

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA,
INFORMÁTICA Y MECÁNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE SISTEMAS



TESIS

**“ USO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO
PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROTOCOLOS DE
MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DEL CORREDOR VIAL EN LA
SUBGERENCIA DE CIRCULACIÓN DE TRÁNSITO DE LA
MUNICIPALIDAD DEL CUSCO ”**

Presentado por:

BR. HECTOR GONZALO GUTIERREZ CHAVEZ

Para optar al título profesional de:

INGENIERO INFORMÁTICO Y DE SISTEMAS

Asesor:

DR. RONY VILLAFUERTE SERNA

Co-asesor:

MGT. JISBAJ GAMARRA SALAS

Cusco - Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
VICE RECTORADO DE INVESTIGACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

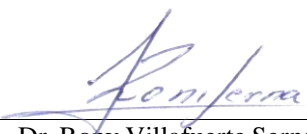
El que suscribe, asesor del trabajo de investigación titulado “**USO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PROTOCOLOS DE MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN DEL CORREDOR VIAL EN LA SUBGERENCIA DE CIRCULACIÓN DE TRANSITO DE LA MUNICIPALIDAD DEL CUSCO**”. Presentado por el bachiller: **HECTOR GONZALO GUTIERREZ CHAVEZ**, para optar al Título Profesional de Ingeniero Informático y de Sistemas, informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 4 **VECES**, mediante el software anti plagio, conforme al Artículo 6° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 6% (seis por ciento).

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación, tesis, textos, libros, revistas, artículos científicos, material de enseñanza y otros (Art. 7, inc 2 y 3)

PORCENTAJE	EVALUACIÓN Y ACCIONES	MARQUE CON UNA X
Del 1 al 10 %	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30%	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayores a 31 %	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti plagio.

Cusco, 16 de agosto del 2023



Dr. Rony Villafuerte Serna
DNI: 23957778
ORCID: 0000-0003-4607-522X

Co-asesor: Mgt. Jisbaj Gamarra Salas / DNI: 47557993 / ORCID: 0000-0001-8526-5005

Se adjunta:

1. Reporte generado por el sistema anti plagio.
2. Enlace del reporte generado por el sistema anti plagio: OID: 27259:255539004

NOMBRE DEL TRABAJO

BPMmuniCuscoV4

AUTOR

Hector Gutierrez

RECuento DE PALABRAS

16016 Words

RECuento DE CARACTERES

87933 Characters

RECuento DE PÁGINAS

85 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.1MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 16, 2023 10:34 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 16, 2023 10:35 PM GMT-5**● 6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente

Dedicatoria

*A Dios y a la Virgen del Carmen por su bendición y guía.
A mis padres Elida Chavez Canal y Jorge Gutierrez Valdivieso, por el amor y las enseñanzas que hicieron de mí una mejor persona.
A mis hermanos Mabel y Jorge, por no dejar que me rinda ante cualquier circunstancia, todos ustedes siempre serán el motivo de todos mis logros.*

Agradecimientos

A mi asesor, el Dr. Rony Villafuerte Serna, y mi co-asesor, el Mgt. Jisbaj Gamarra Salas, por su ayuda y colaboración brindada para la realización de este trabajo, grandes profesionales y amigos que supieron guiarme y compartir sus experiencias.

Resumen

En la actualidad las organizaciones de nuestro país buscan brindar un servicio de calidad, no siendo ajeno para las instituciones públicas, la norma técnica N.º 001-2018-SGP (Norma para la implementación de la gestión por procesos en las entidades de la administración pública) busca establecer la implementación de la gestión por procesos en las entidades de la administración pública, para lo cual se debe implementar medidas tecnológicas para facilitar la automatización de sus procesos. Este proyecto pretende aplicar Business Process management (BPM) en la Sub Gerencia de Circulación de Tránsito a través del proceso de protocolo técnico de mantenimiento del corredor vial. Se aplico el ciclo de vida de BPM para poder modelar el proceso utilizando el estándar, Business Process Model and Notation (BPMN) rediseñándolo a través de procesos heurísticos y finalmente automatizarlo, para lo cual se utilizó el Business Process Management System (BPMS) BonitaSoft plataforma de código abierto para la gestión de procesos de negocio. De esta manera se realizó la automatización del proceso de protocolo técnico de mantenimiento del corredor vial en la Municipalidad Provincial del Cusco.

Palabras clave: Gestión de procesos de negocio, BPM, BPMN, BPMS.

Abstract

At present, the organizations of our country seek to provide a quality service, not being alien to public institutions, the technical standard No. 001-2018-SGP (Standard for the implementation of process management in government entities public) seeks to establish the implementation of process management in public administration entities, for which technological measures must be implemented to facilitate the automation of their processes. This project intends to apply BPM in the Sub-Management of Traffic Circulation through the technical protocol process for the maintenance of the road corridor. The BPM life cycle was applied to be able to model the process using the standard, BPMN redesigning it through heuristic processes and finally automating it, for which the BonitaSoft BPMS open source platform for business process management was used. In this way, the automation of the technical protocol maintenance process of the road corridor in the Provincial Municipality of Cusco was carried out.

Key words: Bussines process managment, BPM, BPMN, BPMS.

Introducción

BPM es una disciplina habilitada por TI que se enfoca en mejorar los procesos internos de una organización, involucra la definición de objetivos claros, la identificación de áreas de mejora, el diseño de soluciones y la implementación de cambios efectivos.

Implementar BPM requiere una comprensión clara de los procesos actuales.

Para lo cual el proyecto se estructuró de la siguiente manera:

1. En el primer capítulo, se describen los aspectos generales de la investigación, se realiza el planteamiento del problema, la formulación del problema, se plantean los objetivos, se establece la justificación del problema, la delimitación del estudio y se presenta la metodología de investigación junto al cronograma de actividades.
2. El segundo capítulo da a conocer los antecedentes internacionales y nacionales del proyecto y también se mencionan las bases teóricas que servirá como fundamento referencial.
3. El tercer capítulo realiza la identificación del problema, mencionando los procesos clave y se realiza la arquitectura del proceso, identificando los tipos de casos, las funciones para los tipos de casos para construir la matriz de caso-función y finalmente identificar el proceso.
4. El cuarto capítulo realiza el descubrimiento del proceso, aquí es donde se captura toda la información relacionada al proceso y luego se procede a modelarlo con el estándar BPMN.
5. El quinto capítulo está dedicado al análisis cualitativo del proceso, haciendo un análisis de valor agregado, análisis de causa-raíz y documentando los resultados del análisis para realizar el rediseño aplicando procesos heurísticos.
6. En el sexto capítulo se selecciona el BPMS y se realiza la automatización del proceso, empezando con el modelado con BPMN, agregar los datos y especificar los contratos en el BPMS, crear los formularios, definir los actores, realizar los reportes y finalmente crear la aplicación del proceso.

Listado de Abreviaturas

BPD Business Process Diagram. 16

BPM Business Process management. 1–5, 12–14, 16, 18, IV, V

BPMN Business Process Model and Notation. 3, 15, 16, 26, IV, V

BPMS Business Process Management System. 2, 3, 18, 19, 43, IV, V

CRM Customer Relationship Management. 19

ERP Enterprise Resource Planning. 19

TI tecnologías de la informacion. 13, 19

Índice general

Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Resumen	IV
Abstract	V
Introducción	VI
Listado de Abreviaturas	VII
Indice General	VII
1. Aspectos Generales	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.1.1. Descripción del problema	1
1.1.2. Identificación del problema	2
1.2. Formulación del Problema	3
1.2.1. Problema General	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación	3
1.4.1. Conveniencia	3

1.4.2.	Relevancia	3
1.4.3.	Implicancias Prácticas	4
1.4.4.	Valor Teórico	4
1.4.5.	Utilidad Metodológica	4
1.5.	Delimitación de estudio	4
1.5.1.	Delimitación Espacial	4
1.5.2.	Delimitación Temporal	4
1.6.	Metodología	4
1.6.1.	Cronograma de actividades	5
2.	Marco Teórico	7
2.1.	Antecedentes	7
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	7
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	9
2.2.	Bases Teóricas	11
2.2.1.	Protocolo de mantenimiento	11
2.2.2.	Mejora de procesos	12
2.2.3.	BPM (Business Process Management)	12
2.2.4.	BPMN (Business Process Model and Notation)	15
2.2.5.	BPMS (Business Process Management System)	18
3.	Identificación del proceso	20
3.1.	Procesos clave	20
3.2.	Diseño de una arquitectura de procesos	20
3.2.1.	Identificar tipos de casos	21
3.2.2.	Identificar funciones para tipos de casos	21
3.2.3.	Construir la matriz de caso-función	22
3.2.4.	Identificar procesos	23
4.	Descubrimiento del proceso	26

4.1. Métodos de descubrimiento	26
4.2. Modelado de procesos	27
5. Análisis y rediseño del proceso	32
5.1. Análisis cualitativo del proceso	32
5.1.1. Análisis de valor agregado	32
5.1.2. Análisis de causa raíz	33
5.1.3. Documentación del problema	34
5.2. Rediseño del proceso	35
5.2.1. Rediseño del proceso heurístico	36
6. Automatización del proceso	43
6.1. Seleccionar BPMS	43
6.2. Automatizar proceso en BPMS	43
6.2.1. Modelado de procesos BPMN	43
6.2.2. Agregar datos y especificar contratos	44
6.2.3. Creación de formularios	46
6.2.4. Definición de actores	62
6.2.5. Reportes o seguimiento del protocolo técnico	63
6.2.6. Creación de la aplicación del proceso	64
7. Análisis y discusión de resultados	66
7.1. Análisis de resultados	66
7.2. Discusión de resultados	66
Conclusiones	68
Recomendaciones	69
Bibliografía	70

Índice de figuras

2.1. <i>Ciclo de vida de BPM</i>	14
2.2. <i>Elementos de flujo de trabajo</i>	16
2.3. <i>Elementos organizativos</i>	17
2.4. <i>Elementos de legibilidad</i>	17
2.5. <i>Elementos de comportamiento especial</i>	18
4.1. <i>Principales actividades y eventos del proceso</i>	27
4.2. <i>Identificación de grupos, carriles y traspasos en el proceso</i>	29
4.3. <i>Flujo de control del proceso</i>	30
4.4. <i>Diagrama AS-IS del proceso</i>	31
5.1. <i>Diagrama causa-efecto</i>	34
5.2. <i>Diagrama de Pareto de los factores causales del problema</i>	35
5.3. <i>Diagrama TO-BE del proceso</i>	38
6.1. <i>Modelo de datos de negocio del proceso</i>	44
6.2. <i>VARIABLES de negocio</i>	45
6.3. <i>Documentos del proceso</i>	45
6.4. <i>Definición de contratos</i>	46
6.5. <i>Creación de formularios del proceso</i>	46
6.6. <i>Formulario de registro de usuario</i>	47
6.7. <i>Aplicación de usuario registrado</i>	47
6.8. <i>Nueva solicitud de protocolo técnico</i>	48

6.9. <i>Enviar solicitud de protocolo técnico</i>	48
6.10. <i>Recepcionar solicitud de protocolo técnico</i>	49
6.11. <i>Formular expediente técnico</i>	50
6.12. <i>Evaluar expediente técnico</i>	51
6.13. <i>Resolución de aprobación</i>	52
6.14. <i>Solicitar asignación presupuestal</i>	53
6.15. <i>Enviar solicitud de asignación presupuestal</i>	53
6.16. <i>Verificar presupuesto</i>	54
6.17. <i>Solicitar asignación de inspector</i>	54
6.18. <i>Enviar solicitud de asignación de inspector</i>	55
6.19. <i>Asignar inspector de obra</i>	56
6.20. <i>Solicitar requerimientos</i>	57
6.21. <i>Enviar requerimientos</i>	58
6.22. <i>Procesar requerimientos</i>	58
6.23. <i>Verificar conformidad de requerimientos</i>	59
6.24. <i>Recepcionar materiales</i>	59
6.25. <i>Ejecutar protocolo técnico</i>	60
6.26. <i>Supervisar protocolo técnico</i>	61
6.27. <i>Enviar informe de inspector</i>	61
6.28. <i>Finalizar protocolo</i>	62
6.29. <i>Actores de la organización</i>	63
6.30. <i>Seguimiento de solicitudes de protocolo técnico</i>	63
6.31. <i>Seguimiento de expedientes técnicos</i>	63
6.32. <i>Seguimiento de asignación presupuestal</i>	64
6.33. <i>Seguimiento de asignación de inspector</i>	64
6.34. <i>Seguimiento de ejecución del protocolo</i>	64
6.35. <i>Seguimiento de supervisión de protocolo técnico</i>	64
6.36. <i>Lista de aplicaciones</i>	65

6.37. *Aplicación de gestión de solicitudes de protocolo técnico* 65

Índice de Tablas

1.1. <i>Diagrama de Gantt - Cronograma de actividades</i>	6
2.1. <i>Ventajas de BPM</i>	13
3.1. <i>Función comercial del proceso</i>	22
3.2. <i>Matriz de caso-función del proceso</i>	23
3.3. <i>Matriz de caso-función que evoluciona a un panorama de procesos</i>	25
5.1. <i>Clasificación de valor</i>	33
5.2. <i>Factores causales del problema</i>	35
5.3. <i>Tareas de usuario</i>	39

Capítulo 1

Aspectos Generales

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Descripción del problema

BPM es responsable de optimizar los procesos internos de una organización para lograr una mayor eficiencia y rendimiento. Permite establecer controles y seguimientos en los procesos para asegurar el cumplimiento de las normas y políticas internas de la organización. No es un enfoque estático. Implica una cultura de mejora constante, donde se revisan periódicamente los procesos y se buscan oportunidades de mejora. Promueve la colaboración entre equipos y áreas aclarando roles y responsabilidades dentro de los procesos Chapoñan-Sandoval (2020).

Asimismo, BPM ayuda a supervisar como se realiza el trabajo en una organización para garantizar resultados, es por ello que las organizaciones vienen prestando cada vez más importancia a la optimización de sus procesos, buscando que estos sean dinámicos, generen valor al producto, y contribuyan a reducir costos y tiempos.

Gartner Group, la multinacional líder mundial en investigación de tecnología informática, indico en sus publicaciones que el modelo BPM y sus tecnologías asociadas son las de mayor crecimiento en el mundo en los últimos años y el de mayor proyección hacia el futuro Sepulveda (2014).

En SERVIR (2018) mencionan que un componente de la gestión pública orientada a resultados es la Gestión por Procesos que, como señala la Ley N^o 27658, Ley Marco de Modernización de la gestión del Estado, es un medio del Sistema Administrativo de Modernización de la Gestión Pública que tiene como propósito organizar, dirigir y controlar las actividades de trabajo de una entidad pública de manera transversal a las diferentes unidades de organización, para contribuir con el logro de sus objetivos.

Es así que se establecieron disposiciones técnicas para la implementación de la gestión por procesos en las entidades de la administración pública según la Norma Técnica N.^o 001-2018-SGP (Norma para la implementación de la gestión por procesos en las entidades de la administración pública) SERVIR (2018), con la finalidad de poner a disposición, técnicas para la implementación de la gestión por procesos, como herramienta de gestión que contribuye

con el cumplimiento de los objetivos institucionales y, en consecuencia, un impacto positivo en el bienestar de los ciudadanos.

V y W Comunicadores Asociados (2019), en su página mencionan que según BDO organización dedicada a la auditoría y consultoría para empresas, un 70 % de las compañías en Perú aproximadamente no manejan una gestión formal de los procesos en su organización.

Es el caso de la Municipalidad del Cusco, el cual no cuenta con una arquitectura de sus procesos, y no realizan la mejora continua en el tiempo.

1.1.2. Identificación del problema

Uno de los objetivos de la Municipalidad Provincial del Cusco es brindar una infraestructura pública de calidad, esto lo realiza mediante la Gerencia Municipal, presentando una directiva de actividades de mantenimiento, las cuales tienen como objetivo establecer normas, criterios, responsabilidades y procedimientos técnicos administrativos que orienten el procedimiento de ejecución de actividades de mantenimiento programado, y como finalidad conseguir una infraestructura pública en buen estado de funcionamiento.

Una de las actividades de mantenimiento la realiza la Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte a través de la Sub Gerencia de Circulación de Tránsito denominado Protocolo Técnico de Mantenimiento de Señalización del Corredor Vial, el cual debe ser efectuado dos veces al año según la directiva de actividades de mantenimiento realizada por la Gerencia Municipal.

Este protocolo técnico es llevado de forma manual, no cuenta con una arquitectura definida del proceso, tiene un tiempo de ejecución determinado de 120 días; sin embargo, ese tiempo solo es reflejado en el papel, más no en la realidad, es desordenado puesto que no se sabe qué áreas son encargadas de algunas tareas, no cumplen con la entrega oportuna de los documentos, debido a la falta de transparencia dentro de las actividades hacen que las fechas estimadas no se cumplan, no cuentan con ningún tipo de sistema de información, y en ocasiones no se cumple la doble realización anual del protocolo lo que lleva a una falta de ejecución de gasto anual y, por lo tanto, no se llega a cumplir con las metas anuales, teniendo así un protocolo técnico intemporal y como consecuencia, un corredor vial inseguro.

Entonces, una solución para mejorar el proceso es automatizándolo aplicando el modelo BPM, de esa forma se podrá analizar el proceso, rediseñarlo y finalmente automatizarlo utilizando un BPMS, de manera que se pueda lograr una colaboración más fluida y efectiva entre las áreas de trabajo, monitorear el uso de los recursos internos, aumentar la productividad teniendo un proceso más transparente, ya que se tendrá una idea más clara de las funciones a realizar.

Utilizando BPM se tendrá un seguimiento de todas las actividades y de esa manera se asegurará la máxima transparencia sobre los procesos y los responsables de cada área, podrán disponer de información en tiempo real para tomar decisiones en un tiempo récord.

Son pocas las instituciones públicas de nuestro país, que hacen uso de BPM, sin duda, es la consecuencia al poco conocimiento de esta disciplina o quizás la falta de interés por la innovación.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Como automatizar el protocolo técnico de mantenimiento de señalización del corredor vial realizado por la Sub Gerencia de Circulación de Tránsito utilizando un sistema de gestión de procesos de negocio(BPMS)?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Automatizar el protocolo técnico de mantenimiento de señalización del corredor vial realizado por la Sub Gerencia de Circulación de Tránsito utilizando un sistema de gestión de procesos de negocio(BPMS)

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de protocolo técnico de mantenimiento de señalización vial.
- Elaborar el diagrama del proceso de protocolo técnico de mantenimiento de señalización del corredor vial utilizando el estándar BPMN.
- Rediseñar el proceso de protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización vial.
- Diseñar y configurar los formularios para las tareas del proceso que va a ser automatizado.
- Implementar el proceso a través de un BPMS

1.4. Justificación

1.4.1. Conveniencia

Aplicar BPM es importante para que una organización pueda evaluar de principio a fin el flujo de trabajo, incrementar su productividad y garantice el cumplimiento normativo de sus actividades.

