

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL
SEDE SANTIAGO

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA PARA LA
COMERCIALIZACIÓN DE UN SISTEMA INTEGRADO DE
SEGURIDAD LABORAL BASADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL
PARA EL MERCADO NACIONAL.**

Tesina para optar al título de Ingeniería Civil Industrial

**Profesor tutor: Sr. Eduardo David Abdala Araya
Estudiante: Ivonne Soledad Riquelme Pardo**



Ivonne Soledad Riquelme Pardo.

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta obra en cualquier forma, medio o procedimiento sin permiso por escrito del o los autores.

Santiago, Chile

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi esposo y compañero de vida, Víctor, por su amor, paciencia y constante apoyo en cada etapa de este camino. A mis hijos, Luciano e Isabella, quienes son mi mayor inspiración y el motor que me impulsa a levantarme cada día con determinación y propósito.

Agradezco con el corazón a mis padres, Karina y Jorge, por cuidar de mis hijos con tanto cariño y entrega en los momentos en que debía ausentarme para estudiar. Su respaldo fue fundamental para que este proceso fuera posible.

A mi profesor guía Eduardo Abdala por haber creído en mi proyecto desde el primer momento, por sus palabras de aliento y por ser un referente en este periodo tan importante. A mis compañeros de universidad, por compartir conmigo este proceso lleno de aprendizajes y desafíos, y por el compañerismo que siempre estuvo presente.

Finalmente, a mi hermana Agustina, por estar siempre a mi lado, acompañándome con su presencia incondicional, su apoyo y su amor constante.

A todos ustedes, familia y amigos, gracias por ser parte de este logro.

Tabla de contenido

INDICE DE ILUSTRACIONES	9
Resumen	10
Capítulo 1: Introducción	11
Capítulo 2: Antecedentes del proyecto.	13
2.1. Justificación del problema	13
2.2 Objetivo del proyecto de título	17
2.2.1 Objetivo general	17
2.2.2 Objetivo(s) específico(s)	17
2.3 Alcance y delimitación del proyecto.....	18
2.4 Marco Teórico	19
2.4.1. Estudio de mercado.....	19
2.4.2. Estudio técnico	20
2.4.3 Descripción del producto.....	21
2.4.4 Descripción del proceso	21
2.4.5 Tecnología.....	21
2.4.6 Localización.....	21
2.4.7 Medio ambiente	21
2.5. Estudio administrativo y legal	22
2.5.1 Normativa legal vigente	22
2.5.2. Gestión de desarrollo de personas.....	22
2.5.3 Organigrama	22
2.5.4. Estructura organizacional.....	23
2.6. Estudio financiero y económico.....	23
2.6.1. Inversión inicial	23
2.6.2. Flujo de caja	23
2.6.3. Van y Tir	23
Capítulo 3: Análisis del mercado	24

3.1. Análisis Macroentorno PESTAL	24
3.1.1. Factor Político	24
3.1.2 Factor Político	30
3.1.3 Factor social	39
3.1.4 Factor Tecnológico	41
3.1.5 Factor ambiental	42
3.1.6 Conclusiones PESTAL	44
3.2 Análisis PORTER.....	45
3.2.1 Amenaza de nuevos entrantes	45
3.2.2 Poder de negociación de los proveedores.....	46
3.2.3 Amenazas de nuevos competidores.....	48
3.2.4 Amenazas de productos sustitutos	49
3.2.5 Rivalidad entre competidores existentes	51
3.2.6 Conclusión Porter.....	54
3.3 Análisis FODA	55
3.3.1 Fortalezas	55
3.3.2 Debilidades.....	56
3.3.3 Oportunidades	57
3.3.4 Amenazas	57
3.3.5 Estrategia FODA	59
3.4 Cadena de valor	61
3.4.1. Logística interna	62
3.4.2 Producción	63
3.4.3. Logística externa	67
3.4.4. Marketing y venta	68
3.4.5. Servicio de post venta	70
3.4.6. Compras	71
3.4.7. Desarrollo y uso de tecnología	72
3.4.8. Gestión y desarrollo de personas	73
3.4.9. Gestión de infraestructura	75
3.5. Marketing Mix	76

3.5.1 Producto	76
3.5.2. Precio	77
3.5.3. Plaza.....	79
3.5.4. Promoción	80
3.6 Estimación de la demanda.....	80
Capítulo 4. Estudio Técnico.....	84
4.1. Localización del proyecto.....	84
4.2. Características Técnicas del proyecto.....	85
4.2.1. Descripción del producto.....	85
4.2.2. Equipamiento del proyecto.....	86
4.2.2.1. Equipos operativos.	86
4.2.2.2. Equipos de soporte	88
4.2.3 Estructura física.	88
4.2.4. Suministros básicos del proyecto.	90
Capítulo 5. Estudio administrativo y legal	91
5.1. Análisis legal.....	91
5.1.1 Elementos generales legales	91
5.1.2 Elementos específicos legales	92
5.1 Análisis administrativo.....	93
5.2.1 Formulación estratégica.....	95
Capítulo 6 Estudio económico y financiero	97
6.1 Determinación de ingresos	97
6.2 Determinación de costos variables.....	98
6.3 Determinación de costos fijos	101
6.4 Inversión inicial	102
6.5 Depreciación	104
6.6 Tasa del costo capital CAPM.....	105
6.7 Flujo de caja del proyecto	106
6.8 Cuadro de amortización.....	107
6.9 Cálculo del WACC	109
6.10 Flujo de caja con financiamiento	109

