

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO DE UN PROCESO QUE APOYE A LAS UNIDADES
REQUIRENTES Y ESPECIALIZADAS EN LA PLANIFICACIÓN
DE LA ADQUISICIÓN DE BIENES Y/O SERVICIOS PARA UNA
INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR CON MODELADO
BPM”

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACION GERENCIAL

Presentado por:

ING. LUIS FERNANDO RUIZ VERA

ING. DALIA KATHERINE SÁNCHEZ CABEZAS

Guayaquil – Ecuador

2024

AGRADECIMIENTO

A Dios Padre Todopoderoso, a mi esposa e hijos, mis padres quienes me han empujado por este camino hacia el esfuerzo, el conocimiento y hacer el bien para los demás.

Además, un profundo agradecimiento a mi compañera de trabajo, juntos como equipo alcanzando nuestras metas y objetivos.

Ing. LUIS RUIZ VERA

Agradezco a mi familia, por su amor incondicional y constante motivación. A mis amigos, por su compañía y aliento en los momentos difíciles. Y a mis profesores, por ofrecerme las herramientas necesarias para llevar a cabo esta investigación.

ING. DALIA SÁNCHEZ

DEDICATORIA

Para Ariana, Matías y Luciana mis bendiciones, quienes me han comprendido en este tiempo de sacrificio de su tiempo por alcanzar mis metas.

Ing. LUIS RUIZ VERA

Dedico esta tesis a mis padres, por su ejemplo de perseverancia y esfuerzo. Y a mis hijas, Dasha y Melanie por ser mi mayor motivación y alegría.

ING. DALIA SÁNCHEZ

DECLARACIÓN EXPRESA

Nosotros Luis Fernando Ruiz Vera y Dalia Katherine Sánchez Cabezas acordamos y reconocemos que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos

corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 19 noviembre del 2024.

ING. LUIS FERNANDO RUIZ
VERA

ING. DALIA KATHERINE SÁNCHEZ
CABEZAS

Evaluadores

Luis E. Mendoza M., Ph.D.

PROFESOR TUTOR

Juan Carlos García, MSc.

PROFESOR EVALUADOR

RESUMEN

La legislación ecuatoriana, a través de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, impulsa a toda entidad pública a unir los esfuerzos necesarios para una planificación, programación, presupuesto, control, administración y ejecución, de los procesos de adquisiciones de bienes y servicios, así como también de obras, de tal forma que se haga un óptimo uso de los recursos financieros públicos. Además, esta ley, en sus considerandos, menciona que es indispensable innovar, buscar la transparencia, eficiencia, sin dejar de lado la actualización tecnológica que ayude a conseguir ahorros de recursos y faciliten las labores de control.

Este proyecto, enfocado en estas premisas y para mejorar el desempeño de los procesos de gestión de las áreas intervinientes en las compras públicas, identifica que en la situación actual se carece de un proceso formal y estructurado de planificación, ya que es una etapa previa al inicio de un proceso de adquisición de bienes y servicios, por lo que se plantea establecer

un proceso de negocio, modelado y estructurado, que organice, a través de políticas y lineamientos, una situación deseada mejorada.

El nuevo modelo del proceso de planificación, denominado proceso de planificación de necesidades de adquisiciones, contribuye a la institución para obtener un control de la demanda de necesidades por atender, así como, en la ejecución efectiva del presupuesto fiscal; finalmente, a contar con un registro de las necesidades adquiridas en comparación a las planificadas.

Mediante la metodología Gestión de Procesos de Negocio (BPM, por las siglas en inglés de Business Process Management) se modela el proceso con la Notación y Modelado de Procesos de Negocio (BPMN por las siglas en inglés de Business Process Management and Notation) para la situación actual (AS IS) y para la deseada (TO BE), facilitando, para cualquier equipo de desarrollo, una comprensión rápida y ágil para implementar el proceso en un software que entregue un producto funcional de forma rápida. Durante el diseño del proceso

se consideraron las recomendaciones y mejores prácticas de la metodología y las sugerencias obtenidas por las encuestas realizadas al grupo focal de usuarios durante la fase de levantamiento de información.

Finalmente, se realiza una simulación del nuevo proceso en el software de modelado de procesos y se obtuvieron resultados satisfactorios. Los resultados obtenidos evidencian una disminución en el tiempo de entrega de las necesidades planificadas a adquirir y un índice de participación de las áreas más alto con respecto al inicial.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
DECLARACIÓN EXPRESA	IV
EVALUADORES	VI
RESUMEN	VII
ÍNDICE GENERAL.....	X
ABREVIATURAS y SIMBOLOGÍA	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
INTRODUCCIÓN	XVIII
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Descripción del Problema	2
1.3. Solución Propuesta	5
1.4. Objetivo General	6
1.5. Objetivos Específicos.....	7
1.6. Metodología	7
CAPÍTULO 2.....	12
MARCO TEÓRICO	12

2.1. Automatización de procesos.....	12
2.1.1 Definición	12
2.1.2 Beneficios y limitaciones	13
2.2. Planificación de adquisiciones.....	13
2.2.1 Compras Públicas.....	14
2.2.2 Beneficios de una Planificación de adquisición	15
2.2.3 Restricciones	16
2.3. Metodología BPM	17
2.3.1 Comparativo con otras metodologías de automatización de procesos..	18
2.3.2 Ventajas y beneficios de BPM	19
2.3.3 Desventajas y Limitaciones de BPM	20
2.3.4 Ciclo de vida BPM	20
2.3.5 Notación BPMN.....	22
2.3.6 Elementos Básicos de BPMN	24
2.4. Trabajos similares.....	32
2.4.1 Compras Públicas.....	32
2.4.2 Proceso de compras en una IES	34
2.4.3 Planificación de compras	36
CAPÍTULO 3.....	38
IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES	38
3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO ACTUAL ...	38

3.1.1	Situación actual.....	38
3.1.2	Fuentes de Datos	40
3.1.3	Objetivos de mejora	49
3.1.4	Métricas actuales	50
3.1.5	Métricas objetivo.....	50
3.1.6	Visión del proceso.....	51
3.2	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES	52
3.2.1	Actores y su relación con el proceso.....	52
3.2.2	Objetos de negocio	53
3.2.3	Actividades del proceso	54
3.3	MODELO DESCRIPTIVO DEL PROCESO AS-IS, USANDO BPMN ..	55
CAPÍTULO 4.....		57
ANÁLISIS Y DISEÑO.....		57
4.1	Alcance.....	57
4.2	Análisis de las limitaciones y deficiencias del proceso actual	58
4.2.1	Limitaciones	58
4.2.2	Deficiencias	60
4.3	Identificación de oportunidades de mejora en el diseño	61
4.4	Propuestas para optimizar el proceso.....	62
4.4.1	Implementación de políticas en el proceso.....	62
4.5	Automatización del proceso.....	64
4.5.1	Implementación de herramientas BPM.....	64

4.5.2	Integración de sistemas.....	65
4.5.3	Eventos automatizados.....	66
4.5.4	Generación automática de reportes	66
4.5.5	Catálogo de ítems con precios referenciales.....	66
4.5.6	Historial automatizado de acciones.....	67
4.6	Diseño de las mejoras del proceso.....	67
4.6.1	Actores.....	67
4.6.2	Objetos de negocio	67
4.6.3	Actividades	69
4.5.	MODELO DESCRIPTIVO DEL PROCESO TO-BE, USANDO BPMN.	71
	CAPÍTULO 5.....	73
	EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	73
	5.1 PROTOTIPO Y VALIDACIÓN DEL MODELO TO-BE CON LOS	
	INTERESADOS.....	73
	5.1.1 Prototipo del proceso TO-BE.....	73
	5.1.2 Validación con usuarios	83
	5.2 MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MEJORAS	
	IMPLEMENTADAS.....	84
	5.3 AJUSTES BASADOS EN LA RETROALIMENTACIÓN Y LOS	
	RESULTADOS OBTENIDOS	85
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
	BIBLIOGRAFÍA.....	92

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

BPM	BUSINESS PROCESS MANAGEMENT
BPMN	BUSINESS PROCESS MODELING AND NOTATION
GPE	GERENCIA DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA
TSI	TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN
UE	UNIDAD ESPECIALISTA
UR	UNIDAD REQUIRENTE
IES	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR
SERCOP	SERVICIO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA
PYMES	PEQUEÑA Y MEDIANAS EMPRESAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Ciclo de Vida BPM [20]	22
Figura 2.2 Pool BPMN [21]	31
Figura 2.3 Lane BPMN [21]	32
Figura 3.1 Conocimiento del proceso actual	45
Figura 3.2 Grado de claridad del proceso actual.....	46
Figura 3.3 Grado de claridad del proceso actual.....	47
Figura 3.4 Comunicación entre unidades.....	48
Figura 3.5 Sugerencias de los encuestados	49
Figura 3.6 Modelo AS-IS del proceso actual	56
Figura 4.1 Representación del Modelo TO-BE.....	72
Figura 5.1 Modelado de Datos del proceso TO-BE.....	75
Figura 5.2 Elaboración y envío de memo.....	76
Figura 5.3 Solicitud de planificación.....	77
Figura 5.4 Catálogo de ítems.....	77
Figura 5.5 Aprobación de ítems planificados	78
Figura 5.6 Consolidación de ítems.....	78
Figura 5.7 Roles del proceso	79
Figura 5.8 Simulación del proceso.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables de interés	8
Tabla 2 tipos de eventos de inicio [21].....	25
Tabla 3 Eventos intermedios [21].....	26
Tabla 4 Tipos de eventos de fin [21].	27
Tabla 5 Tipos de actividades [21]	28
Tabla 6 Tipos de Compuertas [21].....	29
Tabla 7 Objetos de Conexión en BPMN [21].	30
Tabla 8 Tipos de Artefactos [21]	30
Tabla 9. Métricas del estudio [13]	33
Tabla 10 Métricas del proceso de compras en la IES [14].....	35
Tabla 11. Comunicaciones por Quipux vía memorando	41
Tabla 12 Comunicaciones por email.....	42
Tabla 13 Resumen de archivos de hoja de cálculo.....	42
Tabla 14 Comparación de precios de ítems al planificar.	43
Tabla 15. Métricas actuales.	50
Tabla 16. Métricas objetivo.	51
Tabla 17. Áreas y actores del proceso.....	52
Tabla 18. Actores del proceso.	52
Tabla 19 Objetos de negocios	53
Tabla 20 Actividades del proceso	54

Tabla 21 Áreas Especializadas.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla 22 Objetos de negocio mejorados.	68
Tabla 23 Actividades mejoradas para el proceso	69
Tabla 24 Indicadores	Error! Bookmark not defined.

INTRODUCCIÓN

Toda institución u organización empresarial, para lograr mantenerse en el mercado y sostenerse en el tiempo con sus operaciones de negocio, debe considerar planificar para alcanzar sus metas, además de ser rentable o alcanzar reconocimiento por sus resultados.

Para este trabajo, una planificación de necesidades tecnológicas permitirá a una Institución de Educación Superior (IES) alcanzar mucho más rápido sus objetivos estratégicos, así como también apoyar al proceso de enseñanza-aprendizaje de la mejor manera posible, brindando los recursos requeridos y necesarios para realizar las actividades académicas, de investigación y de vinculación y, lo más importante, hacer un uso eficiente de los recursos financieros percibidos.

El presente trabajo busca la eficiencia y eficacia a la hora de ejecutar un presupuesto financiero de una IES, donde el punto de partida es lograr una

planificación de necesidades apoyada en un proceso de gestión formal y estructurado.

El resultado más importante que se obtuvo del trabajo realizado es disminuir el tiempo de planificación de las necesidades a un 50%, permitiendo así a las áreas especializadas consolidar los artículos a adquirir y que, con estos datos, los proveedores ofrezcan mejores precios por volumen y así lograr una eficiencia y buen uso del recurso financiero de la institución que, a la vez, conlleva un incremento de la ejecución del presupuesto general.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera:

En el Capítulo 1, se presenta la descripción del problema a nivel institucional y las principales motivaciones que impulsan a buscar una propuesta de solución para el futuro y mejora continua de sus procesos.

En el Capítulo 2, se establece el marco teórico del trabajo que delinea la propuesta de solución en fundamentos de conceptos, metodologías y experiencias pasadas de los principales conceptos sobre planificación de compras, análisis de demanda de necesidades y eficiencia de recursos.

En el Capítulo 3, se desarrolla a través de las fases de la gestión de procesos empresariales, tales como la identificación de los procesos, el análisis del proceso elegido, el diseño de mejora del proceso, hasta llegar a una implementación a través del modelado del proceso propuesto.

En el Capítulo 4, se expone el proceso deseado para la institución que logra satisfacer los objetivos específicos y así obtener los resultados deseados.

Finalmente, en el Capítulo 5, se analizan los resultados de una simulación y se enumeran las conclusiones y recomendaciones destacadas y más

relevantes derivadas de este trabajo de titulación y que pueden ser de gran utilidad para la institución.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

En el ámbito de las instituciones públicas, la planificación de adquisiciones de bienes y/o servicios es un proceso fundamental para el cumplimiento de sus objetivos. Sin embargo, muchas de estas entidades enfrentan desafíos en términos de eficiencia, transparencia y optimización de recursos en sus procesos de adquisición.

La Institución en la que se llevará el proyecto de titulación es una prestigiosa IES con una plantilla de aproximadamente 1600 empleados. Como entidad pública, dicha institución cuenta con una unidad conocida como la Dirección de Adquisiciones, encargada de gestionar todas las adquisiciones de bienes y/o servicios. Este desafiante proceso de contratación pública está sujeto a normativas de organismos reguladores, como el Servicio Nacional de Contratación Pública

(SERCOP), que establece plazos definidos para cada tipo de proceso de contratación. Por eso, es vital realizar una planificación minuciosa de las compras que se realizarán a lo largo del año, para satisfacer eficientemente todas las necesidades de la institución.

1.2. Descripción del Problema

El problema principal radica en la carencia de una planificación por parte de las unidades que requieren bienes y/o servicios. Esto se debe a dos factores principales: primero, la falta de organización, que dificulta la recopilación, registro y presentación detallada de las necesidades, no sólo las registradas en el presente sino también aquellas que se desean para el futuro o quedan pendientes. Segundo, muchas de estas unidades no presentan sus requerimientos de manera oportuna, lo que obstaculiza la oportunidad de consolidar de forma efectiva los ítems de las compras.

Esta dificultad en la consolidación, se debe a la imposibilidad de agrupar solicitudes con características similares, lo que impide aprovechar las ventajas de adquirir bienes y/o servicios en mayor cantidad y obtener mejores precios al solicitar cotizaciones para compras a gran escala.

Además, esta situación impide elaborar un informe comparativo entre lo planeado inicialmente y lo que se adquiere al final del período fiscal.

Esto se debe a la falta de un registro adecuado de los cambios que se realizan en el proceso de la planificación a lo largo del año.

Al revisar exhaustivamente la literatura relacionada con el problema que enfrentamos, se destaca la importancia de llevar a cabo una planificación adecuada y precisa de los bienes y/o servicios a adquirir. Esta planificación desempeña un papel fundamental en la reducción de la incertidumbre que se experimenta cuando no se cuenta con un enfoque planificado. La falta de una planificación adecuada puede llevar a la incapacidad de determinar con precisión cuándo se requiere el mantenimiento de equipos tecnológicos, la adquisición de equipos informáticos, entre otros aspectos críticos. [1]

El propósito de analizar los procesos existentes, es obtener retroalimentación basada en experiencias previas de planificación. Este análisis de procesos busca mejorar significativamente las prácticas actuales relacionadas con la planificación. Dentro de este contexto, el enfoque de Gestión de Procesos de Negocio (BPM, por las siglas en inglés de Business Process Management) juega un papel crítico, dado que su correcta implementación puede llevar a una notable disminución de los reprocesos, si es que se presentan, así como a una reducción significativa en el tiempo necesario para llevar a cabo los procesos. Un ejemplo concreto de un estudio aplicado en una empresa de tamaño

pequeño y mediano que incorporó BPM para optimizar sus procesos, reveló una asombrosa reducción del tiempo de procesamiento de hasta un 97% [2].

Además de sus beneficios cuantificables, la metodología BPM también facilita una comunicación efectiva en los procesos, lo que permite identificar áreas que requieren mejoras de manera más eficiente. [3]

De acuerdo a Aulia e Isvara [4], gestionar de la mejor manera posible las compras en el sector público conlleva a un ahorro significativo de dinero y una mejor inversión del presupuesto que, adicionalmente, es lo que busca la máxima autoridad de una IES Pública.

El diseño de un sistema de información que apoye a la planificación de necesidades para la adquisición de bienes y/o servicios en la institución, es un proyecto que se puede apoyar de las observaciones y experiencias del proceso de las unidades requirentes, especializadas y de la misma área de adquisiciones, además que se cuenta con el acceso a datos e información del actual sistema de información de adquisiciones, el cual contempla la ejecución del proceso de adquisición.

Adicionalmente, se cuenta con el apoyo y la colaboración activa de las partes interesadas y de las autoridades, quienes están comprometidos en optimizar este proceso. Su interés radica en la necesidad de contar

con una herramienta que les permita tener una visibilidad completa de lo que solicita cada unidad, hasta el punto de la entrega del bien y/o servicio.

