



# **UNIVERSIDAD GABRIELA MISTRAL**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **Plataforma Comunicacional Empresarial Basada en Canales Colaborativos**

Autores: Milena Espejo, Tomás Vargas

Profesor Guía: Gerardo Rafael Morales Zambrano

Santiago – Chile Marzo, 2025

## **Agradecimientos**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos quienes formaron parte de nuestro proceso formativo en la carrera de Ingeniería Informática con mención en Desarrollo en Ciberseguridad. Este proyecto, desarrollado como prototipo académico, es reflejo del aprendizaje adquirido a lo largo de nuestra formación profesional.

Agradecemos especialmente a nuestros docentes y guías académicos, quienes con su compromiso, conocimientos y orientación constante nos permitieron aplicar habilidades técnicas y teóricas en un proyecto realista y con proyección. Su acompañamiento fue fundamental para fortalecer nuestras capacidades en el análisis, diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas.

Reconocemos también el valor de las asignaturas relacionadas con desarrollo de software, arquitectura de sistemas, ciberseguridad y gestión de proyectos, que sentaron las bases para abordar esta propuesta desde una perspectiva integral, segura y funcional.

Finalmente, extendemos nuestro agradecimiento a nuestras familias y compañeros de carrera, por su apoyo, colaboración y confianza durante todo este proceso. Este prototipo representa no solo una solución tecnológica, sino también el compromiso de contribuir a un entorno digital más eficiente y seguro.

# Indice

<b>Capítulo 1. El Problema .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Introducción .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Planteamiento y Formulación del Problema .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 Hipótesis.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Objetivos de la Investigación .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.1 Objetivo General.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>8</b>
<b>1.4.3 Estudio del Entorno Externo e Interno (Incluir Estudio de Mercado).....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.4 Evaluación Económica y Financiera .....</b>	<b>11</b>
<b>1.5 Justificación de la Investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5.1 Impacto Esperado .....</b>	<b>18</b>
<b>1.6 Delimitaciones / Alcances .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6.1 Delimitaciones y Alcances .....</b>	<b>19</b>
<b>1.6.2 Alcances .....</b>	<b>19</b>
<b>1.7 Limitaciones.....</b>	<b>20</b>
<b>Capítulo 2. Marco Teórico .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Antecedentes de la Investigación .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.1 Contexto Histórico de la Comunicación Empresarial .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.2 Impacto del Teletrabajo y la Globalización.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.3 Estudios Previos sobre Herramientas de Chat Corporativo.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Bases Teóricas .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.1 Teoría de la Comunicación Organizacional .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.2 Tecnologías de la Información y Comunicación en el Entorno Laboral .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.3 Teoría del Clima Laboral y la Satisfacción del Empleado.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.4 Gestión del Conocimiento y Flujo de Información .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.5 Ciberseguridad en Entornos Digitales (ISO/IEC 27001) .....</b>	<b>24</b>
<b>2.3 Definición de Términos Básicos.....</b>	<b>24</b>

<b>2.4 Sistema de Variables.....</b>	<b>25</b>
<b>2.5 Hipótesis.....</b>	<b>25</b>
<b>Capítulo 3. Marco Metodológico .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Tipo de Investigación .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Diseño de la Investigación .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Unidad de Análisis .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5 Procedimiento de Investigación .....</b>	<b>27</b>
<b>3.6 Definición de Requerimientos .....</b>	<b>27</b>
<b>3.6.1 Requerimientos Funcionales .....</b>	<b>27</b>
<b>3.6.2 Requerimientos No Funcionales .....</b>	<b>28</b>
<b>Capítulo 4. Resultados.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Análisis del Entorno.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.1 Pestel.....</b>	<b>29</b>
<b>4.1.2 Porter .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.3 Foda .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2 Análisis Interno .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.1 Arquitectura del Sistema.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.2 Componentes Principales .....</b>	<b>33</b>
<b>4.2.3 Tecnologías Aplicadas .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.4 Descripción General del Funcionamiento.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.5 Inicio de sesión seguro (Autenticación con JWT) .....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.6 Participación en canales de chat temáticos.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.7 Mensajería en tiempo real con Socket.IO .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.8 Comunicación estructurada por áreas administrativas .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.9 Encuestas internas y sugerencias anónimas .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 Manejo de APIS .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3.1 API de Autenticación (Login) .....</b>	<b>37</b>

4.3.2 API de Usuarios.....	38
4.3.3 API de Mensajes.....	38
4.3.4 Comunicación en tiempo real (Socket.IO).....	38
4.3.5 Diagramas del Sistema .....	39
5. Evaluación económica y financiera.....	43
5.1 Estados Financieros sin Prototipo .....	43
5.2 Flujo de Caja sin Prototipo .....	43
5.3 Estados Financieros con Prototipo .....	44
5.4 Flujo de Caja con Prototipo .....	44
5.5 Indicadores Financieros del Proyecto .....	45
6. Ejecución o Aplicación .....	45
6.1 Base de Datos.....	45
6.1.1 Base de Datos Utilizada: MongoDB (NoSQL).....	45
6.1.2 ¿Por qué MongoDB (NoSQL) en lugar de SQL? .....	45
6.1.3 Características Generales de MongoDB en este Proyecto.....	46
6.3 Diseño de la Base de datos.....	47
6.3.1 Estructura General de la Base de Datos .....	47
6.3 Diccionario de Datos .....	49
6.4 Seguridad y conceptos aplicados (como se aplica). ....	50
6.4.1 Sistema de Autenticación .....	50
6.4.2 Gestión de Sesiones .....	50
6.4.3 Middleware de Autenticación .....	50
6.4.4 Seguridad Implementada .....	51
6.4.5 Monitoreo y Control .....	51
6.4.6 Características Especiales .....	51
6.4.7 Flujo de Autenticación.....	51
6.5 Identificación de usuarios.....	52
6.5.1 Proceso de Identificación.....	52

<b>6.5.2 Información del Usuario.....</b>	<b>52</b>
<b>6.5.3 Validación de Identidad .....</b>	<b>52</b>
<b>6.5.4 Seguridad en la Identificación .....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusión .....</b>	<b>53</b>
<b>Mejoras Futuras.....</b>	<b>54</b>
<b>Reconocimiento .....</b>	<b>55</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>56</b>

# **Capítulo 1. El Problema**

## **1.1 Introducción**

En las organizaciones modernas, una comunicación interna sólida no solo es una necesidad operativa, sino un factor determinante para el bienestar del personal, la eficiencia de los procesos y el cumplimiento de los objetivos estratégicos. En este contexto, las herramientas digitales juegan un papel fundamental, especialmente en entornos laborales cada vez más ágiles, descentralizados y tecnológicamente exigentes.

Este proyecto propone el diseño de un Plataforma Comunicacional de comunicación interna, concebido como una solución innovadora para mejorar la interacción entre los trabajadores y el área de Recursos Humanos. El objetivo central de este prototipo es optimizar los canales de comunicación interna, garantizando un acceso ágil, ordenado y seguro a información crítica, como: registros de empleados, expedientes personales, planes de formación, evaluaciones de desempeño, historial de ausencias, solicitudes de permiso, quejas o denuncias, amonestaciones y documentos relacionados con procesos de desvinculación laboral, tales como cartas de renuncia o finiquitos.

Este prototipo está diseñado para ser implementado dentro del entorno empresarial, de modo que solo los trabajadores de la organización podrán acceder a él. Esta restricción asegura un entorno de comunicación privado, controlado y completamente protegido. Además, dada la sensibilidad de los datos que se gestionan, el prototipo estará alineado con los más altos estándares de ciberseguridad, cumpliendo con normativas internacionales como la ISO/IEC 27001 para la protección de la información.

## **1.2 Planteamiento y Formulación del Problema**

Actualmente, muchas empresas enfrentan grandes desafíos en la gestión de su comunicación interna, especialmente en lo que respecta a la interacción con áreas sensibles como Recursos Humanos. Aunque existen diversas herramientas digitales disponibles, la falta de una solución unificada y especializada genera un entorno comunicacional fragmentado, ineficiente y, en muchos casos, inseguro.

La ausencia de una herramienta eficiente para la comunicación interna impide que los trabajadores accedan a información clave de forma inmediata, lo cual genera retrasos, malentendidos y pérdida de productividad. Esta situación se agrava aún más en entornos laborales híbridos o remotos, donde se vuelve esencial contar con canales digitales sólidos y confiables que mantengan la cohesión y fluidez en la comunicación.

Por lo tanto, se identifica la urgente necesidad de diseñar un prototipo de comunicación interna que actúe como puente directo entre los trabajadores y Recursos Humanos. Este prototipo no solo permitirá gestionar solicitudes, reclamos y trámites con mayor rapidez, sino que también ofrecerá un espacio seguro y centralizado que respete la confidencialidad de los datos,

fortalezca la cultura organizacional y fomente una relación más directa y transparente dentro del ecosistema empresarial.

## 1.3 Hipótesis

La implementación de un Plataforma Comunicacional interna dentro de ICAFAL no solo optimizará significativamente la eficacia de la comunicación interna, sino que también tendrá un impacto directo en el incremento de la satisfacción laboral de los trabajadores. Se plantea que, al proporcionar una plataforma digital segura, accesible y enfocada en la interacción directa con el área de Recursos Humanos, los colaboradores de ICAFAL podrán gestionar de manera más eficiente sus necesidades administrativas y obtener respuestas rápidas a consultas relevantes, reduciendo la burocracia y aumentando la transparencia.

Además, al incorporar funcionalidades como el intercambio de ideas, el trabajo colaborativo en tiempo real y el acceso estructurado a información sensible (como registros, permisos, evaluaciones y documentos laborales), este prototipo fomentará un mayor sentido de pertenencia, conexión y orgullo hacia la organización. Esta mejora en la experiencia comunicacional se reflejará en una reducción de malentendidos, una toma de decisiones más ágil, y en la construcción de un entorno de trabajo más positivo, cohesionado y eficaz dentro de ICAFAL.

## 1.4 Objetivos de la Investigación

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar e implementar una plataforma comunicacional empresarial eficiente que permita optimizar la comunicación interna dentro de la organización. En el entorno corporativo actual, las empresas enfrentan retos cada vez más complejos en términos de gestión de la información y colaboración efectiva entre los diferentes departamentos. La creciente necesidad de contar con herramientas de comunicación rápidas, accesibles y seguras es crucial para facilitar el trabajo colaborativo y agilizar la toma de decisiones dentro de la empresa. La implementación de esta plataforma tiene como meta principal mejorar la comunicación interna mediante un sistema integral de canales colaborativos.

### 1.4.1 Objetivo General

- Implementar una plataforma comunicacional empresarial basada en canales colaborativos.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar los requerimientos funcionales según las necesidades de comunicación interna de la empresa.

- Evaluar las diferentes arquitecturas comunicacionales para implementar una plataforma comunicacional empresarial basada en canales colaborativos.
- Seleccionar las características de la arquitectura idónea para la plataforma comunicacional, definiendo los canales colaborativos funcionales clave.
- Desarrollar la plataforma comunicacional empresarial, integrando las herramientas necesarias para facilitar la colaboración entre los empleados.

#### ***1.4.2.1 Cambios realizados***

1. Se ha sustituido la aplicación de chat corporativo por el prototipo de comunicación interna.
2. Se ha destacado a ICAFAL en el texto, alineando los objetivos a su contexto específico.
3. Los objetivos se han reformulado para hacer énfasis en el prototipo, sus funcionalidades clave, y la medición de la eficacia en la organización.

#### ***1.4.2.2 Comparativa entre Herramientas Existentes y la Propuesta Interna***

En el moderno entorno empresarial, existen diversas plataformas de mensajería corporativa como Slack, Microsoft Teams o incluso WhatsApp Business, orientadas a facilitar la comunicación dentro de los equipos de trabajo. Sin embargo, estas soluciones presentan limitaciones significativas para empresas como ICAFAL, que requieren mayor control sobre la seguridad, integración con sistemas propios y una personalización específica de las funciones.

Por ello, la presente propuesta toma en consideración el desarrollo de un prototipo interno de comunicación como una alternativa viable, con ventajas evidentes en tres aspectos esenciales: seguridad, costos y eficacia en la comunicación.

#### ***1.4.2.3 Seguridad de la Información***

Un prototipo interno permite aplicar mecanismos de protección avanzados, como:

- Cifrado de extremo a extremo, asegurando que solo los participantes autorizados puedan acceder al contenido de los mensajes.
- Acceso controlado por roles, el cual restringe el acceso a canales o funciones específicas dependiendo del perfil del usuario dentro de ICAFAL.
- Cumplimiento normativo acorde con las regulaciones locales e internacionales, tales como la Ley 21719 que regula la protección de los datos personales, y el RGPD (Reglamento General de Protección de Datos).