6.11 Flujo de caja económico	112
6.12 Tabla comparativa	114
Capítulo 7: Conclusión	116
Capítulo 8: Bibliografía	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación de proveedores de soluciones tecnológicas en seguridad laboral.....	53
Tabla 2 "Matriz EFE".....	60
Tabla 3 "Matriz EFI"	61
Tabla 4 Precio de venta	79
Tabla 5 "Análisis de la entrevista a expertos"	81
Tabla 6 Componentes operativos	87
Tabla 7 "Elementos específicos legales"	92
Tabla 8 "Sueldos y cargos"	95
Tabla 9 "Determinación de ingresos"	98
Tabla 10 "Determinación de ingresos a 5 años".....	98
Tabla 11 Costos variables	100
Tabla 12 Costos fijos	102
Tabla 13 Activos fijos	103
Tabla 14 Inversión inicial	104
Tabla 15 Depreciación	105
Tabla 16 CAPM.....	106
Tabla 17 Flujo de caja del proyecto	107
Tabla 18 Cuadro de amortización	108
Tabla 19 WACC	109
Tabla 20 Flujo de caja con financiamiento.....	110
Tabla 21Flujo de caja económico	113
Tabla 22 Comparativo de flujo económico y financiero.....	115

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Accidentes del trabajo y de trayecto.....	15
Ilustración 2 Índices de accidentabilidad según sexo".....	16
Ilustración 3 Lesiones por accidentes del trabajo, sexo y ubicación.....	16
Ilustración 4 Esquema de ejecución	20
Ilustración 5 Crecimiento del PIB (%anual)	32
Ilustración 6 Tasa de interés enero 2020- febrero 2025.	37
Ilustración 7 Las 5 fuerzas de Porter.	55
Ilustración 8 Análisis FODA	59
Ilustración 9 Etapas del proceso de producción del sistema integrado de seguridad laboral.....	67
Ilustración 10 Imagen corporativa.....	69
Ilustración 11 Organigrama estructural de la organización	75
Ilustración 12 Layout de la instalación.....	89

Resumen

El presente estudio de prefactibilidad técnica y económica evalúa la viabilidad de comercializar un Sistema Integrado de Seguridad Laboral basado en Inteligencia Artificial en el mercado nacional. Este sistema tiene como objetivo principal mejorar la prevención de accidentes y optimizar la gestión de seguridad en entornos laborales a través de tecnologías avanzadas como el reconocimiento de imágenes, la detección de patrones de riesgo y el análisis predictivo.

La investigación abarca un análisis detallado del contexto normativo y las necesidades actuales de las empresas en materia de seguridad laboral. Además, se exploran las tendencias tecnológicas y los avances en inteligencia artificial aplicados a la prevención de riesgos laborales.

Desde una perspectiva técnica, se estudia la factibilidad del desarrollo e implementación del sistema, considerando aspectos como la integración con plataformas existentes, los requerimientos de hardware y software, y la escalabilidad de la solución.

En el ámbito económico, se realiza un estudio de costos, inversión inicial, y estrategias de financiamiento para determinar la rentabilidad del proyecto. Asimismo, se analiza la demanda potencial en el mercado nacional, identificando sectores clave y posibles clientes.

Los resultados de este estudio buscan proporcionar una base sólida para la toma de decisiones estratégicas en la implementación de este sistema innovador, promoviendo ambientes laborales más seguros y reduciendo costos asociados a accidentes y enfermedades ocupacionales.

Capítulo 1: Introducción

La carrera de Ingeniería Civil Industrial entrega herramientas que permiten abordar problemáticas complejas desde una perspectiva estratégica, técnica y económica, fomentando la innovación, la sostenibilidad y la mejora continua en los distintos sectores productivos. Su formación integral permite no solo optimizar procesos, sino también diseñar soluciones aplicables a contextos reales, considerando variables técnicas, sociales, normativas y financieras.

En este contexto, la presente tesina busca plasmar las competencias adquiridas a lo largo del proceso formativo, mediante la evaluación técnico económico de un Sistema de Gestión Integrado en Seguridad Laboral basado en Inteligencia Artificial, como una alternativa concreta para mejorar los niveles de seguridad en empresas chilenas, especialmente aquellas que presentan una alta exposición al riesgo por la naturaleza de sus procesos productivos.

La propuesta considera una mirada sistémica del entorno laboral, abordando aspectos críticos como la detección de comportamientos riesgosos, la prevención de accidentes graves y fatales, y la integración tecnológica a los sistemas tradicionales de gestión preventiva. Asimismo, se incorporan elementos normativos, estratégicos y económicos que permiten analizar la factibilidad de implementación del sistema en el mercado nacional, considerando además su viabilidad comercial y su impacto potencial en la competitividad empresarial.

La evaluación técnica y económica, sustentada en herramientas estratégicas como el análisis PESTA, FODA, matrices EFI/EFE, y cadena de valor demuestra la factibilidad del proyecto. Los resultados reflejan que la implementación de este sistema no solo contribuye a mejorar la seguridad de las personas trabajadoras, sino que también permite generar ahorros relevantes mediante la reducción de multas, sanciones y otros costos asociados a los accidentes laborales. Asimismo, la automatización en la generación de reportes y el seguimiento de incidencias facilita la toma de decisiones y permite aplicar planes de acción de manera oportuna y eficaz.

