumentar la eficiencia y la efectividad.	Número de áreas o procesos y actividades de mejora identificadas por categoría.	Sesión de <i>brainstorming</i> , análisis FODA.
OBJETIVO ESPECÍFICO			
Plantear la situación ideal de los procesos utilizando los hallazgos del análisis inicial para el mejoramiento de estos, siguiendo los principios de eficiencia establecidos por Lean IT y las necesidades de transformación digital del departamento.			
Variable	Definición	Indicador	Instrumentos
Eficiencia de procesos	Medida de la eficacia con que los recursos son utilizados para lograr los resultados deseados en los procesos del departamento.	Tiempo promedio de completitud de los procesos.	Revisión documental, entrevistas, observación y registro de tiempos.
Brechas identificadas en los procesos.	Listado de brechas identificadas.	Cantidad de brechas por cerrar en el departamento.	Revisión documental y análisis de brechas.

OBJETIVO ESPECÍFICO			
Desarrollar una estrategia que defina los pasos incrementales requeridos para la implementación de los procesos en su estado ideal, con la finalidad de la modernización y digitalización del departamento.			
Variable	Definición	Indicador	Instrumentos
Tecnologías emergentes y tendencias de digitalización.	Refiere a los esfuerzos específicos de tecnología de la información emprendidos para mejorar los procesos del Departamento de Aproveccionamiento.	Cantidad de proyectos o iniciativas de TI que cierran brechas identificadas.	Revisión documental, investigación de mercado, análisis de tendencias.
Hoja de ruta de implementación.	Documento o conjunto de documentos que delinean los pasos, tiempos, recursos y prioridades para la implementación de las iniciativas de TI dentro del departamento.	Priorización, alcance tiempo, y beneficios de la implementación de la hoja de ruta.	Revisión documental.
Recomendaciones	Conjunto de sugerencias destinadas a guiar el desarrollo de la estrategia de modernización y digitalización del Departamento de Aproveccionamiento.	Listado de recomendaciones para el desarrollo de la estrategia.	Revisión documental y etapas del ciclo de <i>Deming</i> .

Nota: elaboración propia.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se refiere al “acopio de datos en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis” (Hernández, et al., 2014, p. 397). En esta sección, por medio de la *Tabla 10* se detalla los métodos empleados para obtener y analizar información relevante, asegurando la precisión y la objetividad necesarias para sustentar los hallazgos del estudio.

Tabla 10. *Instrumentos de recolección de datos.*

Instrumento	Descripción	Utilización	Plantilla
Revisión documental	“Implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación” (Hernández, et al., 2014, p. 61).	Utilizada para detectar, consultar y obtener referencias bibliográficas y otros materiales relevantes para el estudio. Esta técnica es crucial para extrapolar y compilar información relevante y necesaria que enmarque y fundamente el problema de investigación.	Apéndice B: Plantilla de revisión documental.

Instrumento	Descripción	Utilización	Plantilla
Entrevista	“Reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (Hernández, et al., 2014, p. 403).	Se realizarán reuniones para conversar e intercambiar información entre el investigador y otras personas relevantes, permitiendo obtener una visión profunda del funcionamiento actual y las necesidades del departamento.	Apéndice A: Plantilla de entrevista.
Grupo focal	“Son una técnica de recolección de datos cualitativos que se utiliza para obtener información acerca de las percepciones, opiniones, creencias y actitudes de los participantes respecto a un producto, servicio, concepto, idea o publicidad” (Hernández, et al., 2014, p. 408).	Estos grupos proporcionarán una plataforma para discutir, evaluar y mejorar los perfiles y diagramas de procesos propuestos, garantizando que reflejen con precisión las necesidades y expectativas operativas.	Apéndice C: Plantilla de grupo focal.
Sesión de <i>brainstorming</i>	Por su traducción, la lluvia de ideas significa utilizar el cerebro para encontrar una solución creativa a un problema. Es un método que no solo fomenta la creatividad sino también permite generar ideas y resolver problemas (Gogus, 2012)	La sesión de <i>brainstorming</i> es un instrumento clave dentro del proyecto, destinado a fomentar la generación de ideas, iniciativas, programas o proyectos de TI que se alineen con la estrategia institucional del ITCR. Esta técnica busca capturar y desarrollar propuestas que no solo complementen los objetivos organizacionales, sino que también agreguen valor significativo a la institución.	Apéndice D: Plantilla de sesión de <i>brainstorming</i> .
Herramientas de análisis sobre planificación estratégica	Facilitan el análisis y desarrollo de estrategias organizacionales mediante la evaluación de la misión, visión, objetivos y capacidades estratégicas de la institución (análisis FODA, diagnóstico de madurez digital, entre otros).	Se utilizarán para evaluar y definir la alineación de las iniciativas de TI con los objetivos estratégicos del Tecnológico de Costa Rica, asegurando que los proyectos propuestos en el TFG apoyen directamente la visión y misión institucionales.	Apéndice E: Plantilla de análisis FODA. Apéndice F: Plantilla de análisis de brechas.
Herramientas de análisis sobre BPM	Permiten el modelado, análisis y optimización de los procesos de negocio para mejorar la eficiencia y efectividad operacional (diagramados, registros de tiempos e incidencias, entre otros).	Se aplicarán para mapear y revisar los procesos existentes dentro del Departamento de Aprovechamiento, identificar ineficiencias y áreas de mejora, y diseñar procesos optimizados que se integrarán en la estrategia de transformación digital.	Apéndice G: Plantilla de perfil de un proceso.

Nota: elaboración propia.

3.9. Procedimiento metodológico de la investigación

El procedimiento metodológico está basado y adaptado en la guía de campo de *Lean IT* de Steven Bell y Michael Orzen. Este libro proporciona una guía para la implementación de los principios Lean en entornos de TI, ofreciendo un marco estructurado para conducir transformaciones efectivas en los sistemas y procesos de tecnología de la información. Según Bell & Orzen se listan cinco principales pasos y fases para la implementación de *Lean IT* (2015).

- Preparación y evaluación inicial.
- Planificación.
- Implementación.
- Pilotaje y escalado.
- Monitoreo y mejora continua.

La metodología descrita en el libro ha sido adaptada para ajustarse a las necesidades específicas y objetivos del Departamento de Aprovechamiento, enfocándose en mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta mediante la modernización y digitalización de sus procesos, por medio de la *Figura 12* se observa las fases propuestas para la realización de este proyecto.

Figura 12. Fases del proyecto.



Nota: elaboración propia, basado en Bell & Orzen, 2015.

3.9.1. Fase I: Evaluación y diagnóstico de la situación actual

Esta fase se centra en un análisis de los procesos existentes en el departamento. Durante esta etapa, se realizará un levantamiento de la situación actual para identificar cómo se están llevando a cabo los procesos en comparación con las prácticas recomendadas por la norma ISO/IEC 19510:2013. Se presta especial atención a identificar cualquier desviación, ineficiencias o desperdicios que puedan estar presentes. Las actividades e instrumentos para partir incluyen:

- Revisión documental: analizar la documentación existente para comprender los procedimientos y políticas actuales.
- Entrevistas y observación: conversaciones con empleados para obtener su visión y experiencia sobre la efectividad de los procesos actuales, complementado con observaciones directas de cómo se ejecutan los procesos.
- Análisis de brechas: comparar los procesos actuales contra los principios de *Lean IT*.
- Desarrollo de procesos *as-is*: se desarrollarán modelos *as-is* de los procesos actuales. Estos modelos proporcionan una representación visual y funcional de cómo se están ejecutando actualmente los procesos, facilitando la identificación de ineficiencias y áreas de mejora.

El objetivo es obtener un mapa completo del estado actual que sirva de base para la planificación de mejoras.

3.9.2. Fase II: Planificación y diseño de la situación ideal

En esta fase, se estructura y planifica el rediseño de los procesos hacia un estado ideal. Se conceptualiza cómo deberían funcionar los procesos para maximizar la eficiencia y cumplir con los estándares de calidad deseados. Las actividades son:

- Planificación de mejoras: basado en los hallazgos de la fase anterior, se diseñan intervenciones específicas para eliminar los desperdicios y mejorar la eficiencia.
- Desarrollo de procesos to-be: crear modelos de cómo deberían operar idealmente los procesos, asegurando que cada paso contribuya al valor agregado y esté alineado con las mejores prácticas.
- Validación de diseños: revisar y ajustar los diseños de procesos con la participación de *stakeholders* para asegurar su viabilidad y aceptación.

Esta fase busca establecer un plan que sirva como guía para la implementación de las mejoras.

3.9.3. Fase III: Desarrollo y optimización de la estrategia.

En esta fase final del proyecto, el enfoque se centra en el desarrollo de una estrategia que defina los pasos incrementales necesarios para la futura modernización y digitalización del Departamento de Aproveccionamiento. Este trabajo es fundamental para guiar las iniciativas de transformación digital que podrán ser implementadas posteriormente por el departamento. Las actividades incluyen:

- Elaboración de la estrategia: diseñar una estrategia que incluya los pasos específicos, las tecnologías a adoptar, y los cambios de proceso necesarios para lograr una transformación digital eficaz. Esto se basará en los hallazgos de las fases anteriores y se alineará con los objetivos a largo plazo del departamento.
- Planificación de la implementación: desarrollar un plan de implementación que organice los pasos estratégicos en un cronograma ejecutable, considerando los recursos disponibles, las prioridades del departamento y los potenciales desafíos. Aunque la implementación en sí no se llevará a cabo dentro del alcance del TFG, este plan servirá como una hoja de ruta para futuras acciones.
- Documentación y recomendaciones: finalizar el proyecto documentando la estrategia propuesta en detalle y ofreciendo recomendaciones para su implementación y evaluación futuras. Esto incluirá el ciclo de Deming, directrices sobre cómo llevar a cabo las mejoras, cómo medir el éxito de la transformación digital, y cómo adaptar la estrategia basada en los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas.

Esta fase asegura que, aunque la implementación directa no esté dentro del ámbito del TFG, se dejen las bases y las recomendaciones para que el Departamento de Aproveccionamiento pueda proceder con una transformación informada y estructurada en el futuro.

3.10. Operacionalización de las variables o categorías

Para garantizar la precisión y la efectividad del análisis en este estudio, es fundamental la operacionalización de las variables. “La operacionalización se fundamenta en la definición conceptual y operacional de la variable” (Hernández, et al., 2014, p. 211).

Este proceso consiste en traducir los conceptos teóricos a indicadores empíricos que sean medibles y verificables, permitiendo así una evaluación concreta y objetiva de los fenómenos estudiados. Por medio de la *Tabla 11* se detalla cómo cada variable teórica ha sido desglosada para su posterior análisis en el marco del proyecto.

Tabla 11. Operacionalización de las variables.

FASE	OBJETIVO ESPECÍFICO		
I. Evaluación y diagnóstico de la situación actual.	Examinar los procesos actuales del departamento utilizando los principios y prácticas de ISO/IEC 19510:2013, para la identificación de áreas críticas que requieren mejoras.		
Variable	Indicador	Instrumentos	Sujetos de investigación
Situación actual de los procesos.	Cantidad de macroprocesos que conforman al departamento.	Revisión documental.	-No aplica.
		Entrevista y BPMN proceso registro de proveedores.	-Encargado del registro de proveedores.
		Entrevista y BPMN proceso creación de artículos SICOP.	-Encargado de homologación.
		Entrevista y BPMN proceso homologación.	-Analista de compra.
		Entrevista y BPMN proceso aprobación asignación de solicitudes.	
		Entrevista y BPMN proceso de contratación.	-Encargado de recepción.
		Entrevista y BPMN proceso recepción de mercadería.	
		Entrevista y BPMN proceso gestión de pagos.	-Jefe encargado de pago a proveedores.
		Entrevista y BPMN proceso control de activos.	-Encargado de control de activos.
		Entrevista y BPMN proceso distribución de mercadería.	-Encargado de mercadería por requisición.
		Entrevista y BPMN proceso administración de contratos.	-Analista de compra.
Entrevista y BPMN proceso caja chica.	-Analista de compra.		

Variable	Indicador	Instrumentos	Sujetos de investigación
Situación actual de los procesos.	Cantidad de macroprocesos que conforman al departamento.	Grupo focal para revisión de procesos del departamento.	-Encargado del registro de proveedores. -Encargado de homologación. -Analista de compra. -Encargado de recepción. -Jefe encargado de pago a proveedores. -Encargado de control de activos. -Encargado de mercadería por requisición.
Nivel de madurez y apetito por el cambio	Nivel de madurez actual del departamento según la industria 4.0.	Cuestionario HADA.	-Encargado de homologación. -Analista de compra. -Encargado de recepción.
Áreas de mejora identificadas.	Número de áreas o procesos y actividades de mejora identificadas por categoría.	Análisis FODA del departamento.	-Encargado del registro de proveedores. -Encargado de homologación. -Analista de compra. -Encargado de recepción. -Jefe encargado de pago a proveedores. -Encargado de control de activos. -Encargado de mercadería por requisición.
		Sesión de <i>brainstorming</i> sobre ideas para mejorar procesos del departamento.	
FASE	OBJETIVO ESPECÍFICO		
II. Planificación y diseño de la situación ideal.	Plantear la situación ideal de los procesos utilizando los hallazgos del análisis inicial para el mejoramiento de estos, siguiendo los principios de eficiencia establecidos por Lean IT y las necesidades de transformación digital del departamento.		
Variable	Indicador	Instrumentos	Sujetos de investigación
Eficiencia de procesos	Tiempo promedio de completitud de los procesos.	Entrevista proceso registro de proveedores.	-Encargado del registro de proveedores.
		Entrevista proceso creación de artículos SICOP.	-Encargado de homologación.
		Entrevista proceso homologación.	
		Entrevista proceso aprobación asignación de solicitudes.	-Analista de compra.
		Entrevista proceso de contratación.	
		Entrevista proceso recepción de mercadería.	-Encargado de recepción.
		Entrevista proceso gestión de pagos.	-Jefe encargado de pago a proveedores.
		Entrevista proceso control de activos.	-Encargado de control de activos.
		Entrevista proceso distribución de mercadería.	-Encargado de mercadería por requisición.
		Entrevista proceso administración de contratos.	-Analista de compra.
		Entrevista proceso caja chica.	

Variable	Indicador	Instrumentos	Sujetos de investigación
Brechas identificadas en los procesos.	Listado de brechas identificadas.	Análisis de brechas.	-No aplica.
FASE	OBJETIVO ESPECÍFICO		
III. Desarrollo y optimización de la estrategia.	Desarrollar una estrategia que defina los pasos incrementales requeridos para la implementación de los procesos en su estado ideal, con la finalidad de la modernización y digitalización del departamento.		
Variable	Indicador	Instrumentos	Sujetos de investigación
Tecnologías emergentes y tendencias de digitalización.	Cantidad de proyectos o iniciativas de TI que cierran brechas identificadas.	Revisión documental.	-No aplica.
		Investigación de mercado.	
		Análisis de tendencias.	
Hoja de ruta de implementación.	Priorización, alcance y tiempo de la implementación de la hoja de ruta.	Revisión documental.	
Recomendaciones	Listado de recomendaciones para el desarrollo de la estrategia.	Revisión documental.	
		Ciclo de <i>Deming</i> .	

Nota: elaboración propia.

El marco metodológico desarrollado en este proyecto establece una base sólida y estructurada para abordar la transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento del ITCR. A través de una investigación aplicada con enfoque cualitativo y alcance exploratorio, se han definido las fases, técnicas, instrumentos y variables necesarias para guiar el análisis y diseño de soluciones. Este enfoque permite garantizar que los resultados obtenidos sean relevantes, prácticos y ajustados a las necesidades del departamento.

A continuación, se presenta el análisis de resultados, donde se detallarán los hallazgos clave derivados del desarrollo de esta metodología y su impacto en los procesos evaluados.

4. Análisis de Resultados

Este capítulo se dedica a estudiar, comparar y contrastar los datos obtenidos a través de la aplicación de las actividades e instrumentos metodológicos descritos previamente. La finalidad de este análisis metódico no es solo proporcionar una evaluación cualitativa de los resultados, sino también presentar un juicio crítico y constructivo que refleje la profundidad de cómo se abordó el problema.

A partir de los datos analizados, este segmento desarrolla un discurso crítico sobre las ventajas de implementar las soluciones propuestas, basándose en la oportunidad de mejora detectada durante el diagnóstico inicial. Cada sección en este análisis está justificada y detallada, mostrando cómo contribuye al objetivo primordial del estudio, la mejora efectiva y sustentable del Departamento de Aprovevisionamiento.

4.1. Evaluación y diagnóstico de la situación actual

Como se mencionó en la sección 3.9.1 esta primera fase del procedimiento metodológico consiste en un análisis de los procesos que existen actualmente en el Departamento de Aprovevisionamiento.

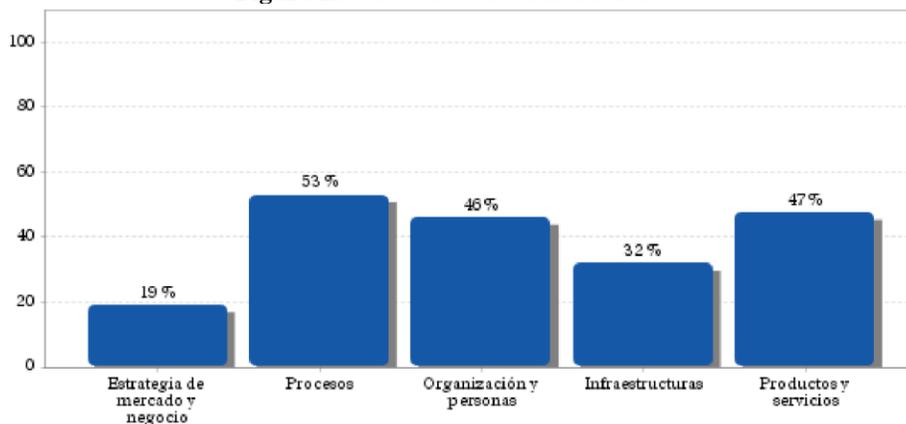
A cada proceso se le realizó su respectivo análisis definido por las variables de investigación según la sección 3.7, además, se aplicaron las técnicas e instrumentos según la sección 3.8. En esta fase, cada uno de los once procesos será una subsección del documento para detallar los resultados encontrados.

4.1.1. Modelo de madurez aplicado

Para evaluar el nivel de madurez actual del Departamento de Aprovevisionamiento se utilizó la Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzada (HADA) detallada en la sección 2.2.2. A continuación, se presenta la evaluación del nivel de madurez digital del departamento, correspondiente a las respuestas obtenidas en el cuestionario desarrollado por cuatro participantes, (véase *Anexo I: Respuestas al cuestionario*) dos analistas de contratación, el encargado de homologación y el encargado de recepción.

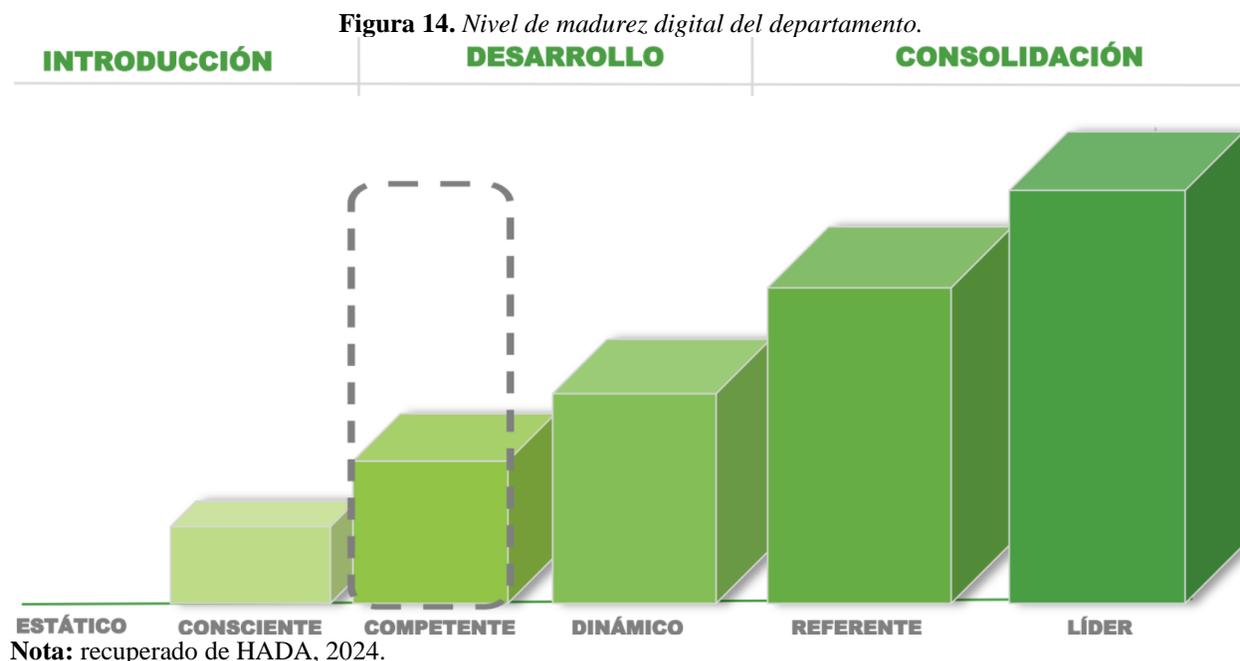
Por medio de la *Figura 13* se muestra las valoraciones que el departamento alcanzó en cada una de las cinco dimensiones de evaluación.

Figura 13. Valoración de cada dimensión.



Nota: recuperado de HADA, 2024.

“El nivel de madurez en el que se encuentra su organización es el de **COMPETENTE**” (HADA, 2024). Por medio de la *Figura 14* se observa la escala completa del modelo de madurez en Industria 4.0.



En la *Tabla 12* se encuentra la explicación detallada del significado del nivel de madurez.

Tabla 12. Nivel de madurez digital del departamento.

Nivel	Características
Competente	<ul style="list-style-type: none"> - Una empresa en este nivel incorpora iniciativas de I4.0 en su estrategia. - Se están haciendo inversiones de Industria 4.0 en varias áreas. - Se recogen algunos datos de forma automática, pero su explotación es limitada. - Existe intercambio de información intraempresa, y se está comenzando a integrar la información con proveedores y clientes.

Nota: recuperado de HADA, 2024.

En función de las respuestas del cuestionario, HADA ofrece una serie de recomendaciones adaptadas a las necesidades detectadas y teniendo en cuenta las características de la organización. A continuación se especifican las recomendaciones:

- Valorar la utilización de tecnologías *Cloud* para reducir la necesidad de infraestructuras físicas y promover la escalabilidad de los sistemas de información.
- Digitalizar los procesos que requieran en la actualidad la utilización de documentación en papel.
- Incorporar sistemas de información para la gestión digital de todos los procesos y equipamientos.

- Incorporar sistemas de información conectados con la logística de aprovisionamiento y/o distribución, que permitan la planificación automática de la logística, y su gestión y seguimiento.
- Fomentar la interoperabilidad de los sistemas de información, que permitan tener conectada y trazable de manera digital la información de los procesos, infraestructuras y equipamientos, evitando duplicar la entrada de información en varios sistemas.
- Incorporar herramientas que promuevan el análisis de la información de todos los procesos y equipamientos en tiempo real, obteniendo indicadores clave para el negocio y facilitando la toma de decisiones.
- Promover una mayor automatización de los procesos productivos, a través de soluciones de digitalización y robótica.
- Promover una mayor automatización de los procesos administrativos, a través de soluciones de simplificación, homogeneización, digitalización y automatización a través de tecnologías RPA.
- Promover una mayor interiorización de los principios de la Industria 4.0 en la cultura directiva de la organización
- Potenciar la motivación e implicación del personal para impulsar de forma proactiva un proceso de transformación a la industria 4.0.
- Promover que el personal disponga de las habilidades y cualificaciones digitales necesarias para la implantación de soluciones digitales de industria 4.0.
- Dotar de una mayor formación al personal en el ámbito digital, para cubrir los gaps existentes con respecto a las habilidades y cualificaciones digitales necesarias para la Industria 4.0.
- Crear roles especializados en transformación digital e Industria 4.0, que faciliten el proceso de transformación y la implantación de la estrategia, hoja de ruta y plan de inversiones.
- Incorporar componentes y/o funcionalidades digitales a los productos y/o servicios, permitiendo abrir un nuevo abanico de posibilidades para la organización.
- Promover y potenciar la conexión digital entre el catálogo de productos y/o servicios, así como con otros productos y/o servicios externos, potenciando su valor añadido para los clientes.
- Promover y potenciar la recogida de datos acerca del uso de los productos y/o servicios, que permita disponer de información de valor para la toma de decisiones.
- Promover y potenciar el análisis automático de la información recogida por parte de los productos y/o servicios, que permita ejecutar acciones de manera automática.
- Promover y potenciar la toma de decisiones de manera automática por parte de los productos y/o servicios, a través de tecnologías de inteligencia artificial.

Los resultados obtenidos a través de la herramienta HADA indican que el Departamento de Aprovechamiento del ITCR se encuentra en un nivel de madurez competente en cuanto a la adopción de tecnologías de la Industria 4.0. Aunque se han realizado inversiones y avances en la digitalización de ciertos procesos y en la integración de información a nivel intraempresa, aún existen oportunidades de mejora.

Entre las recomendaciones propuestas, destacan la necesidad de implementar tecnologías *Cloud*, mejorar la interoperabilidad de los sistemas, automatizar procesos administrativos y productivos, así como fomentar una cultura organizacional más alineada con los principios de la Industria 4.0.

El análisis también revela que, si bien se están tomando pasos significativos hacia la transformación digital, el departamento debe centrarse en la adopción más profunda de tecnologías digitales y en el desarrollo de las habilidades y competencias necesarias para aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la Industria 4.0.

Estas recomendaciones proporcionan un camino para seguir avanzando en la digitalización y optimización de los procesos, impulsando una mayor eficiencia, trazabilidad y capacidad de respuesta a las demandas actuales y futuras.

4.1.2. Resultados de los instrumentos aplicados

El orden en el que se aplicaron los instrumentos en este proyecto sigue una lógica estructurada y secuencial, necesaria para garantizar la validez y precisión de los resultados. Como se observa en la *Figura 15*, se realizó un proceso de cinco pasos para esta sección que se explicará a continuación.

Figura 15. Proceso de los instrumentos aplicados.



Nota: elaboración propia.

En primer lugar, se realizó una revisión documental breve a alto nivel del proceso de licitación del departamento y las publicaciones del reglamento y La Gaceta, posteriormente, se realizaron entrevistas con los dueños de cada proceso del departamento, con el objetivo de recopilar información clave sobre los procedimientos y obtener una comprensión inicial de la situación actual. Esta fase inicial permitió la creación de los diagramas *as-is* preliminares, los cuales reflejan el estado actual de los procesos.

Estos diagramas se consideran preliminares porque, en el contexto de una institución pública como el ITCR, es fundamental que los documentos sean revisados y aprobados por los propios dueños de los procesos entrevistados. Este paso es fundamental para asegurar que la documentación refleje con exactitud las operaciones reales del departamento.

Posteriormente, se llevó a cabo un grupo focal que reunió a todas las partes interesadas con el fin de obtener retroalimentación, opiniones y sugerencias sobre los diagramas preliminares. La participación de los involucrados permitió identificar áreas de mejora en los procesos documentados y proporcionó una visión integral de la situación actual del departamento.

Con la información obtenida en el grupo focal, se procedió a ajustar y corregir los diagramas, generando las versiones definitivas de los diagramas *as-is* finales. Estos diagramas finales constituyen una representación más precisa y aprobada de los procesos del departamento.

Finalmente, con todos los datos recopilados y validados, se elaboró un análisis FODA que proporciona una visión general de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del departamento. A continuación, se muestran las herramientas utilizadas.

4.1.2.1. *Revisión documental*

La revisión documental tiene como objetivo comprender a fondo los procesos y normativas que rigen el funcionamiento del Departamento de Aprovisionamiento, con el fin de identificar áreas de mejora y oportunidades de transformación. Como se observa en el *Apéndice H: Revisión documental*, este análisis permite evaluar las políticas y procedimientos actuales, así como las exigencias legales y administrativas que se deben cumplir para asegurar una operación eficiente y alineada con los lineamientos institucionales y normativos.

La información recopilada ofrece un panorama de las capacidades y limitaciones del departamento, y proporciona una base sólida para justificar la implementación de una estrategia de modernización que optimice los procesos de contratación, facilite la adopción de tecnologías digitales y promueva una mayor transparencia y escalabilidad en la gestión de recursos. A continuación se listan los hallazgos principales.

- Revisión Documental 1: Procedimiento Licitación LY 9-5
 - Identificación de un proceso estructurado para la adquisición de bienes y servicios, que inicia con la recepción de solicitudes en SAPIENS y culmina con la emisión de órdenes de compra.
 - Dependencia de la integración entre los sistemas SAPIENS y SICOP para la revisión y aprobación de solicitudes.
 - Relevancia del "Pliego de Condiciones", que debe ser revisado y aprobado por unidades técnicas y la dirección del departamento.
 - Importancia de atender aclaraciones, modificaciones y verificar la situación legal y técnica de los oferentes antes de emitir una recomendación de adjudicación.
 - Inclusión de posibles revisiones de la Contraloría General de la República, lo que añade complejidad al proceso.
 - Formalización de contratos mediante firma digital y emisión posterior de órdenes de compra.

- Revisión Documental 2: Alcance N° 258 a la Gaceta N° 229
 - Necesidad de contar con medios tecnológicos y sistemas digitales unificados, así como infraestructura tecnológica adecuada.
 - Demanda de formación y certificación del personal de compras públicas para operar dentro del Sistema de Compras Públicas del Estado.
 - Importancia de una estructura alineada con el Reglamento de Proveedurías Institucionales para garantizar eficiencia y transparencia en los procesos.
 - Respaldo normativo para desarrollar un proyecto de transformación digital en el Departamento de Aprovisionamiento, que permita cumplir con los requisitos legales y mejorar la gestión.

- Revisión Documental 3: Gaceta del ITCR N° 1229
 - Obligatoriedad de realizar un diagnóstico de los recursos tecnológicos actuales, identificando brechas y necesidades para cumplir con los nuevos requerimientos.
 - Urgencia de modernizar la infraestructura tecnológica y los procesos para alinearse con las nuevas normativas del ITCR.
 - Refuerzo de la necesidad de implementar un proyecto de transformación digital para garantizar continuidad, calidad de servicios y cumplimiento con los plazos establecidos por la normativa.
 - Estos hallazgos serán fundamentales para diseñar un plan de acción que asegure la transición hacia una operación más ágil y eficiente, en concordancia con las necesidades y expectativas institucionales.

4.1.2.2. Entrevistas

Las entrevistas realizadas tienen como propósito comprender a fondo cada proceso del departamento, identificar las herramientas y participantes involucrados, y mantener una conversación directa con los dueños de los procesos sobre las actividades que gestionan.

Con el fin de facilitar la lectura y referencia de estas, se han incluido en los apéndices de este documento. A continuación, por medio de la *Tabla 13* se presenta un recopilatorio de las entrevistas realizadas.

Tabla 13. *Recopilatorio de entrevistas.*

Proceso	Entrevistado	Apéndice
Registro de proveedores	Encargado del registro de proveedores.	<i>Apéndice J: Entrevista proceso registro de proveedores.</i>
Creación artículos SICOP	Encargado de homologación.	<i>Apéndice L: Entrevista proceso creación artículos SICOP.</i>
Homologación de productos y servicios		<i>Apéndice N: Entrevista proceso homologación.</i>
Aprobación y asignación de solicitudes	Analista de compra.	<i>Apéndice P: Entrevista proceso aprobación y asignación de solicitudes.</i>
Contratación		<i>Apéndice R: Entrevista proceso de contratación</i>
Recepción de mercadería	Encargado de recepción.	<i>Apéndice T: Entrevista proceso recepción de mercadería.</i>
Gestión de pagos	Jefe encargado de pago a proveedores.	<i>Apéndice V: Entrevista proceso gestión de pagos.</i>
Control de activos	Encargado de control de activos.	<i>Apéndice X: Entrevista proceso control de activos.</i>
Distribución de mercadería	Encargado de mercadería por requisición.	<i>Apéndice Z: Entrevista proceso distribución de mercadería.</i>
Administración de contratos	Analista de compra.	<i>Apéndice BB: Entrevista proceso administración de contratos.</i>
Administración de caja chica		<i>Apéndice DD: Entrevista proceso caja chica.</i>

Nota: elaboración propia.

A continuación se listan los principales hallazgos que reflejan una necesidad generalizada de mayor automatización, integración tecnológica y reducción de procesos manuales para mejorar la eficiencia y precisión en el departamento.

- Registro de proveedores:
 - Dependencia del sistema SAPIENS, que presenta limitaciones para la integración y actualización.
 - Se requiere mejorar la identificación y registro de proveedores para optimizar los pagos y las compras.
 - Los intentos de digitalización no han abordado completamente la integración y automatización necesarias.
- Creación de Artículos en SICOP:
 - El proceso es manual y depende de la comunicación con los usuarios para obtener las especificaciones técnicas.
 - Se necesita mejorar la eficiencia del proceso de clasificación y homologación para evitar errores y reducir la carga manual.
 - Integrar SICOP con otros sistemas internos sería beneficioso.
- Homologación de productos y servicios:
 - Las actividades de verificación y registro de artículos son complejas y demandan alta precisión.
 - Limitaciones del sistema SICOP para manejar grandes volúmenes de información y actualizaciones manuales.
 - Hay resistencia al cambio en la adopción de nuevos procesos automatizados.
- Aprobación y asignación de solicitudes:
 - El proceso varía según el tipo de formulario (tipo 1 o tipo 6), pero comparte limitaciones relacionadas con la verificación automática de datos.
 - Existe una distribución de carga de trabajo anual entre los analistas, pero el sistema no satisface las necesidades actuales, lo que implica tareas manuales repetitivas.
- Contratación:
 - SAPIENS y SICOP no están completamente integrados, lo que dificulta el seguimiento y asignación de solicitudes.
 - Procesos manuales necesarios para complementar deficiencias en los sistemas, como la inclusión de asesorías legales y entes técnicos externos.
- Recepción de mercadería:
 - Uso de herramientas no integradas, como Excel, para registrar y distribuir mercancías.
 - Los activos fijos requieren procesos adicionales que no están completamente digitalizados.

- Gestión de pagos:
 - Facturas y órdenes de compra se revisan manualmente antes de su aprobación y registro.
 - La organización por fechas de pago minimiza errores, pero la dependencia de procesos manuales persiste.
- Control de activos:
 - Diferencias en el tratamiento de activos según su naturaleza, como suministros o mercadería en tránsito.
 - Uso de códigos QR o placas para identificar activos, con procesos manuales en caso de discrepancias.
- Distribución de mercadería:
 - La clasificación y distribución de bienes se realiza manualmente, con áreas específicas en la bodega para su manejo.
 - Falta de automatización en la documentación y procesos de distribución.
- Administración de contratos:
 - Todo el registro y seguimiento de contratos se realiza en SAPIENS, pero enfrenta desafíos en la claridad y completitud de la información.
 - Evaluaciones a proveedores después de cada entrega quedan registradas en el sistema.
- Administración de caja chica:
 - Los cambios legales han centralizado la gestión y restringido el uso de caja chica, exigiendo mayor planificación y justificación.
 - Adaptación al nuevo sistema ha generado desafíos operativos, como la fragmentación de compras prohibida por ley.

4.1.2.3. Grupo focal

Como se observa en el *Apéndice FF: Grupo focal*, el grupo focal se organizó con las partes interesadas clave para validar y enriquecer la información obtenida en las entrevistas previas. Durante esta sesión, se discutieron los diagramas preliminares de los procesos, obteniendo retroalimentación valiosa sobre posibles mejoras, ajustes y validaciones necesarias. La participación de los diferentes actores permitió generar un consenso sobre la situación actual del departamento y establecer una base sólida para los ajustes en los diagramas finales. A continuación, se presenta un resumen.

Los diagramas fueron validados en su mayoría, aunque surgieron observaciones importantes para mejorar la precisión y reflejar mejor la operatividad del departamento. En el proceso de registro de proveedores, se confirmó la exactitud de los diagramas iniciales sin identificar errores. Para la creación de artículos en SICOP, se aclaró que la actividad inicial y el envío de plantillas son responsabilidad del usuario interesado, destacando la necesidad de realizar esta tarea únicamente si el artículo requerido no está registrado.

En homologación, se enfatizó la urgencia de estandarizar los criterios y se mencionó que el sistema SAPIENS presenta limitaciones tecnológicas, el proceso de aprobación y asignación de solicitudes reveló problemas de lentitud asociados a la falta de automatización, lo que derivó en ajustes en el flujo del diagrama. En la fase de contratación, se identificó la necesidad de corregir terminología para reflejar con mayor precisión las actividades realizadas. Por su parte, el proceso de recepción de mercadería fue validado sin errores, aunque se mencionó como una práctica común la devolución de productos que no corresponden a lo solicitado.

La gestión de pagos destacó por su correcta representación, aunque se señaló que los errores en cuentas de proveedores provocan reprocesos frecuentes. El control de activos fue el proceso que más ajustes requirió, incluyendo la definición de decisiones para manejar activos en desuso, donaciones o eliminaciones, además de señalar la falta de coordinación con el área de TI para la revisión de equipos electrónicos.

En la distribución de mercadería, se validó el diagrama sin observaciones, pero se propuso incluir dispositivos electrónicos como tabletas para agilizar la firma de recepción. La administración de contratos requirió ajustes para incluir decisiones relacionadas con prórrogas, señalando la necesidad de mejorar la visibilidad del estado de los contratos. Finalmente, el proceso de caja chica fue validado como sencillo y mecanizado, sin requerir modificaciones ni recomendaciones adicionales.

En conclusión, este grupo focal permitió validar y enriquecer los diagramas preliminares, identificando oportunidades de mejora en la estandarización de actividades, la modernización de sistemas y la coordinación entre áreas. Las discusiones destacaron la importancia de avanzar hacia la automatización y digitalización de los flujos de trabajo, con el fin de optimizar los procesos del departamento y garantizar su eficiencia operativa.