1.3. Solución Propuesta

Se propone diseñar un proceso sistematizado de planificación de necesidades de bienes y/o servicios que se integre con el sistema de compras de la IES pública que le da contexto a este trabajo. Este proceso se basará en la metodología de modelado BPMN (por las siglas en inglés de Business Process Modeling and Notation) para analizar, diseñar y mejorar, los flujos de trabajo en la que todos los actores de las unidades administrativas y académicas requieran para el desenvolvimiento de sus operaciones.

Es importante señalar que la institución se encuentra bajo una constante auditoría por parte de entes reguladores, dado su carácter de institución pública. En este sentido, el enfoque de BPM se alinea perfectamente con esta realidad, ya que proporciona un marco sólido para garantizar la transparencia y la conformidad con los estándares regulatorios.

Una ventaja adicional de la metodología BPM es su facilidad de aplicación en los procesos, ya sea como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones o para la automatización de mejoras en los

procesos. Esto contribuye significativamente a la flexibilidad y adaptabilidad de la institución en un entorno en constante cambio.

En resumen, la implementación de BPM no sólo aborda eficazmente los desafíos actuales, sino que también prepara a la organización para enfrentar futuros desafíos con mayor eficiencia y transparencia [3]. Por lo que, un proceso de planificación de necesidades de compras basado en la información conlleva el ahorro de tiempo de las actividades en los diferentes roles. Así como también, permite llegar a una estandarización, que es lo que se desea alcanzar con las unidades requirentes, de tal manera que las unidades especializadas tengan un mayor control de la inversión [5].

Por lo tanto, mientras se mejoren las políticas, lineamientos y la organización en todo el proceso de compras, desde su planificación, pasando por la etapa preparatoria, precontractual, hasta la ejecución del contrato, mejorará significativamente la eficiencia y efectividad [4].

1.4. Objetivo General

Diseñar el proceso de planificación de necesidades de bienes y/o servicios de una IES pública, con el fin de mejorar la eficiencia en la gestión de los procesos de adquisición, facilitando la coordinación entre las unidades requirentes y las unidades especializadas de la institución.

1.5. Objetivos Específicos

- 1) Identificar la forma de trabajo actual de las unidades requirentes al momento de planificar sus necesidades de bienes y/o servicios.
- 2) Determinar las mejoras en el diseño del proceso de planificación de necesidades de bienes y/o servicios.
- 3) Modelar el proceso de planificación de necesidades para la adquisición de bienes y/o servicios institucionales.

1.6. Metodología

El alcance del trabajo de titulación es predominantemente descriptivo, centrado en la identificación y mejora de los procesos existentes en una IES. Esto implica la recopilación de datos del proceso actual si existe, o en caso contrario, la obtención de información que permita el diseño de un proceso nuevo. Además, se llevó a cabo un análisis para presentar el diseño del proceso utilizando la metodología de BPM. Finalmente, se elaboró un modelo del proceso que incluyó todos los componentes necesarios para explicar el funcionamiento del nuevo proceso.

Es importante destacar que este estudio se clasifica como no experimental y sigue un enfoque transversal. La recopilación de información para el levantamiento del proceso se llevó a cabo en un solo momento específico y contó con la colaboración de las unidades requirentes y las unidades especialistas. Esto permitió realizar un

análisis detallado para identificar las correcciones y mejoras necesarias con el fin de optimizar el proceso.

Además, este estudio se centró en el análisis de las variables fundamentales descritas en la Tabla 1.

Tabla 1 Variables de interés

Variables	Medición
Tiempo de atraso en la entrega de las necesidades planificadas.	Número de días con atraso en la entrega de la planificación de las necesidades.
Ítems de necesidades no adquiridas.	Porcentaje de ítems no adquiridos en relación con los ítems totales planificados a adquirir.
Cumplimiento en la ejecución presupuestaria de la planificación de las necesidades versus el presupuesto asignado a cada unidad requirente.	Porcentaje de ejecución presupuestaria de lo planificado vs asignado del presupuesto de cada unidad requirente.

La inclusión de estas variables proporcionó una visión instantánea de la situación actual y sirvió como base sólida para identificar áreas de mejora. Esto respaldó la toma de decisiones informadas para agilizar los procesos de planificación y gestionar eficazmente los recursos financieros asignados a las unidades requirentes.

La población de estudio para el proyecto incluyó todas las unidades académicas, administrativas, de investigación y vinculación de la

institución, que suman aproximadamente 35, incluyendo 8 facultades, 3 decanatos, 15 centros, 9 gerencias, etc. Sin embargo, la muestra a analizar se determinó según a juicio de los proponentes de este trabajo, quienes conocen la problemática y tienen acceso a las diferentes áreas para llevar a cabo entrevistas y recopilar los datos necesarios para la investigación. La muestra está compuesta de, al menos, una persona que interactúa con 5 a 8 unidades escogidas del total.

Como se mencionó previamente, el estudio se clasifica como no experimental y se utilizaron entrevistas dirigidas al personal que cumple el rol de analista administrativo o similar al analista de planificación de la unidad requirente, como instrumento de investigación. Estas entrevistas tuvieron el propósito de identificar detalles sobre el problema y descubrir las falencias o debilidades del proceso.

Durante las entrevistas, se formularon preguntas sobre el conocimiento del proceso de la planificación de necesidades de adquisición de bienes y/o servicios, así como sobre las etapas subsiguientes que nos permitieron identificar las posibles mejoras a considerar en esta propuesta.

Una vez completado el estudio, se analizaron los datos recopilados en relación al proceso actual. Se identificaron posibles actividades redundantes o ausentes, así como posibles cuellos de botella que

pueden retrasar el proceso. Además, se identificaron las actividades por roles que pudieron estar duplicadas o innecesarias. Este análisis permitió diseñar el proceso deseado, incluyendo buenas prácticas y mejoras de desempeño de principio a fin.

Este estudio incluyó un análisis cualitativo, por cuanto tomamos como referencia la metodología de BPM y las etapas que consideraremos son:

1. Identificación de procesos.
2. Descubrimiento del proceso actual.
3. Diseño del proceso nuevo.
4. Implementación del proceso.
5. Simular el proceso.
6. Validación del proceso.

Tanto para la etapa de identificación como para la de descubrimiento del proceso, se recopilaron los datos cualitativos a través de las entrevistas.

Estos datos fueron tabulados y analizados para determinar los puntos críticos o eventos en el proceso que consumían más tiempo del esperado o cuellos de botella y actividades de reproceso; inclusive, se

determinó la posibilidad de actividades duplicadas que sugirieron la eliminación de estas.

Con el resultado del análisis de los datos, se realizó el diseño del nuevo proceso buscando fortalecer el cumplimiento de las actividades en el mejor tiempo posible.

Posterior a la implementación del nuevo proceso, se realizó una verificación con los responsables del proceso a fin de determinar ajustes o mejoras para, finalmente, realizar una simulación y obtener nuevos datos de la ejecución del proceso mediante observación simple.

La simulación del proceso se consideró como una actividad adicional a este trabajo puesto que el modelado del proceso en conjunto a una simulación brinda un mayor sentido de coherencia del proceso, y a criterio de los proponentes, otorga a los interesados una oportunidad de visualizar y materializar las ideas y conceptos en algo tangible para la implementación.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Automatización de procesos

2.1.1 Definición

La definición de un proceso de negocio se basa en actividades y eventos que representan las tareas que deben realizar personas en una empresa que, junto a las reglas de negocios y recursos, se alcanzan objetivos para agregar valor [6].

Las IES, en la búsqueda de la excelencia académica y subir a la ola de tendencias como la transformación digital, sus áreas internas deben responder de forma más ágil y eficiente para obtener los recursos necesarios para cumplir con los procesos del negocio. Es así como la institución debe orquestar sus procesos internos para lograr una digitalización y agregar valor a los

procesos clave [7]. Esta automatización de procesos le permitirá obtener beneficios a la institución como a sus clientes.

2.1.2 Beneficios y limitaciones

La automatización de procesos conlleva algunos beneficios que, con el uso de las tecnologías de información ayudan a reducir costos, minimizar tiempos de reproceso y mejorar los niveles de servicio [7].

En cuanto a las limitaciones, la resistencia al cambio es uno de los factores críticos en la automatización de procesos, por cuanto se puede presentar un impacto en las personas que interactúan en el flujo de trabajo, así como también, el riesgo de asumir los nuevos retos u optimización del recurso humano, dado que la tecnología ayuda a reducir actividades, haciéndolas más rápido y de forma ágil [6].

2.2. Planificación de adquisiciones

La planificación de adquisiciones representa un enfoque estratégico de estructuración y formulación de directrices en una entidad gubernamental o corporación, con el fin de perfeccionar el desempeño en la gestión de la cadena de suministro [5]. Este proceso conlleva la evaluación de aspectos como la organización de las adquisiciones, las políticas en materia de adquisiciones y el valor asociado a las mismas, con la meta de maximizar

la eficacia y eficiencia en la obtención de bienes y servicios [5]. La planificación de adquisiciones se propone garantizar que la entidad implemente las prácticas más idóneas, políticas adecuadas y un enfoque orientado a crear valor en sus procesos de adquisición; todo ello con el propósito de alcanzar el óptimo rendimiento en su cadena de suministro [5].

2.2.1 Compras Públicas

Las compras públicas son de suma importancia en el ámbito gubernamental, ya que resultan cruciales para optimizar la eficiencia y eficacia en la prestación de servicios del sector público [4]. Dentro de este contexto, la planificación de adquisiciones emerge como un elemento esencial [4]. En [5] se pone de manifiesto que, en las instituciones gubernamentales, la organización de adquisiciones, las políticas de adquisición y el valor asociado a las adquisiciones, son factores de gran relevancia para potenciar el rendimiento de la cadena de suministro. Las compras públicas, por su parte, hacen referencia a las adquisiciones efectuadas por entidades gubernamentales o instituciones del sector público [4]. Estas adquisiciones pueden abarcar desde suministros y servicios rutinarios hasta proyectos de infraestructura a gran escala, y su planificación en el ámbito público implica la observancia de un conjunto exclusivo de

regulaciones y procedimientos, diseñados para garantizar la transparencia, la competencia y la legalidad en las transacciones [8].

2.2.2 Beneficios de una Planificación de adquisición

La implementación adecuada de un proceso de planificación de adquisiciones conlleva diversos beneficios, que incluyen:

- **Eficiencia en la Cadena de Suministro:** Una organización de adquisiciones bien estructurada, políticas de adquisiciones sólidas y la generación de valor en el proceso de adquisición, desempeñan un papel significativo en la mejora del rendimiento de la cadena de suministro, evitando compras innecesarias o mal gestionadas [5].
- **Optimización de Recursos Públicos:** La eficiencia en las adquisiciones gubernamentales resulta fundamental para garantizar la utilización óptima de los recursos públicos. Una planificación adecuada puede conducir a la reducción de costos y a un uso más efectivo de los fondos públicos [8].
- **Transparencia y Cumplimiento Normativo:** La transparencia y el cumplimiento de las políticas y regulaciones gubernamentales en el proceso de adquisición

son de vital importancia. Esto asegura que las adquisiciones se realicen de manera justa y conforme a la ley [5], [8].

- **Equidad en la Competencia:** Un proceso de planificación bien estructurado garantiza un trato equitativo a los proveedores y contratistas, fomentando una competencia justa [4]–[6].

2.2.3 Restricciones

A pesar de los beneficios, la planificación de adquisición, tanto en el sector público como en el privado, también enfrenta restricciones y desafíos que deben ser abordados [5]. Algunas de estas restricciones incluyen:

- **Costos Iniciales de Implementación:** La implementación de una estrategia de planificación de adquisición efectiva puede conllevar costos iniciales significativos, que pueden ser una limitación para algunas organizaciones [5].
- **Limitaciones Presupuestarias:** Las restricciones presupuestarias pueden limitar las opciones de adquisición y requerir un equilibrio entre las necesidades y los recursos disponibles [4], [5].
- **Resistencia al Cambio:** La resistencia al cambio por parte de los empleados y las partes interesadas es un desafío común

en la implementación de nuevas estrategias de adquisición [5].

- **Complejidad Normativa:** En el sector público, las adquisiciones están sujetas a regulaciones y políticas complejas que pueden aumentar la complejidad del proceso [4], [5].
- **Necesidad de Mantenimiento Continuo:** La planificación de adquisición requiere un mantenimiento continuo para adaptarse a las cambiantes necesidades y regulaciones [5].

2.3. Metodología BPM

BPM es una metodología y enfoque de gestión que se centra en la mejora, diseño, automatización y optimización de los procesos operativos de una organización [3]. Combina la estrategia y los objetivos de una organización con las expectativas y necesidades de los clientes, centrándose en los procesos. BPM se presenta como una herramienta esencial para abordar la mejora de procesos en las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) [2]. Es un enfoque que involucra la identificación, modelado, ejecución, control y mejora continua de los procesos para lograr objetivos empresariales. Los procesos se representan generalmente en modelos gráficos, como BPMN, para una comprensión clara y una gestión efectiva [9].

Un estudio propone el uso de un modelo de mejora de procesos en las PyMEs que se basa en una combinación de técnicas Lean [2] y una metodología BPM adaptada especialmente para estas empresas. Este modelo consta de tres fases clave: evaluación, mapeo inicial de procesos y mejora de procesos [2].

2.3.1 Comparativo con otras metodologías de automatización de procesos.

BPM se diferencia de otras metodologías de automatización de procesos, como el enfoque de Mejora de Procesos de Negocio (BPI, por las siglas en inglés de Business Process Improvement) y la Reingeniería de Procesos de Negocio (BPR, por las siglas en inglés de Business Process Reengineering) [3]. Mientras que BPI se enfoca en la mejora incremental de procesos existentes y BPR implica una revisión completa y, a menudo, radical de los procesos, BPM busca equilibrar la eficiencia y la flexibilidad a través de la estandarización y la automatización de procesos clave [9]. Además, un estudio propone la combinación de técnicas Lean [2], que se centran en la eliminación de desperdicio y la mejora continua, con la metodología BPM. Esta combinación se presenta como un enfoque prometedor para lograr mejoras significativas en los procesos de las PyMEs [2].

2.3.2 Ventajas y beneficios de BPM

La implementación de BPM conlleva diversas ventajas y beneficios para las organizaciones, que incluyen:

- BPM busca eliminar cuellos de botella, redundancias y tareas manuales innecesarias, lo que conduce a una mayor eficiencia operativa [9].
- Estandarizar los procesos y minimizar errores humanos, BPM contribuye a la mejora de la calidad de los productos o servicios entregados. Los resultados de la simulación muestran que el modelo propuesto puede aumentar significativamente la eficiencia de los procesos en comparación con el uso exclusivo de Lean o BPM [3].
- BPM proporciona una visión clara de los procesos en tiempo real, facilitando la toma de decisiones informadas [9].
- La flexibilidad de BPM permite a las organizaciones adaptarse rápidamente a cambios en el entorno empresarial o a nuevas regulaciones [9].
- BPM ayuda a garantizar el cumplimiento de regulaciones y normativas, especialmente en industrias altamente reguladas [3].
- Los procesos se diseñan y optimizan para alinearse con los objetivos estratégicos de la organización. Al mejorar la

eficiencia y reducir costos, las PyMEs pueden competir de manera más efectiva en un entorno empresarial altamente competitivo [2].

2.3.3 Desventajas y Limitaciones de BPM

A pesar de sus ventajas, es importante reconocer que la implementación de la metodología BPM en PyMEs puede enfrentar ciertas desventajas y limitaciones, que pueden incluir:

- Los empleados pueden mostrar resistencia a la adopción de nuevos enfoques y tecnologías, lo que puede dificultar la implementación de BPM [3].
- La implementación y el mantenimiento de una metodología BPM eficaz pueden requerir inversiones significativas en tecnología y capacitación, lo que puede ser un desafío para las PyMEs con recursos limitados [2].
- Algunas PyMEs pueden tener limitaciones en términos de tamaño y recursos, lo que puede dificultar la implementación de BPM a gran escala [2].

2.3.4 Ciclo de vida BPM

El ciclo de vida de BPM consta de varias fases clave que son esenciales para comprender y gestionar un proceso de forma

eficaz [17]. Estas fases incluyen el diseño, el modelado, la ejecución, el seguimiento y la optimización [18] [19].

La fase de diseño implica la identificación de los objetivos del proceso y la determinación de los pasos y recursos específicos necesarios para alcanzarlos. A esto le sigue la fase de modelado, donde se visualiza y analiza el proceso utilizando diversas herramientas y técnicas para garantizar su eficiencia y eficacia [18].

Una vez que el proceso está diseñado y modelado, pasa a la fase de ejecución, donde se pone en marcha de acuerdo con los parámetros establecidos. La fase de seguimiento es crucial para realizar un seguimiento del rendimiento del proceso en tiempo real, identificar cualquier desviación o cuello de botella y realizar los ajustes necesarios. Por último, la fase de optimización implica el análisis de los datos recopilados durante la fase de seguimiento para realizar mejoras continuas en el proceso, asegurando su éxito y eficiencia a largo plazo [18].

Estas fases están interconectadas y son iterativas, lo que permite la mejora continua y la adaptación del proceso de negocio para satisfacer las necesidades y circunstancias cambiantes. Comprender y gestionar eficazmente cada fase es fundamental

para garantizar el éxito del proceso de negocio y, en última instancia, el éxito general de la organización [19].

En la Figura 2.1 se presenta un gráfico que ilustra visualmente cada fase de este ciclo de vida BPM.