Los hallazgos de este estudio son realistas y se encuentran contextualizados en la realidad actual de Chile, donde la adopción de tecnologías avanzadas se posiciona

como una respuesta necesaria para enfrentar los desafíos en seguridad ocupacional. La integración de inteligencia artificial en la gestión de riesgos no solo optimiza las condiciones de trabajo, sino que también aporta a la competitividad y sostenibilidad de las empresas, constituyéndose en un factor diferenciador en el mercado.

Agradezco su atención e interés, y los invito a conocer en profundidad cómo esta propuesta puede aportar significativamente a la transformación de la seguridad laboral en nuestro país, generando entornos de trabajo más seguros, eficientes y responsables.

Capítulo 2: Antecedentes del proyecto.

2.1. Justificación del problema

La seguridad laboral es un aspecto crítico en cualquier industria, especialmente en aquellas con procesos productivos de alto riesgo. En Chile, los accidentes laborales siguen siendo una problemática significativa, afectando tanto la salud y bienestar de las personas trabajadoras como la productividad y costos de las empresas, además de generar una carga para el sistema de seguridad social. Según la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO), en 2023 se registraron 149.854 accidentes laborales, con una tasa de accidentabilidad del 2,6%, mientras que los accidentes de trayecto alcanzaron los 57.623 casos. Estos datos evidencian la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención y control de riesgos en los entornos de trabajo, promoviendo soluciones innovadoras que mejoren la seguridad y reduzcan la siniestralidad.

En 2023, la población protegida por la Ley alcanzó 7.208.988 trabajadores, de los cuales un 42,4% son mujeres. Un 86,4% de los trabajadores protegidos son de nacionalidad chilena y un 10,1% son extranjeros. El 68,2% de los trabajadores se desempeña en sectores de Servicio o Comercio, con una notable diferencia de género: la participación de mujeres en estos sectores es del 84%, mientras que en los hombres es del 56%.

Durante el mismo año, se registraron 207.477 accidentes de trabajo y trayecto, con una disminución del 3% respecto de 2022 y del 5% en comparación con 2019. De estos accidentes, un 72% correspondió a accidentes de trabajo y un 28% a accidentes de trayecto. Se mantiene una diferencia de accidentabilidad entre hombres (2,9%) y mujeres (2,3%), mientras que, en los accidentes de trayecto, la tasa es mayor en mujeres (1,3%) que en hombres (0,8%).

En cuanto a la gravedad de los accidentes, el 1,03% de los accidentes en mutualidades correspondió a accidentes graves, con un 48% de ellos resultando en amputaciones traumáticas. Además, en 2023 se registraron 184 fallecimientos por accidentes laborales, donde el 96% de las víctimas fueron hombres. Más de la mitad (54,3%) de estos accidentes fatales involucraron la participación de un vehículo.

En términos de enfermedades profesionales, el número total de denuncias disminuyó en 58,5% con respecto a 2022, llegando a 85.618 casos. De estas, el 26% fueron calificadas como enfermedades laborales. Sin embargo, a pesar de la reducción general de enfermedades profesionales, los problemas de salud mental en el trabajo han aumentado, representando el 68% de los diagnósticos en 2023, cuatro puntos porcentuales más que en 2022.

Estos datos refuerzan la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención y control de riesgos en los entornos laborales, implementando soluciones innovadoras que permitan una gestión más eficiente de la seguridad laboral. En este sentido, el desarrollo e implementación de un sistema integrado basado en inteligencia artificial podría contribuir significativamente a la identificación temprana de riesgos, la optimización de medidas de seguridad y la reducción de accidentes, alineándose con las tendencias globales en seguridad ocupacional y asegurando un entorno laboral más seguro para todos.

Además, es importante considerar que la reducción de accidentes laborales no solo supone beneficios en términos de salud y bienestar de los trabajadores, sino que también tiene un impacto económico positivo. La disminución de accidentes puede traducirse en una reducción de los costos asociados a indemnizaciones, multas y sanciones, así como en un incremento de la productividad, al disminuir los tiempos de inactividad y el ausentismo. Diversos estudios han demostrado que la inversión en tecnologías de seguridad tiene un retorno económico significativo a mediano y largo plazo, lo que refuerza la competitividad de las empresas en un mercado cada vez más exigente.

Desde el punto de vista social, implementar un sistema basado en inteligencia artificial para la seguridad laboral puede mejorar notablemente la calidad de vida de las personas trabajadoras, al promover entornos de trabajo más seguros y saludables. Esto no solo favorece el bienestar físico de las personas, sino que también contribuye a un mejor clima laboral y a la reducción del estrés, especialmente en sectores de alto riesgo.

Asimismo, la adopción de tecnologías avanzadas posiciona a las empresas a la vanguardia de la innovación, permitiéndoles adaptarse a la transformación digital que

demandas del mercado global. En un contexto regulatorio en el que las normativas de seguridad y salud ocupacional son cada vez más estrictas, la implementación de sistemas integrados basados en inteligencia artificial no solo ayuda a cumplir con estos requerimientos, sino que también fortalece la imagen corporativa y reduce la posibilidad de sanciones legales.