4.1.2.4. *Diagramas as-is de cada proceso*

En esta sección se presentan los diagramas *as-is* correspondientes a cada uno de los procesos del Departamento de Aprovisionamiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Estos diagramas representan el estado actual de los procesos y su flujo de actividades, tal como se llevan a cabo en la realidad. Es importante destacar que todos los diagramas han sido elaborados a alto nivel, lo que significa que muestran una visión global de los procesos sin entrar en detalles excesivamente específicos.

La razón de esta aproximación a alto nivel radica en el contexto particular de este TFG. Dado que el objetivo principal es proponer una estrategia para apoyar la transformación digital del departamento, resulta esencial proporcionar una visión general que permita identificar puntos clave de mejora y posibles áreas de optimización en el flujo de trabajo. Esta visión global facilita un análisis más enfocado en las principales áreas de impacto, sin perder de vista la totalidad del proceso.

Por último, en la referencia del perfil de proceso se incluyen las siglas para identificar el tipo de trabajo como se explicó en la sección 2.3.2.1, diferenciando las actividades de valor añadido (VA), las de no valor añadido (NVA), y las actividades necesarias pero no agregadoras de valor (NNVA).

4.1.2.4.1. Registro de proveedores actual

El proceso de registro de proveedores consiste en la incorporación de nuevos proveedores en el sistema de compras del Departamento de Aproveccionamiento. Este proceso incluye la verificación de los documentos legales requeridos, la validación de que los proveedores cumplen con los criterios establecidos por la institución y el registro formal en el sistema. La correcta ejecución de este proceso garantiza que los proveedores puedan participar en los procesos de adquisición de bienes y servicios de manera eficiente y dentro del marco legal aplicable.

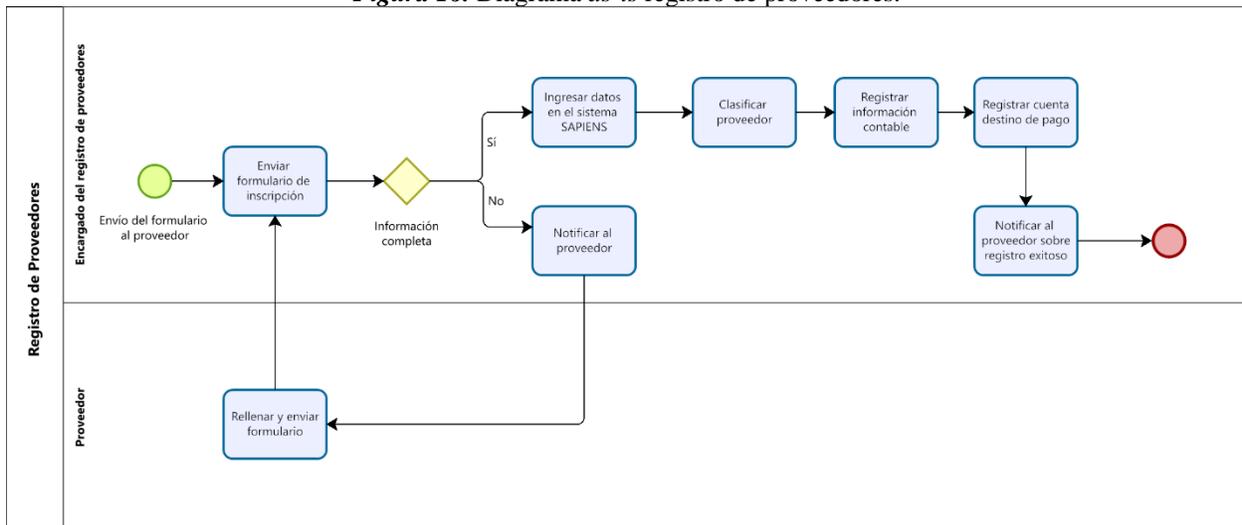
Por medio de la *Tabla 14* se detallan características del proceso.

Tabla 14. Características proceso registro de proveedores.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	Apéndice K: Perfil proceso registro de proveedores.
Diagrama as-is	Figura 16.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	11.
Flujos alternos	Uno.
Tiempo promedio de completitud aproximado	30 minutos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Seis.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Dos.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Tres.

Nota: elaboración propia.

Figura 16. Diagrama as-is registro de proveedores.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.2. Creación artículos SICOP actual

El proceso de creación de artículos en SICOP (Sistema Integrado de Compras Públicas) consiste en el registro y clasificación de los bienes o servicios que serán adquiridos por la institución. Este procedimiento es fundamental para asegurar que todos los artículos estén correctamente identificados y disponibles en el sistema, facilitando la gestión de compras futuras. La precisión en la creación de artículos es crucial para evitar duplicidades y garantizar que los procesos de adquisición se desarrollen de manera eficiente y transparente.

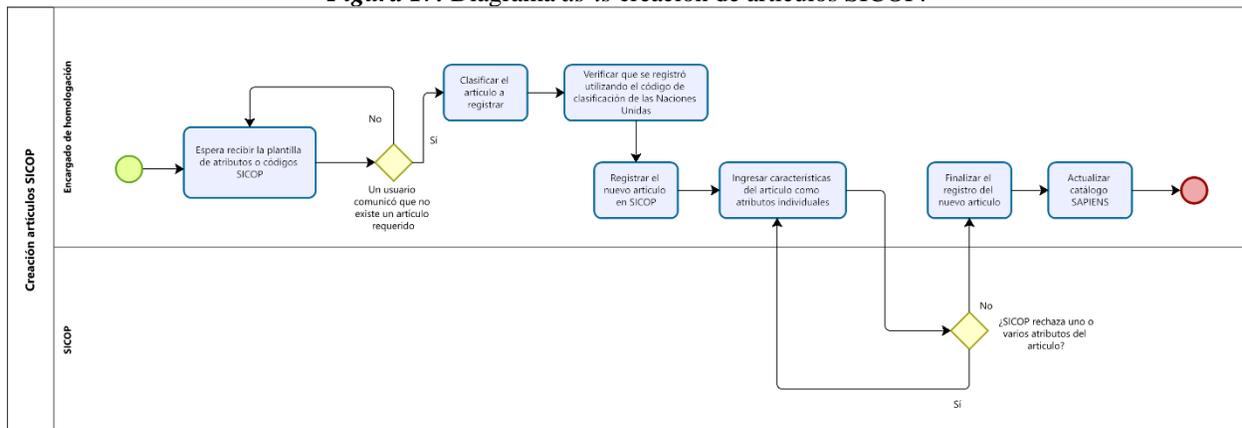
Por medio de la *Tabla 15* se detallan características del proceso.

Tabla 15. Características proceso creación de artículos SICOP.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	Apéndice M: Perfil proceso creación artículos SICOP.
Diagrama as-is	Figura 17.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Ocho.
Flujos alternos	Uno.
Tiempo promedio de completitud aproximado	Cinco minutos sin tomar en cuenta el tiempo de respuesta de SICOP que varía entre una a 12 horas.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Cinco.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Tres.

Nota: elaboración propia.

Figura 17. Diagrama as-is creación de artículos SICOP.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.3. Homologación de productos y servicios actual

El proceso de homologación consiste en la verificación y estandarización de los productos y servicios que se van a adquirir, asegurando que cumplan con los requisitos técnicos y normativos establecidos por la institución. Este procedimiento es clave para garantizar que los proveedores ofrezcan bienes y servicios de calidad que sean compatibles con las necesidades y estándares del ITCR. La homologación previene inconsistencias en los productos adquiridos y optimiza el proceso de contratación, reduciendo posibles errores o diferencias en las especificaciones.

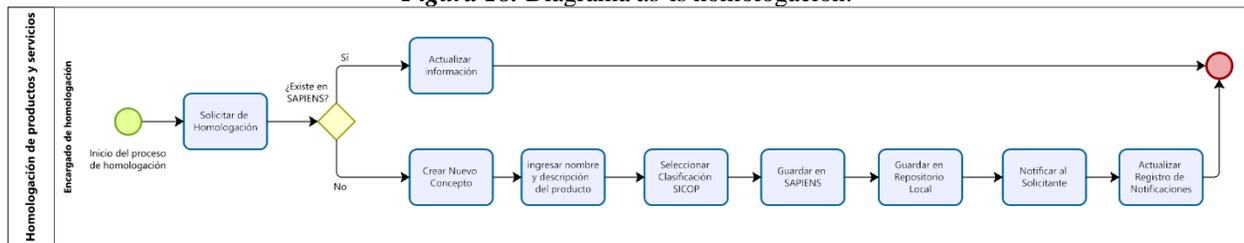
Por medio de la *Tabla 16* se detallan características del proceso.

Tabla 16. Características proceso homologación.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	Apéndice O: Perfil proceso homologación.
Diagrama as-is	Figura 18.
Cantidad de participantes	Uno.
Cantidad de actividades	Ocho.
Flujos alternos	Uno.
Tiempo promedio de completitud aproximado	Tres minutos por línea.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Cuatro.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Dos.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Dos.

Nota: elaboración propia.

Figura 18. Diagrama as-is homologación.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.4. Aprobación y asignación de solicitudes actual

El proceso de aprobación y asignación de solicitudes se refiere a la validación de las requisiciones internas de bienes y servicios, asegurando que cumplan con los criterios y necesidades del departamento. Una vez aprobadas, estas solicitudes son asignadas a los responsables de gestionar la adquisición correspondiente.

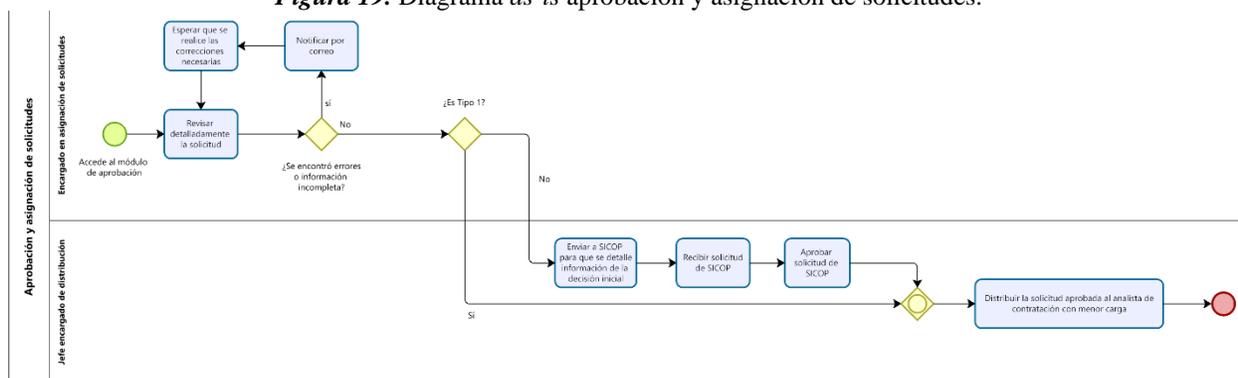
Por medio de la *Tabla 17* se detallan características del proceso.

Tabla 17. Características proceso aprobación y asignación de solicitudes.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	<i>Apéndice Q: Perfil proceso aprobación y asignación de solicitudes.</i>
Diagrama as-is	<i>Figura 19.</i>
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Ocho.
Flujos alternos	Uno.
Tiempo promedio de completitud aproximado	10 minutos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Seis.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Dos.

Nota: elaboración propia.

Figura 19. Diagrama as-is aprobación y asignación de solicitudes.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.5. Contratación actual

El proceso de contratación abarca la selección y formalización de acuerdos con proveedores para la adquisición de bienes y servicios necesarios para el departamento. Este proceso implica la evaluación de las propuestas recibidas, la verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos y los contratos que regulan las condiciones de compra. Es un paso esencial para garantizar que las adquisiciones se realicen de manera transparente, cumpliendo con las normativas legales vigentes, y asegurando la mejor relación calidad-precio para la institución.

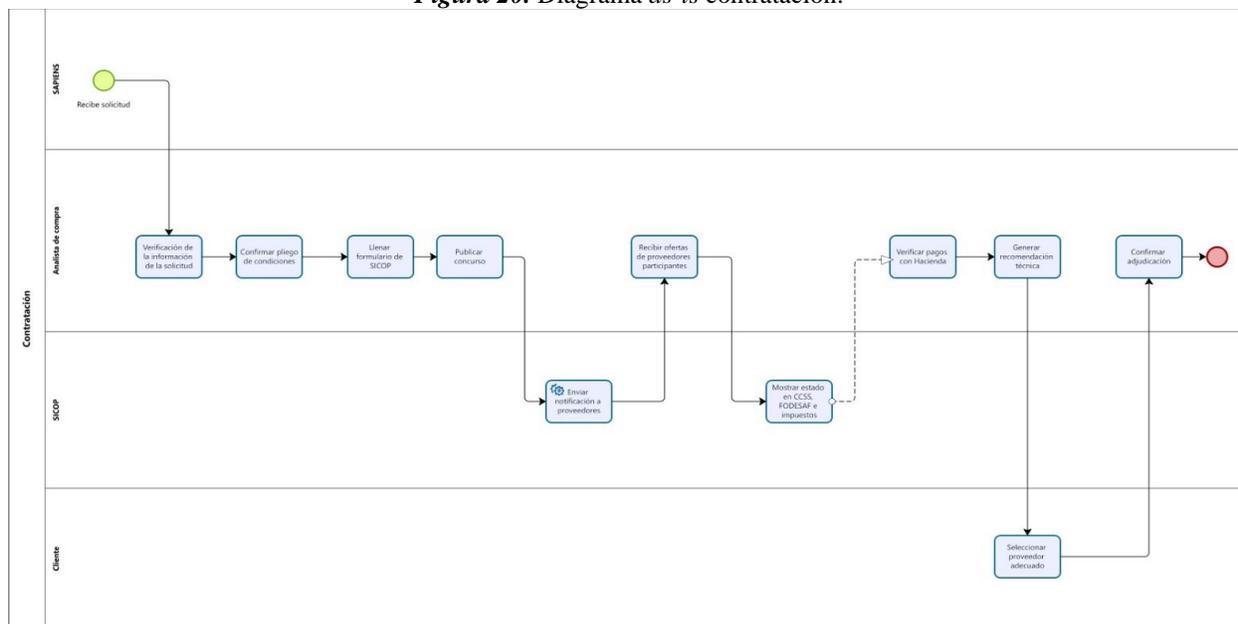
Por medio de la *Tabla 18* se detallan características del proceso.

Tabla 18. Características proceso contratación.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	Apéndice S: Perfil proceso de contratación.
Diagrama as-is	Figura 20.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Nueve.
Flujos alternos	Cero.
Tiempo promedio de completitud aproximado	<p>Es un proceso sumamente relativo ya que depende de la cantidad de partidas y líneas de la licitación. Se tiene un plazo total definido por ley.</p> <ul style="list-style-type: none"> Licitación mayor (igual o mayor a ¢264.519.083,00). <ul style="list-style-type: none"> Plazo total <u>sin recursos</u> en tiempos mínimos: 53 días hábiles. Plazo total <u>con recursos</u> en tiempos mínimos: 123 días hábiles. Licitación menor (menos a ¢264.519.083,00 igual o mayor a ¢66.129.771,00). <ul style="list-style-type: none"> Plazo total <u>sin recursos</u> en tiempos mínimos: 20 días hábiles. Plazo total <u>con recursos</u> en tiempos mínimos: 46 días hábiles. Licitación reducida (menos a ¢66.129.771,00). <ul style="list-style-type: none"> Plazo total <u>sin recursos</u> en tiempos mínimos: 11 días hábiles. Plazo total <u>con recursos</u> en tiempos mínimos: 21 días hábiles.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Ocho.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 20. Diagrama as-is contratación.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.6. *Recepción de mercadería actual*

El proceso de recepción de mercadería implica la verificación y control de los bienes recibidos por el departamento, asegurando que estos coincidan con las órdenes de compra en cuanto a cantidad, calidad y especificaciones. Una vez verificados, los productos se almacenan de acuerdo con los procedimientos establecidos y se emiten los documentos correspondientes que certifican su recepción. Este proceso es fundamental para garantizar que los bienes adquiridos cumplan con los requisitos solicitados y se encuentren en condiciones óptimas para su uso o distribución.

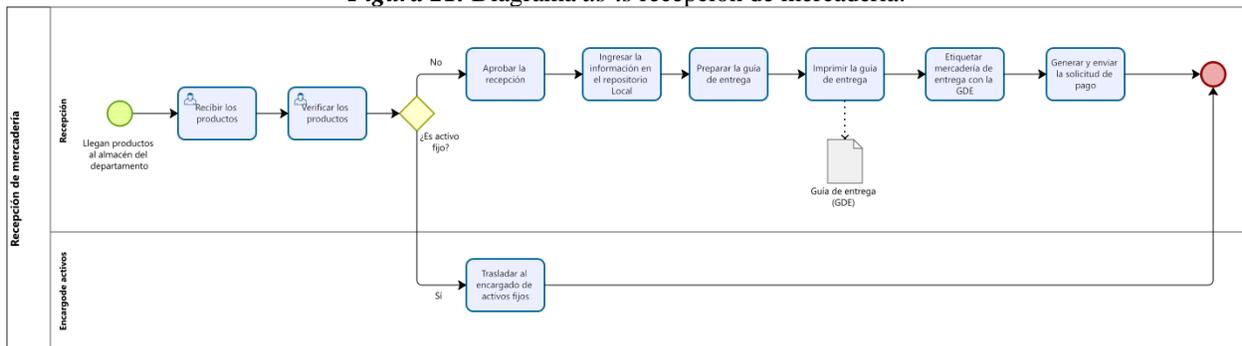
Por medio de la *Tabla 19* se detallan características del proceso.

Tabla 19. Características recepción de mercadería.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	<i>Apéndice U: Perfil proceso recepción de mercadería.</i>
Diagrama as-is	<i>Figura 21.</i>
Cantidad de participantes	Uno.
Cantidad de actividades	Nueve.
Flujos alternos	Uno.
Tiempo promedio de completitud aproximado	45 minutos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Siete.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Dos.

Nota: elaboración propia.

Figura 21. Diagrama as-is recepción de mercadería.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.7. *Gestión de pagos actual*

El proceso de gestión de pagos consiste en la tramitación de los pagos a proveedores una vez que se han recibido y verificado los bienes o servicios adquiridos. Este procedimiento incluye la revisión de las facturas, la validación de los montos acordados y la coordinación con el departamento financiero para efectuar el pago correspondiente.

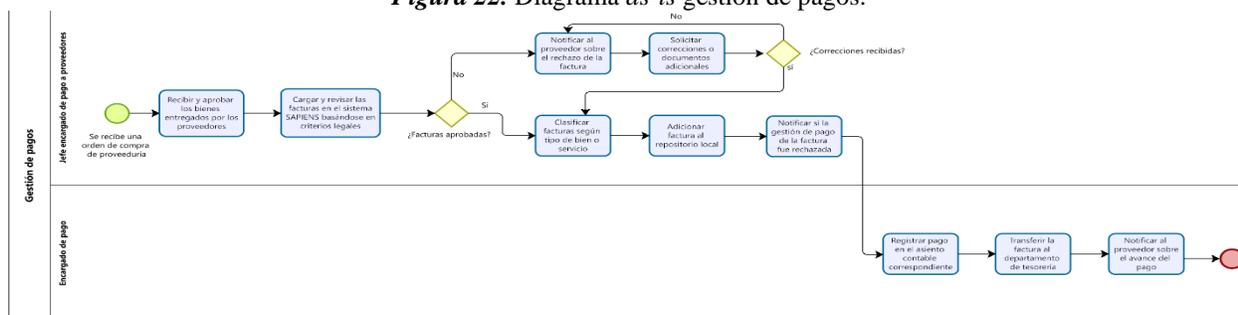
Por medio de la *Tabla 20* se detallan características del proceso.

Tabla 20. Características gestión de pagos.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	<i>Apéndice W: Perfil proceso gestión de pagos.</i>
Diagrama as-is	<i>Figura 22.</i>
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Once.
Flujos alternos	Dos.
Tiempo promedio de completitud aproximado	10 minutos por factura.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Cuatro.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Dos.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Cinco.

Nota: elaboración propia.

Figura 22. Diagrama as-is gestión de pagos.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.8. Control de activos actual

El proceso de control de activos tiene como objetivo gestionar y asegurar los bienes físicos adquiridos por la institución, desde su recepción hasta su disposición final. Este proceso incluye la asignación de números de inventario, la colocación de placas de identificación en los activos, y el seguimiento de su ubicación y estado a lo largo de su vida útil.

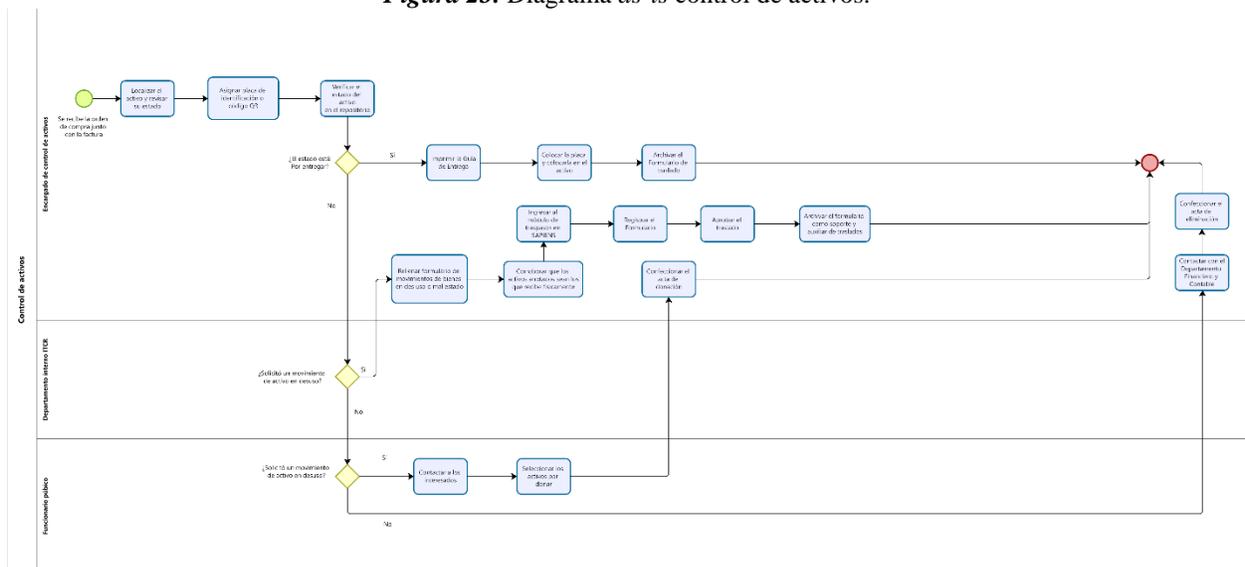
Por medio de la *Tabla 21* se detallan características del proceso.

Tabla 21. Características control de activos.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	<i>Apéndice Y: Perfil proceso control de activos.</i>
Diagrama as-is	<i>Figura 23.</i>
Cantidad de participantes	Uno.
Cantidad de actividades	Diez, con siete actividades secundarias.
Flujos alternos	Tres.
Tiempo promedio de completitud aproximado	10 minutos por activo.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Doce.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Una.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Cuatro.

Nota: elaboración propia.

Figura 23. Diagrama as-is control de activos.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.9. Distribución de mercadería actual

El proceso de distribución de mercadería implica la entrega de los bienes adquiridos a las diferentes áreas o departamentos de la institución que los solicitaron. Una vez que los productos han sido verificados y almacenados, se organizan y distribuyen de acuerdo con las solicitudes, asegurando que lleguen a su destino en las condiciones y tiempos establecidos.

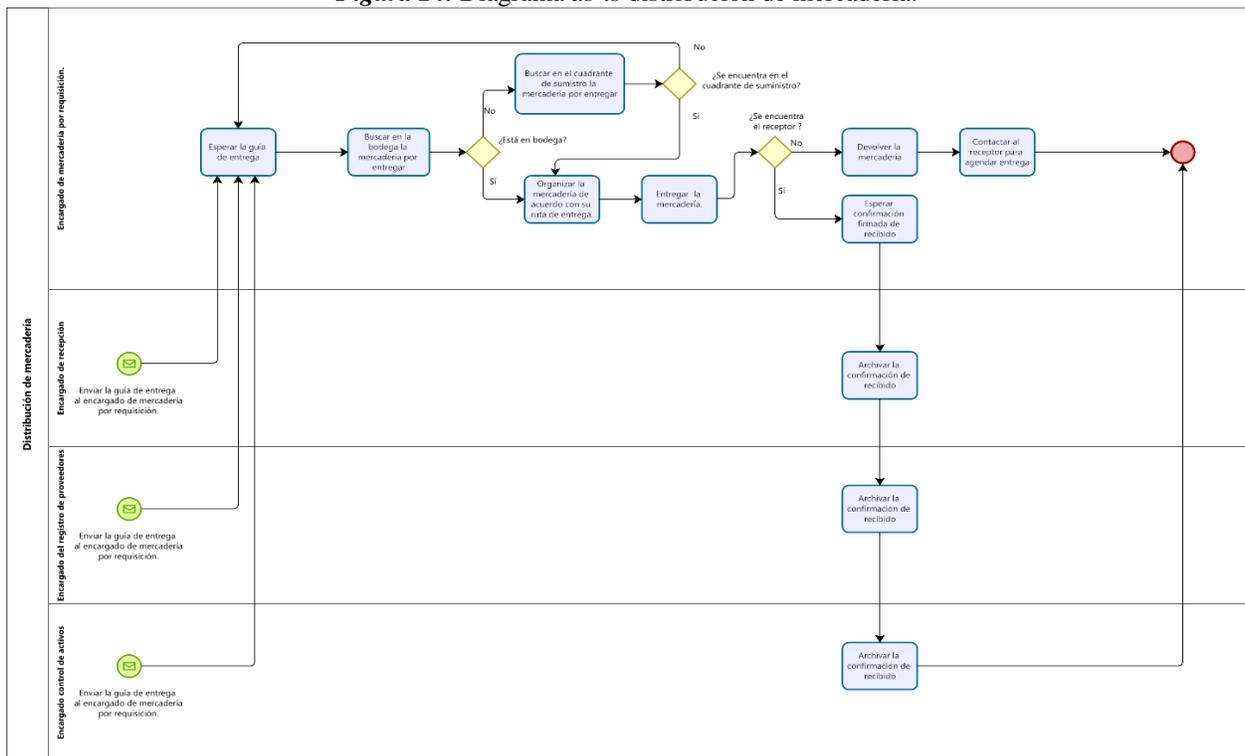
Por medio de la *Tabla 22* se detallan características del proceso.

Tabla 22. Características distribución de mercadería.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	<i>Apéndice AA: Perfil proceso distribución de mercadería.</i>
Diagrama as-is	<i>Figura 24.</i>
Cantidad de participantes	Cuatro.
Cantidad de actividades	Siete.
Flujos alternos	Tres.
Tiempo promedio de completitud aproximado	15 minutos sin el tiempo de entrega en ruta ya que este es relativo y varía.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Cinco.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Una.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 24. Diagrama as-is distribución de mercadería.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.10. Administración de contratos actual

El proceso de administración de contratos consiste en la gestión y seguimiento de los acuerdos establecidos con los proveedores, desde su formalización hasta su cumplimiento. Este proceso incluye la supervisión de los plazos, las condiciones acordadas, y el desempeño de los proveedores para garantizar que se cumplan todas las obligaciones contractuales.

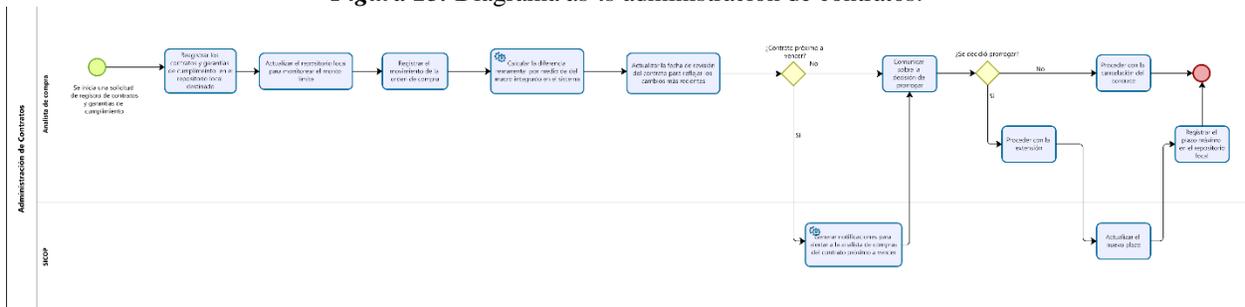
Por medio de la *Tabla 23* se detallan características del proceso.

Tabla 23. Características administración de contratos.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	Apéndice CC: Perfil proceso administración de contratos.
Diagrama as-is	Figura 25.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Cinco, con cinco actividades secundarias.
Flujos alternos	Dos.
Tiempo promedio de completitud aproximado	10 minutos por contrato.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Seis.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Cuatro.

Nota: elaboración propia.

Figura 25. Diagrama as-is administración de contratos.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.4.11. Administración de caja chica actual

El proceso de caja chica consiste en la gestión de fondos menores destinados a cubrir gastos operativos urgentes o de pequeña cuantía dentro del departamento. Este procedimiento incluye la asignación, registro y control de los fondos, asegurando que las compras o pagos realizados con la caja chica estén debidamente documentados y justificados.

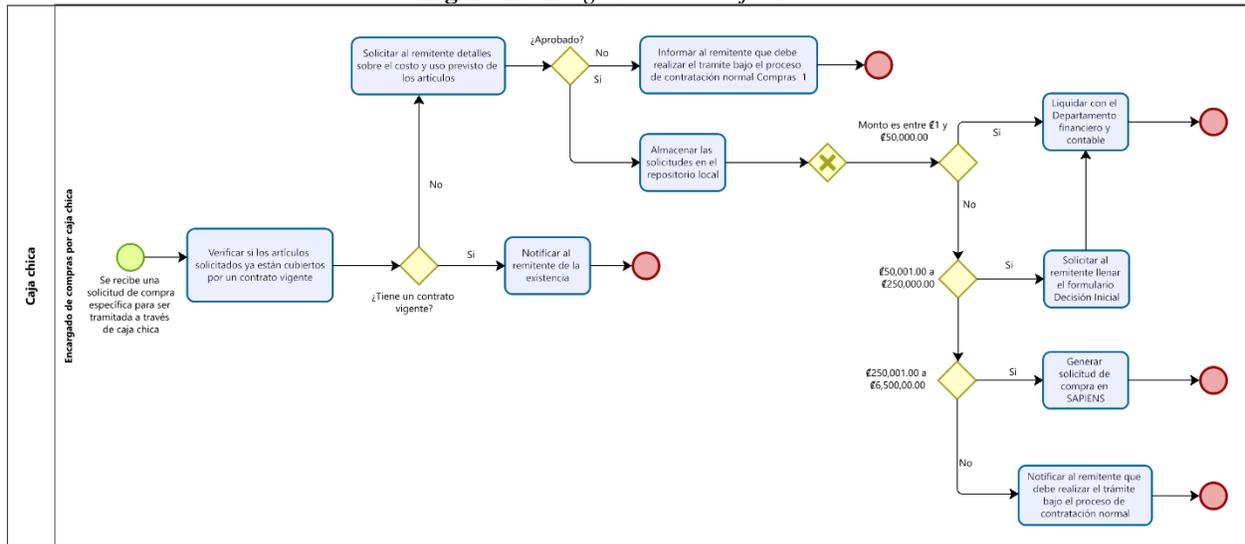
Por medio de la *Tabla 24* se detallan características del proceso.

Tabla 24. Características caja chica.

Dato	Descripción
Perfil del proceso	<i>Apéndice EE: Perfil proceso caja chica.</i>
Diagrama as-is	<i>Figura 26.</i>
Cantidad de participantes	Uno.
Cantidad de actividades	Siete, con tres actividades secundarias.
Flujos alternos	Cinco.
Tiempo promedio de completitud aproximado	Para la aprobación final se tiene un lapso de máximo 24 horas, y en dado caso que haya que generar orden de compra por el proceso de contratación normal, se duraría los plazos establecidos del proceso.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Seis.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Una.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Tres.

Nota: elaboración propia.

Figura 26. Diagrama as-is caja chica.



Nota: elaboración propia.

4.1.2.5. *Análisis FODA*

Por medio de la *Tabla 25* se visualiza el análisis FODA del Departamento de Aprovisionamiento, Este análisis se basa en la información recopilada a través de entrevistas con el personal del departamento y la observación directa de sus procedimientos operativos, destacando tanto las capacidades actuales como las áreas críticas que requieren mejoras para optimizar su funcionamiento y adaptarse a los desafíos tecnológicos.

Tabla 25. *Análisis FODA.*

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>El uso de macros en Excel para la generación de boletas de entrega y otros documentos rutinarios permite agilizar ciertos procesos y reducir el error humano.</p> <p>Existen procedimientos definidos para la recepción y verificación de mercadería, lo cual asegura que los productos recibidos coincidan con las órdenes de compra.</p> <p>Aunque la mayor parte de la operación se maneja en Excel, hay una integración con el sistema SAPIENS para la consulta y comparación de órdenes de compra, lo que añade una capa de verificación.</p> <p>La larga experiencia del personal en la gestión manual de procesos ha desarrollado una habilidad para resolver problemas rápidamente cuando surgen fallas en el sistema.</p>	<p>La implementación de un sistema de gestión de inventarios completamente digitalizado para mejorar la eficiencia, eliminar la necesidad de duplicar procesos en Excel y reducir el riesgo de errores manuales.</p> <p>La formalización de canales de comunicación más eficaces entre las diferentes áreas involucradas (aprovisionamiento, TI, tesorería) para reducir las demoras y mejorar la coordinación.</p> <p>Proveer al personal de entrenamiento en el uso de nuevas tecnologías para facilitar la transición hacia procesos más automatizados y menos dependientes de sistemas manuales.</p> <p>Existe una oportunidad para explorar programas de formación en herramientas de automatización más avanzadas para mejorar la eficiencia sin necesidad de abandonar por completo Excel.</p> <p>La implementación de tecnologías de Automatización Robótica de Procesos (RPA) automatizaría tareas repetitivas que actualmente se realizan manualmente en Excel, liberando tiempo para actividades de mayor valor.</p> <p>Un sistema de alertas o notificaciones automáticas para señalar inconsistencias o demoras en tiempo real permitiría al departamento actuar rápidamente sin depender exclusivamente del monitoreo manual.</p>

DEBILIDADES	AMENAZAS
<p>Si alguna información es almacenada, en todos los procesos se hace a través de Excel separados y específicos, lo cual aumenta la posibilidad de errores y es ineficiente para el volumen de trabajo actual.</p> <p>El sistema SAPIENS no se utiliza en tres procesos de la unidad de almacén, lo que implica una falta de integración total que limita la eficiencia y genera duplicación de trabajo en diferentes plataformas.</p> <p>El manejo de la información a través de Excel limita la capacidad de almacenamiento y el acceso rápido a información histórica, lo que dificulta la toma de decisiones basada en datos.</p> <p>La alta dependencia en procesos manuales y la falta de un sistema integrado resulta en errores operativos que afecten la eficiencia y la precisión del departamento.</p> <p>La falta de un sistema en tiempo real para el monitoreo de las operaciones dificulta la identificación inmediata de problemas y la capacidad de respuesta rápida.</p> <p>El uso intensivo de Excel y procesos manuales limita la capacidad del departamento para escalar sus operaciones eficientemente en respuesta a un aumento en la demanda.</p> <p>La dependencia en el conocimiento tácito del personal, sin una documentación estandarizada adecuada de los procesos, lo cual sería problemático en caso de rotación de personal.</p> <p>Existe la posibilidad de una resistencia al cambio por parte del personal, debido a la comodidad y familiaridad con los procesos actuales basados en Excel y métodos manuales. Esta resistencia ralentiza la adopción de nuevas tecnologías.</p>	<p>La dependencia en procesos manuales y en sistemas no completamente automatizados incrementa el riesgo de errores humanos.</p> <p>La continua dependencia en sistemas manuales y no integrados expone al departamento a quedar rezagado frente a las mejores prácticas y tecnologías modernas, afectando su competitividad y eficiencia.</p> <p>La capacidad limitada del sistema actual para adaptarse rápidamente a cambios normativos o de procedimientos compromete la capacidad del departamento para cumplir con nuevos requerimientos institucionales o legales.</p> <p>La dependencia de archivos de Excel para la gestión de procesos críticos deja al departamento vulnerable a pérdidas de datos o fallos en el sistema, lo que podría tener un impacto significativo en las operaciones diarias.</p> <p>La carga de trabajo asociada con la gestión manual de procesos lleva a la saturación del personal, aumentando el riesgo de errores y reduciendo la moral y productividad.</p> <p>El manejo de información sensible en Excel sin medidas de seguridad adecuadas expone al departamento a riesgos de ciberseguridad, incluyendo posibles filtraciones o pérdida de datos.</p>

DEBILIDADES	
<p>El conocimiento de los procesos está centralizado en individuos y/o roles específicos, lo que genera vulnerabilidades si estos empleados clave están ausentes o dejan la organización.</p> <p>SAPIENS no permite la carga de archivos ni formularios como si fuera una nube propia, lo que dificulta la centralización y acceso a la documentación relevante.</p> <p>SAPIENS impone un límite de caracteres en las descripciones, lo cual es insuficiente para procesos complejos que requieren descripciones detalladas, como ocurre en plataformas más robustas como SICOP.</p>	

Nota: elaboración propia.

4.1.3. Evaluación del desempeño actual

La evaluación del desempeño actual del Departamento de Aproveccionamiento se centró en analizar los procesos desde la perspectiva del valor añadido. Por medio de la *Tabla 26* se identificaron las actividades que contribuyen directamente al cumplimiento de los objetivos estratégicos del departamento y aquellas que generan poco o ningún valor, pero consumen recursos.

Este enfoque permitió clasificar los procesos en términos de su aporte a la eficiencia operativa, identificando oportunidades para eliminar o reducir actividades que no agregan valor y mejorar aquellas que tienen un impacto significativo en la productividad.