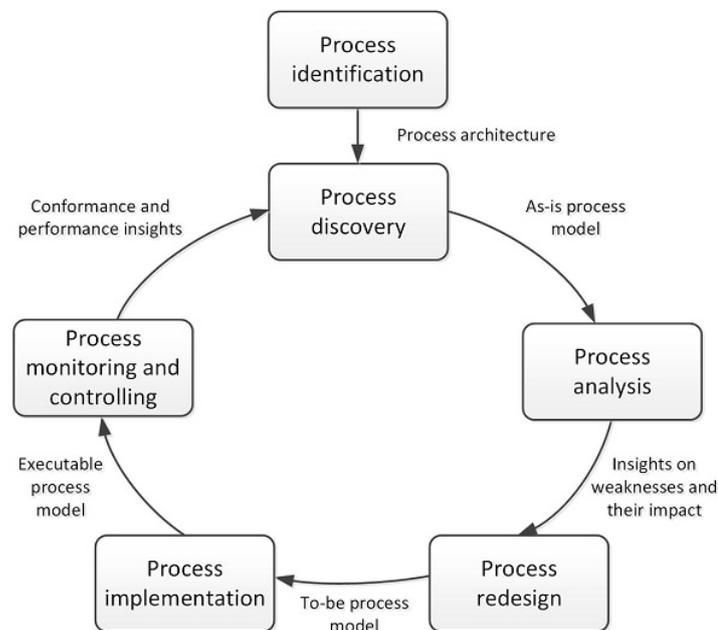


Figura 2.1 Ciclo de Vida BPM [20]

2.3.5 Notación BPMN

La notación BPMN es una notación estándar para modelar procesos de negocio. Esta notación ha sido desarrollada y mantenida por la asociación de ingenieros de software y ha sido publicada por el grupo de notación de procesos de Open Management Group (OMG) en 2006 [22]. Desde este momento

se ha vuelto un estándar de mercado, lo cual pone de manifiesto su importancia. [22]

El uso de lenguaje gráfico para definir y modelar el comportamiento de los procesos de negocio está ampliamente extendido. Una de las ventajas principales de utilizar la notación gráfica para el comportamiento de los procesos de negocio orientados a servicios, es que brinda apoyo para que los distintos actores involucrados en el desarrollo de sistemas puedan comprender y aprender, también permite verificar las lagunas y conflictos durante la fase de análisis, así como realizar mejoras en las cualidades no funcionales del software en cuestión (comportamiento concurrente, escalabilidad, rendimiento, tolerancia a fallas, gestión dinámica de recursos, entre otros). Esta consolidación ha llevado a que sea utilizada para definir y modelar los procesos de negocio orientados a servicios. Sin embargo, la utilización de técnicas de modelado de procesos que coexistan con la notación de procesos de negocio simplemente no han sido consideradas en el mercado de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) [22].

En la representación de las actividades, los flujos de tareas incluyen desde subprocesos hasta actividades detalladas. Los

flujos de trabajo relacionan actividades de diferentes tipos. Cada diagrama puede tener varios flujos de trabajo que conectan actividades en puntos diferentes. Los flujos de trabajo tienen un inicio y un flujo de trabajo de salida. La separación de líneas indica los diferentes flujos de trabajo. El lanzamiento se desencadena cuando llega un pedido a la interfaz. Puede generar un flujo de notificación en paralelo. En cierto punto, se puede utilizar un mensaje lanzador [23]

2.3.6 Elementos Básicos de BPMN

Los símbolos de BPMN se organizan en cuatro categorías principales: objetos de flujo, objetos de conexión, artefactos y pools [23].

Los objetos de flujo son los elementos fundamentales que conectan y configuran el flujo del proceso. Estos incluyen eventos, actividades y gateways [22].

Los eventos representan situaciones que ocurren a lo largo del proceso. Hay 3 tipos de eventos que son inicio, intermedio y fin.

Los eventos de inicio marcan el punto en el que el proceso comienza, existen varios tipos, tal como se muestra en la Tabla 2. [21]

Tabla 2 tipos de eventos de inicio [21]

Icono	Tipo de Evento de Inicio	Descripción
	Evento de Inicio (None Event)	Inicia el proceso sin condiciones especiales. No tiene icono específico.
	Evento de Inicio de Mensaje (Message Event)	El proceso se inicia al recibir un mensaje.
	Evento de Inicio de Temporizador (Timer Event)	El proceso se inicia en un momento específico o tras un intervalo de tiempo.
	Evento de Inicio Condicional (Conditional Event)	Inicia el proceso cuando se cumple una condición específica.
	Evento de Inicio de Señal (Signal Event)	El proceso se inicia al recibir una señal broadcast.
	Evento de Inicio de Error (Error Event)	Inicia el proceso tras la ocurrencia de un error.
	Evento de Inicio de Escalación (Escalation Event)	Inicia el proceso cuando ocurre una escalación.
	Evento de Inicio de Compensación (Compensation Event)	Inicia el proceso en respuesta a una actividad de compensación.
	Evento de Inicio Multieventos (Multiple Events)	Inicia el proceso cuando uno de varios eventos posibles ocurre.
	Evento de Inicio de Evento Paralelo (Parallel Multiple Event)	Inicia el proceso cuando todos los eventos definidos ocurren simultáneamente.

Los eventos intermedios se colocan dentro del flujo del proceso y representan cosas que suceden durante las operaciones normales del proceso y son de varios tipos como se observa en la Tabla 3. [23]

Tabla 3 Eventos intermedios [21]

Icono	Tipo de Evento Intermedio	Descripción
	Evento Intermedio (None Event)	No afecta el flujo de proceso ni lo interrumpe. Se utiliza como marcador de eventos.
 	Evento Intermedio de Mensaje (Message Event)	Captura o lanza un mensaje en el flujo del proceso. Puede ser usado para recibir o enviar mensajes.
	Evento Intermedio de Temporizador (Timer Event)	Marca un retraso o una pausa en el flujo del proceso hasta que se cumple un tiempo específico o un intervalo de tiempo.
	Evento Intermedio de Error (Error Event)	Se utiliza para manejar errores que ocurren durante el proceso.
 	Evento Intermedio de Señal (Signal Event)	Capta o envía una señal durante el flujo del proceso. Las señales son eventos globales que pueden ser capturados en cualquier parte del proceso.
 	Evento Intermedio de Enlace (Link Event)	Conecta el flujo de un proceso con otro, generalmente dentro del mismo diagrama, para mantener el flujo continuo.
	Evento Intermedio de Escalación (Escalation Event)	Indica una escalación en el proceso, lo que puede alterar el flujo o escalar una situación.
	Evento Intermedio de Compensación (Compensation Event)	Marca un punto en el proceso donde se deben llevar a cabo actividades de compensación.
	Evento Intermedio de Cancelación (Cancel Event)	Se utiliza en transacciones para capturar eventos de cancelación. Interrumpe el flujo del proceso en ese punto.
	Evento Intermedio Condicional (Conditional Event)	Se activa cuando se cumple una condición específica dentro del proceso.
	Evento Intermedio de Eventos Múltiples (Multiple Events)	Puede captar uno de varios eventos diferentes, pero solo uno de ellos activará el evento intermedio.
	Evento Intermedio Paralelo Múltiple (Parallel Multiple Event)	Captura múltiples eventos que deben ocurrir simultáneamente para activar el evento intermedio.

Los eventos de fin, se colocan al final del proceso e indican cuando un proceso haya terminado y tenemos de varios tipos como se observa en la Tabla 4. [23]

Tabla 4 Tipos de eventos de fin [21].

Icono	Tipo de Evento de Fin	Descripción
	Evento de Fin (None Event)	Finaliza el flujo del proceso sin desencadenar ninguna acción específica.
	Evento de Fin de Mensaje (Message Event)	Envía un mensaje cuando el proceso finaliza.
	Evento de Fin de Señal (Signal Event)	Emite una señal al finalizar el proceso. Las señales son eventos globales que pueden ser captados en cualquier parte del proceso.
	Evento de Fin de Terminación (Terminate Event)	Finaliza el proceso y todas las actividades en curso de manera abrupta, cancelando cualquier flujo en progreso.
	Evento de Fin de Escalación (Escalation Event)	Indica una escalación cuando el proceso finaliza, lo que puede desencadenar acciones en otros procesos o partes interesadas.
	Evento de Fin de Error (Error Event)	Indica que el proceso finaliza debido a un error. Puede desencadenar la ejecución de procesos de manejo de errores.
	Evento de Fin de Cancelación (Cancel Event)	Se utiliza para finalizar un proceso de transacción, cancelando todas las actividades relacionadas con la transacción.
	Evento de Fin de Compensación (Compensation Event)	Finaliza el proceso e inicia actividades de compensación definidas.
	Evento de Fin Múltiple (Multiple End Event)	Puede finalizar el proceso de varias maneras diferentes, dependiendo del flujo del proceso y los eventos captados.

Otro elemento de los objetos de flujo son las actividades, que representan el trabajo que debe realizarse. Estas actividades pueden ser tanto tareas como subprocesos, tal como se muestra en la tabla 5. [21] [23]

Tabla 5 Tipos de actividades [21]

Icono	Tipo de actividad	Descripción
	Tarea Normal (None Task)	Es una tarea simple sin características específicas.
	Tarea de Usuario (User Task)	Es realizada por un humano con la ayuda de una aplicación de software, pero no por el software de manera automática.
	Tarea de Servicio (Service Task)	Es ejecutada por una aplicación de software o un servicio web sin intervención humana.
	Tarea de Script (Script Task)	Se ejecuta mediante un script o programa que se lleva a cabo dentro del motor de procesos BPMN.
	Tarea Manual (Manual Task)	Es realizada manualmente sin la ayuda de ningún sistema automatizado.
	Tarea de Regla de Negocio (Business Rule Task)	Se utiliza para ejecutar reglas de negocio que definen políticas o procedimientos en el proceso.
	Tarea de Recepción (Receive Task)	Espera la llegada de un mensaje externo para continuar con el proceso.
	Tarea de Envío (Send Task)	Envía un mensaje a una entidad externa como parte del proceso.
	Subproceso (Sub-Process)	Es un conjunto de actividades agrupadas que se pueden expandir o colapsar según sea necesario en el diagrama.

Las compuertas (Gateways), deciden cómo se divide o converge el flujo de control dentro del proceso y tenemos algunos tipos como se listan en la Tabla 6. [21] [23]

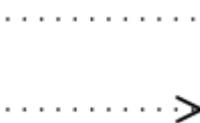
Tabla 6 Tipos de Compuertas [21]

Icono	Tipo de compuertas	Descripción
	Gateway Exclusivo (Exclusive Gateway)	Dirige el flujo de proceso a una y solo una de las ramas posibles, basado en una condición.
	Gateway Inclusivo (Inclusive Gateway)	Permite que el flujo de proceso siga una o más ramas, basado en condiciones. Puede activar una o varias ramas simultáneamente.
	Gateway Paralelo (Parallel Gateway)	Divide el flujo de proceso en varias ramas que se ejecutan en paralelo o sincroniza varias ramas en una sola.
	Gateway Basado en Eventos (Event-Based Gateway)	Determina la rama que seguirá el proceso en función de los eventos que ocurran.
	Gateway Complejo (Complex Gateway)	Se utiliza para modelar comportamientos complejos y específicos en el flujo del proceso. Permite combinaciones personalizadas de condiciones y ramificaciones.
	Gateway Exclusivo Basado en Eventos (Exclusive Event-Based Gateway)	Similar al Gateway Exclusivo, pero la decisión se basa en un evento externo en lugar de una condición interna.

Los objetos de conexión son elementos utilizados para conectar diferentes componentes del diagrama de procesos. Su principal función es definir cómo fluyen los procesos y la comunicación entre los diferentes elementos del diagrama. Los objetos de conexión ayudan a establecer la secuencia de actividades, la comunicación entre entidades y la asociación de datos. [23][24]

En la Tabla 7 se describen los principales objetos de conexión en BPMN.

Tabla 7 Objetos de Conexión en BPMN [21]

<i>Icono</i>	Tipo de Objeto de Conexión	Descripción
	Flujo de Secuencia (Sequence Flow)	Conecta actividades y define el orden de ejecución en el proceso. Representado por una línea continua con una flecha.
	Flujo de Mensaje (Message Flow)	Representa la comunicación entre dos entidades distintas. Se representa con una línea discontinua con una flecha.
	Asociación (Association)	Vincula artefactos (como objetos de datos, anotaciones) con actividades o eventos para proporcionar contexto adicional. Se representa por una línea punteada.

Los artefactos son elementos utilizados para proporcionar información adicional sobre el diagrama de procesos de negocio. Aunque no afectan directamente al flujo de procesos, los artefactos ayudan a clarificar, detallar y documentar información relevante que puede ser útil para comprender mejor el proceso. [23][24] Los principales tipos de artefactos en BPMN se visualizan en la Tabla 8 [21]

Tabla 8 Tipos de Artefactos [21]

<i>Icono</i>	Tipo de Artefacto	Descripción
	Objeto de Datos (Data Object)	Representa la información o datos requeridos o generados por el proceso. Se representa con un ícono de documento.
	Grupo (Group)	Agrupar un conjunto de elementos para propósitos de análisis o documentación. Se representa con un contorno de rectángulo discontinuo.

Text Annotation	Anotación (Annotation)	Proporciona comentarios o detalles adicionales sobre elementos en el diagrama. Se representa con un cuadro de texto con una línea punteada.
-----------------	------------------------	---

Los pools representan participantes o entidades dentro de un proceso de negocio, como organizaciones, departamentos, o sistemas externos. [22]

Un pool (ver Figura 2.2) actúa como un contenedor para un proceso completo, definiendo sus límites y responsabilidades.

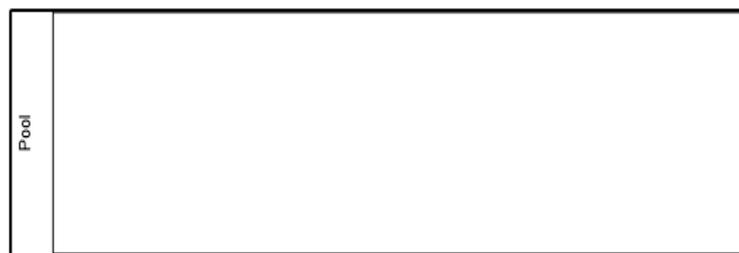


Figura 2.2 Pool BPMN [21]

Los lanes (ver Figura 2.3) son subdivisiones dentro de un pool que representan roles, funciones o departamentos específicos, ayudando a organizar visualmente las responsabilidades dentro del proceso. [22]



Figura 2.3 Lane BPMN [21]

2.4. Trabajos similares

2.4.1 Compras Públicas

En el contexto de las instituciones públicas y en el cumplimiento de la Ley Orgánica del Servicio de Contratación Pública, reglamentos y disposiciones, las organizaciones siempre tienen como objetivo optimizar sus procesos, buscando reducir los tiempos de ejecución de las tareas y actividades que involucra la ejecución de un proceso de compras públicas, conociendo de antemano que los diferentes procesos que permite la normativa, cuentan con tiempos específicos y que no se pueden disminuir; por lo tanto, es responsabilidad de cada área de compras lograr ser eficientes y efectivos [13].

La adopción de una metodología como BPM para la optimización de procesos de compras públicas en una institución, evidencia que se pueden alcanzar los objetivos de una eficiencia

operacional alineada a la estrategia del negocio, en la que todas las partes involucradas, desde la máxima autoridad hasta los analistas, pueden obtener los resultados esperados por los clientes [13].

En la Tabla 9 se presentan las principales métricas que se establecieron en el estudio [13].

Tabla 9. Métricas del estudio [13]

Ítem	Descripción	Medida	Valor Actual	Valor Mejorado
1	Reducción del tiempo total del proceso	Cantidad de días	87	76
2	Reducción del tiempo de autorización de pedidos de materiales	Cantidad de días	33	21
3	Reducción del tiempo de aprobación de órdenes de compra	Cantidad de días	11	9

Por consiguiente, nuestro trabajo se enfocó en el uso de la metodología BPM comprobada, pero dirigida a la planificación de las necesidades de adquisición de bienes y servicios, que debería ser una etapa previa a la ejecución de los procesos de compras públicas.

2.4.2 Proceso de compras en una IES

Una IES que siempre busca mantener la excelencia en todos sus ejes estratégicos para alcanzar sus metas y objetivos, por lo que todas sus áreas de gestión y operación deben optimizar sus procesos y se apoyan en el uso de herramientas digitales, así como también marcos de referencia ágiles que mejoran la comunicación asertiva entre los participantes y la ejecución de actividades de un proceso de compra en especial del área de las Tecnologías de la Información (TI).

En [14], los autores Agreda y Fuentes indican que los involucrados del proceso suelen resistirse al cambio pese al exceso de acciones a ejecutar en cumplimiento de lo establecido en las normativas de compras públicas, y, a pesar de contar con herramientas digitales que apoyen los procesos [14]. El hecho de adoptar cambios en el proceso se convierte en un reto que debe ser considerado también en nuestro análisis para el proceso de la planificación de las necesidades de adquisiciones, de tal manera que todos estén alineados a una visión estratégica que permita planificar, consolidar, ejecutar y supervisar de forma efectiva el uso de los recursos [14].