1.4.2. Relevancia

La automatización de procesos tiene como finalidad mejorar el flujo de trabajo en una organización. Implementarlo, trae como consecuencia minimizar desperdicios de tiempo, re-

ducir costos operativos, aumentar la productividad en general y adicional a ello, en tiempo real, poder controlar los procesos.

Posibilita sustituir algunas actividades manuales por automatizadas y de esa manera utilizar software y algunos sistemas para respaldar diferentes actividades.

1.4.3. Implicancias Prácticas

Eventualmente, los procesos en el tiempo cambian, es así que este proyecto puede tomarse como referencia para continuar aplicando BPM en diferentes instituciones públicas.

1.4.4. Valor Teórico

El proyecto pretende generar conocimiento con respecto a la aplicación real de BPM al proceso de un área en una institución pública.

1.4.5. Utilidad Metodológica

Este proyecto es escalable, se aplicó BPM en un área a un proceso en específico; sin embargo, esto se puede generalizar a diferentes procesos y áreas de cualquier institución.

1.5. Delimitación de estudio

1.5.1. Delimitación Espacial

El proyecto de investigación se desarrolló en la Subgerencia de Circulación de Tránsito de la Municipalidad del Cusco.

1.5.2. Delimitación Temporal

El desarrollo de esta propuesta se llevó a cabo en el periodo 2021

1.6. Metodología

Según Landeau (2007), el estudio aplicado es utilizado cuando el investigador utiliza este conocimiento, para proponer alternativas de solución al problema encontrado.

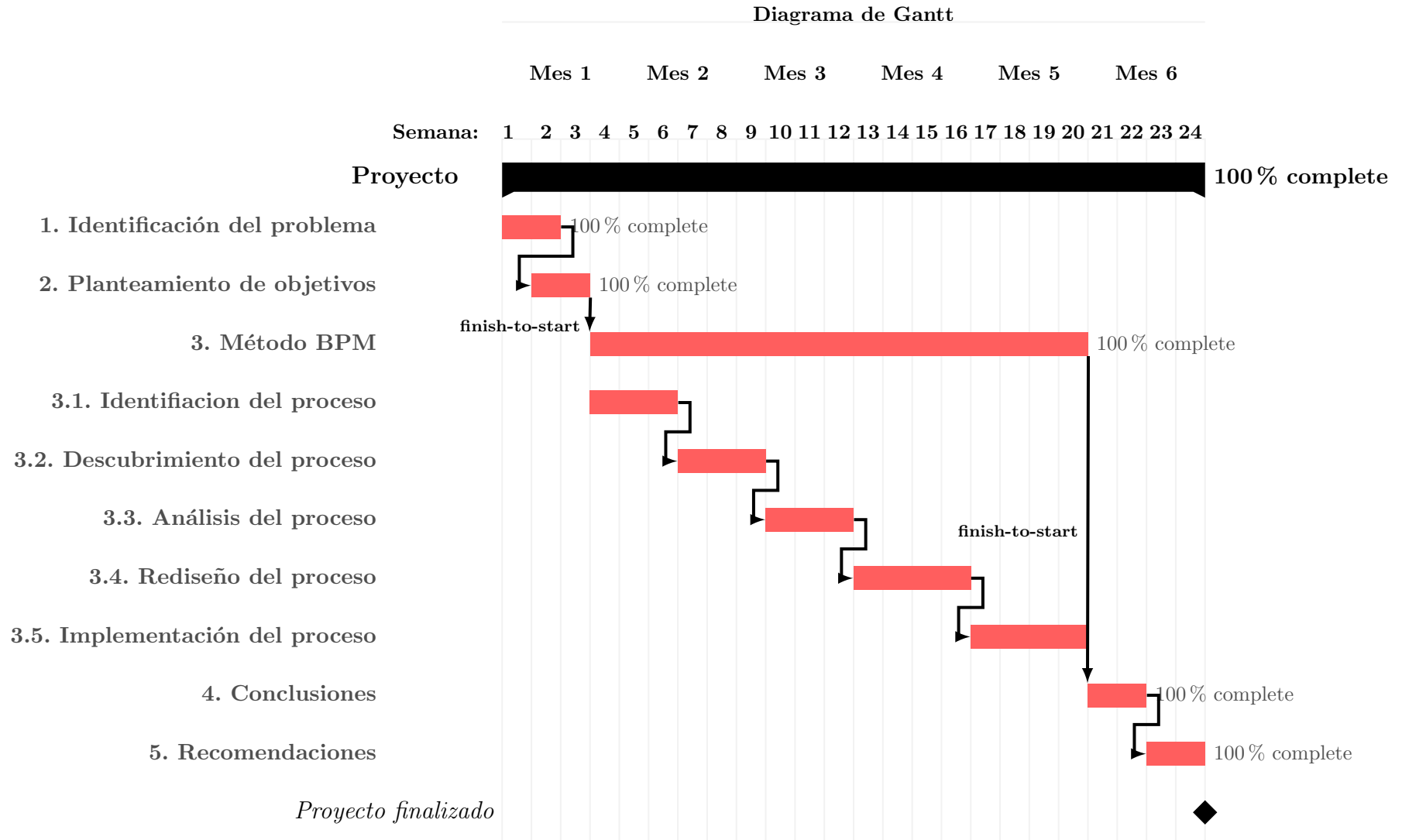
Este trabajo tiene como metodología la investigación aplicada, por lo que se realizará la elaboración de una aplicación web con la herramienta BonitaSoft implementada con el

modelo BPM, como alternativa de solución a las deficiencias encontradas en la Subgerencia de Circulación de Tránsito de la Municipalidad del Cusco, específicamente en el proceso de protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización del corredor vial.

1.6.1. Cronograma de actividades

En el siguiente Cuadro 1.1 se indica el cronograma de actividades que se realizaron.

Cuadro 1.1: *Diagrama de Gantt - Cronograma de actividades*



Capítulo 2

Marco Teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Cordero Guzman et al. (2019) en su revista científica y tecnológica “*Gestión de Procesos de Negocios (BPM) para el Proceso de Titulación en la Universidad*” desarrollada en la Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Llego a las siguientes conclusiones:

- El BPM, es una disciplina enfocada a diseñar, ejecutar, medir y controlar procesos, integrando: personas, técnicas y sistemas de información; con el fin de fomentar en organizaciones, entre ellas las de educación, procesos que sean efectivos, ágiles y transparentes.
- Se valida el hecho de que el BPM puede ser aplicado a diferentes tipos de empresas, en este caso la Universidad Católica de Cuenca, que forma parte del Sistema de Educación Superior del Ecuador, cuya misión se orienta a la formación profesional de sus estudiantes.
- Aplicar el BPM en la Universidad Católica de Cuenca, en específico en el proceso administrativo para la titulación, tiene incidencia positiva. La razón principal que lo fundamenta es la falta de indicadores en la actualidad que permitan identificar a tiempo las falencias entre cada departamento en el momento de su tramitología.
- Se concluye que aplicar el BPM mejora el rendimiento del proceso de titulación, volviéndolo ágil y permitiendo monitorear el desempeño en tiempo real, mientras optimiza el proceso para disminuir el riesgo a errores.
- En el análisis de los datos se determina que la cantidad de trámites de titulación en el mes de enero es menor comparado con los meses de junio y julio. Claro está, que esto depende de las necesidades de cada secretaría, lo que acentúa que la carga laboral por tramitación sea más fuerte a mediados de año, que a inicios.
- El presente estudio de mejoramiento de procesos para la gestión administrativa de titulación, permite analizar de forma integral los diferentes actores externos e internos

del proceso y proponer mejoras tanto en la productividad como en los tiempos de respuesta.

- Finalmente, se concluye que de todos los beneficios que ofrece la aplicación del BPM en el proceso, el que más predomina es la satisfacción estudiantil en cuanto a la ejecución de su proceso de titulación.

Comentario: Este trabajo fue útil como referencia para enriquecer el marco teórico.

López Cárdenas (2018) en su tesis *“Aplicación de la Metodología Gestión de Procesos de Negocio - BPM, para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Dirección Regional Oriente – INPEC”* desarrollada en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD de Bucaramanga, Colombia.

Llego a las siguientes conclusiones:

- Por medio de la verificación del cumplimiento de los objetivos específicos planteados en el presente proyecto de investigación, se ha logrado identificar que en gran medida la problemática evidenciada se atribuye a la ausencia en la utilización de una herramienta tecnológica por medio del cual se brinde una optimización en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo que en la actualidad se utiliza en el INPEC, lo que ha generado una sobrecarga laboral y de poco interés para los funcionarios quienes no le atribuyen mayor importancia y significancia a las bondades que se pueden derivar de una correcta utilización de los beneficios de la gestión de la tecnología de la información.
- Es por esto, que mediante el uso de herramientas de gestión de BPM como Bizagi Modeler en el presente proyecto de grado se obtuvo una vista general del flujo que sigue el proceso a través de las diferentes tareas o actividades que se desarrollan durante su ejecución, lo que permite una comprensión más detallada del proceso en su totalidad, y en consecuencia la solución a la problemática planteada que ofrece una flexibilidad frente la mejora continua del proceso y en un paulatino y seguro proceso de implementación, de igual manera, mediante la utilización de Bizagi Studio se lograron automatizar las principales actividades que se desarrollan durante el flujo que sigue el proceso, logrando una mejor gestión del proceso en cuanto al manejo de la información, facilidad en su control y seguimiento por parte de los funcionarios responsables del proceso y directivas de la entidad.
- Por consiguiente, de igual manera se ha logrado concluir y comprobar que con la automatización del proceso se minimiza el riesgo de incumplimiento de las actividades programadas debido a que el nivel de efectividad aumentaría teniendo en cuenta las falencias que se han evidenciado en el proceso diagnóstico que se expuso en el presente proyecto de investigación.
- Cómo utilizar la Metodología Gestión de Procesos de Negocio para lograr dar solución a la problemática identificada dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – SG-SST en la Dirección Regional Oriente— INPEC?; se ha investigado, analizado y diseñado un proceso de poner en práctica la herramienta propuesta frente a los procesos que se utilizan actualmente en el INPEC y en donde se fundamentará la necesidad básica de su implementación y utilización teniendo en cuenta las debilidades que presentan los procesos tradicionales y las disposiciones normativas que exigen a la entidad su cumplimiento.

Comentario: Esta investigación se tomó como referencia el desarrollo de BPM en una entidad pública extranjera.

Morales Pérez (2014) en su tesis “*Diseño de un sistema de gestión de procesos de negocio para la solicitud de procura de bienes y servicios*” desarrollada en la Universidad Católica Andrés Bello de Caracas, Venezuela.

Llego a las siguientes conclusiones:

- El presente trabajo se centró en el diseño de un sistema de gestión de procesos de negocio para la solicitud de procura de bienes y servicios del departamento de Sistemas Administrativos del Banco de Venezuela; dicho diseño se realizó bajo la metodología BPM:RAD.
- Para el levantamiento y análisis de datos se aplicaron varias técnicas de recolección en la unidad del BDV objeto de estudio: el Dpto. Sistemas Administrativos; siendo la más fructífera la Entrevista, la cual permitió descubrir el proceso, sus debilidades y sus oportunidades de mejora mediante la interacción con el personal experto en el negocio; logrando la consecución del primer objetivo específico.
- Posteriormente, aplicando la metodología BPM:RAD, se identificaron los aspectos funcionales y no funcionales del BPMS para el proceso de solicitud de procura de bienes y servicios propuesto, determinando los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema y sus reglas de negocio, permitiendo cumplir con el segundo objetivo específico de esta investigación.
- Una vez identificado el proceso se definió el sistema propuesto utilizando técnicas de diseño de sistemas tales como: diagrama de estados, diagrama de clases, diagrama, entidad-relación, matriz CRUD, identificación de servicios funcionales y diseño derivado; las cuales permitieron desarrollar un esquema concreto y consistente del sistema, todo ello enmarcado en la metodología BPM-RAD; consiguiendo de esta manera desarrollar el tercer objetivo específico.
- Se realizó el modelado del sistema de gestión de procesos negocio para solicitud de procura de bienes y servicios mediante el uso de BPMN, notación estándar a nivel internacional desarrollada para tal fin; presentando el detalle de cada etapa del proceso en conjunto con los roles involucrados; obteniendo los resultados esperados para cumplir con el cuarto objetivo específico.
- Finalmente, se puede concluir indicando que se logró la meta propuesta en el presente TEG, teniendo como resultado definitivo un diseño de software completo para un Sistema de Gestión de Procesos de Negocio para la Solicitud de Procura de Bienes y Servicios para Banco de Venezuela.

Comentario: Este trabajo fue útil como referencia para el marco teórico.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Chapoñan-Sandoval (2020) en su tesis “*Optimización del proceso de negocio basado en la metodología BPM de la unidad de logística de la municipalidad provincial Bagua*” realizada

en la Universidad Señor de Sipán, Perú.
Llego a las siguientes conclusiones:

- Para identificar los procesos de las actividades en las adquisiciones de los bienes y servicios del área de logística, se llevó a cabo teniendo en cuenta criterios del BPM y así lograr realizar la documentación y modelamiento correcto de las tareas que se realizan en esta área. Además de proponer optimizar los procesos para lograr los objetivos mínimos de estos. Con estos procedimientos establecidos anteriormente se lograrán realizar las actividades en el menor tiempo posible, contribuyendo en los trabajadores realizar su trabajo de forma organizada y permitiéndoles actuar en otras actividades en el área.
- Nos queda claro que la utilización de la herramienta tecnológica Bizagi, nos permite mejorar el flujo de trabajo y establece la forma de modelar los procesos, logrando en nuestros usuarios la satisfacción en su desempeño.
- Otra de las conclusiones que se pueden mencionar es que a través del modelado y notación (BPM) nos permite diseñar los procesos de negocio del área de logística-OEC, donde se pueda observar de forma más específica cada uno de los procesos y actividades con el objetivo de brindar un buen servicio. Con el presente trabajo se busca reducir los tiempos y realizar las entregas oportunas de las adquisiciones y/o servicios a otras unidades del municipio de Bagua.

Comentario: Esta investigación se tomó como referencia por su aplicación en el sector público.

Salazar (2016) en su tesis *“Implementación de una solución BPM para agilizar los procesos del área de abastecimiento en la municipalidad de Chiclayo”* realizada en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Lima, Perú.

Llego a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a los objetivos, se incrementó el número de pedidos atendidos mensualmente, de 48 pedidos que se atendían antes, ahora se atienden 52 pedidos, con lo cual se ha generado un avance de 4 pedidos mensuales aproximadamente, teniendo un progreso del 4.16 %, con lo cual, todos los colaboradores que hacen sus pedidos tienen la ventaja de que sus pedidos sean entregados en tiempos menores a lo que se les entregaba antes.
- Se redujo el tiempo en que son entregados los pedidos, ya que anteriormente se entregaban en más de 4 o hasta 6 semanas, ahora se entregan aproximadamente en 29 días, con lo cual el personal que hace sus pedidos puede seguir el proceso de sus documentos, desde que hace el pedido hasta que se termina el proceso.
- Se ha incrementado al 100 % el número de colaboradores que conocen el proceso de abastecimiento, ya que antes solamente 17 personas del total de encuestados (26) sabían cómo era el proceso, ahora con ayuda del sistema, las 26 personas encuestadas tienen conocimiento del flujo del proceso.
- Se ha incrementado el número de reportes sobre el proceso de abastecimiento, ya que anteriormente no contaban con ningún reporte sobre ese proceso, ahora cuentan con 4 reportes que les permite medir el progreso de los pedidos y el rendimiento de los encargados de gestionar las solicitudes de pedido.

- Se ha incrementado el número de reportes sobre el proceso de abastecimiento, ya que anteriormente no contaban con ningún reporte sobre ese proceso, ahora cuentan con 4 reportes que les permite medir el progreso de los pedidos y el rendimiento de los encargados de gestionar las solicitudes de pedido.
- Se ha incrementado al 80.7% el nivel de satisfacción del personal encuestado, sobre el proceso de abastecimiento, ya que anteriormente menos del 27% del personal se encontraba satisfecho, ahora con el apoyo del sistema se identifica que su nivel de satisfacción se ha incrementado.

Comentario: De esta investigación se tomó como referencia el uso del BPMS BonitaSoft y su aplicación en la administración pública.

Calle (2014) en su tesis *“Desarrollo de una solución para automatizar los procesos de atención de reclamos de una entidad financiera, utilizando un sistema de gestión por proceso de negocio BPMS”* desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Llego a las siguientes conclusiones:

- Se ha logrado implementar la automatización de tres procesos de atención de reclamos del Banco “ALFA” en una máquina virtual facilitada por la especialidad de ingeniería informática, utilizando el software BPMS de AuraPortal.
- Se ha planteado un nuevo esquema de trabajo llevado a cabo en la UGS (Unidad de gestión de soluciones), logrando integrar información requerida para la atención de reclamos, proveniente de los sistemas de RENIEC, de datos personales, de datos crediticios, y de transacciones y pagos en establecimientos, en una única plataforma BPMS.
- Se ha logrado identificar y proponer variables que podrían contribuir a llevar un mejor control sobre los procesos de atención de reclamos. Variables tales como el tiempo de atención de un reclamo, identificación del empleado responsable de un reclamo en cualquier punto del proceso, la cantidad de reclamos atendidos en un rango de tiempo establecido, el tiempo límite máximo para las coordinaciones entre diferentes áreas, y el tiempo límite máximo para la atención de un reclamo.
- Se ha demostrado que un adecuado diseño modular de los procesos da una gran flexibilidad para modificarlos en tiempo de ejecución. De modo tal, que se cuenta con la posibilidad de realizar una mejora continua a los procesos.

Comentario: Esta investigación se tomó como referencia para el marco teórico.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Protocolo de mantenimiento

Un protocolo de mantenimiento es una lista de tareas que deben realizarse. El énfasis del cuidado está en la acción de mantener el cuidado de un objeto a través de medidas,

simulando así períodos de duración más largos. García Garrido (2019).

2.2.2. Mejora de procesos

Para Gardner (2001), la mejora de procesos es una forma eficaz de gestionar todos los niveles de su organización para ayudar a alcanzar sus objetivos generales.

Serrano Gómez and Ortiz Pimiento (2012) Define la mejora de procesos como el análisis sistemático de un conjunto de actividades interrelacionadas dentro de un proceso y su modificación para hacerlas más eficaces, eficientes y adaptables. Con el fin de obtener productos que creen o agreguen valor a la organización para optimizarlos.

También Serrano Gómez and Ortiz Pimiento (2012), señalan que una característica clave de los elementos transformadores en la realización de actividades es la creación de valor en tres formas fundamentales: Agregar valor de tiempo. es decir, el resultado se entrega si es necesario. Agregue valor de lugar, cuando proporcione resultados donde los necesite. Y agregue valor de forma, de manera que contribuya a la satisfacción del cliente cuando los resultados se entregan en función de lo que el cliente realmente necesita.

2.2.3. BPM (Business Process Management)

Antes de entender la definición de BPM debemos saber primero que se entiende por proceso.

Normas internacionales ISO 9000 (2015) define un proceso como un conjunto de actividades interrelacionadas que utilizan entradas para producir los resultados esperados.