Estas características hacen que el Plataforma Comunicacional interno de comunicación de ICAFAL sea más seguro en comparación con las herramientas de terceros, donde los datos se almacenan en servidores externos, dificultando el control total sobre el contenido de la información.

#### ***1.4.2.4 Costos de Implementación***

El modelo de licenciamiento por usuario de muchas plataformas externas puede implicar costos elevados para empresas con un número considerable de trabajadores. En cambio, una solución desarrollada internamente:

- Elimina los costos recurrentes por licencias.
- Escala sin cargos adicionales por nuevos usuarios.
- Se integra de forma eficiente con otros sistemas corporativos, como las plataformas de Recursos Humanos (RRHH), ERP o intranets internas.

Esto permite una reducción significativa de gastos operacionales a largo plazo, lo que beneficia a ICAFAL en términos de sostenibilidad financiera.

#### ***1.4.2.5 Eficiencia en la Comunicación Interna***

La personalización del Plataforma Comunicacional permite adaptarlo a las necesidades específicas del departamento de Recursos Humanos (RRHH) y otras áreas estratégicas de ICAFAL, proporcionando:

- Canales temáticos para proyectos, áreas o temáticas específicas dentro de ICAFAL.
- Funcionalidades como encuestas internas, buzones de sugerencias anónimas y votaciones rápidas para fomentar la participación de los empleados.
- Acceso estructurado a recursos como formación, reclutamiento y gestión del talento, optimizando la administración interna de la empresa.

### **1.4.3 Estudio del Entorno Externo e Interno (Incluir Estudio de Mercado)**

#### ***1.4.3.1 Estudio de Mercado***

El estudio de mercado es fundamental para entender la demanda, la oferta, la competencia y los clientes potenciales del prototipo de comunicación interna en ICAFAL. Este análisis se puede dividir en los siguientes segmentos:

#### ***1.4.3.2 Análisis de la Demanda***

El análisis de la demanda debe centrarse en:

- El trabajo remoto creciente y la necesidad de plataformas de comunicación que faciliten la interacción entre equipos dispersos, algo clave para ICAFAL, que tiene sucursales en diversas ubicaciones.
- Mayor enfoque en la colaboración dentro de las organizaciones. Las empresas, como ICAFAL, buscan maneras más eficientes de coordinar equipos y proyectos.

- Adopción tecnológica: ¿Están las empresas dispuestas a invertir en soluciones como esta? Este análisis debe considerar estadísticas sobre la adopción de herramientas colaborativas y su pertinencia en ICAFAL.

#### ***1.4.3.3 Análisis de la Oferta***

Este análisis se enfoca en los competidores directos y cómo el Plataforma Comunicacional de comunicación interna de ICAFAL se diferencia:

En el mercado actual existen diversas plataformas de comunicación empresarial que ofrecen servicios de mensajería interna y colaboración entre equipos, como Slack, Microsoft Teams y Google Chat. Estas herramientas son populares y ofrecen funcionalidades robustas, como:

- Integración con otras aplicaciones.
- Canales de conversación.
- Videollamadas.
- Almacenamiento en la nube.

Sin embargo, su enfoque es generalista y, en muchos casos, su implementación no está alineada con las necesidades específicas de cada organización. ICAFAL, en cambio, necesita una solución personalizada que le permita un mayor control sobre los datos, integración con sus sistemas internos y una adaptación completa a sus procesos operativos. Este enfoque diferenciado posiciona el prototipo de comunicación interna de ICAFAL como una solución única y a medida.

Plataforma	Fortalezas	Debilidades para uso interno específico
Slack	Integraciones, canales, bots	Costo por usuario elevado, limitado control sobre servidores
Microsoft Teams	Integración con Office 365	Requiere suscripción empresarial, complejidad de uso
Google Chat	Integrado a Google Workspace	Baja personalización, limitada gestión de RRHH
Autor de Tabla, Espejo y Vargas		

#### **1.4.4 Evaluación Económica y Financiera**

##### ***1.4.4.1 Diferenciación de nuestra propuesta***

A diferencia de las soluciones genéricas mencionadas, la aplicación de chat corporativo desarrollada en este proyecto se centra exclusivamente en el entorno interno de la empresa, con una visión estratégica orientada a:

- Interacción directa y eficiente con el área de Recursos Humanos.

- Gestión de información confidencial del trabajador, como permisos, evaluaciones, amonestaciones, finiquitos, etc.
- Cumplimiento de estándares de ciberseguridad (normas ISO) para resguardar la información sensible de la organización y sus empleados.
- Desarrollo personalizado y ajustado a la cultura y procesos internos de la empresa.
- Total, control y propiedad sobre los datos, evitando la dependencia de servidores externos de terceros.

#### **1.4.4.2 Ventajas competitivas clave**

- ✓ Solución 100% interna y segura
- ✓ Focalizada en Recursos Humanos y bienestar del trabajador
- ✓ Adaptable a políticas organizacionales internas
- ✓ Reducción de costos en comparación con licencias de software externo
- ✓ Mayor cumplimiento normativo y soberanía digital

#### **1.4.4.3 Oportunidades y Amenazas**

##### **1.4.4.3.1 Oportunidad**

1. Digitalización de procesos internos:  
La creciente tendencia a automatizar y digitalizar funciones dentro de las organizaciones crea un entorno favorable para implementar herramientas tecnológicas como el chat corporativo.
2. Adopción del trabajo remoto e híbrido:  
Muchas empresas están implementando esquemas flexibles de trabajo, lo que hace esencial contar con canales de comunicación internos ágiles y centralizados.
3. Demanda de mayor eficiencia en RRHH:  
Áreas como Recursos Humanos requieren herramientas que les permitan gestionar solicitudes, documentos y comunicaciones con mayor agilidad, lo que da espacio para soluciones personalizadas.
4. Sensibilidad creciente respecto a la ciberseguridad:  
Las empresas están cada vez más comprometidas con el cumplimiento de normativas ISO y estándares de protección de datos, lo que abre una gran oportunidad para plataformas que prioricen la seguridad interna.
5. Reducción de costos operativos:  
Un sistema propio evita el pago de licencias mensuales por usuario a servicios de terceros, generando ahorro a largo plazo y retorno de inversión más rápido.
6. Fortalecimiento de la cultura organizacional:  
Al facilitar una comunicación fluida entre empleados y departamentos, se fortalece el sentido de pertenencia y colaboración dentro de la organización.

#### **1.4.4.3.2 Amenazas**

##### **1. Resistencia al cambio tecnológico:**

Algunos colaboradores o departamentos podrían mostrar rechazo o desconfianza frente a nuevas herramientas, lo que podría dificultar la adopción plena de la aplicación.

##### **2. Competencia de plataformas consolidadas:**

Herramientas ampliamente utilizadas como Microsoft Teams, Slack o Google Chat ya tienen una base sólida de usuarios y funcionalidades avanzadas, lo cual puede dificultar posicionar una solución propia si no se comunica bien su diferenciación.

##### **3. Fallas de implementación técnica o errores de seguridad:**

Si la aplicación no se construye con buenas prácticas de desarrollo seguro, puede haber vulnerabilidades o fallas que afecten la confianza en su uso.

##### **4. Cambios en la normativa de protección de datos:**

La legislación en torno a datos personales y privacidad puede actualizarse, y si la aplicación no se ajusta rápidamente, podría quedar en incumplimiento.

##### **5. Sobrecarga tecnológica o fatiga digital:**

En entornos donde los trabajadores ya usan muchas plataformas digitales, una nueva herramienta puede percibirse como una carga adicional si no se demuestra su valor práctico desde el inicio.

##### **6. Falta de mantenimiento o escalabilidad futura:**

Si no se planifica una evolución sostenible de la aplicación, podría quedar obsoleta o sin soporte técnico adecuado para responder al crecimiento de la empresa.

#### **1.4.4.3.3 Gráficos**

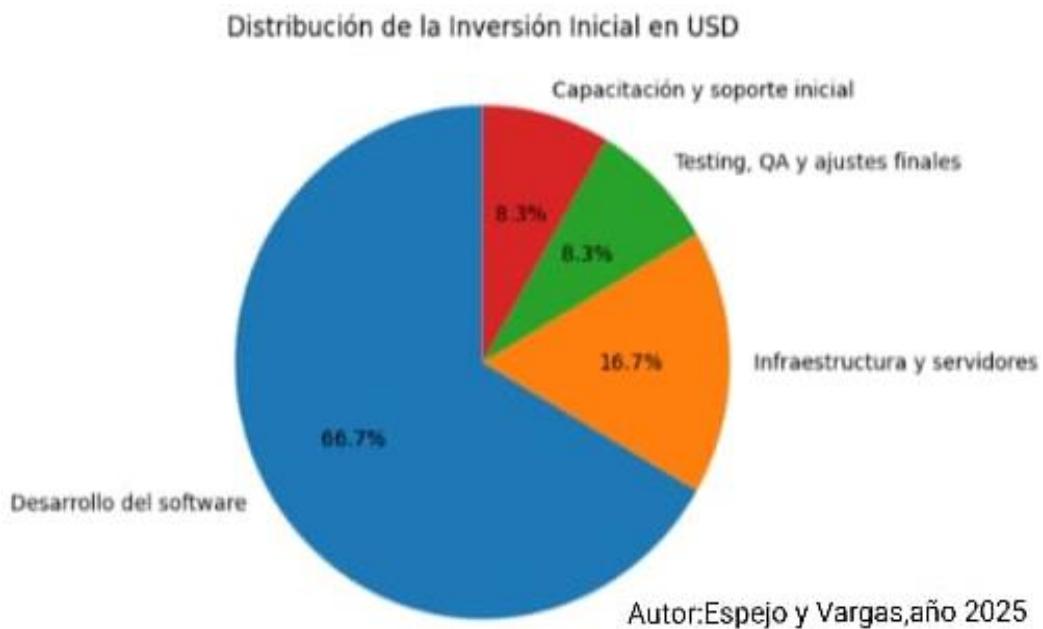
##### **1) Distribución de la Inversión Inicial (en USD)**

Gráfico: Pastel que muestra cómo se distribuyen los \$12,000 USD de inversión inicial entre las distintas áreas:

- Desarrollo del software (66.7%)
- Infraestructura y servidores (16.7%)
- Testing, QA y ajustes finales (8.3%)
- Capacitación y soporte inicial (8.3%)

##### ***Explicación:***

Este gráfico representa visualmente el desglose de la inversión inicial necesaria para implementar el sistema. La mayor parte del presupuesto se destinó al desarrollo del software, seguido por infraestructura y otros gastos relacionados con asegurar la calidad y capacitación. Esto muestra una planificación equilibrada, priorizando el desarrollo técnico, pero sin descuidar la infraestructura y el soporte.



## 2) Distribución del Ahorro Mensual Estimado

Gráfico: Pastel que refleja la composición del ahorro mensual total de \$2,300 USD:

- Optimización de trámites internos en RRHH (65.2%)
- Mayor productividad (21.7%)
- Reducción de errores y malentendidos (13.0%)

### ***Explicación:***

Este gráfico muestra cómo se distribuye el ahorro mensual estimado gracias al sistema implementado. La mayoría del ahorro proviene de la optimización de los trámites en recursos humanos, que reduce tiempos y recursos. También se observa una contribución significativa de la mayor productividad y una reducción de errores, lo que evidencia los beneficios multifacéticos de la solución tecnológica.

### **1.4.4.4 Costos**

#### **1.4.4.4.1 Inversión Inicial**

La inversión contempla el desarrollo del sistema, infraestructura, capacitación, y pruebas necesarias para una implementación óptima.

Concepto	Costo en USD	Costo en CLP (950)
Desarrollo del software	\$8,000	\$7.600.000 CLP
Infraestructura y servidores	\$2,000	\$1.900.000 CLP
Testing, QA y ajustes finales	\$1,000	\$950.000 CLP
Capacitación y soporte inicial	\$1,000	\$950.000 CLP
Total, inversión inicial	\$12,000	\$11.400.000 CLP
Autor de Tabla, Espejo y Vargas		

Desde el tercer mes se espera una reducción significativa en costos operativos y mejoras en la eficiencia.

Categoría	Ahorro mensual (USD)	Ahorro mensual (CLP)
Optimización de trámites internos en RRHH	\$1,500	\$1.425.000 CLP
Reducción de errores y malentendidos	\$300	\$285.000 CLP
Mayor productividad (menos tiempo perdido)	\$500	\$475.000 CLP
Total, ahorro mensual estimado	\$2,300 USD	\$2.185.000 CLP
Autor de Tabla, Espejo y Vargas		

Recuperación de la inversión (ROI)

Con un ahorro mensual promedio de \$2,300 USD / \$2.185.000 CLP, la inversión inicial se recupera en:

- USD:  $\$12,000 \div \$2,300 = 5.2$  meses
- CLP:  $\$11.400.000 \div \$2.185.000 = 5.2$  meses

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

Resultado: La inversión se recupera antes del 6º mes de operación.