Por último, es importante reconocer que la implementación de estas tecnologías puede enfrentar desafíos, como la resistencia al cambio y las preocupaciones relacionadas con la privacidad de los datos. Sin embargo, estos obstáculos pueden ser mitigados mediante una adecuada estrategia de comunicación y capacitación, que permita a los trabajadores comprender y aprovechar los beneficios de estas innovaciones, fomentando así una transición exitosa hacia un modelo de gestión de seguridad más eficiente y proactivo.

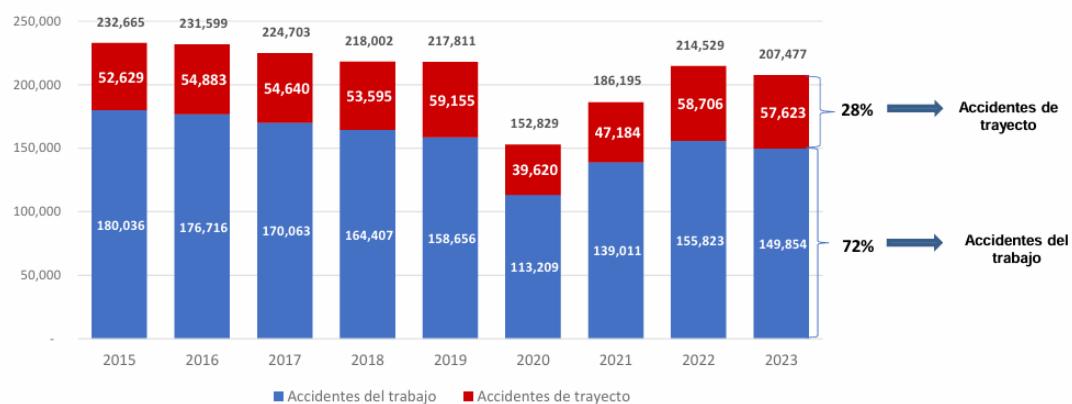
Ilustración 1 "Accidentes del trabajo y de trayecto"

Accidentes del trabajo y de trayecto

(incluye días perdidos)

Mutualidades

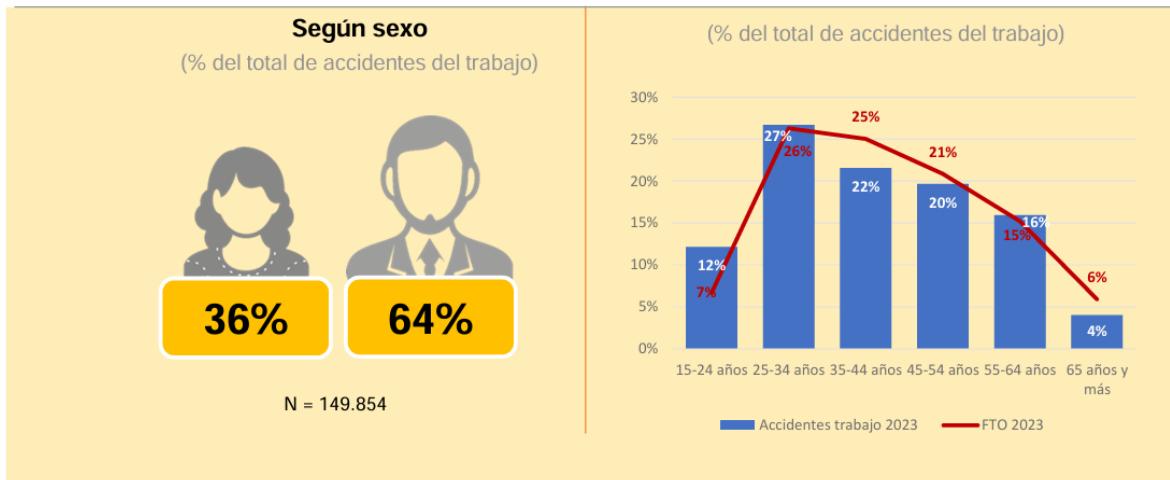
2015 - 2023



Fuente: Observatorio SST-SUSES

Ilustración 2 Índices de accidentabilidad según sexo¹⁰

Accidentes del trabajo según sexo y edad en mutualidades
2023 (no incluye accidentes de trayecto)



Fuente: SISESAT SUSESOS

Ilustración 3 "Lesiones por accidentes del trabajo, sexo y ubicación"¹¹

Lesiones por accidentes del trabajo en mutualidades

Según sexo y ubicación de la lesión
2023 (no incluye accidentes de trayecto)



Fuente: SISESAT SUSESOS

Por otra parte, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha abordado de manera integral el impacto de la inteligencia artificial (IA) en los entornos laborales, analizando tanto las oportunidades como los desafíos que esta tecnología plantea. A continuación, se presenta un resumen de los principales aspectos que la OIT destaca sobre la IA en el ámbito laboral:

- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Work for a Brighter Future: Report of the Global Commission on the Future of Work*. Este informe examina, entre otros aspectos, cómo la digitalización y la automatización incluida la inteligencia artificial pueden transformar los mercados laborales, resaltando la necesidad de políticas de formación y protección social para asegurar una transición justa.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *The Changing Nature of Work: Implications for the Future of Work*. En este documento se abordan los desafíos y oportunidades que trae la transformación digital en el empleo, haciendo especial énfasis en la adaptación de las habilidades de la fuerza laboral ante tecnologías emergentes, como la IA.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). *El futuro del trabajo en la era digital: Retos y oportunidades para la transformación tecnológica*. Aunque el título puede variar en las publicaciones oficiales en español, este tipo de informes de la OIT recogen análisis sobre cómo la integración de tecnologías avanzadas incluida la inteligencia artificial impacta en la seguridad laboral, la productividad y la equidad en el empleo.