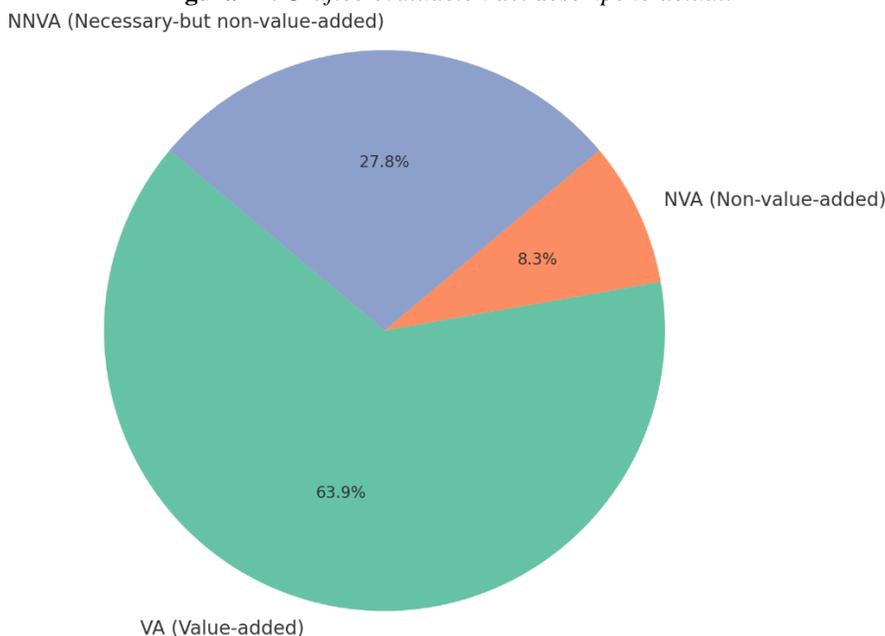
Tabla 26. Evaluación del desempeño actual.

Dato	Descripción
Cantidad de actividades totales	$11+8+8+8+9+9+11+17+7+10+10 = 108.$
Cantidad de actividades VA (value-added) totales	$6+5+4+6+8+7+4+12+5+6+6 = 69.$ Aproximadamente el <u>63,89%</u> de las actividades del departamento son componentes de trabajo agregadores de valor.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added) totales	$2+0+2+0+0+0+2+1+1+0+1 = 9.$ Aproximadamente el <u>8,33%</u> de las actividades del departamento son componentes de trabajo no agregadores de valor.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added) totales	$3+3+2+2+1+2+5+4+1+4+3 = 30.$ Aproximadamente el <u>27,78%</u> de las actividades del departamento son componentes de trabajo necesarios, pero no agregadores de valor.

Nota: elaboración propia.

Por medio de la *Figura 27* se ilustra la evaluación en forma de gráfico de pastel.

Figura 27. Gráfico evaluación del desempeño actual.



Nota: elaboración propia.

4.1.4. Comparación con principios de Lean IT actual

En esta sección se presenta la matriz de alineación de principios de Lean IT en su estado actual, la cual permite evaluar el grado de cumplimiento de estos principios en los procesos operativos del departamento. Esta evaluación es fundamental para identificar áreas de mejora y determinar cómo los procesos existentes se alejan de las prácticas recomendadas por Lean IT. Como se observa en la *Tabla 27* se muestra una deficiente implementación de los principios Lean, apenas del 23.15%.

Los resultados muestran que la mayoría de los procesos no están alineados con prácticas esenciales como la mejora continua, el comportamiento proactivo, la calidad en la fuente y el flujo eficiente de trabajo. La falta de constancia del propósito y voz del cliente en los procesos sugiere que las operaciones actuales no están enfocadas en alcanzar metas estratégicas a largo plazo ni en satisfacer las necesidades de los usuarios finales. Este bajo nivel de alineación indica la necesidad urgente de rediseñar los procesos para integrar mejor los principios Lean IT y así mejorar la eficiencia y efectividad del departamento.

Tabla 27. Matriz de alineación de principios de Lean IT actual.

PRINCIPIOS	PROCESOS										
	Registro proveedores	Creación artículos SICOP	Homologación	Aprobación y asignación	Contratación	Recepción	Gestión pagos	Control activos	Distribución	Administración	Caja chica
Constancia del propósito	<input checked="" type="checkbox"/>										
Respeto por las personas	<input checked="" type="checkbox"/>										
Mejora continua y persecución de la perfección	<input checked="" type="checkbox"/>										
Comportamiento proactivo	<input checked="" type="checkbox"/>										
Voz del cliente	<input checked="" type="checkbox"/>										
Calidad en la fuente	<input checked="" type="checkbox"/>										
Pensamiento sistémico	<input checked="" type="checkbox"/>										
<i>Flow, pull, and just in time</i>	<input checked="" type="checkbox"/>										
Cultura	<input checked="" type="checkbox"/>										

Nota: elaboración propia.

- Las palabras "sistema", "datos", "proceso", "automatización" y "tiempo" son las más prominentes, lo que indica un fuerte enfoque en la necesidad de digitalizar y automatizar los procesos para mejorar la eficiencia y reducir errores.
- Términos como "mercadería", "gestión", "contratos" y "proveedores" reflejan áreas específicas del departamento que se beneficiarán de estas mejoras tecnológicas.
- La presencia destacada de palabras como "automatización", "digital", "sistema", "automatizado" y "documentos" sugiere una necesidad urgente de migrar de procesos manuales a soluciones automatizadas. Esto incluye la integración de sistemas digitales para gestionar mejor la información y procesos clave como el registro de mercadería, la gestión de contratos y el seguimiento de proveedores.
- Palabras como "gestión", "seguimiento", "control" y "alertas" indican la preocupación por mantener un control detallado de las actividades del departamento y el deseo de implementar sistemas que permitan un seguimiento más eficiente y transparente de todas las operaciones.
- La palabra "tiempo" es muy visible, lo que sugiere que la mejora en la eficiencia temporal es un objetivo central. Reducir los tiempos de procesamiento y minimizar los retrasos en actividades críticas se considera esencial para optimizar el desempeño del departamento.
- Conceptos como "documental", "firmas electrónicas" y "digitalización" apuntan a la necesidad de asegurar que toda la información y documentación del departamento esté bien organizada, accesible y protegida, lo cual es vital para garantizar la transparencia y seguridad en todas las operaciones.

A partir de la lluvia de ideas, se observa que se menciona en varias ocasiones la importancia de integrar sistemas automatizados que permitan reducir errores humanos, agilizar procesos repetitivos y optimizar la gestión documental. También se destaca la necesidad de mejorar la trazabilidad y el control de las actividades, como la recepción de mercadería y la gestión de contratos, a través de sistemas digitales y tableros de control en tiempo real.

En resumen, la nube de palabras refleja que el objetivo principal es la digitalización y automatización de procesos para aumentar la eficiencia, reducir errores y asegurar un control efectivo dentro del departamento.

4.2.2. Análisis de brechas

El análisis de brechas permite identificar las diferencias entre el estado actual del Departamento de Aprovisionamiento y la situación ideal deseada, facilitando la definición de objetivos y estrategias específicas para superar dichas diferencias. En este contexto, por medio de la *Tabla 28* se han detectado una serie de brechas que impactan en la eficiencia y efectividad de los procesos del departamento.

Para abordar estas brechas, se proponen una serie de recomendaciones específicas, basadas en el cuestionario de Autodiagnóstico Digital Avanzado (HADA), que buscan mejorar el rendimiento y la agilidad del departamento. Estas incluyen la incorporación de sistemas de información para la gestión digital, la digitalización de procesos, la automatización de tareas administrativas y la capacitación del personal en habilidades digitales avanzadas. La implementación de estas acciones permitirá al Departamento de Aprovisionamiento avanzar hacia un modelo más eficiente, conectado y preparado para afrontar los retos de la Industria 4.0.

Tabla 28. Análisis de brechas.

ANÁLISIS DE BRECHAS			
¿En dónde estamos?	¿A dónde queremos llegar?	Brecha	¿Cómo vamos a llegar?
Los datos de compras y proveedores se registran manualmente, generando errores y retrasos en la disponibilidad de información.	Tener un sistema de información automatizado que registre y gestione los datos de compras y proveedores en tiempo real.	No existe un sistema automatizado para la gestión de datos de compras y proveedores.	Incorporar sistemas de información para la gestión digital de todos los procesos y equipamientos.
Se utilizan formularios e impresiones en papel, lo que retrasa el flujo de trabajo y aumenta la posibilidad de extravío.	Tener un sistema digital con firmas electrónicas y flujo de trabajo automatizado.	Dependencia de documentación en papel y ausencia de digitalización en el proceso de aprobación.	Digitalizar los procesos que requieran en la actualidad la utilización de documentación en papel.
La planificación logística se realiza de manera manual, basada en la experiencia del personal y no en datos analíticos.	Tener un sistema automatizado que permita planificar la logística de aprovisionamiento de manera más eficiente y basada en datos.	Falta de herramientas para la planificación y logística de aprovisionamiento.	Incorporar sistemas de información conectados con la logística de aprovisionamiento y/o distribución, que permitan la planificación automática de la logística, y su gestión y seguimiento.

¿En dónde estamos?	¿A dónde queremos llegar?	Brecha	¿Cómo vamos a llegar?
La información de los distintos sistemas del departamento no se encuentra integrada, generando duplicidades y dificultades para el análisis global.	Contar con un sistema integrado que permita conectar todos los datos y procesos del departamento en una sola plataforma.	Falta de interoperabilidad entre los sistemas de información, lo que genera duplicación de datos y falta de trazabilidad.	Fomentar la interoperabilidad de los sistemas de información, que permitan tener conectada y trazable de manera digital la información de los procesos, infraestructuras y equipamientos.
No se cuenta con indicadores clave para medir el rendimiento del departamento en tiempo real.	Contar con un sistema de analítica que permita visualizar indicadores clave del departamento en tiempo real para la toma de decisiones.	Falta de herramientas de análisis en tiempo real que proporcionen indicadores clave de desempeño.	Incorporar herramientas que promuevan el análisis de la información de todos los procesos y equipamientos en tiempo real, obteniendo indicadores clave para el negocio y facilitando la toma de decisiones.
Los procesos administrativos se realizan de forma manual y no están estandarizados, generando ineficiencias.	Automatizar y estandarizar los procesos administrativos para reducir errores y mejorar la eficiencia.	Los procesos administrativos no están digitalizados ni automatizados, lo que afecta la eficiencia y calidad del trabajo.	Promover una mayor automatización de los procesos administrativos, a través de soluciones de simplificación, homogeneización, digitalización y automatización a través de tecnologías RPA.
El personal del departamento no tiene formación adecuada en habilidades digitales avanzadas para operar nuevas tecnologías.	Capacitar al personal en habilidades digitales avanzadas y en el uso de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia del departamento.	Gap de habilidades digitales en el personal, lo que dificulta la implementación de nuevas tecnologías.	Dotar de una mayor formación al personal en el ámbito digital, para cubrir los gaps existentes con respecto a las habilidades y cualificaciones digitales necesarias para la Industria 4.0.

Nota: elaboración propia, basado en Anita Cassidy, 2006 y HADA, s.f.

4.2.3. Diagramas *to-be* de cada proceso

En esta sección se presentan los diagramas *to-be* que reflejan la situación ideal para los procesos del departamento. Estos diagramas han sido diseñados con base en lo obtenido de la evaluación realizada mediante el análisis de los procesos actuales. La finalidad de estos diagramas es mostrar cómo se optimizan los flujos de trabajo a través de la incorporación de tecnologías digitales, la automatización de tareas, y la mejora de la integración entre los distintos sistemas de información. Es relevante señalar que los diagramas están representados, al igual que los *as-is*, a alto nivel, proporcionando una visión general de los procesos, sin entrar en detalles técnicos o específicos.

Para este mapeo de procesos, no se incluye la medición del tiempo en las actividades, ya que este aspecto queda fuera del alcance del análisis debido a restricciones temporales. Sin embargo, los procesos rediseñados estarán orientados hacia una mayor eficiencia y serán evaluados principalmente a través del análisis de valor añadido (VA), eliminando o reduciendo las actividades de no valor añadido (NVA). De esta forma, se prioriza la optimización del flujo de trabajo y el impacto positivo sobre los resultados, más allá de una medición estricta del tiempo en cada tarea.

Por último, al igual que en los modelos *as-is* en la referencia del perfil de proceso se incluyen las siglas para identificar el tipo de trabajo como se explicó en la sección 2.3.2.1, diferenciando las actividades de valor añadido (VA), las de no valor añadido (NVA), y las actividades necesarias pero no agregadoras de valor (NNVA).

4.2.3.1. Registro de proveedores ideal

Para este proceso, el uso de un sistema automatizado permite una gestión más eficiente de la validación de datos, la clasificación de proveedores y el registro contable y bancario, minimizando la intervención manual. Esto no solo reduce los tiempos de procesamiento, sino que también mejora la precisión y la trazabilidad del proceso. Asimismo, se han optimizado las notificaciones automáticas y la generación de reportes, permitiendo un control más riguroso.

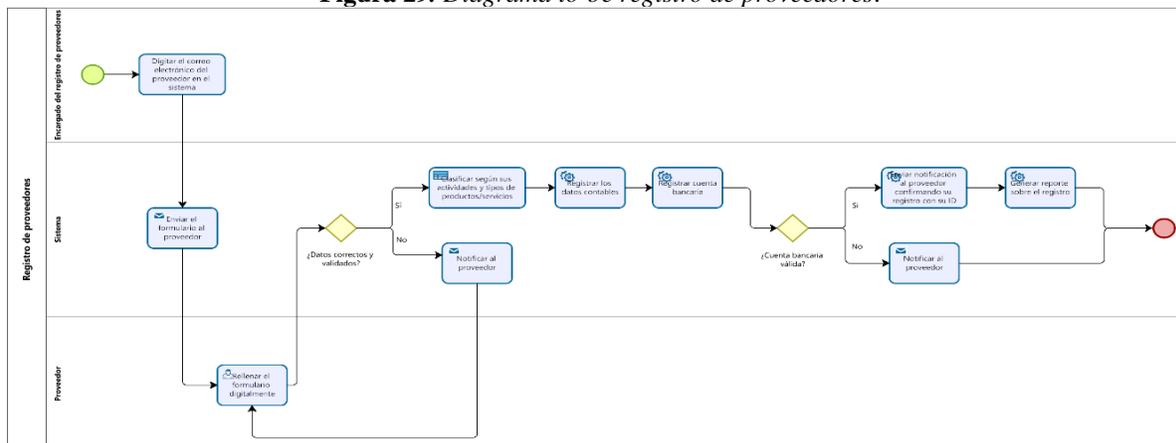
Por medio de la *Tabla 29* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 29. Características *to-be* registro de proveedores.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	<i>Apéndice HH: Proceso to-be registro de proveedores</i>
Diagrama to-be	<i>Figura 29.</i>
Cantidad de participantes	Tres.
Cantidad de actividades	Ocho.
Flujos alternos	Dos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Siete.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 29. Diagrama to-be registro de proveedores.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.2. Creación artículos SICOP ideal

Este proceso ha sido optimizado mediante la automatización de tareas clave y la integración entre sistemas. Esto permite reducir significativamente los tiempos de ejecución y mejorar la precisión en la creación y clasificación de nuevos artículos. Además, el flujo automatizado facilita la validación y aprobación de los artículos sin intervención manual, optimizando la gestión y sincronización de la información entre SICOP y otros sistemas internos.

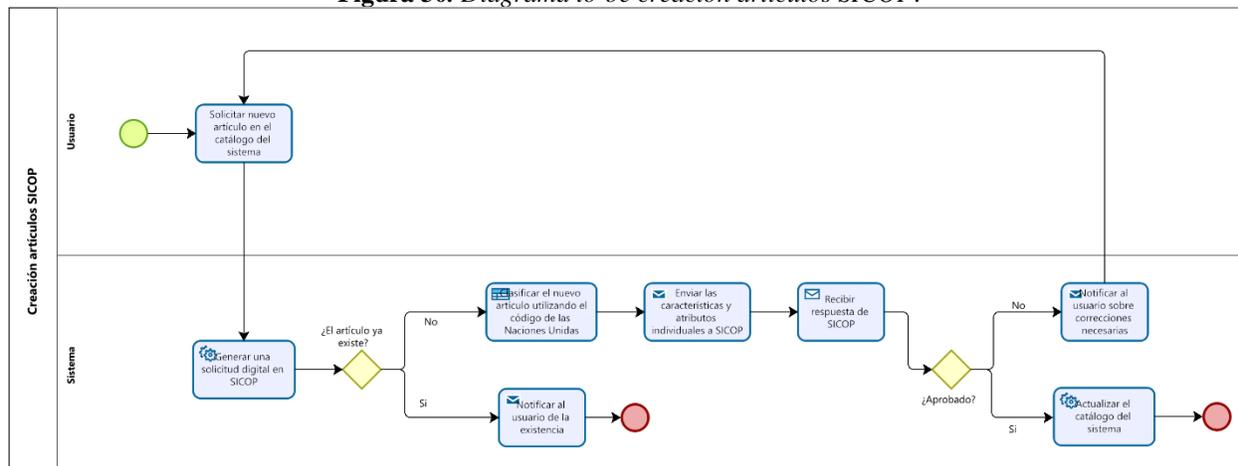
Por medio de la *Tabla 30* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 30. Características to-be creación artículos SICOP.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	<i>Apéndice II: Proceso to-be creación artículos SICOP.</i>
Diagrama to-be	<i>Figura 30.</i>
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Siete.
Flujos alternos	Dos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Seis.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 30. Diagrama to-be creación artículos SICOP.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.3. Homologación de productos y servicios ideal

Para este proceso el sistema detecta de manera automática la necesidad de homologar un producto o servicio, agilizando el flujo de trabajo y reduciendo la intervención manual. Las clasificaciones y asignaciones de códigos se realizan automáticamente, asegurando consistencia y precisión. Además, el sistema envía notificaciones automáticas para correcciones o aprobaciones, y actualiza de manera inmediata la información en los catálogos correspondientes, garantizando la trazabilidad y eficiencia en todo el proceso.

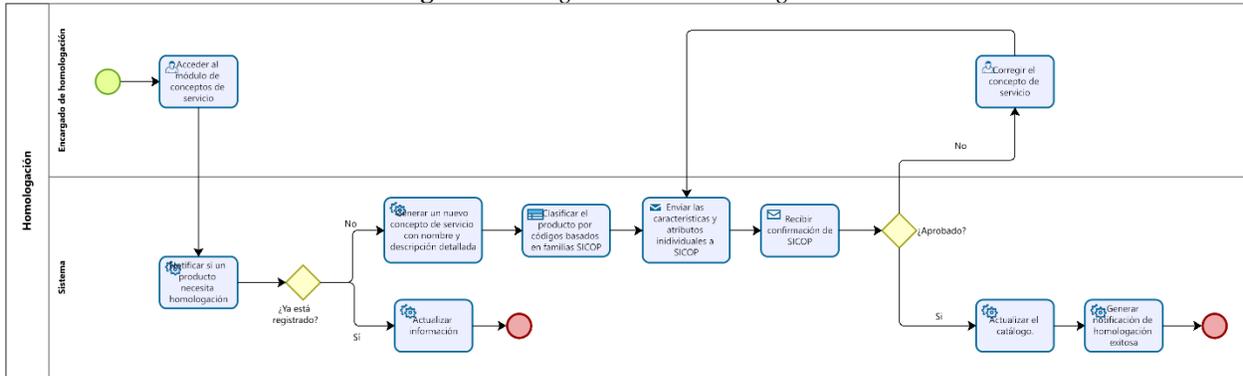
Por medio de la *Tabla 31* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 31. Características to-be homologación.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice JJ: Proceso to-be homologación.
Diagrama to-be	Figura 31.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Diez.
Flujos alternos	Dos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Ocho.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Dos.

Nota: elaboración propia.

Figura 31. Diagrama to-be homologación.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.4. Aprobación y asignación de solicitudes ideal

Para este proceso se han implementado mejoras significativas a través de la automatización y la optimización de la validación y asignación de tareas. El sistema ahora recibe, valida y clasifica automáticamente las solicitudes, notificando al encargado solo en caso de que se necesiten correcciones. Además, las solicitudes aprobadas se distribuyen automáticamente al analista de contratación con menor carga de trabajo, asegurando una gestión más eficiente de los recursos y reduciendo el tiempo de procesamiento. El sistema también envía notificaciones automáticas sobre el estado de la solicitud a todas las partes involucradas, mejorando la transparencia y el seguimiento del proceso.

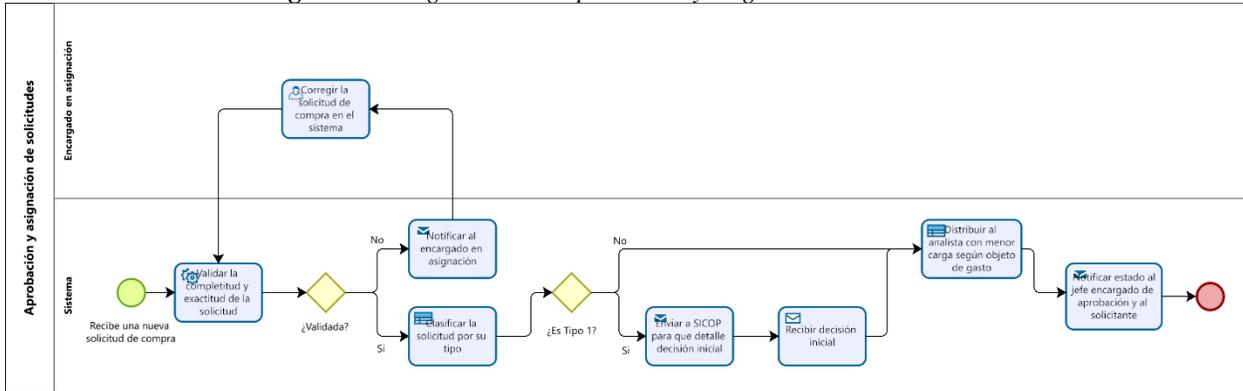
Por medio de la *Tabla 32* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 32. Características to-be aprobación y asignación de solicitudes.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice KK: Proceso to-be aprobación y asignación de solicitudes.
Diagrama to-be	Figura 32.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Siete.
Flujos alternos	Dos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Seis.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 32. Diagrama to-be aprobación y asignación de solicitudes.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.5. Contratación ideal

Para este proceso las actividades se encuentran automatizadas por el sistema, reduciendo significativamente la intervención humana y minimizando errores. El sistema se encarga de recibir las solicitudes de compra, generar y enviar las adjudicaciones a SICOP, validar y mostrar el estado de los proveedores respecto a sus obligaciones legales, y seleccionar automáticamente al proveedor que mejor cumpla con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones.

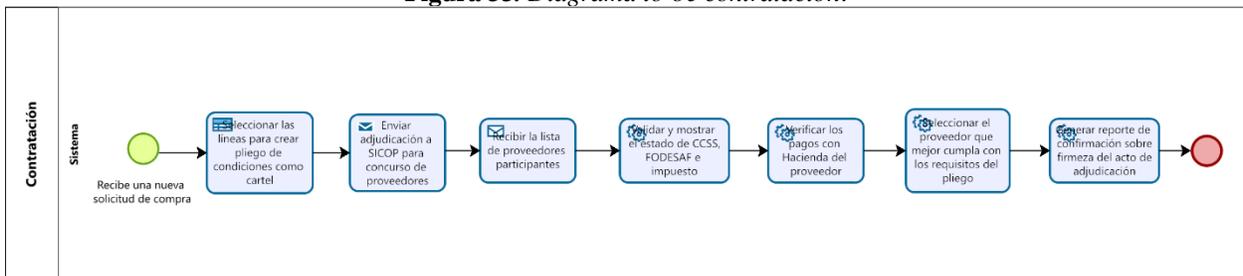
Por medio de la *Tabla 33* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 33. Características to-be contratación.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice LL: Proceso to-be contratación.
Diagrama to-be	Figura 33.
Cantidad de participantes	Uno.
Cantidad de actividades	Ocho.
Flujos alternos	Cero.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Siete.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Uno.

Nota: elaboración propia.

Figura 33. Diagrama to-be contratación.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.6. *Recepción de mercadería ideal*

Este proceso se ha diseñado para optimizar la verificación, aprobación y registro de productos recibidos. Las principales mejoras incluyen la automatización de la generación de reportes de aprobación y la emisión automática de la Guía de Entrega (GDE). Estas actividades permiten una mayor precisión en el control de los productos, minimizan los errores manuales, y se agiliza el proceso de solicitud de pagos.

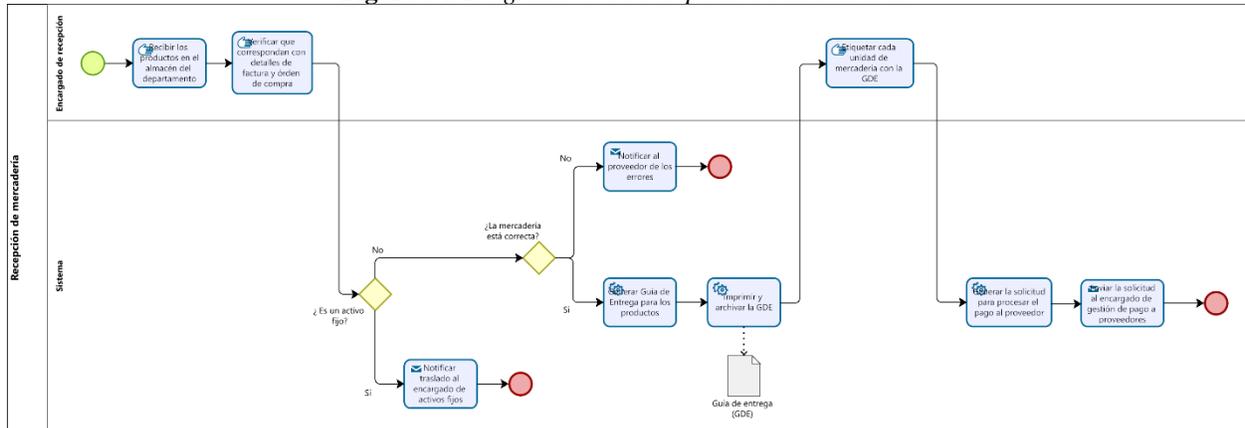
Por medio de la *Tabla 34* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 34. Características to-be recepción de mercadería.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice MM: Proceso to-be recepción de mercadería.
Diagrama to-be	Figura 34.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Ocho.
Flujos alternos	Dos.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Siete.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 34. Diagrama to-be recepción de mercadería.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.7. Gestión de pagos ideal

Para este proceso se busca optimizar la verificación, clasificación y pago de facturas a través de una mayor automatización. El sistema se encargará de verificar de manera eficiente las facturas y gestionar la comunicación automática con el encargado en caso de errores o aprobaciones. Esto permite una mejor gestión de tiempos y asegura que los pagos se realicen de manera oportuna, manteniendo una relación positiva con los proveedores y garantizando el cumplimiento de las normativas internas y contractuales, sin necesidad de intervención manual en cada etapa.

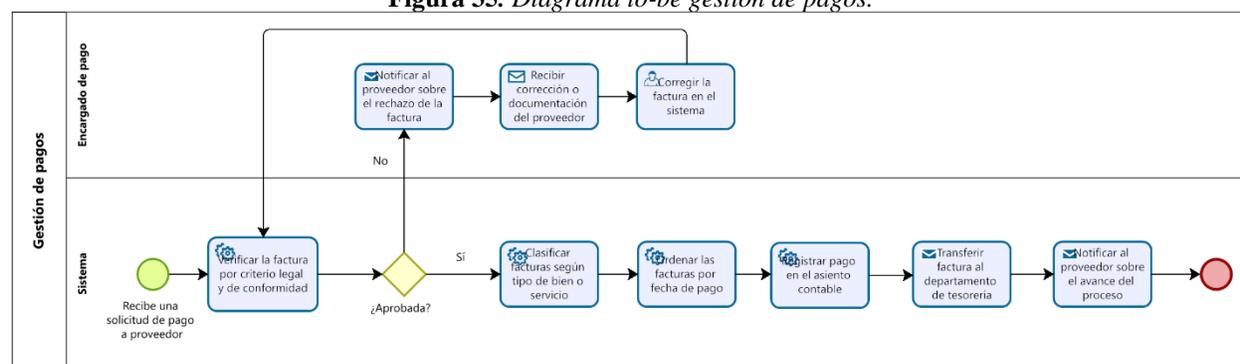
Por medio de la *Tabla 35* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 35. Características to-be gestión de pagos.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice NN: Proceso to-be gestión de pagos.
Diagrama to-be	Figura 35.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Ocho.
Flujos alternos	Uno.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Siete.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 35. Diagrama to-be gestión de pagos.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.8. Control de activos ideal

Para este proceso se optimiza la gestión de movimientos y se automatiza la comunicación de errores o solicitudes adicionales de información, reduciendo la intervención manual y errores en el proceso. Se digitalizan documentos como la guía de entrega y se simplifica la aprobación de traslados o donaciones mediante notificaciones automáticas a las partes involucradas, manteniendo un control más riguroso y actualizado de los activos en todo momento.

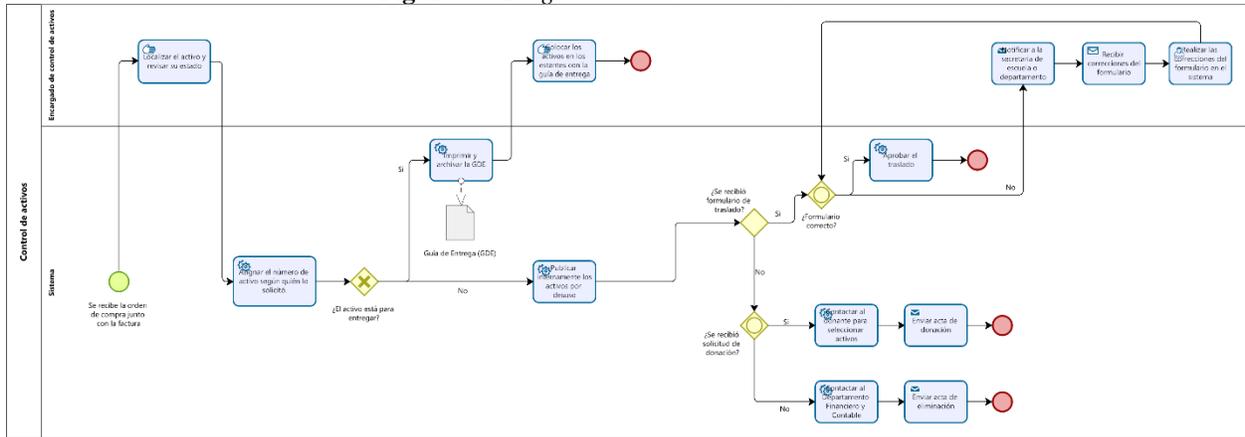
Por medio de la *Tabla 36* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 36. Características to-be control de activos.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice OO: Proceso to-be control de activos.
Diagrama to-be	Figura 36.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Nueve, con siete actividades secundarias.
Flujos alternos	Cuatro.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Trece.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Tres.

Nota: elaboración propia.

Figura 36. Diagrama to-be control de activos.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.9. *Distribución de mercadería ideal*

Este proceso se ha rediseñado para optimizar el flujo de entrega utilizando un sistema automatizado. Se busca mejorar la eficiencia en la organización de rutas, la gestión de entregas y la comunicación con los destinatarios, asegurando que todos los registros y confirmaciones se mantengan digitalmente actualizados y accesibles. Esto permite reducir tiempos de operación y mejorar la trazabilidad del proceso en su totalidad.

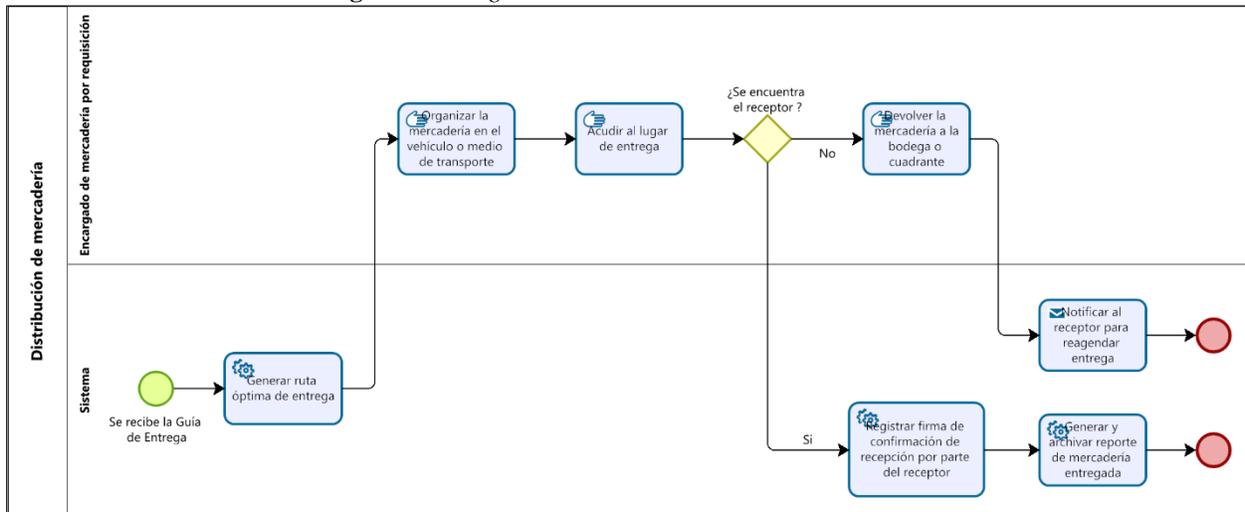
Por medio de la *Tabla 37* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 37. Características to-be distribución de mercadería.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice PP: Proceso to-be distribución de mercadería.
Diagrama to-be	Figura 37.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Siete
Flujos alternos	Uno.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Seis.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Una.

Nota: elaboración propia.

Figura 37. Diagrama to-be distribución de mercadería.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.10. *Administración de contratos ideal*

Para este proceso se logra automatizar la mayoría de las actividades operativas y repetitivas, dejando la intervención humana únicamente para la toma de decisiones críticas, como la prórroga o cancelación de un contrato. El sistema se encarga de actualizar datos, monitorear límites económicos y emitir alertas de vencimiento, permitiendo que el analista se enfoque en evaluar y tomar decisiones estratégicas sin preocuparse por las tareas administrativas.

Por medio de la *Tabla 38* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 38. Características to-be administración de contratos.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice QQ: Proceso to-be administración de contratos.
Diagrama to-be	Figura 38.
Cantidad de participantes	Dos.
Cantidad de actividades	Nueve.
Flujos alternos	Uno.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Nueve.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Cero.

Nota: elaboración propia.

Figura 38. Diagrama to-be administración de contratos.



Nota: elaboración propia.

4.2.3.11. Administración de caja chica ideal

Este proceso en su versión ideal optimiza el flujo de actividades mediante la automatización de tareas claves como la verificación de contratos y la validación de montos. El sistema se encarga de gestionar automáticamente la mayoría de las verificaciones y notificaciones, mientras que la intervención humana se limita a la toma de decisiones cuando se requiere aprobación para seguir adelante con la compra o proceder con un trámite de contratación normal.

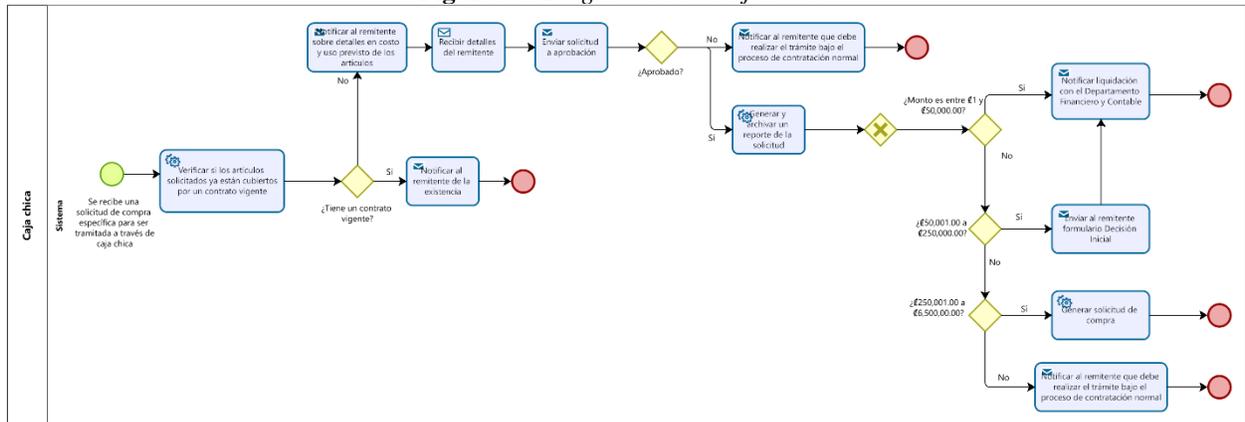
Por medio de la *Tabla 39* se detallan características del proceso ideal.

Tabla 39. Características to-be caja chica.

Dato	Descripción
Detalle de actividades	Apéndice RR: Proceso to-be caja chica.
Diagrama to-be	Figura 39.
Cantidad de participantes	Uno.
Cantidad de actividades	Siete, con tres actividades secundarias.
Flujos alternos	Cinco.
Cantidad de actividades VA (value-added)	Diez.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added)	Cero.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added)	Cero.

Nota: elaboración propia.

Figura 39. Diagrama to-be caja chica.



Nota: elaboración propia.

4.2.4. Comparación con principios de Lean IT ideal

La alineación de los procesos del Departamento de Aprovechamiento con los principios de Lean IT es fundamental para garantizar que se alcancen los objetivos de eficiencia, calidad y mejora continua establecidos en el diseño ideal. A continuación, por medio de la *Tabla 40* se presenta una matriz que evalúa cómo los procesos reestructurados se ajustan a cada uno de los principios de Lean IT presentados en la sección 2.3.1, con el propósito de determinar si las prácticas actuales cumplen con los estándares esperados en un entorno digitalizado y optimizado. Cada principio de Lean IT se compara con los once procesos del departamento. La matriz de alineación resultante permite identificar los puntos fuertes y las áreas de oportunidad en relación con la aplicación de estos principios.