En este trabajo, si bien se usaron la adaptación de 2 metodologías como, BPM para la optimización y automatización

de procesos, así como, la agilidad basada en SCRUM, los autores buscaban reducir los factores que retrasen los procesos de compras y procurar incrementar los trámites, tal como lo indican las métricas listadas en la Tabla 10.

Tabla 10 Métricas del proceso de compras en la IES [14]

Ítem	Descripción
1	Incremento de cantidad de compras anuales
2	Cantidad de trámites totales vs tiempo promedio de adjudicación

De acuerdo a [14], el resultado de estas métricas fue evaluado a partir de un piloto realizado en la institución con una muestra muy pequeña de procesos que, si bien se logró reducir el tiempo del proceso, principalmente por el seguimiento que los actores realizaron durante todo el flujo del proceso, existe una percepción que dicha actividad de seguimiento esté concentrada en una o dos personas y que, por tanto, le añada carga operativa con la expectativa de crear más resistencia al cambio en los niveles operativos del proceso.

En nuestro caso, se rescatará el uso de la metodología BPM como una herramienta que fortalezca un proceso de negocio y que permita alcanzar las metas estratégicas de la institución.

2.4.3 Planificación de compras

La planificación de compras tiene como objetivo garantizar que las actividades del proceso estén alineadas a los objetivos y planes estratégicos de la institución, de tal manera que se identifiquen oportunidades de compras rentables que ayuden a realizar un buen uso de los recursos financieros e inclusive minimizar el riesgo en la interrupción del proceso, también se busca aumentar la transparencia y rendición de cuentas para finalmente cumplir con las leyes, normativas y el debido proceso.[15]

De acuerdo a [10], las principales motivaciones para mejorar los procesos y en las cuales las personas que deben tomar decisiones de compra se basan, son en variables tales como: los bienes y servicios adecuados a adquirir o saber cuándo adquirirlos, de tal manera que se pueda disponer de ellos para el apoyo en los procesos respectivos.

En la planificación, en especial de bienes de larga duración como, por ejemplo, equipos de computación; estos deben tener un tratamiento especial, por su vida útil, de tal forma que la institución pueda decidir el momento adecuado para iniciar el reemplazo por obsolescencia y, de esta manera, garantizar la continuidad de los servicios o uso apropiado de los equipos.

[10]. En [10], los autores proponen el uso de un algoritmo que considere variables de incertidumbre para la planificación de compras de los bienes e insumos para su producción. Para este sector de la industria la propuesta es un apoyo a la estrategia de la empresa, ya que permite la minimización de costos y maximización de efectividad, por lo que la aplicación de esta metodología puede resultar como una referencia para la institución objeto de este trabajo, en el sentido de realizar una planificación que considere otras variables como el tiempo de vida útil de los bienes, la fecha de adquisición, horas de uso, etc., y así determinar el momento más idóneo para el reemplazo de equipos.

En todo caso, para nuestro trabajo, y debido al alcance definido, la adopción de la metodología BPM es un gran aporte para la optimización del proceso, el cual representa el punto de partida de las mejoras que se pudieran realizar a corto plazo.

CAPÍTULO 3

IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE PLANIFICACIÓN DE NECESIDADES

3.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DEL PROCESO ACTUAL

3.1.1 Situación actual

En la actualidad, el proceso de planificación de necesidades se desarrolla de manera independiente en cada unidad requirente, sin ningún control u orden a seguir; es decir, que cada unidad requirente es posible que realice una planificación a conciencia u objetiva como también podría ser que sólo se envíe una planificación para efectos de cumplimiento de la normativa de compras públicas. Sin embargo, a pesar de la diversidad de unidades, la mayoría comparte tareas y métodos comunes para la recopilación de información de sus necesidades.

Todas las unidades requirentes preparan su listado de necesidades a adquirir a través de archivos de Excel y son

enviados vía correo electrónico o por Quipux hacia la Dirección de Adquisiciones, quien en lo posterior realizará la consolidación de los ítems con características similares, pero sin la precisión o capacidad de discernimiento técnico que demanda el análisis de ese tipo de ítems, de forma que se realice una efectiva consolidación o agrupamiento.

Una vez concluida la consolidación, la Dirección de adquisiciones prepara el valor del presupuesto basado en valores proyectados de procesos de compras del año fiscal previo o cotizaciones recientes para finalmente tener un presupuesto con valores específicos de todos los ítems a adquirir. Esta proyección de ítems de bienes o servicios a adquirir, es enviada al área de planificación presupuestaria para efectos de aprobación o rechazo y, finalmente, ejecutar las compras según lo aprobado. Sin embargo, esta falta de unificación de las actividades de planificación en el proceso ha llevado a la realización de tareas redundantes, reproceso de actividades y la ausencia de una estructura que facilite la coherencia y eficiencia en la planificación. La carencia de un marco unificado también limita la capacidad de obtener métricas y datos valiosos que podrían contribuir a la mejora continua del proceso.

Por lo que se presentan los siguientes retos:

- Impulsar una cultura de planificación institucional desde cada área.
- Mejorar la eficiencia del proceso de planificación de adquisiciones de necesidades tecnológicas.

3.1.2 Fuentes de Datos

Para nuestro trabajo se han obtenido datos para el análisis de las siguientes fuentes:

- Sistema de Gestión Documental Quipux Institucional, a través del cual se elaboran, envían y reciben, los memorandos entre áreas.
- Sistema de correo electrónico institucional, a través del cual se elaboran, envían y reciben, comunicados entre directivos y asistentes de las áreas involucradas.
- Hojas de cálculo con el listado de los ítems de las necesidades a adquirir por cada una de las áreas participantes.
- Entrevistas realizadas a ciertas personas claves de las áreas involucradas y claves en el proceso.

- Hojas de cálculo con valores monetarios por ítems y también consolidados para la estimación del presupuesto.

Del Sistema de Gestión Documental Quipux Institucional, se tomaron los datos del año 2023 referente al memorando que envía el área requirente en el que se establece como fecha tope de entrega de la información 15 días posteriores del envío (ver Tabla 11).

Tabla 11. Comunicaciones por Quipux vía memorando

Número de Directivos destinatarios (áreas requirentes)	Porcentaje de respuestas recibidas a tiempo (en los 15 días)	Porcentaje de Respuestas recibidas extemporáneas
37	40%	60%

Los datos de la Tabla 5 evidencia que el 60% de las unidades requirentes no entregan a tiempo su planificación de necesidades relacionados a TI a través de este canal de comunicación.

Del Sistema de correo electrónico institucional, que también es un canal de la recepción de las necesidades por parte de las unidades, se tienen los datos que se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12 Comunicaciones por email

Número de Directivos destinatarios (áreas requerientes)	Porcentaje de respuestas recibidas a tiempo (en los 15 días)	Porcentaje de Respuestas recibidas extemporáneas
37	54%	46%

En la Tabla 12 se observa un porcentaje menor de entrega a tiempo de las necesidades a través del canal de email; sin embargo, esto indica un retraso.

Cada área requirente envía sus ítems de necesidades en hoja de cálculo que, para el piloto, se refiere a ítems de necesidades de TI como hardware, software y servicios, entre otros; por lo tanto, el resumen se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13 Resumen de archivos de hoja de cálculo

Áreas requerientes	Cantidad de archivos de Excel	Cantidad de ítems promedio por archivo
37	37	25

En la Tabla 13 se observa que se maneja una gran cantidad de datos y archivos que, si no se tratan adecuadamente, son susceptibles de cometer errores o de omitir información.

Al final del proceso, cuando un área quiere realizar seguimiento de lo planificado vs. lo adquirido, se deberán comparar las cantidades e ítems listados de estos archivos de hoja de cálculo

contra la información que se obtenga desde otro sistema de información, como es el de adquisiciones.

De las hojas de cálculo, el nivel de detalle de la información sobre los valores de ítems y los valores totales consolidados según la categoría de ítems, dan un vistazo general del valor del presupuesto (ver Tabla 14).

Tabla 14 Comparación de precios de ítems al planificar.

Ítem a adquirir	Precio unitario al consolidar	Precio unitario sin consolidar	Ahorro por consolidar
Computador de escritorio para uso de ofimática	\$1000	\$1200	20%

Esta información resulta útil al momento que se desea evaluar la adquisición de un ítem similar pero el cual no fue planificado, dado que el precio estimado de ese ítem aislado, si lo comparamos con el precio de los ítems consolidados, será un poco más elevado; por lo que, cuando se realiza una planificación adecuada de todos los ítems a adquirir a nivel institucional, los proveedores ofrecerán un mejor precio por volumen, y esto conlleva a un ahorro de al menos el 20% del precio unitario, tal como se lo muestra en la Tabla 14.

De las entrevistas abiertas llevadas a cabo con diversas unidades especializadas, además de una encuesta, donde se

exploró detalladamente el enfoque y la ejecución de los procesos de planificación en cada una de sus respectivas áreas. En estas conversaciones y la encuesta, se buscó obtener una comprensión integral de las prácticas, estrategias y desafíos específicos que caracterizan el ámbito de planificación de cada unidad. Este enfoque metodológico nos ha permitido capturar percepciones valiosas y experiencias prácticas, creando así un panorama completo y enriquecedor que arroja luz sobre la diversidad y complejidad de los procesos de planificación en la institución.

Con el propósito de evaluar las deficiencias y limitaciones identificadas, se llevó a cabo una serie de encuestas dirigidas a las personas involucradas en el proceso. Además, se procedió a generar gráficos estadísticos basados en los resultados obtenidos de dichas encuestas. El cuestionario fue aplicado a diferentes personas de distintas áreas requirentes a un total de 11 encuestados, de las cuales participaron personas con roles tales como: analistas de planificación, analistas de soporte técnicos, analistas administrativos y analistas de proyecto.

De los resultados, se observa en la Figura 3.1 que, a pesar de que un 64% de los encuestados conocen del proceso actual,

existe un alto grado de opacidad 27% (ver Figura 3.2); es decir, que existen dudas o confusiones que crean incertidumbre y esto conlleva a repetir actividades o tareas y, por tanto, perder el tiempo en volver a realizar ciertas actividades.

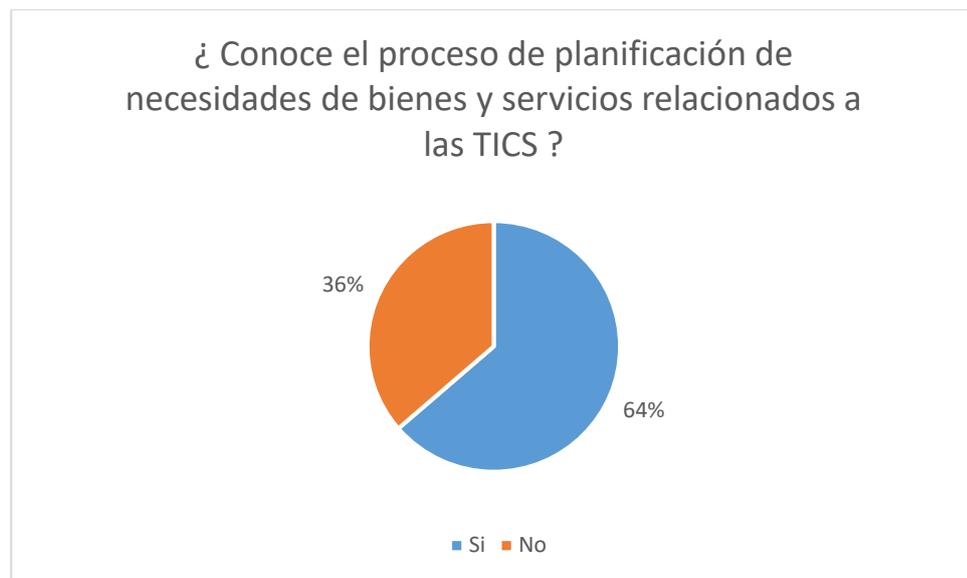


Figura 3.1 Conocimiento del proceso actual

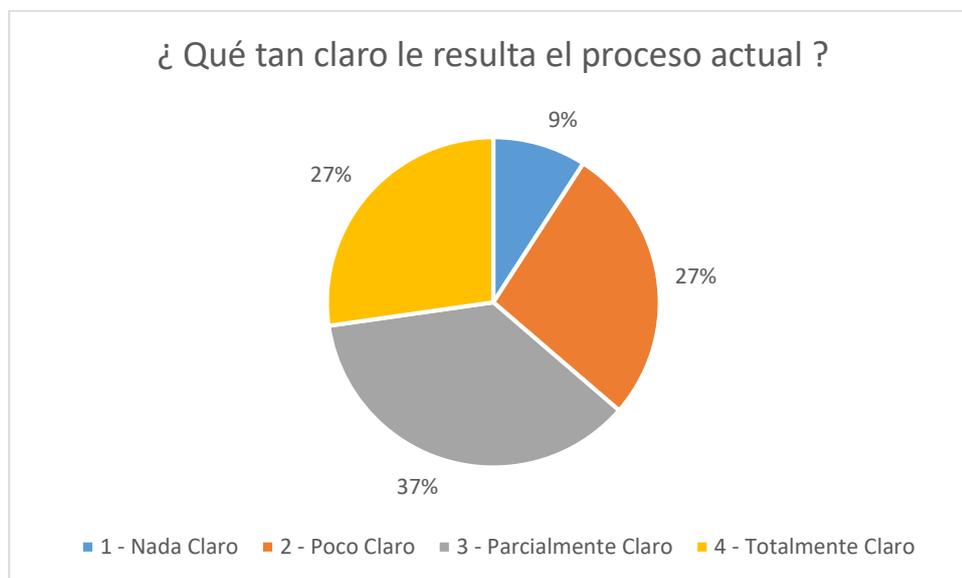


Figura 3.2 Grado de claridad del proceso actual

Desde la perspectiva de la operación, como se observa en la Figura 3.3, la recopilación de datos para la planificación de necesidades a través de hojas de cálculo, el 64% indicó que no es el mejor método de hacerlo e incluso en las preguntas abiertas, la sugerencia más frecuente fue que debe existir un sistema de información que les permita planificar y que éste brinde la flexibilidad de revisar los ítems agregados. Así como también, conocer qué ítems fueron aprobados y cuáles no, de tal forma que en un siguiente ciclo de planificación se puede identificar los ítems rezagados y no adquiridos para que sean considerados en el nuevo periodo fiscal.

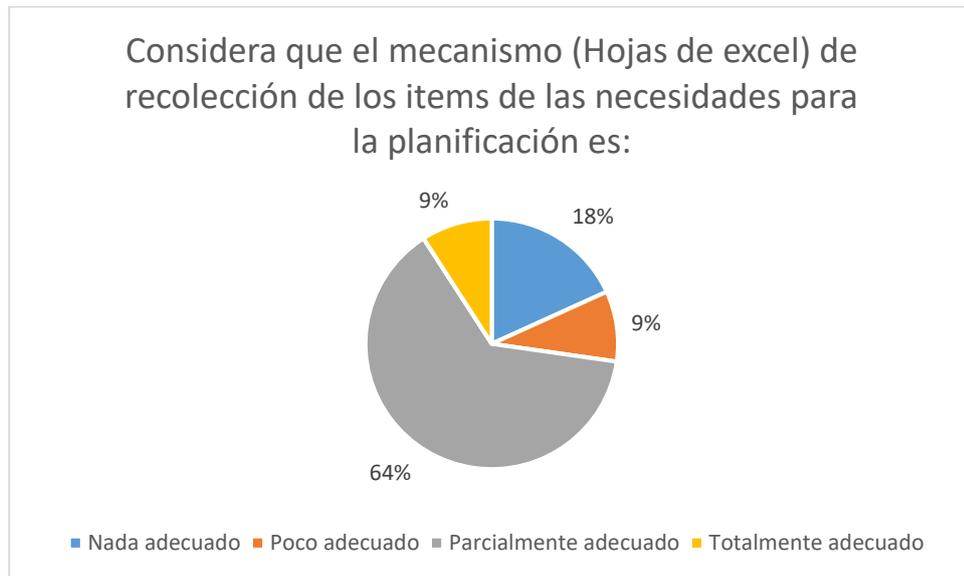


Figura 3.3 Grado de claridad del proceso actual

Desde la perspectiva de gestión, como se observa en la Figura 3.4, la comunicación entre las áreas requirentes y adquisiciones cuenta con un 55% de efectividad; es decir, que las disposiciones o decisiones que se tomen por parte de la unidad de adquisiciones es recibida por las unidades requirentes.

