

**INSTITUTO COMERCIAL SUPERIOR DE LA NACIÓN**  
**“Tte. ARMANDO PALACIOS”**

**INCOS – LA PAZ**  
**CARRERA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**



**PROYECTO DE GRADO**  
**SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO DE PROCESOS**  
**DE TRÁMITES DE UNA AGENCIA DESPACHANTE DE**  
**ADUANA**

**CASO: BUSTILLOSFLIMAC SRL**

**POSTULANTE: MAYERLY MENDOZA PAUCARA**

**TUTOR: Lic. MIRIAM EUGENIA LOPEZ SURCO**

Proyecto de Grado para Optar al Título de Técnico Superior en Sistemas  
Informáticos

La Paz – Bolivia

2024

## **DEDICATORIA**

A mis padres Alfonso Mendoza (QEPD) Y  
Carmen Paucara por apoyarme ante cualquier  
adversidad y enseñarme a ser perseverante con lo que  
se me presenta en la vida

A mis compañeros/as por darme ánimos y  
acompañarme en todo este proceso

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por la constancia

A la agencia BustillosFlimac que sin el apoyo  
de Luis Bustillos el proyecto no habría sido posible

A mi Tutora Mirian E. López Surco por su  
tiempo, capacidad como docente y profesional y  
sobre todo por sus enseñanzas.

# ÍNDICE

CAPITULO I – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.    DIAGNOSTICO Y JUSTIFICACIÓN .....	1
1.1.1.    TITULO .....	1
1.1.2.    ANTECEDENTES.....	1
1.1.3.    JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1.    PROBLEMA CENTRAL.....	4
1.2.2.    PROBLEMAS SECUNDARIOS .....	4
1.3.    OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICOS .....	4
1.3.1.    OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.4.    ENFOQUE METODOLÓGICO .....	5
1.4.1.    METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.4.2.    METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO .....	5
1.4.3.    ALCANCES Y LIMITACIONES.....	6
1.4.4.    PLANIFICACIÓN .....	6
2.    CAPITULO II – MARCO TEÓRICO.....	7
2.1.    TERMINOLOGÍA .....	7
2.1.1.    SISTEMA WEB .....	7
2.1.2.    DESARROLLO DE SOFTWARE.....	7
2.1.3.    INTERFAZ DE USUARIO .....	7
2.1.4.    SEGUIMIENTO DE PROCESOS DE TRÁMITES .....	7
2.1.5.    AGENCIA DESPACHANTE DE ADUANA .....	8
2.1.6.    IMPORTACIÓN .....	8
2.1.7.    EXPORTACIÓN.....	8

2.2.	MARCO INSTITUCIONAL.....	8
2.2.1.	DOCUMENTACIÓN REQUERIDA.....	8
2.2.2.	PROCEDIMIENTOS Y NORMATIVAS.....	9
2.3.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	9
2.3.1.	SCRUM.....	9
2.3.2.	ROLES EN SCRUM.....	10
2.3.3.	FASES Y REUNIONES DE LA METODOLOGÍA SCRUM .....	10
2.4.	DIAGRAMAS UML.....	12
2.4.1.	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.....	12
2.4.2.	DIAGRAMA DE CLASES .....	13
2.4.3.	DIAGRAMA DE SECUENCIA .....	13
2.5.	MODELO DE DISEÑO DE LA BASE DE DATOS .....	13
2.5.1.	MODELO RELACIONAL .....	13
2.6.	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	14
2.6.1.	PHP .....	14
2.6.2.	JAVASCRIPT .....	15
2.7.	GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL .....	15
2.7.1.	SQL .....	15
2.8.	OTRAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS .....	17
2.8.1.	FRAMEWORK BOOTSTRAP.....	17
2.8.2.	HTML5 .....	17
2.8.3.	XAMPP .....	17
2.9.	INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	17
2.10.	REPORTES.....	19
2.10.1.	FPDF .....	19
2.11.	MÉTRICAS DE CALIDAD .....	19

2.11.1.	FACTORES DE LA CALIDAD ISO 9126 .....	19
2.11.2.	FUNCIONALIDAD .....	19
2.11.3.	CONFIABILIDAD.....	20
2.11.4.	USABILIDAD .....	20
2.11.5.	EFICIENCIA.....	20
2.11.6.	MANTENIMIENTO.....	20
2.11.7.	PORTABILIDAD .....	20
2.12.	HERRAMIENTAS DE DESARROLLO .....	20
2.13.	MÉTODO DE ANÁLISIS DE COSTO .....	20
2.13.1.	COCOMO II.....	21
CAPITULO III – PROPUESTA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA .....		23
3.1.	PRUEBAS REALIZADAS .....	23
3.1.1.	FASE I: INICIO .....	23
3.1.2.	FASE II: PLANIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN .....	26
3.1.3.	FASE III: IMPLEMENTACIÓN .....	28
3.1.4.	FASE IV: REVISIÓN Y RETROSPECTIVA .....	47
3.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	48
3.2.1.	MÉTRICAS DE CALIDAD .....	48
3.2.2.	FUNCIONALIDAD .....	48
3.2.3	CONFIABILIDAD.....	51
3.2.4	MANTENIBILIDAD .....	51
3.2.5	Usabilidad.....	52
3.2.6	PORTABILIDAD .....	53
3.2.7	CALIDAD DEL PROYECTO .....	53
3.2.8	COSTO DEL SOFTWARE DESARROLLADO .....	54
CAPITULO IV – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		56

4.1 CONCLUSIONES .....	56
4.2 RECOMENDACIONES .....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS.....	60
ANEXO 1 - ORGANIGRAMA .....	60
ANEXO 2 – ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	61
ANEXO 3 – ÁRBOL DE PROBLEMAS .....	62
ANEXO 4 – UBICACIÓN .....	63
ANEXO 5 - DIAGRAMA DE PLANIFICACIÓN .....	64
ANEXO 6 - BASE DE DATOS .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 2.1</b> FASES Y PROCESOS DE LA METODOLOGÍA SCRUM.....	11
<b>FIGURA 2.2</b> CICLO DE LA METODOLOGÍA SCRUM .....	11
<b>FIGURA 2.3</b> FASES Y PROCESOS DE LA METODOLOGÍA SCRUM.....	12
<b>FIGURA 3.1</b> FASES Y PROCESOS DE LA METODOLOGÍA SCRUM.....	25
<b>FIGURA 3.2</b> HU – 01: DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL ACCESO AL SISTEMA .....	30
<b>FIGURA 3.3</b> DIAGRAMA DE CLASE DE USUARIO.....	30
<b>FIGURA 3.4</b> CAPTURA DEL LOGIN DEL SISTEMA .....	31
<b>FIGURA 3.5</b> CAPTURA DE LA INTERFAZ DE RECUPERACIÓN DE CUENTA .....	31
<b>FIGURA 3.6</b> CAPTURA DE LA BASE DE DATOS DE LA TABLA USUARIO .....	32
<b>FIGURA 3.7</b> HU – 02: DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CREAR TRÁMITE.....	33
<b>FIGURA 3.8</b> DIAGRAMA DE CLASE DE TRÁMITE.....	33
<b>FIGURA 3.9</b> CAPTURA DEL FORMULARIO DE CREACIÓN DE TRAMITE .....	34
<b>FIGURA 3.10</b> CAPTURA DE LA BASE DE DATOS DE LA TABLA TRÁMITE .....	34
<b>FIGURA 3.11</b> HU – 03: DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ASIGNAR PROCESO.....	35
<b>FIGURA 3.12</b> DIAGRAMA DE CLASES DE PROCESO.....	36
<b>FIGURA 3.13</b> CAPTURA DE LA INTERFAZ DE PROCESOS.....	36
<b>FIGURA 3.14</b> HU – 04: DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GESTIONAR DOCUMENTOS.....	38
<b>FIGURA 3.15</b> DIAGRAMA DE CLASE DE DOCUMENTO .....	38
<b>FIGURA 3.16</b> CAPTURA DE LA INTERFAZ PARA SUBIR DOCUMENTO.....	39
<b>FIGURA 3.17</b> HU – 05: DIAGRAMA DE SECUENCIA DE SEGUIMIENTO DE TRÁMITE .....	40
<b>FIGURA 3.18</b> DIAGRAMA DE CLASE DE TRÁMITES.....	40
<b>FIGURA 3.19</b> CAPTURA DE LA VISTA DE LISTADO DE TRÁMITES .....	41
<b>FIGURA 3.20</b> HU – 06: DIAGRAMA DE SECUENCIA DE CONSULTAR ESTADO.....	42
<b>FIGURA 3.21</b> DIAGRAMA DE CLASE DE SEGUIMIENTO.....	42
<b>FIGURA 3.22</b> CAPTURA DE LA INTERFAZ DE LOS TRÁMITES .....	43
<b>FIGURA 3.23</b> CAPTURA DE LA INTERFAZ DE LOS PROCESOS .....	43
<b>FIGURA 3.24</b> HU – 07: DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ASIGNAR EMPLEADO.....	45
<b>FIGURA 3.25</b> DIAGRAMA DE CLASE DE LOS EMPLEADOS .....	45
<b>FIGURA 3.26</b> CAPTURA DEL FORMULARIO DE TRÁMITE .....	46



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 2.1</b>	DESCRIPCIÓN DE LAS RESPONSABILIDADES DE CADA ROL .....	10
<b>TABLA 2.2</b>	CONCEPTOS CLAVE DEL MODELO RELACIONAL .....	14
<b>TABLA 2.3</b>	VENTAJAS DE MYSQL .....	15
<b>TABLA 2.4</b>	MODELOS Y CICLOS DE VIDA DEL DESARROLLO DE SOFTWARE .....	18
<b>TABLA 3.1</b>	IDENTIFICACIÓN DE ROLES Y TAREAS .....	25
<b>TABLA 3.2</b>	ÉPICAS Y ESTIMACIÓN DE ESFUERZOS .....	26
<b>TABLA 3.3</b>	HISTORIAS DE USUARIO .....	27
<b>TABLA 3.4</b>	PILA DE SPRINT .....	28
<b>TABLA 3.5</b>	HISTORIA DE USUARIO 1 – HU01 .....	28
<b>TABLA 3.6</b>	HISTORIA DE USUARIO 2 – HU02 .....	32
<b>TABLA 3.7</b>	HISTORIA DE USUARIO 3 – HU03 .....	34
<b>TABLA 3.8</b>	HISTORIA DE USUARIO 4– HU04 .....	37
<b>TABLA 3.9</b>	HISTORIA DE USUARIO 5 – HU05 .....	39
<b>TABLA 3.10</b>	HISTORIA DE USUARIO 6 – HU06 .....	41
<b>TABLA 3.11</b>	HISTORIA DE USUARIO 7– HU07 .....	44
<b>TABLA 3.12</b>	HISTORIAS DE USUARIO EN EL PRODUCT BACKLOG. ....	46
<b>TABLA 3.13</b>	CONTEO TOTAL PARA PUNTO FUNCIÓN .....	48
<b>TABLA 3.14</b>	VALORES DE AJUSTE DE COMPLEJIDAD .....	49
<b>TABLA 3.15</b>	ENCUESTA REALIZADA A DIFERENTES USUARIOS .....	52
<b>TABLA 3.16</b>	CALIDAD DEL PROYECTO.....	53

## **RESUMEN**

Este proyecto busca desarrollar un sistema web para mejorar la gestión de trámites aduaneros en BustillosFlimac SRL. El sistema permitirá que clientes, empleados y administradores puedan monitorear el estado de sus trámites en tiempo real, centralizando la información y reduciendo errores.

La metodología Scrum se aplica para el desarrollo del sistema en ciclos iterativos, permitiendo la entrega continua de funcionalidades y adaptaciones según las necesidades del cliente. Entre las funcionalidades clave, se incluyen la gestión de usuarios con roles y permisos, la gestión y seguimiento de trámites, la carga y administración de documentos asociados y la generación de reportes detallados.

Los requerimientos no funcionales aseguran que el sistema sea seguro, escalable, y fácil de usar. La evaluación de calidad, basada en la norma ISO 9126, y un análisis de costos utilizando el modelo COCOMO II, respaldan que el sistema es viable y adecuado para las necesidades de BustillosFlimac SRL. En conclusión, esta solución promete optimizar la eficiencia operativa y mejorar la satisfacción del cliente en la agencia aduanera. .

## INTRODUCCIÓN

La mejora de los procesos aduaneros es un tema importante en el comercio internacional. Esto se debe al incremento de mercancías intercambiadas en todo el mundo, las agencias de despacho de aduanas tienen más desafíos que enfrentar para garantizar que estos procesos sean gestionados con eficacia y eficiencia. Sin embargo, el desarrollo de soluciones tecnológicas se considera un enfoque importante en tales contextos, ya que fomenta la innovación que traerá mayor transparencia, menos errores y una mejor coordinación entre las partes involucradas.

La falta de información actualizada y la escasa coordinación entre las partes involucradas generan problemas significativos en la gestión de los trámites aduaneros. Este estudio se llevará a cabo en el contexto operativo de la agencia correspondiente, donde el problema central es la necesidad de mejorar la información proporcionada a los clientes y reducir los posibles fallos durante el proceso. El objetivo principal es desarrollar un sistema web de seguimiento de trámites aduaneros que proporcione información actualizada y precisa a los clientes, evitando así complicaciones y retrasos.

La estrategia del proyecto será dinámica, basada en la metodología ágil Scrum., esto facilita un enfoque en el que el sistema se desarrolla progresivamente en respuesta a la evolución de los requisitos; se utilizará métodos de investigación como entrevistas, análisis de documentos y observación directa para identificar necesidades y problemas específicos. En términos de tecnología, el sistema se construirá utilizando tecnologías web actualizadas que garantizarán que sea accesible y eficiente. La innovación de este proyecto radica en el uso de tecnología para aumentar la eficiencia y la transparencia en los procesos aduaneros, lo cual es fundamental para el comercio internacional. Para el desarrollo del proyecto se emplearán herramientas como MySQL, PHP, Bootstrap, VSCode.

# **CAPITULO I – PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1. DIAGNOSTICO Y JUSTIFICACIÓN**

### **1.1.1. TITULO**

SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO DE PROCESOS DE TRAMITES DE UNA AGENCIA DESPACHANTE DE ADUANA. CASO: BUSTILLOSFLIMAC SRL

### **1.1.2. ANTECEDENTES**

#### **1.1.2.1. ANTECEDENTES INSTITUCIONALES**

La agencia despachante de aduana “BustillosFlimac SRL” fue creada el en 2023 a la cabeza del Lic. Luis Carlos Bustillos Bermúdez, el propósito de la agencia es facilitar los procesos de importación y exportación de mercancías, asegurando que los trámites aduaneros se realicen de manera eficiente, cumpliendo con las normativas y regulaciones legales. Su meta es proporcionar un servicio integro que reduzca las dificultades y riesgos relacionados con el comercio internacional, ayudando a los clientes a mover sus mercancías a través de las fronteras.