La revisión de los procesos en su diseño ideal muestra que la mayoría están en línea con los principios de Lean IT, lo que representa una mejora significativa en comparación con la situación anterior. Se observa una reducción significativa de actividades no agregadores de valor (NVA), y se ha eliminado completamente la presencia de actividades innecesarias en el diseño ideal. Esta alineación estratégica no solo optimiza el funcionamiento del departamento, sino que también crea una base sólida para una transformación digital integral y sostenible.

La implementación del diseño ideal propuesto permite que el Departamento de Aprovechamiento no solo cumpla con los principios de Lean IT, sino que también los integre en su cultura organizacional, promoviendo un entorno de trabajo orientado a la excelencia y la eficiencia operativa. Esto se traduce en un departamento más ágil, proactivo y alineado con los objetivos estratégicos de la institución.

4.2.4.1. Análisis de la matriz

- Constancia del propósito: los procesos están diseñados para alinearse con los objetivos estratégicos del departamento, promoviendo eficiencia y digitalización.
- Respeto por las personas: se fomenta un entorno inclusivo y colaborativo, permitiendo a los empleados participar activamente en la mejora de procesos.
- Mejora continua y persecución de la perfección: todos los procesos han sido optimizados para eliminar actividades innecesarias y promover una mejora continua.
- Comportamiento proactivo: los procesos incluyen mecanismos de monitoreo y gestión que anticipan problemas potenciales antes de que ocurran.
- Voz del cliente: los procesos están orientados a satisfacer las necesidades del cliente interno (otros departamentos).
- Calidad en la fuente: se han incorporado controles de calidad en todos los procesos para minimizar errores desde la raíz.
- Pensamiento sistemático: todos los procesos consideran su impacto en el sistema global del departamento y la organización.
- Flow, pull, and just in time: los procesos están diseñados para asegurar un flujo continuo y eficiente, eliminando retrasos innecesarios y redundancias.
- Cultura: todos los procesos promueven una la mejora continua y excelencia operativa.

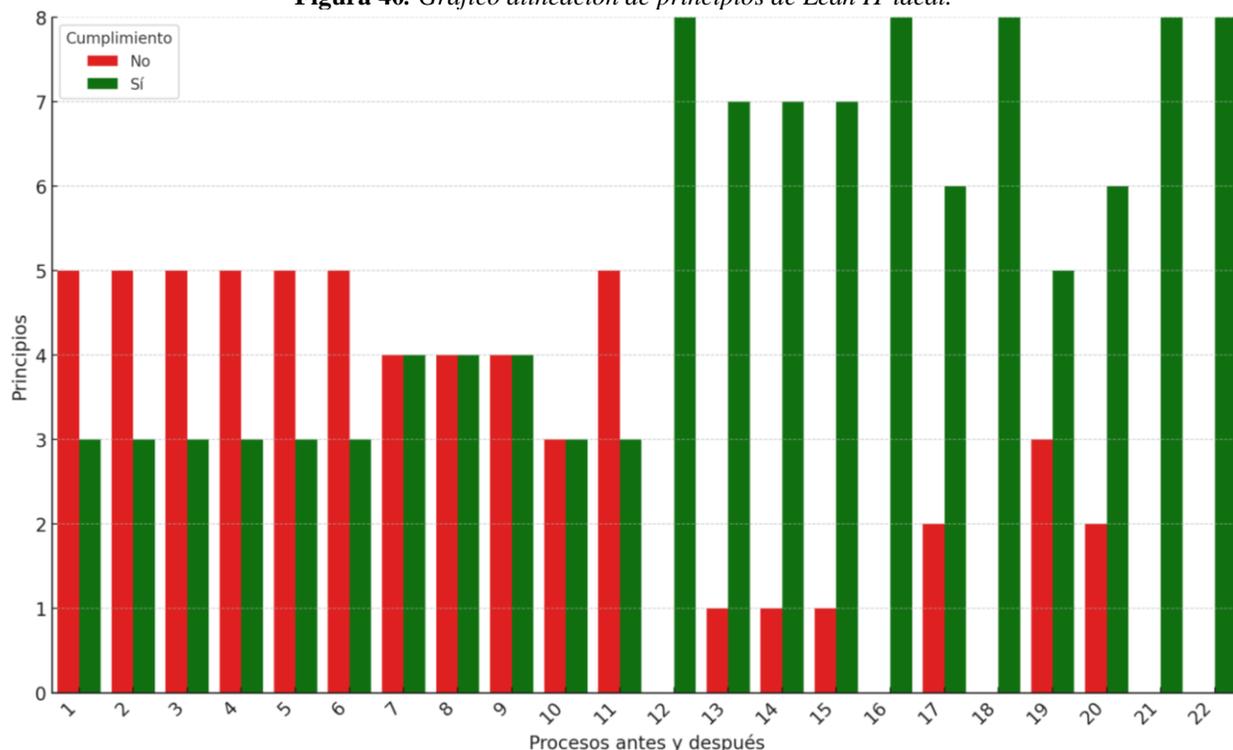
Tabla 40. Matriz de alineación de principios de Lean IT ideal.

PRINCIPIO	PROCESO																					
	ANTES											DESPUÉS										
	Registro proveedores	Creación artículos SICOP	Homologación	Aprobación y asignación	Contratación	Recepción	Gestión pagos	Control activos	Distribución	Administración	Caja chica	Registro proveedores	Creación artículos SICOP	Homologación	Aprobación y asignación	Contratación	Recepción	Gestión pagos	Control activos	Distribución	Administración	Caja chica
Constancia del propósito	<input checked="" type="checkbox"/>																					
Respeto por las personas	<input checked="" type="checkbox"/>																					
Mejora continua y persecución de la perfección	<input checked="" type="checkbox"/>																					
Comportamiento proactivo	<input checked="" type="checkbox"/>																					
Voz del cliente	<input checked="" type="checkbox"/>																					
Calidad en la fuente	<input checked="" type="checkbox"/>																					
Pensamiento sistémico	<input checked="" type="checkbox"/>																					
<i>Flow, pull, and just in time</i>	<input checked="" type="checkbox"/>																					
Cultura	<input checked="" type="checkbox"/>																					

Nota: elaboración propia, basado en Lean IT, Bell & Orzen, 2016, pp. 37-54.

En la matriz de alineación de principios, se evidencia que los procesos de recepción, control de activos y distribución no garantizan completamente la mejora continua ni el comportamiento proactivo, ya que siguen involucrando actividades manuales y factores externos que dificultan su automatización. En el caso de la creación de artículos en SICOP, no se asegura la voz del cliente debido a la dependencia en la respuesta del sistema, la cual no siempre es inmediata, limitando la capacidad de reacción del departamento. En la homologación, la calidad en la fuente no se cumple debido al sistema SICOP ya que impone restricciones en la entrada de datos y en las características específicas de los artículos. Por último, el principio de *Flow, Pull, and Just in Time* no se asegura debido a la falta de sincronización y la relatividad de la carga de trabajo de un analista, lo que impide una respuesta ágil y eficiente frente a la demanda y el flujo de trabajo esperado.

Figura 40. Gráfico alineación de principios de Lean IT ideal.



Nota: elaboración propia.

Como se observa en la *Figura 40* el análisis muestra un avance significativo en la alineación de los procesos del departamento con los principios de Lean IT. Inicialmente, solo se cumplía con aproximadamente el 23.15% de los principios, lo que refleja una falta de integración de prácticas y enfoques eficientes. Sin embargo, con el diseño ideal de los procesos, este porcentaje se incrementa a un 84.26%, indicando una mejora sustancial en la incorporación de principios como la mejora continua, la calidad en la fuente y el pensamiento sistémico. Este resultado evidencia el impacto positivo de la optimización y digitalización de procesos en el departamento.

4.2.5. Evaluación del desempeño ideal

La tabla de resultados de evaluación del desempeño ideal presenta las actividades del proceso ideal categorizadas como generadoras o no generadoras de valor. Aquellas que agregan valor son las que contribuyen directamente al cumplimiento de los objetivos del proceso, mejoran la experiencia del usuario o reducen costos operativos. Por otro lado, las actividades no generadoras de valor, aunque necesarias, se identifican como oportunidades de mejora continua.

A continuación, por medio de la *Tabla 41* se muestra una comparación con el desempeño actual, donde se resalta el impacto positivo de las mejoras implementadas, demostrando cómo la adopción del modelo ideal contribuye a un mejor desempeño organizacional.

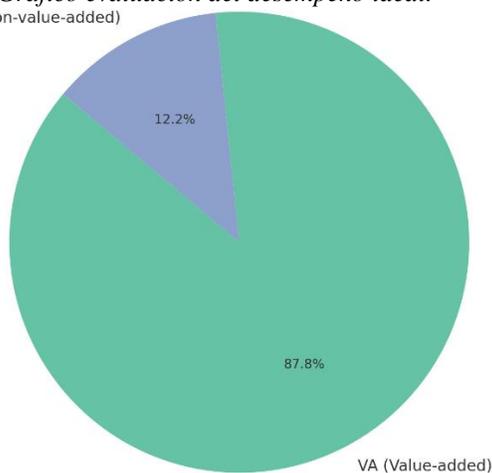
Tabla 41. Evaluación del desempeño ideal.

DATO	DESCRIPCIÓN	
	Desempeño actual	Desempeño ideal
Cantidad de actividades totales	$11+8+8+8+9+9+11+17+7+10+10 = 108.$	$8+7+10+7+8+8+8+16+7+9+10 = 98.$ Las actividades se redujeron en aproximadamente un <u>9,26%</u> .
Cantidad de actividades VA (value-added) totales	$6+5+4+6+8+7+4+12+5+6+6 = 69.$ Aproximadamente el <u>63,89%</u> de las actividades actuales del departamento son componentes de trabajo agregadores de valor.	$7+6+8+6+7+7+7+13+6+9+10 = 86.$ Aproximadamente el <u>87,76%</u> de las actividades ideales son componentes agregadores de valor.
Cantidad de actividades NVA (non-value-added) totales	$2+0+2+0+0+0+2+1+1+0+1 = 9.$ Aproximadamente el <u>8,33%</u> de las actividades actuales del departamento son componentes de trabajo no agregadores de valor.	$0+0+0+0+0+0+0+0+0+0 = 0.$ El <u>0%</u> de las actividades ideales son componentes de trabajo no agregadores de valor.
Cantidad de actividades NNVA (necessary-but non-value-added) totales	$3+3+2+2+1+2+5+4+1+4+3 = 30.$ Aproximadamente el <u>27,78%</u> de las actividades actuales del departamento son componentes de trabajo necesarios, pero no agregadores de valor.	$1+1+2+1+1+1+1+3+1+0+0 = 12.$ El <u>12,24%</u> de las actividades ideales son componentes de trabajo necesarios, pero no agregadores de valor.

Nota: elaboración propia.

Figura 41. Gráfico evaluación del desempeño ideal.

NNVA (Necessary-but non-value-added)



Nota: elaboración propia.

Al igual que en el mapeo de procesos *as-is*, se ilustró la evaluación del desempeño en un gráfico de pastel como se observa en la *Figura 41*.

- Aproximadamente se presentó un incremento del 24,64% en actividades agregadores de valor del desempeño ideal en comparación con el actual.
- Se presentó una reducción del 100% de las actividades no agregadores de valor del desempeño ideal en comparación con el actual. Es importante recordar que este análisis se basa en un mapeo de procesos ideal, que representa un escenario optimista de eficiencia y efectividad. En este contexto, se busca eliminar por completo las actividades que no agregan valor (NVA), ya que no contribuyen directamente a los objetivos del proceso y únicamente consumen recursos innecesariamente. Por esta razón, se observa una reducción del 100% en las actividades NVA, reflejando la intención de maximizar la productividad y el valor agregado
- Aproximadamente se presentó una reducción del 60% en actividades necesarias, pero no agregadores de valor del desempeño ideal en comparación con el actual.

El análisis de resultados evidencia una transformación significativa en los procesos del Departamento de Aprovisionamiento, destacando mejoras sustanciales en la alineación con los principios de Lean IT y en la eficiencia operativa. La optimización propuesta no solo incrementa el porcentaje de actividades que generan valor, sino que también elimina las no agregadoras de valor y reduce significativamente las actividades necesarias pero no agregadoras de valor. Estas mejoras representan un avance hacia un modelo ideal que potencia la productividad, minimiza los errores y establece las bases para una transformación digital integral y sostenible.

Con base en los hallazgos obtenidos en el análisis de resultados, se presenta a continuación una propuesta de solución que busca materializar las mejoras identificadas y consolidar la transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento. Esta propuesta integra estrategias y acciones concretas orientadas a optimizar los procesos, alinear las operaciones con los principios de Lean IT y asegurar un funcionamiento eficiente y sostenible que cumpla con las demandas institucionales y normativas vigentes.

5. Propuesta de Solución

En este capítulo se detalla la solución propuesta para abordar la problemática identificada en el departamento de aprovisionamiento, cumpliendo así con el tercer objetivo específico del proyecto. La propuesta se fundamenta en un análisis de los procesos actuales y en el marco conceptual establecido, buscando optimizar la eficiencia operativa y alinearse con los principios de Lean IT.

A través de esta sección, se presentan de manera justificada las recomendaciones y mejoras que permitirán al departamento alcanzar un estado ideal, resolviendo los puntos críticos identificados y facilitando una transformación digital efectiva en forma de una hoja de ruta estratégica.

5.1. Presentación

Esta propuesta de solución radica en la necesidad crítica de modernización y digitalización dentro del Departamento de Aprovisionamiento del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). A la luz de los retos que enfrenta la institución en términos de eficiencia operativa y cumplimiento normativo, se ha identificado una brecha significativa entre el estado actual de los procesos y el estado ideal al que se aspira, especialmente en el contexto de transformación digital que demanda el entorno tecnológico y legal en el que se desenvuelve la institución.

En primer lugar, es fundamental destacar que esta propuesta responde directamente a las exigencias de la reciente Ley General de Contratación Pública y a las regulaciones establecidas en el artículo 235 inciso f, que obliga a las unidades de compras públicas a contar con los medios tecnológicos adecuados para realizar los procesos de contratación de manera eficiente a través de un sistema digital unificado. El departamento actualmente enfrenta deficiencias en cuanto a la integración y automatización de procesos, lo que afecta tanto su capacidad de respuesta como la precisión y confiabilidad en la gestión de compras y aprovisionamiento. Esta propuesta no solo busca cerrar estas brechas, sino también establecer las bases para un entorno más ágil, dinámico y transparente en la ejecución de sus tareas.

La alineación con el documento emitido por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE) se presenta como un eje central de esta propuesta. Dicho documento destaca la necesidad de una transformación digital institucional que involucra cuatro perspectivas clave. La importancia de esta alineación con el documento de CONARE radica en su establecimiento de un marco de referencia actualizado y normativo para todas las instituciones de educación superior en Costa Rica, asegurando que estas estén a la vanguardia en términos de digitalización y modernización de sus operaciones. Como menciona CONARE en el informe: (2024) “La implementación de una hoja de ruta de transformación digital con metas claras y objetivos específicos, permitirá el aprovechamiento máximo de las oportunidades que ofrece la tecnología para la construcción de un sistema educativo inclusivo, innovador y competitivo” (p.4).

La implementación de esta propuesta en el Departamento de Aprovisionamiento permitirá al TEC no solo cumplir con los requisitos legales y normativos, sino también posicionarse como una institución líder en la adopción de nuevas tecnologías y mejores prácticas en gestión administrativa. Además, esta propuesta apoya las directrices estratégicas establecidas por el ITCR en su Plan Estratégico Institucional 2022-2026, particularmente en lo que respecta al impulso de la transformación digital y a la optimización de los recursos institucionales.

Por otro lado, es importante resaltar que este proyecto también tiene una justificación desde el punto de vista económico y operativo. La implementación de tecnologías avanzadas y la automatización de procesos no solo mejorarán la eficiencia operativa del departamento, sino que también reducirán los costos asociados a la gestión manual y al manejo de documentos físicos. La digitalización de los flujos de trabajo permitirá una disminución en los tiempos de procesamiento y respuesta, lo que se traduce en una mayor capacidad de gestión y en una mejor relación con proveedores y actores clave dentro del proceso de aprovisionamiento.

Finalmente, la relevancia de esta propuesta también radica en su capacidad para preparar al departamento y a la institución en general para futuros desafíos. La transformación digital no es un proceso estático, sino que evoluciona constantemente a medida que surgen nuevas tecnologías y cambios en las demandas del entorno. Esta propuesta sentará las bases para que el Departamento de Aprovevisionamiento no solo resuelva sus deficiencias actuales, sino que también esté en una posición sólida para adaptarse a las innovaciones futuras y para continuar mejorando su capacidad operativa. En este sentido, el proyecto no solo responde a una necesidad inmediata, sino que también se proyecta como una solución sostenible y adaptable a largo plazo.

En conclusión, la propuesta de solución planteada responde a las necesidades operativas y normativas del Departamento de Aprovevisionamiento y también está alineada estratégicamente con las directrices institucionales y nacionales. A través de esta iniciativa, se espera mejorar significativamente la eficiencia, capacidad de respuesta y transparencia en la gestión de aprovisionamiento, contribuyendo así al desarrollo de una cultura de innovación y al fortalecimiento de la infraestructura tecnológica del ITCR.

5.2. Involucrados

Como se explicó en la sección 2.5.4, la matriz de involucrados es una herramienta clave en la gestión de proyectos que permite identificar y clasificar a las personas, departamentos o entidades que tienen interés, influencia o poder sobre el éxito del proyecto. Como se observa en la *Tabla 42* la matriz clasifica a los involucrados en cuatro categorías.

Tabla 42. Matriz de involucrados.

P O D E R	Alto	<u>Latentes</u> Comité Estratégico de Tecnologías de Información (CETI) Departamento de Administración de Tecnologías de Información y Comunicación (DATIC)	<u>Promotores</u>
	Bajo	<u>Apáticos</u> Vicerrectoría de Administración	<u>Defensores</u> Departamento de Aprovevisionamiento
	Bajo		Alto
I N T E R É S			

Nota: elaboración propia, basado en La gestión de los interesados en un proyecto, Laura Uixera, 2022.

- **Latentes:** los involucrados latentes tienen un alto poder de influencia sobre el proyecto, pero un bajo interés en su desarrollo cotidiano. En este caso, el Comité Estratégico de Tecnologías de Información (CETI) y el Departamento de Administración de Tecnologías de Información y Comunicación (DATIC) son actores clave con gran poder sobre la toma de decisiones tecnológicas del proyecto; dado que este segundo controla el SAPIENS y ambos en general se relacionan en la administración de las tecnologías del ITCR. Si bien no están directamente interesados en los detalles diarios, su influencia es crucial para la aprobación de sistemas y la coordinación tecnológica necesaria.
- **Promotores:** los promotores son aquellos involucrados con alto poder e interés en el éxito del proyecto. Aunque no se ha asignado ningún interesado en la matriz actual, se considera la posibilidad de que la Vicerrectoría de Administración o el CETI entren en esta categoría si aumentan su implicación a medida que la transformación digital avance y su éxito sea de su interés directo.
- **Apáticos:** en esta clasificación, se encuentran aquellos involucrados que no tienen ni gran interés ni mucho poder de influencia. La Vicerrectoría de Administración cae en esta categoría, ya que su principal rol es asegurarse de que se asignen los fondos necesarios para que el proyecto avance. Aunque su poder es limitado en términos de decisiones tecnológicas o estratégicas, son un actor que debe ser monitoreado para garantizar que se asignen los recursos adecuados en el tiempo necesario.
- **Defensores:** los involucrados en esta categoría suelen tener un alto interés en el proyecto, pero poco poder para influir directamente en él. El Departamento de Aprovisionamiento es el actor clave en esta clasificación, aunque la capacidad para influir en decisiones estratégicas o de presupuesto es limitada, el interés es alto debido a que las soluciones y mejoras propuestas impactan directamente en las operaciones diarias. Mantener una comunicación clara y constante con el departamento es esencial para asegurar el apoyo y colaboración a lo largo de la transformación digital.

En resumen, esta matriz de involucrados proporciona una guía para gestionar las relaciones y comunicaciones según el poder y el interés de cada actor involucrado. La adecuada clasificación y manejo de estos involucrados ayudará a que la propuesta de estrategia fluya con menos obstáculos, permitiendo que los interesados clave se mantengan alineados con los objetivos de la transformación digital.

5.3. Perspectivas clave

El alinearse con el documento de CONARE es crucial para garantizar que los esfuerzos de transformación digital y mejora en los procesos del departamento estén en sintonía con las directrices y objetivos a nivel institucional. Las perspectivas clave de estrategia, procesos, cultura y tecnología fueron seleccionadas como base de la propuesta de transformación digital porque permiten un enfoque integral que aborda los principales desafíos para modernizar y optimizar el funcionamiento del departamento. Además, como se mencionó en la justificación, seguir las pautas definidas por CONARE permite asegurar una implementación coherente con las necesidades del sector público universitario, facilitando la obtención de recursos y apoyo interinstitucional.

Esta alineación no solo fortalece la integración de las tecnologías y metodologías propuestas, sino que también permite al departamento contribuir de manera activa al logro de los objetivos globales establecidos por las instituciones que conforman el CONARE.

Estas cuatro áreas sintetizan las cinco perspectivas del modelo HADA (estrategia y modelo de negocio, procesos, organización y personas, infraestructura, y productos y servicios) de la siguiente manera:

- **Estrategia:** refleja cómo el departamento debe alinear sus metas y acciones con una dirección clara en la transformación digital, conectándose con la perspectiva de "estrategia y modelo de negocio". Esto asegura que las decisiones tecnológicas y organizacionales estén alineadas con los objetivos generales del negocio.
- **Procesos:** es crucial para mejorar la eficiencia operativa a través de la automatización y optimización de los flujos de trabajo, eliminando redundancias. Esto se conecta directamente con la perspectiva de "procesos" del modelo HADA, donde la digitalización es clave para agilizar y simplificar la gestión.
- **Cultura:** se enfoca en preparar al personal y la organización para aceptar el cambio y fomentar la innovación, vinculándose con la perspectiva de "organización y personas". Esto es esencial para garantizar que el personal cuente con las competencias digitales necesarias y que se fomente una mentalidad orientada a la transformación.
- **Tecnología:** hace referencia a la mejora de la infraestructura y las herramientas digitales, esencial para sostener la transformación. Relacionada con la perspectiva de "infraestructura" en HADA, este ecosistema asegura que el departamento cuente con las herramientas y sistemas necesarios para implementar los cambios propuestos.

En resumen, estas áreas clave se seleccionan porque permiten una transformación digital integral, tocando todos los aspectos que aseguran el éxito y la sostenibilidad del proceso de modernización.

5.4. Objetivos de transformación

Esta sección tiene como propósito alinear las metas clave del departamento con las brechas identificadas a través del análisis realizado. Cada objetivo responde a una necesidad específica dentro del proceso de transformación digital, buscando mejorar la eficiencia operativa, automatización de procesos y desarrollo de habilidades digitales.

Como se observa en la *Tabla 43*, estos objetivos están organizados de manera que se ajusten a las cuatro perspectivas clave previamente definidas: estrategia, procesos, cultura y tecnología. Esta alineación asegura que cada acción esté enfocada en cerrar las brechas actuales y llevar al departamento hacia un modelo más eficiente y optimizado.

Tabla 43. Objetivos de transformación.

Perspectiva clave	Objetivos de transformación	Brecha que cierra
Estrategia	Alinear la visión y planificación del departamento con las necesidades operativas y logísticas.	Falta de herramientas para la planificación y logística de aprovisionamiento.
	Facilitar la toma de decisiones informadas mediante el uso de datos actualizados y análisis en tiempo real.	Falta de herramientas de análisis en tiempo real que proporcionen indicadores clave de desempeño.
Procesos	Optimizar la eficiencia operativa mediante la automatización de procesos internos, reduciendo errores y optimizando el seguimiento de compras y proveedores.	No existe un sistema automatizado para la gestión de datos de compras y proveedores.
		Los procesos administrativos no están digitalizados ni automatizados, generando ineficiencias.
Cultura	Garantizar que el personal esté preparado para manejar nuevas tecnologías y contribuya activamente a la transformación digital.	Gap de habilidades digitales en el personal, lo que dificulta la implementación de nuevas tecnologías.
Tecnología	Mejorar la trazabilidad y visibilidad de la información a través de la implementación de un sistema integrado unificado que conecte todos los datos y procesos.	Dependencia de documentación en papel y ausencia de digitalización en el proceso de aprobación.
		Falta de interoperabilidad entre los sistemas de información, lo que genera duplicación de datos y falta de trazabilidad.

Nota: elaboración propia.

5.5. Ecosistema de transformación

En esta sección se presentarán los elementos clave que permitirán al Departamento de Aprovechamiento alcanzar los objetivos definidos en el proceso de transformación digital. Estos ecosistemas, alineados con las cuatro perspectivas seleccionadas proporcionarán un marco para guiar la ejecución de las acciones estratégicas necesarias para cerrar las brechas identificadas. Cada una de las perspectivas se analizará a profundidad, destacando la meta principal que se busca alcanzar dentro de ese ámbito y las acciones estratégicas específicas que se implementarán para lograr dicho objetivo. Estas acciones están diseñadas para responder a los desafíos actuales del departamento y se alinean con los objetivos estratégicos previamente establecidos.

El propósito de esta sección es proporcionar una visión de cómo las metas propuestas no solo abordan las necesidades del departamento, sino que también fomentan una transformación digital sostenible y alineada con los lineamientos institucionales. Cada ecosistema tendrá su propio enfoque, pero todos estarán interconectados para garantizar que el proceso de transformación sea coherente, eficiente y alineado con el cierre de las brechas identificadas.

5.5.1. Perspectiva de estrategia

La perspectiva de estrategia en el proceso de transformación digital del Departamento de Aprovechamiento es fundamental para asegurar que las acciones y decisiones que se tomen estén alineadas con los objetivos institucionales.

Un enfoque clave en esta perspectiva es integrar las iniciativas del departamento en el Plan Anual Operativo (PAO) institucional, asegurando que las metas de transformación digital reciban la atención y recursos necesarios. Además, la implementación de KPIs que permitan una toma de decisiones informada y análisis en tiempo real es esencial para mejorar la eficiencia del departamento.

De esta manera, como se observa en la *Tabla 44*, la perspectiva de estrategia busca no solo alinear los esfuerzos del departamento con los grandes objetivos institucionales, sino también generar una visión a largo plazo que permita al Departamento de Aprovechamiento adaptarse a los cambios y avanzar hacia la transformación digital con una base sólida y sustentable.

Tabla 44. *Ecosistema de estrategia.*

OBJETIVO DE TRANSFORMACIÓN QUE CUMPLE	
<ul style="list-style-type: none"> • Alinear la visión y planificación del departamento con las necesidades operativas y logísticas. 	
META:	Integrar iniciativas de transformación digital del Departamento de Aprovechamiento al Plan Anual Operativo (PAO).
Acciones	
a) Establecer un vínculo con el Plan Anual Operativo (PAO) institucional donde se definan cómo las iniciativas de transformación digital pueden ser incluidas.	
b) Asegurar que las metas del departamento no se diluyan en acciones más específicas del Plan Anual de Trabajo (PAT), manteniendo un enfoque claro en las acciones del PAO.	
c) Colaborar con la Oficina de Planificación Institucional (OPI) iniciando un análisis sobre la inserción de las metas del departamento dentro del PAO.	
d) Coordinar la presentación de las iniciativas de transformación digital, demostrando cómo estas se encuentran alineadas a los objetivos del plan institucional.	
e) Plantear una solicitud formal para la inclusión de la meta(s) en el PAO desarrollando una propuesta detallada de las acciones que se deben incluir.	
f) Consultar con la OPI el análisis de la viabilidad de estas acciones en términos presupuestarios y de alineación.	
g) Validar la propuesta con la Vicerrectoría de Administración presentando la propuesta de acciones para su aprobación, incluyendo como la transformación digital mejorará la eficiencia operativa y logística del departamento.	
h) Una vez escalado, proseguir con el Consejo de Rectoría y Consejo Institucional para argumentar cómo las acciones propuestas se alinean con los objetivos estratégicos institucionales y beneficios a corto, mediano y largo plazo.	
i) Ya con la propuesta presentada a los órganos de gobernanza responsables, coordinar con la OPI sobre el envío a la Contraloría General de la República para su revisión y aprobación final.	

OBJETIVO DE TRANSFORMACIÓN QUE CUMPLE	
<ul style="list-style-type: none"> Facilitar la toma de decisiones informadas mediante el uso de datos actualizados y análisis en tiempo real. 	
META:	Definir los indicadores clave de rendimiento (KPIs) por medio de un sistema de visualización dinámico.
Acciones	
<p>a) Definir desde cero los KPI fundamentales para el Departamento de Aproveccionamiento, enfocándose en áreas clave como eficiencia logística, tiempos de respuesta, y precisión en la gestión de inventarios compras y contratos.</p> <p>b) Realizar una investigación y análisis de las mejores prácticas de KPI en otras instituciones educativas, o industrias de gestión de proveedores y/o aprovisionamiento tanto nacionales como internacionales, para adaptar los KPI más relevantes a las necesidades del departamento.</p> <p>c) Desarrollar un plan de comunicación interna que sensibilice a todo el personal sobre la importancia de los KPI y cómo su implementación beneficiará la toma de decisiones y la eficiencia operativa.</p> <p>d) Establecer una fase de prueba de los KPI, con monitoreo constante, para ajustar las métricas según los resultados iniciales y las necesidades del departamento.</p> <p>e) Crear un sistema de reportes periódicos que permitan visualizar y analizar los KPI en tiempo real, brindando datos actualizados que faciliten la toma de decisiones estratégicas.</p> <p>f) Presentar en reuniones del Departamento de Aproveccionamiento y de Consejo de Rectoría y Vicerrectoría el impacto de los KPI en la mejora de los procesos, con el fin de garantizar su alineación con los objetivos estratégicos institucionales.</p> <p>g) Implementar un plan de formación para que el personal del departamento adquiera las habilidades necesarias para el seguimiento y análisis continuo de los KPI, asegurando que los resultados se mantengan visibles y actualizados.</p>	

Nota: elaboración propia.

5.5.2. Perspectiva de procesos

Esta perspectiva se enfoca en optimizar la eficiencia operativa del departamento a través de la automatización de los macroprocesos clave. Para lograr esto, es esencial identificar las ineficiencias actuales y proponer un rediseño integral de los procesos, que contemple su digitalización y optimización. Este enfoque permitirá reducir errores, mejorar la trazabilidad y optimizar el seguimiento de compras y proveedores.

Como se observa en la *Tabla 45*, la implementación de un diseño *to-be*, apoyado por métricas claras y un cronograma de transición, asegura que los cambios sean adoptados de manera eficiente. Además, el monitoreo continuo garantizará que los nuevos flujos de trabajo se mantengan alineados con los objetivos de mejora operativa a largo plazo.

Tabla 45. Ecosistema de procesos.

OBJETIVO DE TRANSFORMACIÓN QUE CUMPLE	
<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar la eficiencia operativa mediante la automatización de procesos internos, reduciendo errores y optimizando el seguimiento de compras y proveedores. 	
META:	Digitalización y optimización de los macroprocesos clave del departamento por medio de la implementación del <i>to-be</i>.
Acciones	
<p>a) Identificar y documentar los macroprocesos actuales del departamento, analizando las actividades, flujos de trabajo y sistemas utilizados en cada uno de ellos para recolectar información sobre las ineficiencias y puntos críticos de los procesos actuales.</p> <p>b) Establecer un diagnóstico sobre las áreas que requieren optimización o automatización para mejorar el desempeño del departamento.</p> <p>c) Para cada macroproceso, realizar una propuesta de rediseño que contemple la automatización, digitalización y optimización del flujo de trabajo.</p> <p>d) Definir métricas para medir el éxito de la implementación del diseño <i>to-be</i>, enfocados en reducir tiempos de procesamiento, mejorar la trazabilidad y aumentar la eficiencia operativa.</p> <p>e) Desarrollar un cronograma para la transición de los macroprocesos del <i>as-is</i> al <i>to-be</i>, definiendo las etapas de planificación, pruebas y despliegue.</p> <p>f) Priorizar los macroprocesos que presenten mayor impacto en la eficiencia del departamento para ser los primeros en implementarse, como los relacionados con la gestión de proveedores y compras.</p> <p>g) Coordinar con los equipos internos del departamento y los involucrados en tecnología para asegurar que el nuevo diseño <i>to-be</i> sea ejecutado de manera eficiente y sin interrupciones.</p> <p>h) Desarrollar planes de formación específicos para cada macroproceso, asegurando que el personal clave conozca los nuevos flujos de trabajo, herramientas tecnológicas y sistemas implementados.</p> <p>i) Realizar sesiones de entrenamiento basadas en escenarios reales para que los colaboradores puedan adaptarse rápidamente a los nuevos procesos automatizados.</p> <p>j) Medir el nivel de adopción de los nuevos procesos a través de encuestas y reportes de desempeño, asegurando que la transición sea fluida y exitosa.</p> <p>k) Implementar un sistema o práctica de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de los macroprocesos bajo el nuevo diseño <i>to-be</i>, identificando posibles áreas de mejora.</p> <p>l) Ajustar los procesos de manera ágil en función de los resultados obtenidos y la retroalimentación del personal, asegurando que las ineficiencias sean minimizadas.</p> <p>m) Documentar el ciclo de mejora continua en cada macroproceso para garantizar que el departamento mantenga un enfoque proactivo hacia la optimización operativa.</p>	

Nota: elaboración propia.

5.5.3. Perspectiva de cultura

Como se observa en la *Tabla 46*, la perspectiva de cultura se centra en preparar al personal para adoptar nuevas tecnologías y contribuir activamente a la transformación digital del departamento. Para lograrlo, se busca desarrollar un programa de capacitación integral que aborde tanto las competencias básicas como avanzadas, garantizando que todos los colaboradores estén alineados con los nuevos flujos de trabajo y herramientas tecnológicas. Además, otro aspecto fundamental en esta perspectiva es fomentar una cultura de comunicación dentro del departamento. La estrategia de comunicación debe seguir un enfoque "top-down" para asegurar que los objetivos de la transformación digital sean claramente comprendidos y apoyados en todos los niveles.

Tabla 46. Ecosistema de cultura.

OBJETIVO DE TRANSFORMACIÓN QUE CUMPLE	
<ul style="list-style-type: none"> Garantizar que el personal esté preparado para manejar nuevas tecnologías y contribuya activamente a la transformación digital. 	
META:	Capacitar al 100% del personal en competencias digitales clave para la transformación del departamento.
Acciones	
<p>a) Realizar una etapa de diagnóstico en la cual se analicen las habilidades y conocimientos actuales del personal en relación con las nuevas tecnologías que serán implementadas.</p> <p>b) Llevar a cabo sesiones informativas y dinámicas de grupo donde se expliquen los beneficios, retos y aplicaciones de las nuevas herramientas digitales que el departamento de Aprovechamiento adoptará.</p> <p>c) Utilizar la herramienta "<i>Change Management Game</i>" para simular escenarios de adaptación y cambio, de manera que el equipo pueda experimentar la importancia del cambio en un ambiente controlado y lúdico.</p> <p>d) Diseñar un plan integral de capacitación que abarque desde los conocimientos básicos de herramientas digitales hasta el uso avanzado de tecnologías específicas relacionadas con la gestión del aprovisionamiento. Se deben identificar las competencias clave que el personal debe adquirir y definir los métodos de enseñanza más adecuados (talleres, seminarios, módulos virtuales, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> El plan debe incluir distintos niveles de formación, desde introducción para el personal que está menos familiarizado con las tecnologías, hasta capacitaciones más avanzadas para aquellos que ya tienen experiencia en la digitalización de procesos. <p>e) Implementar los programas de formación, asegurando que cada miembro del departamento participe en sesiones formativas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Es importante proporcionar herramientas de seguimiento y apoyo, como plataformas de <i>e-learning</i>, donde los empleados puedan consultar materiales, realizar autoevaluaciones y medir su progreso. <p>f) Realizar evaluaciones periódicas del aprendizaje adquirido.</p> <ul style="list-style-type: none"> Por ejemplo, exámenes teóricos y prácticos que aseguren que los empleados no solo comprenden la teoría, sino que pueden aplicar las tecnologías en situaciones reales de trabajo. <p>g) Basado en los resultados de las evaluaciones, ajustar y mejorar continuamente los programas de capacitación.</p> <ul style="list-style-type: none"> El ciclo de <i>Deming</i> debe ser una herramienta recurrente para garantizar que la capacitación se mantenga alineada con los avances tecnológicos y las necesidades del departamento. 	

Acciones	
<p>h) Implementar un sistema o espacio de retroalimentación continua, donde el personal pueda expresar sus dudas, sugerencias y opiniones sobre las capacitaciones y el proceso de adopción de tecnologías.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilizar estas aportaciones para refinar los programas de formación y asegurar que estén adaptados a las realidades y retos que enfrenta el equipo. <p>i) Realizar revisiones periódicas del plan de capacitación, tomando en cuenta las actualizaciones tecnológicas que el departamento adopte con el tiempo.</p> <p>j) Fomentar la participación en eventos, <i>webinars</i> y cursos externos para que el personal esté siempre actualizado con las últimas tendencias y tecnologías aplicables al provechamiento.</p> <p>k) Basado en el juego de <i>Management 3.0</i>, diseñar un programa interactivo donde se fomente la participación del personal en la gestión del cambio, lo que reducirá el miedo a lo desconocido y mejorará la disposición a adoptar nuevas herramientas y métodos.</p> <p>l) Aplicar los principios de la gestión del cambio en toda la estrategia, asegurando que cada paso de la implementación de tecnologías esté acompañado de comunicación efectiva, acompañamiento continuo y refuerzos positivos para los empleados que se destaquen en el proceso de adaptación.</p> <p>m) Fomentar una cultura de mejora continua dentro del departamento, incentivando a los empleados a proponer nuevas ideas y sugerencias para optimizar los procesos digitales implementados.</p>	
META:	Desarrollo de una cultura de comunicación abierta y unificada para la transformación digital.
Acciones	
<p>a) Establecer un flujo de comunicación claro y bien definido, que siga una estructura "<i>top-down</i>".</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciar desde Rectoría y Consejo Institucional, avanzando a través de las Vicerrectorías, hasta llegar a las escuelas y departamentos (incluyendo el Departamento de Aprovechamiento). <p>b) Utilizar el enfoque "cascada" para que la información, una vez validada en los niveles superiores, sea compartida en los departamentos de manera coherente y unificada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Involucrar a los líderes de cada nivel en la estrategia de comunicación para que se conviertan en promotores activos de la transformación digital. <p>c) Crear sesiones informativas con responsables de cada nivel para garantizar que el mensaje y las necesidades relacionadas con la transformación digital se comprendan y apoyen en todos los niveles proporcionando una comunicación continua.</p> <p>d) Facilitar reuniones estratégicas entre los responsables de las áreas administrativas y tecnológicas, junto con los altos mandos, para asegurar que todas las partes involucradas tengan acceso a la información necesaria sobre el avance del proceso de digitalización.</p> <p>e) Crear canales de comunicación institucional (correo electrónico, boletines informativos, <i>intranet</i>, entre otros) donde se compartan de manera continua las actualizaciones sobre el proceso de transformación digital. Asegurarse de que los empleados de todos los niveles tengan acceso a la información más reciente y relevante.</p> <p>f) Involucrar a los líderes intermedios (directores y coordinadores de departamentos) para que se conviertan en embajadores de la cultura de transformación, promoviendo activamente las acciones dentro de sus equipos y reportando avances al siguiente nivel.</p> <p>g) Crear un sistema de reportes de avance periódico que incluya métricas sobre el progreso de la transformación digital, accesible para todos los interesados en el proceso.</p>	

Nota: elaboración propia.