### ***Recuperación de la inversión (ROI)***

Concepto	Valor en USD	Valor en CLP
Ahorro acumulado anual	\$27,600	\$26.220.000 CLP
Retorno neto después de inversión	\$15,600	\$14.820.000 CLP
ROI	130%	130%
Autor de Tabla, Espejo y Vargas		

El proyecto de implementación del chat corporativo interno representa una solución tecnológicamente eficiente y financieramente viable. Su rápido retorno de inversión (en menos de 6 meses) y su potencial de ahorro sostenido anual hacen que sea una decisión estratégica sólida para modernizar y fortalecer la comunicación y gestión interna de la empresa.

### ***Flujos de Caja Anuales***

1) Ingresos (ahorros) por uso del sistema:

- USD: \$27.600
- CLP: \$26.220.000 (valor estimado a 950 CLP/USD)

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

2)Egresos operativos anuales (mantención, soporte, actualizaciones):

- USD: \$3.600
- CLP: \$3.420.000

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

3)Flujo de Caja Neto Anual (Ingresos - Egresos):

- USD: \$24.000
- CLP: \$22.800.000

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

4)Tasa de Descuento:

- Se aplica una tasa de descuento del 10% anual para calcular el Valor Presente Neto (VPN).

5)Valor Presente Neto (VPN)

- VPN total a 3 años:

- USD: \$47.684
- CLP: \$45.300.000 aprox.

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

Esto indica que, descontando el valor del dinero en el tiempo, el proyecto sigue siendo altamente rentable.

#### **1.4.4.4.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)**

- TIR estimada: 191.9%

Esto significa que el proyecto genera una rentabilidad interna muy superior a la tasa de descuento del 10%, confirmando que es altamente viable y financieramente atractivo.

*I)Periodo de Recuperación (payback)*

El Periodo de Recuperación indica cuánto tiempo tomará recuperar la inversión inicial del proyecto a través de los flujos de caja netos anuales.

- En dólares (USD):

- Inversión inicial: \$12.000
- Flujo neto anual: \$24.000

Payback: 0.5 años (6 meses)

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

En pesos chilenos (CLP):

- Inversión inicial: \$11.400.000
- Flujo neto anual: \$22.800.000
- Payback: 0.5 años (6 meses)

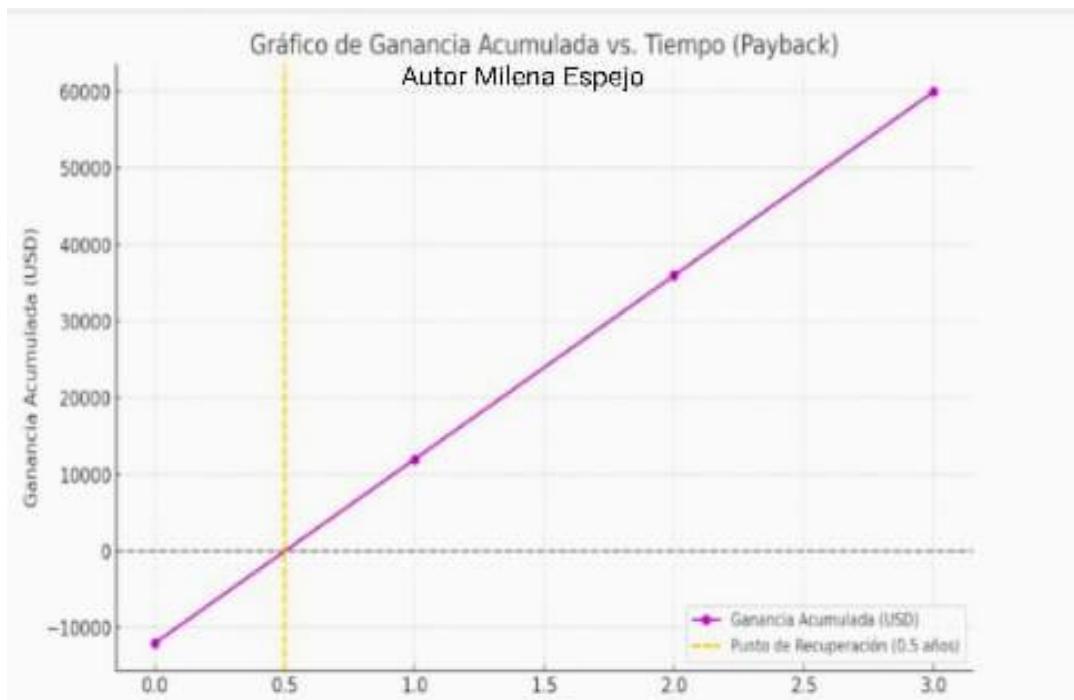
Autor de Tabla, Espejo y Vargas

El proyecto recupera su inversión en medio año, lo que representa una recuperación extremadamente rápida y eficiente.

## 2) Gráfico de Ganancia Acumulada vs. Tiempo (Payback)

El Gráfico de Ganancia Acumulada vs. Tiempo, donde se visualiza claramente cómo:

- En el año 0, se realiza la inversión inicial (pérdida).
- En el punto de 0.5 años (línea naranja), se recupera la inversión.
- A partir de ahí, la ganancia sigue acumulándose positivamente.



## **1.5 Justificación de la Investigación**

En un entorno organizacional cada vez más digitalizado y exigente, la comunicación interna eficiente se posiciona como un pilar estratégico para garantizar la coordinación, la transparencia y el bienestar de los empleados. En este contexto, ICAFAL reconoce la necesidad urgente de adaptar sus procesos de comunicación a las nuevas realidades del trabajo, donde el trabajo remoto, híbrido y la inmediatez de la información son factores determinantes para asegurar la competitividad y la eficacia operativa.

El desarrollo de un prototipo interno de comunicación, diseñado específicamente para ICAFAL, responde a esta necesidad, con el objetivo de abordar y solucionar varios problemas comunes en la empresa, tales como:

- Retrasos en la entrega de información clave, lo que afecta la toma de decisiones oportunas.
- Dificultades para canalizar solicitudes hacia áreas sensibles, como el área de Recursos Humanos.
- Ausencia de canales eficientes y seguros para gestionar documentación laboral, evaluaciones, permisos y reportes internos.

Al centralizar todos estos procesos en una plataforma interna, exclusiva para los empleados de ICAFAL, se asegura un entorno más seguro y eficiente, alineado con los más altos estándares de ciberseguridad (incluyendo los estándares ISO de protección de datos). Además, este Plataforma Comunicacional más colaborativo, y un mayor compromiso organizacional entre los colaboradores.

### **1.5.1 Impacto Esperado**

Plataforma Comunicacional ICAFAL tendrá un impacto directo y positivo en varias áreas clave de la organización:

- Optimización de tiempos operativos, reduciendo los tiempos de espera en la transmisión de información clave y en la resolución de solicitudes.
- Mejora en la calidad del servicio interno entre áreas como Recursos Humanos, Administración y otros departamentos críticos.
- Reducción de errores administrativos, al eliminar la dispersión de datos y la dependencia de múltiples herramientas externas.
- Fortalecimiento de la cultura corporativa mediante una experiencia de usuario más moderna, ágil y colaborativa, que promueva la interacción y el sentido de pertenencia dentro de ICAFAL.

## **1.6 Delimitaciones / Alcances**

### **1.6.1 Delimitaciones y Alcances**

Este proyecto está orientado al diseño y desarrollo de un prototipo funcional de una aplicación de comunicación interna, especialmente pensada para ICAFAL. En la Plataforma Comunicacional tiene como objetivo optimizar la interacción interna entre los colaboradores y áreas clave de la organización, como el departamento de Recursos Humanos. A continuación, se detallan los límites y alcances del proyecto:

### **1.6.2 Alcances**

1. Uso exclusivo para empleados de ICAFAL: El sistema estará disponible únicamente para el personal contratado de ICAFAL y será utilizado exclusivamente dentro del entorno corporativo, sin acceso para personas ajenas a la empresa.
2. Comunicación interna centralizada: El prototipo permitirá una comunicación directa y eficiente entre los colaboradores y áreas estratégicas como Recursos Humanos, permitiendo realizar acciones clave tales como:
  - a. Solicitar documentos personales y otros trámites administrativos.
  - b. Consultar registros de asistencia, desempeño, permisos, sanciones y formación.
  - c. Reportar o denunciar de manera confidencial situaciones relacionadas con el ambiente laboral.
3. Interfaz amigable y accesibilidad: Plataforma Comunicacional contará con una interfaz intuitiva y fácil de usar, accesible tanto desde escritorios como desde dispositivos móviles. La plataforma incluirá las funcionalidades mínimas viables, garantizando la simplicidad y eficiencia en la experiencia del usuario.
4. Ciberseguridad y normativas internacionales: Se aplicarán principios de ciberseguridad basados en normas internacionales como las ISO/IEC 27001 para garantizar la confidencialidad, integridad y trazabilidad de la información procesada a través de la aplicación.
5. Plataforma Comunicacional: El sistema contará con funcionalidades esenciales para el funcionamiento de la comunicación interna, tales como:
  - a. Chat directo entre empleados y Recursos Humanos.
  - b. Historial de conversaciones y registros de interacciones.
  - c. Solicitud de documentos de forma rápida y segura.
  - d. Notificaciones sobre solicitudes y respuestas administrativas.
  - e. Visualización de respuestas administrativas relacionadas con los trámites solicitados.

#### ***Delimitaciones***

1. No integración con otros sistemas corporativos: Durante esta fase de Plataforma Comunicacional, no se llevará a cabo la integración con otros sistemas corporativos ya

- existentes, como ERP, CRM, o plataformas similares. La fase inicial está limitada al diseño y prueba del prototipo como una solución autónoma.
2. Funcionalidades limitadas: En esta etapa de desarrollo, el prototipo no incluirá funcionalidades avanzadas como:
    - a. Soporte multilingüe.
    - b. Asistencia automatizada por IA.
    - c. Herramientas avanzadas de análisis de datos.
  3. Usuarios internos únicamente: El alcance del prototipo no incluirá a usuarios externos a ICAFAL, como proveedores, clientes o socios. El sistema estará diseñado exclusivamente para el personal interno de la organización.
  4. Simulación del prototipo: La fase de este proyecto se limita a diseñar, validar conceptualmente y simular funcionalmente el prototipo, sin llevar a cabo una implementación completa en un entorno real o producción a gran escala dentro de ICAFAL.

## 1.7 Limitaciones

- A pesar del enfoque práctico y estratégico de este proyecto, existen ciertas limitaciones inherentes a la fase de desarrollo y alcance del prototipo, que deben ser reconocidas:
- Limitación Técnica:

El prototipo estará limitado a una versión funcional básica, sin funcionalidades avanzadas como videollamadas, inteligencia artificial, o integración automática con otros sistemas empresariales.
- Limitación Temporal:

El desarrollo se enmarca en un período académico y de proyecto acotado, lo que restringe el tiempo para realizar pruebas extendidas o implementaciones piloto en entornos empresariales reales.
- Limitación Financiera:

El proyecto asume costos referenciales, pero no se dispone de un presupuesto real asignado para contratar equipos de desarrollo completos o ejecutar pruebas a gran escala en una empresa real.
- Limitación de Alcance Organizacional:

La propuesta se orienta a la comunicación con el área de Recursos Humanos, por lo que no abarca otros procesos organizacionales como operaciones, logística, finanzas o ventas.
- Limitación de Evaluación en Usuarios Finales:

Debido a que el sistema aún no está en producción, no se puede realizar una evaluación profunda del impacto real en trabajadores o medir métricas como satisfacción del usuario, uso diario o reducción de tickets.

## **Capítulo 2. Marco Teórico**

### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

#### **2.1.1 Contexto Histórico de la Comunicación Empresarial**

La comunicación empresarial ha evolucionado de manera significativa en las últimas décadas, impulsada por avances tecnológicos y cambios en las dinámicas laborales. En sus inicios, el correo electrónico se consolidó como el canal predominante para la comunicación formal dentro de las organizaciones (Naughton, 2016). Sin embargo, su uso excesivo derivó en inefficiencias como retrasos en las respuestas, sobrecarga de información y pérdida de mensajes importantes (Dabbish & Kraut, 2006).

En respuesta a estos desafíos, surgieron plataformas colaborativas como Slack (2013) y Microsoft Teams (2017), que introdujeron funcionalidades como canales temáticos, mensajería instantánea e integración con otras herramientas digitales. Estas soluciones fueron diseñadas para fomentar una comunicación más ágil, especialmente en contextos de trabajo remoto y globalización organizacional. De acuerdo con un informe de Gartner (2021), tras la pandemia de COVID-19, el 74 % de las empresas adoptaron herramientas de chat corporativo para mantener la continuidad operativa y mejorar la colaboración remota.