2.2 Objetivo del proyecto de título

2.2.1 Objetivo general

Realizar un estudio de prefactibilidad técnica y económica para la comercialización de un sistema integrado de seguridad laboral basado en inteligencia artificial para el mercado nacional.

2.2.2 Objetivo(s) específico(s)

- Realizar un estudio de mercado que permita evaluar la factibilidad de comercialización de un sistema de gestión integrado en seguridad laboral basado en inteligencia artificial en el mercado nacional.
- Evaluar y definir la tecnología adecuada para el monitoreo de comportamientos de riesgo en tiempo real mediante inteligencia artificial, considerando su integración a sistemas preventivos existentes.

- Analizar los aspectos normativos y legales vigentes que se relacionan con la implementación de soluciones tecnológicas en seguridad laboral dentro del contexto chileno.
- Evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto, considerando los costos de implementación, operación y beneficios proyectados asociados a la reducción de accidentes laborales.

2.3 Alcance y delimitación del proyecto

El proyecto tiene como objetivo evaluar la factibilidad técnica y económica de un sistema integrado de seguridad laboral basado en inteligencia artificial, orientado al monitoreo en tiempo real de comportamientos y movimientos en zonas de riesgo para anticipar accidentes laborales. Con ello, se pretende:

- Realizar un análisis exhaustivo del contexto actual de seguridad laboral en entornos de alto riesgo y de las tecnologías existentes.
- Diseñar y desarrollar un prototipo funcional del sistema, que permita la captura y análisis de imágenes para identificar patrones de riesgo.
- Evaluar la viabilidad técnica y económica del prototipo, comparándolo con los métodos convencionales de prevención de accidentes.
- Generar recomendaciones para la posible implementación del sistema en el mercado nacional, estableciendo su potencial para mejorar la protección de los trabajadores y optimizar costos en las empresas.

Limitaciones del proyecto

- **Alcance Geográfico y Sectorial:** El proyecto se centrará exclusivamente en empresas nacionales, por lo que los resultados y recomendaciones estarán adaptados a las condiciones y regulaciones propias de Chile, lo que puede limitar la aplicabilidad de los hallazgos a otros contextos internacionales o sectores no contemplados.
- **Recursos y Tiempo:** La investigación se desarrollará dentro de un marco temporal y con recursos financieros y técnicos limitados, lo que podría restringir la profundidad de las pruebas y evaluaciones, así como la incorporación de todas las funcionalidades potenciales en el prototipo del sistema integrado.

- **Integración con Sistemas Existentes:** La evaluación del sistema se enfocará en su integración con plataformas y sistemas de seguridad ya existentes en las empresas participantes. Sin embargo, la completa compatibilidad e integración con todos los sistemas actuales podría requerir ajustes adicionales fuera del alcance del estudio.
- **Limitaciones en la Simulación de Escenarios Reales:** La validación del prototipo se realizará en entornos controlados o simulados, lo que podría no capturar la totalidad de los desafíos operativos y de variabilidad que se presentan en escenarios reales de alta complejidad.

2.4 Marco Teórico

Los elementos para la realización de la evaluación de prefactibilidad del proyecto en cuestión, considerará las siguientes variables:

2.4.1. Estudio de mercado

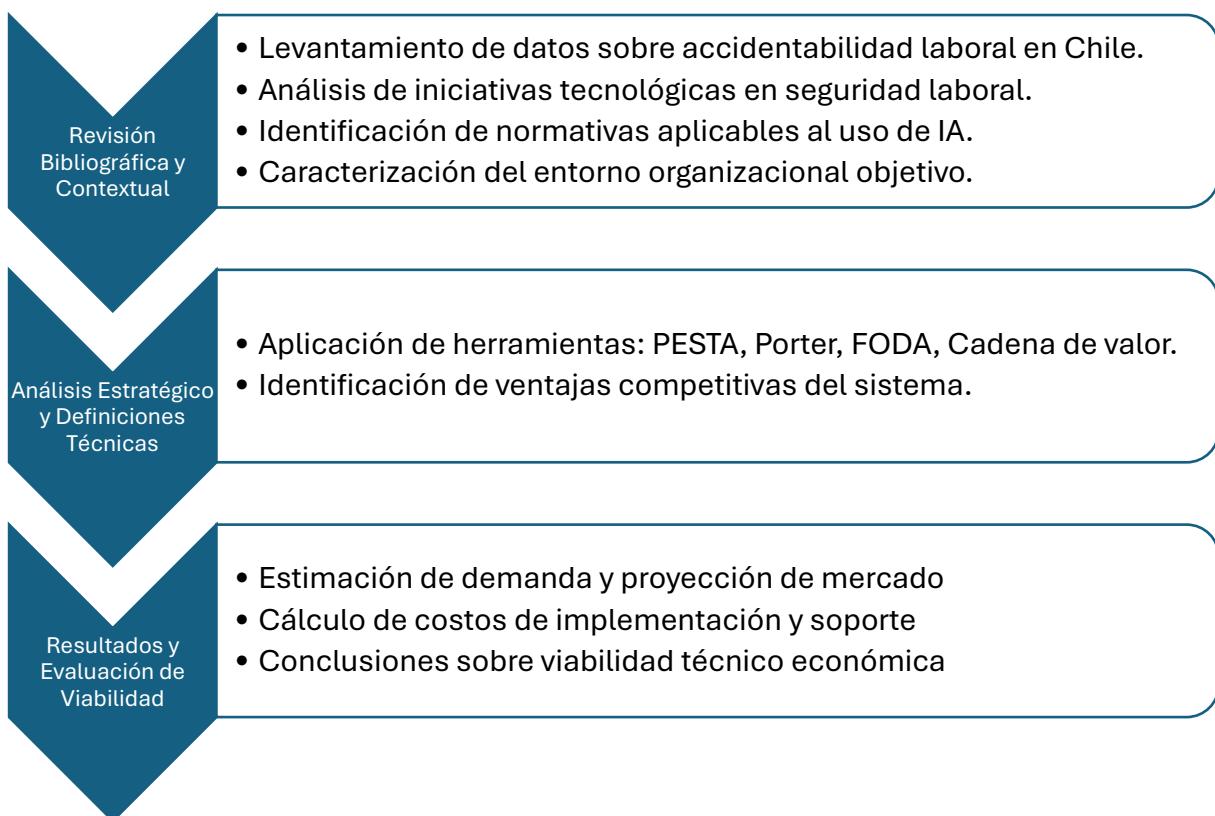
El estudio de mercado se centrará en los factores externos e internos que podrían influir en la implementación y comercialización de un sistema de gestión integrado en seguridad laboral basado en inteligencia artificial, considerando tanto las condiciones del entorno nacional como las características propias del sector empresarial objetivo.

Este análisis permitirá comprender el comportamiento del mercado, identificar las oportunidades y amenazas del entorno, así como evaluar la receptividad de las empresas frente a soluciones tecnológicas orientadas a la prevención de riesgos. Para ello, se aplicarán herramientas estratégicas que facilitarán una evaluación integral de la factibilidad del sistema, las cuales se detallarán a continuación:

- Análisis PESTA
- Las cinco fuerzas competitivas de Porter
- Análisis FODA
- Cadena de valor
- Estimación de demanda proyectada

Para graficar lo anterior se utilizará el siguiente esquema de ejecución:

Ilustración 4 "Esquema de ejecución"



Fuente, elaboración propia

2.4.2. Estudio técnico

El estudio técnico busca establecer aquellos factores operativos y tecnológicos que tienen directa relación con la implementación y funcionamiento del sistema propuesto, tales como la infraestructura requerida, los equipos necesarios, la compatibilidad normativa, así como los costos asociados a su instalación, operación y mantenimiento.

Este análisis permite validar la viabilidad práctica de la propuesta, considerando tanto el entorno físico como los recursos tecnológicos y humanos que requiere el sistema para operar correctamente dentro del mercado nacional. La evaluación se enfoca en elementos que inciden en el diseño, ejecución y sostenibilidad del proyecto, y que resultan clave para su escalabilidad en empresas de distintos rubros. Los factores de mayor interés se detallan a continuación:

- Descripción del producto
- Descripción del proceso
- Tecnología
- Medio ambiente

2.4.3 Descripción del producto

El sistema propuesto consiste en una solución tecnológica basada en inteligencia artificial que permite el monitoreo en tiempo real de comportamientos riesgosos en zonas de trabajo. Está compuesto por cámaras inteligentes, sensores y una plataforma digital de análisis que genera alertas preventivas para evitar accidentes laborales.

2.4.4 Descripción del proceso

El proceso contempla la identificación de comportamientos críticos, captura y recopilación de imágenes, entrenamiento del sistema, validación funcional del sistema y configuración de respuestas automáticas y control de calidad final.

2.4.5 Tecnología

La solución emplea tecnología de punta en inteligencia artificial aplicada a visión computacional, sensores de proximidad y aprendizaje automático. Incluye hardware como cámaras IP con analítica integrada y servidores para el procesamiento local o en la nube, junto a un software de gestión accesible desde dispositivos conectados.

2.4.6 Localización

El sistema está diseñado para implementarse en instalaciones industriales, logísticas o de servicios, y se adapta a diversas realidades geográficas dentro del territorio nacional. Su instalación depende de la disponibilidad de conectividad, energía eléctrica estable y condiciones mínimas de seguridad en infraestructura.

2.4.7 Medio ambiente

Desde una perspectiva medioambiental, el sistema no genera residuos peligrosos ni emisiones contaminantes. Requiere una alimentación eléctrica moderada y puede contribuir indirectamente al medio ambiente al reducir los accidentes

laborales, disminuyendo la interrupción de procesos y el uso de recursos en atención médica o legal.

2.5. Estudio administrativo y legal

Este estudio considera los aspectos administrativos y normativos que inciden en la implementación del sistema, incluyendo las leyes de seguridad laboral, el tratamiento de datos personales y los requisitos para operar en distintas industrias. Además, contempla la estructura organizacional requerida para su correcta operación.

2.5.1 Normativa legal vigente

La solución debe cumplir con lo establecido en la Ley N.º 16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, el Decreto Supremo N.º 594 sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas y todas las normativas asociadas a salud y seguridad laboral.