5.5.4. Perspectiva de tecnología

En la cuarta y última perspectiva, como se observa en la *Tabla 47*, se busca garantizar que la tecnología sea un facilitador clave en la optimización operativa, eliminando las ineficiencias actuales y promoviendo un flujo de información más preciso y ágil.

Un enfoque importante en esta perspectiva es evaluar las soluciones tecnológicas que mejor se adapten a las necesidades del departamento, considerando tanto sistemas externos como opciones internas. Se trata de lograr que los procesos de aprovisionamiento sean más conectados, accesibles y controlados, lo cual tendrá un impacto directo en la toma de decisiones y en la capacidad del departamento para adaptarse a cambios rápidamente.

Además, esta perspectiva considera la escalabilidad del sistema, asegurando que las soluciones tecnológicas que se implementen no solo resuelvan los problemas inmediatos, sino que también se alineen con los objetivos estratégicos a largo plazo del ITCR. La tecnología, en este caso, no es solo una herramienta para resolver problemas operativos, sino un componente esencial en la visión de un departamento más eficiente, innovador y preparado para futuras demandas y retos del entorno institucional.

Tabla 47. *Ecosistema de tecnología.*

OBJETIVO DE TRANSFORMACIÓN QUE CUMPLE	
<ul style="list-style-type: none"> Mejorar la trazabilidad y visibilidad de la información a través de la implementación de un sistema integrado unificado que conecte todos los datos y procesos. 	
META:	Evaluación y definición de la solución tecnológica óptima para el Departamento de Aprovevisionamiento.
Acciones	
<p>a) Estudiar y analizar sistemas de gestión de aprovisionamiento implementados en la industria, tanto nacional como internacional, destacando las funcionalidades clave que mejoran la eficiencia operativa y permiten la trazabilidad de documentos y procesos.</p> <p>b) Identificar los puntos fuertes de los sistemas analizados que se alinean con los requerimientos del Departamento de Aprovevisionamiento.</p> <p>c) Evaluar los indicadores de eficiencia y los resultados obtenidos con los sistema analizados, en comparación con las ineficiencias actuales del sistema SAPIENS y otras herramientas del departamento.</p> <p>d) Formar un equipo multidisciplinario que incluya personal técnico (TI), administrativo, y del Departamento de Aprovevisionamiento, con el objetivo de definir los requerimientos funcionales y técnicos necesarios para el nuevo sistema.</p> <p>e) Realizar talleres y sesiones de trabajo con el equipo, basados en el análisis de la comparativa con el sistema nacional o internacional que más se alinee con las necesidades actuales del departamento, para delinear los componentes clave que el nuevo sistema debe tener.</p> <p>f) Realizar un diagnóstico de las tecnologías actuales utilizadas en el departamento (SAPIENS y otros sistemas de apoyo), identificando las limitaciones que impiden cumplir con los objetivos de trazabilidad, automatización y control de la información.</p> <p>g) Definir los gaps tecnológicos existentes, en términos de infraestructura, software y capacidades técnicas, y elaborar un plan para cubrir dichas brechas con el nuevo sistema.</p>	

Acciones
h) Asegurar que el equipo defina los requerimientos que permitan eliminar la pérdida de documentos físicos y que maximicen la conectividad y control sobre todos los procesos del aprovisionamiento.
i) Alinear los requerimientos del nuevo sistema con las directrices de infraestructura tecnológica del ITCR, asegurando que sea compatible con los estándares tecnológicos de la institución.
j) Crear un plan de integración que asegure que toda la información esté conectada y trazable, permitiendo un control total sobre los procesos de aprovisionamiento y minimizando la introducción de datos en múltiples plataformas.
k) Definir un cronograma de implementación para el nuevo sistema, basado en la definición de los requerimientos y las evaluaciones tecnológicas realizadas.
l) Planificar mecanismos de seguimiento y control que midan la eficiencia operativa y la reducción de pérdidas de documentos físicos, asegurando que el nuevo sistema cumpla con los objetivos estratégicos definidos.
m) Garantizar que la implementación del nuevo sistema esté alineada con los objetivos estratégicos de digitalización del ITCR, permitiendo su expansión y escalabilidad en el futuro.

Nota: elaboración propia.

5.6. Hoja de ruta

La hoja de ruta de la transformación digital del Departamento de Aproveccionamiento se ha diseñado estableciendo un orden lógico con lapsos para cada meta. Este orden responde a la necesidad de asegurar un desarrollo secuencial y estratégico, de modo que cada iniciativa se construya sobre el progreso de las anteriores. Las metas se estructuran en función de la estrategia, procesos, cultura y tecnología, cada una contribuyendo a crear un ecosistema integrado que fortalezca la operación del departamento.

Para esta hoja de ruta se decidió establecer los plazos de cada meta en función de semestres, permitiendo una estructura clara y manejable que facilita el seguimiento de cada fase de la transformación digital. Es importante recordar que este plan se presenta a un alto nivel y está sujeto a ajustes según las necesidades y condiciones que surjan durante su implementación, garantizando así la flexibilidad y adaptabilidad del proyecto a lo largo del tiempo.

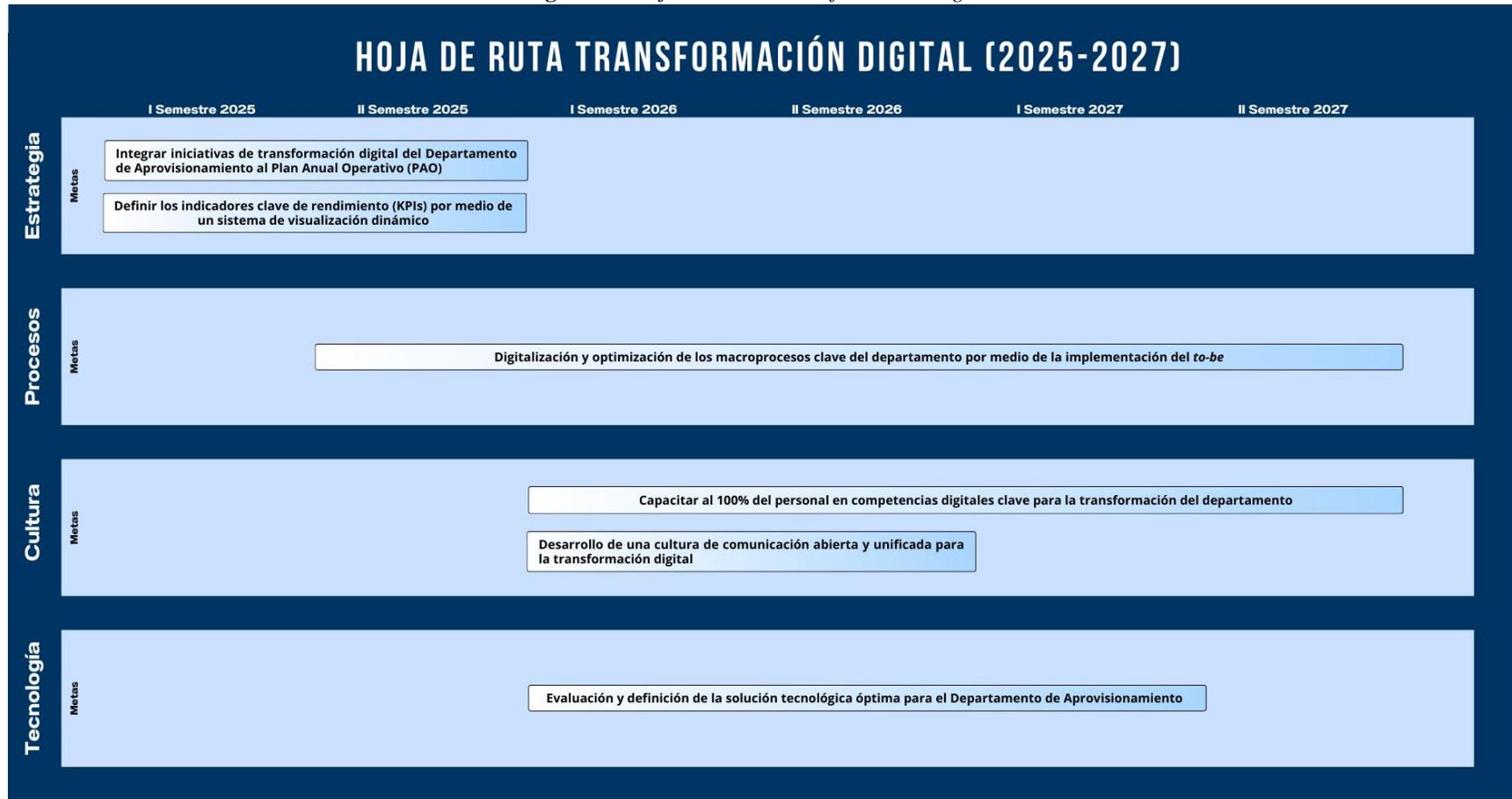
- Integrar iniciativas de transformación digital del Departamento de Aproveccionamiento al Plan Anual Operativo (PAO): la inclusión de estas iniciativas en el PAO es el primer paso estratégico que sienta las bases para el resto de las metas. Este proceso, estimado en dos semestres (debido a que es el lapso que se ocupa para la redacción del PAO), asegura que las propuestas de transformación digital se alineen con los objetivos institucionales, vinculándose con la Oficina de Planificación Institucional (OPI) y logrando la aprobación de los órganos de gobierno. Esta meta inicial permite que todas las acciones posteriores tengan un marco de legitimidad y respaldo institucional (véase *Minuta de reunión 9*).
- Definir los indicadores clave de rendimiento (KPIs) por medio de un sistema de visualización dinámico: paralelamente a la integración de las iniciativas en el PAO, es crucial establecer un sistema de medición y seguimiento. Este proceso se desarrolla en dos semestres; el primero dedicado a la definición de KPIs y la implementación de un sistema piloto, y el segundo semestre para la implementación completa y ajustes (Sydle, 2023).

- Digitalización y optimización de los macroprocesos clave del departamento por medio de la implementación del to-be: esta meta de dos años y medio (cinco semestres), es fundamental para transformar las operaciones internas. La complejidad de la digitalización y optimización de macroprocesos implica un análisis y rediseño cuidadoso, seguido de una implementación gradual. Al llevar a cabo esta transformación, el departamento establecerá procesos optimizados que faciliten el resto de las iniciativas digitales (Dualium, 2022).
- Capacitar al 100% del personal en competencias digitales clave para la transformación del departamento: la capacitación del personal se extiende a lo largo de cuatro semestres para garantizar que todos los empleados adquieran las competencias necesarias. Esta meta es crítica para la adopción de nuevas herramientas y procesos, ya que el éxito de la transformación digital depende del nivel de competencia del equipo (Auros Capacitación, 2019).
- Desarrollo de una cultura de comunicación abierta y unificada para la transformación digital: con una duración de dos semestres, esta meta es esencial para construir una cultura organizacional que favorezca la colaboración y el cambio. En el primer semestre, se establecerán los canales de comunicación y, en el segundo, se implementarán y ajustarán según su efectividad. Esta iniciativa facilita la integración del cambio y promueve un ambiente de trabajo propicio para la transformación digital (Notter, 2021).
- Evaluación y definición de la solución tecnológica óptima para el Departamento de Aprovechamiento: esta meta tecnológica se desarrolla en tres semestres, en paralelo con la capacitación del personal y el fortalecimiento de la cultura organizacional. Mientras los procesos de digitalización y optimización avanzan, se inicia la evaluación para identificar la solución tecnológica más adecuada. Este enfoque simultáneo permite garantizar que, al implementar la tecnología seleccionada, esta esté alineada con los procesos digitalizados, el personal capacitado y una cultura organizacional adaptada a los cambios. Así se asegura que la tecnología responda efectivamente a las necesidades del departamento y optimice el retorno de inversión (European Knowledge Center for Information Technology, 2023).

Este enfoque secuencial y estructurado garantiza que cada meta contribuya a un marco integral de transformación digital, logrando una alineación estratégica con la institución y promoviendo la sostenibilidad del cambio.

A continuación, por medio de la *Figura 42*, se presenta la hoja de ruta de transformación digital para el Departamento de Aprovechamiento del ITCR para los años 2025 a 2027.

Figura 42. Hoja de ruta de transformación digital.



Nota: elaboración propia.

5.6.1. Responsables

La matriz RACI diseñada para la implementación de la hoja de ruta de transformación digital del Departamento de Aprovechamiento identifica claramente los roles y responsabilidades de los involucrados en cada actividad. Como se menciona en la sección 2.5.5, esta herramienta asegura una comunicación efectiva y una ejecución eficiente, al asignar responsabilidades claras para cada meta. Al involucrar los actores clave de la *Tabla 42* y los especialistas contratados sugeridos en la *Tabla 50*, se garantiza un enfoque colaborativo que optimiza la toma de decisiones y el seguimiento de las actividades en el marco del proyecto.

Por medio de la *Tabla 48*, se presenta la matriz RACI a alto nivel y la descripción de la leyenda, destacando que no se detalló el involucrado encargado para la meta de capacitación, ya que esta será realizada por una empresa de servicios externos aún por definir, sin realizar suposiciones al respecto.

- R (Responsible): responsable directo de la ejecución de la actividad.
- A (Accountable): responsable final del cumplimiento de la actividad.
- C (Consulted): consultado en el proceso para proporcionar información o asesoramiento.
- I (Informed): informado sobre el progreso o los resultados de la actividad.

Tabla 48. Matriz RACI.

METAS	INVOLUCRADOS								
	Departamento de Apro.	Vicerrect. de Administración	DATIC	CETI	Profesional en TI	Analista de Datos	Ing. de Procesos	Gestor del Cambio	Estudiantes en Asistencia
Integrar iniciativas de transformación digital del departamento al PAO.	R	R	I	C	R				I
Definir los KPIs por medio de un sistema de visualización dinámico.	C	I	C	I	A	R			C
Digitalización y optimización de los macroprocesos clave del departamento.	C	I	I	I	A		R		C
Capacitar al 100% del personal.	A	I	I	I	C				I
Desarrollo de una cultura de comunicación abierta.	A	I	A	A	R			R	C
Evaluación y definición de la solución tecnológica óptima.	C	I	C	I	A				R

Nota: elaboración propia, basado en ¿Qué es una matriz RACI?, Lukas Joseph, 2024.

5.7. Análisis de viabilidad de la propuesta

En esta sección se analiza la viabilidad de la propuesta de estrategia de transformación digital del departamento, evaluando tanto la inversión inicial como los costos y beneficios financieros a lo largo del tiempo. El análisis incluye una revisión detallada de los recursos invertidos por el personal del departamento, así como los costos específicos asociados a cada meta del proyecto. Se justifica cada gasto en función de su relevancia para alcanzar los objetivos de transformación, asegurando que cada recurso esté alineado con la mejora operativa y la eficiencia institucional.

Además, se estiman los beneficios económicos de implementar las distintas iniciativas, lo cual permite proyectar ahorros significativos en términos de eficiencia, reducción de costos y optimización de recursos. Esta evaluación integral proporciona una visión clara de cómo la inversión en transformación digital generará un impacto financiero positivo y sustentable para el departamento a largo plazo.

5.7.1. Inversión del departamento

En el análisis de inversión del proyecto, se considera el costo de las horas invertidas por los trabajadores del Departamento de Aprovevisionamiento que participaron en el desarrollo del Trabajo Final de Graduación (TFG). Este costo representa una inversión inicial que se reflejará en el flujo de caja del proyecto en el año cero, tomando en cuenta el tiempo dedicado por cada colaborador en actividades clave, como entrevistas y grupos focales, esenciales para la recopilación de datos y el análisis de los procesos actuales.

Como se observa en la *Tabla 49*, se detallan las horas invertidas y el salario por hora de cada trabajador involucrado, incluyendo roles específicos como el encargado de registro de proveedores, el encargado de homologación, y otros profesionales dentro del departamento. En el caso particular de la analista de compra, se asignaron 10 horas mensuales por tres meses de su salario, para trabajar en colaboración con el estudiante que realiza el TFG, asegurando así un flujo de trabajo constante y una coordinación efectiva entre las partes. Esta inversión en términos de costo laboral es fundamental para el desarrollo de un diagnóstico preciso y la formulación de recomendaciones sólidas en el proyecto de transformación digital del departamento.

Tabla 49. Salario por hora trabajadores del departamento.

Puesto en el departamento	Rol en el TFG	Horas invertidas	Salario por hora
Asistente en Aprovevisionamiento 2.	Encargado del registro de proveedores.	2 horas.	€8,550.00
Asistente en Aprovevisionamiento 2.	Encargado de homologación.	2 horas.	€6,150.00
Profesional en Proveeduría.	Analista de compra.	34 horas.	€11,500.00
Asistente en Administración 2.	Encargado de recepción.	2 horas.	€6,225.00
Coordinación Unidad de Almacén.	Jefe encargado de pago a proveedores.	2 horas.	€13,750.00
Asistente en Aprovevisionamiento 1.	Encargado de control de activos.	2 horas.	€8,550.00
Bodeguero.	Encargado de mercadería por requisición.	2 horas.	€3,350.00
Estudiante que realiza TFG.		480 horas.	€1,200.00

Nota: elaboración propia.

Totalizando todos los valores, el costo total de inversión en términos de horas dedicadas por los trabajadores involucrados es de **€1,060,150.00**.

5.7.2. Costos e inversiones por meta

A continuación, por medio de la *Tabla 50* se desglosan los costos estimados por rol y otros gastos estratégicos necesarios, incluyendo la contratación de personal especializado y la inversión en capacitación, con el fin de maximizar la eficiencia operativa y alinear los procesos del Departamento de Aprovevisionamiento con las directrices institucionales y los estándares de la industria.

Tabla 50. *Tabla resumen de costos e inversiones de la hoja de ruta.*

Meta	Lapso	Detalle	Costo o inversión
Integrar iniciativas de transformación digital del Departamento de Aprovevisionamiento al Plan Anual Operativo (PAO).	A partir del I Semestre 2025.	Contratación del Profesional en TI.	€1,132,005.61 por mes.
Definir los indicadores clave de rendimiento (KPIs) por medio de un sistema de visualización dinámico	Todo el año 2025.	Contrato por servicio profesional del Analista de Datos.	€1,038,333.00 por mes.
Digitalización y optimización de los macroprocesos clave del departamento por medio de la implementación del <i>to-be</i>	Del II Semestre 2025 al II Semestre 2027.	Contrato por servicio profesional del Ingeniero de Procesos.	€1,073,000.00 por mes.
Capacitar al 100% del personal en competencias digitales clave para la transformación del departamento.	Del I Semestre 2026 al II Semestre 2027.	Servicio de capacitación en transformación digital.	€4,505,500.94 por semestre.
Desarrollo de una cultura de comunicación abierta y unificada para la transformación digital.	Del I Semestre 2026 al II Semestre 2026.	Contrato por servicio profesional del Gestor del Cambio.	€1,350,000.00 por mes.
Evaluación y definición de la solución tecnológica óptima para el Departamento de Aprovevisionamiento.	A partir del I Semestre 2026.	Contrato por asistencia especial con el Departamento de Becas en el departamento.	€384,000.00 por mes.

Nota: elaboración propia.

Para respaldar y justificar los costos y recursos asignados en cada meta de la hoja de ruta, a continuación se presentan las fuentes y la relevancia de cada uno de los atributos indicados en la *Tabla 50*. Estos detalles destacan la importancia de cada rol y recurso en el proceso de transformación digital del Departamento de Aprovevisionamiento, asegurando que las inversiones se alineen con los objetivos estratégicos y operativos de manera efectiva y sostenible.

- Es imprescindible que el Departamento de Aprovevisionamiento contrate un Profesional en TI, quien será clave para gestionar y optimizar las tecnologías implementadas, además de llevar a cabo un control y dirección de las metas. Para ello se consultó un técnico en compensación salarial del ITCR para conocer este monto exacto (véase *Minuta de reunión 10*). Esto concluye con el *Anexo II: Porcentajes de salarios ITCR* donde se indica que el salario es de €1,132,005.61 por mes.
- Según datos de *Paylab* (2024), el salario promedio de un Gestor del Cambio en Costa Rica es de aproximadamente €1,350,000.00 al mes. Este rol es esencial en el Departamento de Aprovevisionamiento, ya que facilita la transición hacia nuevas tecnologías y asegura que el personal adopte las herramientas de transformación digital de manera efectiva.

- Es fundamental que el Departamento de Aprovechamiento mantenga la contratación de estudiantes bajo el régimen de asistencia especial, con un máximo de 20 horas semanales. Estos estudiantes, ya sea en proceso de realizar su Trabajo Final de Graduación o como internos en áreas clave, proporcionan un valioso apoyo en el desarrollo y ejecución de proyectos de transformación digital. Para cumplir con las necesidades actuales, se sugiere sumar al menos dos estudiantes, con un salario mensual de ₡192,000.00 cada uno, lo que permite una colaboración efectiva a un costo accesible.
- La capacitación en competencias digitales clave para el personal del Departamento de Aprovechamiento, que cuenta con 27 empleados, requeriría una inversión significativa. Según los servicios de Auros Capacitación (2019) y *Shift e-Learning* en Costa Rica (2024), el costo por persona para un programa completo oscila entre \$250.00 y \$400.00. Tomando un promedio de \$325.00 por persona, el costo estimado por semestre sería de \$8,775.00. Como el programa está planeado para tres semestres, el total alcanzaría \$26,325.00, cubriendo todo el periodo de formación necesaria para la transformación digital del departamento. Con el tipo de cambio hoy en día, sería aproximadamente ₡4,505,500.94 semestrales, ósea para tres semestres el total alcanzaría ₡13,516,502.80.
- Para cumplir con la meta de definir KPIs con visualización dinámica, se requiere la contratación de los servicios de un Analista de Datos por un periodo de un año. Según datos de *Glassdoor* (2024), el salario promedio mensual para este rol en Costa Rica es de ₡1,038,333. Este profesional será responsable de desarrollar y configurar un sistema de visualización dinámica que permita monitorear los indicadores clave de rendimiento (KPIs) de manera eficiente, alineando así los esfuerzos de transformación digital con los objetivos estratégicos establecidos.
- Para ejecutar la meta de digitalización y optimización de macroprocesos, se requiere la contratación de un Ingeniero de Procesos, cuyo salario promedio mensual en Costa Rica, según *Glassdoor* (2024), es de ₡1,073,000.00. Este profesional desempeña un papel crucial en el proyecto, ya que su experiencia en la modelación y optimización de procesos le permite implementar BPMN a un nivel detallado, identificando oportunidades para mejorar la eficiencia y reducir desperdicios.

5.7.3. Cálculo de beneficios

En conversaciones con la contraparte organizacional, se mencionó que el Departamento no tiene cuantificados ni los costos ni los tiempos operativos actuales. Por esta razón, se decidió promediar y aproximar el cálculo de beneficios a un alto nivel, utilizando datos de referencia de la industria y suponiendo que las iniciativas de la hoja de ruta se desarrollen según lo previsto.

Para calcular el salario promedio por hora como base para el análisis de ahorro estimado según los beneficios, se realizó un promedio de los salarios individuales de la *Tabla 49*. Al dividir esta suma entre ocho (el número de salarios considerados), se obtuvo un promedio de **₡7,409.38**. Este valor se utilizará como salario promedio por hora para estimar los porcentajes de ahorro derivados de la implementación de mejoras y eficiencias en los procesos del departamento.

Por medio de la *Tabla 51* se muestra el ahorro estimado por cada cumplimiento de meta y a partir de que lapso se refleja en el flujo de caja.

En el caso de la meta “Integrar iniciativas de transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento al Plan Anual Operativo (PAO)”, no se prevé un beneficio financiero inmediato, ya que la simple incorporación de dichas iniciativas en el PAO no genera ahorros directos. El Plan Anual Operativo actúa como una estructura formal para establecer objetivos y asignar recursos dentro de la organización, pero no produce por sí mismo impactos financieros hasta que las iniciativas especificadas sean implementadas y/o ejecutadas.

Tabla 51. *Tabla resumen de cálculos de beneficios financieros.*

Meta	Detalle	Cálculo del beneficio	Lapso donde se refleja
Definir los indicadores clave de rendimiento (KPIs) por medio de un sistema de visualización dinámico.	Ahorro por la implementación de una plataforma de visualización de datos.	Según Salazar (2023), con una plataforma de visualización de datos, una compañía en ocho semanas alcanza a ahorrar costes equivalentes al 20% de su cifra de negocios. El ahorro promedio mensual sería del 10% del salario promedio por hora (€7,409.38), es decir un ahorro de €740.94. Al año sería un ahorro de €1,540,755.20.	A partir del I Semestre 2026.
Digitalización y optimización de los macroprocesos clave del departamento por medio de la implementación del to-be.	Ahorro por la digitalización de los macroprocesos clave del departamento.	Según Rosendahl & Paik (2024), la digitalización e introducción de sistemas inteligentes como por ejemplo la RPA en los procesos para sustituir el trabajo manual, logra un ahorro del 20% al 50% en costos. En el escenario más bajo, un ahorro del 20% del salario promedio por hora (€7,409.38) es de €1,481.88, es decir un ahorro de €3,082,310.40 al año.	A partir del I Semestre 2028.
Capacitar al 100% del personal en competencias digitales clave para la transformación del departamento.	Ahorro por capacitar a todo el personal en las competencias digitales.	Según Laycock (2023), una gran empresa logró reducir en un 43% sus costos al invertir en programas de capacitación para todo su personal. Este ahorro en el salario promedio por hora de €7,409.38 es de €3,186.04, es decir un ahorro de €6,626,963.20 al año.	A partir del I Semestre 2028.
Desarrollo de una cultura de comunicación abierta y unificada para la transformación digital.	Ahorro por optimización de la estructura organizativa.	Según Rosendahl & Paik (2024), la optimización de la estructura organizacional mediante impacta positivamente logrando ahorros que oscilan entre un 5% y 10% de los costos. En el escenario más bajo, un ahorro del 5% del salario promedio por hora (€7,409.38) es de €370.47, es decir un ahorro de €770,577.60 al año.	A partir del I Semestre 2027.
Evaluación y definición de la solución tecnológica óptima para el Departamento de Aprovisionamiento.	Ahorro por la evaluación y definición de un sistema de información empresarial.	Según Datix Inc. (2024) en las estadísticas de implementación de un ERP se encuentra que reduce los costos operativos en un 23%. Este ahorro en el salario promedio por hora de €7,409.38 es de €1,704.16, es decir un ahorro anual de €3,546,636.80.	A partir del II Semestre 2027.

Nota: elaboración propia.

5.7.4. Flujo de caja

El flujo de caja proyectado a cinco años, comenzando con el año cero con el desarrollo de la propuesta, permite evaluar la viabilidad financiera del proyecto de transformación digital, reflejando los ingresos y egresos asociados a cada iniciativa de la hoja de ruta. Este análisis incluye tanto las inversiones iniciales como los beneficios esperados, proporcionando una visión clara del retorno de inversión a lo largo del tiempo y facilitando la toma de decisiones estratégicas para el Departamento de Aprovevisionamiento. Por medio de *Figura 43* se ilustra el flujo de caja efectivo a cinco años comenzando con la inversión del desarrollo de la propuesta siendo este el 2024.

Figura 43. Flujo de caja.

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Desarrollo de la propuesta	-C 1 060 150,00				
Contratación del Profesional en TI		-C 13 584 060,00	-C 13 584 060,00	-C 13 584 060,00	-C 20 376 090,00
Contrato por servicio profesional del Analista de Datos		-C 12 459 996,00			
Contrato por servicio profesional del Ingeniero de Procesos		-C 6 438 000,00	-C 12 876 000,00	-C 12 876 000,00	
Servicio de capacitación en transformación digital			-C 9 011 001,88	-C 9 011 001,88	
Contrato por servicio profesional del Gestor del Cambio			-C 16 200 000,00		
Contrato por asistencia especial con el Departamento de Becas en el departamento		-C 4 608 000,00			
Ahorro por la implementación de una plataforma de visualización de datos			C 1 540 755,20	C 1 540 755,20	C 1 540 755,20
Ahorro por la digitalización de los macroprocesos clave del departamento					C 3 082 310,40
Ahorro por capacitar a todo el personal en las competencias digitales					C 178 928 006,40
Ahorro por optimización de la estructura organizativa				C 770 577,60	C 770 577,60
Ahorro por la evaluación y definición de un sistema de información empresarial				C 1 773 319,40	C 3 546 638,80
Total	-C 1 060 150,00	-C 37 090 056,00	-C 54 738 306,68	-C 35 994 409,68	C 162 884 198,40

Nota: elaboración propia.

Es importante detallar el monto del ahorro por capacitar al personal en las competencias digitales. En el cálculo de este se multiplicó el ahorro estimado por 27, correspondiente al número total de empleados del departamento. La decisión de aplicar el cálculo de beneficios de manera individual para el rubro de capacitación en competencias digitales y no para la digitalización de los macroprocesos responde a la variabilidad y especificidad de estos elementos dentro del contexto económico y operativo del departamento. Esto se realizó con el objetivo de reflejar de manera realista el impacto financiero positivo de la capacitación en todos los niveles del equipo, considerando que cada colaborador capacitado contribuye a la mejora operativa y a la reducción de costos en sus respectivas funciones.

En términos económicos, la capacitación tiene un impacto directo en la productividad individual de cada empleado, y los beneficios asociados, como la reducción de errores y el aumento en la eficiencia, se amplifican al multiplicarse por la cantidad de empleados capacitados. Esto justifica un cálculo de beneficios diferenciado y proporcional al número de colaboradores, ya que el retorno de la inversión en capacitación no es lineal ni homogéneo, sino que depende de la extensión total del personal capacitado.

Asimismo, la digitalización de los macroprocesos implica una transformación estructural de alto impacto que afecta múltiples áreas del departamento, y cuyos beneficios pueden fluctuar considerablemente dependiendo de la complejidad y alcance de cada proceso optimizado. Esta variabilidad exige un análisis específico y detallado de los beneficios financieros proyectados, permitiendo reflejar de manera más precisa los ahorros y la eficiencia obtenida en cada área transformada, lo cual se alinea con el enfoque de maximización del retorno de inversión y optimización de costos operativos en el largo plazo.

Por medio de la *Tabla 52* se presentan los principales indicadores financieros que resumen el desempeño económico del proyecto. Importante destacar que para el cálculo de del Valor Presente Neto (VPN), se utilizó como tasa de descuento 12%, que es la estipulada por el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica para proyectos públicos de Costa Rica (Edwards, 2016).

Tabla 52. Indicadores financieros.

VPN	₡	1 142 578,55
VAN	₡	82 428,55
ROI		7,78%
TIR		12,04%

Nota: elaboración propia.

De la misma tabla se concluye lo siguiente.

- **VPN (Valor Presente Neto):** con un VPN de ₡1,142,578.55, el proyecto genera valor adicional sobre el costo de capital. Esto indica que los flujos de caja futuros descontados superan la inversión inicial, lo que demuestra que el proyecto es rentable y contribuye de manera positiva a la creación de valor para la organización.
- **VAN (Valor Actual Neto):** el VAN de ₡82,428.55 refleja que el proyecto logra recuperar la inversión inicial y genera un pequeño excedente. Este indicador respalda la viabilidad financiera del proyecto, aunque muestra un margen más ajustado que puede estar influenciado por factores como costos operativos o ingresos proyectados.
- **ROI (Retorno sobre la Inversión):** con un ROI del 7.78%, el proyecto presenta un retorno moderado. Este porcentaje indica que por cada colón invertido se obtiene una ganancia adicional limitada de 0.0778 colones.
- **TIR (Tasa Interna de Retorno):** con una TIR de 12.04%, el proyecto supera el costo de capital, lo que lo hace financieramente viable. Sin embargo, este margen sugiere que el proyecto enfrentaría limitaciones para inversiones con mayor riesgo.

En conjunto, estos indicadores financieros reflejan que la propuesta de transformación digital, aunque muestra un retorno positivo, presenta márgenes de rentabilidad y eficiencia ajustados. Sin embargo, sigue siendo una inversión viable que puede contribuir al mejoramiento gradual de los procesos y la operatividad del departamento.

A partir de los resultados obtenidos y el análisis de viabilidad de la propuesta de solución, en los próximos capítulos se presentan las conclusiones clave del proyecto, así como las recomendaciones estratégicas y operativas necesarias para garantizar la sostenibilidad y el éxito de la transformación digital del Departamento de Aprovechamiento.

6. Conclusiones

En este capítulo se presentan los hallazgos más relevantes obtenidos durante el análisis de los resultados, en relación con los objetivos establecidos al inicio del proyecto en la sección 1.4.

6.1. Objetivo general

Para el objetivo general “Proponer una estrategia que apoye la transformación digital de los procesos del Departamento de Aprovisionamiento, basada en la metodología Lean IT para el mejoramiento de la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante las necesidades institucionales, en el periodo del segundo semestre del 2024”, se determinaron las siguientes conclusiones.

- Como se menciona a lo largo de todo el capítulo *Propuesta de Solución*, la transformación digital no se limita únicamente a la implementación de un sistema tecnológico. Más allá de los cambios tecnológicos, se trata de una transformación organizacional profunda que incluye cambios en la cultura, en las competencias del personal y en la eficiencia operativa. Esta visión integral es lo que permitirá al Departamento de Aprovisionamiento alcanzar una mejora sostenible y significativa en el tiempo.
- En cuanto al análisis de viabilidad de la propuesta, según la sección 5.7.4, el Valor Presente Neto es de ₡1,142,578.55, lo que indica que el proyecto genera valor adicional sobre el costo de capital y contribuye positivamente al rendimiento financiero del departamento.
- De la misma sección 5.7.4, sobre el análisis de viabilidad de la propuesta, el Valor Actual Neto es de ₡82,428.55, respaldando que, aunque el proyecto cubre los costos iniciales, el margen de beneficio es limitado, requiriendo una implementación eficiente para maximizar los retornos proyectados.
- De la misma sección 5.7.4, sobre el análisis de viabilidad de la propuesta, el Retorno sobre la Inversión es de 7.78%, lo que significa que por cada colón invertido, se generará un retorno de 0.0778 colones, evidenciando un rendimiento moderado del proyecto.
- Por último, de la misma sección 5.7.4, sobre el análisis de viabilidad de la propuesta, la Tasa Interna de Retorno es de 12.04%, indicando que el proyecto supera ligeramente el umbral de rentabilidad esperado, reflejando una viabilidad financiera que depende de la gestión adecuada de los recursos.

6.2. Primer objetivo específico

Para el primer objetivo específico “Examinar los procesos actuales del departamento utilizando los principios y prácticas de ISO/IEC 19510:2013, para la identificación de áreas críticas que requieren mejoras” se determinaron las siguientes conclusiones.

- En cuanto al diagnóstico de madurez digital realizado con la herramienta HADA, como se observa en la sección 4.1.1 el departamento de Aprovisionamiento fue clasificado en el nivel "COMPETENTE". Este nivel se caracteriza por la incorporación de iniciativas de I4.0 en su estrategia y la automatización de datos en varias áreas, aunque aún con una explotación limitada de los mismos.

- Respecto a la evaluación de procesos del desempeño actual, como se observa en sección 4.1.3 se identificó que el departamento realiza un total de 108 actividades. De estas, 69 actividades (aproximadamente el 63,89%) son de valor añadido (VA), es decir, actividades que agregan valor directamente al servicio o producto final. En contraste, 9 actividades (alrededor del 8,33%) corresponden a actividades sin valor añadido (NVA), y 30 actividades (aproximadamente el 27,78%) son actividades necesarias pero no agregadoras de valor (NNVA).
- En cuanto al cumplimiento actual de los principios Lean IT, como se observa en la sección 4.2.4 el departamento logra una alineación del 23,15%. Específicamente, se observó que los once macroprocesos cumplen con los principios de respeto por las personas, pensamiento sistémico y cultura. No obstante, solo los procesos de gestión de pago, control de activos y distribución de mercadería cumplen con el principio de mejora continua y persecución de la perfección, lo que indica áreas de oportunidad para implementar mejoras continuas en los demás procesos del departamento.

6.3. Segundo objetivo específico

Para el segundo objetivo específico “Plantear la situación ideal de los procesos utilizando los hallazgos del análisis inicial para el mejoramiento de estos, siguiendo los principios de eficiencia establecidos por Lean IT y las necesidades de transformación digital del departamento” se determinaron las siguientes conclusiones.