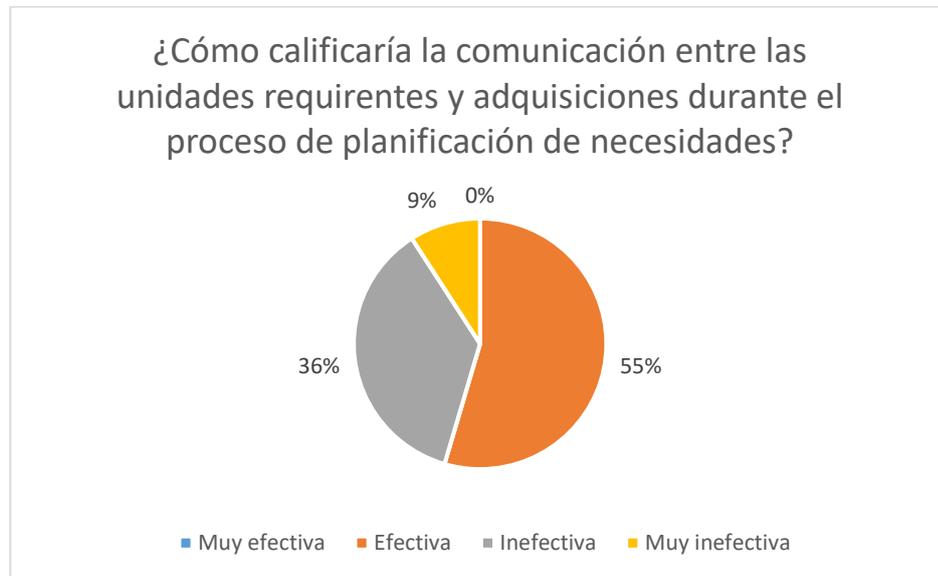


Figura 3.4 Comunicación entre unidades

Por lo tanto, la conclusión que se deriva de los resultados de la encuesta es que, si bien el proceso no es altamente deficiente, hay un nivel moderado de eficiencia pero que, sin embargo, los participantes del proceso están dispuestos a mejorar y buscar la eficiencia, tal como se observa en las respuestas brindadas en la Figura 3.5.

¿ Tiene alguna sugerencia para mejorar el proceso de planificación de necesidades para la adquisición de bienes y servicios ?

Cada unidad requirente ingrese sus items clasificados
Automatizar el proceso
Centralización del ingreso de necesidades
Plataforma informática para visualizar la trazabilidad
Capacitación y reuniones con mayor periodicidad
Coherencia en la priorización de lo solicitado
Flexibilidad de plazos para la recopilación de items
Establecer políticas de priorización
Definición de perfiles de uso de los equipos

Figura 3.5 Sugerencias de los encuestados

Este enfoque integral nos ha permitido obtener una visión detallada y cuantitativa de las etapas y actividades problemáticas, proporcionando una base sólida para la identificación precisa de oportunidades de mejora y la posterior toma de decisiones en el proceso de diseño.

3.1.3 Objetivos de mejora

Sobre la base del análisis anterior, se derivan los siguientes objetivos que orientan nuestro esfuerzo de mejora del proceso actual:

- Establecer un proceso eficiente y sistemático para la planificación de necesidades de adquisiciones de tecnología de información.
- Minimizar los tiempos de ejecución del proceso de planificación de necesidades de adquisiciones de tecnologías de información.
- Facilitar la trazabilidad de la ejecución del plan de necesidades de adquisiciones en el periodo fiscal.
- Facilitar el seguimiento del cumplimiento del presupuesto financiero.

3.1.4 Métricas actuales

En el proceso actual se tienen identificados los indicadores y sus respectivas metas, listados en la Tabla 15.

Tabla 15. Métricas actuales.

Indicador	Valor
Número de días de retraso en la entrega de la planificación.	20
Porcentaje de necesidades no adquiridas en relación con las necesidades totales	10%
% de ejecución del presupuesto asignado	85%

3.1.5 Métricas objetivo

Una vez que se realice el diseño del proceso, las métricas a evaluar son las que se listan en la Tabla 16.

Tabla 16. Métricas objetivo.

Indicador	Meta
Número de días de retraso en la entrega de la planificación.	5
Porcentaje de necesidades no adquiridas en relación con las necesidades totales	5%
% de ejecución del presupuesto asignado	90%

3.1.6 Visión del proceso

La institución, alineada a su visión estratégica de *“ser una comunidad académica consolidada, con altos estándares internacionales, de líderes creativos e innovadores que respondan de forma oportuna a las necesidades de la sociedad”*, busca optimizar sus procesos de gestión.

En este camino, el área de Tecnologías y Sistemas de Información (TSI) como unidad especializada, también se alinea a mejorar sus procesos y actividades en pro de satisfacer las necesidades de los ciudadanos que conforman los administrativos, obreros y profesores. Por lo que es de vital importancia alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo brindándoles una herramienta para una gestión ágil y eficiente en beneficios de todos los miembros de la comunidad universitaria.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

En el proceso de planificación de las necesidades participan los actores que se listan en la Tabla 17.

Tabla 17. Áreas y actores del proceso.

Área	Actor
Dirección de Adquisiciones	Director(a)
	Analista Consolidación
Unidad requirente	Decano/Gerente
	Analista Planificación
Planificación Presupuestaria	Gerente
	Analista

3.2.1 Actores y su relación con el proceso

Cada uno de los actores descritos en la Tabla 17 participan activamente en el proceso y, por lo tanto, cumplen actividades importantes para la ejecución del proceso. En la Tabla 18, se detallan las actividades y su relación, de acuerdo al área a la cual pertenecen cada uno de los actores.

Tabla 18. Actores del proceso.

Área	Actor	Descripción	Interés en el proceso
Unidad requirente (UR)	Analista de planificación	Encargada de identificar y registrar las necesidades de compra en todos los ámbitos de acción, tales como tecnologías, eventos, mantenimientos, remodelación, crecimiento, etc alineadas a las actividades del proceso que le corresponda en la	Visibilidad de las necesidades adquiridas vs las planificadas

		estructura organizacional por procesos.	
	Directivo	Encargada de aprobar las cantidades y valores totales de gasto e inversión.	Seguimiento al cumplimiento de la ejecución del plan
Dirección de Adquisiciones (DA)	Analista consolidación	Persona quien consolida las necesidades de todas las unidades requirentes	Visibilidad institucional de las necesidades categorizadas por adquirir
	Directivo	Encargada de aprobar la consolidación de necesidades por categoría y envía a Planificación presupuestaría	Seguimiento a la ejecución de las necesidades categorizadas institucionales
Planificación presupuestaria (PP)	Analista de Presupuesto	Analiza las fuentes de financiamiento y gastos para solventar el financiamiento de las necesidades globales	Visibilidad de la ejecución del presupuesto
	Directivo	Aprueba el presupuesto recibido de las unidades.	Seguimiento a la ejecución del presupuesto

3.2.2 Objetos de negocio

De acuerdo con la información levantada del proceso, en la Tabla 19 se identifican algunos elementos o artefactos que son insumos o resultados de alguna etapa del proceso en análisis.

Tabla 19 Objetos de negocios

Nombre	Descripción	Parámetros	Roles involucrados
Memorando	Memorando de inicio de la petición para la recepción de necesidades	Remitente, destinatarios, archivo de excel con formato para registrar ítems	Gerente de DA, Directivo de UR
Formulario de registro de ítems	Registro de ítems para planificar la adquisición en hoja de excel	Cantidad, descripción del ítem, justificación, uso, tipo, prioridad	Analista de planificación de UR.

Formulario con ítems con el valor de presupuesto aprobado por unidad	Aprobación entre la DA y la UR de los ítems a adquirir	cantidades o ítems	Gerente de DA, Directivo de UR
Email	Email desde la UE informando los ítems a adquirir en hoja de Excel	Formulario en hoja de excel con los ítems y valor de presupuesto aprobado	Analista DA, Gerente de DA, Directivo de UR

3.2.3 Actividades del proceso

En la Tabla 20 se detallan las actividades que se ejecutan en la realización del proceso analizado.

Tabla 20 Actividades del proceso

ID	Actividad	Tipo	Descripción	Rol	Objeto de Negocio (BO)	Posibles Estados Finales
A01	Identificar y enviar Necesidad	Usuario	El analista de planificación de la UR llena en el formulario los ítems y sus cantidades	Analista de planificación	Archivo de excel	completado
A02	Revisar Necesidad	Usuario	El directivo decide aprobar o no	Directivo de unidad requirente	Archivo de excel	Aprobado, rechazado
A03	Revisar Solicitud	Usuario	El analista organiza, resume y asigna los valores que corresponda para el cálculo del presupuesto	Analista Especialista	Archivo de excel	Completado, incompleto, editando
A04	Aprobar Solicitud	Usuario	El directivo revisa y aprueba	Directivo	Archivo de excel	Revisado, para enviar, rechazado

A05	Asignar Presupuesto	Usuario	El directivo envía a la PP para aprobación	Analista	Archivo de Excel	Enviado, devuelto
A06	Aprobar presupuesto	Usuario	El directivo aprueba o ajusta el presupuesto	Gerente	Archivo de excel	Aprobado, rechazado, devuelto.
A07	Iniciar Proceso Compra	Usuario	Ingresar la solicitud en el Sistema de adquisiciones	Analista DA	Plataforma a Adquisiciones	finalizado

3.3 MODELO DESCRIPTIVO DEL PROCESO AS-IS, USANDO BPMN

El modelo AS-IS, como se observa en la Figura 3.6, desarrollado a partir de un proceso de levantamiento de información, ofrece una representación detallada de las actividades actuales involucradas en la gestión de solicitudes dentro de la organización. El proceso se documentó y validó con todos los actores relevantes, garantizando que el diagrama BPMN refleje con precisión los roles y responsabilidades de cada participante.

El modelo destaca un flujo operativo donde las actividades siguen un curso lineal sin interrupciones. No obstante, es fundamental señalar que esta representación se centra en el proceso ideal; es decir, en un escenario sin contratiempos, omitiendo las excepciones que podrían surgir, tales como demoras en la validación de solicitudes, cuellos de botella en la aprobación de presupuestos, o la necesidad de reprocesos.

Para ofrecer una comprensión completa del funcionamiento actual, es imperativo considerar estos posibles puntos de ineficiencia. La ausencia de estas excepciones en el modelo inicial indica la necesidad de un análisis más profundo en etapas posteriores. Esta evaluación servirá como base para la propuesta de mejoras en el próximo capítulo, donde se explorarán las oportunidades para optimizar el flujo de trabajo, minimizando los tiempos de espera y mejorando la eficacia general del proceso.

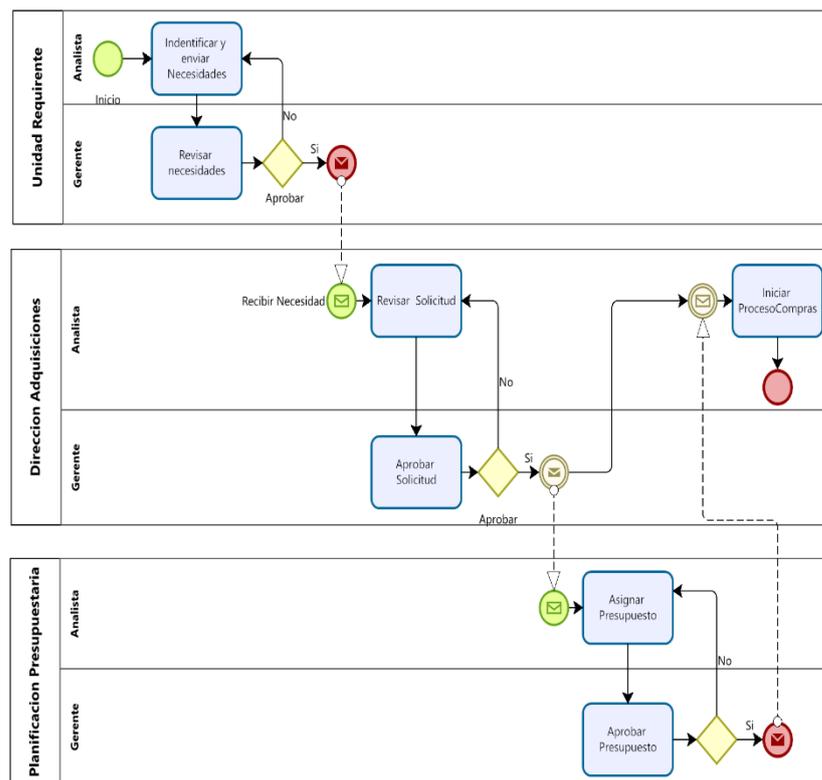


Figura 3.6 Modelo AS-IS del proceso actual

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y DISEÑO

4.1 Alcance

El alcance de nuestro trabajo incluye el diseño de un nuevo proceso considerando las oportunidades de mejora de una solución destinada a mejorar la eficiencia y la efectividad del proceso actual, utilizando al área de TSI como unidad especialista de referencia.

El objetivo principal es establecer una trazabilidad completa desde el momento en que las unidades requirentes envían sus necesidades hasta que la Gerencia de Planificación recibe dichos requerimientos y les asigna un presupuesto.

El proceso se enfocará en la creación de un sistema integral que permita controlar y registrar de manera detallada todas las etapas de la planificación de necesidades, desde la solicitud inicial hasta la asignación

de presupuesto. Se busca implementar una solución que facilite la gestión eficiente de los requerimientos, asegurando una comunicación fluida entre las unidades involucradas y permitiendo un seguimiento preciso.

Una parte clave del alcance es establecer un mecanismo que proporcione visibilidad y transparencia en todas las fases del proceso. Esto incluirá la generación de registros detallados que permitan evaluar y comparar lo planificado con lo efectivamente adquirido. La trazabilidad será fundamental para identificar posibles brechas o ineficiencias en el proceso, permitiendo tomar medidas correctivas de manera oportuna.

4.2 Análisis de las limitaciones y deficiencias del proceso actual

A continuación, se puntualizan los aspectos a considerar para la propuesta del proceso objeto de este trabajo.

4.2.1 Limitaciones

En el análisis de las operaciones actuales, se han identificado diversas limitaciones que afectan la eficiencia y efectividad del proceso. Estas limitaciones son:

- **Ausencia de un sistema de información:** La carencia de un sistema centralizado de información dificulta el seguimiento y la gestión efectiva de las actividades dentro

del proceso. Esta falta de integración contribuye a la desconexión entre las diferentes etapas, generando ineficiencias.

- **Baja visibilidad del proceso por parte de todos los involucrados:** La falta de claridad en las actividades y responsabilidades de cada parte involucrada crea obstáculos en la comprensión global del proceso, lo que puede dar lugar a malentendidos y errores.
- **Ausencia de mecanismos efectivos para recopilar retroalimentación de los usuarios finales:** La carencia de canales adecuados para recibir comentarios de los usuarios finales, limita la capacidad de mejora continua del proceso, ya que no se pueden identificar y abordar eficientemente las áreas de insatisfacción o mejora.
- **Falta de claridad en los requisitos.** La lista de necesidades carece de detalles específicos, lo que puede resultar en la entrega de bienes o servicios que no cumplen con las expectativas del usuario final.
- **Falta de capacitación adecuada para los involucrados en el proceso:** La ausencia de programas de formación contribuye a la ocurrencia de errores y malentendidos,

afectando la calidad y consistencia de las actividades desarrolladas en el proceso.

- **Baja efectividad de la ejecución del presupuesto asignado:** Por la carencia de una herramienta que facilite la trazabilidad de lo planificado versus lo ejecutado, las personas tienden a apoyarse en archivos que están dispersos y desactualizados, creando una brecha de confiabilidad al momento de obtener un informe o reporte para el seguimiento.

4.2.2 Deficiencias

Adicionalmente, se han identificado deficiencias que comprometen la integridad y efectividad del proceso actual:

- **Falta de compromiso del personal para el cumplimiento del proceso:** La falta de conocimiento por parte del personal que participa en el proceso, contribuye a la desmotivación y falta de compromiso afectando la eficacia global del proceso.
- **Comunicación ineficiente:** Los problemas en la comunicación entre las unidades requirentes y el área de adquisiciones, generan retrasos en la elaboración y consolidación de la planificación de bienes o servicios,

creando un ambiente propenso a malentendidos y malas interpretaciones.

Todas estas limitaciones y deficiencias constituyen una oportunidad para buscar mejoras en el proceso y que serán mencionadas en el siguiente ítem de este documento.

4.3 Identificación de oportunidades de mejora en el diseño

En busca de la optimización del proceso, se identifican diversas oportunidades de mejora que pueden abordarse en la fase de diseño.

Estas oportunidades se centran en:

Desarrollo de procesos estructurados BPM: Estableceremos un marco de trabajo BPM para estructurar y definir claramente cada fase del proceso. Esta metodología facilitará la estandarización de tareas, roles y flujos de trabajo, abordando así la ausencia de un sistema de información centralizado.

Establecimiento de canales efectivos de comunicación: Implementar mecanismos de comunicación claros y eficientes entre las unidades requirentes y especializadas para minimizar malentendidos y retrasos.

Gestión de maestros de datos con la posibilidad de asignar valores referenciales de precios para los ítems de mayor demanda identificados por las UE: Esto facilitará el cálculo del presupuesto referencial desde el momento que se van ingresando los ítems,

disminuyendo el tiempo de espera, considerado un desperdicio, para conocer el valor consolidado y total del presupuesto que estima la UR.

4.4 Propuestas para optimizar el proceso

4.4.1 Implementación de políticas en el proceso

Para mejorar la eficiencia y la claridad en la planificación de adquisición de bienes y/o servicios, se propone la implementación de políticas específicas. Estas políticas deben abordar los siguientes aspectos:

- **Empoderamiento a Unidades Especialista (UE):**

Estas áreas cuyo rol sería delegado por el área de adquisiciones de la institución que por contar con una experiencia y conocimiento específico se prevé que agilizarán ciertas decisiones que el área de adquisiciones no puede abordar, por lo que consolidarán los ítems de necesidades de compra.

- **Definición de periodos y límites de tiempo:** Se deben establecer claramente los periodos de inicio del proceso, los plazos para el ingreso de información por parte de UR, los límites de tiempo para la consolidación, la aprobación y la revisión por UE.