Davenport (1992) define un proceso (de negocio) como un conjunto estructurado y medible de actividades diseñadas para producir un resultado específico para un cliente o mercado específico.

Según Dumas et al. (2013), un proceso es “Un conjunto de eventos, actividades y decisiones que en conjunto conducen a un resultado que agrega valor a los clientes de la organización. Toda organización tiene un proceso. Comprender y administrar estos procesos para garantizar que brinden valor de manera constante es un factor clave en la efectividad y competitividad de la organización.”

Una vez definido que es proceso, pasemos a definir la Gestión de Procesos de Negocio o BPM.

Combinar los avances tecnológicos con años de experiencia en gestión empresarial, gestión de procesos de negocio o BPM para abreviar, es ahora un verdadero paradigma en el mundo empresarial. Se puede decir que BPM, especialmente, las soluciones informáticas para BPM, han alcanzado todo su potencial en el desarrollo de estos dos sectores: tecnología y gestión empresarial. Aunque BPM a menudo se confunde con una metodología, es esencialmente un paradigma que abarca la tecnología y la gestión empresarial. Pero BPM también recomienda un enfoque llamado Ciclo de vida de BPM. Gras (2019)

Club BPM (2011) BPM es un sistema de gestión orientado a la mejora continua de

las operaciones comerciales mediante la identificación, selección de procesos, su descripción, documentación y mejora con base en la implementación de la estrategia de la organización, asegurando la misión comercial y el alineamiento con la visión de la empresa.

Para Freund et al. (2011), BPM es un enfoque sistemático para identificar, proponer, documentar, diseñar, ejecutar, medir y controlar procesos manuales y automatizados para que sus resultados alcancen consistentemente los objetivos comerciales en línea con la estrategia de la organización. BPM implica una cantidad cada vez mayor de soporte de tecnologías de la información (TI) para mejorar, innovar y administrar procesos integrales que impulsan los resultados comerciales, crean valor para el cliente y alcanzan los objetivos comerciales más rápido.

En pocas palabras, BPM es la disciplina habilitada por TI de la gestión de procesos comerciales y la mejora continua.

Ventajas de BPM

Gamarra Salas (2018) menciona que la obtención de las ventajas se garantizan con la aplicación estricta de los principios de BPM.

Y para lo cual elaboro una tabla mostrada a continuación:

Cuadro 2.1: *Ventajas de BPM*

PRINCIPIOS	DEFINICIÓN
Todo proceso es trabajo de proceso	BPM se puede aplicar a cualquier tipo de proceso para el beneficio tanto de los clientes internos como externos.
Cualquier proceso es mejor que ningún proceso	Comienza por lo menos con proceso, sirve como impulso para la mejora, no se puede medir lo que no se conoce, y no se puede mejorar lo que no se mide.
Un mejor proceso es mejor que un mal proceso	La organización siempre debe buscar un buen diseño de su proceso. Si cuenta con un mal diseño debe reemplazarlo. La definición de métricas ayudan a determinar el desempeño del proceso.
Una versión de proceso es mejor que muchas	Los procesos deben ser transparentes y estandarizados para todos los involucrados. No puede haber un mismo proceso con dos versiones distintas al mismo tiempo. Una buena documentación es la clave para cumplir con este principio.
Incluso un buen proceso puede mejorarse y realizarse de manera efectiva	La observación del desempeño del proceso debe ser permanente, buscando nuevas oportunidades de mejora de su rendimiento.

Todo buen proceso finalmente se convierte en un mal proceso

Las necesidades del cliente cambian, la tecnología cambia, todo cambia. Ningún proceso se mantiene vigente para siempre, por lo tanto, es hora de reemplazar el proceso por uno nuevo.

Nota.

Ciclo de vida de BPM

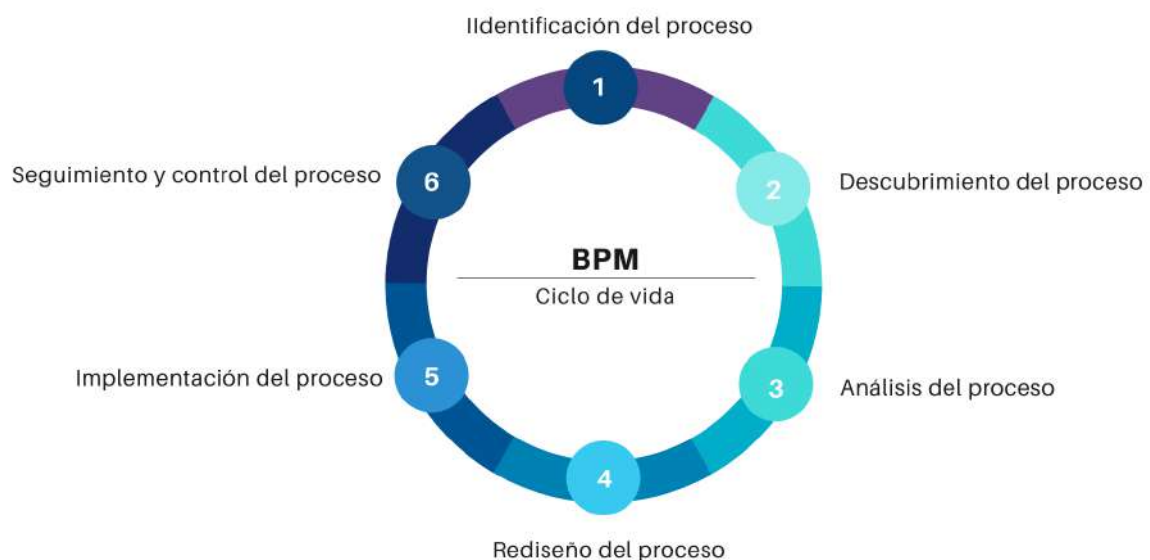
Para comprender BPM, uno debe entender el ciclo de vida del proceso de negocio.

Dumas et al. (2013) señaló que los procesos organizacionales son gestionables, por lo que ideó el modelo de ciclo de vida, que permite entender cómo gestionar estos procesos, que requieren un esfuerzo constante. La falta de monitoreo de procesos y mejora continua puede conducir a la degradación.

Como dijo una vez Michael Hammer, “todo buen proceso eventualmente se convierte en un mal proceso” a menos que se adapte y mejore continuamente para mantenerse al día con las necesidades cambiantes de los clientes, la tecnología y el panorama competitivo. Por lo tanto, el ciclo de vida de BPM debe considerarse como circular, tal como se aprecia en la Figura 2.1. Brocke and Rosemann (2012)

Dumas et al. (2013) presenta el ciclo de vida de BPM con las siguientes fases:

Figura 2.1: *Ciclo de vida de BPM*



Nota. La figura muestra el ciclo de vida de BPM, elaboración propia basada en Dumas et al. (2013)

1. Identificación del proceso

En esta fase se plantea un problema de negocio, el resultado de la identificación del proceso es una arquitectura de proceso nueva o actualizada que proporciona una visión general de los procesos en una organización y sus relaciones. En algunos casos, la identificación del proceso se realiza en paralelo con la identificación de la medida de formación.

2. Descubrimiento del proceso

Aquí, el estado actual de cada uno de los procesos relevantes está documentado, típicamente en forma de uno o varios modelos de proceso.

3. Análisis del proceso

En esta fase, se identifican los problemas asociados al proceso tal como está. fijados, documentados y siempre que sea posible cuantificados utilizando medidas de desempeño. El resultado de esta fase es una colección estructurada de problemas. Por lo general, estos problemas se priorizan en términos de su impacto y, a veces, también en términos de esfuerzo estimado requerido para resolverlos.

4. Rediseño del proceso

El objetivo de esta fase es identificar cambios en el proceso que ayudarían a abordar los problemas identificados en la fase anterior y permitirían a la organización cumplir con sus objetivos de desempeño. Con este fin, se analizan y comparan múltiples opciones de cambio en términos de las medidas de desempeño elegidas. Esto implica que el rediseño de procesos y el análisis de procesos van de la mano: a medida que se proponen nuevas opciones de cambio, se analizan utilizando técnicas de análisis de procesos. Finalmente, se combinan las opciones de cambio más prometedoras, lo que lleva a un proceso rediseñado. La salida de esta fase es típicamente un modelo de proceso futuro, que sirve como base para la siguiente fase.

5. Implementación del proceso

En esta fase, los cambios necesarios para pasar se preparan y ejecutan los procesos tal como están para el proceso futuro. La implementación de procesos cubre dos aspectos: la gestión del cambio organizacional y la automatización de procesos. La gestión del cambio organizacional se refiere al conjunto de actividades necesarias para cambiar la forma de trabajo de todos los participantes involucrados en el proceso. La automatización de procesos, por otro lado, se refiere al desarrollo e implementación de sistemas de TI (o versiones mejoradas de los sistemas de TI existentes) que respaldan el proceso futuro.

6. Seguimiento y control del proceso

Una vez que se esté ejecutando el proceso rediseñado, los datos relevantes se recopilan y analizan para determinar qué tan bien se está desempeñando el proceso con respecto a sus medidas de desempeño y objetivos de desempeño. Se identifican cuellos de botella, errores recurrentes o desviaciones con respecto al comportamiento previsto y se emprenden acciones correctivas. Entonces pueden surgir nuevos problemas, en el mismo o en otros procesos, que requieran que el ciclo se repita de manera continua.

2.2.4. BPMN (Business Process Model and Notation)

La notación de modelado de procesos de negocio, o BPMN, es un lenguaje formal que le permite modelar, simular y, en última instancia, ejecutar procesos comerciales. El objetivo principal de BPMN es proporcionar una notación estándar que sea fácil de leer y compren-

der para cualquier persona involucrada e interesada en los negocios. Estas partes interesadas incluyen analistas comerciales (definen y redefinen procesos), desarrolladores técnicos (responsables de implementar procesos), gerentes y administradores comerciales (supervisan y administran procesos). Del Águila Cano (2019)

Los modelos de proceso son importantes en diferentes etapas del ciclo de vida de BPM. Antes de comenzar a modelar un proceso, debe comprender por qué está modelando el proceso.

Según Dumas et al. (2013), hay muchas razones para modelar procesos. La primera es simplemente comprender y compartir esta comprensión del proceso con los participantes cotidianos. Esto se debe a que los participantes del proceso tienden a realizar actividades bastante especializadas en el proceso y es menos probable que vean la complejidad de todo el proceso. Por lo tanto, el modelado de procesos puede brindarle una mejor comprensión del proceso e identificar y solucionar problemas.

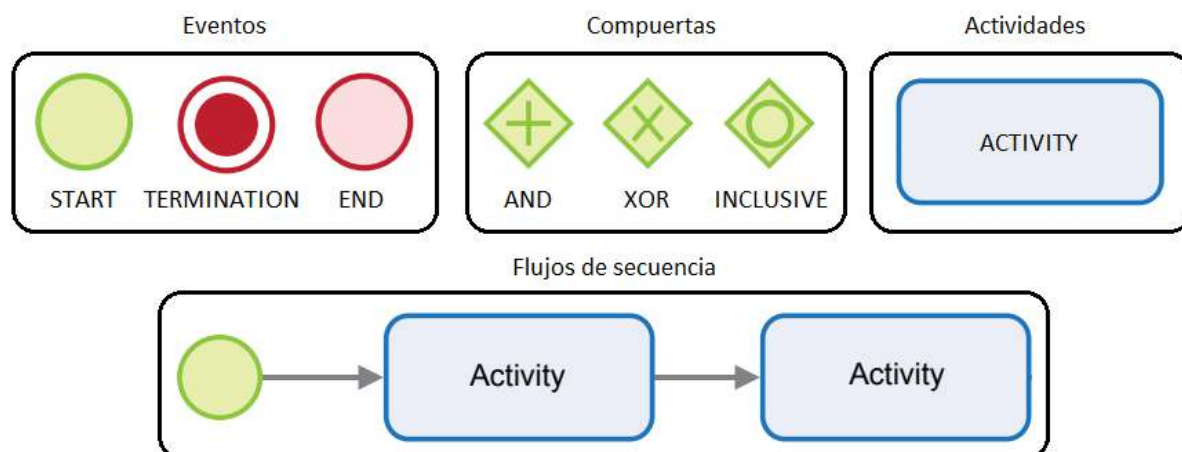
BPMN define una Business Process Diagram (BPD) basada en técnicas de diagramas de flujo adecuadas para crear modelos gráficos de procesos comerciales. Por lo tanto, un modelo de proceso de negocio es una red de objetos gráficos, que son actividades (es decir, trabajos) y controles de proceso que determinan la secuencia de su ejecución. White (2012)

BPMN tiene 4 categorías de elementos:

1 Elementos de flujo de trabajo (Ver Figura 2.2)

- **Eventos:** Se utiliza para iniciar o finalizar un proceso y administrar acciones específicas en un flujo de trabajo.
- **Compuertas:** Se utilizan para separar o conectar flujos de procesos
- **Actividades:** Una tarea realizada por un humano automáticamente o a través de un hilo en un proceso.
- **Flujos de secuencia:** Se utiliza para mostrar el movimiento de un flujo de trabajo.

Figura 2.2: *Elementos de flujo de trabajo*

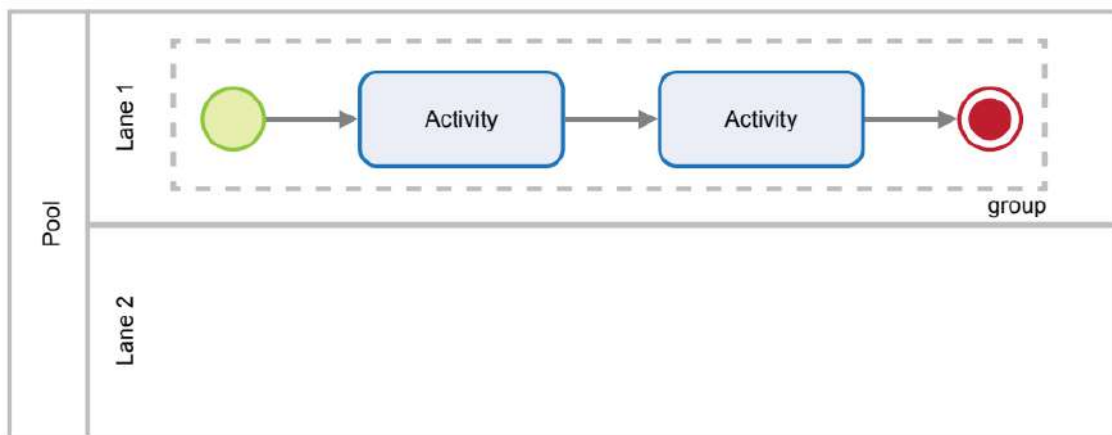


Nota. La figura muestra la categoría de elementos de flujo de trabajo, BonitaSoft (2019)

2 Elementos organizativos (Ver Figura 2.3)

- **Pool:** Contiene un proceso completo. El flujo no puede abandonar un pool, se necesita usar los eventos para transferir la acción o los datos de un proceso a otro.
- **Sendas:** Se usa para organizar el proceso en función de lo que hace. En un pool, las sendas impiden que los actores se choquen. El flujo puede cruzar los límites de las sendas como si no existiera, su fin es dotar de claridad al modelo.
- **Grupos:** Se usa para encerrar un grupo de elementos gráficos. No afecta al flujo de secuencia.

Figura 2.3: *Elementos organizativos*



Nota. La figura muestra la categoría de elementos organizativos, BonitaSoft (2019)

3 Elementos de legibilidad (Ver Figura 2.4)

- **Anotaciones:** Le permite colocar notas con aclaraciones en un modelo.
- **Links:** Le permite cortar un proceso que ha quedado demasiado largo de leer y continuarlo sencillamente en otra línea.

Figura 2.4: *Elementos de legibilidad*



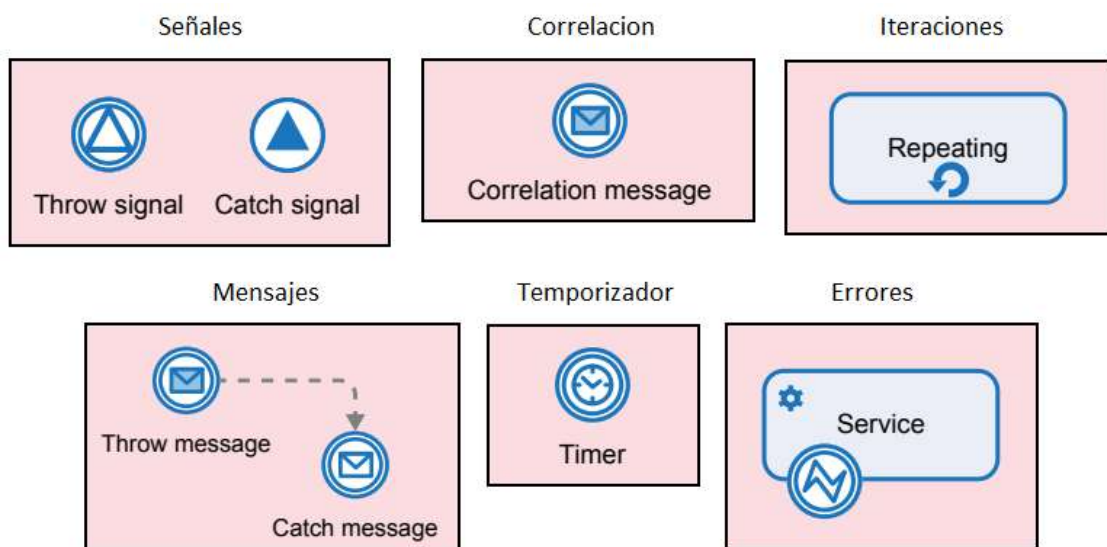
Nota. La figura muestra la categoría de elementos de legibilidad, BonitaSoft (2019)

4 Elementos de comportamiento especial (Ver Figura 2.5)

- **Señales:** Se usan para enviar datos a varias actividades al mismo tiempo.

- **Correlación:** Se usa para coordinar el progreso entre dos instancias de un proceso en ejecución.
- **Iteraciones:** Se usa para repetir comportamientos, como varias ejecuciones de una misma tarea o repetir la misma tarea varias veces.
- **Mensajes:** Se usan para transferir acciones o datos de un pool/proceso a otro y para correlacionar los procesos.
- **Temporizador:** Se usan para ejecutar actividades periódicas o para asegurarse de que una actividad se lleva a cabo en un plazo específico.
- **Errores:** Se usan para definir el comportamiento cuando el sistema detecta un error técnico.