- Razon social: “BustillosFlimac SRL”
- Ubicacion: La Paz – Bolivia. Av. Mariscal Sta. Cruz Edificio “La primera” bloque A Piso 12 of. 4 (Ver anexo 4)

#### **Misión**

La misión de la agencia despachante de aduanas "BustillosFlimac SRL" es brindar un servicio excepcional a nuestros clientes, facilitando los procesos de importación y exportación de mercancías con eficiencia y cumpliendo con todas las normativas legales. Nos comprometemos a mejorar continuamente nuestros servicios, proporcionando información precisa y oportuna, y trabajando para reducir riesgos y dificultades en el comercio internacional. Aspiramos a expandir nuestra presencia para llegar a más lugares y ofrecer nuestros servicios a una mayor cantidad de importadores.

#### **Visión**

Nuestra visión es ser la agencia despachante de aduanas líder en el mercado, reconocida por nuestra eficiencia, transparencia y calidad de servicio. Buscamos innovar constantemente en

nuestros procesos mediante el uso de tecnologías avanzadas, logrando una coordinación óptima entre todas las partes involucradas en los trámites aduaneros. Pretendemos establecer una red amplia y confiable que permita a nuestros clientes realizar sus operaciones comerciales con confianza y seguridad, impulsando el crecimiento y desarrollo del comercio internacional.

**Organización:** actualmente la agencia cuenta con 6 integrantes que realizan las siguientes funciones dentro de la agencia, un gerente general, un gerente administrativo, encargado de operaciones, secretaria, auxiliar comercial y contadora. (Ver anexo 1)

#### **1.1.2.2. ANTECEDENTES DE PROYECTOS SIMILARES**

- **Título:** “SISTEMA WEB DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE DOCUMENTACIÓN. CASO: DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA DE LA U.M.S.A”
- **Institución:** Universidad Mayor de San Andrés
- **Autor:** Wilmer Mijhael Yucra Lecona
- **Año:** 2016

**Resumen:** El proyecto tiene como objetivo mejorar la gestión de documentos mediante un sistema web que administre usuarios y roles, y controle el registro según los roles, y seguimiento de documentos. Utiliza las metodologías Scrum y UWE para su desarrollo, y utiliza la norma ISO 9126 para garantizar la calidad y seguridad de la información. El sistema busca aumentar la capacidad y reducir el esfuerzo en la gestión documental del departamento.

- **Título:** “SISTEMA DE INFORMACIÓN VÍA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE TRÁMITES. CASO: ESCUELA SUPERIOR DE FORMACIÓN DE MAESTROS SIMÓN BOLÍVAR”
- **Institución:** Universidad Mayor de San Andrés
- **Autor:** Maria Elena Chavez Vallejos
- **Año:** 2014

**Resumen:** El objetivo del proyecto es que “La Escuela Superior de Formación de Maestros Simón Bolívar” deje de usar los trámites se realizan de manera manual, generando altos costos, demoras y falta de transparencia. Este proyecto de grado propone desarrollar un sistema de información para el seguimiento y control de trámites, utilizando Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para mejorar la eficiencia, accesibilidad y transparencia de los procesos.

Implementado con metodologías RUP y UWE, el sistema permitirá a los maestros consultar el estado de sus trámites de manera sencilla y oportuna, optimizando los recursos de la institución y mejorando la calidad del servicio.

### **1.1.3. JUSTIFICACIÓN**

#### **1.1.3.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

Un sistema web para el seguimiento de procesos de trámites aduaneros permitirá la automatización y optimización del control de información. Técnicamente, esto facilitará la actualización de los datos relacionados con los trámites, asegurando que la información proporcionada a los clientes sea precisa y actualizada. El sistema reducirá la probabilidad de errores humanos. Además, el sistema mejorará la coordinación entre las partes involucradas al centralizar la información y los procesos en una plataforma accesible y fácil de usar. La agencia cuenta con los equipos requeridos para implementar y operar el sistema, lo que permitirá aprovechar al máximo sus beneficios tecnológicos. Para el desarrollo del proyecto se utilizarán herramientas y lenguajes accesibles como MySQL, PHP, Bootstrap, VSCode, HTML y CSS, los cuales son de software libre.

#### **1.1.3.2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

Se justifica económicamente, el desarrollo de este sistema que reducirá los costos asociados a errores y retrasos en los trámites aduaneros. La disminución de multas y penalizaciones, así como la mejora en la eficiencia operativa, lo que resulta en ahorros significativos para la agencia despachante. Además, al mejorar la atención del cliente y la reputación de la agencia, se espera un aumento en el número de clientes y la atracción de nuevos negocios, lo que incrementará los ingresos. La inversión inicial en el desarrollo del sistema se compensará con los beneficios económicos derivados de una operación más precisa y confiable.

#### **1.1.3.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

El sistema web beneficiará a los clientes al proporcionarles mayor transparencia y control sobre sus trámites aduaneros. La disponibilidad de información actualizada reducirá la desconfianza y mejorará la planificación de los clientes. Además, una operación más eficiente y coordinada reducirá los tiempos de espera y los retrasos en el despacho de mercancías, lo que beneficiará a toda la cadena de suministro. La implementación del sistema también puede generar

un impacto positivo en la comunidad al promover prácticas comerciales más eficientes y responsables.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Un aspecto fundamental en las agencias de despacho de aduanas es la comunicación y supervisión efectiva de los procedimientos. La poca optimización en el registro de incidencias aumenta errores y genera insatisfacción en los clientes. Mejorar la calidad de la información y optimizar el registro de incidencias es esencial para reducir errores y mejorar la percepción del servicio. (Ver anexo 2)

### **1.2.1. PROBLEMA CENTRAL**

¿De qué manera se puede mejorar la información respecto al seguimiento de los procesos de trámites para los clientes, optimizando el registro de incidencias para reducir posibles errores?

### **1.2.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS**

- ❖ La poca información proporcionada a los clientes provoca la posible pérdida de clientes y afectar negativamente la reputación de la agencia despachante.
- ❖ La escasez de documentación actualizada incrementa la probabilidad de errores durante los trámites aduaneros.
- ❖ La llegada tardía de información sobre errores en los trámites aduaneros genera multas y penalizaciones.
- ❖ El desconocimiento del día y hora de la salida de la mercancía causa el incumplimiento de plazos.
- ❖ La insuficiente coordinación entre las partes involucradas produce retrasos en el despacho de mercancías.

## **1.3. OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un sistema web para el seguimiento de procesos de trámites aduaneros, proporcionando a los clientes información actualizada de forma que evite posibles fallos en la agencia despachante de aduana durante el proceso de trámite y optimizando los tiempos de respuesta. (Ver anexo 3)

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Proporcionar información a los clientes sobre posibles errores en los trámites aduaneros, para evitar la pérdida de clientes, fortalecer la reputación de la agencia y prevenir multas o penalizaciones.
- ❖ Registrar y digitalizar la documentación entregada a la agencia despachante.
- ❖ Optimizar el registro de incidencias durante los procesos de trámite para garantizar la documentación precisa y detallada de cualquier evento relevante.
- ❖ Generar detalles precisos sobre el día y hora de salida de la mercancía para asegurar el cumplimiento de plazos establecidos.
- ❖ Mejorar la coordinación entre las partes involucradas, acelerando el despacho de mercancías.

## **1.4. ENFOQUE METODOLÓGICO**

### **1.4.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Para este proyecto se empleará el método descriptivo como enfoque principal en el desarrollo del sistema web. A través de esta metodología se proporcionará una descripción detallada y precisa de los problemas y necesidades identificados en los empleados y clientes de la agencia. Se recopilarán datos cualitativos mediante entrevistas, observación directa y análisis documental de los procesos actuales de trámites aduaneros. El análisis de estos datos permitirá identificar inefficiencias, oportunidades de mejora y las características que deberá incluir el sistema propuesto. Los resultados se presentarán en forma de tablas, diagramas de flujo y narrativas descriptivas, facilitando una comprensión clara de las necesidades específicas de los usuarios y garantizando que el sistema desarrollado responda de manera efectiva a los desafíos identificados en la gestión de los trámites aduaneros.

### **1.4.2. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO**

Para este proyecto se empleará la metodología ágil SCRUM, que permite gestionar el desarrollo del sistema web de manera flexible y eficiente mediante ciclos iterativos llamados sprints. Esta metodología facilita la entrega continua de incrementos funcionales del producto, lo que permite adaptarse rápidamente a cambios en los requisitos y garantizar que cada iteración aporte valor. SCRUM fomenta la colaboración entre el Product Owner, el equipo de desarrollo y los stakeholders a través de reuniones diarias (Daily Scrum) y revisiones periódicas (Sprint



Review y Retrospective), donde se evalúa el progreso y se reciben comentarios. Además, se utilizará para gestionar el desarrollo iterativo del sistema, asegurando que los objetivos del cliente y las necesidades del usuario se cumplan a lo largo de cada sprint, entregando un producto funcional y de calidad al final de cada ciclo.

### **1.4.3. ALCANCES Y LIMITACIONES**

#### **1.4.3.1. ALCANCES**

- El sistema web permitirá el seguimiento de los trámites aduaneros, proporcionando actualizaciones a los clientes.
- La información y los procesos serán centralizados por lo que se reducirá la probabilidad de errores humanos.
- El sistema será accesible para los clientes desde cualquier dispositivo con conexión a internet, facilitando el acceso a la información en todo momento.
- El sistema dará alertas para informar a los clientes y empleados sobre los problemas y cambios detectados en sus trámites.
- La finalización de procesos será precisa y clara para incrementar la rapidez de los mismos.
- Registro completo del historial de cada trámite, permitiendo a los clientes y a la agencia rastrear cada paso del proceso.

#### **1.4.3.2. LIMITACIONES**

- El sistema no controlará la asistencia de personal de la agencia.
- El sistema solo será utilizable con acceso a internet.
- El sistema no garantizará el cumplimiento de documentos recibidos.
- El sistema no administrará asuntos vinculados con los pagos o costos aduaneros, ni incluirá ningún servicio con fines económicos.
- El sistema solo gestionará tres tipos de usuarios sea el administrador, operador y cliente, sin incluir otros roles.

### **1.4.4. PLANIFICACIÓN**

El proyecto de grado se llevará a cabo a lo largo de 6 meses, durante el presente año 2024. En este tiempo se realizará numerosas actividades y tareas, las cuales estarán representadas en un Diagrama de Gantt. (Ver anexo 5)

## **2. CAPITULO II – MARCO TEÓRICO**

### **2.1. TERMINOLOGÍA**

#### **2.1.1. SISTEMA WEB**

Un sistema web<sup>1</sup> es una plataforma de software que se accede a través de un navegador web y se ejecuta en un servidor remoto. Está diseñado para proporcionar aplicaciones, servicios y funcionalidades que los usuarios pueden utilizar a través de la web, sin necesidad de instalar software adicional en sus dispositivos locales. (Ellis- Chadwick & Chaffey, 2019)

#### **2.1.2. DESARROLLO DE SOFTWARE**

El desarrollo de software abarca todo el ciclo de vida del software, desde la idea inicial hasta su implementación y mantenimiento. Incluye la planificación del proyecto, la definición de requerimientos, el diseño arquitectónico y de interfaces, la codificación, la prueba del sistema para asegurar su calidad y funcionalidad, y el mantenimiento continuo para corregir errores y mejorar el sistema en función de los cambios en los requisitos o el entorno. (Sommerville, 2011)

#### **2.1.3. INTERFAZ DE USUARIO**

La interfaz de usuario (IU) es el punto de interacción entre el usuario y un sistema informático, software o aplicación. Se refiere al conjunto de elementos visuales, controles y mecanismos que permiten al usuario interactuar con el sistema para realizar tareas, acceder a funcionalidades y obtener información. La IU abarca todos los elementos gráficos, como ventanas, menús, botones, iconos y campos de entrada, así como la disposición y diseño de estos elementos para facilitar una experiencia de usuario intuitiva y eficiente. (Shneiderman & Plaisant, 2010)

#### **2.1.4. SEGUIMIENTO DE PROCESOS DE TRÁMITES**

El seguimiento de procesos de trámites se refiere al monitoreo sistemático y la gestión continua de las etapas y actividades asociadas a la tramitación de documentos o procedimientos administrativos. Este proceso implica la supervisión del estado de los trámites, la verificación de la exactitud y la puntualidad de la información, y la comunicación con las partes interesadas para

---

<sup>1</sup> La World Wide Web, o simplemente web, es un servicio que opera a través de Internet, permitiendo el acceso a información almacenada en otros ordenadores en distintas partes del mundo.

asegurar que los procedimientos se completen de manera eficiente y conforme a las regulaciones establecidas. (Zhang & Zhang, 2017)

### **2.1.5. AGENCIA DESPACHANTE DE ADUANA**

Una agencia despachante de aduana se encarga de brindar servicios y asesorías en todo lo referente a comercio exterior, según el Decreto Supremo N° 24783 (Capítulo I Generalidades(Definiciones), 1997) se define como una entidad jurídica, ya sea constituida como sociedad de responsabilidad limitada o como empresa unipersonal, que ha sido autorizada por la Secretaría Nacional de Hacienda y avalada por la Dirección General de Aduanas (DGA) para llevar a cabo despachos aduaneros y otros trámites relacionados. Estas tareas se realizan en nombre de terceros a través de un despachante de aduana.

### **2.1.6. IMPORTACIÓN**

La importación se refiere al acto de traer bienes o servicios desde un país extranjero al propio país para su venta, utilización o consumo. Este proceso involucra una serie de trámites aduaneros y el cumplimiento de normativas y regulaciones específicas que varían según el tipo de producto y el país de origen y destino. (Ellis-Chadwick & Chaffey, 2019)

### **2.1.7. EXPORTACIÓN**

La exportación es el proceso de enviar bienes o servicios producidos en un país a otro país para su venta, utilización o consumo. Este proceso incluye una serie de trámites aduaneros y el cumplimiento de normativas y regulaciones específicas que pueden variar dependiendo del tipo de producto y del país de destino. (Ellis-Chadwick & Chaffey, 2019)

## **2.2. MARCO INSTITUCIONAL**

### **2.2.1. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA**

La gestión eficiente de las importaciones requiere cumplir con una serie de requisitos documentales que garantizan la transparencia y legalidad del proceso aduanero. Según el Artículo 111° del Reglamento a la Ley General de Aduanas, el declarante debe presentar una variedad de documentos esenciales para la declaración de mercancías. Estos documentos incluyen la factura comercial, documentos de embarque, y certificados necesarios, entre otros. Cada documento debe estar disponible para la administración aduanera y registrar la información pertinente sobre la

aceptación de la declaración de importación. Además, en casos de despachos parciales, se deben registrar adecuadamente cada declaración en los documentos correspondientes. Este conjunto de requisitos asegura que todas las mercancías importadas cumplan con las normativas vigentes, facilitando un proceso aduanero ordenado y conforme a las leyes establecidas. (Artículo 111°, 2016)

### **2.2.2. PROCEDIMIENTOS Y NORMATIVAS**

El Artículo 106 del Reglamento a la Ley General de Aduanas establece que las declaraciones de mercancías aceptadas están sujetas a un sistema de selección aduanera que puede ser de tres tipos: verde, amarillo o rojo. Este sistema determina el tipo de inspección que se debe realizar.

- **Canal verde.** - Permite el levantamiento inmediato de las mercancías sin inspección adicional.
- **Canal amarillo.** - Requiere un examen documental, que debe ser autorizado en un plazo de hasta 24 horas.
- **Canal rojo.** - Implica un reconocimiento físico y documental de las mercancías, el cual debe completarse en un máximo de 48 horas, salvo justificación de un período mayor.