- **Notificaciones automáticas:** Implementar notificaciones automáticas para alertar a la UE sobre la necesidad de revisar los requerimientos. Estas alertas deberían activarse automáticamente en caso de que la UE no haya verificado los requerimientos en los plazos establecidos. Además, se implementará notificaciones destinadas a la UR para recordarles el envío oportuno de sus requerimientos dentro de los plazos establecidos.
- **Establecimiento de la capacitación continua del proceso:** El establecimiento de un plan de capacitación continua es fundamental para garantizar que todos los actores involucrados en el proceso de planificación de adquisición de bienes y servicios estén debidamente informados y actualizados.
- **Sesiones de preguntas y respuestas:** Organizar sesiones periódicas de preguntas y respuestas para abordar consultas y aclarar cualquier ambigüedad que pueda surgir durante la implementación del proceso. Esto fomentará la participación y garantizará que todos los participantes tengan una comprensión clara de sus roles y responsabilidades.

- **Manuales y recursos online:** Desarrollar manuales detallados que sirvan como referencia continua para los participantes. Además, establecer una plataforma en línea que contenga recursos, videos instructivos y material de capacitación para facilitar el acceso a la información en cualquier momento. Esto permitirá a los actores revisar los procedimientos cuando sea necesario.
- **Actualización periódica del plan de capacitación:** Revisar y actualizar periódicamente el plan de capacitación para adaptarse a posibles cambios en el proceso, políticas o tecnologías. La capacitación debe ser un proceso dinámico que evolucione junto con las necesidades de la institución y las lecciones aprendidas de las implementaciones anteriores.

4.5 Automatización del proceso

4.5.1 Implementación de herramientas BPM

Al adoptar herramientas BPM, se busca no solo mejorar la visualización y gestión del proceso, sino también eliminar la dependencia de archivos de hojas de cálculo. Las herramientas BPM permitirán la creación de formularios digitales estandarizados para la presentación de requerimientos, evitando así la necesidad de hojas de cálculo

separadas. Esto garantiza una entrada de datos consistente y de fácil seguimiento. Además, la implementación de BPM permite monitorear en tiempo real el progreso del proceso, lo que permite tomar decisiones informada y oportunas.

4.5.2 Integración de sistemas

Con el objetivo de suprimir los canales convencionales para la recepción de la planificación de necesidades, se propone la integración de un sistema centralizado de planificación de adquisiciones en la plataforma BPM. Esta iniciativa posibilitará que las UR carguen directamente sus planes en el sistema, prescindiendo del uso de correos electrónicos u otros canales externos. La integración garantizará una recepción eficiente y centralizada, siendo fundamental para la coherencia y eficacia del proceso. La conexión entre el sistema de planificación de adquisiciones y el sistema de adquisiciones se presenta como un componente esencial, ya que minimizará la entrada manual de datos, disminuyendo así el riesgo de errores y agilizando el flujo de información a lo largo de las distintas etapas del proceso.

4.5.3 Eventos automatizados

La automatización del proceso debe incluir eventos predefinidos que estén alineados con las políticas establecidas. Se sugiere programar recordatorios automáticos para fechas límite, notificaciones de revisión por parte de las UE, y alertas para la aprobación final del presupuesto. Estos eventos mejorarán la puntualidad y la coherencia en la ejecución del proceso.

4.5.4 Generación automática de reportes

Implementar un proceso que permita la generación automática de reportes sobre el estado del proceso, los presupuestos asignados y cualquier otra métrica relevante. Esto proporcionará a los responsables y supervisores una visión rápida y precisa de la situación, facilitando la toma de decisiones basada en datos concretos.

4.5.5 Catálogo de ítems con precios referenciales

La definición y mantenimiento de un catálogo de ítems con precios referenciales, se puede lograr mediante la incorporación de una base de datos. Esta base de datos permitirá a las UR acceder a información actualizada sobre

ítems comunes, facilitando la elaboración de requerimientos y estimaciones de costos.

4.5.6 Historial automatizado de acciones

Registrar automáticamente todas las acciones realizadas en el proceso, creando un historial detallado. Esto no solo brindará transparencia, sino que también facilitará auditorías internas y externas, garantizando la trazabilidad de cada etapa del proceso de adquisición.

4.6 Diseño de las mejoras del proceso

4.6.1 Actores

Considerando el análisis de la matriz RACI del proceso actual (ver el Apéndice “matriz RACI del proceso actual”), se determinó que los roles de la sección 3.2.1 se mantienen, dado que las actividades identificadas son necesarias para el proceso y no pueden ser suprimidas, pero si optimizadas. En la sección de actividades, más adelante, se mencionan las mejoras.

4.6.2 Objetos de negocio

Tras analizar el proceso y con base en las propuestas de mejora, se identificaron los objetos de negocio existentes con sus mejoras y nuevos objetos, como se detalla en la Tabla 22.

Tabla 21 Objetos de negocio mejorados.

Nombre	Descripción	Parámetros	Roles involucrados
Email de inicio	Comunicado generado por el sistema para ser enviado a los directivos indicando el inicio del proceso.	Remitente, destinatarios, fechas de inicio y fin de las respectivas fases del proceso de acuerdo con las políticas	Gerente de UE, Directivo de UR
Formulario	Contiene todos los ítems con cantidades, precios, unidad, descripciones de uso y justificación	Cantidad, descripción del ítem, justificación, uso, tipo, prioridad, año.	Analista de planificación de UR.
Formulario consolidado de ítems y sus valores totales	Visualización de los totales por categorías de ítems consolidados, periodo de calendario de compra	Si/No, observaciones de rechazo	Directivo de UE
Email de aprobación	Email desde la UE informando los ítems a adquirir	Unidad, valor presupuesto, categorías de ítems, año, cantidad	Analista Especialista, Gerente de UE, Directivo de UR
Reporte	Reporte de ítem planificados vs adquiridos	Unidad requirente, categoría de ítems, partida presupuestaria	Analista especialista, analista de planificación.

4.6.3 Actividades

En la UR, al considerar la propuesta de incluir un maestro de ítems que le permita al usuario con el rol de analista de planificación escoger el ítem existente que ya incluye el valor del precio referencial, esto ayudaría a que la actividad de revisar y aprobar el presupuesto de la UR se calcule de forma automática, con lo cual se reduce el tiempo de espera en recibir el cálculo del presupuesto enviado desde la UE.

Tabla 22 Actividades mejoradas para el proceso

ID	Actividad	Tipo	Descripción	Rol	Objeto de Negocio (BO)	Posibles Estados Finales
A01	Elaborar y enviar memo	Script	Automatización de la generación de la elaboración del comunicado notificando el inicio del proceso de planificación de necesidades	Sistema	Email	En elaboración, por enviar.
A02	Ingresar ítems	Usuario	Al registrar, se debe elegir el ítem y éste debe incluir el precio referencial y una tipificación según el uso.	Analista UE	Formulario	completado
A03	Generar lista detallada	Script	Posterior al ingreso de los datos, el sistema generará una lista en formato pdf para que el director de la unidad proceda a la revisión	Sistema	Reporte	Documento Generado con éxito

A04	Revisar ítems Planificados	Usuario	El directivo puede visualizar de forma resumida o detallada los ítems con sus cantidades y precios pudiendo ver el total del presupuesto	Director UE	Formulario	Aprobado Rechazado
A05	Consolidar ítems por Categoría	Usuario	El analista sólo agrupa por categoría y el sistema automáticamente resume los valores para obtener el presupuesto total por unidad o general. Esta agrupación debe incluir el periodo de inicio de la S/C	Analista UE	Formulario	completado
A06	Revisar Consolidación	Usuario	El directivo revisa y aprueba la consolidación	Director UE	Reporte	Aprobado rechazado
A07	Asignar presupuesto	Usuario	Revisado los datos consolidados y le asigna un presupuesto	Analista de planificación	Formulario	completado
A08	Revisar Presupuesto Asignado	Usuario	Revisa detalladamente el presupuesto asignado	Gerente planificación	Reporte	Aprobado Rechazado
A09	Coordinar Ajuste Presupuesto	Usuario	Coordina con las UR los ajustes realizado en el presupuesto	Analista UE	Formulario	completado
A10	Priorizar y Ajustar presupuesto	Usuario	Realiza los ajustes necesarios para el presupuesto asignado	Analista UR	Formulario	Completado
A11	Revisar Presupuesto Ajustado	Usuario	Revisa detalladamente los cambios realizados por el analista UE	Gerente UR	Reporte	Aprobado Rechazado
A12	Finaliza planificación e inicia proceso de compra en	Usuario	Finaliza la planificación confirmando los ítems planificados	Analista UE	Formulario. Detalle de ítems	Completado

	sistema de adquisiciones		e Ingresar la solicitud de compra en el sistema de adquisiciones		planificar los a adquirir	
--	--------------------------	--	--	--	---------------------------	--

4.5. MODELO DESCRIPTIVO DEL PROCESO TO-BE, USANDO BPMN

Se procederá a diseñar un modelo descriptivo del proceso mejorado utilizando la notación BPMN. Este modelo proporcionará una representación visual clara de las nuevas etapas, roles y flujos de trabajo, brindando una guía precisa para la implementación y facilitando la comprensión por parte de todos los involucrados.

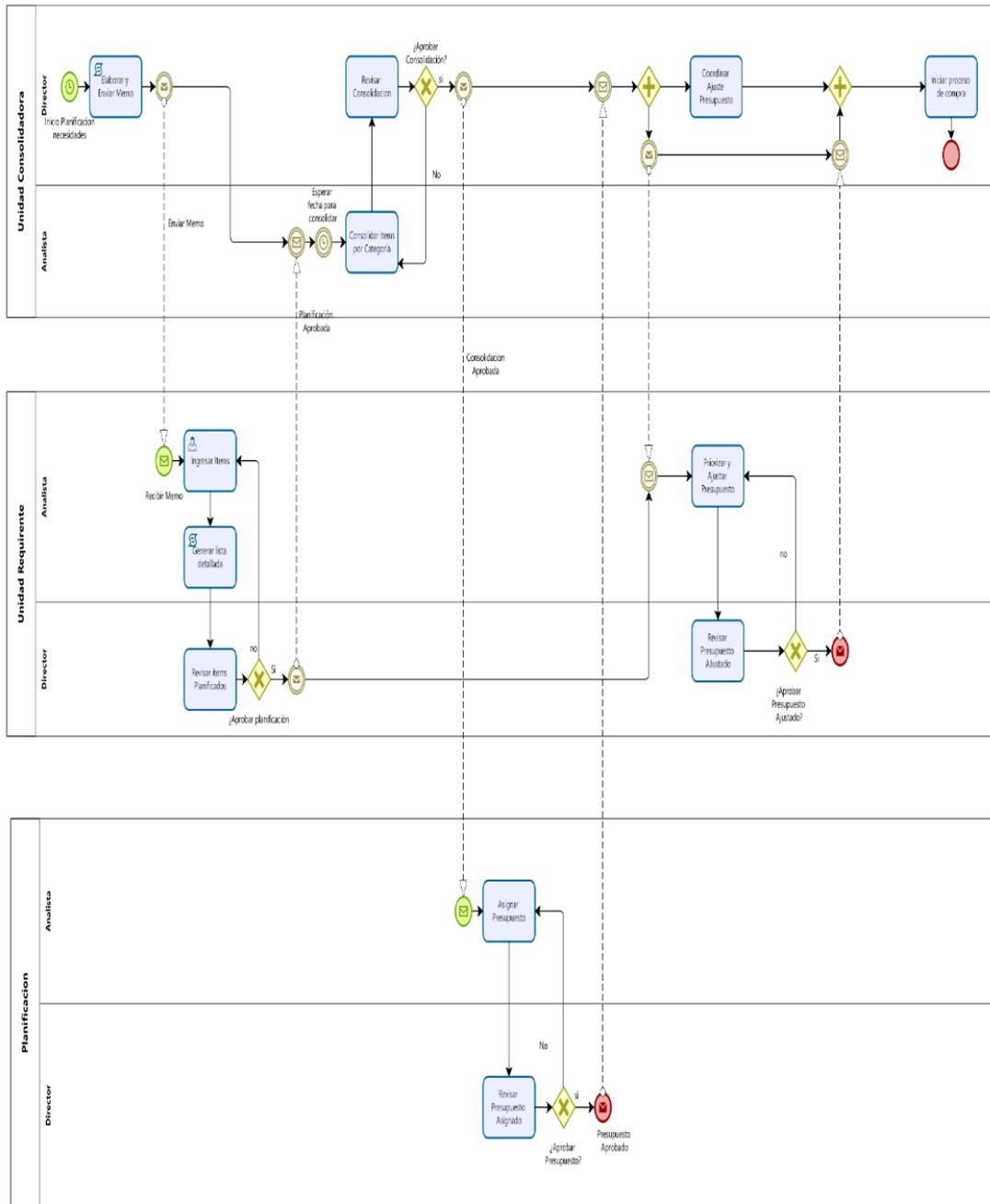


Figura 4.1 Representación del Modelo TO-BE

CAPÍTULO 5

EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 PROTOTIPO Y VALIDACIÓN DEL MODELO TO-BE CON LOS INTERESADOS

5.1.1 Prototipo del proceso TO-BE

La gestión de procesos de negocio BPM es una disciplina que busca mejorar la eficiencia y efectividad de las operaciones empresariales mediante la optimización de los procesos. En este contexto, los prototipos juegan un papel crucial. Un prototipo en BPM es una representación preliminar de un proceso de negocio que se utiliza para visualizar, analizar y validar el flujo de trabajo antes de su implementación definitiva.

El uso de prototipos permite a las organizaciones identificar posibles problemas y áreas de mejora en una etapa temprana, lo que reduce el riesgo de errores costosos y facilita la adopción de

cambios. Además, los prototipos ayudan a comunicar de manera clara y efectiva las ideas y expectativas entre los diferentes stakeholders, asegurando que todos estén alineados con los objetivos del proyecto.

En resumen, los prototipos en BPM son herramientas esenciales para la planificación y ejecución exitosa de proyectos de mejora de procesos, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informadas y la implementación de soluciones eficientes.

Para nuestro trabajo se decidió utilizar el software Bizagi Studio para modelar, simular y generar el prototipo del proceso TO-BE y de esta manera utilizar la funcionalidad de simular un proceso y de tal forma que se obtenga los datos de ejecución del proceso. Esta herramienta de software fue utilizada para propósitos académicos objeto de este trabajo, dado que la institución cuenta con su propio software de modelamiento y simulación de procesos y del cual no contamos con facilidades de uso por cuanto el equipo de desarrollo se encuentra trabajando en proyectos de alta prioridad y dejándonos sin espacio para recibir una transferencia de conocimiento de dicha herramienta.

De forma general para iniciar la simulación, el primer paso a realizar es el diseño y modelado del proceso TO-BE en Bizagi Modeler, luego se continúa con el modelado de datos, se definen los formularios, las reglas de negocios y finalmente definir los roles de usuario.

Se usó el modelo de la Figura 4.1 para modelar en Bizagi y se concluyó con el prototipo de acuerdo al proceso.

En la Figura 5.1 se muestra el modelo de datos elaborado producto del modelado TO-BE y que se muestra a continuación.

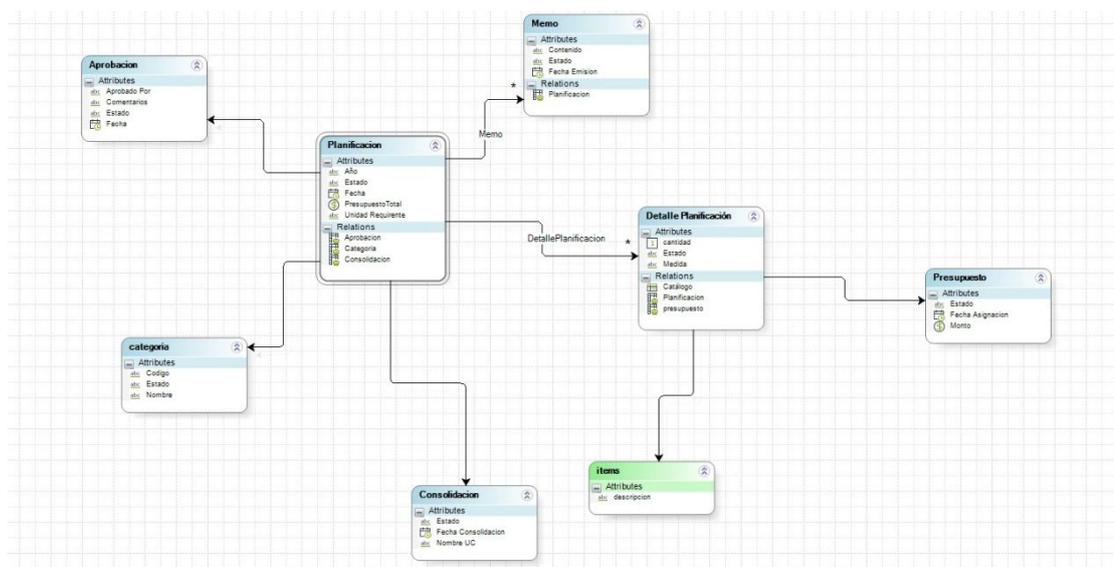


Figura 5.1 Modelado de Datos del proceso TO-BE

Una vez finalizado el modelado de datos, se procede con la elaboración de los formularios. La herramienta es capaz de facilitar la creación de los formularios y su interacción con el usuario

permitiendo así un desarrollo rápido y ágil. Una muestra de los formularios se observa en las Figuras 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6

Sistema De Planificación De Necesidades.