Figura 2.5: *Elementos de comportamiento especial*



Nota. La figura muestra la categoría de elementos de comportamiento especial, BonitaSoft (2019)

2.2.5. BPMS (Business Process Management System)

BPMS es una plataforma informática basada en procesos

El sistema de gestión de procesos de negocio BPMS o suite es una combinación de herramientas que dan soporte a la gestión de los procesos de negocio después de un determinado ciclo de vida. Estas herramientas permiten modelar, diseñar, simular, optimizar, analizar, coordinar, monitorear, documentar y evaluar los procesos de cualquier organización para mejorarlos o reutilizarlos, y están desarrollados bajo una serie de estándares y licencias. Barrera Cámara et al. (2018)

BPMS, como sugiere el nombre, es un software que admite BPM. BPMS es un enfoque muy práctico, porque lo que se hace en su implementación es la introducción de métodos teóricos en el sistema, de modo que el propio sistema se encarga de su automatización (si es posible), verifica su cumplimiento y le proporciona el análisis necesario para la mejora continua. Club BPM (2011)

BPMS es una plataforma informática basada en la separación de procesos y datos, debe ser confiable si quiere administrar procesos comerciales importantes, se puede aplicar a los programas de software que impulsan los procesos, por lo que también es una plataforma comercial, p. ej. Las herramientas de diseño de procesos, análisis de procesos o herramientas de consulta son aplicaciones BPMS. Las transacciones de modificación de procesos son compatibles y también puede agregar procesos de múltiples fuentes, especialmente de los sistemas de TI existentes. Smith (2005)

Ventajas de BPMS

BPMS permite que una organización, centralice las actividades o tareas para lograr los resultados deseados.

Basado en el blog de SYDLE (2022) se listo 8 ventajas al usar BPMS mencionadas a continuación:

1. Acceso controlado a los datos
Cada usuario del proceso tiene un rol específico, lo que facilita a qué datos pueden tener acceso.
2. Una plataforma para toda la empresa
Permite compartir datos con otros sistemas integrados, como Enterprise Resource Planning (ERP) y Customer Relationship Management (CRM), lo que reduce la entrada manual de información y el tiempo de proceso.
3. Transformación Digital
Con un BPMS, se puede utilizar la tecnología en una plataforma integrada y acelerar la transformación digital de la organización sin que los programadores empiecen de cero.
4. Menos aplicaciones y herramientas
Las organizaciones utilizan una gran cantidad de herramientas para los procedimientos diarios, pero es mucho más fácil para los empleados hacer todo en una sola ventana. Un BPMS centraliza todos los datos de varias aplicaciones.
5. Automatización del flujo de trabajo
BPMS puede automatizar procesos y hacerlos más eficientes. La automatización reduce el tiempo de los flujos.
6. Gestión de documentos más fácil
Otra ventaja para BPMS es la gestión de documentos electrónicos, ya que ayuda al intercambio, la organización y el acceso a los documentos, a la vez que promete una mayor seguridad.
7. Consistencia, repetibilidad y transferibilidad
Un BPMS mantiene los procesos consistentes porque cada tarea se ejecuta de acuerdo con su plan de diseño.
8. Tecnología integrada
La tecnología BPMS permite una mejor comunicación entre usuarios y soluciones. En este sentido, las herramientas BPMS son el medio para una forma más sencilla de completar los procesos de trabajo.

Capítulo 3

Identificación del proceso

Se identifica la arquitectura del proceso

3.1. Procesos clave

Pocas son las organizaciones que tienen recursos necesarios para modelar, analizar y rediseñar todos sus procesos en detalle. Algunos procesos necesitan recibir prioridad porque son de importancia estratégica para la organización.

Es el caso del proceso de protocolo técnico de mantenimiento de señalización del corredor vial, que si bien es cierto, es desplazado en prioridad por otros procesos. Sin embargo, este proceso, de acuerdo al principio fundamental del Plan Nacional de Seguridad Vial del Perú 2015 – 2024: que dice “La defensa de la Vida Humana y la consolidación de una Cultura de Respeto por las Normas de Convivencia Social, específicamente por aquellas disposiciones que permiten garantizar la seguridad de los usuarios de las redes viales, peatones, conductores y pasajeros” es de importancia estratégica para la municipalidad, puesto que al realizar el protocolo técnico cumple con uno de los objetivos principales que es brindar una infraestructura pública en buen estado de funcionamiento, y el apropiado uso del presupuesto público destinado para las actividades de mantenimiento cumpliendo con el plan anual de intervención.

3.2. Diseño de una arquitectura de procesos

Una arquitectura de procesos es un modelo conceptual que nos enseña los procesos de una organización y hace explícitas sus relaciones.

Para este proyecto se realizó la arquitectura del proceso de protocolo técnico de mantenimiento del corredor vial, utilizando un enfoque que consta de los siguientes cuatro pasos:

3.2.1. Identificar tipos de casos

Un tipo de caso es la forma en la que se maneja un proceso.

En esta ocasión, al entrevistar a las personas involucradas en el proceso, y según la directiva de actividades realizada por la gerencial municipal, demostraron que el proceso solo se hacía de forma manual.

3.2.2. Identificar funciones para tipos de casos

En este segundo paso, se desarrolló una clasificación de las funciones que se realizan para el único tipo de caso que presenta el proceso.

Se realizaron entrevistas a las personas involucradas en el proceso, para definir las funciones y comprobar en qué medida son aplicables, según se desarrolla en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1: *Función comercial del proceso***FUNCIONES**

Subgerencia de Circulación de Tránsito	Iniciar solicitud de protocolo tecnico
	Solicitar asignación presupuestal
	Solicitar inspector de obra
Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte	Enviar solicitud de protocolo tecnico
	Generar resolución de aprobación
	Enviar asignacion presupuestal
	Enviar asignacion de inspector
	Enviar requerimientos
	Enviar informe de supervisor
Gerencia de Infraestructura	Recepcionar solicitud de protocolo
Subgerencia de Estudios y Proyectos	Formular expediente técnico
Comisión evaluadora	Evaluar expediente técnico
Oficina de supervisión de obras	Asignar inspector de obra
Oficina de Planeamiento, Presupuesto e Inversiones	Verificar presupuesto
Oficina de Logística	Procesar requerimientos
	Solicitar requerimientos
Residente de obra	Verificar conformidad
	Recepcionar materiales
	Ejecutar protocolo
	Informe final
Inspector	Supervisar protocolo tecnico
Subgerencia de Circulación de Tránsito	Finalizar protocolo tecnico

3.2.3. Construir la matriz de caso-función

Los dos pasos previos nos llevan a la matriz que tiene el tipo de caso como columna y las diferentes funciones como filas. Como se puede apreciar en el cuadro 3.2, las celdas en la matriz que contienen una ‘X’, corresponden a la función que realiza el tipo de caso.

Cuadro 3.2: *Matriz de caso-función del proceso*

		TIPO DE CASO	
		Protocolo de mantenimiento del corredor vial	
FUNCIONES	Subgerencia de Circulación de Tránsito	Iniciar solicitud de protocolo tecnico	X
		Solicitar asignación presupuestal	X
		Solicitar inspector de obra	X
	Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte	Enviar solicitud de protocolo tecnico	X
		Generar resolución de aprobación	X
		Enviar asignacion presupuestal	X
		Enviar asignacion de inspector	X
		Enviar requerimientos	X
		Enviar informe de inspector	X
	Gerencia de Infraestructura	Recepcionar solicitud de protocolo	X
	Subgerencia de Estudios y Proyectos	Formular expediente técnico	X
	Comisión evaluadora	Evaluar expediente técnico	X
	Supervisión de obras	Asignar inspector de obra	X
	Oficina de Planeamiento, Presupuesto e Inversiones	Verificar presupuesto	X
	Oficina de Logística	Procesar requerimientos	X
		Solicitar requerimientos	X
	Residente de obra	Verificar conformidad	X
		Recepcionar materiales	X
Ejecutar protocolo		X	
Inspector	Supervisar protocolo tecnico	X	
Subgerencia de Circulación de Tránsito	Finalizar protocolo tecnico	X	

3.2.4. Identificar procesos

En el cuarto y último paso del enfoque propuesto, se determina qué combinaciones de funciones comerciales junto al tipo de caso forman un proceso comercial. Para determinarlo, se hizo uso de la regla general que nos brinda Dumas et al. (2013), que indica, que toda matriz forma un gran proceso que solo se dividirá en caso de que se apliquen ciertas reglas.

Estas reglas están formuladas como ocho directrices. Cuando se aplica una directriz, se puede dar lugar a una separación de procesos entre filas (una división vertical) o a una separación de procesos entre columnas (una división horizontal). Algunas de las directrices (Directrices 5, 6 y 8) solo pueden llevar a divisiones horizontales, mientras que otras (Directrices 1 a 4) solo pueden dar lugar a divisiones verticales.

- Directriz 1: Si un proceso tiene diferentes objetos de flujo, se puede dividir verticalmente.
- Directriz 2: Si el objeto de flujo de un proceso cambia de multiplicidad, el proceso puede dividirse verticalmente.
- Directriz 3: Si un proceso cambia de estado transaccional, se puede dividir verticalmente.
- Directriz 4: Si un proceso contiene una separación lógica en el tiempo, puede dividirse verticalmente.
- Directriz 5: Si un proceso contiene una separación lógica en el espacio, se puede dividir horizontalmente.
- Directriz 6: Si un proceso contiene una separación lógica en otra dimensión relevante, se puede dividir horizontalmente.
- Directriz 7: Si un proceso se divide en un modelo de referencia, se puede dividir horizontalmente.
- Directriz 8: Si un proceso cubre (muchas) más funciones en un tipo de caso que en otro, se puede dividir horizontalmente.

Teniendo un solo tipo de caso, se utilizó las directrices 1-4 que dan lugar a divisiones verticales.

Con la Directriz 1 identificamos dos objetos de flujo, en este caso la solicitud del protocolo, el cual lleva actividades como iniciar solicitud de protocolo técnico, enviar solicitud de protocolo, recepcionar solicitud de protocolo, formular expediente técnico, evaluar expediente técnico, generar resolución de aprobación, solicitar asignación presupuestal, solicitar asignación de inspector, enviar asignación presupuestal, enviar asignación de inspector, asignar inspector de obra y verificar presupuesto, como segundo objeto de flujo está la ejecución del protocolo el cual lleva actividades como solicitar requerimientos, enviar requerimientos, procesar requerimientos, verificar conformidad, recepcionar materiales, ejecutar protocolo, supervisar protocolo y finalmente finalizar protocolo, esto claramente indica que el proceso debe dividirse.

Con la Directriz 4 definimos dos tiempos, mientras que el residente de obra ejecuta el protocolo desde que solicita requerimientos, la oficina del supervisor no puede supervisar a menos que el residente termine de ejecutar el protocolo, por lo tanto, el proceso se divide en ejecución de protocolo y supervisar protocolo.

En el cuadro 3.3 se aprecia como la matriz evoluciona a un panorama de procesos luego de aplicar las directrices antes mencionadas.

Cuadro 3.3: Matriz de caso-función que evoluciona a un panorama de procesos

		TIPO DE CASO	
		Protocolo de mantenimiento del corredor vial	
FUNCIONES	Sub Gerencia de Circulación de Tránsito	Iniciar solicitud de protocolo tecnico	X
		Solicitar asignación presupuestal	X
		Solicitar inspector de obra	X
	Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte	Enviar solicitud de protocolo tecnico	X
		Generar resolución de aprobación	X
		Enviar asignacion presupuestal	X
		Enviar asignacion de inspector	X
		Enviar requerimientos	X
		Enviar informe de inspector	Solicitud de protocolo
	Gerencia de Infraestructura	Recepcionar solicitud de protocolo	X
	Sub Gerencia de Estudios y Proyectos	Formular expediente técnico	X
	Comisión evaluadora	Evaluar expediente técnico	X
	Supervisión de obras	Asignar inspector de obra	X
	Oficina de Planeamiento, Presupuesto e Inversiones	Verificar presupuesto	X
	Oficina de Logistica	Procesar requerimientos	X
Solicitar requerimientos		X	
Residente de obra	Verificar conformidad	Ejecucion de protocolo	
	Recepcionar materiales	X	
	Ejecutar protocolo	X	
Inspector	Supervisar protocolo tecnico	X	
Sub gerencia de Circulacion de Transito	Finalizar protocolo tecnico	Supervisar protocolo X	

Capítulo 4

Descubrimiento del proceso

Es necesario comprender el funcionamiento a detalle del proceso de negocio, de manera que se podrá obtener recursos necesarios para poder representarlo en un modelo BPMN adecuado.

4.1. Métodos de descubrimiento

En general, se distinguen tres clases de técnicas de descubrimiento:

- Basado en pruebas
- Basado en entrevistas
- Basado en talleres

En este proyecto se aplicaron dos de ellas, el descubrimiento basado en pruebas y el descubrimiento basado en entrevistas, debido al tiempo que supone el descubrimiento basado en talleres al ser grupal, se utilizó solo las otras dos técnicas de descubrimiento.

Del descubrimiento basado en pruebas se utilizó el análisis de documentos y la observación, debido a que existe un documento el cual cuenta con información relacionada con el proceso y muestra el flujo de trabajo que debe seguir.

Es importante saber cómo funciona el proceso en la realidad, muchos de los documentos no precisamente muestran la realidad de cómo se lleva a cabo el proceso. Algunos de ellos están desactualizados y algunos casos establecen cómo deberían funcionar las cosas idealmente, y no como es ejecutado en la realidad.

Sin embargo, el descubrimiento basado en la observación nos dio la ventaja de ver el flujo del proceso en la realidad, lo que contrasta con el análisis de documentos que típicamente captura lo ideal.

Del descubrimiento basado en entrevistas, se tuvo entrevistas con algunas personas involucradas en el proceso, las cuales técnicamente de ahora en adelante las llamaremos “expertos

en el dominio”, esto particularmente fue útil para comprender qué decisiones se toman en partes determinadas del proceso y que actividades realizan.

En la condición de analista de procesos, recopile información sobre el proceso en las entrevistas y luego se pasó a organizar el material antes de construir un modelo de proceso inicial.

Después de las entrevistas, se crearon borradores del modelo de proceso, que luego fueron analizados con los expertos en el dominio para ser corregidos y finalmente poder tener un resultado real del flujo del proceso para proceder con el modelado.

4.2. Modelado de procesos

Dumas et al. (2013) menciona que, para modelar un proceso, se debe armar en 5 etapas mencionadas a continuación, las cuales fueron utilizadas para armar el modelo del proceso:

1. Identificar los límites del proceso

En esta etapa se comprende el alcance del proceso; sin embargo, los límites del proceso ya fueron definidos en la construcción de la arquitectura del proceso.

2. Identificar actividades y eventos

En esta etapa los expertos del dominio mencionaron las actividades que realizan, adicional a esto los documentos también indican que actividades se realizan durante el proceso, tal y como se aprecia en la figura 4.1

Figura 4.1: Principales actividades y eventos del proceso



3. Identificar los recursos y sus traspasos

Una vez definidas las actividades y eventos, se continuó identificando quién es responsable de ellos. Esta información proporcionó la base para definir los grupos y carriles, y así designar las actividades y eventos a estos. En la figura 4.2 se puede ver las actividades separadas por las diferentes áreas que las realizan, teniendo en cuenta que en esta etapa aun el orden de las actividades no está definido, se identificó primero aquellos puntos del proceso en los que el trabajo se transfiere de un recurso a otro.

4. Identificar el flujo de control

Una vez identificados los puntos de traspaso, se pudo definir una estructura inicial para

el flujo de control.

En la figura 4.4 en los puntos de decisión se utilizaron divisiones XOR y para las partes en la cuales hay retrabajo se utilizaron estructuras bucle.

5. Identificar elementos adicionales

Este paso depende del propósito del modelado, en este caso el proceso está destinado a ser automatizado, entonces fue deseable capturar explícitamente los datos y los aspectos de excepción.

Según lo analizado, el modelo del proceso actual se puede apreciar en la figura 4.4.