La Aduana Nacional establece el porcentaje de declaraciones que se someterán al canal rojo, con un límite del 20% para el sector privado y del 1% para el sector público. El proceso de reconocimiento físico se realiza en lugares autorizados y se emplea la versión digital de los documentos de soporte, solicitando los originales únicamente en caso de (Artículo 106°, 2011)

## **2.3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

### **2.3.1. SCRUM**

El término "Scrum" se inspira en el rugby, donde los equipos forman un grupo y luchan por la posesión del balón. Esta metodología enfatiza el trabajo en equipo, similar al que se necesita en el deporte. Scrum es una metodología ágil para gestionar proyectos que divide el trabajo en ciclos cortos denominados sprints<sup>2</sup>, que suelen durar de una a cuatro semanas. Durante cada sprint, el equipo trabaja en diferentes partes del proyecto y se reúne diariamente para revisar el progreso

---

<sup>2</sup> Un sprint es un intervalo corto y definido en el que un equipo de Scrum se dedica a finalizar una cantidad específica de trabajo.

y resolver problemas de manera rápida. Al final de cada sprint, se evalúa el trabajo realizado y se ajustan los planes para el siguiente ciclo, permitiendo al equipo adaptarse a los cambios y entregar valor continuo al cliente (Kendall & Kendall, 2011)

**2.3.2. ROLES EN SCRUM**

Para implementar la metodología ágil de Scrum de manera efectiva, es crucial contar con un experto en Scrum dentro de la empresa o contratar a un consultor externo. Esto garantiza que los principios de Scrum se apliquen correctamente y evita problemas graves que pueden surgir de una ejecución inadecuada.

Scrum generalmente involucra equipos de desarrollo compuestos por 3 a 9 miembros, junto con dos roles de gerencia y liderazgo. Cada rol tiene responsabilidades específicas y debe rendir cuentas tanto entre sí como a la organización en general. (Innevo, 2024)

**Tabla 2.1**  
*Descripción de las responsabilidades de cada rol*

<i><b>ROL</b></i>	<i><b>DESCRIPCIÓN</b></i>
<i>Scrum Master</i>	Facilita el proceso Scrum, organiza reuniones, motiva al equipo, elimina obstáculos y asegura el entorno óptimo.
<i>Product Owner</i>	Representa a las partes interesadas, gestiona y prioriza el backlog, asegura que se entregue valor continuo.
<i>Scrum Team</i>	Equipo autoorganizado (3-9 personas) que realiza el trabajo, resuelve problemas y cumple con los objetivos del sprint.
<i>Roles Auxiliares</i>	Partes interesadas no asignadas directamente al proyecto, que brindan consultas, seguimiento y retroalimentación.

**Nota.** Descripción de todos los roles de la metodología SCRUM

**2.3.3. FASES Y REUNIONES DE LA METODOLOGÍA SCRUM**

Para comprender las fases y reuniones de la metodología SCRUM se tienen las siguientes ilustraciones

**Figura 2.1**

*Fases y Procesos de la metodología SCRUM*



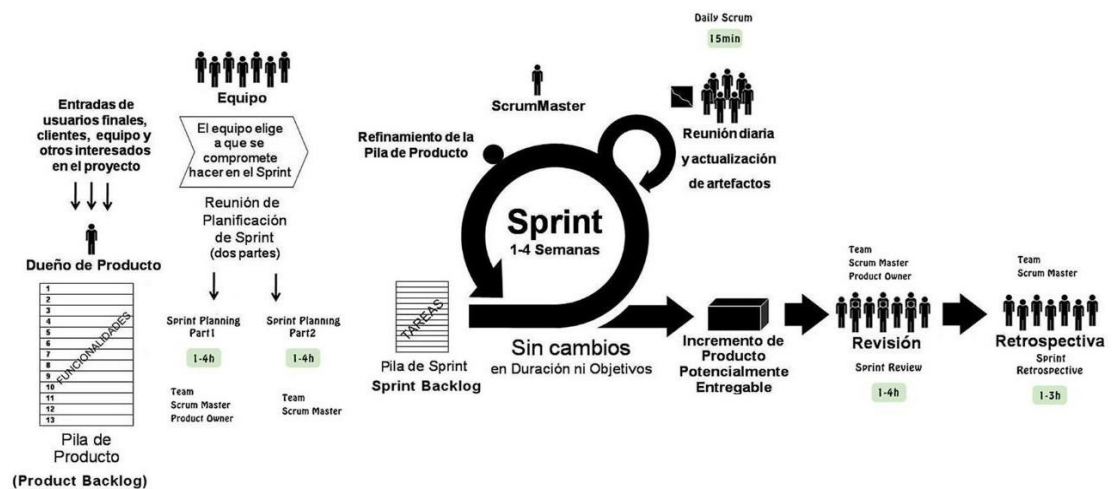
**Nota.** En la gráfica se puede apreciar las 5 fases y 19 procesos de la metodología SCRUM.

Imagen obtenida de <https://es.scribd.com/document/748139043/Que-es-un-scrum>

**Figura 2.2**

*Ciclo de la metodología SCRUM*

## EL CICLO DE SCRUM



**Nota.** En la gráfica se muestra el ciclo SCRUM conformado por Sprints. Imagen obtenida de

<http://www.sigis.com.ve>

## 2.4. DIAGRAMAS UML

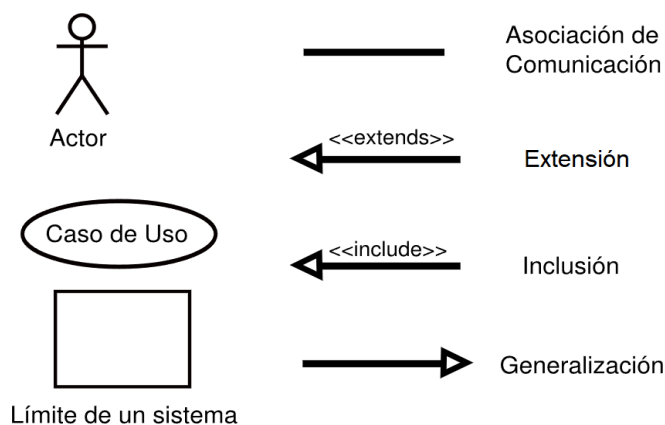
UML<sup>3</sup> es un lenguaje estándar diseñado para crear diseños de software. Sirve para visualizar, especificar, construir y documentar los componentes de un sistema de software complejo. Al igual que los arquitectos de edificios crean planos para orientar a las constructoras, los arquitectos de software emplean diagramas UML para guiar a los desarrolladores en la creación del software. Familiarizarse con el vocabulario de UML, que abarca los elementos gráficos de los diagramas y su interpretación, facilita la comprensión y definición precisa de un sistema, así como la explicación de su diseño a otros (Pressman, 2010).

### 2.4.1. DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Los casos de uso son una herramienta clave en el modelado de sistemas que permiten describir qué hace un sistema sin detallar cómo lo hace. Según Jacobson, Booch y Rumbaugh (1999), un caso de uso es una técnica que muestra cómo un sistema interactúa con usuarios externos para lograr un objetivo específico, proporcionando una perspectiva lógica del sistema (Figura 2.3). Aunque inicialmente se crearon para el UML orientado a objetos, los casos de uso ahora se aplican en diversas metodologías de desarrollo, como el ciclo de vida del desarrollo de software (SDLC<sup>4</sup>) y el modelado ágil. Los casos de uso ayudan a definir los requisitos del sistema y facilitan la comunicación entre el equipo de desarrollo y los interesados al presentar el sistema desde la perspectiva de los usuarios y sus necesidades (Jacobson, Booch, & Rumbaugh, 1999).

**Figura 2.3**

*Fases y Procesos de la metodología SCRUM*



**Nota.** Elementos que muestran las interacciones entre los usuarios y el sistema (Wikipedia, s.f.).

<sup>3</sup> Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

<sup>4</sup> SDLC, también conocido como "System Design Life Cycle" (ciclo vital del desarrollo/diseño de sistemas)

### **2.4.2. DIAGRAMA DE CLASES**

En metodologías orientadas a objetos, los diagramas de clases representan las clases, atributos y métodos del sistema. Las clases se muestran como rectángulos, con el nombre en la parte superior, atributos debajo y métodos al final. Los atributos pueden ser privados (con un signo negativo), protegidos (con un símbolo #) o públicos (Figura 2.5). Los diagramas ayudan a definir las características estáticas del sistema y sus relaciones, y pueden simplificarse mostrando solo nombres de clases o incluyendo atributos y métodos según la complejidad. (Kendall & Kendall, 2011)

### **2.4.3. DIAGRAMA DE SECUENCIA**

Los diagramas de secuencia muestran cómo interactúan clases o instancias de objetos a lo largo del tiempo. Se utilizan para ilustrar el procesamiento descrito en los casos de uso y se derivan de ellos. Estos diagramas representan las interacciones, relaciones y métodos en el sistema, mostrando el flujo de actividades o interacciones en un caso de uso. Cada caso de uso puede tener un diagrama de secuencia, aunque no todos los escenarios menores lo requieren. En los diagramas, actores y objetos se representan en la parte superior. El objeto más a la izquierda es el inicial y puede ser una persona, ventana, cuadro de diálogo u otra interfaz. Los símbolos en los rectángulos indican si representan un objeto, una clase, o ambos. (Pressman, 2010)

## **2.5. MODELO DE DISEÑO DE LA BASE DE DATOS**

El modelo de diseño de la base de datos es una representación estructurada que define cómo se organizarán y gestionarán los datos en una base de datos. Este diseño incluye la definición de entidades (tablas), atributos (columnas), y relaciones entre las entidades, además de especificar las reglas para mantener la integridad y la eficiencia de los datos. (Elmasri & Navathe, 2015)

### **2.5.1. MODELO RELACIONAL**

El modelo relacional en el contexto de bases de datos es una manera de organizar y estructurar los datos en tablas, también conocidas como relaciones. Este modelo fue introducido por Edgar F. Codd en 1970 y es fundamental en el diseño y uso de bases de datos. (Kendall & Kendall, 2011)



**Tabla 2.2***Conceptos clave del modelo relacional*

<i>CONCEPTO</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
Tablas (Relaciones)	Los datos se organizan en tablas compuestas por filas y columnas. Cada tabla representa una entidad o concepto específico.
Atributos (Columnas)	Columnas dentro de una tabla que representan los atributos o características de la entidad. Ejemplo: "Nombre", "Dirección".
Tuplas (Filas)	Filas en una tabla que representan un registro único o instancia de la entidad. Ejemplo: un cliente específico en una tabla "Clientes".
Claves Primarias	Un atributo o conjunto de atributos que identifican de manera única cada fila en una tabla.
Claves Foráneas	Atributos en una tabla que establecen una relación con otra tabla, permitiendo la vinculación entre diferentes entidades.
Integridad Referencial	Asegura que las relaciones entre tablas estén correctamente definidas, manteniendo la consistencia de los datos mediante claves primarias y foráneas correspondientes.
Normalización	Proceso de organizar los datos para reducir la redundancia y mejorar la integridad de la base de datos.

**Nota.** Conceptos elementales del modelo relacional

## **2.6. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN**

### **2.6.1. PHP**

PHP (Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de programación de código abierto diseñado para el desarrollo web. Puede ser embebido en HTML y se ejecuta en el servidor, lo que lo convierte en una opción popular para crear páginas web dinámicas. PHP es compatible con la mayoría de los servidores web y sistemas operativos, y cuenta con una amplia base de usuarios y

desarrolladores que contribuyen con bibliotecas y marcos adicionales. (Welling & Thomson, 2016)

### 2.6.2. JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado y ligero, conocido principalmente por su uso en la creación de páginas web interactivas. Se ejecuta en el navegador del cliente, permitiendo la manipulación dinámica del contenido HTML 5y CSS6. JavaScript se utiliza ampliamente para validar formularios, crear animaciones y manejar eventos de usuario, entre otras funciones. (Flanagan, 2020)

## 2.7. GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL

### 2.7.1. SQL

El Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL<sup>5</sup>) es el estándar para gestionar y manipular bases de datos relacionales. Permite realizar consultas, actualizar datos, definir esquemas de bases de datos y controlar el acceso a los datos. MySQL, un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, utiliza SQL como su lenguaje principal, y es conocido por su rapidez, confiabilidad y facilidad de uso. (Elmasri & B.Navathe, 2015)

**Tabla 2.3**

*Ventajas de MySQL*

<i><b>VENTAJA</b></i>	<i><b>DESCRIPCIÓN</b></i>
Código Abierto	MySQL es gratuito y su código puede ser modificado por la comunidad, lo que permite personalización y mejoras constantes.
Alta Velocidad y Rendimiento	MySQL es rápido y eficiente, manejando grandes volúmenes de datos con buen rendimiento, ideal para aplicaciones exigentes.

---

<sup>5</sup> SQL (por sus siglas en inglés Structured Query Language; en español lenguaje de consulta estructurada)

Escalabilidad	Se adapta tanto a proyectos pequeños como a grandes aplicaciones empresariales, soportando un gran número de datos y usuarios simultáneos.
Compatibilidad con SQL	Utiliza el lenguaje SQL estándar, lo que facilita la gestión y manipulación de bases de datos, y es compatible con muchas extensiones SQL.
Seguridad	Ofrece seguridad robusta con autenticación, autorización, cifrado SSL, y soporte para certificados digitales.
Encriptación Avanzada	Soporta encriptación fuerte como AES y RSA para proteger los datos tanto en reposo como en tránsito.
Soporte Multiplataforma	Funciona en varios sistemas operativos, como Windows, Linux, y macOS, lo que lo hace flexible para diferentes entornos.
Alta Disponibilidad	Soporta replicación y clustering, garantizando alta disponibilidad y tolerancia a fallos en aplicaciones críticas.
Facilidad de Uso	Es fácil de usar, con una curva de aprendizaje baja y una amplia documentación, además de herramientas gráficas que facilitan la administración.
Amplio Ecosistema y Comunidad	Cuenta con una gran comunidad y un ecosistema amplio de herramientas que extienden sus funcionalidades y ofrecen soporte continuo.
Integración con Otros Lenguajes	Se integra fácilmente con lenguajes populares como PHP, Python, y Java, lo que facilita el desarrollo de aplicaciones.

Funciones Avanzadas	Ofrece transacciones ACID, vistas, procedimientos almacenados y triggers, esenciales para aplicaciones complejas que requieren un control detallado de las operaciones.
---------------------	---

**Nota.** Ventajas de la utilización de SQL

## **2.8. OTRAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS**

### **2.8.1. FRAMEWORK BOOTSTRAP**

Bootstrap es un framework de front-end de código abierto que facilita el desarrollo de sitios web y aplicaciones web responsivas y móviles. Incluye una colección de herramientas de diseño, como plantillas de CSS y JavaScript, que simplifican la creación de interfaces de usuario modernas y consistentes. (Otwell, 2018)

### **2.8.2. HTML5**

HTML5 es la quinta versión del lenguaje de marcado de hipertexto utilizado para estructurar y presentar contenido en la web. Introduce nuevas etiquetas y atributos que permiten una mejor semántica, accesibilidad y manejo de multimedia, mejorando la experiencia del usuario y la capacidad de las aplicaciones web. (Duckett, 2011)

### **2.8.3. XAMPP**

XAMPP es un paquete de software libre que proporciona un servidor Apache, una base de datos MySQL y herramientas para programar en PHP y Perl. Es una solución popular para el desarrollo local de aplicaciones web, ya que simplifica la configuración de un entorno de servidor completo en una máquina local. (ApacheFriends, 2021)

## **2.9. INGENIERÍA DE SOFTWARE**

La ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que se enfoca en el diseño, desarrollo, mantenimiento, prueba y evaluación del software que hace funcionar sistemas y aplicaciones informáticas. Involucra el uso de principios y metodologías de la ingeniería para asegurar que el software sea confiable, eficiente y cumpla con las necesidades de los usuarios y las especificaciones técnicas.