#### ***Contexto Histórico de la Comunicación Empresarial***

- (Naughton, 2016)  
Cita 1  
↳ "el correo electrónico se consolidó como el canal predominante..."
- (Dabbish & Kraut, 2006)  
Cita 2  
↳ "...su uso excesivo derivó en inefficiencias como retrasos..."

#### **2.1.2 Impacto del Teletrabajo y la Globalización**

El auge del trabajo remoto aceleró la necesidad de soluciones de comunicación más eficientes y adaptadas a la inmediatez del entorno digital. Estudios como el de Bloom et al. (2021) indican que las organizaciones que incorporaron chats corporativos vieron incrementada su productividad en hasta un 30 %, en comparación con aquellas que continuaron utilizando únicamente correo electrónico.

No obstante, la globalización de los equipos de trabajo trajo consigo nuevos retos, como la coordinación entre diferentes husos horarios, barreras idiomáticas y mayores exigencias en materia de seguridad digital. Esto evidenció la necesidad de soluciones de comunicación que fueran no solo funcionales, sino también seguras y adaptables a múltiples contextos organizacionales.

### *Impacto del Teletrabajo y la Globalización*

- (Bloom et al., 2021)  
Cita 1  
↳ "...incrementada su productividad en hasta un 30 %..."

#### **2.1.3 Estudios Previos sobre Herramientas de Chat Corporativo**

Wang et al. (2019) llevaron a cabo un estudio sobre el uso de Slack en 16 empresas, obteniendo resultados relevantes:

- Ventajas:
  - Reducción del 40 % en el tiempo de coordinación de proyectos.
  - Incremento de la transparencia en la comunicación jerárquica.
- Desafíos:
  - Sobrecarga informativa: el 58 % de los empleados reportaron estrés debido a la gran cantidad de canales y notificaciones.
  - Fragmentación del conocimiento: la información crítica se perdía entre múltiples hilos de conversación.

Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Toxtli et al. (2018), quienes destacan la importancia de integrar funcionalidades como filtros de relevancia, priorización de mensajes y etiquetado para mejorar la experiencia de los usuarios y evitar la saturación informativa.

#### *Estudios Previos sobre Herramientas de Chat Corporativo*

- (Wang et al., 2019)  
Cita 1  
↳ "Wang et al. (2019) llevaron a cabo un estudio sobre el uso de Slack..."
- (Toxtli et al., 2018)  
Cita 2  
↳ "...coinciden con lo expuesto por Toxtli et al. (2018)..."

## **2.2 Bases Teóricas**

Para sustentar el desarrollo de una aplicación de Plataforma Comunicacional, se presentan a continuación los principales marcos conceptuales y teorías que respaldan la relevancia de la comunicación digital en el ámbito organizacional Plataforma Comunicacional.

#### **2.2.1 Teoría de la Comunicación Organizacional**

- (Robbins & Coulter, 2018)  
Cita 1

↳ "...la comunicación en las organizaciones no solo consiste en el intercambio de información..."

### ***Teoría de la Comunicación Organizacional***

Según Robbins y Coulter (2018), la comunicación en las organizaciones no solo consiste en el intercambio de información, sino que también construye cultura, cohesión y sentido de pertenencia. Una infraestructura comunicacional deficiente puede provocar desinformación, duplicación de esfuerzos y una baja en la moral laboral. Por ende, fortalecer los canales internos de interacción contribuye directamente a la eficacia organizacional.

### **2.2.2 Tecnologías de la Información y Comunicación en el Entorno Laboral**

Castells (2001) señala que las organizaciones que adoptan herramientas tecnológicas para la gestión del conocimiento y la comunicación interna tienden a mostrar mayor capacidad de adaptación, innovación y crecimiento. Las plataformas de chat corporativo permiten comunicación en tiempo real, trazabilidad de los intercambios y automatización de procesos, aspectos fundamentales en entornos empresariales modernos.

### ***Teoría del Clima Laboral y la Satisfacción del Empleado***

- |  |   |
|--|---|
| • (Herzberg, 1959)   | 1 |
| Cita   |   |
| ↳ "...su teoría bifactorial plantea que la comunicación fluida..." |   |

### **2.2.3 Teoría del Clima Laboral y la Satisfacción del Empleado**

Herzberg (1959), a través de su teoría bifactorial, plantea que la comunicación fluida, el reconocimiento y el acceso transparente a la información son factores que elevan la motivación y la productividad del personal. Un canal de comunicación eficaz mejora la percepción del clima laboral, fortalece el vínculo entre los trabajadores y la organización y, por tanto, incide directamente en el compromiso organizacional.

### **2.2.4 Gestión del Conocimiento y Flujo de Información**

Nonaka y Takeuchi (1995) afirman que la gestión efectiva del conocimiento requiere canales tanto formales como informales que faciliten la creación, almacenamiento y transferencia de información dentro de las organizaciones. En este sentido, una herramienta de chat corporativo no solo actúa como medio de comunicación, sino como un repositorio dinámico de conocimiento institucional.

### ***Gestión del Conocimiento y Flujo de Información***

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| • (Nonaka & Takeuchi, 1995) |  |
| Cita 1                      |  |

↳ "...una herramienta de chat corporativo no solo actúa como medio de comunicación..."

## 2.2.5 Ciberseguridad en Entornos Digitales (ISO/IEC 27001)

La norma ISO/IEC 27001 con renovación en octubre 25/2025 establece directrices internacionales para la gestión de la seguridad de la información. En contextos corporativos, asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos es crucial, especialmente cuando se manejan documentos sensibles o información personal de los empleados. La aplicación propuesta en esta investigación incorporará medidas de seguridad alineadas con esta normativa.

### *Ciberseguridad en Entornos Digitales*

- (ISO/IEC, 2025)  
Cita 1  
↳ "...la norma ISO/IEC 27001 establece directrices internacionales..."

## 2.3 Definición de Términos Básicos

- Comunicación interna:  
Proceso mediante el cual se transmiten mensajes, datos e información entre los diferentes niveles y áreas de una organización, con el objetivo de coordinar actividades, compartir conocimientos y fortalecer la cultura corporativa.
- Prototipo corporativo de comunicación interna:  
Versión preliminar y funcional de una aplicación diseñada para mejorar los canales de comunicación dentro de una empresa, permitiendo la interacción segura y eficiente entre empleados y áreas estratégicas, como Recursos Humanos.
- Ciberseguridad:  
Prácticas, tecnologías y procesos implementados para proteger los sistemas, redes y datos de accesos no autorizados, ataques, daños o pérdidas.
- ISO/IEC 27001:  
Norma internacional que especifica los requisitos para establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de seguridad de la información dentro de una organización.
- Gestión del conocimiento:  
Proceso sistemático para crear, compartir, utilizar y gestionar el conocimiento y la información de una organización.
- Teletrabajo:  
Modalidad laboral que permite al trabajador desempeñar sus funciones fuera de las instalaciones físicas de la empresa, utilizando tecnologías de la información y la comunicación.
- Tasa Interna de Retorno (TIR):  
Indicador financiero que mide la rentabilidad de un proyecto, expresada como la tasa

de interés que iguala el valor presente de los flujos de caja futuros al costo de la inversión inicial.

## 2.4 Sistema de Variables

- Variable Independiente:  
Implementación del prototipo corporativo de comunicación interna para ICAFAL.
- Esta variable hace referencia a la introducción y uso de la aplicación desarrollada para facilitar la comunicación y gestión documental entre los trabajadores y el área de Recursos Humanos.
- Variable Dependiente:  
Satisfacción y eficiencia en la comunicación interna de los colaboradores de ICAFAL.
- Se espera que, como resultado del uso del aplicativo, se incrementen los niveles de satisfacción de los empleados y se reduzcan los tiempos y errores en los procesos de gestión administrativa interna.
- Variables Intervinientes (controladas):
- Nivel de adopción tecnológica de los usuarios.
- Capacitación entregada sobre el uso del prototipo.
- Nivel de conectividad en las distintas sucursales y obras de ICAFAL.
- Políticas internas de la empresa respecto al uso de herramientas digitales.

## 2.5 Hipótesis

Se plantea que la implementación de un **Plataforma Comunicacional Empresarial** corporativo de comunicación interna en ICAFAL mejorará significativamente la eficacia y eficiencia de los procesos comunicacionales entre los colaboradores y el área de Recursos Humanos.

- Hipótesis principal:  
La adopción de la plataforma comunicacional corporativo permitirá reducir los tiempos de respuesta en solicitudes administrativas en al menos un 30% y aumentará la satisfacción laboral de los trabajadores de ICAFAL en un 20% durante los primeros seis meses de operación.
- Hipótesis secundaria:  
El uso de la plataforma comunicacional corporativo contribuirá a disminuir la cantidad de errores y malentendidos en la gestión de documentación interna y solicitudes administrativas, fortaleciendo además la percepción de transparencia y accesibilidad dentro de la organización.

# **Capítulo 3. Marco Metodológico**

## **3.1 Tipo de Investigación**

Este proyecto se enmarca en la modalidad de proyecto factible, cuyo propósito es el diseño y desarrollo de un prototipo de comunicación interna para ICAFAL. Se trata de una investigación aplicada, de tipo descriptivo y proyectiva, ya que busca resolver una necesidad específica de la organización mediante la propuesta y validación conceptual de una solución tecnológica viable.

El enfoque metodológico combina técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener una visión integral del problema y su solución.

## **3.2 Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental y transversal, ya que se analizará la situación actual de la comunicación interna en ICAFAL en un periodo específico, sin manipulación de variables externas. Se llevará a cabo un estudio de campo para conocer las necesidades y expectativas de los usuarios potenciales (colaboradores y Recursos Humanos) y se realizará un análisis documental y comparativo de plataformas similares existentes.

El prototipo se validará a través de una simulación funcional y de encuestas de percepción entre usuarios seleccionados.

## **3.3 Unidad de Análisis**

La unidad de análisis está conformada por los colaboradores y jefes administrativos de ICAFAL, en especial aquellos que interactúan a menudo con el área de Recursos Humanos y quienes se verían beneficiados por la implementación del prototipo.

Se estima una población aproximada de 60 personas, considerando personal administrativo de la casa matriz y de las principales obras activas de la empresa.

Segmentación del cliente interno:

- Jefes administrativos de obras.
- Personal del área de Recursos Humanos.
- Colaboradores de áreas administrativas generales.

## **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección de información:

- Entrevistas semiestructuradas: dirigidas a personal clave de Recursos Humanos y áreas administrativas para detectar necesidades y procesos actuales.

- Encuestas estructuradas: aplicadas a una muestra representativa de usuarios potenciales, para obtener datos cuantitativos sobre las expectativas y problemas actuales de comunicación.
- Análisis documental: revisión de procedimientos internos y normativas organizacionales que influyen en la gestión de la comunicación interna.
- Análisis comparativo: evaluación de plataformas existentes para identificar fortalezas y debilidades en relación con los objetivos del prototipo.

## **3.5 Procedimiento de Investigación**

El procedimiento se desarrollará en las siguientes fases:

1. Diagnóstico inicial:  
Identificación de la problemática actual mediante entrevistas y encuestas a usuarios internos.
2. Análisis de mercado y benchmarking:  
Estudio de soluciones existentes y comparación de sus características técnicas, de seguridad y funcionalidad.
3. Diseño del prototipo  
Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales, elaboración del diagrama de casos de uso, y diseño preliminar de la interfaz.
4. Desarrollo conceptual del prototipo  
Creación de una maqueta funcional que permita simular las principales funciones del prototipo.
5. Validación y evaluación:  
Aplicación de encuestas de percepción sobre la usabilidad, accesibilidad y utilidad del prototipo con usuarios seleccionados.
6. Elaboración del informe final:  
Documentación de resultados, conclusiones y recomendaciones para una posible implementación futura.

## **3.6 Definición de Requerimientos**

### **3.6.1 Requerimientos Funcionales**

- Permitir la autenticación y validación de usuarios internos.
- Habilitar un canal seguro para la comunicación directa con Recursos Humanos.
- Gestionar solicitudes de documentos y trámites administrativos.
- Registrar y almacenar el historial de interacciones de cada usuario.
- Generar notificaciones sobre el estado de las solicitudes.
- Contar con un buzón de denuncias anónimo y seguro.

- Facilitar la consulta de políticas internas y manuales institucionales.