Figura 4.2: Identificación de grupos, carriles y traspasos en el proceso

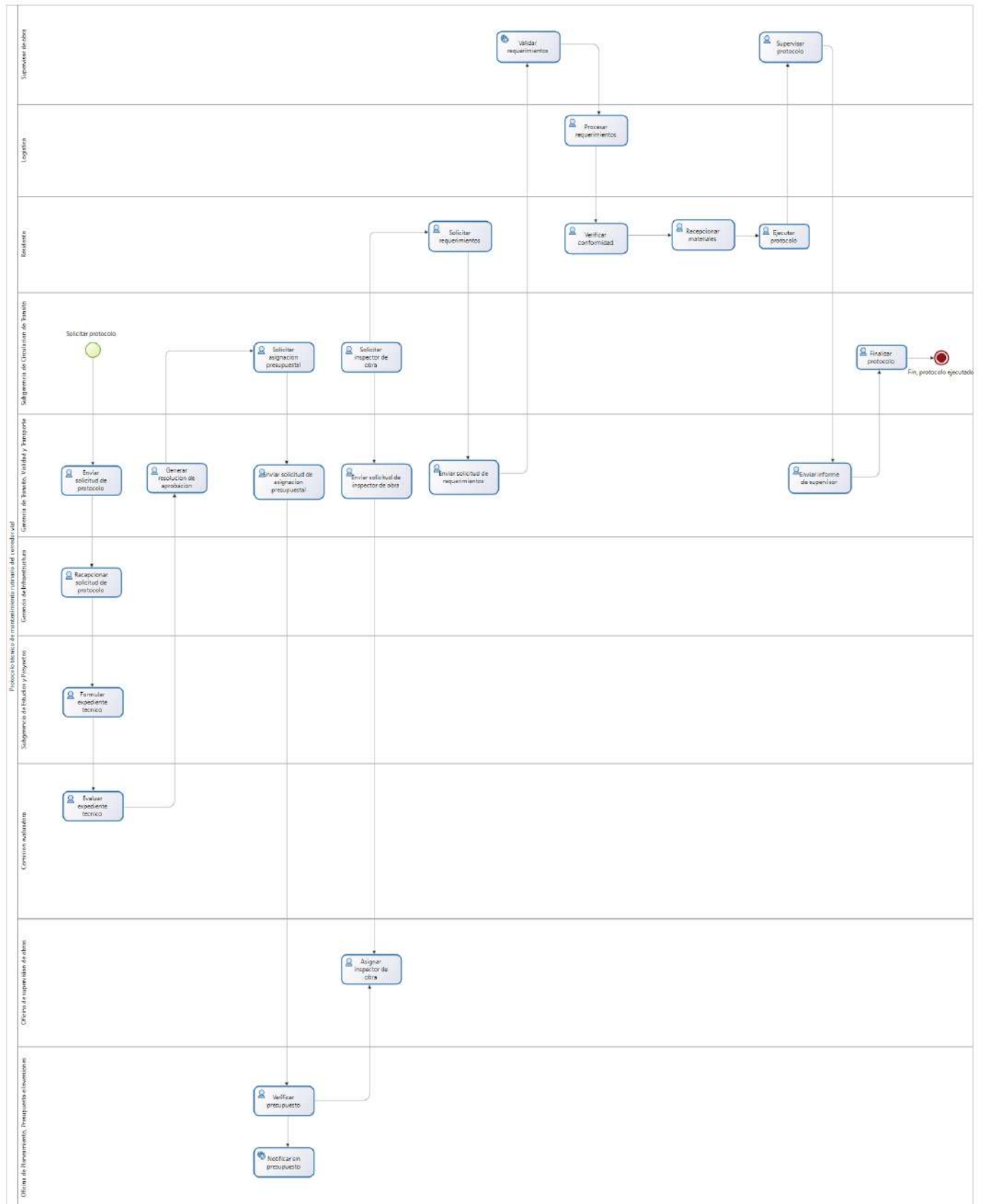


Figura 4.3: Flujo de control del proceso

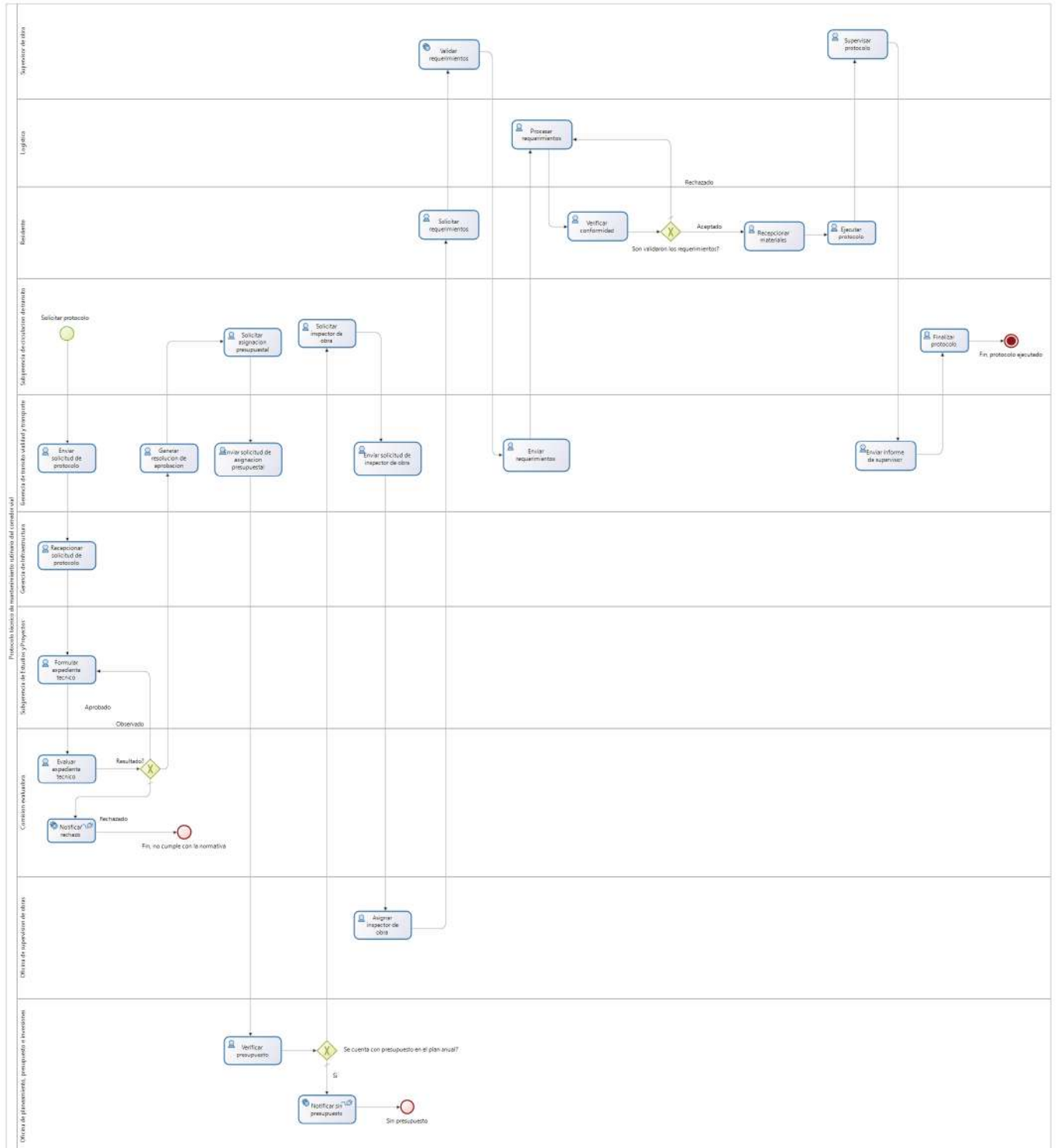
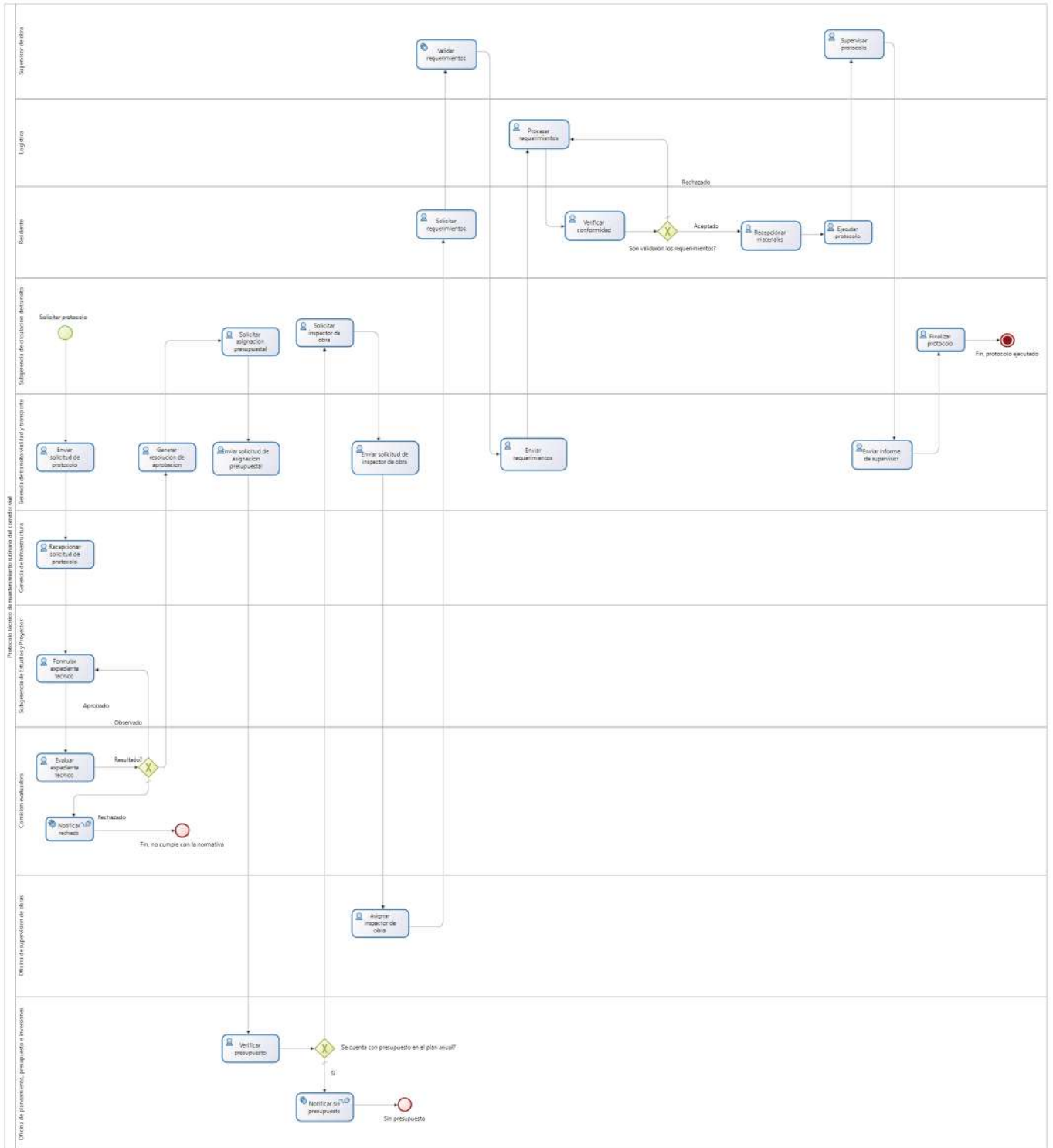


Figura 4.4: Diagrama AS-IS del proceso



Capítulo 5

Análisis y rediseño del proceso

5.1. Análisis cualitativo del proceso

Brinda una serie de técnicas destinadas a simplificar el proceso mediante la identificación de partes innecesarias, débiles y partes que crean problemas que afectan negativamente el desempeño del proceso.

5.1.1. Análisis de valor agregado

Clasificación de valor

Para identificar las partes débiles del proceso, se hace una clasificación de valor, el cual indicará que problemas afectan negativamente el desempeño del proceso.

Para lo cual se separó cada paso del proceso y se clasificaron en tres categorías, mencionadas a continuación:

- Agregación de valor (VA): Indica que el paso produce valor o satisfacción.
- Agregación de valor comercial (BVA): Indica que el paso es necesario o útil para que la organización funcione sin problemas.
- Sin valor agregado (NVA): Indica que el paso no cae en ninguna de las otras dos categorías.

En el cuadro 5.1 veremos la clasificación de valor por pasos del proceso y su ejecutante.

Cuadro 5.1: *Clasificación de valor*

CLASIFICACION DE VALOR		
PASO	EJECUTANTE	CLASIFICACION
Elaborar solicitud de protocolo	Subgerente de circulación de tránsito	VA
Enviar solicitud de protocolo	Gerente de tránsito, vialidad y transporte	NVA
Recepcionar solicitud de protocolo	Gerente de infraestructura	NVA
Formular expediente técnico	Subgerente de estudios y proyectos	VA
Evaluar expediente técnico	Comisión evaluadora	VA
Generar resolución de aprobación	Gerente de tránsito, vialidad y transporte	VA
Solicitar asignación presupuestal	Subgerente de circulación de tránsito	VA
Enviar solicitud de asignación presupuestal	Gerente de tránsito, vialidad y transporte	NVA
Verificar presupuesto	Oficina de planeamiento y presupuesto	VA
Recepcionar asignación presupuestal aprobada	Gerente de tránsito, vialidad y transporte	NVA
Solicitar inspector de obra	Subgerente de circulación de tránsito	VA
Enviar solicitud de inspector de obra	Gerente de tránsito, vialidad y transporte	NVA
Asignar inspector de obra	Oficina de supervisión de obras	BVA
Ejecutar protocolo al residente de obra	Subgerente de circulación de tránsito	BVA
Ejecutar protocolo de mantenimiento de obra	Residente de obra	VA
Solicitar requerimientos	Residente de obra	BVA
Procesar requerimientos	Oficina de Logística	VA
Verificar conformidad	Residente de obra	VA
Recepcionar materiales	Residente de obra	BVA
Ejecutar protocolo	Residente de obra	BVA
Supervisar protocolo tecnico	Inspector de obra	BVA
Enviar informe de supervisor	Gerencia transito, vialidad y transporte	VA
Finzalizar protocolo	Subgerencia de circulacion de transito	VA

En consecuencia, se tiene algunos pasos que no agregan valor al proceso, sin embargo, se tiene que tener en cuenta que el flujo del proceso está dado bajo documento por la Gerencia municipal en la directiva de actividades, por tal motivo se tiene que ver opciones de mejora sin alterar el flujo.

5.1.2. Análisis de causa raíz

Dumas et al. (2013) mencionó que al analizar un proceso vale la pena recordar que “Incluso un buen proceso se puede mejorar”, y señaló que la experiencia demuestra que cualquier proceso, por más que se mejore, sufre de varias influencias. Un problema. Siempre hay errores, malentendidos, incidentes, pasos innecesarios y otro tipo de desperdicios en el proceso del día a día.

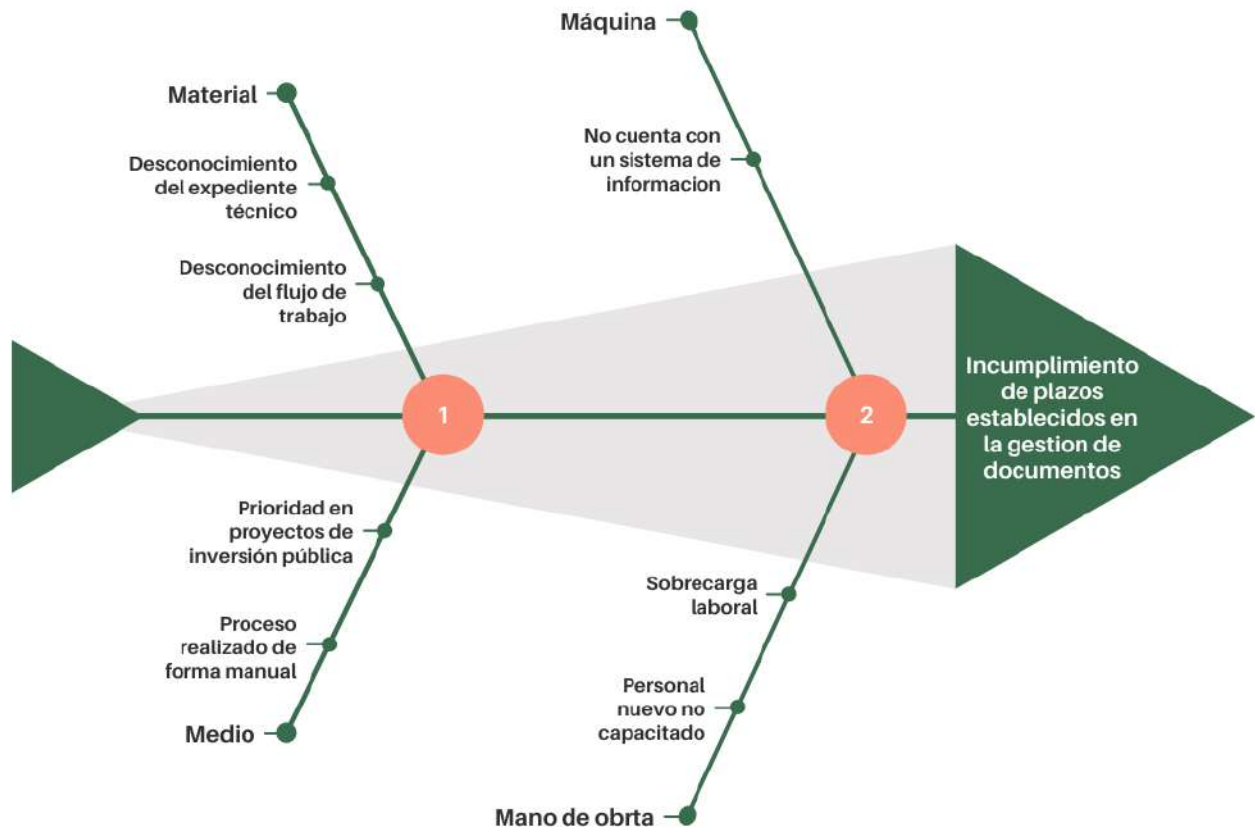
Este análisis nos ayudó a identificar y comprender las causas raíz del problema, este problema será denominado “Incumplimiento de plazos establecidos en la gestión de documentos”.

Para lo cual se tuvo entrevistas con el dueño del proceso (Sub gerente de circulación de tránsito) y algunos participantes del mismo (trabajadores), de manera que la información brindada se reunió y organizo mediante el diagrama de Causa-efecto, de manera que se pudo identificar posibles causas que generan el problema que impide que el proceso tenga un buen rendimiento.

Diagrama de causa-efecto

Para identificar las causas que trae como consecuencia el problema, se utilizó el diagrama de causa-efecto (Ver fig. 5.1), conocido también como diagrama de Ishikawa.

Figura 5.1: *Diagrama causa-efecto*



5.1.3. Documentación del problema

El análisis de causa raíz nos permitió entender los factores detrás del problema. Luego de esto fue necesario comprender el impacto de este problema y para ello se realizó una evaluación de impacto, el cual se desarrolló mediante el diagrama de Pareto.

Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama se identificó que factores causales deben tener prioridad, basado en la información organizada en el diagrama de causa-efecto.

La información obtenida se muestra en el Cuadro 5.2, donde se lista las causas mencionadas por los trabajadores entrevistados.

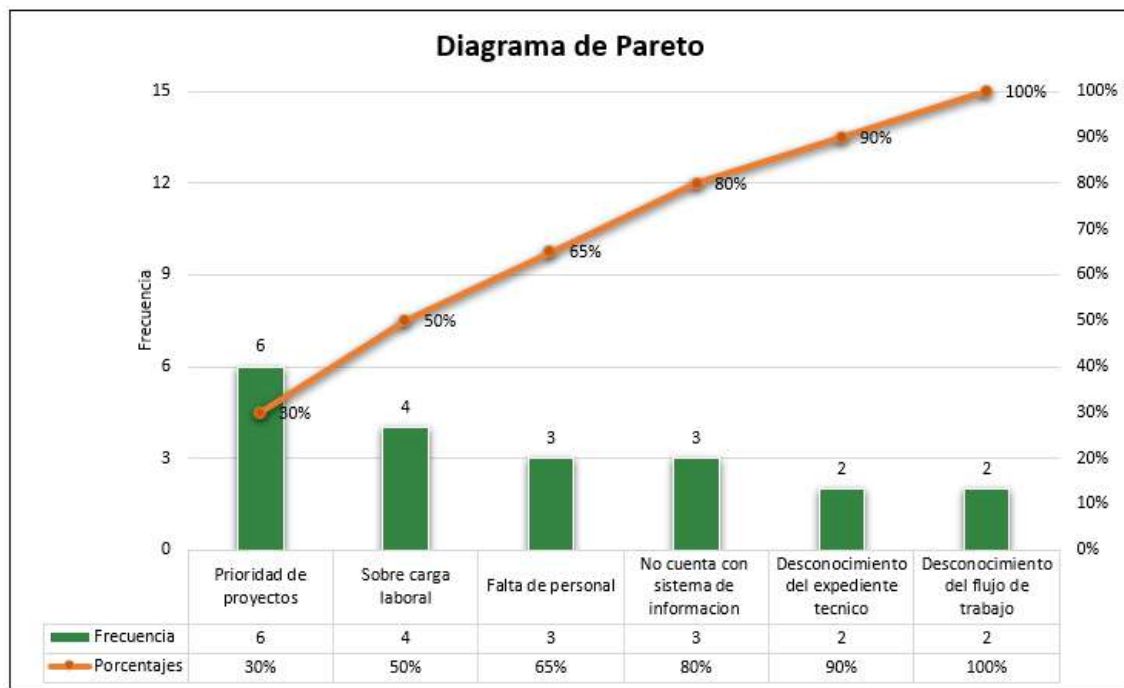
Problema: Incumplimiento de plazos establecidos en la gestión de documentos

Cuadro 5.2: *Factores causales del problema*

Causas	Frecuencia	%	Acumulado	% Acumulado
Prioridad de proyectos	6	30 %	6	30 %
Sobre carga laboral	4	20 %	10	50 %
Falta de personal	3	15 %	13	65 %
No cuenta con sistema de informacion	3	15 %	16	80 %
Desconocimiento del expediente tecnico	2	10 %	18	90 %
Desconocimiento del fujo de trabajo	2	10 %	20	100 %
TOTAL	20	100 %		

En la Figura 5.2 se ilustra mediante el Diagrama de Pareto los resultados de los factores causales del problema del cuadro anterior.