- Inicialmente, solo el 23,15% de los principios de Lean IT se cumplía, reflejando una falta de integración de prácticas eficientes en los procesos actuales. Sin embargo, como se observa en la sección 4.2.4, con el diseño ideal propuesto, este porcentaje se incrementa a un 84,26%, lo que indica una mejora sustancial en la adopción de principios.
- Respecto a la evaluación de procesos del desempeño ideal, como se observa en la sección 4.2.5 con el modelo *to-be* propuesta el departamento ahora realiza un total de 98 actividades, reduciendo aproximadamente un 9.26% en comparación al desempeño actual. De estas, 86 actividades (aproximadamente el 87.76%) son de valor añadido (VA), en contraste, cero actividades corresponden a actividades sin valor añadido (NVA), y 12 actividades (aproximadamente el 12,24%) son actividades necesarias pero no agregadoras de valor (NNVA).
- Se presentó un incremento del 24,64% en las actividades agregadoras de valor (VA) en el desempeño ideal en comparación con el desempeño actual. Este aumento refleja un rediseño más eficiente de los procesos, eliminando redundancias y asegurando que una mayor cantidad de actividades contribuyan directamente a los objetivos y resultados esperados, como se observa en la sección 4.2.5.
- Se logró una reducción del 100% en las actividades no agregadoras de valor (NVA) en el escenario de desempeño ideal. Esto significa que en el mapeo ideal, todas las actividades que no aportan directamente al proceso fueron eliminadas. La reducción completa de actividades NVA subraya la importancia de maximizar el valor agregado y de optimizar el uso de recursos, como se observa en la sección 4.2.5.

- Por último, en cuanto a la evaluación del desempeño ideal, se observa una reducción del 60% en actividades necesarias, pero no agregadoras de valor (*NNVA*), en comparación con el desempeño actual, como se observa en la sección 4.2.5.

6.4. Tercer objetivo específico

Para el tercer objetivo específico “Desarrollar una estrategia que defina los pasos incrementales requeridos para la implementación de los procesos en su estado ideal, con la finalidad de mejorar la modernización y digitalización del departamento” se determinaron las siguientes conclusiones.

- Como se observa en la sección 5.3, la integración de las cuatro áreas clave: estrategia, procesos, cultura y tecnología, en alineación con las perspectivas del modelo HADA, ofrece un enfoque integral para la transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento. Cada área aborda aspectos fundamentales, desde la alineación estratégica con los objetivos institucionales, la optimización operativa, el desarrollo de competencias en el personal, hasta el fortalecimiento de una infraestructura tecnológica robusta. Este enfoque asegura que la transformación digital no solo se limite a adoptar herramientas, sino que también fomente un cambio organizacional sostenible y alineado con las necesidades del departamento y la institución.
- Como se observa en la sección 5.5, la hoja de ruta de transformación digital se construyó considerando la interacción entre cuatro perspectivas clave, seis metas y 62 acciones en total. Aunque cada meta tiene objetivos específicos, es fundamental reconocer que no son independientes; el éxito de una depende en gran medida del avance en las otras, lo que refuerza la necesidad de un enfoque integral.
- Como se ilustra en la *Figura 42*, el cronograma de esta hoja de ruta abarca un período de tres años, permitiendo una implementación escalonada y realista, respetando la complejidad de cada iniciativa.

7. Recomendaciones

En este capítulo se presentan una serie de recomendaciones adicionales que buscan complementar la hoja de ruta de transformación digital propuesta para el Departamento de Aprovisionamiento. Estas sugerencias están orientadas a abordar aspectos estratégicos y operativos que, si bien no fueron incluidos en las metas iniciales, contribuyen significativamente al éxito y sostenibilidad del proceso de digitalización.

- Se recomienda llevar a cabo la hoja de ruta planteada en este proyecto, ya que abarca un enfoque integral y estratégico para lograr la transformación digital del Departamento de Aprovisionamiento. La implementación de las acciones en cada una de las perspectivas permitirá no solo modernizar los procesos, sino también alinear las prácticas del departamento con las mejores normas y tecnologías de la industria. La transformación digital no es un proceso inmediato; por lo tanto, se recomienda realizar evaluaciones periódicas de los avances y ajustar las estrategias conforme a los cambios en el entorno y la evolución de las necesidades organizacionales.
- Antes de iniciar la implementación de la hoja de ruta, se recomienda realizar un análisis financiero detallado para evaluar la asignación de roles y recursos. Esto permitirá cuantificar de manera precisa los costos y anticipar el presupuesto necesario para cada fase del proyecto, evitando sorpresas financieras que puedan comprometer el desarrollo de las iniciativas. Este análisis debe incluir una evaluación de costos directos e indirectos, costos de oportunidad y cualquier otro gasto asociado a la capacitación, contratación de personal especializado y adquisición de herramientas digitales.
- Dado que muchos de los costos y beneficios estimados están sujetos a la fluctuación del tipo de cambio, es recomendable mantener una revisión periódica de estos valores y ajustar los cálculos financieros según corresponda. Esto permitirá que el análisis de retorno de inversión (ROI) y otros indicadores financieros reflejen el contexto económico actual y sean precisos para la toma de decisiones. La sensibilización sobre el tipo de cambio, además, ayudará a anticipar posibles variaciones en los costos operativos y en los ahorros proyectados.
- Se recomienda que el Departamento de Aprovisionamiento realice auditorías digitales periódicas para evaluar el estado y uso de las herramientas tecnológicas implementadas. Estas auditorías permitirán identificar áreas de mejora, detectar fallos en el uso de las plataformas y asegurar que los sistemas estén alineados con las prácticas operativas del departamento. Una auditoría anual o semestral ayuda a mantener la eficiencia y prevenir problemas que podrían afectar el rendimiento del departamento.
- Para fomentar la innovación y garantizar que el Departamento de Aprovisionamiento mantenga una visión proactiva en la adopción de nuevas tecnologías, es altamente recomendable como se detalló en la sección 5.7.2 contratar a un profesional en TI y que este contribuye en crear un comité de innovación y mejora continua. Este comité debe estar compuesto por representantes de diversas áreas del departamento y ser responsable de evaluar nuevas tendencias, analizar propuestas de mejora y promover la implementación de soluciones tecnológicas que impulsen la eficiencia operativa.

- La digitalización implica riesgos asociados con la ciberseguridad, la protección de datos y la continuidad operativa. Por ello, se recomienda verificar la existencia de un proceso de gestión de riesgos establecido por el ITCR, de modo que cualquier estrategia de mitigación se alinee con las políticas y necesidades institucionales. En caso de no existir, sería necesario desarrollar un plan de gestión de riesgos tecnológicos que contemple la identificación y mitigación de posibles amenazas. Este plan debe incluir políticas claras sobre el uso de herramientas digitales, protocolos de respuesta ante incidentes de seguridad y medidas específicas para proteger la información sensible del departamento.
- La transformación digital en un departamento es más efectiva si se promueve la colaboración y el intercambio de conocimientos con otras áreas de la organización. Se recomienda que el Departamento de Aprovisionamiento establezca canales de comunicación con otros departamentos o entidades de proveeduría nacionales que hayan implementado tecnologías similares, para compartir mejores prácticas, lecciones aprendidas y, en algunos casos, utilizar recursos de manera conjunta.
- Además de los indicadores de rendimiento operativos, se recomienda implementar métricas para evaluar la satisfacción del usuario final, especialmente aquellos que interactúan con los servicios del Departamento de Aprovisionamiento. Esto puede incluir encuestas de satisfacción, evaluaciones de usabilidad de las plataformas digitales y feedback continuo de los usuarios internos. Medir la satisfacción del usuario ayuda a identificar áreas de mejora en el servicio y a garantizar que los sistemas implementados realmente cumplan con las necesidades de los usuarios.
- Con la rápida evolución de la tecnología, se recomienda que el departamento contemple la obsolescencia de los sistemas y establezca un presupuesto anual para la actualización de *hardware* y *software*. Esto no solo garantiza que el equipo cuente con herramientas actuales y efectivas, sino que también minimiza el riesgo de interrupciones operativas debido a fallos en sistemas obsoletos.

8. Referencias

Ahmed, M. R. (2019). The RACI Matrix and its implications: a case of Unilever. *BRAC University*.

<https://dspace.bracu.ac.bd/xmlui/handle/10361/12240>

Auros Capacitación. (2019). <https://auroscapacitacion.com>

Bell, S. C., & Orzen, M. A. (2016). Lean IT: Enabling and sustaining your lean transformation.

CRC

Press.

https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=WL4_ag8wfCsC&oi=fnd&pg=PP1&dq=lean+it+enabling&ots=AL8mXcrU3-&sig=-

[4GuPZRfNbFc4xJt5HDP2wCeNP0&redir_esc=y#v=onepage&q=lean%20it%20enabling&f=false](https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=WL4_ag8wfCsC&oi=fnd&pg=PP1&dq=lean+it+enabling&ots=AL8mXcrU3-&sig=-4GuPZRfNbFc4xJt5HDP2wCeNP0&redir_esc=y#v=onepage&q=lean%20it%20enabling&f=false)

Bolaños, L. (2020). Propuesta de estandarización de los procesos de gestión de proyectos de una oficina de gestión de proyectos operativos de la empresa ABC, por medio del uso de buenas prácticas y herramientas tecnológicas. [Trabajo Final de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11465>

Bolívar, A. (2012). Metodología de la investigación biográfico-narrativa: recogida y análisis de datos. *ResearchGate*.

https://www.researchgate.net/publication/282868267_Metodologia_de_la_investigacion_biografico-narrativa_Recogida_y_analisis_de_datos

Cassidy, A. (2006). *A practical guide to information systems strategic planning*. Auerbach Publications.

<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781420031089/practical-guide-information-systems-strategic-planning-anita-cassidy>

Consejo Nacional de Rectores [CONARE]. (2024). Informe ejecutivo Hoja de Ruta Transformación Digital – CONARE. <https://www.conare.ac.cr/wp-content/uploads/2024/08/Informe-Hoja-de-Ruta-Transformacion-Digital.pdf>

Cordero, Z. R. V. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*, 33(1), 155-165. <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Datix Inc. (2024). Behind the Numbers: ERP Implementation Statistics. *ERP Statistics*. <https://datixinc.com/blog/behind-the-numbers-erp-implementation-statistics/>

Departamento de Aprovisionamiento. (s. f.). TEC. <https://www.tec.ac.cr/departamento-aprovisionamiento>.

Dualium Management. (2022). TRANSFORMACIÓN DIGITAL: RE-INGENIERIA DE PROCESO. <https://www.dualium.net/transformacion-digital-re-ingenieria-de-proceso/>

Edwards, G. (2016). Estimación de la tasa social de descuento a largo plazo en el marco de los sistemas nacionales de inversión. Aplicación al caso chileno. *SciELO*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2016000100099#:~:text=Por%20último%2C%20en%20Costa%20Rica,con%20los%20organismos%20financieros%20internacionales.

ESIC Business & Marketing School. (2024). Qué son los Stakeholders y su relación la empresa. <https://www.esic.edu/rethink/management/que-son-los-stakeholders>

- European Knowledge Center for Information Technology. (2023). Duración de un proyecto ERP. *TIC Portal*. <https://www.ticportal.es/noticias/enterprise-resource-planning/duracion-proyecto-erp>
- Fernández, T. D. (2020). Taxonomía de transformación digital. *Revista Cubana de transformación digital*, 1(1), 4-23. <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/62>
- Freund, J., Hitpass, B., & Rucker, B. (2014). *BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica. 4a Edición*.
- Gaceta del Instituto Tecnológico de Costa Rica. (2024). Gaceta No. 1229. <https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/gaceta-no-1229-2024.pdf>
- Gallardo, H. (2003). Elementos de investigación académica. *EUNED*.
- Glassdoor. (s.f.). *Salaries*. <https://www.glassdoor.com/Salaries/index.htm>
- Gogus, A. (2012). Brainstorming and Learning. In: Seel, N.M. (eds) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_491
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación 6ta Edición*. México. F: Mc Graw Hill.
- Herramienta de Autodiagnóstico Digital Avanzada [HADA]. (s.f.). Gobierno de España – Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. <https://hada.industriaconectada40.gob.es/hada/>
- International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission. (2013). ISO/IEC 19510: 2013. *Information Technology–Object Management Group Business Process Model and Notation*. <https://www.iso.org/standard/62652.html>

- Joseph, L. (2024). ¿Qué es una matriz RACI? *Lemon learning*.
<https://lemonlearning.com/es/blog/que-es-una-matriz-raci>
- Kim, S., & Ji, Y. (2018). Gap analysis. *The international encyclopedia of strategic communication*, 8, 1-6.
https://www.researchgate.net/publication/327879112_Gap_Analysis
- La Gaceta. (2022). ALCANCE N°258 A LA GACETA N°229. Imprenta Nacional.
https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2022/11/30/ALCA258_30_11_2022.pdf
- Laycock, B. (2023). How to reduce the cost of employee training: a success story. *Valamis*.
<https://www.valamis.com/blog/cost-savings>
- Notter, J. (2021). How Long Does it Take to Change a Culture? *Propel*. <https://propelnow.co/how-long-does-it-take-to-change-a-culture/>
- Obando, R. (2021). Ciclo de Deming o ciclo PDCA: qué es y cómo implementarlo. *HubSpot*.
<https://blog.hubspot.es/sales/ciclo-de-deming>
- Orzen, M. A., & Paider, T. A. (2015). *The Lean IT field guide: A roadmap for your transformation*. Productivity Press.
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice. *International journal of information systems and project management*, 5(1), 63-77.
<https://revistas.uminho.pt/index.php/ijispm/article/view/3856>
- Paylab. (s.f.). *Costa Rica – Salary information*. <https://www.paylab.com/cr/salaryinfo>

- Salazar, F. (2023). Una plataforma de visualización de datos ahorra unos 100 millones de dólares en 4 años. *GFT Technologies SE*. <https://www.gft.com/cr/es/industries/success-stories/data-visualisation-platform>
- Serlenga, P. & Forlini, M. (2019). Digital Tools Can Double Lean Six Sigma Savings. *BAIN & COMPANY*. <https://www.bain.com/insights/digital-tools-can-double-lean-six-sigma-savings/>
- Plan Estratégico Institucional 2022-2026. (2022). TEC. <https://www.tec.ac.cr/plan-estrategico-institucional-2022-2026>
- Qué es el TEC. (2024). TEC. <https://www.tec.ac.cr/que-es-tec>
- Real Academia Española. (s.f.). Estrategia. En *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/estrategia>
- Real Academia Española. (s.f.). Herramienta. En *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/herramienta>
- Rosendahl, M. & Paik, J. (2024). Have you fully cracked the efficiency code? *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/operations-blog/have-you-fully-cracked-the-efficiency-code>
- Sarli, R., González, S. I., & Ayres, N. (2015). Análisis FODA. Una herramienta necesaria. *Revista de la Facultad de Odontología*, 9(1), 17-20.
- SHIFT eLearning. (2024). *Costa Rica | Soluciones e-Learning | SHIFT*. <https://www.shiftelearning.com/empresas-costarica>

Slotnisky, D. (2016). Transformación digital: cómo las empresas y los profesionales deben adaptarse a esta revolución. Digital House. Coding School.

Sydle One. (2023). KPIs: ¿Qué son, cuál es su importancia y cómo utilizarlos? Ve ejemplos. *Gestión por procesos*. <https://www.sydle.com/es/blog/kpi-615de90225ce5d3ef29a5570>

Tsonev, N. (2024). ¿Qué es el Pensamiento A3? *businessmap*. <https://businessmap.io/es/gestion-lean/mejora-continua/resolucion-de-problemas-a3>

Uixera, L. (2022). La gestión de los interesados en un proyecto. *Project Management Institute [PMI]. Levante, Spain*. <https://pmi-levante.org/gestion-interesados/>

Vindas, D. (2021). Propuesta de Estandarización y Automatización de Procesos Administrativos de la Empresa Suum Technologies. [Trabajo Final de Graduación, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/15054>

9. Apéndices

A. Apéndice A: Plantilla de entrevista

ENTREVISTA #			
Fecha:	<i>dd/mm/aaaa</i>	Hora Inicio:	<i>hh:hh</i>
Lugar:	<i>MS Teams.</i>	Hora Finalización:	<i>hh:hh</i>
Objetivo			
•			
Asistencia			
Nombre			Rol
Lista de preguntas		Respuestas	
(1)		(1)	

B. Apéndice B: Plantilla de revisión documental

REVISIÓN DOCUMENTAL #			
Fecha:	<i>dd/mm/aaaa</i>	Nombre del documento:	
Objetivo			
•			
Información obtenida			
-			

C. Apéndice C: Plantilla de grupo focal

GRUPO FOCAL #			
Fecha:	<i>dd/mm/aaaa</i>	Lugar:	<i>MS Teams.</i>
Objetivo			
•			
Participantes			
Preguntas generadoras			
•			
Información obtenida			
Proceso:			

D. Apéndice D: Plantilla de sesión de *brainstorming*

SESIÓN DE <i>BRAINSTORMING</i> 1			
Lugar:	<i>MS Teams.</i>	Tema:	
Ideas			

E. Apéndice E: Plantilla de análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
DEBILIDADES	AMENAZAS

F. Apéndice F: Plantilla de análisis de brechas

ANÁLISIS DE BRECHAS			
¿En dónde estamos?	¿A dónde queremos llegar?	Brecha	¿Cómo vamos a llegar?

G. Apéndice G: Plantilla de perfil de un proceso

PERFIL DEL PROCESO #	
Proceso para analizar: <i>Nombre del proceso</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
Actividades	
Participantes:	

H. Apéndice H: Revisión documental

REVISIÓN DOCUMENTAL 1			
Fecha:	22/07/2024	Nombre del documento:	<i>Procedimiento Licitación LY 9-5</i>
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • Obtener una comprensión integral de cada etapa del proceso de adquisición de bienes y servicios en el Departamento de Aprovevisionamiento para su representación a alto nivel. 			
Información obtenida			
<ul style="list-style-type: none"> - El proceso comienza con la recepción de la solicitud de contratación a través del sistema SAPIENS. - La solicitud es revisada y aprobada en la interfaz SAPIENS-SICOP, agrupando las solicitudes de acuerdo con el objeto de gasto. - Se elabora el Anexo "Pliego de Condiciones", el cual es revisado y aprobado por las unidades técnicas y la Dirección del Departamento. - El "Pliego de Condiciones" aprobado se publica en SICOP y se inicia el concurso de contratación. - Se atienden aclaraciones y modificaciones solicitadas por los oferentes y se gestiona la apertura de ofertas. - Se verifica la situación legal y técnica de los oferentes, y se emite una recomendación de adjudicación. - La adjudicación puede ser revisada por la Contraloría General de la República si se presentan recursos de apelación. - Se formaliza el contrato con firma digital. - Una vez aprobado el contrato, se procede con la elaboración de la orden de compra. 			
REVISIÓN DOCUMENTAL 2			
Fecha:	23/08/2024	Nombre del documento:	<i>ALCANCE N° 258 A LA GACETA N° 229</i>
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los nuevos lineamientos y requisitos establecidos por la Ley de Contratación Pública para la acreditación de las Unidades de Compras Públicas. 			
Información obtenida			
<ul style="list-style-type: none"> - <u>Requisito tecnológico y organizacional:</u> la ley establece que la proveeduría institucional debe contar con medios tecnológicos y recursos idóneos que permitan gestionar todos los procesos de contratación a través de un sistema digital unificado. Esto implica la necesidad de contar con infraestructura tecnológica adecuada y sistemas de información integrados. - <u>Capacitación y certificación:</u> se requiere que el personal de la unidad de compras esté capacitado y certificado para formar parte del Sistema de Compras Públicas del Estado, asegurando así la correcta operación y adherencia a las normativas vigentes. - <u>Estructura organizativa:</u> la ley demanda una estructura alineada con el Reglamento de Proveedurías Institucionales, que permita una gestión eficiente y transparente de las compras públicas. 			

<p>- <u>Justificación del proyecto:</u> la nueva normativa resalta la importancia de contar con medios tecnológicos y sistemas digitales integrados, lo cual respalda la necesidad de desarrollar un proyecto de transformación digital en el Departamento de Aprovevisionamiento para cumplir con los requerimientos de la ley y mejorar la eficiencia en la gestión de compras.</p>	
<p>REVISIÓN DOCUMENTAL 3</p>	
<p>Fecha:</p>	<p>23/08/2024</p>
<p>Nombre del documento:</p>	<p>GACETA del ITCR N° 1229</p>
<p>Objetivo</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los lineamientos establecidos en los artículos transitorios del reglamento para asegurar que el Departamento de Aprovevisionamiento y las instancias relacionadas puedan cumplir con los nuevos requerimientos tecnológicos y organizacionales. 	
<p>Información obtenida</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - <u>Diagnóstico tecnológico:</u> el Transitorio II establece que la Vicerrectoría de Administración, junto con el Departamento de Aprovevisionamiento y otras instancias, debe realizar un diagnóstico de los recursos tecnológicos actuales. Este diagnóstico busca identificar las brechas y necesidades para cumplir con los nuevos requerimientos, asegurando la continuidad y calidad de los servicios. - <u>Adaptación a nuevas normativas:</u> se resalta la importancia de ajustar los recursos y sistemas tecnológicos del departamento a las nuevas exigencias del reglamento. Esto implica la necesidad de modernizar la infraestructura tecnológica y los procesos para alinearse con las expectativas del Consejo Institucional. - <u>Justificación del proyecto:</u> la disposición transitoria refuerza la urgencia de implementar un proyecto de transformación digital en el Departamento de Aprovevisionamiento, no solo para cumplir con los plazos establecidos, sino también para garantizar un servicio eficiente y adecuado en el contexto de las nuevas normativas del ITCR. 	

I. Apéndice I: Entrevista inicial TFG

ENTREVISTA 1			
Fecha:	22/07/2024	Hora Inicio:	13:15 p.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	14:30 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Discutir y entender los procesos clave dentro del Departamento de Aprovechamiento para el Trabajo Final de Graduación (TFG).</i> 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Guissella Campos Jiménez		Contraparte organización.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
<p>(1) ¿Podría describir brevemente las principales funciones y responsabilidades del Departamento de Aprovechamiento?</p> <p>(2) ¿Cuáles son los principales procesos que se llevan a cabo en el departamento y cómo están estructurados?</p> <p>(3) ¿Cuáles son los mayores desafíos operativos y tecnológicos que enfrenta actualmente el departamento?</p> <p>(4) ¿Qué herramientas y sistemas de tecnología de información están actualmente en uso en el departamento? ¿Hay alguna plataforma integrada utilizada?</p> <p>(5) En términos de eficiencia, ¿cuáles procesos considera que necesitan mejoras urgentes y por qué?</p> <p>(6) ¿El departamento ha intentado implementar soluciones digitales en el pasado? De ser así, ¿cuáles fueron los resultados?</p>		<p>(1) Asegurar que todos los bienes, servicios y obras requeridos por el TEC se adquieran de acuerdo con las políticas y normativas establecidas.</p> <p>(2) Registro de proveedores, homologación. Aprobación y asignación de solicitudes, proceso de contratación, gestión de pagos, recepción de mercadería, control de activos, distribución y administración de contratos.</p> <p>(3) La integración de nuevas tecnologías para automatizar los procesos y mejorar la comunicación entre los diferentes departamentos y sistemas.</p> <p>(4) SAPIENS, el sistema interno, el SICOP por la ley y en bodega y activos se utiliza otro sistema.</p> <p>(5) La gestión de contratos y el proceso de pago a proveedores son críticos y requieren mejoras urgentes para aumentar la eficiencia y reducir los tiempos de procesamiento.</p> <p>(6) Se intentó implementar soluciones digitales anteriormente, pero los resultados han sido mixtos debido a la resistencia al cambio y a desafíos en la integración de sistemas, además al solicitar el presupuesto no se contaba con documentación para justificar.</p>	

<p>(7) ¿Qué objetivos específicos tiene para mejorar la gestión del departamento a través de la tecnología?</p> <p>(8) ¿Cómo se maneja actualmente la recolección y análisis de datos en el departamento? ¿Qué mejoras cree que podrían implementarse?</p> <p>(9) ¿Existe la necesidad de integrar los sistemas actuales con otras plataformas o departamentos?</p> <p>(10) ¿Cómo imagina el futuro del departamento en términos de tecnología y procesos digitales?</p>	<p>(7) Mejorar la eficiencia de los procesos de compra y pago, y aumentar la transparencia y la capacidad de seguimiento de todas las transacciones.</p> <p>(8) Actualmente se realiza de manera manual en gran medida, lo cual es ineficiente.</p> <p>(9) No se sabe con exactitud con otros departamentos.</p> <p>(10) Se imagina un departamento digitalizado donde los procesos estén y los datos fluyan sin problemas entre las plataformas.</p>
--	---

J. Apéndice J: Entrevista proceso registro de proveedores

ENTREVISTA 2			
Fecha:	07/08/2024	Hora Inicio:	07:30 a.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	08:30 a.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Obtener información sobre el proceso de registro de proveedores en el departamento de aprovisionamiento, identificando aspectos claves de la gestión actual, las herramientas utilizadas, y cualquier desafío o área de mejora potencial dentro del proceso. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Abraham Mena Mata.		Encargado del registro de proveedores.	
Carlos Fernando Rojas Molina.		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Podría describir brevemente sus principales funciones y responsabilidades en el Departamento de Aprovisionamiento?		(1) Abraham detalla su experiencia y cambios en sus responsabilidades dentro del departamento, incluyendo su rol anterior en el registro de proveedores y sus funciones actuales relacionadas con requisiciones y compras menores.	
(2) ¿Cuáles son los principales procesos que lleva a cabo en el departamento y cómo están categorizados?		(2) Menciona el proceso de registro de proveedores, destacando su independencia del sistema SAPIENS y su enfoque en el pago a proveedores.	
(3) ¿Existen desafíos operativos o tecnológicos en el departamento?		(3) No se especifican desafíos directamente, pero se infiere que hay limitaciones en la capacidad de adaptación y actualización del sistema actual según las necesidades.	
(4) ¿Qué herramientas y sistemas de tecnología de información están en uso en el departamento?		(4) Utilizan un sistema denominado SAPIENS para el registro de proveedores y la gestión relacionada, aunque se menciona que el sistema podría no estar completamente adaptado a las necesidades actuales.	
(5) En términos de eficiencia, ¿qué actividades considera que necesitan mejoras urgentes y por qué?		(5) Abraham subraya la importancia de mejorar el proceso de registro de identificación de proveedores para facilitar las compras y pagos.	
(6) ¿El departamento ha intentado implementar soluciones digitales en el pasado para mejorar este proceso? ¿Qué resultados obtuvieron?		(6) Se ha intentado mejorar la digitalización del proceso, pero parece que aún hay áreas que necesitan ser abordadas, como la integración y automatización adecuadas.	

K. Apéndice K: Perfil proceso registro de proveedores

PERFIL DEL PROCESO 1	
Proceso para analizar: <i>Registro de proveedores.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la correcta y eficiente incorporación de nuevos proveedores en el sistema SAPIENS. 	<ul style="list-style-type: none"> La creación de un registro actualizado de proveedores que cumpla con los requisitos legales y operativos de la organización.
Actividades	
Encargado del registro de proveedores	Proveedor
1. Envía el formulario "Solicitud de inscripción al registro de proveedores" al proveedor vía correo electrónico. (VA).	
	2. Rellena el formulario y lo envía de vuelta vía correo electrónico. (VA).
3. Se revisa el formulario y la documentación adjunta. Si falta documentación o hay errores, se notifica al proveedor por correo electrónico para solicitar las correcciones o documentos faltantes. (NNVA).	
4. Una vez recibida la documentación completa y correcta, se archiva el formulario y la documentación correspondiente. (NVA).	
5. Se ingresan los datos generales del proveedor en el sistema SAPIENS. (NNVA).	
6. Se clasifica al proveedor según sus actividades corporativas. (VA).	
7. Se registra la información contable del proveedor. (VA).	
8. Se cierra sesión en el usuario actual y se inicia sesión en otro usuario para registrar la cuenta destino de pago del proveedor. (NVA).	
9. Se registra la cuenta destino de pago del proveedor. (VA).	
10. Se guarda y actualiza registro y se cierra sesión. (NNVA).	
11. Se notifica al proveedor por correo electrónico sobre su registro exitoso en el sistema con su identificador único. (VA).	

L. Apéndice L: Entrevista proceso creación artículos SICOP

ENTREVISTA 3			
Fecha:	09/08/2024	Hora Inicio:	10:00 a.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	11:00 a.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Recabar información sobre el proceso de registro de artículos en el sistema SICOP, identificando específicamente los pasos involucrados, las características técnicas requeridas para la homologación de artículos, y los desafíos asociados con la correcta clasificación y registro de nuevos artículos. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Diddier Obando Mena.		Encargado de homologación.	
Carlos Fernando Rojas Molina.		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Podría describir brevemente como realiza sus principales funciones y responsabilidades en el Departamento de Aprovechamiento?		(1) Diddier menciona que se tiene una cuenta de homologación propiamente donde nos llegan las solicitudes del usuario y trabajamos sobre lo que ellos nos solicitan que le homologuemos en el catálogo institucional.	
(2) ¿Cómo comienza el proceso de creación?		(2) Tenemos una ficha de atributos que recibimos de los usuarios con las características técnicas que requieren, y con base en esto, realizamos la homologación en el catálogo.	
(3) ¿Cuáles son los mayores desafíos operativos y tecnológicos que enfrenta actualmente el departamento?		(3) Un desafío es asegurarse de que los artículos estén correctamente clasificados y homologados en el sistema SICOP, lo cual requiere una comunicación efectiva con los usuarios para obtener las características técnicas correctas de los artículos requeridos.	
(4) ¿Qué herramientas y sistemas de tecnología de información están actualmente en uso en el departamento?		(4) Utilizamos el sistema SICOP para la homologación y clasificación de los artículos solicitados por los usuarios.	
(5) En términos de eficiencia, ¿cuáles procesos considera que necesitan mejoras urgentes y por qué?		(5) El proceso de clasificación y homologación podría mejorarse para ser más eficiente y menos dependiente de la intervención manual, especialmente en la comunicación de las especificaciones técnicas correctas.	

Lista de preguntas	Respuestas
(6) ¿El departamento ha intentado implementar soluciones digitales en el pasado? De ser así, ¿cuáles fueron los resultados?	(6) Sí, se ha implementado el uso de sistemas digitales como SICOP para la gestión de la homologación de artículos, lo cual ha ayudado a mejorar la eficiencia del proceso, pero aún enfrentamos desafíos con la precisión de la información proporcionada.
(7) ¿Qué objetivos específicos tiene para mejorar la gestión del departamento a través de la tecnología?	(7) Mejorar la precisión en la clasificación y homologación de artículos para reducir los errores y asegurar que los requisitos técnicos de los usuarios se cumplan de manera eficiente.
(8) ¿Cómo se maneja actualmente la recolección y análisis de datos en el departamento?	(8) Los datos se recogen principalmente a través de las interacciones directas con los usuarios y el análisis se realiza a través de la revisión manual de las especificaciones técnicas proporcionadas en las solicitudes de homologación.
(9) ¿Existe la necesidad de integrar los sistemas actuales con otras plataformas o departamentos?	(9) Sí, sería beneficioso integrar más estrechamente el sistema SICOP con otros sistemas internos para facilitar un intercambio de información más fluido y automatizado entre departamentos.
(10) ¿Cómo imagina el futuro del departamento en términos de tecnología y procesos digitales?	(10) Se visualiza un futuro en el que los procesos cuenten con una mejor integración de los sistemas tecnológicos que permitan una gestión más efectiva y menos propensa a errores humanos.

M. Apéndice M: Perfil proceso creación artículos SICOP

PERFIL DEL PROCESO 2	
Proceso para analizar: <i>Creación artículos SICOP.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> Asegurar que todos los nuevos artículos solicitados por los acreedores sean registrados de manera precisa y conforme a los estándares establecidos, facilitando su clasificación y acceso en el sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> El resultado esperado es que cada nuevo artículo sea correctamente clasificado y registrado en SICOP, con todos los atributos necesarios actualizados y disponibles en el catálogo de SAPIENS, permitiendo una gestión eficiente y una fácil recuperación de información del artículo.
Actividades	
Encargado de homologación	SICOP
1. Recibe la plantilla de atributos o códigos SICOP por un usuario que comunicó que no existe un artículo requerido. (VA).	
2. Se archiva el formulario completado. (NNVA).	
3. Se clasifica el artículo a registrar utilizando el código de clasificación de las Naciones Unidas. (VA).	
4. Se registra el nuevo artículo en el sistema SICOP. (VA).	
5. Se ingresan detalladamente las características del artículo como atributos individuales. (VA).	
6. Se confirma y finaliza el registro del nuevo artículo en SICOP. (NNVA).	
	7. En caso de que SICOP rechace uno o varios atributos del artículo, se retorna al paso 6 para realizar las correcciones necesarias. (NNVA).
	8. Si SICOP aprueba el registro, se procede a actualizar la información en el catálogo del sistema SAPIENS. (VA).

N. Apéndice N: Entrevista proceso homologación

ENTREVISTA 4			
Fecha:	09/08/2024	Hora Inicio:	11:00 a.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	12:00 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Explorar en detalle el proceso de homologación en la gestión de compras y registro de artículos en el sistema SICOP. Esto incluye cómo se clasifican y registran los artículos, los desafíos del sistema actual, y las medidas adoptadas para asegurar la estandarización y eficacia del proceso. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Diddier Obando Mena.		Encargado de homologación.	
Carlos Fernando Rojas Molina.		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Podría describir brevemente sus funciones y responsabilidades en el proceso?		(1) La principal función es gestionar la compra y registro de artículos a través del sistema SICOP, asegurando que todos los artículos cumplen con los códigos y estándares requeridos para su homologación.	
(2) ¿Cuáles son las principales actividades del proceso?		(2) Los procesos incluyen la recepción de solicitudes de compra, la verificación y registro de artículos en el sistema SICOP, y la homologación de estos para asegurar su conformidad con los estándares establecidos.	
(3) ¿Cuáles son los mayores desafíos operativos y tecnológicos que enfrenta actualmente el departamento?		(3) Los desafíos incluyen la limitación del sistema SICOP para manejar grandes volúmenes de información y su frecuente necesidad de actualización manual. Además, el proceso de homologación puede ser complejo y requiere una alta precisión para evitar errores que afecten las compras y el inventario.	
(4) ¿Qué herramientas y sistemas de tecnología de información están actualmente en uso en el departamento? ¿Hay alguna plataforma integrada utilizada?		(4) Utilizamos principalmente el sistema de SAPIENS para la gestión de compras y el registro de artículos. No contamos con una plataforma integrada que vincule directamente con otros sistemas internos, lo que a veces complica la transmisión de información entre departamentos.	

Lista de preguntas	Respuestas
(5) En términos de eficiencia, ¿cuáles actividades considera que necesitan mejoras urgentes y por qué?	(5) El proceso de homologación necesita mejoras urgentes debido a su complejidad y la carga manual que implica. Esto incluye la simplificación del proceso de verificación y registro en el sistema SICOP para aumentar la eficiencia y reducir los errores.
(6) ¿El departamento ha intentado implementar soluciones digitales en el pasado? De ser así, ¿cuáles fueron los resultados?	(6) Sí, se ha intentado implementar mejoras en el sistema SICOP para automatizar más el proceso de registro y homologación. Sin embargo, los resultados han sido mixtos debido a las limitaciones del sistema y la resistencia al cambio por parte de algunos usuarios.
(7) ¿Qué objetivos específicos tiene para mejorar la gestión del departamento a través de la tecnología?	(7) Sa actualización del sistema SICOP para mejorar la integración con otros sistemas internos, así como la automatización de más funciones para reducir la carga de trabajo manual y los errores asociados con el proceso de homologación.
(8) ¿Cómo se maneja actualmente la recolección y análisis de datos en el departamento? ¿Qué mejoras cree que podrían implementarse?	(8) Actualmente, la recolección y análisis de datos se realiza de manera manual, lo que es <i>time-consuming</i> y propenso a errores. La implementación de herramientas de análisis de datos automatizadas mejoraría significativamente la precisión y la eficiencia en el trabajo.
(9) ¿Existe la necesidad de integrar los sistemas actuales con otras plataformas o departamentos?	(9) Sí, existe una necesidad urgente de integrar el sistema SICOP con otras plataformas internas para mejorar la comunicación y la eficiencia del flujo de trabajo entre los departamentos. Esto facilitaría un manejo más efectivo del inventario y las compras, y reduciría los retrasos en el procesamiento de las solicitudes de compra.
(10) ¿Cómo imagina el futuro del departamento en términos de tecnología y procesos digitales?	(10) Un futuro en donde todos los procesos del departamento estén digitalizados y automatizados, reduciendo la dependencia del trabajo manual, aumentando la capacidad para responder rápidamente a las necesidades del mercado.

O. Apéndice O: Perfil proceso homologación

PERFIL DEL PROCESO 3	
Proceso para analizar: <i>Homologación.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la correcta clasificación y registro de productos y servicios en los sistemas internos, particularmente en SAPIENS y SICOP. 	<ul style="list-style-type: none"> Lograr una correcta homologación y registro de todos los productos y servicios adquiridos por la organización, lo que permite un manejo eficiente y transparente del inventario y las compras.
Actividades	
Encargado de homologación	
1. Se accede al módulo de conceptos de servicio en el sistema SAPIENS. (VA).	
2. Se realiza un filtro por código de producto específico para homologación, utilizando el objeto de gasto indicado en el sistema SAPIENS. (VA).	
3. Se ingresa el nombre y descripción detallada del producto. (VA).	
4. Se construye y asigna una clasificación basada en familias de códigos SICOP para el producto. (VA).	
5. Se guarda y actualiza la información del nuevo concepto de servicio homologado en el sistema. (NNVA).	
6. El nuevo código homologado se almacena en un repositorio local. (NVA).	
7. Se envía una notificación al solicitante de la compra indicando la homologación efectiva de los códigos en SAPIENS y SICOP. (NNVA).	
8. Las notificaciones enviadas se actualizan y almacenan en otro repositorio local para mantener un registro y control efectivo de las comunicaciones con el solicitante de la compra. (NVA).	