2.5.2. Gestión de desarrollo de personas

La implementación del sistema requiere de un equipo humano capacitado, compuesto por profesionales en prevención de riesgos, operadores del sistema y personal de soporte técnico. Además, se considera la formación continua como parte del proceso, para asegurar una correcta utilización y fomentar una cultura preventiva en la organización.

2.5.3 Organigrama

El organigrama del proyecto representa la estructura jerárquica necesaria para la operación y gestión del sistema de seguridad laboral con inteligencia artificial. Se establece un modelo funcional que contempla la figura del socio principal o responsable general del proyecto, bajo el cual se alinean profesionales especializados que aseguran su correcto funcionamiento: Operaciones, tecnología y seguridad y el área comercial. Esta estructura permite una adecuada división de roles, favoreciendo la eficiencia operativa y la coordinación entre áreas técnicas y estratégicas.

2.5.4. Estructura organizacional

La estructura organizacional propuesta corresponde a un modelo de tipo matricial funcional entre las áreas y promueve la colaboración transversal para garantizar el cumplimiento de los objetivos del sistema, tales como la reducción de la accidentabilidad, el acompañamiento postventa y la mejora continua.

2.6. Estudio financiero y económico

El estudio financiero y económico tiene como objetivo determinar la viabilidad del proyecto desde una perspectiva monetaria. Se consideran los costos de inversión, los ingresos esperados por ventas, los flujos de caja proyectados y los indicadores de rentabilidad, evaluando así la factibilidad de implementar el sistema en el mercado nacional.

2.6.1. Inversión inicial

La inversión inicial contempla todos los costos asociados a la adquisición de equipos (cámaras inteligentes, sensores, servidores), desarrollo y licenciamiento del software de análisis, gastos de instalación, marketing inicial y costos administrativos.

2.6.2. Flujo de caja

Se proyecta un flujo de caja mensual para un período de cinco años, considerando los ingresos esperados por la venta e instalación del sistema en distintos tipos de empresas (así como los egresos fijos y variables asociados a operación, mantenimiento, personal técnico, soporte y reinversión tecnológica. Este análisis permite visualizar el comportamiento financiero y las necesidades de capital operativo.

2.6.3. Van y Tir

Se calcula el VAN y la TIR con base en los flujos netos proyectados y una tasa de descuento realista, acorde al contexto económico chileno. Estos indicadores permiten evaluar si el proyecto genera valor en el tiempo. Un VAN positivo y una TIR superior al costo de oportunidad del capital evidenciarían la rentabilidad del proyecto.

Capítulo 3: Análisis del mercado

3.1. Análisis Macroentorno PESTAL

SAFEAI se orienta al mercado chileno, con un enfoque en empresas de alto riesgo como la minería, construcción, energía, manufactura y logística. Estas industrias, fundamentales para el desarrollo económico del país, presentan altos índices de accidentabilidad laboral y, en muchos casos, una capacidad limitada para implementar sistemas de gestión de seguridad robustos. Este contexto ha impulsado el fortalecimiento del marco normativo y ha abierto oportunidades para la adopción de tecnologías accesibles y efectivas.

En este escenario, SAFEAI responde a una necesidad creciente de soluciones innovadoras que permitan a las pymes mejorar su desempeño en seguridad y salud en el trabajo, mediante el uso de inteligencia artificial, automatización y análisis predictivo.

La propuesta responde a este contexto, ofreciendo un sistema integral basado en IA que permite anticipar condiciones de riesgo, monitorear variables críticas y asistir en la toma de decisiones preventivas. No obstante, para comprender de forma integral las oportunidades y desafíos que enfrenta el proyecto, resulta fundamental analizar los factores del entorno externo que inciden en su desarrollo e implementación.

A continuación, se presenta un análisis del macroentorno PESTAL, que permite identificar las principales condiciones Políticas, Económicas, Sociales, Tecnológicas, Ambientales y Legales que afectan el entorno competitivo y regulatorio en el cual se posiciona la organización. Este análisis servirá como base para la formulación estratégica del proyecto en los capítulos siguientes.

3.1.1. Factor Político

Durante los últimos cinco años, Chile ha atravesado un período de intensa transformación política y social. En octubre del 2019, el país experimentó un estallido social que marcó un hito en su historia reciente, con protestas masivas que pusieron de manifiesto profundas desigualdades sociales y exigieron cambios estructurales en el modelo político, económico y social. Este evento generó

inestabilidad política y llevó al inicio de un proceso constituyente en 2020, con un plebiscito que aprobó la redacción de la nueva constitución.

El proceso constitucional fue de los más importantes en el ámbito político, culminando en 2022 con una propuesta de nueva carta magna, que fue rechazada en un segundo plebiscito. Esto evidenció un profundo debate político sobre el futuro del país y sus instituciones. A partir de 2022, el gobierno de Gabriel Boric asumió el poder con un enfoque en atender las demandas sociales del estallido, enfrentar la pandemia del COVID-19 y reactivar la economía.

El contexto político ha estado marcado por desafíos de gobernabilidad, debido a la fragmentación del congreso y las dificultades para avanzar en reformas estructurales. Entre las prioridades del gobierno han estado en las reformas en salud, educación y pensiones, aunque los avances han sido limitados por la polarización política y los desacuerdos legislativos.