ENVIAR MEMO A UNIDADES REQUERENTES

Fecha Solicitud: 11/06/2024

Unidad Especialista: ÁREA DE TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Asunto:

Destinatarios:

- FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN - (FIEC)
- RECTORADO - (RECT)
- FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA - (FICT)
- FACULTAD DE INGENIERÍA MARÍTIMA Y CIENCIAS DEL MAR - (FIMCM)
- FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN - (EMCP)

Cuerpo Documento:

Guardar Enviar

Figura 5.2 Elaboración y envío de memo

Sistema De Planificación De Necesidades.

SOLICITUD PLANIFICACIÓN

Fecha Solicitud:

Unidad Requirente:

Categoría:

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Laptop perfil Básico	10	400	4000
Laptop perfil medio	10	500	5000
Laptop Perfil Avanzado	10	600	6000

+ Presupuesto Total:

Figura 5.3 Solicitud de planificación

Descripción Items:

Cantidad:

Valor Total:

Figura 5. 4 Catálogo de ítems

Sistema De Planificación De Necesidades.

SOLICITUD PLANIFICACIÓN

Fecha Solicitud:

Unidad Requirente:

Categoría:

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Aprobar
Laptop perfil Básico	10	400	4000	<input checked="" type="checkbox"/>
Laptop perfil medio	10	500	5000	<input checked="" type="checkbox"/>
Laptop Perfil Avanzado	10	600	6000	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 5.5 Aprobación de ítems planificados

Sistema De Planificación De Necesidades.

CONSOLIDACION DE SOLICITUDES

Fecha Solicitud	Unidad Requirente	Categoría	
11/06/2024	FAULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS - (FCNM)	EQUIPOS DE COMPUTACIÓN, DATOS, IMPRESIÓN Y REDES	<input checked="" type="checkbox"/>
11/06/2024	CENTRO NACIONAL DE ACUICULTURA E INVESTIGACIONES MARINAS - (CENAIM)	EQUIPOS DE COMPUTACION, DATOS, IMPRESION Y REDES	<input checked="" type="checkbox"/>
11/06/2024	DIRECCIÓN DE LA SECRETARÍA TÉCNICA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD - (STAC)	EQUIPOS DE COMPUTACION, DATOS, IMPRESION Y REDES	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 5.6 Consolidación de ítems

El resto de formularios considera todas las actividades definidas en la Tabla 23 con sus respectivas variables y que han sido incluidas en el modelo para la simulación.

Finalmente, se elaboran los roles de usuarios, quienes serán responsables por la ejecución de las actividades del proceso, las mismas fueron tomadas de la tabla Matriz Raci del proceso actual, tal como se muestra en la Figura 5.7

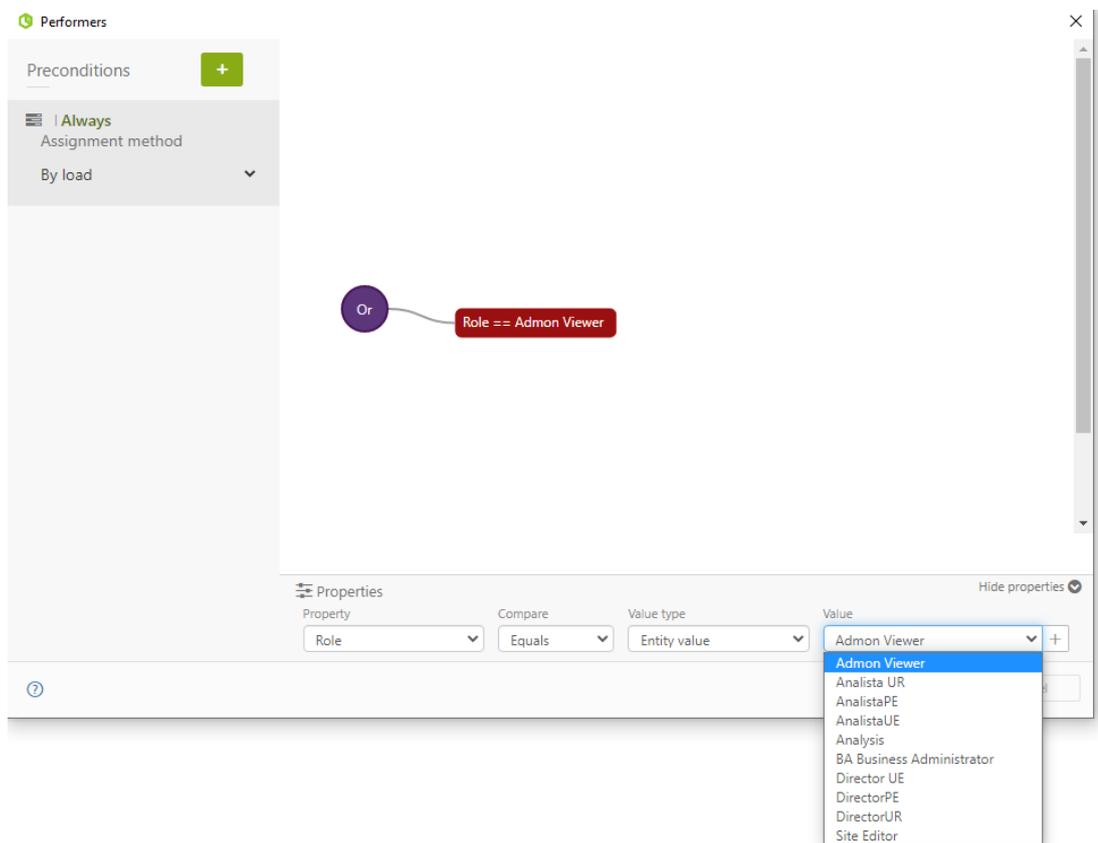


Figura 5.7 Roles del proceso

Concluido la elaboración del modelo, se pudo iniciar la simulación y obtener los resultados del proceso de acuerdo a los datos ingresados.

En el proceso simulado se han tomado los datos de la Tabla 25 como datos de entrada:

Tabla 25 - Datos de entrada para la simulación

Unidad Requiriente		Unidad Especialista			Unidad de Planificación	
Número de solicitudes planificación	Tiempo promedio de procesamiento (días)	Número de solicitudes consolidación	Tiempo de espera para consolidación (días)	Tiempo promedio de procesamiento (días)	Número de solicitudes asignación presupuesto	Tiempo promedio de procesamiento (días)
20	2	1	10	6	1	3

Durante esta simulación hay que tener en cuenta que se ha incluido el tiempo de espera como máximo de 10 días antes de iniciar la consolidación por parte de la unidad especialista; esto como soporte a uno de los lineamientos recomendados en el capítulo 4 apartado 4.1

En la Figura 5.8 se muestra la simulación a nivel de tiempos de duración de cada tarea del proceso.

lo que en el escenario ideal sin duda alguna se cumplirá en el tiempo establecido, pero ajustándolo a la realidad laboral es posible que ese tiempo aumente, por lo que en esta situación conceptualmente es válido incluir un recurso adicional; es decir, un segundo analista para que el trabajo se divida para mantener los 5 días de ejecución de dicha tarea.

Estos hallazgos encontrados a través de la simulación permiten volver a revisar el diseño y, por tanto, sugerir las recomendaciones de mejora, tales como: incluir recurso humano en aquellas tareas que por el volumen de peticiones que se reciben ayuden a distribuir la ejecución de las mismas; así como también contar con la visibilidad de los tiempos de ejecución asignados, que si se modifican, desde luego afectará al tiempo total del proceso. Sin embargo, el tiempo o variable a tener en cuenta en el proceso es el tiempo de espera que la unidad especialista puede iniciar la consolidación desde el momento que inició el proceso con el envío del comunicado sobre el inicio del proceso, que para este ejercicio se definió en 10 días que se considera un tiempo prudente de acuerdo a las observaciones de los proponentes de este trabajo.

5.1.2 Validación con usuarios

Concluida la revisión del modelo propuesto del proceso y una vez observado el prototipo que brindó una gran ayuda en la abstracción de las ideas de las actividades del proceso de forma gráfica, se recibió una gran aceptación por parte de los actores de las diferentes áreas participantes del proceso.

El área especialista es el actor con mayor volumen de actividades y el más interesado en la eficiencia y cumplimiento del proceso quedando muy satisfecho con la propuesta desarrollada.

Sin embargo, por parte de la unidad especialista o consolidadora en temas de TI, sugirieron en el prototipo añadir alertas visuales al entrar al sistema web, para que el analista con rol de consolidador pueda visualizar el tiempo restante para concluir la etapa actual o poner en alerta al usuario a través de las notificaciones por email, de forma que le sirva al usuario tomar las previsiones del caso.

En definitiva, la percepción de la aceptación fue alta por parte de todos los actores participantes e interesados, por lo que animaron a que se implemente en la institución.

5.2 MEDICIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS.

Siguiendo las mejores prácticas de la metodología de BPM, una vez implementado y que se ejecute el proceso en la institución se debería monitorear las métricas definidas en la Tabla 10 de este documento, pero ya que para este trabajo solo se limita al diseño, nuestra propuesta de medición se basa en la simulación del proceso mediante la herramienta de automatización de procesos usada.

En la simulación del proceso se incluyó los ajustes respecto a incluir un recurso adicional en la etapa de consolidación cuyo responsable es el área especialista obteniendo como resultado la disminución de un día en el tiempo total del proceso, lo cual es beneficioso desde el punto de vista de eficiencia.

Además, se añadió una tarea de tipo servicio en el proceso justo al iniciar, de tal manera que pueda extraer los datos desde el sistema de adquisiciones de la institución, de tal forma que puedan ser procesados para realizar el comparativo y cotejamiento de los indicadores marcados en asterisco de la Tabla 26. Si bien esta actividad no influye en demasía en el tiempo del proceso total, si agrega valor para la generación de reportes en este proceso propuesto.

Tabla 23 Indicadores

Indicador	Meta
Número de días de retraso en la entrega de la planificación.	5
* Porcentaje de necesidades no adquiridas en relación con las necesidades totales	1%
* Porcentaje de ejecución del presupuesto asignado	90%
* Estos indicadores no pueden ser obtenidos al momento de la simulación por cuanto se depende del cumplimiento del proceso de compras y de igual manera los valores correspondientes a la ejecución del presupuesto. Por lo que para obtener los valores es necesario realizar una corrida de un periodo fiscal completo que para propósitos de nuestro trabajo está fuera de nuestro alcance.	

En definitiva, se observa resultados favorables para los actores interesados de este proceso. Por tanto, se puede concluir que se logra cumplir la meta definida, lo que se traduce en eficiencia, agilidad y reducción de tiempo de las actividades.

5.3 AJUSTES BASADOS EN LA RETROALIMENTACIÓN Y LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Luego de la revisión del prototipo y simulación del proceso con ciertos usuarios y actores claves, participaron activamente; y de los datos recopilados de estas reuniones, se tomaron algunas mejoras a realizar en el proceso. Sin embargo, para este trabajo se incluye al análisis, las siguientes:

1. Casos de Ingresos Tardíos de Planificación

Una de las principales mejoras recomendadas en el proceso fue la inclusión de excepciones para manejar casos de ingresos tardíos de planificación. Anteriormente, el proceso no contemplaba situaciones en las que ciertos ingresos se registraban fuera del período planificado, lo que generaba inconvenientes y retrasos en el procesamiento de datos. Con la nueva revisión, el proceso permitirá la entrada de estos ingresos tardíos, asegurando que todos los datos relevantes sean capturados y procesados adecuadamente, sin importar el momento de su ingreso, siempre y cuando estos ítems no impacten en el incremento de tiempo en la actividad de consolidación y cálculo de la proyección del presupuesto. Esta mejora ha sido fundamental para garantizar la integridad y la precisión de la información, facilitando una gestión más eficiente y flexible, lo recomendable es que ese tiempo para ingreso tardío no sea mayor a 3 días de cerrada la actividad de ingreso de la planificación.

2. Gestión de Ingresos Emergentes No Planificados

Otra mejora significativa fue la capacidad del sistema para gestionar ingresos emergentes que no estaban planificados. En el entorno dinámico y cambiante de la organización, es común que surjan ingresos inesperados que deben ser registrados y procesados

rápidamente. Durante la revisión del proceso se permite la entrada y el seguimiento de estos ingresos emergentes, proporcionando a los usuarios una herramienta más robusta y adaptable. Esta funcionalidad ha sido especialmente útil para los analistas, quienes pueden ahora manejar estos casos con mayor agilidad y precisión, reduciendo el riesgo de errores y mejorando la capacidad de respuesta de la organización.

3. Carga automática de ítems planificados y no adquiridos.

Finalmente, se incluyó una mejora que facilita al analista de la UR la carga automática de los ítems planificados y no adquiridos del año anterior en el nuevo año en curso. Anteriormente, este proceso requería una considerable cantidad de tiempo y esfuerzo manual, lo que podía llevar a errores y omisiones. Con esta recomendación, el proceso automatiza la transferencia de estos ítems, asegurando que todos los elementos pendientes sean considerados en la planificación del nuevo año. Esta mejora no solo ha optimizado el proceso de planificación, sino que también ha liberado tiempo valioso para los analistas, permitiéndoles enfocarse en tareas de mayor valor estratégico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Una vez completado el proceso del presente proyecto de titulación, se establecen las siguientes conclusiones:

1. Se logró el diseño del proceso de planificación de necesidades de bienes y/o servicios de la IES pública de acuerdo al objetivo general de este trabajo, evidenciando la mejora de la eficiencia en la gestión de los procesos de adquisición, y facilitando la coordinación entre las unidades requirentes y las unidades especializadas de la institución.
2. La metodología facilitó la identificación de las actividades del proceso de como se lo hacía antes sin tener una meta clara en la planificación, lo que nos dio la oportunidad de proponer las mejoras y así cumplir con el objetivo específico.
3. La descentralización de actividades por la especialidad de los ítems de compras a consolidar en la unidad de adquisiciones y gracias a la delegación de esta actividad hacia las unidades especialistas, la unidad de

adquisiciones optimiza su tiempo en otras actividades que demandan más tiempo para el analista de compras, permitiéndonos así mejorar el proceso de planificación.

4. A lo largo de este trabajo, hemos visto la gran facilidad de comprensión y conocimiento que nos brinda el modelado de un proceso tanto en la situación actual como en la futura, lo que nos conlleva a impulsar esta metodología y la nomenclatura de modelado de tal manera que se vuelva habitual en la automatización de procesos en la institución.
5. La simulación del proceso diseñado facilitó a los usuarios interesados una visión amplia de la interacción entre áreas y que permitió observar los flujos de comunicación entre las partes, tales como el área requirente, área especialista, entre otras.
6. La búsqueda de personas experimentadas y que interactúan en el proceso de negocio de la institución son claves en todas las etapas dado que su juicio facilita la comprensión y de esta manera se aprovecha el conocimiento para incluir las mejoras al proceso.
7. La definición de tiempos máximos de duración de alguna actividad está estrechamente ligada al rendimiento en la ejecución del proceso, que mientras menor sea el tiempo de duración de la actividad esto conlleva a obtener menores tiempo de ejecución de todo el proceso, logrando así ser eficientes y productivos.

8. La adopción de una metodología sin duda alguna ayudó a entender el antes y el después del cómo se hacen las cosas en una institución; en especial, cuando se pretende normalizar un proceso no estructurado ni formal que sólo conlleva a demoras, desorganización, contratiempos y faltas de comunicación. Mientras que al conocer de un nuevo proceso estructurado con lineamientos claros, establecimientos de tiempos, responsables de las tareas, crean una oportunidad evidente de mejorar la forma de trabajar y facilitar a todos los involucrados una gestión eficiente y eficaz.

Recomendaciones

Entre las recomendaciones tenemos las siguientes:

- 1) El proceso sin duda ayudará a mantener un orden y control de las necesidades que cada área cuenta para su gestión diaria, por lo que es importante la implementación y automatización del proceso para que ésta se convierta en una herramienta eficaz y eficiente en la institución.
- 2) La implementación de la automatización del proceso, sin duda conllevará la recopilación de datos, lo cual se convierte en una oportunidad de exigir por parte de los directivos de las áreas participantes, informes y reportes que permitan tomar las decisiones basadas en los datos e información.

- 3) La implementación del proceso es una oportunidad de empuje hacia una cultura de planificación institucional, por lo que el área responsable del proceso debe empoderarse de liderar esta iniciativa para mantenerla y perfeccionarla con el paso del tiempo.
- 4) El tamaño de la institución y las múltiples actividades que todas las áreas desempeñan en sus procesos de valor vuelven retador la implementación de un proceso nuevo, por lo que es importante apoyarse desde la máxima autoridad y sus directivos de áreas para que los participantes se sientan respaldados y empoderados en búsqueda de la cultura de planificación y mantener una motivación constante de mejora del proceso, en beneficio de todos en la institución.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] E. A. Moallemi, S. Elsayah, H. H. Turan, y M. J. Ryan, «Multi-Objective Decision Making in Multi-Period Acquisition Planning under Deep Uncertainty», en *Proceedings of the 2018 Winter Simulation Conference*, en WSC '18. Gothenburg, Sweden: IEEE Press, 2018, pp. 1334-1345.
- [2] G. Retamozo-Falcon, J. Silva, y D. Mauricio, «Model for the improvement of processes using Lean techniques and BPM in SMEs», en *2019 IEEE XXVI International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing (INTERCON)*, 2019, pp. 1-4. doi: 10.1109/INTERCON.2019.8853806.
- [3] M. Jacinto, M. Rivera, y G. Viacava, «Lean Service and BPM to Increase the Efficiency of an Operational Process in the Insurance Sector», en *Proceedings of the 8th International Conference on Industrial and Business Engineering*, en ICIBE '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2023, pp. 218-222. doi: 10.1145/3568834.3568888.
- [4] J. Zhou y Y. Ji, «Analysis and Design of Government Procurement Management System», en *Proceedings of the 5th International Conference on Distance Education and Learning*, en ICDEL '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020, pp. 148-151. doi: 10.1145/3402569.3409034.