### **3.6.2 Requerimientos No Funcionales**

- Garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información (alineado a la norma ISO/IEC 27001).
- Ofrecer una interfaz amigable y adaptable a dispositivos móviles y escritorio.
- Proporcionar tiempos de respuesta ágiles (baja latencia en el acceso y uso del prototipo).
- Implementar controles de acceso según perfiles de usuario.
- Garantizar la trazabilidad de las acciones realizadas en el prototipo.
- Mantener una arquitectura modular para facilitar futuras mejoras o integraciones.

# Capítulo 4. Resultados

## 4.1 Análisis del Entorno.

El análisis del entorno busca estudiar todas las variables externas que pueden afectar directa o indirectamente el éxito del sistema de software dentro de la empresa ICAFAL. No analiza lo que hace la empresa internamente (eso se hace en el análisis interno), sino lo que pasa fuera y que no podemos controlar, pero debemos entender y anticipar.

Identificar oportunidades externas (cosas favorables que puedes aprovechar).

Detectar amenazas externas (factores que pueden dificultar o poner en riesgo la implementación del prototipo).

### 4.1.1 Pestel

- El entorno es favorable para la implementación del sistema, especialmente por factores económicos, tecnológicos y ecológicos.
- El único desafío significativo es de tipo social y legal, donde será clave gestionar adecuadamente la adopción del sistema y asegurar el cumplimiento normativo (como leyes de protección de datos personales).
- La madurez tecnológica del entorno y la digitalización creciente hacen que el proyecto sea viable, escalable y alineado con tendencias globales.

Factor	Descripción	Impacto en el Proyecto
 Político	Estabilidad del entorno gubernamental y políticas de digitalización en el país. Subvenciones o leyes de transformación digital en el sector público o privado.	Fomenta la inversión tecnológica, menor riesgo político.
 Económico	Inflación, tipo de cambio (USD/CLP), costo de implementación, retorno de inversión en menos de 6 meses.	Proyecto atractivo por ahorro en costos operativos.
 Social	Cultura organizacional, resistencia al cambio, aceptación del sistema por parte de los colaboradores, necesidad de capacitación.	Requiere gestión del cambio efectiva y entrenamiento continuo.
 Tecnológico	Acceso a infraestructura moderna, disponibilidad de talento en TI, ritmo de innovación en software y plataformas.	Alta oportunidad para innovar; necesidad de actualización constante.

 Ecológico	Sustentabilidad digital, ahorro en papel y tiempo, reducción de emisiones al automatizar procesos administrativos.	Alineado con objetivos de sostenibilidad corporativa.
 Legal	Regulaciones sobre protección de datos, ciberseguridad, propiedad intelectual del software, cumplimiento normativo interno.	Se debe garantizar el cumplimiento legal desde el diseño.
Autor de Tabla, Espejo y Vargas		

#### 4.1.2 Porter

##### 1) Síntesis del Análisis Porter

- La mayor presión proviene del usuario interno: si el sistema no es intuitivo y funcional, no será adoptado correctamente.
- Las amenazas externas (competidores o sustitutos) son bajas gracias a la personalización del sistema.
- El poder de los proveedores técnicos debe ser gestionado asegurando contratos claros, soporte accesible y documentación interna.

##### 2) Recomendaciones Estratégicas

- Fortalecer la capacitación y experiencia del usuario para reducir resistencia interna.
- Diversificar proveedores o formar equipos internos para reducir dependencia técnica.
- Continuar innovando en el sistema para que los sustitutos no resulten atractivos.

Fuerza	Descripción aplicada al proyecto	Nivel de presión
1. Poder de negociación de los proveedores	Los proveedores de desarrollo, servidores, y soporte técnico tienen una posición relativamente fuerte si se depende de pocos especialistas.	 Medio
2. Poder de negociación de los usuarios internos	Los colaboradores y departamentos que usarán el sistema tienen gran influencia: si no lo adoptan, el proyecto puede fracasar.	 Alto
3. Amenaza de nuevos competidores	El sistema es personalizado y hecho a medida, lo que dificulta que nuevos competidores internos lo reemplacen fácilmente.	 Baja

4. Amenaza de productos sustitutos	Existen herramientas externas (Google Workspace, sistemas estándar), pero no ofrecen la misma integración o personalización.	 Media
5. Rivalidad entre competidores existentes	Dentro de la organización no hay competencia directa. Sin embargo, pueden surgir comparaciones con soluciones de otras áreas o empresas.	 Baja a media4

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

#### 4.1.3 Foda

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Sistema a medida adaptado a procesos internos.</li> <li>◆ Ahorro mensual significativo desde el mes 3.</li> <li>◆ Rápido retorno de inversión (5.2 meses).</li> <li>◆ Mejorar en la comunicación y productividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Apoyo creciente a la digitalización organizacional.</li> <li>◆ Posibilidad de escalar el sistema a otras áreas.</li> <li>◆ Alineación con tendencias de eficiencia y automatización.</li> <li>◆ Potencial de posicionarse como modelo de gestión interna.</li> </ul>

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

## ANÁLISIS FODA



1. Alta especialización: El prototipo está diseñado específicamente para la empresa ICAFAL, adaptándose a sus necesidades reales de comunicación interna.
2. Seguridad de la información: Incluye estándares internacionales como ISO/IEC 27001 y mecanismos de autenticación (JWT, control de roles), lo que mejora la protección de datos sensibles.
3. Accesibilidad y usabilidad: Interfaz intuitiva, canales temáticos, mensajería en tiempo real, y funcionalidades pensadas para el trabajador promedio.
4. Integración con sistemas internos: Posibilidad de conectarse con RRHH, ERP y otros sistemas, aumentando la eficiencia organizacional.
5. Reducción de costos a largo plazo: Al ser una solución propia, se eliminan licencias de terceros y se optimiza la inversión.

## 4.2 Análisis Interno

### 4.2.1 Arquitectura del Sistema

El sistema está diseñado bajo una arquitectura cliente-servidor basada en tecnologías modernas para aplicaciones web:

- Frontend: Desarrollado con Vue.js, donde los usuarios pueden visualizar anuncios y enviar sugerencias.
- Backend: Construido con Node.js + Express.js, maneja la lógica de negocio, autenticación y rutas.
- Base de datos: Utiliza MongoDB a través de Mongoose como ORM para definir y gestionar los esquemas de datos.
- Autenticación: Implementación de JWT (JSON Web Tokens) para proteger rutas y validar roles (usuarios, administradores).
- Encriptación: El sistema cifra el contenido de las sugerencias para garantizar anonimato y privacidad.

## **4.2.2 Componentes Principales**

### ***4.2.2.1Frontend***

#### ***1. Chat.vue***

- Muestra anuncios públicos a los usuarios.
- Permite a los usuarios enviar sugerencias anónimas.
- Realiza llamadas a la API para:
- Obtener anuncios activos (GET).
- Enviar sugerencias (POST).

#### ***2. Admin\_app.vue***

- Panel administrativo para gestión de anuncios y sugerencias.
- Funciones principales:
- Crear y publicar nuevos anuncios.
- Visualizar, actualizar y gestionar sugerencias recibidas.
- Realiza llamadas a la API para:
- Crear anuncios (POST).
- Actualizar estado de sugerencias (PUT).

#### ***3. Backend Modelos (Mongoose)***

- Announcement.js
- Esquema: título, contenido, autor, fecha/hora, estado activo.
- Suggestion.js
- Esquema: contenido (encriptado), fecha/hora, estado (pendiente, revisada, implementada).

#### ***4. Rutas (Endpoints API)***

- AnnouncementRoutes.js
- POST /api/announcements (solo admin): Crear anuncios.

- GET /api/announcements: Listar anuncios activos.
- SuggestionRoutes.js
- POST /api/suggestions: Recibir sugerencias anónimas (contenido encriptado).
- PUT /api/suggestions/:id: Actualizar estado de sugerencias (admin).

## **5. Middleware**

- Authenticate Token  
Verifica y valida token JWT para proteger rutas.
- Is Admin  
Valida que el usuario tenga rol administrador para ciertas acciones.

## **6. Utilidades**

- Función para encriptar el contenido de las sugerencias antes de almacenarlas en la base de datos.

## **7. Base de Datos MongoDB**

Almacena documentos de:

- Anuncios: Contienen información pública visible para usuarios.
- **Sugerencias: Guardan contenido anónimo y cifrado para privacidad.**

### **4.2.3 Tecnologías Aplicadas**

#### **1. Frontend**

- Vue.js  
Framework progresivo para construir la interfaz de usuario, facilita la creación de componentes reutilizables y reactivos.
- Axios  
Librería para realizar llamadas HTTP a la API desde el frontend, manejando las peticiones GET, POST, PUT, etc.

#### **2. Backend**

- Node.js  
Entorno de ejecución para JavaScript en el servidor, permite construir aplicaciones escalables y rápidas.

- Express.js  
Framework para Node.js que facilita la creación de APIs REST con rutas y middlewares.
- Mongoose  
ODM (Object Data Modeling) para MongoDB que permite definir esquemas y modelos para la base de datos.
- JSON Web Token (JWT)  
Mecanismo para la autenticación y autorización mediante tokens seguros.
- Crypto (Node.js Crypto Module)  
Librería nativa para encriptar y desencriptar datos sensibles, como el contenido de las sugerencias.

### **3. Base de Datos**

- MongoDB  
Base de datos NoSQL orientada a documentos, ideal para almacenar datos flexibles y escalables como anuncios y sugerencias.

### **4. Seguridad y Autenticación**

- JWT (JSON Web Tokens)  
Para proteger rutas y garantizar que solo usuarios autorizados (admins) puedan acceder a ciertas funcionalidades.
- Encriptación AES  
Para asegurar la confidencialidad de las sugerencias anónimas almacenadas en la base de datos.

#### **4.2.4 Descripción General del Funcionamiento**

El sistema implementado está orientado a mejorar la comunicación interna de una organización mediante un entorno seguro, estructurado y en tiempo real. A continuación, se detallan las principales funcionalidades y el flujo general de operación:

#### **4.2.5 Inicio de sesión seguro (Autenticación con JWT)**

El sistema utiliza autenticación basada en JSON Web Tokens (JWT) para asegurar el acceso a las funcionalidades protegidas.

- El usuario ingresa sus credenciales a través del frontend.
- El backend valida las credenciales y genera un JWT que contiene información del usuario y su rol.
- El token es almacenado en el navegador (localStorage) y se envía en cada solicitud protegida mediante el encabezado Autorización.
- Las rutas del backend validan este token para permitir o denegar el acceso, aplicando lógica condicional según el rol (usuario estándar o administrador).

Esta estrategia garantiza confidencialidad, integridad y control de acceso sin necesidad de mantener sesiones activas en el servidor.

#### **4.2.6 Participación en canales de chat temáticos**

- La plataforma organiza la comunicación mediante canales temáticos, que corresponden a áreas funcionales o intereses específicos dentro de la organización.
- Los usuarios pueden acceder únicamente a los canales permitidos según su perfil o rol.
- Cada canal agrupa los mensajes enviados por los usuarios, permitiendo discusiones organizadas por temas o departamentos.
- Se conserva un historial de mensajes por canal, consultable al reconectarse.

Esto promueve una comunicación segmentada y ordenada entre equipos de trabajo.

#### **4.2.7 Mensajería en tiempo real con Socket.IO**

El sistema de mensajería se basa en tecnología WebSocket implementada con Socket.IO para permitir la comunicación en tiempo real.

Cada usuario establece una conexión persistente con el servidor una vez autenticado.

Los mensajes enviados se transmiten de forma instantánea a todos los usuarios conectados al mismo canal. El backend gestiona los eventos de conexión, desconexión, envío y recepción de mensajes, manteniendo la sincronización en tiempo real.

Esta arquitectura mejora la experiencia del usuario al eliminar la necesidad de recargas o actualizaciones manuales.

#### **4.2.8 Comunicación estructurada por áreas administrativas**

La lógica del sistema contempla una jerarquía organizacional que permite una comunicación dirigida y controlada.

Los usuarios están asociados a áreas específicas, lo que restringe su acceso a ciertos canales y funcionalidades.

Los administradores poseen permisos elevados, incluyendo:

- Gestión de usuarios y canales.
- Publicación y edición de anuncios internos.
- Revisión y cambio de estado de sugerencias anónimas.

Esta estructura permite mantener un flujo de información alineado con la estructura organizacional real.

## 4.2.9 Encuestas internas y sugerencias anónimas

El sistema integra mecanismos para capturar retroalimentación interna sin comprometer la identidad del usuario.

- Los usuarios autenticados pueden enviar sugerencias sin revelar su identidad.
- El contenido se cifra antes de almacenarse en la base de datos.
- Un administrador puede consultar estas sugerencias, gestionarlas y modificar su estado (pendiente, revisada, implementada).