**Tabla 2.4***Modelos y ciclos de vida del desarrollo de software*

<b>MODELOS Y CICLOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<i>Definición de objetivos</i>	Definir el resultado del proyecto y su papel en la estrategia global.
<i>Análisis de los requisitos y su viabilidad</i>	Recopilar, examinar y formular los requisitos del cliente y examinar cualquier restricción que se pueda aplicar
<i>Diseño general</i>	Requisitos generales de la arquitectura de la aplicación
<i>Diseño en detalle</i>	Definición precisa de cada subconjunto de la aplicación
<i>Programación e Implementación</i>	Es la implementación de un lenguaje de programación para crear las funciones definidas durante la etapa de diseño
<i>Prueba de unidad</i>	Prueba individual de cada subconjunto de la aplicación para garantizar que se implementaron de acuerdo con las especificaciones.
<i>Integración</i>	Para garantizar que los diferentes módulos se integren con la aplicación. Este es el propósito de la prueba de integración que está cuidadosamente documentada.
<i>Prueba beta</i>	Garantiza que el software cumple con las especificaciones originales
<i>Documentación</i>	Sirve para documentar información necesaria para los usuarios del software y para desarrollos futuros.
<i>Mantenimiento</i>	Para todos los procedimientos correctivos (mantenimiento correctivo) y las actualizaciones secundarias del software (mantenimiento continuo).

**Nota.** Descripción de todos los modelos y ciclos del desarrollo de software

## **2.10. REPORTES**

Los reportes son documentos generados a partir de datos procesados y organizados, que presentan información útil y relevante para la toma de decisiones. En el desarrollo de software, la generación de reportes es fundamental para el monitoreo y la evaluación de diversos aspectos del proyecto.

### **2.10.1. FPDF**

FPDF es una librería de PHP que permite generar documentos PDF de manera dinámica y sencilla. Su nombre proviene de "Free PDF," ya que es gratuita y de código abierto. FPDF ofrece funcionalidades para crear encabezados, pies de página, tablas, y otros elementos comunes en los documentos PDF, permitiendo personalizar el formato y el contenido del reporte de acuerdo a las necesidades del usuario. (Manual, 2021)

## **2.11. MÉTRICAS DE CALIDAD**

Las métricas de calidad son criterios o estándares utilizados para medir la calidad del software. Estas métricas ayudan a evaluar aspectos como la funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenimiento y portabilidad del software.

### **2.11.1. FACTORES DE LA CALIDAD ISO 9126**

La norma ISO/IEC 9126 es un estándar internacional para la evaluación de la calidad del software. Define un conjunto de características y subcaracterísticas que proporcionan un marco para evaluar la calidad del software. Los principales factores de calidad según ISO 9126 son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. (ISO/IEC 9126, 2001)

### **2.11.2. FUNCIONALIDAD**

La funcionalidad se refiere a la capacidad del software para cumplir con las funciones especificadas, proporcionando resultados correctos y adecuados. Incluye subcaracterísticas como adecuación, exactitud, interoperabilidad, conformidad y seguridad. (ISO/IEC 9126, 2001)

### **2.11.3. CONFIABILIDAD**

La confiabilidad mide la capacidad del software para mantener su nivel de desempeño bajo condiciones específicas durante un período de tiempo. Incluye subcaracterísticas como madurez, tolerancia a fallos, y capacidad de recuperación. (ISO/IEC 9126, 2001)

### **2.11.4. USABILIDAD**

La usabilidad evalúa el esfuerzo necesario para usar el software y la valoración individual de dicho uso por un conjunto de usuarios. Incluye subcaracterísticas como inteligibilidad, aprendibilidad, operabilidad, y atractivo. (ISO/IEC 9126, 2001)

### **2.11.5. EFICIENCIA**

La eficiencia se refiere a la capacidad del software para proporcionar un rendimiento adecuado en relación con la cantidad de recursos utilizados. Incluye subcaracterísticas como comportamiento temporal y utilización de recursos. (ISO/IEC 9126, 2001)

### **2.11.6. MANTENIMIENTO**

La facilidad de recibir mantenimiento mide la capacidad del software para ser modificado, que puede incluir correcciones, mejoras o adaptaciones del software a nuevos requisitos y entornos operativos. Incluye subcaracterísticas como analizabilidad, modificabilidad, estabilidad, y testabilidad. (ISO/IEC 9126, 2001)

### **2.11.7. PORTABILIDAD**

La portabilidad se refiere a la capacidad del software para ser transferido de un entorno a otro. Incluye subcaracterísticas como adaptabilidad, instabilidad, coexistencia y reemplazabilidad. (ISO/IEC 9126, 2001)

## **2.12. HERRAMIENTAS DE DESARROLLO**

Las herramientas de desarrollo son recursos utilizados por los desarrolladores de software para facilitar diversas etapas del ciclo de vida del desarrollo de software, incluyendo el análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento.

## **2.13. MÉTODO DE ANÁLISIS DE COSTO**

El método de análisis de costo y beneficio generalmente incluye la identificación y estimación de todos los costos y beneficios asociados con el proyecto, la evaluación de los impactos financieros y no financieros, y la realización de una evaluación comparativa. Las técnicas de análisis pueden variar, pero comúnmente incluyen métodos de cálculo de retorno de inversión (ROI), valor presente neto (VPN) y análisis de costo-beneficio.

### 2.13.1. COCOMO II

El Modelo Constructivo de Costos (COCOMO) es un método para estimar el esfuerzo, tiempo y costo del desarrollo de software basado en el tamaño del proyecto medido en líneas de código. COCOMO considera factores como la complejidad del software, la experiencia del equipo y las herramientas utilizadas para proporcionar una estimación precisa de los recursos necesarios para completar el proyecto. (Boehm, 1981)

#### ✓ Estimación de Esfuerzo (E)

$$E = a \times (KLDC)^b \times M \quad (2.1)$$

Donde:

- $E$  es el Esfuerzo Estimado en persona-mes.
- $a$  es Parámetro que depende del tipo de proyecto.
- $KLDC$  es las Kilolíneas de código fuente (tamaño del proyecto).
- $b$  es Exponente que también depende del tipo de proyecto.
- $M$  es el Factor Multiplicativo que considera características específicas del proyecto como el riesgo y la complejidad.

#### ✓ Estimación de la Duración (D)

$$D = c \times E \times d \quad (2.2)$$

Dónde:

- $D$  es la Duración estimada en meses
- $E$  es la Estimación de Esfuerzo
- $c, d$  son los Factores que afectan la duración del proyecto



✓ **Estimación de la Productividad (P)**

$$P = \frac{E}{D} \quad (2.3)$$

Dónde:

- P es la Productividad del equipo en personas
- E es el Esfuerzo estimado
- D es la Duración estimada

## **CAPITULO III – PROPUESTA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

### **3.1. PRUEBAS REALIZADAS**

En el desarrollo del sistema utilizando la metodología Scrum, las pruebas fueron una parte clave de cada sprint. Al final de cada ciclo, se realizaron pruebas unitarias, de integración y de aceptación para asegurar que las funcionalidades cumplieran con los requisitos y funcionaran correctamente. Las pruebas unitarias verificaron módulos individuales, las de integración validaron la interacción entre componentes, y las de aceptación confirmaron que las funcionalidades cumplieran las expectativas del cliente. Este enfoque iterativo permitió detectar y corregir errores rápidamente, asegurando una mejora continua en cada sprint.

#### **3.1.1. FASE I: INICIO**

##### **3.1.1.1. VISIÓN DEL PROYECTO**

La visión del proyecto es desarrollar un sistema web que permita gestionar de manera eficiente los trámites aduaneros en la agencia BustillosFlimac SRL, proporcionando una plataforma centralizada que permita a los clientes, empleados y administradores realizar un seguimiento detallado y en tiempo real del estado de sus trámites.

##### **3.1.1.2. MISIÓN DEL PROYECTO**

La misión es implementar una solución web escalable y robusta que permita a la agencia despachante de aduanas mejorar la transparencia, reducir los tiempos de gestión y proporcionar un seguimiento continuo de los trámites, minimizando errores humanos y mejorando la experiencia del cliente.

##### **3.1.1.3. REQUERIMIENTOS**

#### **REQUERIMIENTOS FUNCIONALES**

##### **1. Inicio de Sesión**

- El sistema debe permitir a los usuarios (clientes, empleados y administradores) iniciar sesión con credenciales únicas.
- Debe incluir una opción de recuperación de contraseña a través de correo electrónico.

- El sistema debe bloquear el acceso después de tres intentos fallidos.

## **2. Gestión de Trámites**

- Los clientes deben poder crear y visualizar sus trámites.
- El sistema debe permitir a los empleados asignar y gestionar los procesos de cada trámite.
- Los trámites deben actualizar su estado a medida que avanzan (Ej. En proceso, Completado, Pendiente de documentos).

## **3. Gestión de Documentos**

- Los clientes deben poder cargar documentos asociados a sus trámites, con validación de formato y tamaño.
- Los documentos subidos deben estar disponibles para los empleados y administradores autorizados.

## **4. Gestión de Usuarios y Permisos**

- El sistema debe permitir al administrador crear, editar y eliminar cuentas de usuario.
- Los permisos deben estar configurados según los roles (cliente, empleado, administrador).

## **5. Notificaciones y Alertas**

- El sistema debe enviar notificaciones automáticas sobre cambios importantes en los trámites.
- Los usuarios deben recibir notificaciones por correo electrónico cuando sus trámites cambien de estado.
- 6. Generación de Reportes
- El administrador debe poder generar reportes sobre los trámites y actividades en el sistema.
- Los reportes deben ser exportables en formatos como PDF o Excel.

3.1.1.4. ROLES

Para el desarrollo del proyecto y trabajando bajo la metodología SCRUM, se describirán los roles a continuación:

Tabla 0.1

Identificación de Roles y Tareas

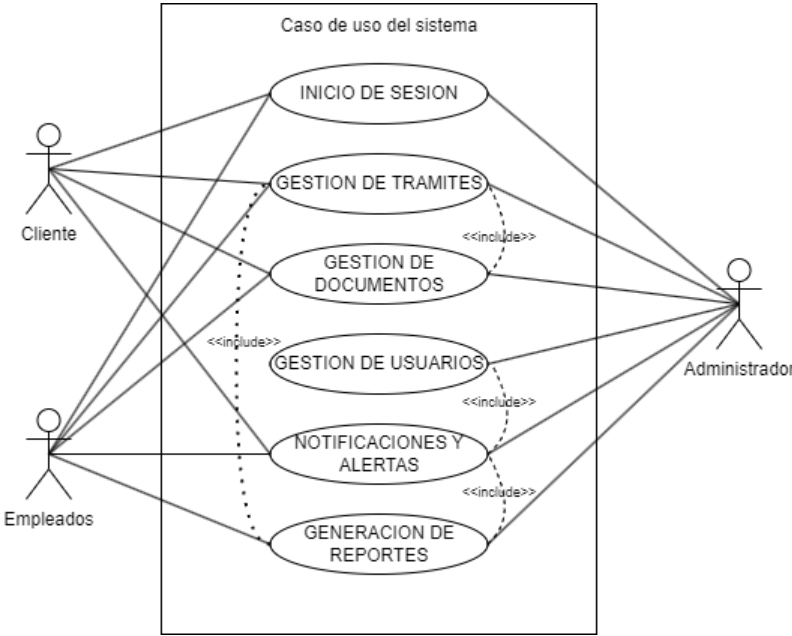
ROL	NOMBRE
Propietario del Producto	Lic. Luis Carlos Bustillos Bermudez
Scrum Master	Mayerly Mendoza Paucara
Equipo Scrum	Analista
	Desarrollador
	Diseñador
	Testeador
	Mayerly Mendoza Paucara

3.1.1.5. CASO DE USO GENERAL DEL SISTEMA

El caso de uso general del proyecto describe las interacciones básicas entre los distintos roles del sistema y las funcionalidades principales, como la consulta de trámites, asignación de empleados y la gestión de documentos.

Figura 0.1

Fases y Procesos de la metodología SCRUM



### 3.1.1.6. ÉPICAS

Las épicas representan grandes funcionalidades que se dividen en historias de usuario. Las principales épicas del sistema incluyen:

- **Gestión de Usuarios:** Registro, edición y gestión de roles de usuarios.
- **Gestión de Trámites:** Creación, visualización y modificación del estado de los trámites.
- **Gestión de Documentos:** Subida y gestión de documentos relacionados con los trámites.
- **Seguimiento de Trámites:** Registro de observaciones y actualizaciones en los trámites.
- **Reportes:** Generación de reportes de actividad y estado de trámites.

### 3.1.2. FASE II: PLANIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN

#### 3.1.2.1. ESTIMACIÓN DE ESFUERZOS POR ÉPICAS

Las épicas representan grandes funcionalidades que se descomponen en historias de usuario más pequeñas, permitiendo una planificación más granular.