- [5] D. Aulia y W. Isvara, «The Importance of Procurement Organization, Policy, and Value on Supply Chain Performance», en *Proceedings of the 2022 5th International Conference on Computers in Management and Business*, en ICCMB '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2022, pp. 190-194. doi: 10.1145/3512676.3512708.
- [6] F. S. Relucio, «Unified Modeling and Framework Design on Procurement Data Standards Implementation», en *Proceedings of 2020 6th International Conference on Computing and Data Engineering*, en ICCDE '20. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020, pp. 126-130. doi: 10.1145/3379247.3379281.
- [7] A. Karabegovic, E. Buza, S. Omanovic, y A. Kahrovic, «Adoption of BPM systems for process design in a higher education institution», en *2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 2018, pp. 0552-0557. doi: 10.23919/MIPRO.2018.8400105.
- [8] Abdelkader Rhouati, El Hassane Ettifouri, Walid Dahhane, and Georges Abou Haidar. 2021. Impact of robotic process automation in supply chain: A model for task selection. In *Proceedings of the 2021 3rd International Conference on Robotics Systems and Automation Engineering (RSAE '21)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 17–20.

- [9] IEEE Guide for Taxonomy for Intelligent Process Automation Product Features and Functionality», IEEE Std 27551-2019, pp. 1-53, 2019, doi: 10.1109/IEEEESTD.2019.8764094
- [10] Multi-Objective Decision Making in Multi-Period Acquisition Planning under Deep Uncertainty, Moallemi, S. Elsayah, H. H. Turan, y M. J. Ryan, 2018, IEEE
- [11] D. Aulia y W. Isvara, «The Importance of Procurement Organization, Policy, and Value on Supply Chain Performance», en Proceedings of the 2022 5th International Conference on Computers in Management and Business, en ICCMB '22. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2022, pp. 190-194. doi: 10.1145/3512676.3512708
- [12] Analysis and Design of Government Procurement Management System, Jie ZHOU, Yu JI, 2020, ACM
- [13] Uruchima C, Diagnóstico y Propuesta de Mejora en el Proceso de Compra de Materiales de la Gerencia Logística de Astinave Ep Utilizando Metodología BPMN, <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/36429>
- [14] Agreda L, Fuentes M, Diseño de un modelo basado en metodología ágil, apoyada en herramientas colaborativas, para el proceso de compras tecnológicas de la ESPOL, <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/56057>

[15] Kayitesi, G. y Dushimimana, JDD (2024). Efecto de la planificación de adquisiciones en el desempeño de las instituciones públicas: un caso de la Junta de Desarrollo de Ruanda. *Revista africana de investigación empírica* , 5 (2), 495–506.
<https://doi.org/10.51867/ajernet.5.2.42>

[16] A. J. C. Rodríguez, "Implementación de la metodología BPM y herramientas software para ejercicios de autoevaluación institucional y de programas académicos, como estrategia" core.ac.uk

[17] P. Mennuto, J. C. M. Belahonia, et al., "Bpm and socialization tools integrated to improve acquisition and management of information during design and execution of business processes: Bpm-social tool: a ...," *Journal of Computer ...*, vol. 2021.

[18] N. Nousias, G. Tsakalidis, and K. Vergidis, "Not yet another BPM lifecycle: A synthesis of existing approaches using BPMN," *Information and Software Technology*, 2024.

[19] G. Koutsouras, G. Tsakalidis, et al., "Towards a comprehensive design of BPM lifecycle: The notion of core cycle-steps (CSS)," in *Proc. XIV Balcan Conference on*, 2020.

[20] I. Gavilan, "Ciclo de vida de un proceso de negocio," Ignacio Gavilan,
<https://ignaciogavilan.com/ciclo-de-vida-de-un-proceso-de-negocio>

[21] BPMN.org, "Business Process Model and Notation (BPMN)," <https://www.bpmn.org/>

[22] P. Valderas, V. Torres, and E. Serral, "Modelling and executing IoT-enhanced business processes through BPMN and microservices," *Journal of Systems and Software*, 2022

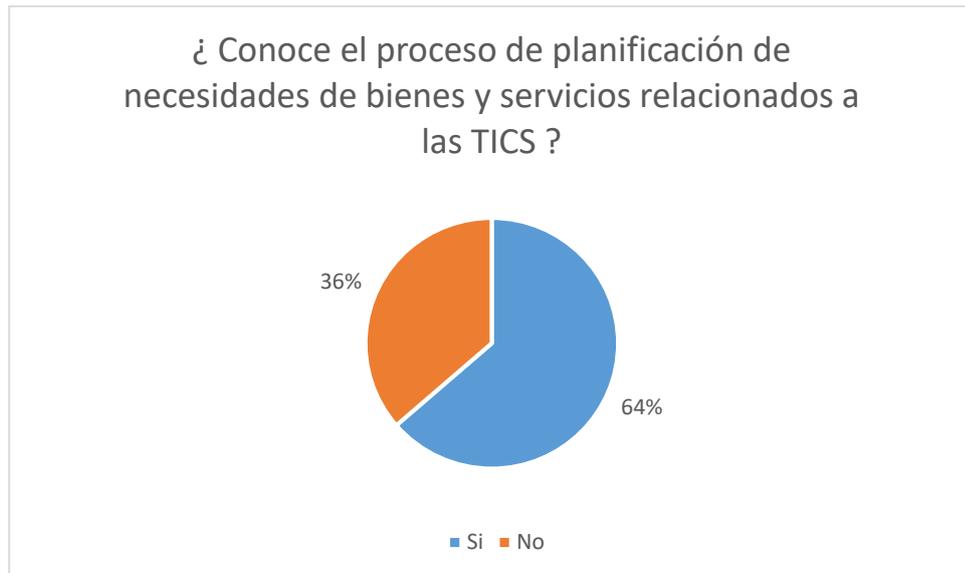
[23] K Zarour, D Benmerzoug, N Guermouche, "A systematic literature review on BPMN extensions," *Business Process Management Journal*, 2020.

[24] F. Corradini, F. Fornari, A. Polini, B. Re, F. Tiezzi, "A formal approach for the analysis of BPMN collaboration models," *Journal of Systems and Software*, vol. 171, Elsevier, 2021

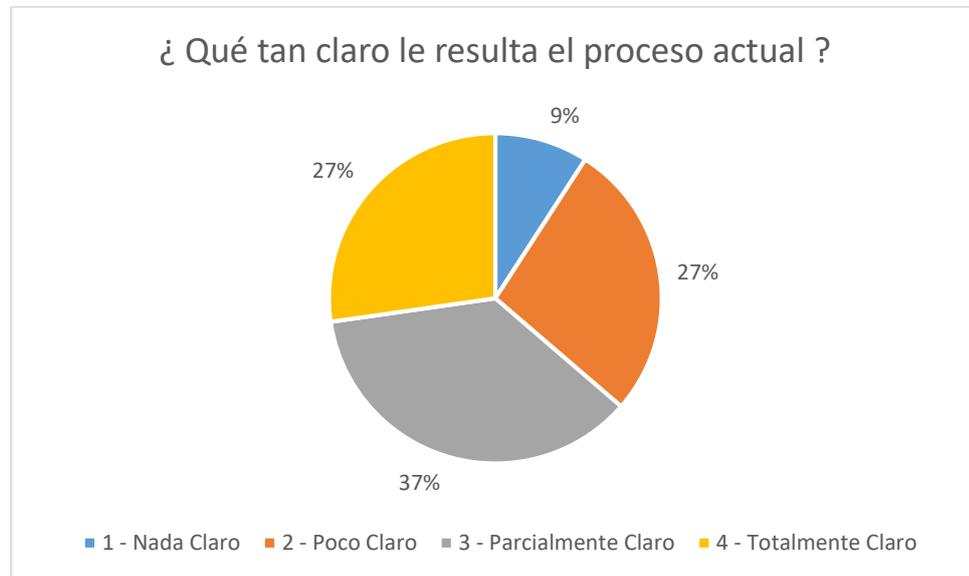
APÉNDICES

Encuesta para evaluar la situación actual del proceso

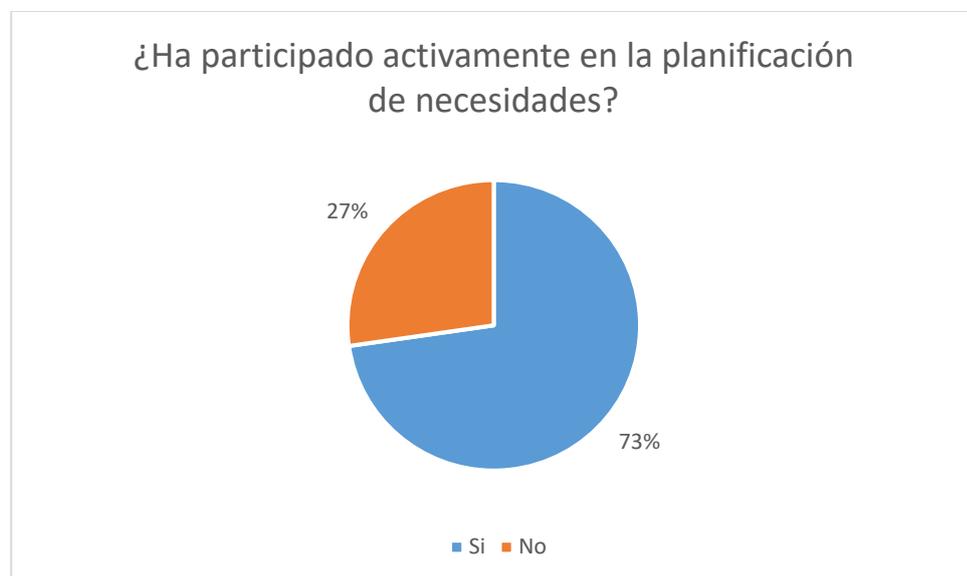
Pregunta 1:



Pregunta 2:



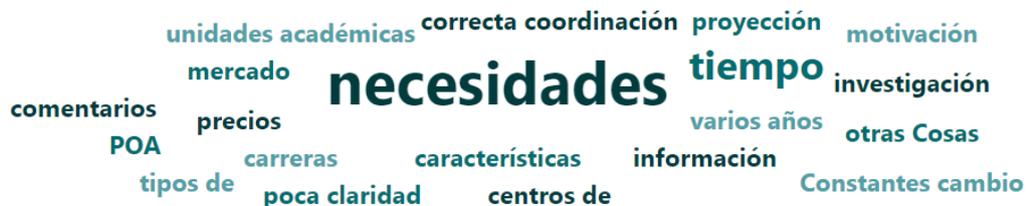
Pregunta 3



Pregunta 4

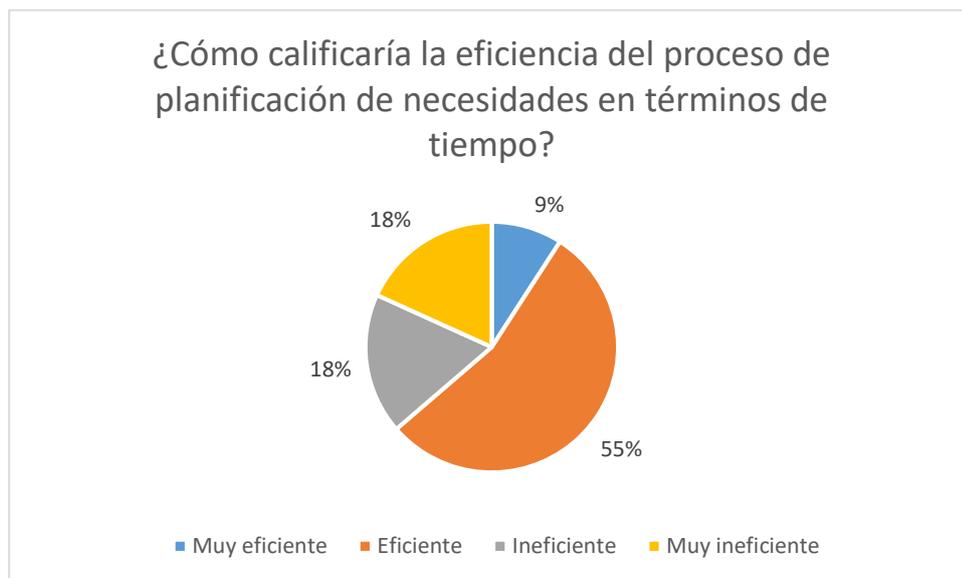
¿Describe algún desafío que haya enfrentado durante la planificación?							
---	--	--	--	--	--	--	--

3 encuestados (27%) respondieron **necesidades** para esta pregunta.



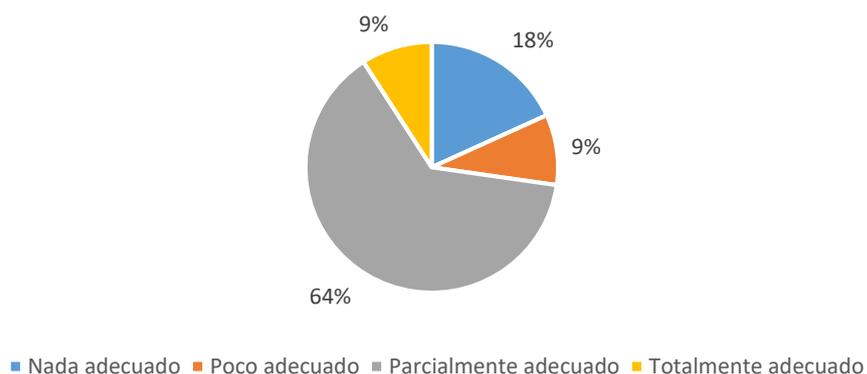
excesivo tiempo de recopilación de los items							
necesidades de las autoridades							
cambios sobre la marcha							
cantidades necesarias vs recibidas							
presupuesto asignado							
desconocimiento de qué items solicitar							
constantes cambios							
coordinación efectiva entre unidades requirentes y consolidadoras							
falta de conocimiento de unidades especializadas o consolidadoras							
identificar lo que se planificó y no se fue adquirido							

Pregunta 5



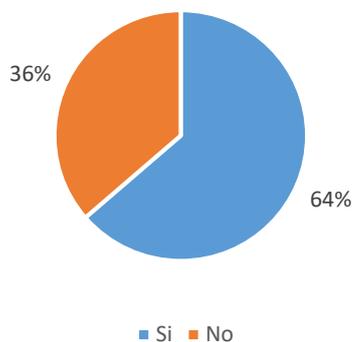
Pregunta 6

Considera que el mecanismo (Hojas de excel) de recolección de los items de las necesidades para la planificación es:



Pregunta 7

¿ Alguna vez te han capacitado o difundido el proceso de planificación de necesidades de las TICS ?



Pregunta 8

¿Tiene alguna sugerencia para mejorar el proceso de planificación de necesidades para la adquisición de bienes y servicios ?

Cada unidad requirente ingrese sus items clasificados

Automatizar el proceso

Centralización del ingreso de necesidades

Plataforma informática para visualizar la trazabilidad

Capacitación y reuniones con mayor periodicidad

Coherencia en la priorización de lo solicitado

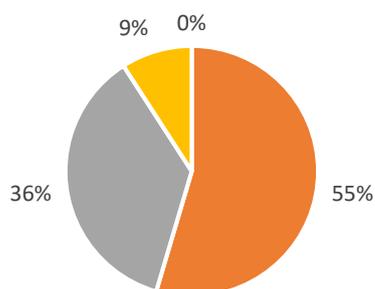
Flexibilidad de plazos para la recopilación de items

Establecer políticas de priorización

Definición de perfiles de uso de los equipos

Pregunta 9

¿Cómo calificaría la comunicación entre las unidades requirentes y las especializadas durante el proceso de planificación de necesidades?



■ Muy efectiva ■ Efectiva ■ Inefectiva ■ Muy inefectiva

Matriz RACI del proceso actual

Nro.	Actividad/Rol	Directivo de UE	Directivo de UR	Directivo de GPE	Analista de UE	Analista de UR	Analista de planificación
1	Elaborar y enviar memo de inicio de proceso	A	I		R	I	
2	Registrar los items de necesidades a adquirir en la UR	C	A		C	R	
3	Revisar y aprobar los items recopilados de las necesidades a adquirir en la UR		RA			C	
4	Consolidar los items por categorías y asignar valor de precios referenciales	A	I		R	C	
5	Revisar y aprobar los items consolidados por categorías	A	C		R	C	
6	Enviar el presupuesto total o por unidades a la GPE	A	I	C	R	I	I
7	Revisar y aprobar el presupuesto por unidad	C		A	C	C	R
8	Revisar y ajustar con unidad requirente los items a adquirir según lo aprobado	C	A		C	R	