### 1. Encuestas internas

- Aunque no se detallaron técnicamente, se considera la implementación de encuestas internas como parte del módulo de participación.
- Permitirán recoger opiniones estructuradas de los usuarios sobre temas relevantes.

## 4.3 Manejo de APIS

El sistema está construido bajo una arquitectura API REST ful, complementada con una capa de comunicación en tiempo real mediante WebSockets. A continuación, se detallan los principales endpoints y servicios involucrados

### 4.3.1 API de Autenticación (Login)

Esta API permite validar credenciales y generar un token JWT seguro para sesiones autenticadas.

- Método: POST /api/auth/login
- Entrada esperada:

```
{ "email": "usuario@dominio.com", "password":  
"*****" }
```

Salida (éxito):{

```
"token": "JWT-TOKEN",  
"user": {  
"id": "ObjectId",  
"name": "Nombre Apellido",  
"role": "admin/user"
```

**Seguridad:** Uso de JWT en encabezado Authorization: Bearer <token> para todas las rutas protegidas.

**Protección contra ataques comunes:** Validación de credenciales, uso de bcrypt para hash de contraseñas, control de intentos de acceso.

### 4.3.2 API de Usuarios

Permite gestionar datos de usuarios, disponible únicamente para administradores autenticados.

- Listar usuarios:  
GET /api/users  
Restringido a administradores.
- Registrar nuevo usuario:  
POST /api/users  
(Requiere nombre, email, contraseña, rol)
- Obtener perfil actual:  
GET /api/users/me  
(Requiere autenticación con JWT)

### 4.3.3 API de Mensajes

Esta API maneja los mensajes que se envían entre usuarios por canal. La mayoría de las funciones de mensajería se realizan vía WebSocket, pero también existen endpoints de respaldo o persistencia.

- Obtener historial por canal:  
GET /api/messages/:channelId
- Guardar mensajes (fallback o persistencia):  
POST /api/messages

(Este endpoint es opcional si todo el tráfico se gestiona en tiempo real con Socket.IO)

Los mensajes incluyen metainformación como remitente, timestamp y canal asociado.

### 4.3.4 Comunicación en tiempo real (Socket.IO)

El módulo de mensajería en tiempo real se basa en Socket.IO, permitiendo una experiencia interactiva sin recarga de página.

Conexión al servidor:

El cliente se conecta una vez autenticado, enviando el token JWT para validación en el middleware de sockets.

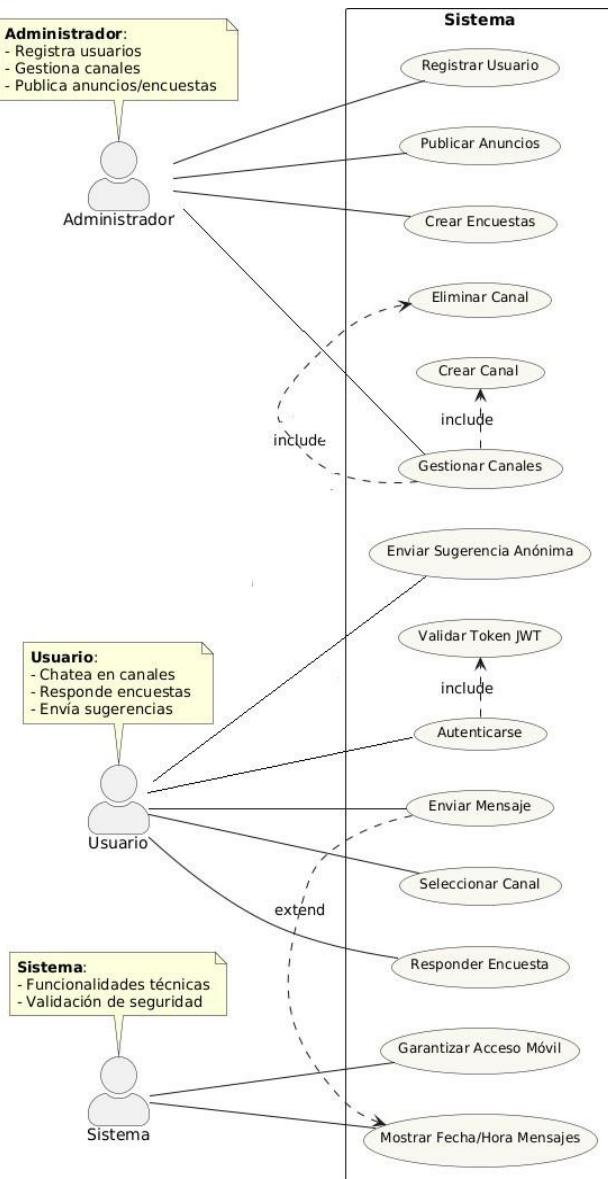
Eventos gestionados:

- `joinRoom` – El usuario se une a un canal temático.
- `sendMessage` – Envío de mensaje a un canal.
- `receiveMessage` – Recepción en tiempo real para todos los usuarios conectados al mismo canal.
- `disconnect` – Control de desconexión limpia.
- Seguridad:  
Se valida cada conexión con JWT antes de autorizar eventos. Se evita que usuarios no autenticados envíen o escuchen mensajes.
- Escalabilidad:  
Puede escalarse horizontalmente usando Redis como adaptador de pub/sub entre múltiples instancias de servidor Socket.IO

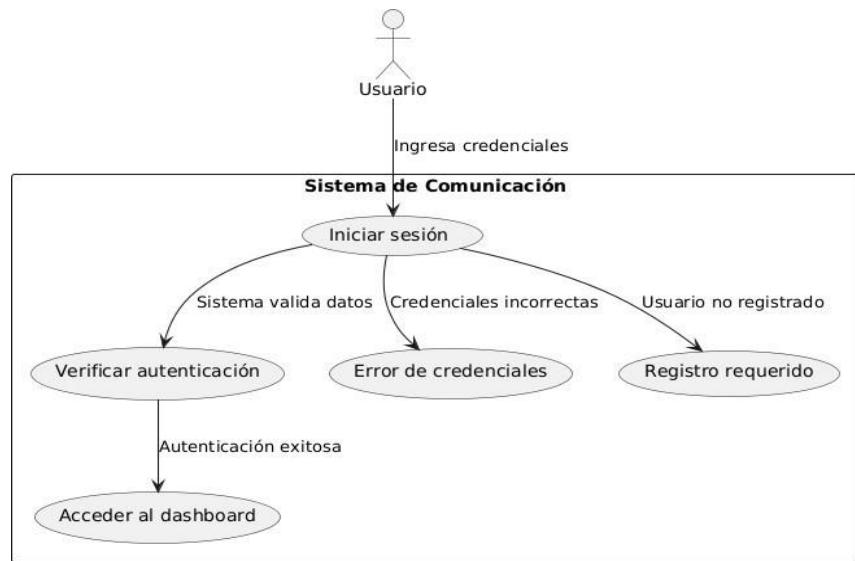
#### **4.3.5 Diagramas del Sistema**

Este diagrama representa las clases y sus relaciones en el sistema.

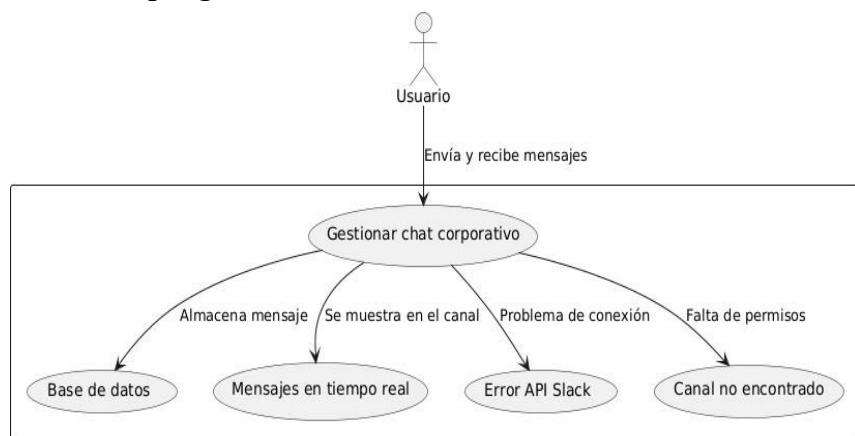
- Clases: Representan objetos del sistema.
- Atributos: Propiedades de las clases.
- Métodos: Funciones que las clases pueden ejecutar.
- Relaciones:
- Asociaciones: Conexiones entre clases, como la relación entre un "Cliente" y una "Orden".
- Herencia: Cuando una clase hereda características de otra.
- Composición o agregación: Relación de "todo/parte" entre clases.



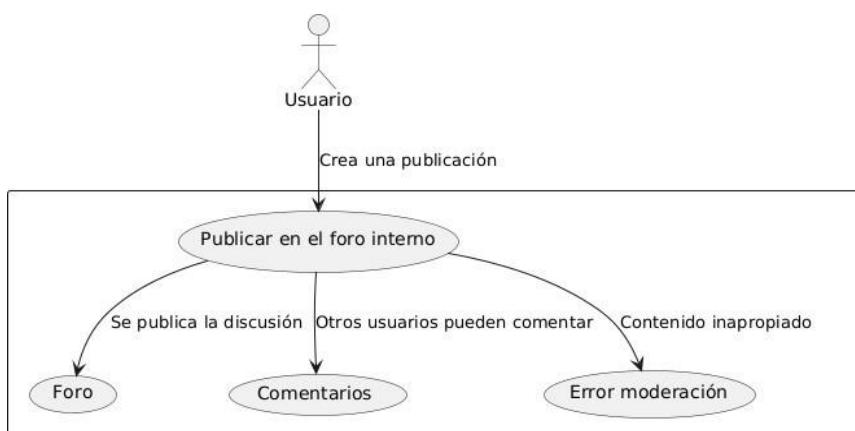
#### 4.3.5.2 Diagramas de actividad (logeo, envío de mensajes, sugerencias)