**Tabla 0.2**

*Épicas y estimación de esfuerzos*

<i>Épica</i>	<i>Estimación de Esfuerzo (Días)</i>	<i>Prioridad</i>
<i>Autenticación y Gestión de Acceso</i>	10	Alta
<i>Gestión de Trámites</i>	15	Alta
<i>Gestión de Procesos</i>	12	Media
<i>Gestión de Documentos</i>	8	Media
<i>Seguimiento de Trámites</i>	10	Alta
<i>Reportes y Consultas</i>	6	Baja

#### 3.1.2.2. HISTORIAS DE USUARIO

Las historias de usuario derivadas de las épicas son pequeñas funcionalidades manejables que se desarrollan durante los sprints. Estas son las principales historias de usuario:

**Tabla 0.3***Historias de Usuario*

<i>N</i>	<i>NOMBRE DE HISTORIA DE USUARIO</i>
<i>HU – 01</i>	Acceso al sistema
<i>HU – 02</i>	Crear Trámite
<i>HU – 03</i>	Asignar Proceso a Trámite
<i>HU – 04</i>	Gestionar Documentos en Trámite
<i>HU – 05</i>	Realizar Seguimiento de Trámite
<i>HU – 06</i>	Consultar Estado del Trámite
<i>HU – 07</i>	Asignar Empleado a un Proceso

**3.1.2.3. SPRINT PLANNING**

Se priorizan las historias de usuario por importancia para el sistema:

1. Sprint 1 (Alta Prioridad):
  - HU – 01: Acceso al Sistema
  - HU – 02: Crear Trámite
  - HU – 06: Consultar Estado del Trámite
2. Sprint 2 (Media Prioridad):
  - HU – 05: Seguimiento de Trámite
  - HU – 03: Asignar Proceso a Trámite
  - HU – 07: Asignar Empleado a un Proceso
3. Sprint 3 (Media/Baja Prioridad):
  - HU – 04: Gestionar Documentos

#### 3.1.2.4. PILA DE SPRINT

**Tabla 0.4**

*Pila de Sprint*

<i><b>SPRINTS</b></i>	<i><b>INICIO</b></i>	<i><b>FIN</b></i>	<i><b>PRIORIDAD</b></i>
<i><b>PRIMERA</b></i>	16/8/2024	3/9/2024	ALTA
<i><b>SEGUNDA</b></i>	3/9/2024	16/9/2024	MEDIA
<i><b>TERCERA</b></i>	16/9/2024	22/9/2024	MEDIA/BAJA

Nota. En la tabla se presentan los tres sprints del desarrollo del proyecto

#### 3.1.3. FASE III: IMPLEMENTACIÓN

##### A. PRIMERA HISTORIA DE USUARIO

**Tabla 0.5**

*Historia de Usuario 1 – HU01*

<i><b>Historia de Usuario</b></i>	<i><b>HU – 01</b></i>
<i><b>Número</b></i>	01
<i><b>Usuario</b></i>	Administrador
<i><b>Nombre de Historia</b></i>	Acceso al sistema
<i><b>Días de desarrollo</b></i>	7
<i><b>Prioridad</b></i>	Alta

*Descripción*

Como administrador, quiero implementar un sistema de acceso seguro al sistema de seguimiento de trámites y procesos, donde los usuarios (clientes, empleados y administradores) puedan iniciar sesión utilizando credenciales únicas, garantizando la protección de la información sensible. También debe incluir la recuperación de cuentas y protección contra accesos no autorizados.

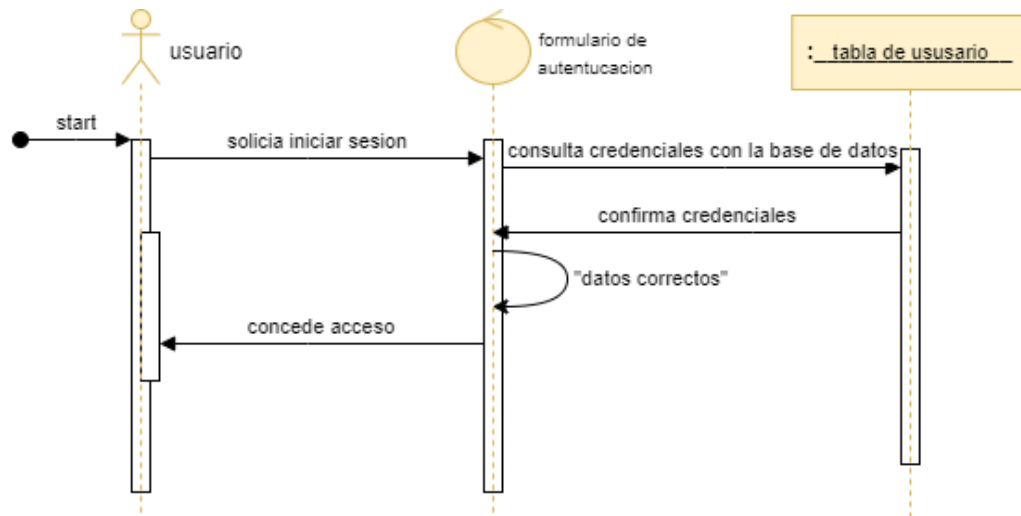
*Criterios de Aceptación*

- El sistema debe permitir a los usuarios iniciar sesión con credenciales únicas (correo electrónico o nombre de usuario y contraseña).
- Debe bloquear el acceso después de tres intentos fallidos de inicio de sesión.
- Debe proporcionar un mecanismo de recuperación de contraseñas seguro mediante correo electrónico.
- No se debe permitir acceso a usuarios no autorizados sin credenciales válidas.
- El administrador debe poder gestionar cuentas y permisos de usuarios.



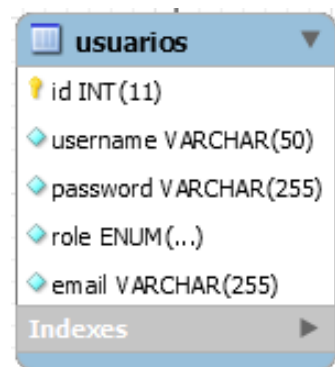
**Figura 0.2**

*HU – 01: Diagrama de secuencia del Acceso al Sistema*



**Figura 0.3**

*Diagrama de clase de usuario*



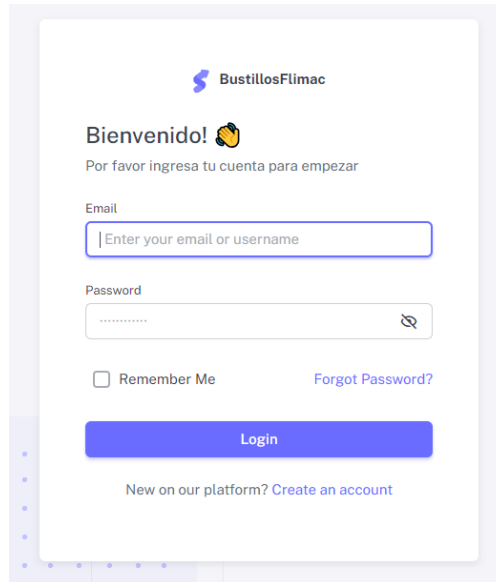
## TAREAS

1. Crear la interfaz de login donde los usuarios puedan ingresar su correo y contraseña, gestionando el control de acceso para que cada usuario solo pueda acceder a las partes del sistema correspondientes a su rol (cliente, empleado, administrador).
2. Crear un sistema de recuperación de contraseñas (por ejemplo, mediante un correo de restablecimiento).

3. Crear un sistema de cifrado para asegurar que las contraseñas se guarden de manera segura.

**Figura 0.4**

*Captura del login del sistema*




The image shows a login form for 'BustillosFlimac'. At the top, there is a logo and the text 'BustillosFlimac'. Below this, it says 'Bienvenido!' followed by a smiley face emoji. The instruction 'Por favor ingresa tu cuenta para empezar' is displayed. There are two input fields: 'Email' with a placeholder 'Enter your email or username' and 'Password' with a placeholder 'Enter your password'. Below the password field, there is a checkbox for 'Remember Me' and a link for 'Forgot Password?'. A blue 'Login' button is positioned below the input fields. At the bottom, there is a link for 'New on our platform? Create an account'.

Nota. Inicio de sesión del proyecto, el usuario podrá ingresar su correo y contraseña para acceder como administrador, empleado o cliente.

**Figura 0.5**

*Captura de la interfaz de recuperación de cuenta*

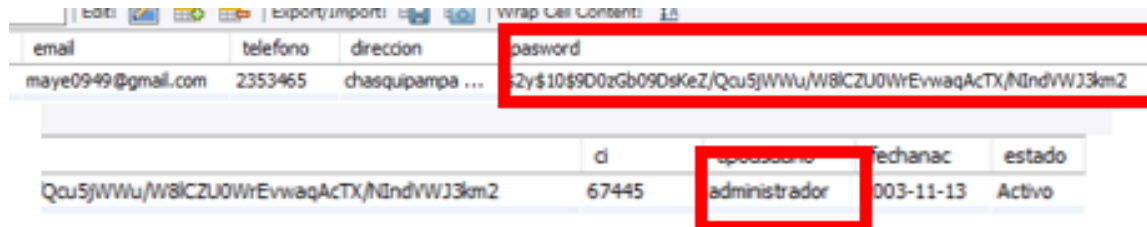


The image shows a password recovery form for 'BustillosFlimac'. At the top, there is a logo and the text 'BustillosFlimac'. Below this, it says 'Olvidaste tu contraseña?' followed by a lock icon. The instruction 'Ingresa tu correo para empezar' is displayed. There is one input field for 'Email' with a placeholder 'Enter your email'. Below the input field, there is a blue 'Enviar' button. At the bottom, there is a link for '< Back to login'.

Nota. Formulario para recuperar la contraseña del usuario

**Figura 0.6**

*Captura de la base de datos de la tabla usuario*



email	telefono	direccion	password	rol	fecha_nac	estado
mayer0949@gmail.com	2353465	chasquipampa ...	\$2y\$10\$9D0zGb09DsKeZ/Qcu5jWWu/W8lCZU0WvEvwaqAcTX/NIndVWJ3km2	administrador	003-11-13	Activo

Nota. En esta captura se puede apreciar el cifrado de las contraseñas de los usuarios

## B. SEGUNDA HISTORIA DE USUARIO

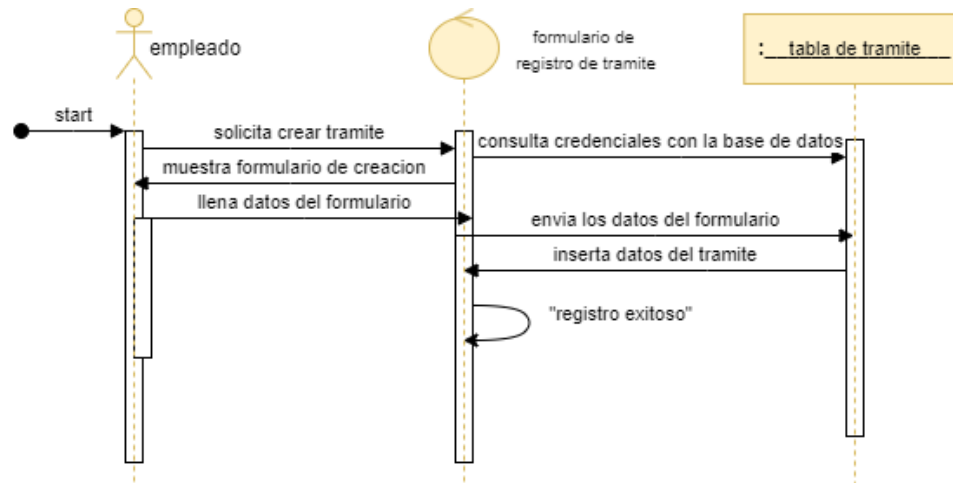
**Tabla 0.6**

*Historia de Usuario 2 – HU02*

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 02</i>
<i>Número</i>	02
<i>Usuario</i>	Cliente
<i>Nombre de Historia</i>	Crear Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	5
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Descripción</i>	Como cliente, quiero crear un nuevo trámite en el sistema, para iniciar un proceso administrativo y realizar un seguimiento adecuado de los pasos a seguir.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sistema debe permitir a los clientes crear un nuevo trámite mediante un formulario.</li> <li>Todos los campos obligatorios deben estar completos antes de enviarlo.</li> <li>El cliente debe recibir confirmación visual y por correo electrónico de la creación exitosa del trámite.</li> <li>El trámite debe aparecer en el panel de usuario con el estado inicial "En Proceso".  </li> </ul>

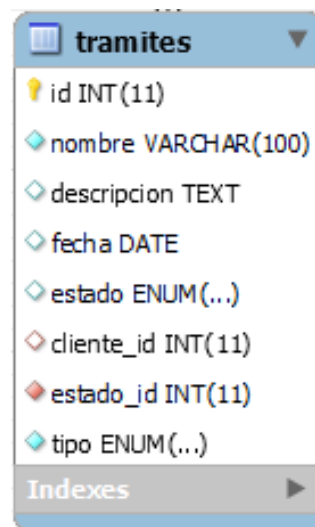
**Figura 0.7**

*HU – 02: Diagrama de secuencia de crear trámite*



**Figura 0.8**

*Diagrama de clase de trámite*



## TAREAS

1. Diseñar un formulario para que se pueda crear un nuevo trámite.
2. Añadir validaciones para asegurarse de que los campos requeridos (nombre del trámite, descripción, tipo de trámite) sean obligatorios. Además de almacenar esta información del trámite en la base de datos y registrar su fecha de creación.

**Figura 0.9**

*Captura del formulario de creación de tramite*

Registrar Nuevo Trámite

Nombre del Trámite

Descripción

Fecha de Creación

dd/mm/aaaa

Cliente

marcelo moreno mamani

Estado del Trámite

En proceso

Tipo de Trámite

Importación

Registrar

Cancelar

Nota. El presente formulario permitirá la creación de un trámite utilizando datos relevantes para la empresa

**Figura 0.10**

*Captura de la base de datos de la tabla trámite*

Result Grid

Filter Rows:

Edit:

Export/Import:

Wrap Cell Content:

id_tramite	nombre_tramite	descripcion	fecha_creacion	id_cliente	id_estado_tramite
1	Importación de Productos Electrónicos	Trámite para importar productos electrónicos de...	2024-10-10	39	1

**C. TERCERA HISTORIA DE USUARIO**

**Tabla 0.7**

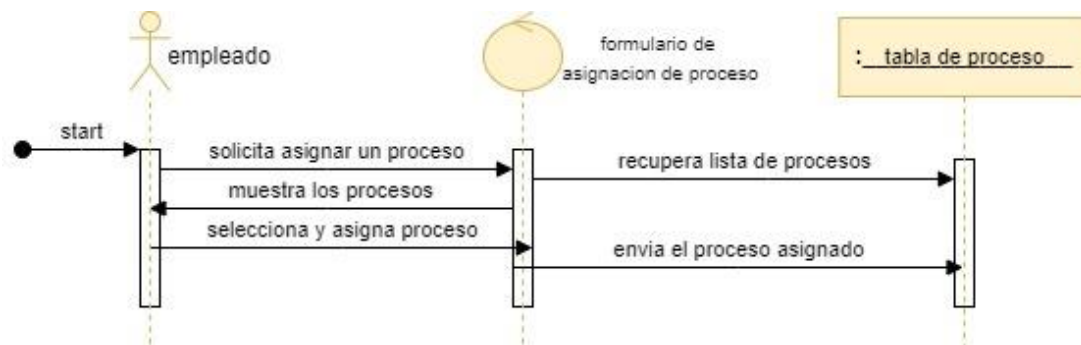
*Historia de Usuario 3 – HU03*

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 03</i>
<i>Número</i>	03
<i>Usuario</i>	Empleado
<i>Nombre de Historia</i>	Asignar Proceso a Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	6

<i>Prioridad</i>	Media
<i>Descripción</i>	Como empleado, quiero asignar uno o más procesos a un trámite existente, para asegurar que se sigan los pasos establecidos y se avance de acuerdo al plan.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El empleado debe poder seleccionar un trámite existente y asignar uno o más procesos al mismo.</li> <li>• El sistema debe validar que no se asignen procesos duplicados.</li> <li>• El sistema debe mostrar los procesos asignados.</li> <li>• El empleado debe recibir una notificación de éxito al asignar los procesos al trámite.</li> </ul>

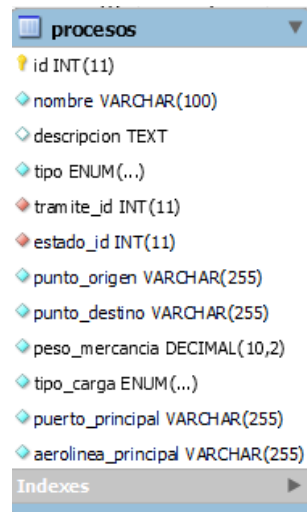
**Figura 0.11**

*HU – 03: Diagrama de secuencia de Asignar Proceso*



**Figura 0.12**

*Diagrama de clases de proceso*



## TAREAS

1. Crear una interfaz para que el empleado asigne uno o más procesos a un trámite específico.
2. Listar los procesos disponibles que pueden ser asignados, filtrando los que ya están asignados a ese trámite.
3. Mostrar al empleado un resumen de los procesos ya asignados para evitar duplicidades.