P. Apéndice P: Entrevista proceso aprobación y asignación de solicitudes

ENTREVISTA 5			
Fecha:	07/08/2024	Hora Inicio:	13:30 p.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	14:15 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Explorar los procesos de aprobación y asignación de solicitudes dentro del departamento. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Milenna Bermúdez Badilla.		Analista de compra.	
Carlos Fernando Rojas Molina.		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿El proceso de aprobación y asignación depende de los tipos de formulario?		(1) Sí, depende de si es un formulario tipo 1 o tipo 6, que son para contratos nuevos o vigentes. El proceso varía ligeramente dependiendo del tipo de solicitud, aunque solo cambia la documentación el flujo de actividades es la misma.	
(2) ¿Cuánto tiempo suele durar este proceso de aprobación?		(2) Nunca se ha tomado el tiempo exacto porque depende de la solicitud, pero podría durar entre 5 y 10 minutos por solicitud, dependiendo de la complejidad y la información proporcionada.	
(3) ¿Cómo se asigna la carga de trabajo para la revisión de las solicitudes?		(3) A principio de año se hace una distribución de la carga de trabajo. Cada analista tiene asignadas ciertas categorías de productos o servicios para gestionar durante el año. Si una categoría tiene poca actividad, se reasigna la carga de trabajo para balancearla. También se hacen rotaciones para que no se dediquen siempre a lo mismo, lo que ayuda a aprender y manejar diferentes tipos de solicitudes.	
(4) ¿El sistema actual satisface las necesidades del proceso o presenta carencias?		(4) El sistema tiene muchas carencias. Por ejemplo, no verifica automáticamente ciertos datos importantes, lo cual puede llevar a errores que se detectan solo en etapas avanzadas del proceso. Además, debido a las limitaciones del sistema, a menudo se realizan tareas de forma manual que deberían ser automáticas. Esto puede hacer que el proceso sea más lento y propenso a errores.	

Lista de preguntas	Respuestas
(5) ¿Qué mejoras consideras necesarias para el sistema actual para facilitar el proceso de aprobación y asignación?	(5) Sería ideal que el sistema tuviera funcionalidades automáticas para verificar la coherencia y completitud de la información ingresada, y que pudiera integrar mejor los diferentes sistemas que usamos para evitar tener que duplicar el trabajo manualmente. También sería beneficioso que el sistema pudiera manejar archivos adjuntos de forma más eficiente para no depender de la intervención manual para asegurar que toda la documentación necesaria esté incluida y correctamente adjunta a las solicitudes.

Q. Apéndice Q: Perfil proceso aprobación y asignación de solicitudes

PERFIL DEL PROCESO 4	
Proceso para analizar: <i>Aprobación y asignación de solicitudes.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Revisar, validar y aprobar las solicitudes de compra para asegurar que cumplen con los requisitos establecidos y están correctamente documentadas.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Al finalizar este proceso, las solicitudes de compra deben estar debidamente aprobadas y distribuidas para su ejecución.</i>
Actividades	
Encargado en asignación de solicitudes	Jefe encargado de distribución
1. Recibe una notificación automática para revisar y aprobar nuevas solicitudes. (VA).	
2. Accede al módulo de aprobación de trámites en el sistema SAPIENS para procesar la solicitud. (VA).	
3. Se realiza una revisión detallada de la solicitud y la documentación anexa para validar su exactitud y completitud. (VA).	
4. En caso de encontrar errores o información incompleta, se notifica al solicitante vía correo electrónico para que realice las correcciones necesarias y reenvíe la solicitud. (NNVA).	
5. Una vez que la solicitud está correcta y completa, si es Tipo 1 se envía a SICOP para que digite la información de la decisión inicial. (VA).	
	6. Recibe y aprueba la solicitud de SICOP para distribuir la solicitud aprobada al analista de contratación que tenga menor carga de trabajo, basándose en los objetos de gasto asignados. (NNVA).
7. Si no es Tipo 1 se aprueba y se envía al jefe de departamento para su distribución. (VA).	
	8. Distribuye la solicitud aprobada al analista de contratación que tenga menor carga de trabajo, basándose en los objetos de gasto asignados. (VA).

R. Apéndice R: Entrevista proceso de contratación

ENTREVISTA 6			
Fecha:	26/07/2024	Hora Inicio:	07:45 a.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	08:45 a.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Comprender el proceso de contratación dentro de la organización, específicamente cómo se gestionan y monitorean las solicitudes de contratación a través de los sistemas SAPIENS y SICOP. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Guissella Campos Jiménez.		Analista de compra.	
Carlos Fernando Rojas Molina.		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Cuáles son las plataformas que utilizan para trabajar?		(1) SAPIENS y SICOP. En SAPIENS, es complicado dar seguimiento a las solicitudes porque no pueden ser asignadas directamente a un analista; todas están asignadas al coordinador de la unidad de proveeduría.	
(2) Cuando se completa el proceso en el SICOP, ¿las solicitudes se devuelven automáticamente?		(2) No, las solicitudes que viajan por el SICOP no pueden ser asignadas automáticamente en SAPIENS; se hace todo el procedimiento en el SICOP y después se devuelven.	
(3) ¿Pueden ver todas las solicitudes en la plataforma del PP?		(3) Solo puede ver las solicitudes que me están directamente asignadas y no las que se manejan por el SICOP. Para las que se manejan por el SICOP, debe tener el número de la solicitud para rastrearlas.	
(4) ¿Qué pasa con las solicitudes de compras que no requieren de un procedimiento en el SICOP?		(4) Solo se hace una orden de compra en el SICOP. Sin embargo, para procesos nuevos, las solicitudes no pueden ser asignadas desde el inicio en SAPIENS y esto dificulta el seguimiento.	
(5) ¿Cómo se generan las solicitudes de contratación a partir de las decisiones iniciales?		(5) Marca las solicitudes en el SICOP para generar un pliego de condiciones, luego el pliego se llena con la información que el usuario define en el SAPIENS y se maneja todo el proceso hasta la adjudicación final en el SICOP.	
(6) ¿Cómo se involucra la asesoría legal y los entes técnicos en el proceso de contratación?		(6) La asesoría legal y los entes técnicos no están incluidos en el SICOP, por lo que se hace un documento firmado por ellos que cargamos en el sistema para verificar que contamos con su aprobación antes de proceder con la contratación.	

S. Apéndice S: Perfil proceso de contratación

PERFIL DEL PROCESO 5	
Proceso para analizar: <i>Contratación.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> <i>Asegurar la selección y adjudicación eficiente y efectiva de proveedores para satisfacer las necesidades de compra de la organización, garantizando la transparencia y el cumplimiento de las normativas vigentes.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Se espera haber seleccionado al proveedor que mejor cumpla con los criterios establecidos en el pliego de condiciones, asegurando así que los bienes o servicios adquiridos cumplan con los estándares de calidad y precio requeridos por la organización.</i>
Actividades	
Administrador de contrato	SICOP
1. Se recibe una solicitud de compra que especifica los bienes o servicios necesarios. (VA).	
2. Se seleccionan las líneas relevantes de la solicitud para crear un pliego de condiciones que servirá como cartel de solicitud. (VA).	
3. Se adjudica a concurso de proveedores para orden de compra. (VA).	
	4. Envía una notificación a los proveedores con el código de artículos que puede concursar en el proceso de contratación. (VA).
5. Se recibe una lista de proveedores participantes en el concurso. (VA).	
	6. Muestra un análisis del estado en la CCSS, FODESAF y el impuesto a la persona jurídica del proveedor. (VA).
7. Se verifican los pagos con Hacienda de cada una de las solicitudes del proveedor. (NNVA).	
8. Se selecciona el proveedor que mejor cumpla con los requisitos del pliego de condiciones y se le adjudica la oferta. (VA).	
9. Se confirma la firmeza del acto de adjudicación. (VA).	

T. Apéndice T: Entrevista proceso recepción de mercadería

ENTREVISTA 7			
Fecha:	20/08/2024	Hora Inicio:	13:30 p.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	14:30 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Comprender el proceso de recepción de mercadería en el Departamento de Aprovechamiento. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Luis Calvo Zúñiga.		Encargado de recepción.	
Carlos Fernando Rojas Molina.		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Qué haces cuando llega la mercadería al almacén?		(1) Se revisa la factura junto con la orden de compra para asegurarse de que los productos recibidos son los que se pidieron. Si hay algún error, se devuelve la mercadería al proveedor. Si todo está correcto, se procede a registrar la recepción, poniendo el nombre, la fecha, y un sello del TEC en la factura.	
(2) ¿Cómo se maneja la información de las órdenes de compra y las facturas?		(2) Se usa un sistema en Excel donde se ingresa toda la información de las facturas y se extrae información de la orden de compra para elaborar una boleta que guía al encargado de hacer las entregas sobre a dónde debe ir cada mercadería.	
(3) ¿Qué sucede si recibes un activo fijo?		(3) Si el artículo recibido es un activo fijo, Luis no se encarga de ello directamente. En lugar de eso, paso la orden de compra y la factura al encargado de los activos fijos para que continúe con el proceso correspondiente.	
(4) ¿Cómo se verifica que los productos recibidos cumplan con los requisitos?		(4) Se envía un correo al departamento DATIC para que revisen los equipos que requieren aprobación, como equipos de cómputo, y se lleva la orden de compra y las facturas a un lugar específico para que cuando puedan revisar fácilmente.	

U. Apéndice U: Perfil proceso recepción de mercadería

PERFIL DEL PROCESO 6	
Proceso para analizar: <i>Recepción de mercadería.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Asegurar que todas las mercaderías recibidas se correspondan exactamente con lo estipulado en las órdenes de compra, tanto en cantidad como en calidad.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Se espera que todas las mercaderías hayan sido verificadas y registradas correctamente, que se haya notificado al proveedor la recepción conforme y que estén listas para su distribución interna o uso.</i>
Actividades	
Encargado de recepción	
1. Se reciben los productos en el almacén del departamento. (VA).	
2. Se verifica que los productos entregados correspondan con los detalles de la factura y la orden de compra en términos de cantidad y especificaciones. (VA).	
3. Si la mercadería es un activo fijo, se traslada al encargado de activos fijos para su proceso de aprobación y finaliza el proceso. Si no es un activo fijo, continúa el proceso. (VA).	
4. Se aprueba la recepción sellando la factura. (NNVA).	
5. Se ingresa la información de la recepción en el repositorio local diseñado para rastrear entregas. (NNVA).	
6. Se prepara la guía de entrega para el responsable de distribución. (VA).	
7. Se imprime la guía de entrega que acompaña la mercadería hasta su destino final dentro de la organización. (VA).	
8. Se etiqueta cada unidad de mercadería con la guía de entrega correspondiente para su correcta identificación y distribución. (VA).	
9. Se genera y envía la solicitud de pago al encargado del departamento de gestión de pagos para procesar el pago al proveedor conforme a las condiciones acordadas. (VA).	

V. Apéndice V: Entrevista proceso gestión de pagos

ENTREVISTA 8			
Fecha:	12/08/2024	Hora Inicio:	14:00 p.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	14:45 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Comprender en detalle el flujo de actividades, los responsables de cada paso, y los sistemas utilizados en el proceso de gestión de pagos dentro de la organización. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Erick Masis Siles		Jefe encargado de pago a proveedores.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿En la gestión de pagos qué determina qué? ¿Cuáles son esos factores que disparan este proceso?		(1) Inicialmente se traslada la orden de compra por parte de la proveeduría, luego se archivan órdenes de compra y se reciben servicios o mercadería.	
(2) ¿Cuál es la dinámica?		(2) Las facturas son revisadas para cumplir con requisitos legales y luego distribuidas para su procesamiento según el tipo de bien o servicio.	
(3) ¿Qué pasa si no han llegado a los “vistos buenos”?		(3) Se solicitan los vistos buenos necesarios y se registra la factura en el sistema.	
(4) ¿Cómo se maneja la información de pagos?		(4) Se organiza por fechas de pago para evitar confusiones y se revisa el registro en el sistema contra la factura real.	
(5) ¿Qué sucede después de la aprobación de la factura?		(5) La lista de facturas aprobadas se pasa a los compañeros encargados de completar la información de pago y contabilidad.	

W. Apéndice W: Perfil proceso gestión de pagos

PERFIL DEL PROCESO 7	
Proceso para analizar: <i>Gestión de pagos</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Asegurar que todas las facturas de proveedores sean procesadas, verificadas, y pagadas de manera eficiente y conforme a las políticas financieras de la organización.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>El pago oportuno y correcto a los proveedores, asegurando la conformidad con las obligaciones legales y contractuales, y manteniendo relaciones positivas y efectivas con los mismos.</i>
Actividades	
Jefe encargado de pago a proveedores	Encargado de pago
1. Se recibe una orden de compra de proveeduría. (VA).	
2. Se reciben y aprueban los bienes entregados por los proveedores. (VA).	
3. Se carga y revisa las facturas en el sistema SAPIENS basándose en criterios legales y de conformidad. (VA).	
4. Se clasifican las facturas según el tipo de bien o servicio adquirido. (NNVA).	
5. Se ordenan las facturas en el ambiente de correo electrónico (Outlook) según sus respectivas fechas de pago. (NNVA).	
6. Se adiciona la factura al repositorio local por parte del encargado de pago a proveedores. (NVA).	
7. Si la gestión de pago de la factura se rechaza se notifica al jefe encargado de pago respectivo. (NNVA).	
8. Si la gestión de pago de la factura se aprueba, se asigna a un encargado de pago al proveedor. (NNVA).	
	9. Registra el pago en el asiento contable correspondiente. (VA).

Jefe encargado de pago a proveedores	Encargado de pago
	10. Transfiere la factura al departamento de tesorería para su revisión final. (NNVA).
	11. Comunica al proveedor sobre la transferencia de la factura a tesorería, indicando el avance en el proceso de pago. (NVA).

X. Apéndice X: Entrevista proceso control de activos

ENTREVISTA 9			
Fecha:	13/08/2024	Hora Inicio:	10:45 a.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	12:15 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Comprender el proceso de control de activos dentro del Departamento de Aprovechamiento, específicamente cómo se maneja la recepción, registro y asignación de placas a los activos adquiridos por la institución. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Sergio Calderón Meza		Encargado de control de activos.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Podrías describir cómo llevas a cabo el trabajo de control de activos?		(1) Inicia con la recepción de activos de los proveedores, los cuales se colocan en un área designada de la bodega. Luego verifica y registra los activos en el sistema con todos los detalles necesarios, incluyendo una revisión y aprobación de estos.	
(2) ¿Qué ocurre si los activos requieren revisión adicional o aprobación de otro departamento?		(2) Si un activo requiere una revisión adicional, espera la aprobación del departamento que solicitó el activo para asegurarse de que cumple con las expectativas requeridas.	
(3) ¿Cómo se maneja la información de los activos una vez recibidos?		(3) Se archiva la información relacionada con los activos, incluyendo la factura y la orden de compra, en un espacio específico y se actualiza en el sistema SAPIENS.	
(4) ¿Existen diferencias en el tratamiento de distintos tipos de activos?		(4) Sí, los activos se clasifican y se manejan de manera diferente dependiendo de si son suministros o mercadería en tránsito, y se asigna un código QR o una placa de identificación dependiendo del tamaño y el tipo de activo.	
(5) ¿Qué procedimientos se siguen si se encuentra un problema con un activo durante su recepción o registro?		(5) En caso de problemas o discrepancias durante la recepción o el registro, se notifica al proveedor o al departamento correspondiente para realizar las correcciones necesarias.	

Lista de preguntas	Respuestas
(6) ¿Cómo se asegura la correcta identificación y seguimiento de los activos en el sistema?	(6) Se utiliza un sistema detallado para registrar y seguir cada activo, que incluye asignar un número único de identificación y registrar todas las características relevantes en el sistema SAPIENS y en un documento Excel de control local.
(7) ¿Qué medidas se toman para asegurar la integridad y seguridad de la información de los activos?	(7) Toda la información se maneja con estricta confidencialidad y se almacena en sistemas seguros para asegurar su integridad y seguridad. Las revisiones y aprobaciones necesarias se realizan según los protocolos establecidos para mantener la precisión de los registros.
(8) En caso de que un activo no cumpla con los requisitos después de su revisión, ¿cuáles son los pasos por seguir?	(8) Si un activo no cumple con los requisitos necesarios después de su revisión, se realiza un proceso de ajuste o reemplazo, coordinado con el proveedor o el departamento solicitante, para asegurar que todos los activos cumplen con las expectativas y estándares requeridos.

Y. Apéndice Y: Perfil proceso control de activos

PERFIL DEL PROCESO 8	
Proceso para analizar: <i>Control de activos.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> Asegurar una gestión eficiente y efectiva de los activos de la organización desde su recepción hasta su disposición final. 	<ul style="list-style-type: none"> Mantener un registro preciso y actualizado de todos los activos.
Actividades	
Encargado de control de activos	
1. Se recibe la orden de compra junto con la copia de la factura. (VA).	
2. Se localiza el activo en bodega, se revisa su estado y dimensiones para determinar qué tipo de placa se le adhiere. (VA).	
3. Se verifica quién solicitó el activo, se asigna el número de activo, y se emite la guía de entrega. (VA).	
4. Se pegan las placas en los activos junto con su acrílico correspondiente. (VA).	
5. Se colocan los activos en los estantes correspondientes con la guía de entrega adjunta. (VA).	
6. Se publican internamente los activos por desuso en buenas condiciones. (VA).	
7. Se confecciona el formulario de movimiento de bienes. (VA).	
8. Si un departamento interno solicita un movimiento de un activo en estado de desuso o mal estado las secretarías envían el formulario de traslado al encargado de control de activos. (VA).	
<ul style="list-style-type: none"> a. El encargado de control de activos recibe el formulario de movimiento de bienes en desuso o mal estado y corrobora que los activos anotados sean los que recibe físicamente. (VA). 	
<ul style="list-style-type: none"> b. Se ingresa al módulo de trasposos en el sistema SAPIENS y se aprueba el traslado. (NNVA). 	
<ul style="list-style-type: none"> c. Se archiva el formulario como soporte y auxiliar de traslados. (NVA). 	
9. Si ningún usuario interno lo solicita, se procede con el acto de donación a escuelas, colegios u organizaciones sin fines de lucro. (VA).	
<ul style="list-style-type: none"> a. Se contacta a los interesados y se seleccionan los activos por donar. (VA). 	
<ul style="list-style-type: none"> b. Se confecciona el acta de donación. (NNVA). 	
10. Si ningún usuario solicita el activo y/o se encuentra en mal estado se procede a eliminarlo. (VA).	
<ul style="list-style-type: none"> a. Se contacta con el Departamento Financiero y Contable. (NNVA). 	
<ul style="list-style-type: none"> b. Se confecciona el acta de eliminación. (NNVA). 	

Z. Apéndice Z: Entrevista proceso distribución de mercadería

ENTREVISTA 10			
Fecha:	20/08/2024	Hora Inicio:	10:00 a.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	11:00 a.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Entender el proceso actual de distribución de mercadería en el departamento. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Esteban Calderón Orozco.		Encargado de mercadería por requisición.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Cómo se maneja la entrega de mercadería o materiales?		(1) Se realiza a través de dos formas principales: la requisición de inventario y el movimiento de bienes, donde los materiales se clasifican y distribuyen según su tipo y destino final.	
(2) ¿Qué ocurre con las requisiciones de inventario?		(2) Las requisiciones son impresas y numeradas por otro compañero, luego se clasifican, alistan y distribuyen según las cantidades y destinos especificados.	
(3) ¿Qué pasa cuando la mercadería llega al almacén?		(3) Cuando la mercadería llega, se coloca en un cuadrante específico de la bodega para su posterior distribución. Esteban menciona que si, por ejemplo, llegan cajas de guantes, estas se colocan en el piso de un área específica hasta que están listas para ser distribuidas, ya que Luis ya habría completado la documentación necesaria.	
(4) ¿Cómo se maneja la entrega de mercadería?		(4) Una vez que la mercadería está documentada y lista, Esteban coloca los artículos en la zona de trabajo correspondiente y los prepara para su entrega. Por ejemplo, menciona que recientemente entregó monitores y su tarea era colocarlos en la ubicación adecuada y luego llevarlos al lugar de entrega sin necesidad de más confirmaciones, solo siguiendo las instrucciones de dónde y cómo se deben entregar.	

AA. Apéndice AA: Perfil proceso distribución de mercadería

PERFIL DEL PROCESO 9			
Proceso para analizar: <i>Distribución de mercadería</i>			
Objetivo del proceso	Resultado		
<ul style="list-style-type: none"> Asegurar la entrega eficiente y precisa de bienes dentro de la organización, cumpliendo con las especificaciones y tiempos requeridos por los distintos departamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> Lograr una distribución fluida y sin errores de la mercadería a los departamentos correspondientes con la documentación adecuada. 		
Actividades			
Encargado de mercadería por requisición	Encargado de recepción	Encargado del registro de proveedores	Encargado control de activos
	1. Envían la guía de entrega al encargado de mercadería por requisición. (VA).		
2. Busca en la bodega o el cuadrante de suministros la mercadería por entregar. (VA).			
3. Organiza la mercadería de acuerdo con su ruta de entrega. (VA).			
4. Se entrega la mercadería. (VA).			
5. Si el receptor no se encuentra, se devuelve la mercadería al departamento y se contacta al receptor para agendar la entrega. (NNVA).			
6. Si el receptor se encuentra, se firma una confirmación de recibido. (VA).			
	7. Archivan la confirmación de recibido. (NVA).		

BB. Apéndice BB: Entrevista proceso administración de contratos

ENTREVISTA 11			
Fecha:	14/08/2024	Hora Inicio:	07:30 a.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	08:30 a.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Recopilar información sobre las prácticas actuales y las dificultades enfrentadas en la gestión de contratos dentro de la organización 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Guissella Campos Jiménez		Analista de compra.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Qué más hace aparte de su trabajo con respecto a los contratos?		(1) Principalmente es ver eso, que todo esté correcto, todos los documentos, porque eso va a auditoría.	
(2) ¿Qué tipo de auditoría?		(2) Interna y externa, las auditorías se hacen todos los años.	
(3) ¿Quién más ve los contratos?		(3) Aquí lo hace la analista de compra de cada solicitud y la jefa que es el último filtro.	
(4) ¿Cómo es el proceso de un contrato?		(4) Primero lo que viene es una licitación o un concurso, se recibe, y luego, según el monto, se adjudica.	
(5) ¿Y todos los contratos pasan por Guissella Campos?		(5) Sí, todos los contratos, cualquier cosa que se compra.	
(6) ¿Quién más en el departamento trabaja con usted en esto?		(6) Principalmente Guissella, tiene una asistente que me ayuda.	
(7) ¿Cómo manejan el seguimiento de los contratos?		(7) Todo se registra en un sistema que tenemos aquí que se llama SAPIENS.	
(8) ¿Cómo funciona SICOP para estos procesos?		(8) Es un sistema integrado que usamos todos en la administración pública, todo se registra ahí, todos los contratos.	
(9) ¿Qué dificultades encuentra en la administración de contratos?		(9) A veces la información no es clara o completa, o los proveedores que no entregan a tiempo.	
(10) ¿Tienen algún método para evaluar a los proveedores?		(10) Sí, después de cada entrega se hace una evaluación que también queda registrada en el sistema.	

CC. Apéndice CC: Perfil proceso administración de contratos

PERFIL DEL PROCESO 10	
Proceso para analizar: <i>Administración de contratos.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> <i>Asegurar una gestión eficiente y transparente de los contratos y garantías de cumplimiento, manteniendo un control riguroso sobre los montos comprometidos y las fechas de vencimiento</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Asegurar una gestión eficiente y transparente de los contratos y garantías de cumplimiento, manteniendo un control riguroso sobre los montos comprometidos y las fechas de vencimiento.</i>
Actividades	
Analista de compra	SICOP
1. Los contratos y garantías de cumplimiento se registran en el repositorio local destinado. (NNVA).	
2. Con cada nueva orden de compra que incurre en un contrato, se actualiza el repositorio local para monitorear el monto límite. (NNVA).	
a. Se registra el movimiento de la orden de compra. (VA).	
b. Un macro integrado en el sistema calcula automáticamente la diferencia remanente para alcanzar el límite umbral económico del contrato. (VA).	
3. Se actualiza la fecha de revisión del contrato para reflejar los cambios más recientes y mantener un control cronológico adecuado. (NNVA).	
	4. Genera notificaciones automáticas para alertar a la analista de compras cuando un contrato está próximo a vencer. (VA).
5. Se comunica con SICOP para informar sobre la decisión de prorrogar o no el contrato: (VA).	
a. Si se decide prorrogar, se procede con la extensión y se actualiza en SICOP con el nuevo plazo. (VA).	
b. Se registra el plazo máximo en el repositorio local. (NNVA).	
c. Si se decide no prorrogar, se procede con la cancelación del contrato. (VA).	

DD. Apéndice DD: Entrevista proceso caja chica

ENTREVISTA 12			
Fecha:	14/08/2024	Hora Inicio:	13:30 p.m.
Lugar:	MS Teams.	Hora Finalización:	14:15 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Comprender en detalle las operaciones y los procedimientos actuales del manejo de la caja chica en el Departamento de Aprovechamiento. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Guissella Campos Jiménez		Analista de compra.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Lista de preguntas		Respuestas	
(1) ¿Cómo es actualmente el proceso de caja chica en el Departamento de Aprovechamiento?		(1) Antes, cada dependencia gestionaba su caja chica, pero ahora, por ley, todas las compras deben unificarse y pasar por un control centralizado para evitar duplicidades y mejorar la gestión de recursos.	
(2) ¿Qué cambios ha traído la nueva ley sobre la gestión de caja chica?		(2) La ley restringe el uso de caja chica a casos muy específicos y establece requisitos claros para su uso, como la necesidad de planificación y la prohibición de compras fragmentadas.	
(3) ¿Cómo se realiza la aprobación de los gastos de caja chica actualmente?		(3) Los gastos ahora deben ser revisados y aprobados centralmente, con un énfasis en la justificación detallada de la necesidad y el cumplimiento de los requisitos legales.	
(4) ¿Qué desafíos se presentan en la gestión de caja chica bajo el nuevo sistema?		(4) Existen desafíos en la adaptación al nuevo sistema, como la necesidad de una mayor planificación y justificación detallada de las compras para asegurar el cumplimiento de la ley.	

EE. Apéndice EE: Perfil proceso caja chica

PERFIL DEL PROCESO 11	
Proceso para analizar: <i>Caja chica.</i>	
Objetivo del proceso	Resultado
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Gestionar compras menores de forma eficiente, asegurando que los artículos y servicios necesarios estén disponibles de manera oportuna y económica para el departamento, sin necesidad de recurrir al proceso de contratación estándar para compras mayores.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>La adquisición ágil y regulada de bienes y servicios de bajo costo, facilitando la continuidad operativa con mínima demora y cumplimiento de los procedimientos financieros establecidos.</i>
Actividades	
Encargado de compras por caja chica	
1. Se recibe una solicitud de compra específica para ser tramitada a través de caja chica. (VA).	
2. Se verifica si los artículos solicitados ya están cubiertos por un contrato vigente que permita su adquisición directa. según demanda o prorrogable. (NNVA).	
3. En caso de que no haya contrato aplicable, se solicita al remitente detalles sobre el costo y uso previsto de los artículos para su aprobación. (VA).	
4. Si el permiso no es aprobado se le informa al remitente que debe realizar el trámite bajo el proceso de contratación normal de compras tipo 1 y finaliza el proceso. (VA).	
5. Si el permiso es aprobado se almacenan las solicitudes en el repositorio local. (NVA).	
6. Se realiza el procedimiento de acuerdo con el monto total. (VA).	
<ul style="list-style-type: none"> a. Si el monto es de ¢1 a ¢50,000.00 se liquida con el Departamento Financiero y Contable y finaliza el proceso. (NNVA). 	
<ul style="list-style-type: none"> b. Si el monto es de ¢50,001.00 a ¢250,000.00 se le solicita al remitente llenar el formulario “Decisión Inicial: Procedimiento por excepción compra por caja chica”, liquidan y entregan el formulario al Departamento Financiero y Contable y finaliza el proceso. (NNVA). 	
<ul style="list-style-type: none"> c. Si el monto es de ¢250,001.00 a ¢6,500,000.00 se genera una solicitud de compra en el sistema SAPIENS y finaliza el proceso. (VA). 	
7. Si supera el monto máximo se le notifica que debe realizar el trámite bajo el proceso de contratación normal y finaliza el proceso (VA).	

FF. Apéndice FF: Grupo focal

GRUPO FOCAL 1			
Fecha:	05/09/2024	Lugar:	MS Teams.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Obtener retroalimentación directa de las partes interesadas sobre los diagramas preliminares de los procesos, identificar áreas de mejora, validar la información recabada en las entrevistas, y generar un consenso sobre los ajustes necesarios para desarrollar los diagramas finales que reflejen de manera precisa la situación actual del departamento.</i> 			
Participantes			
Encargado del registro de proveedores.		Jefe encargado de pago a proveedores.	
Encargado de homologación.		Encargado de control de activos.	
Analista de compra.		Encargado de mercadería por requisición.	
Encargado de recepción.			
Preguntas generadoras			
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Considera que los diagramas preliminares reflejan de manera adecuada los procesos actuales del departamento? • ¿Existen actividades o herramientas clave que no se hayan documentado correctamente en los diagramas? • ¿Qué mejoras o cambios sugeriría para hacer más eficiente el proceso documentado? • ¿Las responsabilidades y roles asignados en cada proceso están correctamente identificados? • ¿Se perciben posibles cuellos de botella o ineficiencias en el flujo de las actividades tal como están representadas en los diagramas? • ¿Qué obstáculos o dificultades cree que podrían surgir durante la implementación de los cambios sugeridos? • ¿Cómo cree que las herramientas tecnológicas actuales podrían optimizarse o integrarse mejor en los procesos? • ¿Existen otras personas o áreas que deberían estar involucradas en este proceso para asegurar un enfoque más integral? • ¿Alguna parte del proceso necesita mayor detalle o claridad para una mejor comprensión? • ¿Hay algo que agregar en cuanto a cómo los procesos interactúan con otros departamentos o áreas dentro de la institución? 			

Información obtenida	
Proceso:	Registro de proveedores.
- No se encontró errores en el perfil y el diagrama del proceso.	
Proceso:	Creación artículos SICOP.
<ul style="list-style-type: none"> - La actividad inicial la realiza el usuario interesado en la creación del artículo, y ese mismo usuario adjunta la plantilla de atributos o códigos SICOP al correo propio de homologación. - Este proceso en sí solo se realiza si el usuario después de revisar el sistema confirmó que no existe el artículo requerido. 	
Proceso:	Homologación.
<ul style="list-style-type: none"> - El registro de notificaciones que realiza el encargado de homologación es propio de él, no es parte del flujo normal conocido en el Departamento, es algo que realiza para tener un control personal. - Se menciona en algunas actividades que el sistema interno SAPIENS cuenta con funcionalidades poco actualizadas y se considera en algunos casos viejo y obsoleto. - Se habló sobre la necesidad de estandarizar los criterios para homologar productos y servicios, ya que actualmente el proceso es manual y toma tiempo, especialmente cuando se requieren productos que deben cumplir con normativas específicas. 	
Proceso:	Aprobación y asignación de solicitudes,
<ul style="list-style-type: none"> - Se cambió el flujo del diagrama a partir del paso cinco para agregar el flujo de actividades si la solicitud es de tipo 1. - Se destacó la importancia de verificar que las facturas correspondan correctamente a la orden de compra antes de proceder con el registro en el sistema. - Se mencionó que hay cierta lentitud en la aprobación de solicitudes debido a la falta de automatización en el sistema SAPIENS, donde las solicitudes a veces quedan pendientes por revisiones manuales que podrían evitarse. 	
Proceso:	Contratación.
- En el paso 4, se debe cambiar el nombre de orden compra por proceso de contratación ya que la orden de compra es un documento de trámite interno y no se refiere al concurso o procesos de contratación.	
Proceso:	Recepción de mercadería.
<ul style="list-style-type: none"> - No se encontró errores en el perfil y el diagrama del proceso. - Un reproceso común es la devolución de mercadería que no corresponde a lo solicitado. 	
Proceso:	Gestión de pagos.
<ul style="list-style-type: none"> - No se encontró errores en el perfil y el diagrama del proceso. - Se mencionó que los errores en las cuentas de los proveedores generan devoluciones de pagos, lo que retrasa el proceso y crea la necesidad de reprocesar las solicitudes de pago. 	

Proceso:	Control de activos.
<ul style="list-style-type: none"> - Este fue el proceso que más cambios obtuvo, se redactó de nuevo su perfil, flujo y actividades para comprender a fondo la alineación que explicaba el dueño del proceso. - Se especificó las tres decisiones en el proceso de control de activos dependiendo de su estado, siendo estas en desuso o mal estado, en donación o por eliminar. - Las secretarías o responsables de cada Departamento o Escuela del ITCR deben de conocer de antemano el formulario de movimiento de bienes que confecciona el Departamento de Aprovevisionamiento cada cierto tiempo, no es responsabilidad del Departamento adjuntarlo cuando se solicita un movimiento de activo en desuso o mal estado ya que el subproceso comienza cuando se la contraparte adjunta el formulario completo. - Cuando se archiva el formulario se especifica que es por el propósito de mantener un soporte y auxiliar de traslados histórico. - El Departamento de Aprovevisionamiento no funge como participante del proceso de eliminación, cuando el activo se encuentra en ese estado, se contacta con el Departamento Financiero y Contable para que ellos se encarguen, Aprovevisionamiento solamente entrega un acta de eliminación y ahí termina el proceso. - Se destacó que, si bien hay un flujo definido para los activos fijos, no siempre se coordina adecuadamente con el área de TI para la revisión de equipos electrónicos, lo cual podría ser optimizado con un protocolo más claro. 	
Proceso:	Distribución de mercadería.
<ul style="list-style-type: none"> - No se encontró errores en el perfil y el diagrama del proceso. - Se menciona que la incorporación de una tableta para la firma de recepción de la mercadería agilizaría el proceso. - Un reproceso común es la devolución de mercadería que no corresponde a lo solicitado, lo que retrasa la recepción de productos. 	
Proceso:	Administración de contratos.
<ul style="list-style-type: none"> - Se realiza un ajuste en la parte final del proceso y se agrega la decisión sobre la prórroga de un contrato. - Si un contrato se prorroga, se actualiza únicamente en SICOP y en el repositorio local lo que se registra es únicamente el plazo máximo de la prórroga. - Se menciona la cantidad de datos que se manejan en un repositorio local aparte para tener un control y hojas de datos no automatizadas sin macros. - Un problema señalado fue la falta de visibilidad sobre el estado de los contratos en el sistema, lo que dificulta la gestión eficiente y crea cuellos de botella cuando se requiere una acción rápida. 	
Proceso:	Caja chica.
<ul style="list-style-type: none"> - No se encontró errores en el perfil y el diagrama del proceso. - Al ser un proceso sencillo y mecanizado no se encontró detalles o mejoras por parte de la dueña del proceso, pero si se destaca que igual como la mayoría de los procesos del departamento, se utiliza un repositorio local específico. 	

GG. Apéndice GG: Lluvia de ideas

SESIÓN DE <i>BRAINSTORMING</i> 1			
Lugar:	<i>MS Teams.</i>	Tema:	Ideas para mejorar, agilizar y/o digitalizar procesos del departamento.
Ideas			
<p>Implementar un sistema automatizado conectado directamente a la base de datos del SAPIENS para registrar automáticamente la mercadería y generar boletas de entrega puede reducir el tiempo y los errores humanos en el proceso.</p>	<p>Aunque algunos datos se extraen de SAPIENS, hay reprocesos al tener que pasar la información manualmente a Excel para la creación de boletas y el seguimiento de activos. Integrar ambos sistemas para que los datos fluyan automáticamente sin intervención manual permitiría optimizar este paso.</p>		
<p>El proceso actual requiere la comparación manual de facturas y órdenes de compra. La implementación de un sistema de verificación automática que revise las coincidencias entre los documentos y alerte en caso de discrepancias podría ahorrar tiempo.</p>	<p>La mercadería a veces se distribuye en múltiples ubicaciones dentro del TEC. Crear una mejor clasificación y seguimiento de las ubicaciones a través de un sistema de inventario digital que identifique con exactitud el lugar de destino para cada artículo agilizaría la entrega.</p>		
<p>Dado que el personal depende en gran medida de herramientas como Excel y SAPIENS, una capacitación especializada en la optimización de su uso y la posibilidad de reducir tareas repetitivas mediante fórmulas avanzadas y automatizaciones (macros, por ejemplo) mejoraría la eficiencia en los procesos.</p>	<p>Actualmente, las guías de entrega requieren la firma física de los solicitantes. La implementación de firmas electrónicas a través de un sistema digital no solo reduciría el tiempo en el proceso de recepción, sino que también optimizaría el archivo y control documental, asegurando que todo esté disponible en línea.</p>		

Para evitar retrasos en la gestión de pagos y mejorar la relación con los proveedores, implementar un sistema de alertas que notifique cuando una factura está por vencer, lo que permitiría dar prioridad a los pagos urgentes y mejorar el flujo financiero.

Un sistema que categorice automáticamente los activos en desuso y notifique a los departamentos interesados en reutilizarlos podría acelerar este proceso y evitar el almacenamiento innecesario.

Desarrollar un tablero de control en tiempo real que visualice el estado de los procesos clave, como la recepción de mercadería, la aprobación de solicitudes, y la gestión de contratos. Este tablero permitiría a los responsables del departamento tomar decisiones más informadas basadas en datos actualizados.

La administración de contratos requiere un seguimiento detallado de los plazos y condiciones. La implementación de un software específico para la gestión de contratos permitiría alertas automáticas de vencimiento, renovaciones, y cumplimiento de condiciones, mejorando la transparencia y reduciendo riesgos.

El proceso de registro de proveedores podría beneficiarse de la integración de un portal donde los proveedores puedan autorregistrarse y subir su documentación, permitiendo una validación más rápida y eliminando la necesidad de ingreso manual de datos por parte del personal.

Introducir un sistema que reconozca a los empleados que optimicen los procesos y propongan mejoras. Este incentivo motivaría al personal a ser más proactivo en la mejora continua de los procedimientos internos.

Llevar a cabo un proyecto para la digitalización de todos los documentos físicos en el departamento, con un sistema de acceso seguro en la nube. Esto optimizaría el acceso a la información, ahorraría espacio físico y facilitaría la gestión documental.

Desarrollar un sistema que genere automáticamente informes periódicos sobre el desempeño de los proveedores, basados en métricas como tiempos de entrega, calidad de los productos y cumplimiento de contratos. Esto permitiría tomar decisiones más informadas sobre futuras contrataciones.