Figura 5.2: *Diagrama de Pareto de los factores causales del problema*



Nota. El diagrama muestra que la causa “Prioridad de proyectos” ya es responsable del 30 % del problema.

5.2. Rediseño del proceso

El rediseño se enfocará en tratar de minimizar los factores encontrados detrás del problema dados a lucir por el diagrama de causa y efecto, así mismo el diagrama de Pareto nos muestra el principal causante, motivo por el cual el proceso sufre retrasos en el flujo.

Para realizar el rediseño del proceso Dumas et al. (2013) nos brinda un marco que ayuda

a pensar y razonar sobre las manifestaciones más importantes de este enfoque, divididos en siete elementos:

1. El interno o externo, clientes del proceso de negocio.
2. La operación del proceso de negocio, vista que se relaciona con la forma en que se implementa un proceso, específicamente la cantidad de actividades que se identifican en el proceso y la naturaleza de cada una.
3. El comportamiento del proceso de negocio, vista que se relaciona con la forma en que se ejecuta un proceso comercial, específicamente el orden en que se ejecutan las actividades y cómo se programan y asignan para su ejecución.
4. La organización y los participantes en el proceso de negocio, captados en dos niveles: la estructura de la organización (elementos: roles, usuarios, grupos, departamentos, etc.), y la población de la organización (individuos: agentes que pueden tener actividades asignadas para su ejecución y las relaciones entre ellos).
5. La información que el proceso de negocio utiliza o crea.
6. La tecnología que el proceso de negocio utiliza.
7. El ambiente externo.

Estos elementos nos brindan mayor claridad al momento de pensar en cómo automatizar el proceso y rediseñarlo sin afectar el flujo, puesto que como fue mencionado anteriormente, este se basa en la directiva de actividades de mantenimiento de la Municipalidad del Cusco.

Para esto, se utilizó la metodología basada en heurísticas de rediseño, se utilizó esta metodología porque se empieza de un proceso existente.

5.2.1. Rediseño del proceso heurístico

Esta metodología se divide en tres etapas según Dumas et al. (2013)

- 1 Inicio: En esta etapa se crea una comprensión de la situación actual del proceso y se establecen los objetivos de rendimiento para el rediseño, realizada en el capítulo 3 y 4
- 2 Diseño: Dados los resultados de la etapa de inicio, la etapa de diseño utiliza una lista fija de heurísticas de rediseño para determinar posibles acciones de mejora en el proceso existente.

Heurísticas del comportamiento del proceso empresarial

- Paralelismo: “Considere si las actividades pueden ejecutarse en paralelo”. Esta heurística es aplicable para poder ejecutar en paralelo dos secuencias de actividades, la solicitud de asignación presupuestal y la asignación de inspector de obra, ya que no cuentan con restricciones previas que indiquen tal orden, entonces estas dos pueden ser ejecutadas de manera paralela y así el tiempo de producción puede reducirse considerablemente.

Heurísticas organizacionales

- Especialista-generalista: “Considere profundizar o ampliar las habilidades de los recursos”. Esta heurística sugiere capacitar a los participantes de una actividad de modo que puedan pasar de ser generalistas a especialistas o viceversa. Como resultado, trabajan más rápido y ofrecen una mayor calidad. Por otro lado, la disponibilidad de generalistas agrega más flexibilidad al proceso y puede conducir a una mejor utilización de los recursos.
- Asignación flexible: “Asigne el trabajo de tal manera que se prevea la máxima flexibilidad. Servido para el futuro cercano”. Se aplica puesto que, teniendo dos participantes disponibles para una actividad, la heurística sugiere asignarle a la persona más capacitada, de esta manera es que la organización se mantiene flexible con respecto a la asignación de trabajo y que el tiempo total de espera se reduce. Otra ventaja es que se puede esperar que los trabajadores más capacitados asuman la mayor parte del trabajo, lo que puede resultar en una mayor calidad.

Tecnologías heurísticas

- Tecnología integral: “Trate de elevar las restricciones físicas en un proceso de negocios al aplicando nuevas tecnologías”. Con esta heurística se pondrá a disposición de todos los participantes del proceso la información sobre los documentos utilizados.

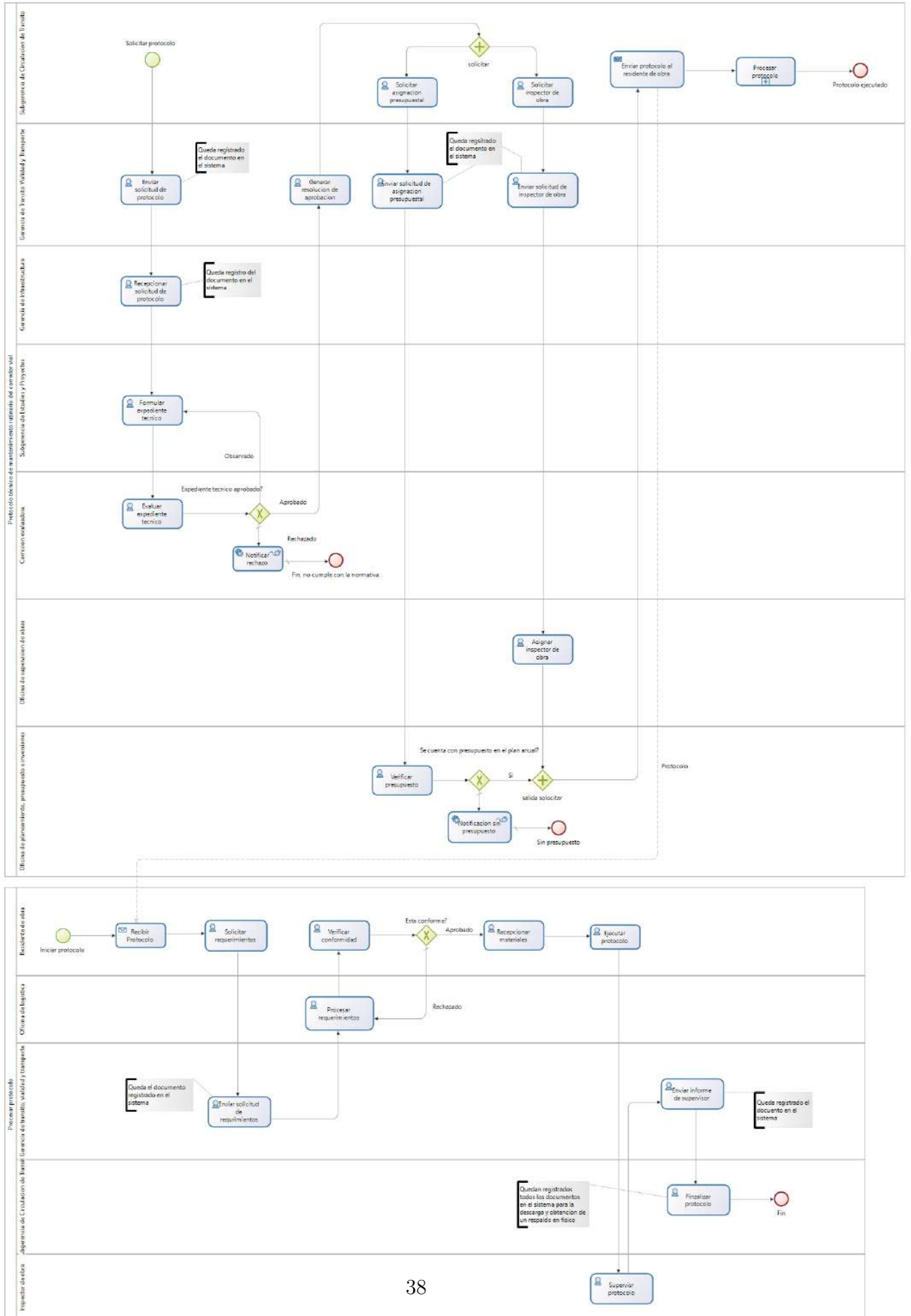
3 Evaluar: Esta es la etapa donde se evalúan los cambios realizados en el rediseño en la etapa anterior.

- Paralelismo, se aplicó esta heurística en dos secuencias de actividades del proceso, en la solicitud de asignación presupuestal hasta su aprobación y la solicitud de asignación de inspector hasta la asignación del inspector, ya que solo tienen como requisito previo, la resolución de aprobación entonces teniendo esta pueden ser realizados en forma paralela.
- Especialista generalista, esta heurística se sugirió aplicar para poder tener trabajadores que puedan ser de apoyo en caso se tenga carga laboral, en resumen, se les tiene que capacitar para poder agilizar las actividades.
- Asignación flexible, se aplica esta heurística basada en la anterior, en caso de tener una actividad para dos trabajadores lo ideal sería darle la actividad al trabajador que tenga más experiencia, de manera que la actividad será realizada con más rapidez.
- Tecnología integral, con esta heurística se dispone a tener la información sobre los documentos utilizados en el proceso (seguimiento del proceso).

Aplicando una heurística directamente en el diagrama del proceso, se evidencia una gran diferencia, puesto que dos actividades puedan ejecutarse en paralelo, esto lleva a un ahorro considerable de tiempo comparando a como se ejecutaba en forma secuencial.

El diagrama del proceso afectado por el rediseño se puede ver en la Figura 5.3.

Figura 5.3: Diagrama TO-BE del proceso



En el cuadro 5.3 se detallan las tareas de usuario del proceso rediseñado, las cuales involucran a las áreas que intervienen en el proceso

Se describe el nombre de la tarea, el tipo de tarea, el responsable, las entradas de información, las salidas de información, las reglas del negocio y el alcance que tendrá.

Cuadro 5.3: *Tareas de usuario*

TAREAS DE USUARIO	
Tarea	Solicitar protocolo
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Área solicitante
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Solicitud completada
Reglas de negocio	Para solicitar el protocolo es importante verificar que hayan pasado 6 meses después de la última solicitud de protocolo.
Alcance	Se selecciona el tipo de documento y se adjunta el documento a enviar
Tarea	Enviar solicitud de protocolo
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Informe de validación
Reglas de negocio	Derivar al área correspondiente
Alcance	Se selecciona el tipo de documento y se adjunta el documento a enviar
Tarea	Recepcionar solicitud de protocolo
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Gerencia de Infraestructura
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Informe de recepción del protocolo
Reglas de negocio	Derivar al área correspondiente
Alcance	Se selecciona el tipo de documento y se adjunta el documento para su validez
Tarea	Formular expediente técnico
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Subgerencia de Estudios y Proyectos
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Expediente técnico del proceso
Reglas de negocio	Se debe verificar la documentación previa para elaborar el expediente técnico
Alcance	Se selecciona el área solicitante para ver la documentación y el pedido, para formular el expediente técnico
Tarea	Evaluar expediente técnico
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Comisión evaluadora
Entradas de información	Aprobar, observar o rechazar y agregar observaciones si fuese el caso

Salida de información	Resultado de la evaluación del expediente técnico
Reglas de negocio	Si el expediente no está bien formulado, se devuelve a formulación de expediente, si está bien se aprueba y continua el proceso, caso contrario se rechaza y finaliza el proceso
Alcance	Se selecciona el expediente técnico formulado y se evalúa para ver si se aprueba, observa o rechaza.
Tarea	Generar resolución de aprobación
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Gerencia de tránsito, Vialidad y Transporte
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Resolución de aprobación
Reglas de negocio	Una vez aprobado, automáticamente el área encargada debe generar la resolución de aprobación
Alcance	Se selecciona el tipo de documento a ingresar y se adjunta el mismo.
Tarea	Solicitar asignación presupuestal
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Subgerencia de Circulación de Tránsito
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Solicitud de asignación presupuestal
Reglas de negocio	Teniendo la resolución de aprobación se procede a solicitar la asignación presupuestal
Alcance	Se selecciona el tipo de documento a enviar y se adjunta el mismo.
Tarea	Enviar solicitud de asignación presupuestal
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Informe de validación
Reglas de negocio	Derivar al área correspondiente
Alcance	Se selecciona el tipo de documento a enviar y se adjunta el mismo.
Tarea	Verificar presupuesto
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Oficina de planeamiento, presupuesto e inversiones
Entradas de información	Seleccionar si cuenta o no con presupuesto
Salida de información	Solicitud aprobada o desaprobada
Reglas de negocio	Con el expediente técnico y la solicitud se evalúa, si se cuenta con presupuesto continúa el proceso, caso contrario finaliza.
Alcance	Se evalúa si se cuenta o no con presupuesto
Tarea	Solicitar inspector de obra
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Subgerencia de Circulación de Tránsito
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Solicitud de inspector de obra
Reglas de negocio	Teniendo resolución de aprobación se procede a solicitar el inspector de obra

Alcance	Se selecciona el tipo de documento a enviar y se adjunta el mismo.
Tarea	Enviar solicitud de inspector de obra
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Informe de validación
Reglas de negocio	Derivar al área correspondiente
Alcance	Se selecciona el tipo de documento a enviar y se adjunta el mismo.
Tarea	Asignar inspector de obra
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Oficina de supervisión de obras
Entradas de información	Seleccionar supervisor de obra
Salida de información	Supervisor asignado
Reglas de negocio	Con el expediente técnico y la solicitud se asigna un supervisor de obra.
Alcance	Se selecciona un supervisor de obra
Tarea	Solicitar requerimientos
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Residente de obra
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Requerimientos técnicos
Reglas de negocio	Teniendo el expediente técnico se procede a solicitar requerimientos
Alcance	Se selecciona el tipo de documento a enviar y se adjunta el mismo.
Tarea	Enviar solicitud de requerimientos
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Informe de validación
Reglas de negocio	Derivar al área correspondiente
Alcance	Se selecciona el tipo de documento a enviar y se adjunta el mismo.
Tarea	Verificar conformidad de requerimientos
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Residente de obra
Entradas de información	Aprobar o rechazar requerimientos
Salida de información	Requerimientos aprobados o rechazados
Reglas de negocio	Verificar si lo enviado por la Oficina de logística coincide si se aprueba continua el proceso, caso contrario será rechazado y se devuelve para ser subsanado.
Alcance	Se evalúa si los requerimientos enviados son aprobados o rechazados
Tarea	Recepcionar materiales
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Residente (almacén de obra)
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo

Salida de información	Materiales recepcionados
Reglas de negocio	Con la solicitud de requerimientos y la respuesta de logística se verifica y se procede a recepcionar en el almacén de obra
Alcance	Se selecciona el tipo de documento y se adjunta el mismo.
Tarea	Ejecutar protocolo
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Residente de obra
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Informe final
Reglas de negocio	Se procede a ejecutar el protocolo con los materiales y posteriormente se efectúa el informe final.
Alcance	Se selecciona el tipo de documento y se adjunta el mismo.
Tarea	Supervisar protocolo
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Supervisor de obra
Entradas de información	Tipo de documento y adjuntar archivo
Salida de información	Informe del supervisor
Reglas de negocio	Una vez ejecutado el protocolo se debe verificar que todo lo realizado coincida con lo especificado en el expediente técnico.
Alcance	Se selecciona el tipo de documento y se adjunta el mismo.
Tarea	Enviar informe del supervisor
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Gerencia de tránsito, vialidad y transporte
Entradas de información	Número de proveído
Salida de información	Informe con número de proveído
Reglas de negocio	Una vez adjuntado el informe del inspector, la gerencia procesa el informe agregándole el número de proveído y lo pasa a la sub gerencia
Alcance	Se ingresa el número de proveído.
Tarea	Finalizar protocolo
Tipo de tarea	Tarea de usuario
Responsable	Subgerencia de circulación de tránsito
Entradas de información	Marcar como finalizado el protocolo
Salida de información	-
Reglas de negocio	Supervisado el protocolo se pasa dar como finalizado.

Capítulo 6

Automatización del proceso

Rediseñado el proceso, se procede a la automatización en un BPMS el cual permitirá tener la visión general del proceso y se podrá monitorear, analizar y mejorar.

6.1. Seleccionar BPMS

Actualmente, hay muchas empresas que se dedican a desarrollar sistemas de gestión de procesos; pues la idea de software que implemente la metodología BPM surgió a raíz de cubrir las necesidades de gestión que los ERP no logran satisfacer.

Para este proyecto basado en el artículo de Serrano and Castellanos Granados (2019) “Estudio comparativo de herramientas software libre para la Gestión de Procesos de Negocio” se utilizó el programa BonitaSoft, esta es una de las mejores plataformas para la creación de aplicaciones basadas en BPM.

Permite un desarrollo más rápido, conectando toda la información que la organización necesita para ejecutar procesos ágiles y cortos. A través de esta, es posible modelar y poner en marcha procesos de negocio utilizando estándares BPMN 2.0. Estableciendo una comunicación clara entre desarrolladores y analistas de negocio.

6.2. Automatizar proceso en BPMS

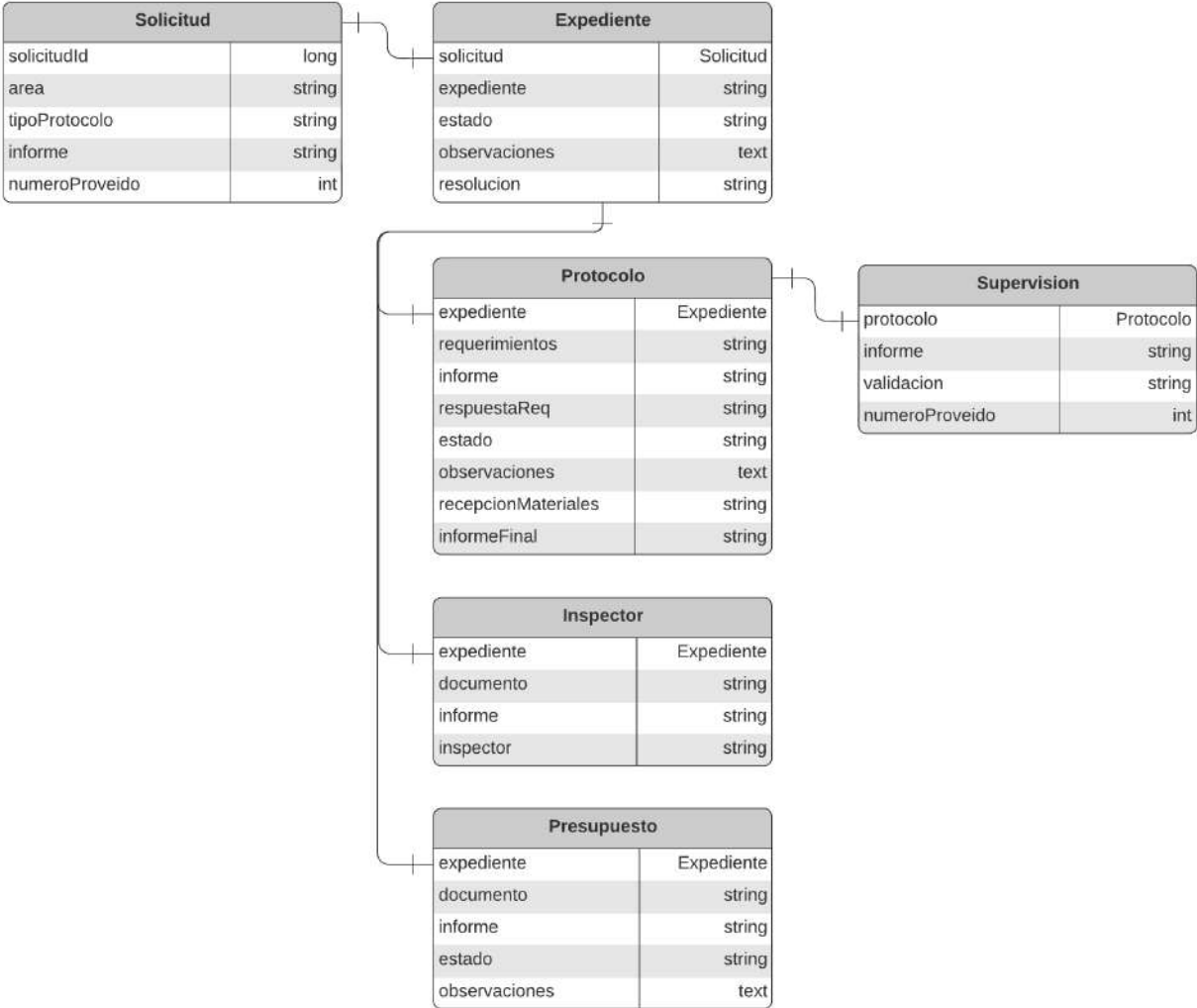
6.2.1. Modelado de procesos BPMN

Para empezar con la automatización se debe modelar el diagrama del proceso con los estándares BPMN 2.0, el cual fue realizado en el capítulo 4, el mismo que fue rediseñado en el capítulo 5.