**Figura 0.13**

*Captura de la interfaz de procesos*

Lista de Todos los Procesos

[+Agregar Proceso](#) [Generar PDF](#)

CLIENTE	PROCESO	TIPO	ESTADO	EMPLEADO	ACCIONES
marcelo	Primero	Naval	Terminado	Pedro	<a href="#">🔍Ver</a> <a href="#">✎Editar</a> <a href="#">🗑Eliminar</a>
marcelo	Prueba 2	Aéreo	En proceso	Pedro	<a href="#">🔍Ver</a> <a href="#">✎Editar</a> <a href="#">🗑Eliminar</a>
marcelo	Compra de Electronica	Terrestre	En proceso	Pedro	<a href="#">🔍Ver</a> <a href="#">✎Editar</a> <a href="#">🗑Eliminar</a>

Nota. Interfaz CRUD para administrar los diferentes procesos de la empresa.

## D. CUARTA HISTORIA DE USUARIO

**Tabla 0.8**

*Historia de Usuario 4– HU04*

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 04</i>
<i>Número</i>	04
<i>Usuario</i>	Cliente
<i>Nombre de Historia</i>	Gestionar Documentos en Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	4
<i>Prioridad</i>	Media
<i>Descripción</i>	Como cliente, quiero subir documentos relacionados con mi trámite, para asegurarme de que la documentación requerida esté disponible para el proceso.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El cliente debe poder subir documentos relacionados con su trámite.</li><li>• El sistema debe validar el formato y tamaño de los documentos antes de permitir su subida.</li><li>• El cliente debe poder ver los documentos subidos en su página de trámite.</li><li>• El sistema debe notificar al cliente si la subida de documentos ha sido exitosa o ha fallado.</li></ul>

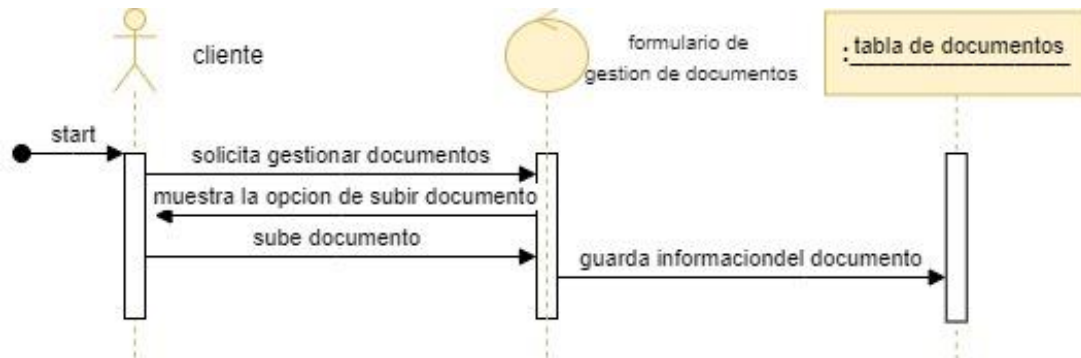
## TAREAS

1. Diseñar un formulario de subida de documentos para que el cliente asocie documentos al trámite.
2. Crear una tabla en la base de datos que registre la información del documento (nombre, tipo, fecha de subida, URL del documento).
3. Implementar una interfaz CRUD para subir diferentes documentos.



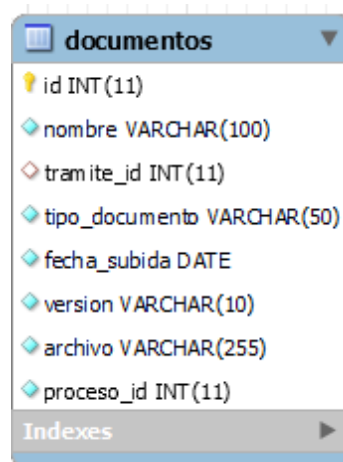
**Figura 0.14**

*HU – 04: Diagrama de secuencia de Gestionar Documentos*



**Figura 0.15**

*Diagrama de clase de documento*



**Figura 0.16**

*Captura de la interfaz para subir documento*

Registrar Proceso Generar PDF

CLIENTE	TRÁMITE	PROCESO	DESCRIPCIÓN	EMPLEADO	FECHA INICIO	FECHA FIN	ESTADO	TIPO	ARCHIVOS SUBIDOS	ACCIONES
marcelo	Importe de Componentes Electronicos	Primero	asdasd	Pedro	1111-11-11	2111-02-22	Terminado	Naval	papeles	<div> <div>Editar</div> <div>Eliminar</div> <div>Ver Detalles</div> <div>Subir Documentos</div> </div>
marcelo	Importe de Componentes Electronicos	Prueba 2	Prueba	Pedro	1111-11-11	2222-02-22	En proceso	Aéreo	prueba 2	<div> <div>Editar</div> <div>Eliminar</div> <div>Ver Detalles</div> <div>Subir Documentos</div> </div>
marcelo	Importe de Componentes Electronicos	Compra de Electronica	Compra de componetntes electronicos	Pedro	2012-11-11	2023-12-21	En proceso	Terrestre	Carnet Segundo Doc	<div> <div>Editar</div> <div>Eliminar</div> <div>Ver Detalles</div> <div>Subir Documentos</div> </div>

Nota. Interfaz CRUD para subir diferentes documentos de acuerdo al proceso que se requiere hacer, se aprecia también la generación de PDFs y la opción de subir diferentes documentos de los procesos de los clientes.

## E. QUINTA HISTORIA DE USUARIO

**Tabla 0.9**

*Historia de Usuario 5 – HU05*

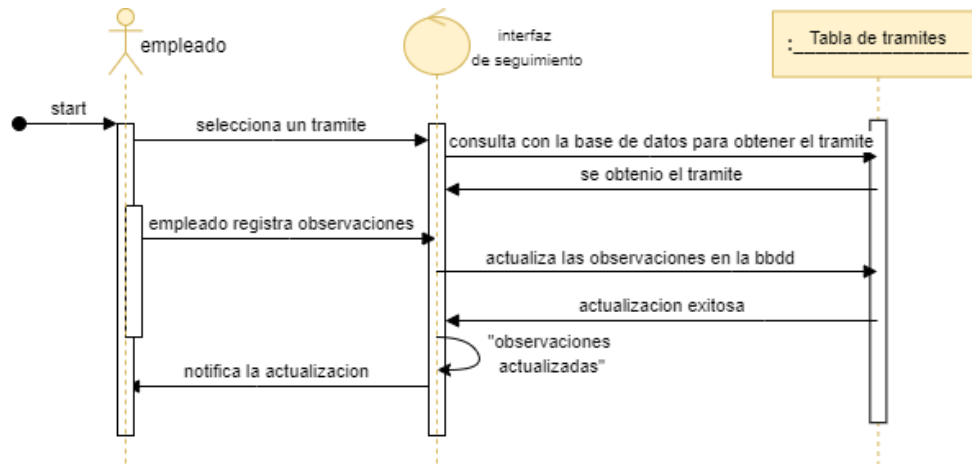
<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 05</i>
<i>Número</i>	05
<i>Usuario</i>	Empleado
<i>Nombre de Historia</i>	Realizar Seguimiento de Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	5
<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Descripción</i>	Como empleado, quiero registrar observaciones y realizar seguimientos sobre un detalle de trámite, para mantener el control y la trazabilidad del avance del trámite.

### Criterios de Aceptación

- El empleado debe poder registrar observaciones sobre un trámite en curso.
- El sistema debe almacenar y mostrar un historial de todas las observaciones realizadas.
- Cada observación debe estar asociada a una fecha y hora.
- El empleado debe recibir confirmación visual de que la observación fue registrada correctamente.

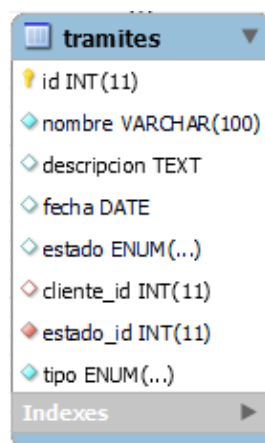
**Figura 0.17**

*HU – 05: Diagrama de secuencia de Seguimiento de Trámite*



**Figura 0.18**

*Diagrama de clase de trámites*



### TAREAS

1. Crear una funcionalidad para que el empleado registre observaciones sobre un trámite específico.
2. Mostrar al cliente el historial de observaciones, permitiéndole estar al tanto del progreso de su trámite.
3. Crear un sistema de búsqueda y filtrado para que los empleados puedan encontrar trámites específicos y ver el historial de seguimiento rápidamente.

**Figura 0.19**

*Captura de la vista de listado de trámites*

						<a href="#">Registrar Trámite</a>	<a href="#">Generar PDF</a>
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	FECHA	CLIENTE	ESTADO	TIPO	ACCIONES	
Importe de Componentes Electronicos	De China Para Bolivia	1999-12-01	marcelo moreno	En proceso	Importación	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
						<a href="#">Ver Procesos</a>	
Nuevo Trámite	Descripción del trámite	2024-10-14	marcelo moreno	En proceso	Importación	<a href="#">Editar</a>	<a href="#">Eliminar</a>
						<a href="#">Ver Procesos</a>	

Nota. Interfaz CRUD para ver los diferentes trámites que proporciona la empresa. En este se pueda apreciar la búsqueda de cada trámite y además tiene la opción de ver el historia de procesos u observaciones que tiene cada trámite.

### F. SEXTA HISTORIA DE USUARIO

**Tabla 0.10**

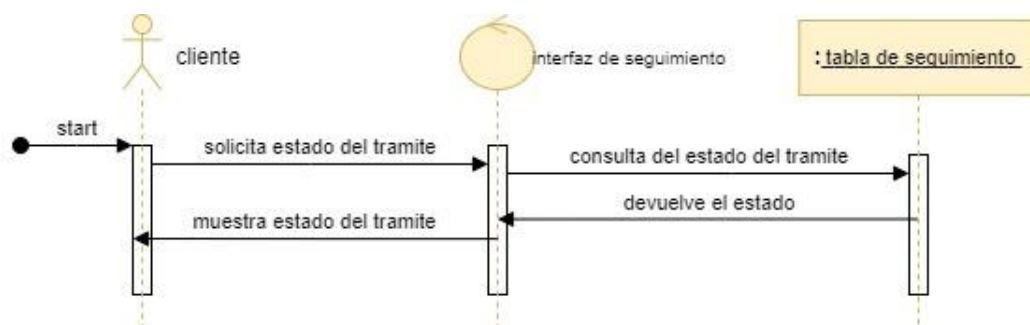
*Historia de Usuario 6 – HU06*

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 06</i>
<i>Número</i>	06
<i>Usuario</i>	Cliente
<i>Nombre de Historia</i>	Consultar Estado del Trámite
<i>Días de desarrollo</i>	3

<i>Prioridad</i>	Alta
<i>Descripción</i>	Como cliente, quiero consultar el estado actual de mi trámite, para poder monitorear el progreso y saber si se requiere alguna acción adicional de mi parte.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El cliente debe poder ver el estado actual de su trámite en su cuenta.</li> <li>• El sistema debe mostrar una línea de tiempo visual de los diferentes estados del trámite.</li> <li>• El cliente debe recibir una notificación cuando su trámite cambie de estado.</li> <li>• El sistema debe permitir al cliente consultar cualquier detalle del trámite actual o anterior en la línea de tiempo.</li> </ul>

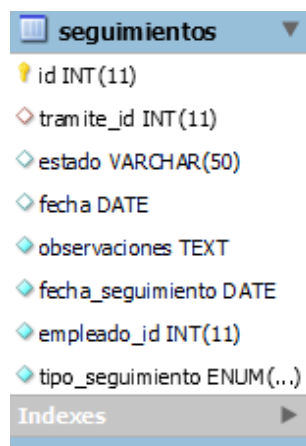
**Figura 0.20**

*HU – 06: Diagrama de secuencia de Consultar Estado*



**Figura 0.21**

*Diagrama de clase de seguimiento*



TAREAS

- 1. Crear un panel de estado del trámite para que el cliente vea el estado actual del mismo. Además de mostrar información relevante como el estado actual (en proceso, en revisión, finalizado) y la fecha de creación.
- 2. Implementar notificaciones automáticas que informen al cliente cuando el estado de su trámite cambie.

Figura 0.22

Captura de la interfaz de los trámites

Lista de Trámites						
#	NOMBRE DEL TRÁMITE	DESCRIPCIÓN	FECHA	TIPO	ESTADO	ACCIONES
1	importacion	aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa	2024-11-06	Importación	Sin procesar	<button>Ver Procesos</button>

Nota. Interfaz CRUD para observar los diferentes tramites y su estado actual del mismo, además de mostrar información relevante para los clientes y empresa.

Figura 0.23

Captura de la Interfaz de los procesos

#	PROCESO	DESCRIPCIÓN	EMPLEADO	FECHA INICIO	FECHA FIN	ESTADO	TIPO	ARCHIVOS SUBIDOS	ACCIONES
1	importacion de papel	aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa	Empleado Ejemplo	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	En proceso	Terrestre	No hay documentos subidos.	<button>Subir Documentos</button>

Nota. Interfaz CRUD para observar los procesos de acuerdo a cada trámite. Si se realiza algún cambio en estos procesos, el cliente será notificado en su cuenta Gmail mencionando que su trámite/proceso fue modificado.