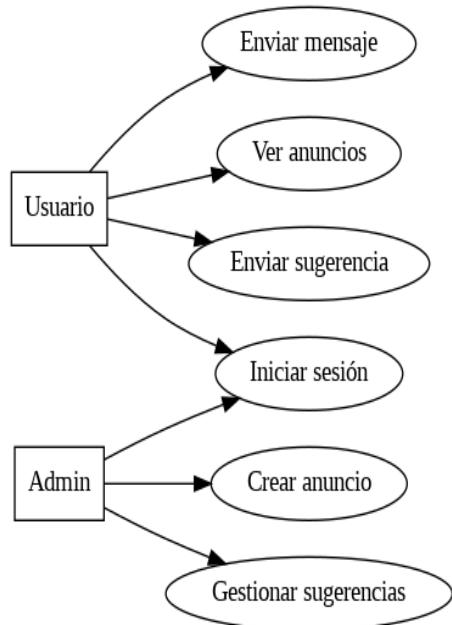
#### 4.3.5.3 Diagrama de despliegue



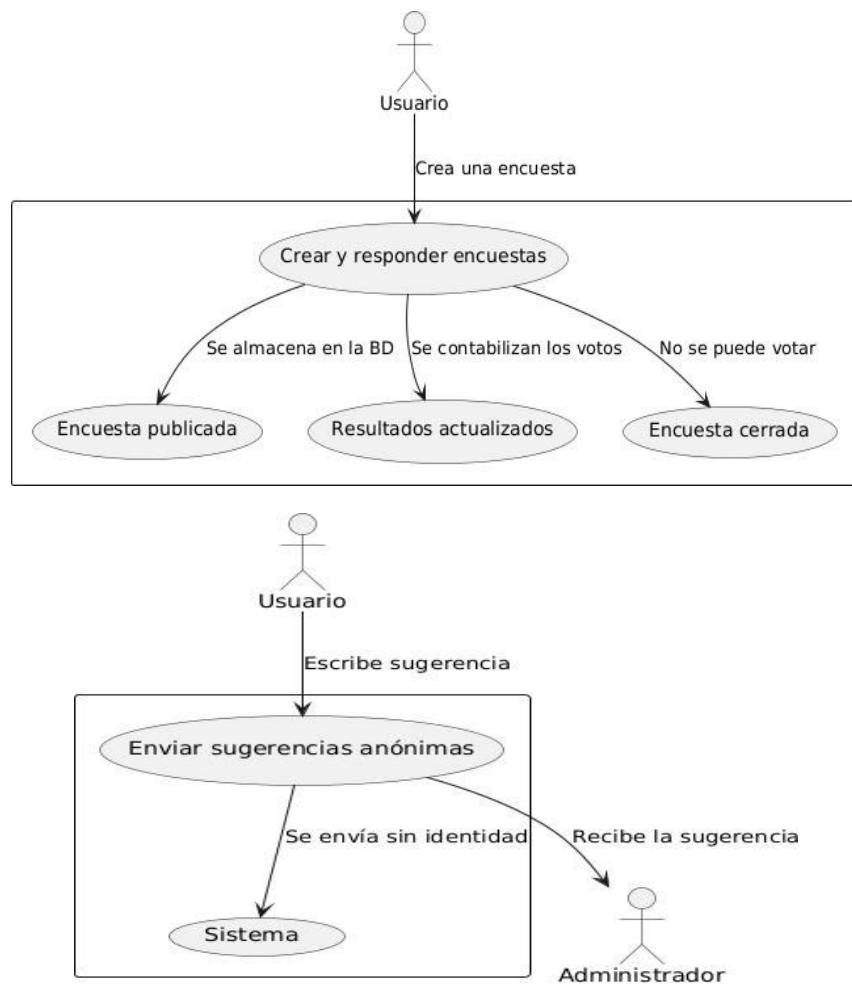
#### 4.3.5.4 Diagrama de componentes

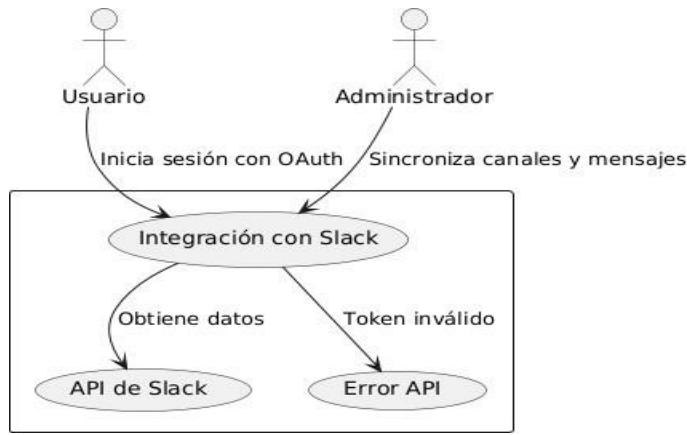


#### 4.3.5.6 Diagrama de comunicación y de secuencia



#### 4.3.5.7 Diagrama de encuesta





## 5. Evaluación económica y financiera.

La evaluación económica y financiera tiene como objetivo determinar la viabilidad del prototipo de comunicación interna para ICAFAL, comparando la situación actual de la empresa sin el prototipo con la proyección financiera posterior a su implementación. Esta sección considera la estimación de costos, ahorros y el análisis de retorno sobre la inversión (ROI).

### 5.1 Estados Financieros sin Prototipo

En la actualidad, la empresa incurre en altos costos relacionados con el uso de plataformas externas de comunicación (Slack, Microsoft Teams), así como en ineficiencias operativas derivadas de la fragmentación de procesos comunicacionales.

Principales costos estimados:

Concepto	Costo Anual Estimado (USD)
Licencias de software externo	18.000
Costos por pérdida de productividad y errores administrativos	9.600
Soporte y mantenimiento de sistemas externos	3.600
Total	31.200

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

### 5.2 Flujo de Caja sin Prototipo

El flujo de caja actual refleja una alta salida de capital para cubrir costos operacionales y de software externo, sin generar un retorno asociado.

Flujo anual aproximado:

Ingresos	USD
-	0
Egresos	USD
Licencias y mantenimiento externo	21.600
Pérdidas indirectas por baja eficiencia	9.600
Total, Egresos	31.200

| Flujo Neto | -31.200 |

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

### 5.3 Estados Financieros con Prototipo

La implementación del prototipo implica una inversión inicial y un ahorro mensual significativo al eliminar costos de licencias y reducir errores administrativos.

Inversión inicial única:

Concepto	Monto (USD)
Desarrollo del prototipo	8.000
Infraestructura y servidores	2.000
Testing y QA	1.000
Capacitación y soporte inicial	1.000
Total, inversión inicial	12.000

Ahorro mensual estimado:

Concepto	Ahorro mensual (USD)
Optimización de procesos administrativos	1.500
Reducción de errores y malentendidos	300
Mayor productividad	500
Total	2.300

Autor de Tabla, Espejo y Vargas

### 5.4 Flujo de Caja con Prototipo

La inversión inicial se recupera en un plazo estimado de 5,2 meses gracias a los ahorros generados. Posteriormente, el proyecto genera un flujo de caja positivo.

Proyección anual:

Ingresos (ahorro generado)	USD
2.300 x 12 meses	27.600
Egresos anuales (soporte, actualizaciones)	USD
300 x 12 meses	3.600
Flujo Neto Anual   24.000	
Autor de Tabla, Espejo y Vargas	

## 5.5 Indicadores Financieros del Proyecto

Indicador	Valor
Periodo de recuperación (play back)	5,2 meses
Tasa Interna de Retorno (TIR)	191,9%
Valor Presente Neto (VPN a 3 años, 10% tasa descuento)	47.684 USD
ROI anual	130%
Autor de Tabla, Espejo y Vargas	

## 6. Ejecución o Aplicación

La base de datos representa un componente esencial dentro del sistema, ya que respalda el funcionamiento de las principales funcionalidades de la aplicación. Su diseño ha sido concebido para asegurar la integridad, eficiencia y escalabilidad del sistema, permitiendo implementar correctamente características clave como la autenticación de usuarios, la gestión de mensajes, el envío de sugerencias anónimas y la comunicación en tiempo real.

### 6.1 Base de Datos.

#### 6.1.1 Base de Datos Utilizada: MongoDB (NoSQL)

- Versión: MongoDB 6.x (según las dependencias en package.json, usando mongoose 6.13.2)
- URI de Conexión: mongodb://localhost:27017/chat\_bbdd

#### 6.1.2 ¿Por qué MongoDB (NoSQL) en lugar de SQL?

1. Flexibilidad del Esquema:
  - Los modelos de datos (User, Channel, Message, etc.) pueden evolucionar fácilmente sin necesidad de migraciones complejas
  - Permite estructuras de datos anidadas y dinámicas, especialmente útil para mensajes y canales.
2. Escalabilidad Horizontal:
  - Mejor manejo de grandes volúmenes de datos en tiempo real
  - Facilita la distribución de datos entre múltiples servidores
  - Ideal para aplicaciones de chat con alta concurrencia
3. Rendimiento en Tiempo Real:

- Optimizado para operaciones de lectura/escrituras frecuentes
- Excelente para mensajería instantánea y actualizaciones en tiempo real
- Buen rendimiento con Socket.IO para comunicación bidireccional

#### 4. Manejo de Documentos JSON:

- Formato natural para JavaScript/Node.js
- Reduce la impedancia objeto-relacional
- Facilita la serialización/deserialización de datos

### 6.1.3 Características Generales de MongoDB en este Proyecto

#### 1. Optimizaciones de Rendimiento:

```
mongoose.connect(DB_URL, {
  useNewUrlParser: true,
  useUnifiedTopology: true,
  autoIndex: false // Optimización de índices
})
```

#### 2. Índices Estratégicos:

- Índices específicos para mejorar consultas frecuentes
- Control manual de índices para optimizar rendimiento

```
MessageSchema.index({ channel: 1, createdAt: 1 });
MessageSchema.index({ userId: 1 });
```

#### 3. Validación de Esquemas:

- Uso de Mongoose para validación de datos
- Esquemas bien definidos para cada modelo
- Middleware para procesamiento pre/post operaciones

#### 4. Características de Seguridad:

- Encriptación de contraseñas con bcrypt
- Validación de datos a nivel de esquema
- Control de acceso basado en roles

#### 5. Gestión de Relaciones:

- Referencias entre colecciones usando ObjectId
- Población (populares) de datos relacionados
- Integridad referencial a nivel de aplicación

Esta implementación NoSQL es particularmente adecuada para una aplicación de chat corporativo debido a:

- Alta frecuencia de operaciones de lectura/escritura
- Necesidad de escalabilidad horizontal
- Requisitos de tiempo real
- Flexibilidad en la estructura de datos
- Facilidad de desarrollo y mantenimiento.

## 6.3 Diseño de la Base de datos

### 6.3.1 Estructura General de la Base de Datos

La base de datos está implementada en MongoDB con las siguientes colecciones principales.

#### 6.3.1.1 Colección de Usuarios (User)

```
{  
  name: String (requerido),  
  email: String (requerido, único),  
  password: String (encriptado),  
  role: String (enum: ['admin', 'user']),  
  active: Boolean,  
  createdAt: Date  
}
```

#### 6.3.1.2 Colección de Canales (Channel)

```
{  
  name: String (requerido, único),  
  description: String,  
  isPublic: Boolean,  
  allowedUsers: [ObjectId] (ref: 'User'),  
  createdBy: ObjectId (ref: 'User'),  
  createdAt: Date,  
  active: Boolean  
}
```

#### 6.3.1.3 Colección de Mensajes (Message)

```
{  
  text: String (requerido),  
  userId: ObjectId (ref: 'User'),  
  channel: ObjectId (ref: 'Channel'),  
  createdAt: Date
```

```
}
```

#### ***6.3.1.4 Colección de Anuncios (Announcement)***

```
{
```

```
    title: String (requerido),  
    content: String (requerido),  
    author: ObjectId (ref: 'User'),  
    timestamp: Date,  
    active: Boolean
```

```
}
```

#### ***6.3.1.5 Colección de Sugerencias (Suggestion)***

```
{
```

```
    content: String (requerido, max: 10000),  
    timestamp: Date,  
    status: String (enum: ['pending', 'reviewed', 'implemented'])
```

```
}
```

## 6.3 Diccionario de Datos

Colección: Users				
Campo	Tipo	Restricciones	Descripción	Valor por Defecto
<code>id</code>	<code>ObjectId</code>	Autogenerado	Identificador único del usuario	-
<code>name</code>	<code>String</code>	Requerido	Nombre completo del usuario	-
<code>email</code>	<code>String</code>	Requerido, Único	Correo electrónico del usuario	-
<code>password</code>	<code>String</code>	Requerido	Contraseña encriptada con bcrypt	-
<code>role</code>	<code>String</code>	Enum: ['admin', 'user']	Rol del usuario en el sistema	'user'
<code>active</code>	<code>Boolean</code>	-	Estado de activación de la cuenta	true
<code>createdAt</code>	<code>Date</code>	-	Fecha de creación del usuario	<code>Date.now</code>
Colección: Channels				
Campo	Tipo	Restricciones	Descripción	Valor por Defecto
<code>id</code>	<code>ObjectId</code>	Autogenerado	Identificador único del canal	-
<code>name</code>	<code>String</code>	Requerido, Único	Nombre del canal	-
<code>description</code>	<code>String</code>	-	Descripción del canal	" "
<code>isPublic</code>	<code>Boolean</code>	-	Indica si el canal es público	false
<code>allowedUsers</code>	<code>[ObjectId]</code>	Ref: 'User'	Lista de usuarios con acceso	[]
<code>createdBy</code>	<code>ObjectId</code>	Ref: 'User', Requerido	Usuario que creó el canal	-
<code>createdAt</code>	<code>Date</code>	-	Fecha de creación del canal	<code>Date.now</code>
<code>active</code>	<code>Boolean</code>	-	Estado de activación del canal	true
Colección: Messages				
Campo	Tipo	Restricciones	Descripción	Valor por Defecto
<code>id</code>	<code>ObjectId</code>	Autogenerado	Identificador único del mensaje	-
<code>text</code>	<code>String</code>	Requerido	Contenido del mensaje	-
<code>userId</code>	<code>ObjectId</code>	Ref: 'User', Requerido	Usuario que envió el mensaje	-
<code>channel</code>	<code>ObjectId</code>	Ref: 'Channel', Requerido	Canal al que pertenece el mensaje	-
<code>createdAt</code>	<code>Date</code>	-	Fecha de creación del mensaje	<code>Date.now</code>
Colección: Announcements				
Campo	Tipo	Restricciones	Descripción	Valor por Defecto
<code>id</code>	<code>ObjectId</code>	Autogenerado	Identificador único del anuncio	-
<code>title</code>	<code>String</code>	Requerido	Título del anuncio	-
<code>content</code>	<code>String</code>	Requerido	Contenido del anuncio	-
<code>author</code>	<code>ObjectId</code>	Ref: 'User', Requerido	Usuario que creó el anuncio	-
<code>timestamp</code>	<code>Date</code>	-	Fecha de creación del anuncio	<code>Date.now</code>
<code>active</code>	<code>Boolean</code>	-	Estado de activación del anuncio	true
Colección: Suggestions				
Campo	Tipo	Restricciones	Descripción	Valor por Defecto
<code>_id</code>	<code>ObjectId</code>	Autogenerado	Identificador único de la sugerencia	-
<code>content</code>	<code>String</code>	Requerido, MaxLength: 10000	Contenido de la sugerencia	-
<code>timestamp</code>	<code>Date</code>	-	Fecha de creación de la sugerencia	<code>Date.now</code>
<code>status</code>	<code>String</code>	Enum: ['pending', 'reviewed', 'implemented']	Estado de la sugerencia	'pending'

Índices Definidos	
<b>Messages</b>	
- índice compuesto: { channel: 1, createdAt: 1 }	
- índice simple: { userId: 1 }	
<b>Users</b>	
- Índice único: { email: 1 }	
<b>Características Especiales</b>	
1. Encriptación Automática:	
- Las contraseñas se encriptan automáticamente usando bcrypt antes de guardarse	
- Salt de 10 rondas para la encriptación	
2. Timestamps Automáticos	
- Todas las colecciones incluyen timestamps automáticos	
- Campos createdAt gestionados por MongoDB	
3. Validaciones Automáticas:	
- Validación de longitud máxima en sugerencias	
- Validación de roles de usuario	
- Validación de estados en sugerencias	
4. Referencias Cruzadas:	
- Integridad referencial mediante referencias a ObjectId	
- Población automática de datos relacionados en consultas	

## **6.4 Seguridad y conceptos aplicados (como se aplica).**

La seguridad es un pilar fundamental en el desarrollo de esta aplicación, garantizando la protección de los datos de los usuarios, el control de accesos y la integridad del sistema. A continuación, se describen los mecanismos implementados y los conceptos clave aplicados:

### **6.4.1 Sistema de Autenticación**

El sistema de autenticación se basa en un enfoque robusto que utiliza tokens JWT y un esquema de roles para controlar el acceso.