6.2.2. Agregar datos y especificar contratos

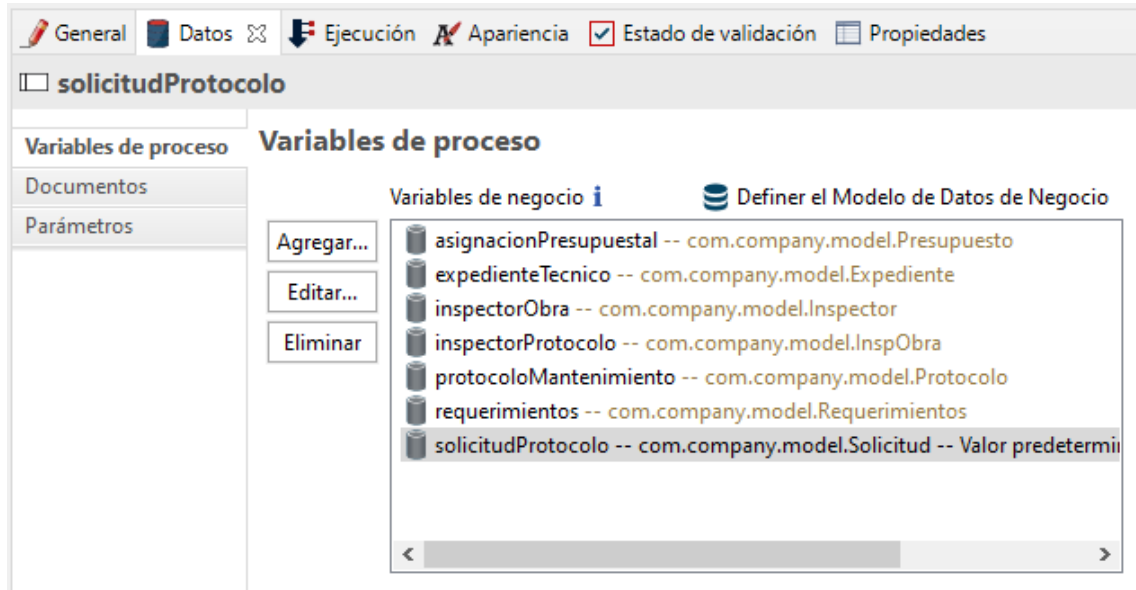
Para seguir con la implementación del proceso se creó el modelo de datos de negocio (BDM), el cual permitirá la entrada de datos. (Ver Fig. 6.1).

Figura 6.1: Modelo de datos de negocio del proceso



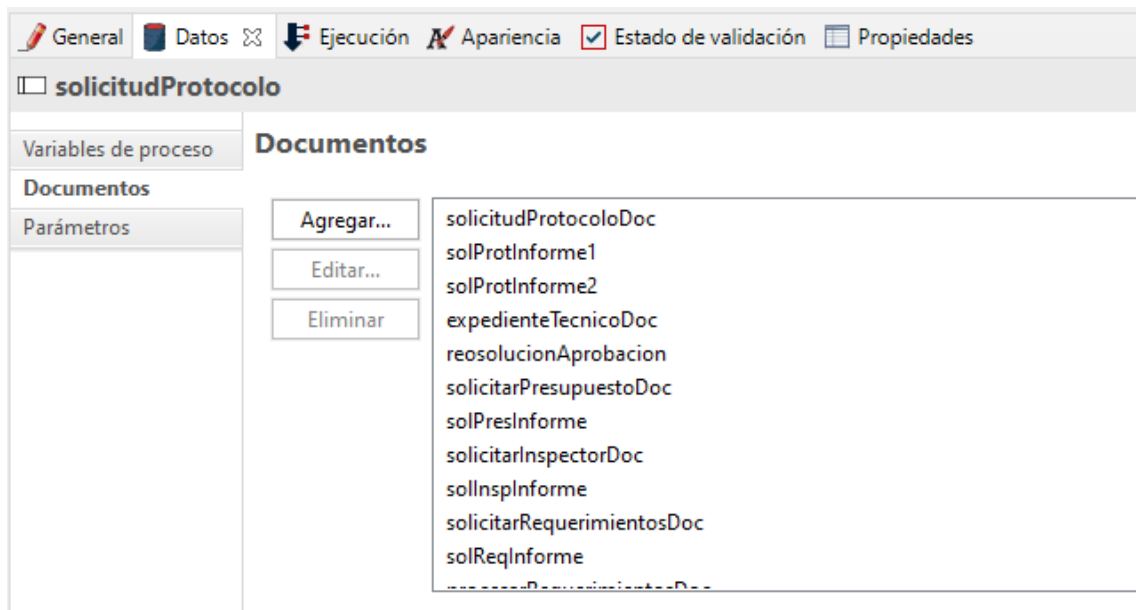
Creando la BDM, se procede a declarar variables de negocio según el tipo de objeto de negocio que fue creado, para de esa manera poder utilizarlos desde el proceso. (Ver Fig. 6.2).

Figura 6.2: *Variables de negocio*



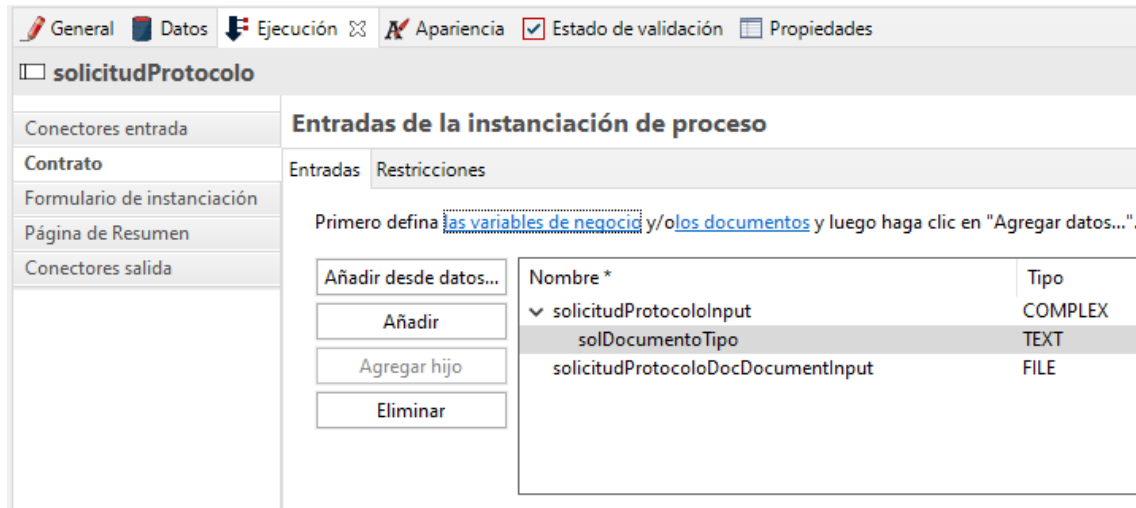
También se crean las variables de los documentos a ser utilizados dentro del proceso. (Ver Fig. 6.3)

Figura 6.3: *Documentos del proceso*



Luego de eso se empieza a definir los contratos para crear instancias del proceso y de esa manera se puedan ejecutar las tareas humanas. Como en este caso, para la primera tarea que sería la tarea “Solicitar protocolo” que es la tarea que inicia el proceso. (Ver Fig. 6.4)

Figura 6.4: Definición de contratos



De esa manera se fue definiendo los contratos en todas las tareas humanas, seleccionado los datos que se requieren solicitar en la ejecución de estas mismas.

6.2.3. Creación de formularios

El diseño de formularios se desarrolló para cada tarea humana, teniendo en cuenta los datos que se van a requerir en dichas tareas para que permitan la entrada de datos. (Ver Fig. 6.5)

Figura 6.5: Creación de formularios del proceso



Todos los formularios se evidenciarán demostrando el flujo del proceso, desde un registro de solicitud hasta la última tarea de usuario en la que se adjunta toda la documentación en caso se dese imprimir.

En la Figura 6.6 se puede ver el login para ingresar al sistema BPM, cada usuario con un rol puede ingresar.

Figura 6.6: *Formulario de registro de usuario*



Formulario de login

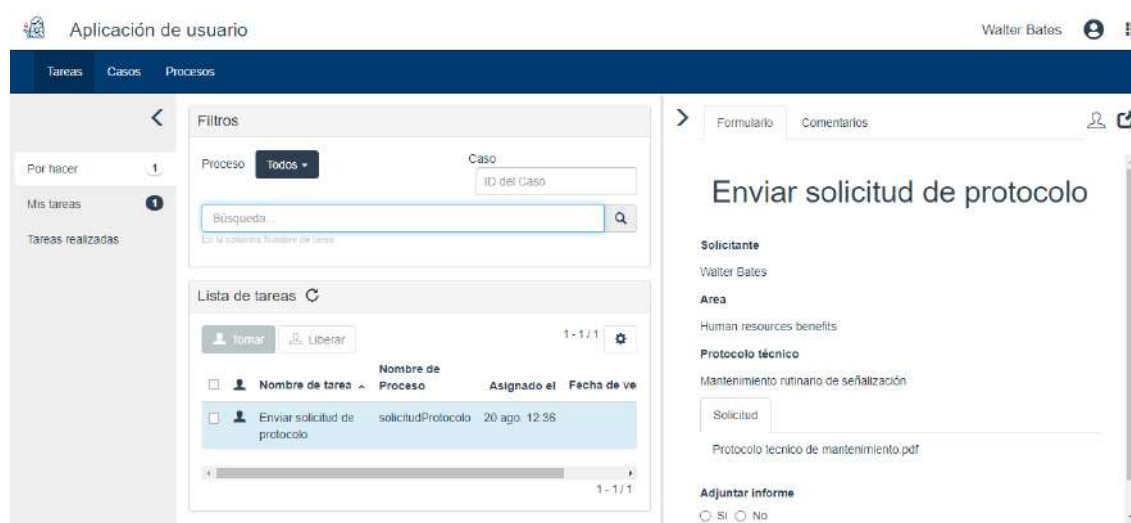
Usuario

Contraseña

LOGIN

Accediendo, los usuarios verán un portal, (Ver Fig. 6.7) donde pueden verificar todas las tareas por hacer, hechas o tareas ocultas. Aquí se puede observar los casos que están disponibles para el usuario registrado. Las tareas presentadas en el portal, difieren según el rol que tiene cada usuario, en este caso el usuario tiene una tarea de enviar la solicitud del protocolo.

Figura 6.7: *Aplicación de usuario registrado*



Aplicación de usuario

Walter Bates

Tareas Casos Procesos

Por hacer

Mis tareas

Tareas realizadas

Filtros

Proceso: Todos

Caso: ID del Caso

Busqueda

Lista de tareas

<input type="checkbox"/>	Nombre de tarea	Nombre de Proceso	Asignado el	Fecha de ve
<input type="checkbox"/>	Enviar solicitud de protocolo	solicitudProtocolo	20 ago. 12:36	

Enviar solicitud de protocolo

Solicitante: Walter Bates

Area: Human resources benefits

Protocolo técnico: Mantenimiento rutinario de señalización

Solicitud: Protocolo tecnico de mantenimiento.pdf

Adjuntar informe: Si No

Solicitar protocolo

En esta interfaz (Ver Fig. 6.8), se selecciona el tipo de protocolo a solicitar, en este caso solo tenemos una opción, ya que el proyecto se basa solo en un tipo de protocolo específico que es el de mantenimiento rutinario de señalización.

Al hacer clic en el botón solicitar, terminará las tareas por hacer por parte del usuario que ha ingresado y se activará otra tarea que se sea resuelta por un usuario encargado de dicha tarea, de igual forma sucederá en todos los formularios de las demás tareas.

Figura 6.8: Nueva solicitud de protocolo técnico

The screenshot shows a web interface for submitting a technical protocol request. At the top, there is a header with a logo on the left, the title 'Gestion de solicitudes de protocolo tecnico' in the center, and the user name 'Walter Bates' on the right. Below the header is a dark blue navigation bar with the text 'Protocolo tecnico'. The main content area has a large heading 'INICIAR SOLICITUD DE PROTOCOLO'. Underneath, there is a section 'Seleccionar protocolo técnico' with a radio button selected for 'Mantenimiento rutinario de señalización'. Below that is a section 'Adjuntar solicitud *' with a file upload field containing the text 'Browse to upload a new file...' and a paperclip icon. A 'Solicitar' button is positioned below the upload field.

Enviar solicitud de protocolo
En esta interfaz (Ver Fig. 6.9), el usuario encargado de la tarea es el Gerente de tránsito, el cual envía la solicitud de protocolo a la Gerencia de infraestructura, ingresando un informe de envío, validando la solicitud.

Figura 6.9: Enviar solicitud de protocolo técnico

The screenshot shows a form for sending a technical protocol request. It includes several sections: 'Solicitante' with the name 'Walter Bates'; 'Area' with the text 'Sub gerencia de circulacion de transito'; 'Protocolo técnico' with the text 'Mantenimiento rutinario de señalización'. Below these is a section for the request itself, with a label 'Solicitud' and a text input field containing 'Protocolo tecnico de mantenimiento.pdf'. There is also a section 'Adjuntar informe' with radio buttons for 'Si' (selected) and 'No'. At the bottom, there is a file upload field with the text 'Browse to update the file...' and a paperclip icon, followed by an 'Enviar' button.

Recepcionar solicitud de protocolo
En esta interfaz (Ver Fig. 6.10), el Gerente de infraestructura, teniendo la información de la

solicitud del protocolo, ingresa el número de proveído y lo envía a sub gerencia de estudios y proyectos.

Figura 6.10: *Recepcionar solicitud de protocolo técnico*

Solicitante
Walter Bates

Area
Sub gerencia de circulacion de transito

Protocolo técnico
Mantenimiento rutinario de señalización

Solicitud Informe de envío

Protocolo tecnico de mantenimiento.pdf

Numero de proveído

Formular expediente técnico

En esta interfaz (Ver Fig. 6.11), el sub gerente de estudios y proyectos, con toda la información previa, procede a la formulación del expediente técnico y una vez formulada, adjunta la documentación del protocolo.

Figura 6.11: *Formular expediente técnico*

Área solicitante

Sub gerencia de circulacion de transito

Protocolo técnico

Mantenimiento rutinario de señalización

Solicitud Informe de envío


Protocolo tecnico de mantenimiento.pdf

Numero de proveído

147852

Nombre del expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización

Browse to update the file... 

Enviar

Evaluar expediente técnico

En esta interfaz (Ver Fig. 6.12), la comisión evaluadora, presidido por un representante, evalúan el expediente y según el veredicto, el representante seleccionará la decisión tomada.

Figura 6.12: *Evaluar expediente técnico*

Área solicitante

Sub gerencia de circulacion de transito

Protocolo técnico

Mantenimiento rutinario de señalización

Solicitud Informe de envío

Protocolo tecnico de mantenimiento.pdf

Numero de proveído

147852

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Validación

Aprobado

Observado

Rechazado

Enviar

Generar resolución de aprobación
En esta interfaz (Ver Fig. 6.13), el gerente de tránsito, vialidad y transporte adjuntará la resolución de aprobación al expediente previamente aprobado.

Figura 6.13: *Resolución de aprobación*

Protocolo técnico

Mantenimiento rutinario de señalización

Numero de proveído

147852

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Estado

Aprobado

Adjuntar documento

Si No

Enviar

Solicitar asignación presupuestal

En esta interfaz (Ver Fig. 6.14), el Subgerente de circulación de tránsito, con el expediente técnico, solicita asignación de presupuesto adjuntando la solicitud.

Figura 6.14: *Solicitar asignación presupuestal*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización

Protocolo técnico


Mantenimiento rutinario de señalización

Expediente técnico Resolución de aprobación

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Adjuntar documento

Si No

Browse to update the file... 

Enviar

Enviar solicitud de asignación presupuestal
En esta interfaz (Ver Fig. 6.15), el gerente de tránsito, vialidad y transporte, con la solicitud adjuntada previamente, adjunta el informe de envío.

Figura 6.15: *Enviar solicitud de asignación presupuestal*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización

Protocolo


Mantenimiento rutinario de señalización

Solicitud Expediente técnico Resolución de aprobación

Solicitud - Asignacion presupuestal.pdf

Adjuntar documento

Si No

Browse to update the file... 

Enviar

Verificar presupuesto

En esta interfaz (Ver Fig. 6.16), el jefe de la oficina de presupuesto, con el expediente y la solicitud, verifican si se cuenta con presupuesto o no.

Figura 6.16: *Verificar presupuesto*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización

Documento

Mantenimiento rutinario de señalización

Solicitud Expediente técnico Resolución de aprobación Informe de envió

Solicitud - Asignacion presupuestal.pdf

Validacion del presupuesto

Aprobado

Denegado

Enviar

Solicitar asignación de inspector

En esta interfaz (Ver Fig. 6.17), el sub gerente de circulación de tránsito, con el expediente técnico, solicita asignación de un inspector de obra adjuntando la solicitud.

Figura 6.17: *Solicitar asignación de inspector*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización

Protocolo técnico


Mantenimiento rutinario de señalización

Expediente técnico Resolución de aprobación

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Adjuntar documento

Si No

Browse to update the file... 

Enviar

Enviar solicitud de asignación de inspector
En esta interfaz (Ver Fig. 6.18), el gerente de tránsito, vialidad y transporte, con la solicitud adjuntada previamente, adjunta el informe de envío.