## G. SÉPTIMA HISTORIA DE USUARIO

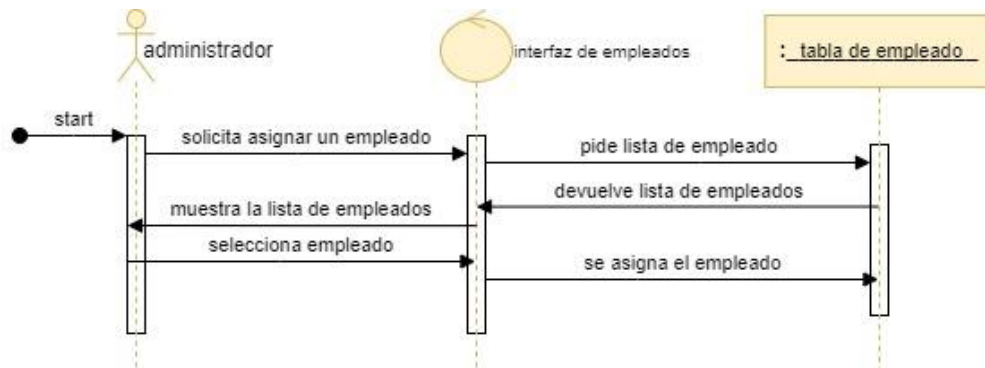
**Tabla 0.11**

*Historia de Usuario 7– HU07*

<i>Historia de Usuario</i>	<i>HU – 07</i>
<i>Número</i>	07
<i>Usuario</i>	Administrador
<i>Nombre de Historia</i>	Asignar Empleado a un Proceso
<i>Días de desarrollo</i>	4
<i>Prioridad</i>	Media
<i>Descripción</i>	Como administrador, quiero asignar empleados a los procesos de un trámite, para asegurar que cada proceso esté bajo la responsabilidad del empleado adecuado.
<i>Criterios de Aceptación</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador debe poder asignar empleados a un proceso de trámite.</li> <li>• El sistema debe validar que no se asignen empleados duplicados al mismo proceso.</li> <li>• El administrador debe recibir una confirmación visual al realizar la asignación.</li> <li>• El sistema debe registrar un historial de las asignaciones realizadas.</li> </ul>

**Figura 0.24**

*HU – 07: Diagrama de secuencia de Asignar Empleado*



**Figura 0.25**

*Diagrama de clase de los empleados*



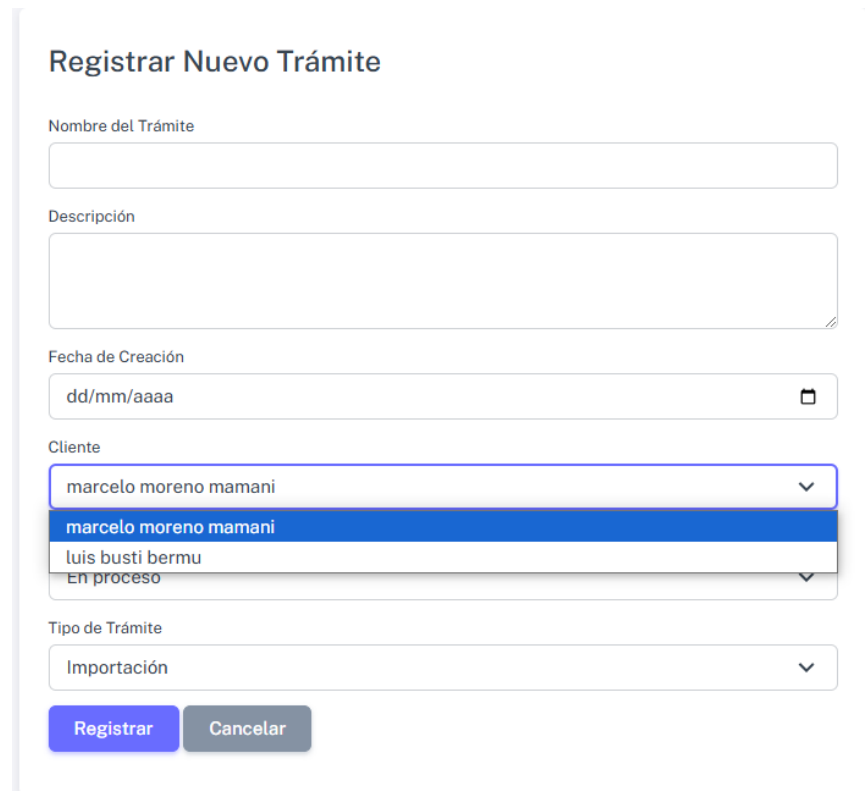
## TAREAS

1. Crear un formulario donde el administrador pueda seleccionar y asignar empleados a los procesos dentro de un trámite.
2. Listar los empleados disponibles para asignarlos a los procesos, validando que no estén asignados a otros procesos en el mismo horario.



**Figura 0.26**

*Captura del formulario de trámite*



El formulario 'Registrar Nuevo Trámite' contiene los siguientes campos:

- Nombre del Trámite:** Un campo de texto vacío.
- Descripción:** Un campo de texto grande con un icono de lápiz en la esquina inferior derecha.
- Fecha de Creación:** Un campo de fecha con el formato 'dd/mm/aaaa' y un icono de calendario.
- Cliente:** Un menú desplegable con tres opciones: 'marcelo moreno mamani' (seleccionada y resaltada en azul), 'luis busti bermu' y 'En proceso'.
- Tipo de Trámite:** Un menú desplegable con la opción 'Importación'.
- Botones:** Dos botones al fondo: 'Registrar' (azul) y 'Cancelar' (gris).

### 3.1.3.1. PRODUCT BACKLOG

El Product Backlog es la lista completa de historias de usuario que serán desarrolladas a lo largo del proyecto.

**Tabla 0.12**

*Historias de Usuario en el Product Backlog.*

<i>N° Historia de Usuario</i>	
1	HU – 01: Acceso al sistema
2	HU – 02: Crear Trámite
3	HU – 03: Asignar Proceso

4	HU – 04: Gestionar Documentos
5	HU – 05: Realizar Seguimiento
6	HU – 06: Consultar Estado
7	HU – 07: Asignar Empleado

### **3.1.4. FASE IV: REVISIÓN Y RETROSPECTIVA**

#### **3.1.4.1. DAILY SCRUM**

Cada día durante el sprint, el equipo participa en una reunión corta de Daily Scrum de aproximadamente 15 minutos. Durante esta reunión, cada miembro del equipo responde tres preguntas clave:

- ¿Qué hice ayer para ayudar al equipo a cumplir el objetivo del sprint?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al equipo a cumplir el objetivo del sprint?
- ¿Hay algún impedimento que bloquee mi progreso?

#### **3.1.4.2. SPRINT REVIEW**

Al finalizar cada sprint, se realiza una Sprint Review para presentar el trabajo completado y recibir feedback de los stakeholders. Las funcionalidades desarrolladas son demostradas, y cualquier ajuste o mejora se añade al Product Backlog para futuros sprints.

#### **3.1.4.3. SPRINT RETROSPECTIVE**

Después de la Sprint Review, el equipo realiza una Sprint Retrospective, donde reflexionan sobre el sprint completado. Esta reunión permite al equipo identificar:

Lo que funcionó bien durante el sprint.

- Áreas donde se puede mejorar.
- Propuestas para implementar mejoras y aumentar la eficiencia en el próximo sprint.
- La Retrospective fomenta la mejora continua y un ambiente de colaboración más efectivo

## 3.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 3.2.1. MÉTRICAS DE CALIDAD

El objetivo fundamental de la ingeniería de software es crear un sistema, aplicación o producto de alta calidad. Para lograr este propósito, los ingenieros de software deben emplear métodos eficaces y herramientas modernas, todo ello dentro de un proceso de desarrollo de software bien definido. A continuación, se presentarán diversas métricas que permiten evaluar cuantitativamente la calidad del software.

### 3.2.2. FUNCIONALIDAD

Este atributo del sistema no puede medirse directamente; por ello, para calcular la adecuación funcional, se utiliza la métrica de punto función. Por ende, es necesario identificar cinco características de los dominios de información. La ecuación de Punto Función se define bajo la siguiente formula:

$$PF = PF_{NA} \times (0.65 + 0.01 \times \sum F_i) \quad (0.1)$$

Donde:

- $PF$  es la Medida de adecuación funcional
- $PF_{NA}$  es la Sumatoria de diferentes datos de punto función no ajustado
- $0.65$  es el número de confiabilidad del proyecto
- $0.01$  es el error mínimo aceptable de complejidad
- $\sum F_i$  son los valores de ajuste de complejidad

Para obtener el Punto Función se debe trabajar en sus variables que conforma, para ello se empieza con el punto función no ajustado, el cual es un conteo de diferentes parámetros de medida que se obtendrán a continuación:

**Tabla 0.13**

*Conteo Total para Punto Función*

PARÁMETROS DE MEDIDA	CANTIDAD	FACTORES DE PONDERACIÓN	TOTAL
<i>Nº de entradas de usuario</i>	18	4	72

<i>N° de salidas de usuario</i>	21	7	147
<i>N° de peticiones de usuario</i>	16	4	64
<i>N° de archivos</i>	23	7	161
<i>N° de interfaces externas</i>	1	7	7
<i>Valor de Punto Función No Ajustado</i>			451

Para obtener los valores de ajuste de complejidad ( $\sum F_i$ ), las respuestas a las preguntas de la siguiente tabla asignan un nivel de importancia que contribuye al valor total de ajuste, afectando el cálculo del punto de función

**Tabla 0.14**

*Valores de ajuste de complejidad*

<i>IMPORTANCIA</i>	<i>VALORACIÓN</i>				<i>TOTAL</i>
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<i>¿Es necesario que el sistema cuente con copias de seguridad y opciones de recuperación confiables?</i>				✓	<b>4</b>
<i>¿Se requiere una comunicación de datos especializada para transferir información hacia y desde la aplicación?</i>			✓		<b>3</b>
<i>¿Es crucial el rendimiento del sistema?</i>				✓	<b>4</b>
<i>¿Se ejecutará el sistema web en el sistema operativo actual?</i>			✓		<b>3</b>
<i>¿Se necesita una entrada interactiva para el funcionamiento del sistema?</i>			✓		<b>3</b>
<i>¿Los archivos se actualizan de manera interactiva?</i>				✓	<b>4</b>

<i>¿Son complejas las entradas, salidas, archivos o solicitudes?</i>	✓	<b>3</b>
<i>¿Es complicado el procesamiento interno del sistema?</i>	✓	<b>3</b>
<i>¿Se ha diseñado el código para permitir su reutilización?</i>	✓	<b>4</b>
<i>¿Se ha considerado la conversión y la instalación dentro del diseño?</i>	✓	<b>3</b>
<i>¿Está el sistema diseñado para soportar múltiples implementaciones en diferentes organizaciones?</i>	✓	<b>2</b>
<i>¿Se ha creado la aplicación con el objetivo de facilitar cambios y asegurar que sea fácil de usar para el usuario?</i>	✓	<b>3</b>
<b><i>TOTAL</i></b>		<b>39</b>

Al obtener todos los datos se puede obtener el valor de Punto Funcion:

$$PF_{real} = PF_{NA} \times (0.65 + 0.01 \times \sum F_i)$$

$$PF_{real} = 451 \times (0.65 + 0.01 \times 39)$$

$$\mathbf{PF_{real} = 469.04}$$

Por otra parte, se calcula el punto función de manera ideal al ajustar los valores de complejidad a su máximo puntaje:

$$PF_{ideal} = PF_{NA} \times (0.65 + 0.01 \times \sum F_i)$$

$$PF_{real} = 451 \times (0.65 + 0.01 \times 48)$$

$$PF_{ideal} = 509.63$$

Entonces la funcionalidad será la división entre el punto función real y la ideal:

$$Funcionalidad = \frac{PF_{real}}{PF_{ideal}} \times 100\%$$

$$Funcionalidad = \frac{469.04}{509.63} \times 100\%$$

$$\mathbf{Funcionalidad = 92\%}$$

### 3.2.3 CONFIABILIDAD

Para obtener la confiabilidad se debe analizar la relación entre el nivel de funcionalidad del software y los recursos utilizados. Se utilizará la siguiente ecuación:

$$F_t = Funcionalidad \times e^{-\lambda t} \quad (0.2)$$

Donde:

- Funcionalidad es el Dato Obtenido sobre la Funcionalidad del Proyecto
- $\lambda$  es la Tasa de Falla del Sistema
- t es el Tiempo de Operación

Entonces, dado la ecuación anterior, se medirá el tiempo para un intervalo de 12 meses de operación:

$$F_t = 0.92 \times e^{-(0.01)(12)}$$

$$F_t = 0.92 \times 0.887$$

$$\mathbf{Confiabilidad = F_t = 0.816 \cong 82\%}$$

### 3.2.4 MANTENIBILIDAD

Para evaluar la mantenibilidad del sistema, se utiliza el Índice de Madurez del Software (IMS), que proporciona una medida de la estabilidad de un producto de software.

$$IMS = \frac{M_t - (F_C + F_A + F_E)}{M_t} \quad (0.3)$$

Donde:

- $M_t$  es el Numero de módulos total de la versión actual
- $F_C$  es el Número de módulos de la versión actual que se cambiaron
- $F_A$  es el Número de módulos de la versión actual que se añadieron
- $F_E$  es el Número de módulos de la versión anterior que se eliminaron en la versión

$$\text{Mantenibilidad} = IMS = \frac{5 - (0 + 0 + 0)}{5} = 1 \cong 100\%$$

### 3.2.5 Usabilidad

Para obtener la usabilidad del proyecto, se llevó a cabo una encuesta dirigida a 18 usuarios finales para medir la facilidad de uso, comprensión y aprendizaje del sistema. Entre los encuestados se incluyen administradores, operadores y clientes. Cabe mencionar que las encuestas fueron realizadas de manera presencial con el uso de papel y de la entrevista.

**Tabla 0.15**

*Encuesta realizada a diferentes usuarios*

PREGUNTAS	RESPUESTAS		PORCENTAJES
	<i>SI</i>	<i>NO</i>	
<i>¿Es complicado acceder al sistema?</i>	0	18	100%
<i>¿Las respuestas proporcionadas por el sistema son claras?</i>	2	16	88%
<i>¿Los procesos ejecutados por el sistema son complejos?</i>	2	16	88%
<i>¿Las interfaces del sistema son fáciles de entender?</i>	17	1	94%
<i>¿La apariencia de la interfaz del sistema es atractiva?</i>	16	2	88%
<i>¿Las respuestas del sistema son satisfactorias?</i>	15	3	83%

<i>¿El sistema ayuda a disminuir el tiempo de trabajo?</i>	15	3	83%
<i>¿Es complicado aprender a usar el sistema?</i>	2	16	88%
<i>¿El sistema cumple con las necesidades que usted tiene?</i>	15	3	83%
<i>¿Puede utilizar el sistema sin dificultad?</i>	15	3	83%
<i>¿El sistema proporciona retroalimentación clara y oportuna durante su uso?</i>	16	2	88%
<i>¿Es fácil encontrar la información o las funciones que necesita dentro del sistema?</i>	15	3	83%
<b>USABILIDAD</b>			<b>87%</b>

### 3.2.6 PORTABILIDAD

El sistema fue creado utilizando PHP y MySQL como base de datos, y puede operar en cualquier servidor web sin requerir instalaciones adicionales. En lo que respecta a la plataforma, está diseñado para sistemas operativos de la familia Microsoft Windows. Además, se evaluó su rendimiento en los navegadores más populares, como Google Chrome, Firefox y Microsoft Edge, logrando una calificación del 100% en portabilidad. Este resultado respalda que el sistema funciona de manera eficiente en diversos navegadores.

### 3.2.7 CALIDAD DEL PROYECTO

Finalmente se recolectan los datos de usabilidad, funcionalidad, confiabilidad, mantenibilidad y portabilidad para obtener la calidad del proyecto.