- Registro de usuarios: Se realiza exclusivamente por parte de administradores a través de la ruta POST /api/users. Se valida que el correo electrónico sea único, se encripta la contraseña automáticamente mediante bcrypt (con 10 salt rounds), y se asigna un rol (user o admin). Además, se puede configurar el estado de activación de cada cuenta.
- Login: Se lleva a cabo en la ruta POST /login, donde se validan las credenciales, se verifica el estado activo de la cuenta y se genera un token JWT con validez de 24 horas. Este token se almacena de manera segura en el localStorage del cliente.

### **6.4.2 Gestión de Sesiones**

- Token JWT: Incluye un payload con el userId y el email, tiene una expiración de 24 horas, y está firmado con una clave secreta (JWT\_SECRET) almacenada en una variable de entorno.
- Almacenamiento en cliente: La información de sesión se guarda en el localStorage, incluyendo el token y los datos básicos del usuario (\_id, nombre, rol, email y estado de cuenta).

### **6.4.3 Middleware de Autenticación**

Para proteger las rutas sensibles del sistema, se implementa un middleware que:

1. Extrae el token del header Authorization.
2. Verifica el formato Bearer {token}.
3. Valida la firma y expiración del token.
4. Comprueba que el usuario esté activo.

Además, se aplican niveles de acceso para cada tipo de usuario:

- Público (Login, Registro)
- Autenticado (Chat, Sugerencias, Anuncios)
- Administrador (Panel de administración)

#### **6.4.4 Seguridad Implementada**

- Protección de contraseñas: Se utiliza bcrypt para hashear contraseñas de forma segura. Nunca se almacenan en texto plano y se valida de forma segura al momento del login.
- Protección de rutas: El middleware de autenticación está presente en todas las rutas sensibles, incluyendo las de mensajes, canales, anuncios, sugerencias y panel de administración.

#### **6.4.5 Monitoreo y Control**

- Se realiza una verificación periódica (cada 60 segundos) del estado de la sesión, asegurando la validez del token, la activación de la cuenta y la vigencia de los permisos.
- En caso de que la sesión haya expirado, un interceptor de Axios captura el error 401, limpia el localStorage y redirige automáticamente al usuario al login.

#### **6.4.6 Características Especiales**

- Gestión de usuarios: Los administradores pueden activar o desactivar cuentas, cambiar roles, reiniciar contraseñas y gestionar permisos.
- Seguridad adicional:
  - Uso de headers de seguridad mediante Helmet.
  - Limitación del tamaño de las solicitudes.
  - Validación y sanitización de datos de entrada.
  - Configuración de CORS para control de orígenes permitidos.

#### **6.4.7 Flujo de Autenticación**

Inicio de sesión:

- El usuario ingresa sus credenciales.
- El sistema valida la información.
- Se genera un token JWT.
- Se almacena la sesión localmente.

Durante la sesión:

- Se verifica continuamente el token.
- Se validan los permisos al acceder a distintas rutas.
- Se monitorea el estado activo de la cuenta.

Cierre de sesión:

- Se elimina el token.
- Se limpian los datos locales.
- Se redirige al usuario a la pantalla de login.

## 6.5 Identificación de usuarios

La identificación de usuarios es un proceso esencial dentro del sistema, ya que permite reconocer de forma única a cada persona que interactúa con la aplicación y gestionar su acceso según su rol y estado.

### 6.5.1 Proceso de Identificación

La identificación del usuario se lleva a cabo durante el proceso de inicio de sesión. El usuario proporciona sus credenciales (correo electrónico y contraseña), las cuales son validadas por el sistema. Una vez autenticado correctamente, se genera un token JWT que contiene la información básica del usuario y sirve como identificador durante toda la sesión.

### 6.5.2 Información del Usuario

Tras un login exitoso, se extraen y almacenan los siguientes datos del usuario:

- `_id`: Identificador único del usuario en la base de datos.
- `name`: Nombre completo del usuario.
- `email`: Correo electrónico, utilizado como clave principal de autenticación.
- `role`: Rol asignado (user o admin), que determina los niveles de acceso.
- `active`: Estado de la cuenta (activa o inactiva).

Esta información se guarda en el localStorage del cliente y se utiliza para identificar al usuario en cada interacción con el sistema.

### 6.5.3 Validación de Identidad

Durante la sesión activa, cada solicitud realizada a las rutas protegidas incluye el token JWT en el encabezado Autorización. El sistema valida este token en cada petición para confirmar:

- La identidad del usuario (mediante el `userId` y el `email` contenido en el token).
- Que el usuario tenga una cuenta activa.
- Que posea los permisos adecuados para acceder al recurso solicitado.

### 6.5.4 Seguridad en la Identificación

- Las contraseñas nunca se almacenan en texto plano y son verificadas mediante hash (`bcrypt`).
- El token JWT se firma con una clave secreta (`JWT_SECRET`) para garantizar su integridad y autenticidad.
- Se implementan mecanismos de verificación periódica del token y control de sesión para asegurar que la identificación siga siendo válida durante toda la interacción del usuario con el sistema.

# Conclusión

La presente tesis ha evidenciado la necesidad y la efectividad de un prototipo de comunicación interna específicamente adaptado a los requerimientos de empresas como ICAFAL, en donde la eficiencia, la seguridad y el control son pilares fundamentales. En contextos organizacionales donde se manejan datos sensibles y se requiere una interacción estrecha con Recursos Humanos, las soluciones genéricas del mercado resultan insuficientes en términos de personalización, escalabilidad y cumplimiento normativo.

El desarrollo de esta aplicación no solo permitió centralizar los canales de comunicación interna, sino también robustecer la protección de los datos personales y administrativos mediante mecanismos de seguridad avanzados. En particular, la implementación de un sistema de autenticación basado en tokens JWT, gestión de roles y control de sesiones, junto con una arquitectura que protege todas las rutas sensibles, asegura un entorno digital confiable y alineado con los estándares de seguridad informática, como la norma ISO/IEC 27001.

La identificación de usuarios, validada mediante credenciales seguras y reforzada con verificación constante del estado de la cuenta y permisos asociados, garantiza que cada interacción dentro del sistema sea legítima y auditada, fortaleciendo así la integridad del sistema. Además, la inclusión de medidas como la encriptación con bcrypt, validación de tokens y manejo seguro del almacenamiento local, permite prevenir accesos no autorizados, ataques comunes y fugas de información.

Desde el punto de vista técnico y económico, el sistema demuestra ser viable, adaptable y sostenible. Se apoya en tecnologías de código abierto ampliamente adoptadas (Node.js, MongoDB, bcrypt, JWT, etc.), evitando costos asociados a licencias y facilitando futuras integraciones con sistemas corporativos existentes.

## Mejoras Futuras

Si bien el sistema implementado cumple con altos estándares de seguridad y funcionalidad, se proyectan una serie de mejoras para fortalecer aún más su desempeño, escalabilidad y adaptabilidad:

1. Autenticación Multifactor (MFA): Incorporar un segundo factor de autenticación (como códigos enviados por SMS, correo o aplicaciones móviles) incrementaría significativamente la protección frente a accesos no autorizados, especialmente en cuentas administrativas.
2. Expiración Dinámica de Tokens: Ajustar la expiración de los tokens JWT en función de la actividad del usuario o implementar sesiones renovables para mejorar la experiencia sin comprometer la seguridad.
3. Auditoría y Logs de Seguridad: Registrar todas las acciones sensibles de los usuarios (logins, cambios de rol, modificaciones de permisos, etc.) permitiría un mayor control y trazabilidad en el sistema, facilitando auditorías internas y detección de incidentes.
4. Cifrado de Datos en Reposo: Aunque actualmente se protege la transmisión y acceso a los datos, se recomienda añadir cifrado a nivel de base de datos para asegurar los datos almacenados en reposo, especialmente la información laboral o confidencial.
5. Machine Learning para Detección de Anomalías: Integrar módulos de analítica o inteligencia artificial para identificar patrones de uso sospechosos o intentos de acceso no autorizados en tiempo real.
6. Gestión Centralizada de Políticas de Seguridad: Incorporar una interfaz para configurar reglas de acceso, duración de sesiones, políticas de contraseñas, entre otras, sin necesidad de modificar el código fuente.
7. Escalabilidad y Alta Disponibilidad: Para soportar un crecimiento sostenido en número de usuarios y mantener la disponibilidad del sistema, se sugiere migrar hacia arquitecturas basadas en microservicios, balanceo de carga y bases de datos distribuidas.
8. Cumplimiento Legal y RGPD: Adecuar completamente la gestión de datos al Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) y otras legislaciones locales, incorporando mecanismos para que los usuarios puedan consultar, modificar o eliminar su información personal.

# **Reconocimiento**

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento y reconocimiento al profesor Don Gerardo Rafael Morales Zambrano, quien, con su guía, compromiso y amplio conocimiento, fue una pieza clave en el desarrollo de esta etapa final de nuestra tesis.

Su constante apoyo, orientación precisa y exigencia académica no solo nos ayudaron a superar los desafíos técnicos y metodológicos del proyecto, sino que también nos permitieron crecer como profesionales y enfrentar esta etapa con responsabilidad y convicción.

Gracias a su liderazgo y dedicación, logramos consolidar una propuesta sólida, rigurosa y alineada con las necesidades reales del entorno empresarial. Este trabajo no hubiera alcanzado el nivel de profundidad y calidad sin su valioso acompañamiento.

Gracias, profesor Morales Zambrano, por ser parte fundamental de este proceso.

# Bibliografía

- Hrytsay, T. (2020). Autentificación mediante OAuth 2.0 con Token JWT. Trabajo Fin de Grado, E.T.S.I. de Sistemas Informáticos, Universidad Politécnica de Madrid. Este proyecto aborda la implementación de OAuth 2.0 con JWT, detallando flujos de autorización y prácticas de seguridad en aplicaciones web.
- Castillo Gutiérrez, M. A. (2018). Diseño e implementación de una estrategia de seguridad mediante políticas de autenticación y autorización para una empresa de seguros. Tesis de pregrado, Universidad de Chile. Esta tesis presenta una estrategia de seguridad basada en OAuth 2.0 para gestionar el acceso seguro a APIs, aplicable a entornos corporativos.
- Hostragons® (s.f.). Autenticación moderna con OAuth 2.0 y JWT. Artículo técnico que explica cómo OAuth 2.0 y JWT mejoran la seguridad y la experiencia del usuario en aplicaciones modernas.
- Grupo Hasten (s.f.). Autenticación JWT y gestión de cookies en aplicaciones web. Este artículo profundiza en las ventajas de utilizar JWT junto con cookies httpOnly para una autenticación segura en aplicaciones web.
- Wikipedia (2025). JSON Web Token. Entrada enciclopédica que describe la estructura, funcionamiento y usos de los JSON Web Tokens en sistemas de autenticación.
- Programación y Más (s.f.). ¿Qué es JWT y cómo se diferencia de Cookies y Sesiones? Artículo que compara JWT con métodos tradicionales de gestión de sesiones, destacando sus ventajas y consideraciones de seguridad.
- OWASP (2021). OWASP Top 10 - 2021. Documento que enumera y describe los 10 riesgos de seguridad más críticos en aplicaciones web, esencial para comprender las amenazas actuales.