HH. Apéndice HH: Proceso *to-be* registro de proveedores

ACTIVIDADES	
Encargado del registro de proveedores	Sistema
1. Digita el correo electrónico del proveedor en el sistema para que envíe el formulario. (VA).	
	2. Valida automáticamente los datos ingresados, verificando la consistencia y completitud de la documentación, incluyendo comprobaciones automáticas con bases de datos gubernamentales. (VA).
	3. Si se detectan errores o falta documentación, se envía automáticamente una notificación al proveedor, solicitando que corrija o complete la información. (NNVA).
	4. Una vez validado, se clasifica automáticamente al proveedor según sus actividades y tipos de productos o servicios ofrecidos. (VA).
	5. Se registran los datos contables del proveedor. (VA).
	6. Se registra y valida la cuenta bancaria del proveedor. (VA).
	7. Una vez validado, se envía automáticamente una notificación al proveedor confirmando su registro con la asignación de un ID único. (VA).
	8. Se genera un reporte sobre el registro del proveedor. (VA).

II. Apéndice II: Proceso *to-be* creación artículos SICOP

ACTIVIDADES	
Usuario	Sistema
1. Solicita un nuevo artículo en el catálogo del sistema. (VA).	
	2. Genera automáticamente una solicitud digital en SICOP. (VA).
	3. Valida si el artículo ya existe previamente e informa al usuario en dado caso. (VA).
	4. Una vez validado, se clasifica el nuevo artículo utilizando el código de clasificación de las Naciones Unidas. (VA).
	5. Se envían las características y atributos individuales del artículo en SICOP para esperar aprobación. (VA).
	6. Si no cumple con los estándares o falta información, se notifica al usuario. (NNVA)
	7. Una vez que SICOP aprueba el artículo, la información se actualiza automáticamente en el catálogo. (VA).

JJ. Apéndice JJ: Proceso *to-be* homologación

ACTIVIDADES	
Encargado de homologación	Sistema
1. Accede al módulo de conceptos de servicio. (VA).	
	2. Detecta que un producto necesita homologación. (VA).
	3. Valida si el producto ya está registrado localmente o en SICOP y en dado caso se actualiza automáticamente. (VA).
	4. Una vez validado, se genera un nuevo concepto de servicio con el nombre y descripción detallada del producto. (VA).
	5. Se clasifica automáticamente el producto asignando códigos basados en familias estandarizadas de SICOP. (VA).
	6. Se envían las características y atributos individuales del artículo a SICOP para esperar aprobación. (VA).
	7. Si no cumple con los estándares o falta información, se notifica al encargado de homologación. (NNVA)
8. Corrige el concepto de servicio y se envía a SICOP. (NNVA).	
	9. Una vez que SICOP aprueba el artículo, la información se actualiza automáticamente en el catálogo. (VA).
	10. El sistema genera una notificación sobre homologación exitosa. (VA).

KK. Apéndice KK: Proceso *to-be* aprobación y asignación de solicitudes

ACTIVIDADES	
Encargado en asignación	Sistema
	1. Se recibe una nueva solicitud de compra. (VA).
	2. Se valida la completitud y exactitud de la solicitud, en caso de inconsistencias se le notifica al encargado en asignación para las correcciones. (VA).
3. Corrige la solicitud de compra. (NNVA).	
	4. Una vez validado, se clasifican las solicitudes por sus tipos. (VA).
	5. Solamente en caso de ser una solicitud de “Tipo 1”, el sistema envía la solicitud a SICOP para que se detalle información de la decisión inicial. (VA).
	6. Una vez aprobada por SICOP (en caso de ser “Tipo 1”) o clasificada se distribuye la solicitud al analista de contratación con menor carga de acuerdo con los objetos de gasto. (VA).
	7. Envía notificaciones de estado al jefe encargado de aprobación y al solicitante. (VA).

LL. Apéndice LL: Proceso *to-be* contratación

ACTIVIDADES	
Sistema	
1.	Se recibe una nueva solicitud de compra. (VA).
2.	Se seleccionan las líneas relevantes de la solicitud para crear un pliego de condiciones que servirá como cartel de solicitud. (VA).
3.	Se envía adjudicación a SICOP para concurso de proveedores. (VA).
4.	Se recibe la lista de proveedores participantes en el concurso. (VA).
5.	Valida y muestra el estado de la CCSS, FODESAF y el impuesto a la persona jurídica del proveedor. (VA).
6.	Verifica los pagos con Hacienda de cada una de las solicitudes del proveedor. (NNVA).
7.	Se selecciona el proveedor que mejor cumpla con los requisitos del pliego de condiciones y se le adjudica la oferta. (VA).
8.	Genera un reporte de confirmación sobre la firmeza del acto de adjudicación. (VA).

MM. Apéndice MM: Proceso *to-be* recepción de mercadería

ACTIVIDADES	
Encargado de recepción	Sistema
1. Se reciben los productos en el almacén del departamento. (VA).	
2. Se verifica que los productos entregados correspondan con los detalles de la factura y la orden de compra en términos de cantidad y especificaciones. (VA).	
3. Si la mercadería es un activo fijo, se traslada al encargado de activos fijos para su proceso de aprobación y finaliza el proceso. (VA).	
	4. Genera un reporte de aprobación si todo está en orden, de lo contrario se notifica al proveedor de los errores. (VA).
	5. Crea automáticamente la Guía de Entrega para los productos. (VA).
	6. Se imprime y se archiva digitalmente. (NNVA).
7. Se etiqueta cada unidad de mercadería con la guía de entrega. (VA).	
	8. Se genera y envía la solicitud de pago al encargado de gestión de pagos para procesos el pago al proveedor conforme a las condiciones acordadas. (VA).

NN. Apéndice NN: Proceso *to-be* gestión de pagos

ACTIVIDADES	
Encargado de pago	Sistema
	1. Recibe una solicitud de pago a proveedor. (VA).
	2. Se verifica la factura por criterio legal y de conformidad. (VA).
	3. Si la factura es aprobada se clasifica según tipo bien o servicio adquirido, de lo contrario se notifica al encargado de pago. (VA).
4. Notifica al proveedor sobre el rechazo y solicita corrección o documentación adicional. (NNVA).	
	5. Se ordenan las facturas por sus respectivas fechas de pago. (VA).
	6. Registra el pago en el asiento contable correspondiente. (VA).
	7. Transfiere la factura al departamento de tesorería. (VA).
	8. Genera un reporte sobre la transferencia de la factura indicando el avance del proceso y se lo envía al proveedor. (VA).

OO. Apéndice OO: Proceso *to-be* control de activos

ACTIVIDADES	
Encargado de control de activos	Sistema
	1. Se recibe la orden de compra junto con la copia de la factura (VA).
2. Se localiza el activo en la bodega, se revisa su estado y dimensiones. (VA).	
	3. Se asigna el número de activo según quién lo solicitó. (VA).
	4. Se imprime y archiva la guía de entrega. (VA).
5. Se coloca los activos en los estantes con la guía de entrega. (NNVA).	
	6. Se publican internamente los activos por desuso en buenas condiciones. (VA).
	7. Se recibe formulario de traslado para movimiento de un activo en estado de desuso o mal estado. (VA)
	a. Si el formulario está correcto se aprueba el traslado, de lo contrario se le notifica al encargado de control de activos. (VA).
b. Notifica a la secretaria de la escuela o departamento correspondiente para realizar la corrección. (NNVA).	
c. Recibe la corrección y lo corrige en el sistema. (NNVA).	
	8. Se recibe solicitud de donación. (VA).
	a. Se contacta al donante para seleccionar los activos. (VA).
	b. Enviar acta de donación. (VA).
	9. Se elimina el activo si ningún usuario lo solicita. (VA).
	a. Se contacta al Departamento Financiero y Contable. (VA).
	b. Enviar acta de eliminación. (VA).

PP.Apéndice PP: Proceso *to-be* distribución de mercadería

ACTIVIDADES	
Encargado de mercadería por requisición	Sistema
	1. Se recibe la guía de entrega. (VA).
	2. Genera una ruta de entrega óptima. (VA).
3. Organiza la mercadería en el vehículo o medio de transporte. (NNVA).	
4. Acudir al lugar de entrega. (VA).	
	5. Se registra la firma de confirmación de recepción por parte del receptor. En caso de que no se encuentre el receptor, se notifica para reagendar entrega. (VA).
6. En caso de que no se encuentre, devolver mercadería a la bodega o cuadrante. (VA).	
	7. Se genera un reporte de mercadería entregada y se archiva. (VA).

QQ. Apéndice QQ: Proceso to-be administración de contratos

ACTIVIDADES	
Analista de compra	Sistema
	1. Una vez se adjudica el proceso de contratación, los contratos son almacenados en el sistema. (VA).
	2. Se actualizan movimientos de órdenes de compra dentro del contrato. (VA).
	3. Se actualiza la fecha de la última actualización de movimientos.
	4. Se calcula la diferencia remanente para alcanzar el límite de umbral económico del contrato. (VA).
	5. Se recibe una notificación de SICOP para alertar contratos próximos a vencer. (VA).
	6. Se notifica a la analista de compra para tomar decisión de prorrogar o no. (VA).
7. Toma la decisión en el sistema. (VA)	
	8. Si se decide prorrogar, se notifica a SICOP y se registra el nuevo plazo máximo. (VA).
	9. Si se decide no prorrogar, se procede con la cancelación del contrato. (VA).

RR. Apéndice RR: Proceso *to-be* caja chica

ACTIVIDADES
Sistema
1. Se recibe una solicitud de compra específica para ser tramitada a través de caja chica. (VA).
2. Se verifica si los artículos solicitados ya están cubiertos por un contrato vigente que permita su adquisición directa, según demanda o prorrogable. (VA).
3. En caso de que no haya contrato aplicable, se notificar al remitente sobre detalles en costo y uso previsto de los artículos para agregarlos al sistema y solicitar aprobación. (VA).
4. Si el permiso no es aprobado se le informa al remitente que debe realizar el trámite bajo el proceso de contratación normal de compras tipo 1 y finaliza el proceso. (VA).
5. Si el permiso es aprobado se genera y archiva un reporte de la solicitud (VA).
6. Se realiza el procedimiento de acuerdo con el monto total. (VA).
a. Si el monto es de ¢1 a ¢50,000.00 se liquida con el Departamento Financiero y Contable y finaliza el proceso. (VA).
b. Si el monto es de ¢50,001.00 a ¢250,000.00 se le solicita al remitente llenar el formulario “Decisión Inicial: Procedimiento por excepción compra por caja chica”, liquidan y entregan el formulario al Departamento Financiero y Contable y finaliza el proceso. (VA).
c. Si el monto es de ¢250,001.00 a ¢6,500,000.00 se genera una orden de compra en el sistema y finaliza el proceso. (VA).
7. Si supera el monto máximo se le notifica que debe realizar el trámite bajo el proceso de contratación normal y finaliza el proceso. (VA).

SS. Apéndice SS: Minutas de reunión

MINUTA DE REUNIÓN 1			
Fecha:	22/07/2024	Hora Inicio:	13:15 p.m.
Lugar:	MS Teams	Hora Finalización:	14:30 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Obtener un entendimiento del contexto del Departamento, así como la clarificación de las necesidades y expectativas en términos de digitalización.</i> 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Guissella Campos Jiménez		Contraparte organización.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se discutió el proceso de homologación de bienes, servicios u obras que se requieren en el sistema Sapiens utilizado por el departamento. 2. Se explicó cómo se manejan los registros y homologaciones dentro del sistema y los formularios de Excel usados para este fin. 3. Se habló sobre la asignación de solicitudes, el manejo de contratos, y la gestión de pagos, destacando la complejidad y las múltiples etapas involucradas. 4. Guissella facilitó los nombres de varios colaboradores que podrían asistir en diferentes etapas del proyecto de diagnóstico. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> • Se notó la necesidad de un enfoque sistemático para comprender y documentar cada proceso en detalle, lo que permitirá una evaluación más eficaz de los procedimientos actuales y posibles mejoras. • Guissella mencionó la importancia de la pronta comunicación y colaboración con otros miembros del departamento para agilizar el proceso de recopilación de información necesaria para el TFG. 			

MINUTA DE REUNIÓN 2			
Fecha:	<i>10/08/2024</i>	Hora Inicio:	<i>9:30 a.m.</i>
Lugar:	<i>Zoom</i>	Hora Finalización:	<i>10:30 a.m.</i>
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Revisar el primer avance del Trabajo de Final de Graduación y atender dudas.</i> 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
<i>Luis Felipe Picado Valverde</i>		<i>Profesor tutor.</i>	
<i>Carlos Fernando Rojas Molina</i>		<i>Estudiante.</i>	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se discutió el avance dado, se mostraron los tres primeros capítulos (Introducción, Marco Conceptual y Marco Metodológico). 2. Se indicaron observaciones y cambios rápidos a modo de forma. 3. Se discutió el tema del filólogo y el profesor tutor brindó un contacto, igual incitó al estudiante a buscar por cuenta propia en dado caso que el contacto no esté disponible. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> • Al apartado de instrumentos de investigación se debe añadir una columna con referencia al apéndice de la plantilla a utilizar. • La sección de la operacionalización de las variables es preferible colocar a los sujetos como una columna y no es necesario volver a indicar la descripción de las variables ya que en el apartado de variables de investigación se explicaron en un principio. • Se definió que el avance debidamente corregido con observaciones se le entregará al estudiante el 21 de agosto. 			

MINUTA DE REUNIÓN 3			
Fecha:	24/08/2024	Hora Inicio:	9:00 a.m.
Lugar:	Zoom	Hora Finalización:	10:00 a.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Revisar la corrección del primer avance, resolver dudas sobre el mismo y mostrar metodología para comenzar el capítulo IV. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
<i>Luis Felipe Picado Valverde</i>		<i>Profesor tutor.</i>	
<i>Carlos Fernando Rojas Molina</i>		<i>Estudiante.</i>	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> Se mostró las correcciones del primer avance, la extensión en las secciones de justificación y alcance con la información de La Gaceta y la lista de macroprocesos del departamento. El profesor indicó que el apartado de operacionalización estaba mal colocado por lo que rápidamente hizo y le entregó al estudiante una plantilla en Excel para alinear los instrumentos con los sujetos de investigación. Se preguntó sobre el apartado de limitaciones y el profesor proporcionó ideas para su redacción, como ejemplo, el tema presupuestario en el que se encuentra el ITCR actualmente. Se mostró el avance de los diagramas BPMN y el profesor solicitó que las actividades dentro de los <i>pools</i> fueran redactadas como verbos en infinitivo. Se definió las secciones del capítulo IV, así como la metodología a emplear para comenzarla. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> Se sustituyó el instrumento de observación por grupo focal ya que brinda más valor al proyecto y para el estudiante es más sencillo colocar a los participantes en grupos para recibir retroalimentación del perfil y diagramado de procesos. Se definió que el profesor necesita volver a revisar estas correcciones rápidamente antes de entregarle el primer avance al filólogo, por lo que la fecha que el estudiante tiene que entregar las nuevas correcciones es el 27 de agosto. Se optó por eliminar las secciones de cobertura de las variables y tabla resumen del marco metodológico ya que tanto el profesor tutor como la misma coordinadora de TFG mencionan que no aportan valor al documento y más bien llega a producir redundancia. 			

MINUTA DE REUNIÓN 4			
Fecha:	08/09/2024	Hora Inicio:	10:30 a.m.
Lugar:	Zoom	Hora Finalización:	11:30 a.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Revisar las correcciones del segundo avance y atender dudas sobre la realización de la metodología para el capítulo IV. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Luis Felipe Picado Valverde		Profesor tutor.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> Se mostró las correcciones del segundo avance. Se mostró las imágenes de ejemplo indicadas añadidas en la sección de herramientas de <i>Lean IT</i>. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> Se decidió el orden para el proceso de los instrumentos aplicados siendo este: entrevistas, diagramas <i>as-is</i> preliminares, grupo focal, <i>as-is</i> finales y análisis FODA. Se indicó que esta semana se ha tenido poco avance en comparación a la anterior debido a que se ha estado trabajando exclusivamente en el mapeo de los procesos <i>as-is</i> y la sección de resultados de los instrumentos aplicados dependía de la respuesta al cuestionario HADA y la respuesta al grupo focal, por lo que era externo al estudiante; de igual manera se el profesor tutor indicó conversar con la contraparte organizacional sobre esta dependencia. Se definió por el profesor tutor entregar en máximo dos semanas, un avance sobre el capítulo IV y tener planteada casi en su totalidad el análisis de la situación actual para comenzar seguidamente con la segunda fase de la situación ideal. 			

MINUTA DE REUNIÓN 5			
Fecha:	<i>23/09/2024</i>	Hora Inicio:	<i>16:00 p.m.</i>
Lugar:	<i>Zoom</i>	Hora Finalización:	<i>17:00 p.m.</i>
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las correcciones del tercer avance y atender dudas sobre la entrega del capítulo IV. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
<i>Luis Felipe Picado Valverde</i>		<i>Profesor tutor.</i>	
<i>Carlos Fernando Rojas Molina</i>		<i>Estudiante.</i>	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se mostró el capítulo IV en su estado final. 2. Se atendió dudas sobre el capítulo V de propuesta de solución. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> • Se corrigió redacción sobre el apartado de resultados del cuestionario HADA. • Se indicó poner después de la aplicación de la técnica/instrumento un breve texto que dé a entender el análisis de lo realizado. • Se indicó por parte del profesor tutor adjuntar un diagrama de pastel para ilustrar los porcentajes del trabajo de valor añadido en cada análisis de desempeño. • Por parte del profesor tutor, se recibió el documento de “Informe ejecutivo. Hoja de Ruta Transformación Digital – CONARE” para la debida lectura y análisis por parte del estudiante y tener una base para el capítulo V. • Se definió a más tardar el día 24 de septiembre enviar al profesor tutor las correcciones que se identificaron del capítulo IV. 			

MINUTA DE REUNIÓN 6			
Fecha:	<i>04/10/2024</i>	Hora Inicio:	<i>13:00 p.m.</i>
Lugar:	<i>Zoom</i>	Hora Finalización:	<i>14:30 p.m.</i>
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las correcciones del cuarto avance y definir la distribución de secciones del capítulo V. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
<i>Luis Felipe Picado Valverde</i>		<i>Profesor tutor.</i>	
<i>Carlos Fernando Rojas Molina</i>		<i>Estudiante.</i>	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se mostró un avance del capítulo V. 2. Se atendió dudas sobre la distribución de secciones, se añadió la matriz de poder-interés de los involucrados y se eliminaron secciones innecesarias que se tenían apuntadas como borrados. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> • Se definió agendar reunión con la contraparte organizacional para mostrarle el avance del TFG y consultar sobre los objetivos de transformación ligados a las brechas. • En la misma reunión con la contraparte se debe de consultar sobre el punto de vista interno operativo y tener un juicio de expertos sobre las metas planteadas para la hoja de ruta. • Una vez la reunión finalice y se haya aterrizado sobre la futura hoja de ruta, comenzar con la redacción del capítulo y entregar el siguiente avance para la próxima reunión con el profesor tutor. 			

MINUTA DE REUNIÓN 7			
Fecha:	<i>07/10/2024</i>	Hora Inicio:	<i>13:00 p.m.</i>
Lugar:	<i>MS Teams</i>	Hora Finalización:	<i>15:00 p.m.</i>
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Mostrar el estado del TFG a la contraparte organizacional, aclarar dudas y recibir retroalimentación sobre el avance de la propuesta de solución. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
<i>Guissella Campos Jiménez</i>		<i>Contraparte organización.</i>	
<i>Carlos Fernando Rojas Molina</i>		<i>Estudiante.</i>	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> Se mostró el estado del TFG. Se explicó en detalle los resultados de HADA, el análisis de brechas que incorpora sus recomendaciones y los objetivos de transformación como entrada a la propuesta de solución. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> Se cambió un objetivo de la perspectiva estratégica ya que se trataba sobre visualizar, contextualizar o dar a entender desde primera estancia el estado actual y la necesidad de atención sobre esta estrategia, por lo que se redactó a forma de alineación y no sobre la falta de algo. La contraparte organizacional compartió un documento que utilizó para un curso que está llevando donde hizo a alto nivel un plan o propuesta de concientización de la transformación digital en los procesos de comprar públicas, dicho documento sirvió como base para la redacción de iniciativas estratégicas. Además de funcionar como un documento base desde el punto de vista de un ente operativo del departamento. 			

MINUTA DE REUNIÓN 8			
Fecha:	17/10/2024	Hora Inicio:	18:30 p.m.
Lugar:	MS Teams	Hora Finalización:	19:30 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Mostrar el avance de la propuesta finalizada y atender dudas sobre el análisis de viabilidad. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Luis Felipe Picado Valverde		Profesor tutor.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> Se mostró el estado del TFG. Se mostró las tablas de ecosistemas de cada perspectiva con cada meta y acciones para su desarrollo. Se mostró el desarrollo de las conclusiones para los objetivos específicos uno y dos. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> Todas las metas se les debe de cambiar el nombre para que cuando se lea se entienda que la meta es lograble, es decir que denote un resultado clave. Las acciones para la meta de visibilización de la estrategia se tiene que cambiar en su totalidad, se tiene que realizar un proceso <i>bottom-up</i> para introducir metas, objetivos o iniciativas de transformación digital en el Plan Anual Operativo (PAO) del Departamento de Aproveccionamiento. <ul style="list-style-type: none"> Para ello, se conversó con Guissella Campos (contraparte organizacional) y Evelyn Bonilla (Directora del Departamento) para que se comuniquen las consultas del paso a paso con la Oficina de Planificación Institucional (OPI). El profesor tutor indicó considerar los plazos para la hoja de ruta en semestres y adjuntó una plantilla en Canva para su diseño. En el caso de la sección del análisis de viabilidad, se decidió por realizar un flujo de caja que calcule indicadores financieros sobre la inversión que a alto nivel debe realizar el departamento para el desarrollo de la estrategia. Se acordó enviar toda la propuesta de solución, recomendaciones y conclusiones a más tardar miércoles 30 de octubre, en un documento aparte a los capítulos anteriores tanto al profesor tutor como al filólogo para su revisión final. 			

MINUTA DE REUNIÓN 9			
Fecha:	<i>18/10/2024</i>	Hora Inicio:	<i>16:15 p.m.</i>
Lugar:	<i>MS Teams</i>	Hora Finalización:	<i>17:15 p.m.</i>
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> • Reunirse con una trabajadora de la Oficina de Planificación Institucional del ITCR para entender el contexto, tiempo y recursos necesarios para la primera meta de transformación digital (la incorporación de iniciativas en el PAO). 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
<i>Evelyn Bonilla Cervantes</i>		<i>Directora del Departamento de Aprovechamiento.</i>	
<i>Shirley Chacón Gómez</i>		<i>Funcionaria de la Oficina de Planificación Institucional.</i>	
<i>Guissella Campos Jiménez</i>		<i>Contraparte organización.</i>	
<i>Carlos Fernando Rojas Molina</i>		<i>Estudiante.</i>	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se conversó sobre el contexto de redacción de un Plan Anual Operativo y como funciona en el caso de la Vicerrectoría de Administración. 2. Se indicó que el PAO para el próximo año ya está casi aprobado, pero en dado caso que se quiera realizar estas iniciativas se debe de ir a junta para exponerlas y recibir el aval. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> • La duración de la iniciativa es de un año, debido a los procesos de revisión y adjudicación que se les hacen a nuevas iniciativas como objetivos para el documento. • Al final después del aval en consejo, se debe de enviar a la Contraloría General de la República para la aprobación final. 			

MINUTA DE REUNIÓN 10			
Fecha:	21/11/2024	Hora Inicio:	14:15 p.m.
Lugar:	MS Teams	Hora Finalización:	14:45 p.m.
Objetivo			
<ul style="list-style-type: none"> Reunirse con un experto en el área de salarios del ITCR para descubrir las deducción y porcentajes de salarios en un profesional de TI. 			
Asistencia			
Nombre		Rol	
Diego Solano Montoya		Técnico en Compensación Salarial	
Guissella Campos Jiménez		Contraparte organización.	
Carlos Fernando Rojas Molina		Estudiante.	
Asuntos tratados			
<ol style="list-style-type: none"> Se conversó sobre la tabla salarial, y como queda el salario bruto y deducido en el contexto del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Se recibió el dato salarial de un profesional de TI, esto para utilizarlo en el análisis de viabilidad del capítulo cinco y tener un contexto más real. 			
Observaciones			
<ul style="list-style-type: none"> Se decidió por el salario de un profesional en TI con licenciatura, dado que es el contexto real del estudiantado y porque es mejor contar un presupuesto mayor en casos de escenarios pesimistas. El técnico envió los datos en un archivo en excel que se usará en los anexos del TFG (véase <i>Anexo II: Porcentajes de salarios ITCR</i>). 			

10. Anexos

I. Anexo I: Respuestas al cuestionario

A continuación, se muestran las respuestas que ha ofrecido a cada pregunta del cuestionario, agrupadas por cada dimensión de análisis:

1.1	Robótica y RPA, para la simplificación y automatización de procesos productivos como no productivos, tales como los procesos administrativos repetitivos (procesamiento de facturas, nóminas, órdenes de venta, atención al cliente, etc.), promoviendo la productividad de la organización.
	Desconozco la importancia: 3 veces seleccionada. Importancia alta: 1 vez seleccionada.
1.2	Fabricación aditiva para el desarrollo de prototipos, nuevos productos o su personalización, fabricación de herramientas, utillajes, etc.
	Desconozco la importancia: 2 veces seleccionada. Importancia baja: 1 vez seleccionada. Importancia muy alta: 1 vez seleccionada.
1.3	Internet de las Cosas (IoT): es un concepto que hace referencia a las conexiones entre los objetos físicos (sensores, máquinas, etc.), para generar y enviar datos automáticamente, aportando automatización y eficiencia a los procesos. Estas tecnologías facilitan la monitorización de la logística, el almacenamiento inteligente, la optimización de consumos, etc.
	Desconozco la importancia: 2 veces seleccionada. Importancia baja: 1 vez seleccionada. Importancia alta: 1 vez seleccionada.
1.4	Big Data & Analytics, para el tratamiento de un gran volumen de datos, estructurados y no estructurados, de fuentes internas y/o externas, extrayendo información de valor para la organización (indicadores en tiempo real, análisis predictivos, etc.).
	Desconozco la importancia: 2 veces seleccionada. Importancia baja: 1 vez seleccionada. Importancia alta: 1 vez seleccionada.
1.5	Realidad virtual y aumentada, para facilitar aspectos tales como el prototipado, mantenimiento, servicio postventa, etc.
	Desconozco la importancia: 3 veces seleccionada. Importancia alta: 1 vez seleccionada.

1.6	Plataformas y comunicaciones, tanto soluciones específicas (ERP, CRM, MES, GMAO, etc.), como soluciones conectadas con la cadena de valor (proveedores, clientes, logística y otros agentes clave), soluciones de movilidad (tablets, pdas, etc.), etc.
	Desconozco la importancia: 2 veces seleccionada. Importancia alta: 2 veces seleccionada.
1.7	Tecnologías en la nube (Cloud), que reduzcan la necesidad de infraestructuras físicas, promuevan la escalabilidad de los sistemas de información, la movilidad, la disponibilidad de espacios de almacenamiento elevados, la colaboración entre personas, etc.
	Desconozco la importancia: 1 vez seleccionada. Importancia alta: 2 veces seleccionada. Importancia muy alta: 1 vez seleccionada.
1.8	Ciberseguridad, para auditar, monitorizar y asegurar los servicios TIC, tanto a nivel de red informática, como de dispositivos, aplicaciones, operaciones e información.
	Desconozco la importancia: 1 vez seleccionada. Importancia alta: 2 veces seleccionada. Importancia muy alta: 1 vez seleccionada.
1.9	Marketing digital, con soluciones que permitan impulsar la notoriedad e interacción con los clientes actuales y potenciales, a través del posicionamiento web, gestión de redes sociales, SEO, SEM, etc.
	Desconozco la importancia: 1 vez seleccionada. Importancia baja: 1 vez seleccionada. Importancia media: 1 vez seleccionada. Importancia alta: 1 vez seleccionada.
1.10	Formación y personas, soluciones que aporten flexibilidad y fomenten la colaboración entre empleados (ofimática en la nube, plataformas colaborativas de gestión de proyectos, etc.), mejoren la gestión del talento (plataformas de e learning, realidad virtual y aumentada como herramientas formativas, acceso digital a la información del empleado, etc.) y, que permitan el desarrollo de nuevas formas de trabajo en la organización (acceso remoto, herramientas de comunicación, etc.).
	Desconozco la importancia: 1 vez seleccionada. Importancia baja: 1 vez seleccionada. Importancia media: 1 vez seleccionada. Importancia muy alta: 1 vez seleccionada.
2.1	¿Está alineada a la Industria 4.0, o dispone de una estrategia de transformación digital, con un plan de acción y una hoja de ruta para su implantación?
	No se dispone de una estrategia de transformación a la industria 4.0: 2 veces seleccionada. Estrategia en definición: 1 vez seleccionada. Estrategia definida: 1 vez seleccionada.

3.1	¿Disponen de un plan de inversiones con partidas específicas para la implantación de soluciones de Industria 4.0? Indique su nivel de inversión en soluciones digitales de Industria 4.0 en los últimos años.
	No disponemos de un plan de inversiones en soluciones de Industria 4.0 y/o no realizamos inversiones en soluciones y habilitadores digitales de Industria 4.0: 3 veces seleccionada. Nivel de inversión alto: 1 vez seleccionada.
4.1	Capacidad tecnológica de los sistemas, infraestructuras y equipamientos actuales para dar soporte a la implantación de soluciones y habilitadores digitales y llevar a cabo un proceso de transformación a la Industria 4.0.
	Los sistemas, infraestructuras y equipamientos tecnológicos actuales no tienen capacidad para soportar la implantación de soluciones y habilitadores digitales: 1 vez seleccionada. Capacidad baja: 1 vez seleccionada. Capacidad media: 1 vez seleccionada. Capacidad alta: 1 vez seleccionada.
4.2	Se utiliza documentación en papel para registrar la información generada por los procesos (producción, comercial, calidad, mantenimiento, administración, etc.), y equipamientos.
	Utilizo documentación en papel en varios procesos: 2 veces seleccionada. Mis procesos están completamente digitalizados, no utilizo documentación en papel para registrar información de los procesos: 2 veces seleccionada.
4.3	Se utilizan herramientas ofimáticas (p.ej. excel) para registrar la información generada por los procesos y equipamientos.
	En algún proceso: 1 vez seleccionada. En varios procesos: 2 veces seleccionada. En la mayoría de los procesos: 1 vez seleccionada.
4.4	Se utilizan sistemas de información para la gestión digital de los procesos y equipamientos (ERP, CRM, MES, GMAO, etc.).
	No: 2 veces seleccionada. En algún caso: 1 vez seleccionada. En la mayoría de los casos: 1 vez seleccionada.
4.5	Se utilizan sistemas de información conectados con los proveedores.
	En algún caso: 2 veces seleccionada. En varios casos: 1 vez seleccionada. En la mayoría de los casos: 1 vez seleccionada.
4.6	Se utilizan sistemas de información conectados con los clientes.
	No: 1 vez seleccionada. En algún caso: 1 vez seleccionada. En varios casos: 2 veces seleccionada.

4.7	Se utilizan sistemas de información conectados con la logística de aprovisionamiento y/o distribución.
En varios casos: 4 veces seleccionada.	
4.8	Se utilizan sistemas de información conectados con otros agentes clave - universidades, centros de investigación, <i>clusters</i> , entidades financieras...- (plataforma colaborativa con otros agentes clave).
No: 1 vez seleccionada. En algún caso: 2 veces seleccionada. En varios casos: 1 vez seleccionada.	
4.9	Se utilizan soluciones y herramientas digitales que promueven la innovación en la organización, procesos, productos y/o servicios.
No: 3 veces seleccionada. En varios casos: 1 vez seleccionada.	
4.10	Se utilizan con soluciones y herramientas digitales que promueven la sostenibilidad de la organización, procesos, productos y/o servicios.
No: 3 veces seleccionada. En algún caso: 1 vez seleccionada.	
4.11	Los sistemas de información son interoperables, permitiendo tener conectada y trazable de manera digital la información de los procesos, infraestructuras y equipamientos, por lo que no es necesario duplicar la entrada de información en varios sistemas.
No: 1 vez seleccionada. En algún caso: 2 veces seleccionada. En varios casos: 1 vez seleccionada.	
4.12	Se dispone de herramientas para analizar los datos generados por los procesos y equipamientos en tiempo real.
No: 2 veces seleccionada. En algún caso: 1 vez seleccionada. En todos los casos: 1 vez seleccionada.	
4.13	Los procesos productivos están automatizados.
No: 3 veces seleccionada. En todos los casos: 1 vez seleccionada.	
4.14	Los procesos administrativos están automatizados.
En algún caso: 1 vez seleccionada. En varios casos: 2 veces seleccionada. En todos los casos: 1 vez seleccionada.	

5.1	Interiorización de los principios de la Industria 4.0 en la cultura directiva de la organización.
	La cultura directiva de la organización no tiene interiorizados los principios de la Industria 4.0, lo que supone un freno a su implantación: 2 veces seleccionada. Interiorización baja: 1 vez seleccionada. Interiorización alta: 1 vez seleccionada.
5.2	Motivación e implicación del personal para impulsar de forma proactiva un proceso de transformación a la industria 4.0.
	Muy baja: 1 vez seleccionada. Baja: 1 vez seleccionada. Media: 1 vez seleccionada. Muy alta: 1 vez seleccionada.
5.3	Colaboración entre departamentos, identificando oportunidades para la implantación de soluciones digitales de industria 4.0 (cultura de innovación y del conocimiento).
	Muy baja: 1 vez seleccionada. Baja: 1 vez seleccionada. Media: 1 vez seleccionada. Muy alta: 1 vez seleccionada.
5.4	Habilidades y cualificaciones digitales del personal necesarias para la implantación de soluciones digitales de industria 4.0.
	El personal no cuenta con habilidades y cualificaciones digitales para la implantación de soluciones de Industria 4.0: 1 vez seleccionada. Medias: 2 veces seleccionada. Muy altas: 1 vez seleccionada
5.5	Habilidades y cualificaciones del personal para cubrir los gaps existentes con respecto a las habilidades y cualificaciones digitales necesarias para la Industria 4.0.
	No se imparte formación para cubrir los gaps existentes con respecto a las habilidades y cualificaciones digitales: 1 vez seleccionada. Poca formación: 1 vez seleccionada. Formación media: 1 vez seleccionada. Mucha formación: 1 vez seleccionada.
5.6	Grado de implantación en su empresa de los siguientes roles digitales claves para la industria 4.0: - CIO – Chief Information Officer (Director/a de información). - CDO – Chief Data Officer (Director/a de protección de datos). - CSO – Chief Security Officer (Director/a de seguridad). - CMO – Chief Marketing Officer (Director/a de marketing). - CCEO – Chief Customer Experience Officer (Director/a de experiencia de cliente). - CPO – Chief People Officer (Director/a de recursos humanos). - CCO – Chief Culture Officer (Director/a de cultura de la empresa).

5.6	<p>¿Dispone de alguna persona en la organización responsable de la transformación digital?</p> <p>No disponemos de roles especializados: 1 vez seleccionada. Disponemos de varios roles especializados: 3 veces seleccionada.</p>
6.1	<p>Disponen de componentes (p.ej. sensores) y/o funcionalidades digitales, que permiten la obtención de nuevos ingresos y/o la optimización de los costes.</p> <p>Los productos y/o servicios de la organización no disponen de componentes y/o funcionalidades digitales: 2 veces seleccionada. Disponen de algún componente y/o funcionalidad: 2 veces seleccionada.</p>
6.2	<p>Se pueden conectar digitalmente con otros productos y servicios, tanto internos como externos.</p> <p>Conexión digital con productos y servicios internos de la organización: 2 veces seleccionada. Conexión digital con productos y servicios de alguna empresa externa: 1 vez seleccionada. Interoperabilidad total con otros productos y servicios, tanto internos como externos: 1 vez seleccionada.</p>
6.3	<p>Recogen información durante su uso.</p> <p>Los productos y/o servicios de la organización no recogen información durante su uso: 1 vez seleccionada. Recogen cierta información, si bien se considera insuficiente: 2 veces seleccionada. Recogen información suficiente: 1 vez seleccionada.</p>
6.4	<p>Analizan automáticamente la información recopilada.</p> <p>No se analiza automáticamente la información recopilada por los productos y/o servicios: 1 vez seleccionada. Análisis medio: 2 veces seleccionada. Análisis elevado: 1 vez seleccionada.</p>
6.5	<p>Toman decisiones automáticas en función del análisis realizado.</p> <p>No se toman decisiones automáticas en función del análisis realizado: 2 veces seleccionada. Se toman varias tipologías decisiones: 2 veces seleccionada.</p>

II. Anexo II: Porcentajes de salarios ITCR

DESCRIPCIÓN	PATRONO	EMPLEADO
Seguro Social		
Enfermedad y Maternidad	0,00%	5,50%
Banco Popular	0,00%	1,00%
Enfermedad y Maternidad	9,25%	0,00%
Banco Popular	0,50%	0,00%
CCSS Régimen Obligatorio	3,00%	0,00%
CCSS Fondo de Capitalización	1,50%	0,00%
Invalidez Vejez y Muerte		
Invalidez Vejez y Muerte	0,00%	4,17%
Invalidez Vejez y Muerte	5,42%	0,00%
Régimen de pensión JPMN		
Capitalización	0,00%	8,00%
Capitalización	6,75%	0,00%
JPMN	0,00%	0,40%
JPMN	0,10%	0,00%
Asociación Solidarista		
ASETEC Ahorro ordinario	0,00%	5,00%
ASTEC Ahorro Patronal	2,00%	0,00%
Provisiones		
Salario Escolar	8,33%	0,00%
Provisión Aguinaldo	8,33%	0,00%
Total	39,77%	

Salario de Profesional en TI para el ITCR	1.132.005,00
--	---------------------

III. Anexo III: Carta revisión filológica

San José, 22 de octubre, 2024

Tribunal Examinador

Escuela de Administración de Tecnologías de Información

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación: “Propuesta de estrategia que apoye la transformación digital de los procesos del Departamento de Aprovisionamiento del ITCR”, elaborado por el estudiante Carlos Fernando Rojas Molina, carné 2020035154, para optar por el grado académico de Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información.

Corregí el trabajo en aspectos como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación, por cuanto cumple con los requisitos establecidos por el Instituto Tecnológico de Costa Rica.



M. Sc. Edgar Rojas González

Carné 2445

Teléfono 88822158

Correo: edgarrojasg27@gmail.com