**Tabla 0.16**

*Calidad del Proyecto*

<i>CARACTERÍSTICA</i>	<i>RESULTADO</i>
<b><i>Usabilidad</i></b>	87%



<b><i>Funcionalidad</i></b>	92%
<b><i>Confiabilidad</i></b>	82%
<b><i>Mantenibilidad</i></b>	100%
<b><i>Portabilidad</i></b>	100%
<b><i>Calidad del Proyecto</i></b>	<b>92.2%</b>

### 3.2.8 COSTO DEL SOFTWARE DESARROLLADO

Para realizar el análisis de costos, se aplicó COCOMO II, un modelo matemático fundamentado en datos empíricos que se utiliza para estimar los costos del desarrollo de software, como se mencionó en el marco teórico. Para empezar, se calculará el valor de KLDC, considerando que el factor LDC por punto de función para el lenguaje de programación PHP es de 12 unidades.

$$KLDC = \frac{(PF \times \text{Lineas de código por cada PF})}{1000} \quad (0.4)$$

$$KLDC = \frac{(469.04 \times 12)}{1000}$$

$$KLDC = 5.62$$

Para obtener el factor multiplicativo M según COCOMO II, es fundamental evaluar aspectos como el riesgo, la complejidad, la calidad requerida, el nivel de experiencia del equipo y las herramientas utilizadas. No obstante, en el contexto de este proyecto, se considerará que su valor es igual a media unidad, ya que se lleva a cabo en un marco académico con recursos limitados y un enfoque en el aprendizaje más que en la producción a gran escala. Por otra parte, dado que el proyecto tiene un tamaño medio y una complejidad moderada, se clasifica como semiacoplado, por lo que los valores asignados son  $a = 3$  y  $b = 1.12$ . Por tanto, se calculará la estimación de esfuerzo (E):

$$E = a \times (KLDC)^b \times m(X)$$

$$E = 3 \times (5.62)^{1.12} \times 0.5$$

$$E = 10.37 \text{ [personas/mes]}$$

Calculando el tiempo de duración de desarrollo D, se trabajará con los parámetros de semiacoplado con  $c=2.5$  y  $d=0.35$ :

$$D = c \times E \times d$$

$$D = 2.5 \times 10.37 \times 0.35$$

$$D = 9.07 \text{ [meses]} \cong 9 \text{ [meses]}$$

Ahora para calcular el personal requerido se tiene:

$$P = \frac{E}{D} = \frac{10.37}{9.07} = 1.14$$

El salario promedio de un programador varía entre los 2200 a 5000 Bolivianos, para nuestro proyecto se tomará un valor promedio de 2500 Bolivianos, con el fin de calcular el costo del software desarrollado.

$$Costo_{SP} = Nro.de Programadores \times Salario Programador$$

$$Costo_{SP} = 1 \times 2500 \text{ [Bs]}$$

$$Costo_{SP} = 2500 \text{ [Bs]}$$

$$Costo_{Total} = Costo_{SP} \times Numero de Meses$$

$$Costo_{Total} = 2500 \times 9$$

$$Costo_{Total} = 22500 \text{ [Bs]} \cong 3246.7 \text{ USD}$$

## **CAPITULO IV – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES**

El presente sistema web desarrollado para la agencia BustillosFlimac SRL logró optimizar significativamente la gestión de trámites aduaneros, centralizando y automatizando procesos clave como la creación, asignación y seguimiento de trámites. Esto resultó en una mejora notable en la eficiencia operativa y una reducción de errores humanos. Además, la implementación de notificaciones y un panel de control permitió a los clientes tener un mayor control sobre el estado de sus trámites, mejorando su experiencia y satisfacción.

Por otra parte, se cumple los objetivos del proyecto al mejorar significativamente la comunicación entre la agencia despachante y sus clientes, logrando una mayor satisfacción al proporcionar información clara y oportuna sobre el estado de los trámites. Este sistema permite la digitalización eficiente de la documentación y el registro preciso de incidencias.

Además, al ofrecer información actualizada y detallada de los trámites y procesos, se fortalece la confianza de los clientes y se mejora la reputación de la agencia, evitando pérdidas de clientes debido a desinformación o errores administrativos.

En conjunto, el desarrollo de esta solución tecnológica no solo optimiza los procesos internos de la agencia despachante, sino que también mejora la percepción del servicio por parte de los clientes, posicionando a la empresa como una entidad confiable y eficiente, adaptada a las necesidades del entorno actual.

Por otro lado, el sistema demostró cumplir con los estándares de calidad del software, destacando en aspectos como funcionalidad, mantenibilidad y portabilidad, lo que asegura su estabilidad y crecimiento a futuro. Además, se tomó en cuenta los cálculos necesarios para determinar el costo del proyecto con un valor aproximado de 3246 USD.

### **4.2 RECOMENDACIONES**

Se recomienda implementar un sistema de monitoreo continuo del rendimiento del sistema para anticipar y resolver posibles problemas operativos. Además, se podría realizar actualizaciones regulares de seguridad, incorporando mejores prácticas como la autenticación multifactor para proteger la información sensible.

También se podría optimizar la base de datos a medida que crece el volumen de datos, de tal modo que se podría controlar la asistencia de personal de la empresa, o también administrar asuntos vinculados con los pagos o costos aduaneros, de este modo incluir servicios con fines económicos.

Por último, es recomendable ofrecer capacitaciones periódicas a los usuarios y explorar la posibilidad de escalar el sistema para su uso en otras agencias aduaneras, tanto a nivel nacional como internacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- ApacheFriends. (2021). XAMPP Documentation. Recuperado de <https://www.apachefriends.org/boardmix>. (s.f.). Recuperado de [boardmix: https://cms.boardmix.com/images/es/articles/examples/sistema-de-agencia-de-viajes.png](https://cms.boardmix.com/images/es/articles/examples/sistema-de-agencia-de-viajes.png)
- Boehm, B. W. (1981). Software Engineering Economics. Prentice Hall.
- Decreto Supremo N° 24783 Capítulo I Generalidades (Definiciones). (1997, 31 de julio). Portal jurídico LEX ivox libre. Recuperado de <https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-24783.xhtml>
- Duckett, J. (2011). HTML and CSS: Design and Build Websites. Wiley.
- Ellis-Chadwick, F., & Chaffey, D. (2019). Digital Business and E-Commerce Management. Pearson.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2015). Fundamentals of Database Systems (7.<sup>a</sup> ed.). Pearson.
- Flanagan, D. (2020). JavaScript: The Definitive Guide. O'Reilly Media.
- Innevo. (2024). Recuperado de Innevo: <https://blog.innevo.com/metodologia-scrum>
- International Organization for Standardization. (2001). ISO/IEC 9126: Software engineering - Product quality. ISO.
- Jacobson, I., Booch, G., & Rumbaugh, J. (1999). The Unified Modeling Language: User Guide. Addison-Wesley.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). Análisis y Diseño de Sistemas. Pearson.
- LOGICALIS architects of change. (s.f.). Recuperado de <https://blog.es.logicalis.com/analytics/conceptos-basicos-del-modelo-relacional-en-la-gestion-de-bases-de-datos>
- Manual, F. (2021). FPDF: A Free PHP Class to Generate PDF Files.
- Otwell, T. (2018). Laravel: Up and Running. O'Reilly Media.
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico (7.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Reglamento a la Ley General de Aduanas. (2011). Artículo 106° (Sistema Selectivo o Aleatorio). Aduana Nacional.

Reglamento a la Ley General de Aduanas. (2016). Artículo 111° (Documentos Soporte de la Declaración de Mercancías). Aduana Nacional.

Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction (5.<sup>a</sup> ed.). Addison-Wesley.

Sommerville, I. (2011). Software Engineering (9.<sup>a</sup> ed.). Addison-Wesley.

web y empresas. (s.f.). Recuperado de <https://www.webyempresas.com/wp-content/uploads/2021/11/diagrama-de-clases-uml-ejemplo-2-696x473.jpg>

Welling, L., & Thomson, L. (2016). PHP and MySQL Web Development (5.<sup>a</sup> ed.). Addison-Wesley.

Wikipedia. (s.f.). Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Caso\\_de\\_uso](https://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso)

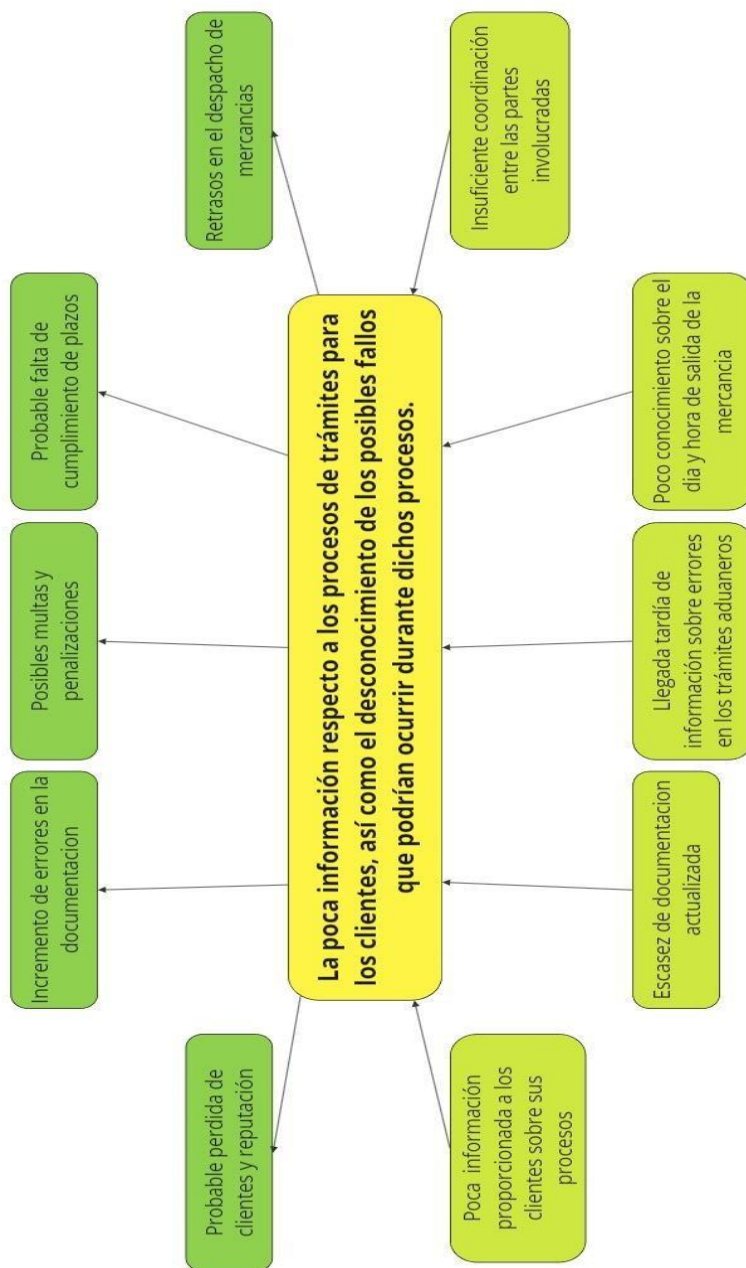
Zhang, X., & Zhang, H. (2017). Administrative Management and Process Improvement. Springer.

## ANEXOS

### ANEXO 1 - ORGANIGRAMA

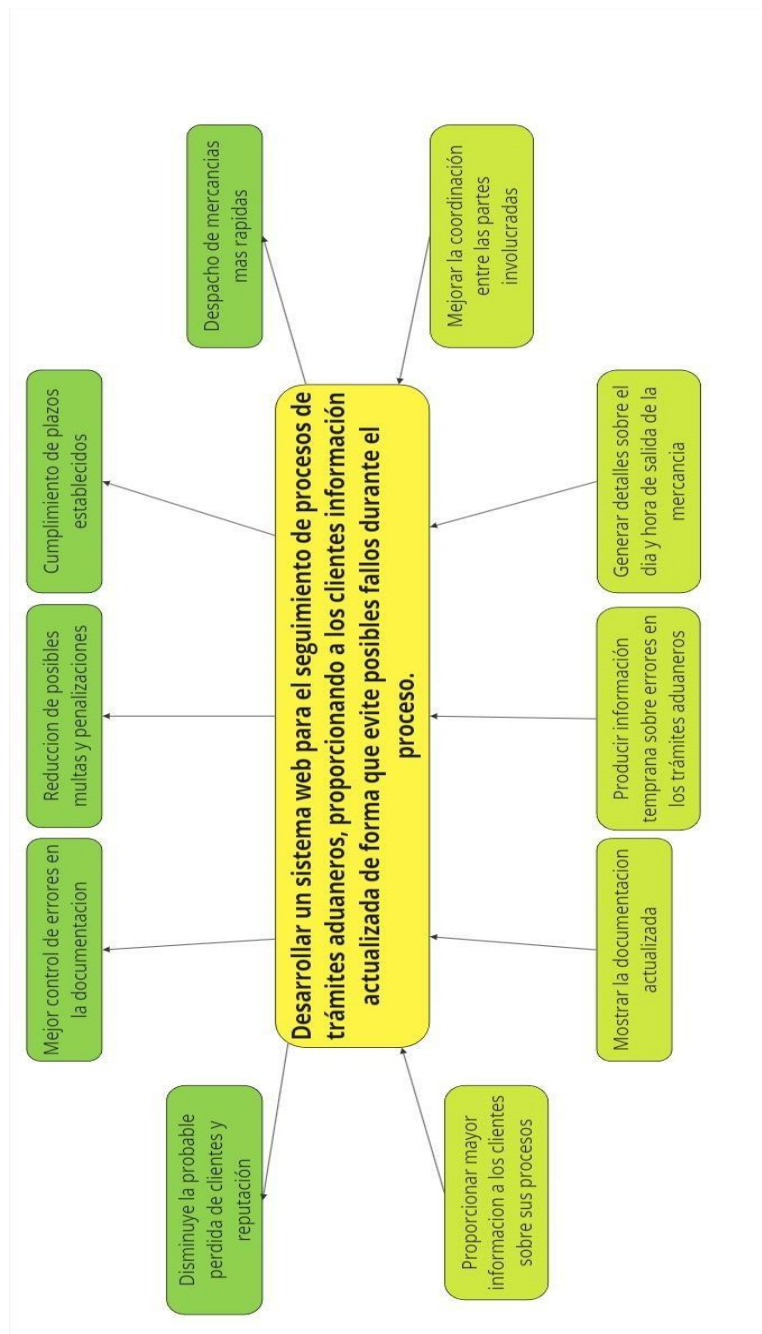


## ANEXO 2 – ÁRBOL DE OBJETIVOS





### ANEXO 3 – ÁRBOL DE PROBLEMAS



## ANEXO 4 – UBICACIÓN



## ANEXO 5 - DIAGRAMA DE PLANIFICACIÓN

ACTIVIDADES	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17
	03/06 - 09/06	10/06 - 16/06	17/06 - 23/06	24/06 - 30/06	01/07 - 07/07	08/07 - 14/07	15/07 - 21/07	22/07 - 28/07	29/07 - 04/08	05/08 - 11/08	12/08 - 18/08	19/08 - 25/08	26/08 - 01/09	02/09 - 08/09	09/09 - 15/09	16/09 - 22/09	23/09 - 29/09
Identificar lo que se necesita																	
Planear el avance del proyecto																	
Diseñar cómo funcionará el sistema																	
Crear maquetas de la interfaz del usuario																	
Definir cómo se organizarán los datos																	
Vincular información con el sistema																	
Implementar el sistema de inicio de sesión																	
Desarrollar la lógica para realizar el seguimiento																	
Crear representaciones visuales de la información																	
Integrar todas las partes del sistema																	
Probar que todo funcione correctamente																	
Arreglar errores y hacer ajustes																	
Mejorar la interfaz del usuario																	
Escribir la documentación técnica del proyecto																	
Entregar el proyecto completo																	

## ANEXO 6 - BASE DE DATOS