Figura 6.18: *Enviar solicitud de asignación de inspector*

The screenshot shows a web form with the following elements:

- Expediente técnico**: A dropdown menu with the selected option "Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización".
- Protocolo técnico**: A section header.
- Mantenimiento rutinario de señalización**: A sub-section header.
- Navigation tabs**: Three tabs labeled "Solicitud", "Expediente técnico", and "Resolución de aprobación". The "Solicitud" tab is active.
- File list**: A single entry "Solicitud - Asignacion de inpsector.pdf".
- Adjuntar documento**: A section header with radio buttons for "Si" (selected) and "No".
- File upload**: A text input field with the placeholder "Browse to update the file..." and a paperclip icon on the right.
- Submit button**: A dark blue button labeled "Enviar".

Asignar inspector de obra
En esta interfaz (Ver Fig. 6.19), el jefe de la oficina de supervisión de obras, designa a un inspector para que pueda supervisar el protocolo técnico.

Figura 6.19: *Asignar inspector de obra*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización ▼

Protocolo técnico

Mantenimiento rutinario de señalización

Expediente técnico Resolución de aprobación

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Documentos de la solicitud

Solicitud Informe de envío

Solicitud - Asignacion de inpsector.pdf

Inspector

Seleccionar un inspector ▼

Enviar

Solicitar requerimientos

En esta interfaz (Ver Fig. 6.20), el residente de la Subgerencia de Circulación de Tránsito, solicita requerimientos para la ejecución del protocolo adjuntando los requerimientos.

Figura 6.20: *Solicitar requerimientos*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización ▼


Documentos adjuntos

Expediente técnico Resolución de aprobación

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Adjuntar documento

Si No

Browse to update the file... 

Solicitar

Enviar requerimientos

En esta interfaz (Ver Fig. 6.21), la Gerencia de Tránsito, Vialidad y Transporte, validan los requerimientos solicitados adjuntando un informe de envío.

Figura 6.21: *Enviar requerimientos*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización ▼

Protocolo técnico

Mantenimiento rutinario de señalización

Expediente técnico Resolución de aprobación

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Documentos de la solicitud

Solicitud

Solicitud - Requerimientos.pdf

Adjuntar documento

Si No

Enviar

Procesar requerimientos
En esta interfaz (Ver Fig. 6.22), el jefe de la oficina de logística, con los requerimientos solicitados, realiza su proceso logístico y teniendo una respuesta, lo adjunta mediante documento.


Figura 6.22: *Procesar requerimientos*

Requerimientos solicitados

Solicitud - Requerimientos.pdf

Adjuntar documento

Si No

Browse to update the file... 

Enviar

Verificar conformidad

En esta interfaz (Ver Fig. 6.23), el residente de obra recibe la respuesta de logística y con los requerimientos solicitados procede a dar o no la conformidad. en caso de ser la respuesta negativa, se devuelve el documento a logística para que nuevamente se lleve a cabo su proceso logístico.

Figura 6.23: *Verificar conformidad de requerimientos*

The interface shows a section titled "Documentos" with three tabs: "Requerimiento ganador" (selected), "Requerimientos", and "Expediente técnico". Below the tabs, the document "Requerimientos ganadores.pdf" is listed. Underneath, there is a section titled "Validacion de requerimientos" with two radio buttons: "Aceptado" and "Rechazado". A dark blue "Enviar" button is positioned at the bottom right of this section.

Recepcionar materiales

En esta interfaz (Ver Fig. 6.24), el residente, una vez aceptado los requerimientos, recepciona los materiales en el almacén de la obra, adjuntando un informe de recepción.

Figura 6.24: *Recepcionar materiales*

The interface shows a section titled "Recepcionar materiales" with two tabs: "Requerimientos" (selected) and "Requerimiento ganador". Below the tabs, the document "Solicitud - Requerimientos.pdf" is listed. Underneath, there is a section titled "Adjuntar documentos" with two radio buttons: "Si" and "No". A dark blue "Enviar" button is positioned at the bottom right of this section.

Ejecutar protocolo

En esta interfaz (Ver Fig. 6.25), el residente, una vez ejecutado el protocolo, debe adjuntar su informe final.

Figura 6.25: *Ejecutar protocolo técnico*

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización ▼

Expediente técnico

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Documentos adjuntos

Recepcion de materiales Requerimiento ganador Requerimientos

Informe - Recepcion de materiales.pdf

Adjuntar documento

Informe final de ejecución del protocolo

Enviar

Supervisar protocolo

En esta interfaz (Ver Fig. 6.26), el inspector designado, con el informe del residente, supervisa que todo este como debe según el expediente y una vez finalizado adjunta su informe.

Figura 6.26: *Supervisar protocolo técnico*

Informe - Residente

Informe final de ejecución del protocolo

Informe - Residente Expediente técnico

Informe - Residente.pdf

Documentos ejecución del protocolo

Requerimientos Informe de envió Requerimiento ganador

Recepción materiales

Solicitud - Requerimientos.pdf

Adjuntar documento

Si No

Browse to update the file... 

Enviar

Enviar informe de inspector
En esta interfaz (Ver Fig. 6.27), el gerente de tránsito, vialidad y transporte, con el informe del inspector, lo envía a la sub gerencia adjuntando el número de proveído.

Figura 6.27: *Enviar informe de inspector*

Informe inspector

Informe - Supervisor.pdf

Numero de proveído

Digite el numero de proveído

Enviar

Finalizar protocolo

En esta interfaz (Ver Fig. 6.28), el Subgerente de Circulación de Tránsito, recibe toda la documentación del protocolo en caso se desee imprimir y da por finalizado el protocolo.

Figura 6.28: *Finalizar protocolo*

Documentación

Solicitud protocolo técnico

Solicitud Informe de envío

Protocolo tecnico de mantenimiento.pdf

Expediente técnico

Expediente técnico Resolución de aprobación

Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización.pdf

Asignación de presupuesto

Solicitud Informe de envío

Solicitud - Asignacion presupuestal.pdf

Asignación de inspector

Solicitud Informe de envío

Informe - Asignacion de inspector.pdf

Ejecución de protocolo técnico

Requerimientos Informe de envío Requerimiento aprobado Recepción de materiales Informe final

Solicitud - Requerimientos.pdf

Supervisión de protocolo

Informe del inspector

Informe - Inspector.pdf

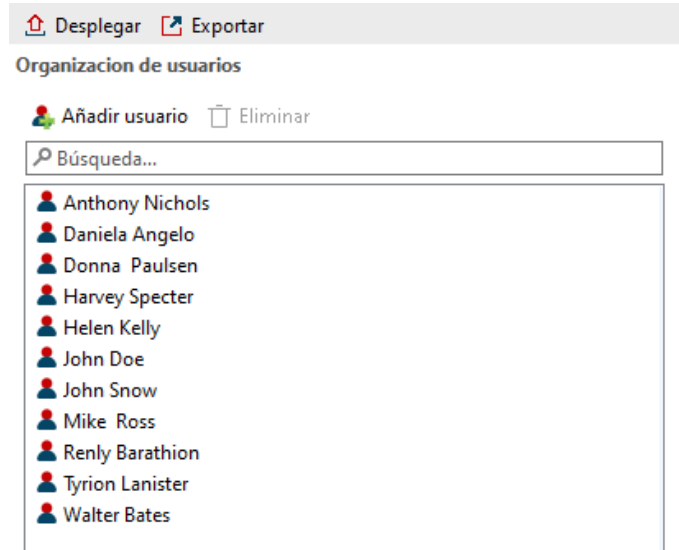
Finalizar protocolo técnico

Finalizado

6.2.4. Definición de actores

Identificados los participantes del proceso, se procede a definirlos como actores, que serán los encargados de realizar las tareas humanas (Ver Fig. 6.29).

Figura 6.29: Actores de la organización



6.2.5. Reportes o seguimiento del protocolo técnico

Con el modelo de datos de negocio se armó el seguimiento de la gestión de solicitudes de protocolo técnico por cada fase.

Figura 6.30: Seguimiento de solicitudes de protocolo técnico

Seguimiento de solicitudes de protocolo técnico

Área	Protocolo técnico	Informe de envío	Número de proveído
Human resources benefits	Mantenimiento rutinario de señalización	Si	123456789
Human resources benefits	Mantenimiento rutinario de señalización	Si	147852369
Human resources benefits	Mantenimiento rutinario de señalización	Si	321654987
Human resources benefits	Mantenimiento rutinario de señalización	Si	
Human resources benefits	Mantenimiento rutinario de señalización	Si	
Sub gerencia de circulación de transito	Mantenimiento rutinario de señalización	Si	147852

[Continuar >](#)

Figura 6.31: Seguimiento de expedientes técnicos

Seguimiento de expedientes técnicos

Expediente técnico	Estado	Observaciones	Resolución de aprobación
exp.1	Aprobado		Si
exp.2	Observado	Faltan algunos documentos	
exp.3	Rechazado		
Expediente - Protocolo técnico de mantenimiento rutinario de señalización	Aprobado		Si

[< Regresar](#)
[Continuar >](#)

Figura 6.32: *Seguimiento de asignación presupuestal*

Seguimiento de asignación de presupuesto

Solicitud de presupuesto	Informe de envío	Estado	Observaciones
Si	Si	Aprobado	
Si	Si	Aprobado	

[< Regresar](#) [Continuar >](#)

Figura 6.33: *Seguimiento de asignación de inspector*

Seguimiento de asignación de inspector

Solicitud de inspector	Informe de envío	Inspector
Si	Si	Inspector 2
Si	Si	Inspector 1

[< Regresar](#) [Continuar >](#)

Figura 6.34: *Seguimiento de ejecución del protocolo*

Seguimiento de ejecución de protocolo técnico

Requerimientos	Informe	Respuesta Requerimientos	Estado	Observaciones	Recepción de materiales	Informe residente
Si	Si	Si	Aceptado		Si	Informe final de ejecución del protocolo
Si	Si	Si	Aceptado		Si	Informe final de ejecución del protocolo

[< Regresar](#) [Continuar >](#)

Figura 6.35: *Seguimiento de supervisión de protocolo técnico*

Seguimiento de supervisión de protocolo técnico

Informe del inspector	Numero de proveído	Verificación
Si	987456321	Finalizado
Si	124578963	

[< Regresar](#) [Ir a Inicio](#)

6.2.6. Creación de la aplicación del proceso

Al tener el proceso implementado, se creó una aplicación para poder rastrear y crear solicitudes de protocolo nuevas, así mismo se podrá rastrear en cada fase del proceso que se está ejecutando.

Según el rol, en la lista de aplicaciones podrá visualizar la aplicación de gestión de solicitudes de protocolo técnico. Como es el caso del Subgerente de Circulación de Tránsito, que es el que puede solicitar el protocolo técnico (Ver Fig. 6.36).

Figura 6.36: *Lista de aplicaciones*

Lista de aplicaciones



Se puede ver en la Figura 6.37 que al ingresar a la aplicación se puede, ingresar una nueva solicitud o ver el seguimiento de las solicitudes ingresadas.

Figura 6.37: *Aplicación de gestión de solicitudes de protocolo técnico*



Capítulo 7

Análisis y discusión de resultados

7.1. Análisis de resultados

Aplicando BPM al proceso de protocolo técnico de mantenimiento del corredor vial, se llegó a los siguientes resultados:

Se identificó este como un proceso clave a realizar y se diseñó la arquitectura del proceso, el cual brindó un modelo conceptual para entender el flujo del proceso.

Se modeló el proceso mediante el estándar BPMN, identificando las actividades, los recursos y los límites del proceso, obteniendo como resultado el flujo del proceso.

Se realizó un análisis cualitativo para identificar posibles problemas que tenía el proceso, se obtuvo como resultado, el incumplimiento de plazos establecidos en la gestión de documentos, teniendo como una de las principales causas la prioridad de proyectos de inversión, entre otros.

Se rediseñó el proceso aplicando algunas heurísticas de rediseño, logrando así poder modificar el proceso sin alterar el flujo, realizando cambios estratégicos.

Por último se implementó la automatización del proceso, como consecuencia, ahora se tiene una vista general del proceso, se logra un mayor control sobre él, los usuarios tienen claro las actividades que van a realizar, tienen un mayor conocimiento del proceso y también pueden hacer el seguimiento de todo el flujo.

7.2. Discusión de resultados

López Cárdenas (2018) en su investigación *“Aplicación de la Metodología Gestión de Procesos de Negocio - BPM, para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Dirección Regional Oriente – INPEC”* una de sus conclusiones fue que mediante la verificación del cumplimiento de los objetivos planteados, logró identificar qué gran parte de la problemática en las organizaciones públicas es debido a la falta de herramientas tecnológicas, en esta investigación de igual manera se identificó como un gran problema de la ejecución del proceso en general, la ausencia de herramientas tecnológicas. También concluye

que la automatización del proceso minimiza la demora y el incumplimiento de actividades, y en esta investigación mediante la automatización se llega a la misma conclusión.

Chapoñan-Sandoval (2020) en su investigación *“Optimización del proceso de negocio basado en la metodología BPM de la unidad de logística de la municipalidad provincial Bagua”* una de sus conclusiones fue que a través del modelado y notación (BPM) nos permite diseñar los procesos de negocio del área de logística OEC, donde se pueda observar de forma más específica cada uno de los procesos y actividades con el objetivo de brindar un buen servicio, en esta investigación al automatizar el proceso, modelarlo y diseñarlo aplicando una medida tecnológica hace que este sea llevado de mejor manera.

Por otro lado, Salazar (2016) en su investigación *“Implementación de una solución BPM para agilizar los procesos del área de abastecimiento en la municipalidad de Chiclayo”* concluye que se ha incrementado al 100 % el número de colaboradores que conocen el proceso de abastecimiento, ya que antes solamente 17 personas del total de encuestados (26) sabían como era el proceso, ahora con ayuda de la aplicación, las 26 personas encuestadas tienen conocimiento del flujo del proceso, respecto a esta investigación, la aplicación también permite conocer el flujo del proceso, puesto que todos los actores del proceso ahora tienen un mayor conocimiento del flujo.

Conclusiones

1. Se definió todo lo referente a BPM con el objetivo de poder aplicarlo a una institución pública, mejorar uno de sus procesos y evidenciar que es aplicable en cualquier entorno y se propondrá hacerla extensiva para el resto de áreas de la municipalidad.
2. Se analizó el proceso de protocolo técnico de mantenimiento del corredor vial, encontrando como defectos la realización del proceso en forma manual, el desconocimiento del flujo de trabajo, desconocimiento del expediente técnico, no se cuenta con un sistema de información, sobre carga laboral, personal nuevo no capacitado y es desplazado en prioridad por otros proyectos de inversión.
3. Se elaboró el diagrama del proceso de protocolo técnico de mantenimiento del corredor vial modelándolo con el estándar BPMN, una vez identificada la arquitectura del proceso.
4. Se diseñaron y configuraron los formularios de acuerdo a la necesidad del flujo del proceso para ser automatizado.
5. Se realizó el rediseño del proceso aplicando las heurísticas de rediseño, evidenciando una mejora significativa de tiempo.
6. Se automatizó el proceso a través del BPMS BonitaSoft, obteniendo como resultado una aplicación web que permite ejecutar el proceso automatizado tecnológicamente y también ver el seguimiento de todo el proceso cumpliendo con las reglas de negocio.
7. El proyecto permitió que se supere una debilidad actual que tiene la municipalidad, el no contar con un sistema informático que permita manejar la información del protocolo técnico de mantenimiento.

Recomendaciones

- Dado que esta investigación llega solo a la fase de implementación, se recomienda en futuras investigaciones realizar la fase de seguimiento y control del proceso.
- Se recomienda en trabajos futuros que se defina una arquitectura general de todas las actividades de mantenimiento que realiza la Municipalidad provincial del Cusco.
- Se recomienda que esta iniciativa de BPM sirva como base para continuar con la automatización de otros procesos dentro de la Municipalidad Provincial del Cusco.

Bibliografía

- Barrera Cámara, R., Barrientos-Vera, V., Santiago Pérez, J. D. C., and Canepa-Sáenz, A. (2018). Gestión de procesos de negocio. 14:2448–9026.
- BonitaSoft (2019). Bonita Camp - Introducción.
- Brocke, J. and Rosemann, M. (2012). *Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems*. International Handbooks on Information Systems. Springer Berlin Heidelberg.
- Calle, L. E. (2014). Desarrollo de una solución para automatizar los procesos de atención de reclamos de una entidad financiera, utilizando un sistema de gestión por procesos de negocio BPMS. *Pontificia Universidad Católica del Perú*, pages 4–89.
- Chapoñan-Sandoval, W. H. (2020). Optimización del proceso de negocio basado en la metodología BPM de la unidad de logística de la Municipalidad Provincial de Bagua. pages 1–52.
- Club BPM (2011). *El libro del BPM 2011*.
- Cordero Guzman, D. M., Puente, G. B., and Ortega Castro, J. (2019). Gestión de Procesos de Negocios (BPM) para el Proceso de Titulación en la Universidad. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(1):87–95.
- Davenport, T. (1992). *Process Innovation*. McGraw-Hill.
- Del Águila Cano, I. M. (2019). Ingeniería de requisitos: Material didáctico. Cuaderno de teoría.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., and Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*.
- Freund, J., Rücker, B., and Hitpass, B. (2011). *BPMN 2.0: Manual de Referencia y Guía Práctica*.
- Gamarra Salas, J. (2018). Estudio de procesos y servicios de una ciudad inteligente para su posterior despliegue e implementación. Caso Cusco, Perú.
- García Garrido, S. (2019). Qué es un protocolo de mantenimiento.
- Gardner, R. A. (2001). Resolving the process paradox. *Quality progress*, 34(3):51.
- Gras, J. C. (2019). *Modelando el negocio con BPM en el mundo real: Casos prácticos*.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*, volume 69. Editorial Alfa.

- López Cárdenas, M. (2018). Aplicación de la Metodología Gestión de Procesos de Negocio - BPM, para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Dirección Regional Oriente – INPEC.
- Morales Pérez, Y. (2014). DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO PARA LA SOLICITUD DE PROCURA DE BIENES Y SERVICIOS.
- Normas internacionales ISO 9000 (2015). Normas internacionales ISO 9000.
- Salazar, J. A. (2016). Implementación de una solución bpm para agilizar los procesos del área de abastecimiento en la Municipalidad de Chiclayo. *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - USAT*, page 120.
- Sepulveda, H. (2014). BPM se está posicionando en el mundo como el modelo de gestión organizacional por excelencia. *Club-BPM*.
- Serrano, E. R. and Castellanos Granados, H. C. (2019). Estudio comparativo de herramientas software libre para la Gestión de Procesos de Negocio. *Revista EIA*, 16(31):171–187.
- Serrano Gómez, L. and Ortiz Pimiento, N. R. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño.
- SERVIR, A. N. d. S. C. (2018). Gestión por procesos en la administracion publica. 1(86):73–90.
- Smith, H. (2005). What A BPMS Is.
- SYDLE (2022). 8 Advantages of BPMS: Learn More About the Benefits of Adopting BPM.
- V y W Comunicadores Asociados, A. (2019). Sistema de gestión por procesos digital mejoraría en un 70
- White, S. A. (2012). Introduction to BPMN. *Turkish Nephrology Dialysis Transplantation*, 21(02):161–166.