Gobierno

Chile es un estado democrático y unitario, con un sistema presidencial. El presidente, elegido cada cuatro años, es el jefe de Estado y gobierno, responsable de la administración pública. El congreso bicameral está compuesto por el Senado y la Cámara de Diputados. Desde el 2022, Gabriel Boric, con una coalición de izquierda y centroizquierda, ha gobernado en énfasis en las demandas sociales post estallido y en un contexto de recuperación tras la pandemia del COVID-19.

Legislación Actual

El marco legislativo chileno está regulado por leyes que buscan promover la competencia y proteger los derechos de los consumidores. Algunas leyes claves incluyen:

- Ley 20.169: Protección de la libre competencia.
- Ley 19.496: Protección de los derechos del consumidor.
- Ley 18.045 y Ley 18.046: Mercado de valores y sociedades anónimas.
- Ley 17.336: Propiedad intelectual.

- Ley general de bancos y normativa financiera: Regulado por la comisión para el Mercado Financiero (CMF).

Algunas otras leyes laborales que incluyen:

- Ley 16.744 Seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- Código del trabajo (Título VII; De la protección a los trabajadores) artículo 184 y 185.
- Decreto supremo 594: Reglamento sobre las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
- Decreto supremo N° 40: Reglamento sobre la prevención de riesgos profesionales.
- Decreto supremo N° 67: Reglamento para la calificación y evaluación de los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.
- Ley N° 20.123: Regulación del trabajo bajo el régimen de subcontratación.
- Norma Chilena NCH 18001: Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Casos de Corrupción

En los últimos 5 años, Chile ha enfrentado diversos casos de corrupción que han impactado tanto en la política como en el sector empresarial. Estos escándalos han afectado la confianza en las instituciones, aumentando el escrutinio público y regulatorio, y han tenido consecuencias directas e indirectas en la operación de las empresas. A continuación, se detallan los principales casos de corrupción y su impacto en las empresas:

- Caso PENTA y caso SQM: Aunque estos casos comenzaron antes del 2019, los efectos de los escándalos financieros y de financiamiento irregular de las campañas políticas continuaron teniendo repercusiones en los últimos años. Estos casos revelaron prácticas de corrupción entre empresarios y políticos que afectaron gravemente la confianza del sector privado y en la clase política.
- Caso de corrupción en Carabineros y Fuerzas Armadas: Este caso, que involucró el desvío de fondos públicos por parte de miembros de Carabineros

de Chile, también impactó indirectamente a las empresas, ya que deterioró la confianza en las instituciones del Estado.

- Caso Convenio (2023): Este escándalo involucró la transferencia irregular de fondos públicos desde el Ministerio de Vivienda a la fundación Democrática Viva, una entidad vinculada a miembros del partido político Revolucionario Democrática, parte de la coalición del presidente Gabriel Boric. Se descubrió que los fondos, destinados a proyectos sociales, habrían sido desviados para otros fines, lo que generó una gran controversia política y una investigación judicial el curso.
- Caso Hermosilla (2023): Este caso involucró al abogado Luis Hermosilla, quien trabajaba para el Ministerio del Interior. Se le acusa del tráfico de influencias y conflictos de interés, utilizando su posición para beneficiar a determinadas empresas y personajes políticos. El caso puso en evidencia la existencia de redes de influencia en las altas esferas del poder político y empresarial.
- Otros casos destacados, tales como: Daniel Jadue, Cathy Barriga y Virginia Reginatto, donde se revelaron hechos de malversación de fondos públicos y fraude al fisco cometidos por ellos y otros funcionarios municipales.

Según datos publicados este año por el Diario Financiero, hace poco se conocieron los resultados del índice de percepción de la corrupción (IPC) de 2023, de transparencia internacional. Nuestro país ocupa el puesto 29 (de 180 países), y obtuvo 66 puntos, en una escala de 0 a 100 (donde 0 es el mayor índice de corrupción).

Apoyo Gubernamental: En Chile, el gobierno actual ofrece un conjunto de programas de apoyo, incentivos y regulaciones en materia de Salud y seguridad laboral, con el fin de mejorar las condiciones laborales y fomentar la prevención de riesgos. Este apoyo está dirigido tanto a empleadores como a trabajadores y se gestiona a través de diversas instituciones.

A continuación, se detallan los principales mecanismos de apoyo gubernamental a este ámbito:

Corporación de Fomento de la producción (CORFO)

CORFO, es una entidad pública que promueve el desarrollo económico a través del apoyo a la innovación y la mejora de las condiciones laborales en las empresas. En el ámbito de la seguridad y salud laboral, CORFO otorga:

- Subsidios para la innovación: Apoyo financiero a empresas que implementen nuevas tecnologías o innovaciones orientadas a mejorar la seguridad en el trabajo, como el uso de inteligencia artificial para prevenir accidentes.
- Programas de financiamiento: Para proyectos que incluyan medidas de seguridad laboral, con el fin de promover ambientes de trabajo más seguros y productivos.
- Incentivo Fiscal para Investigación y Desarrollo (I+D): Las empresas que invierten en actividades de I+D pueden optar a un crédito tributario que les permite deducir el 35% de su inversión en I+D del impuesto de la renta, hasta un máximo de US\$1 millón. El restante 65% puede ser considerado como un gasto deducible del impuesto corporativo.

Superintendencia de Seguridad social (SUSESO)

La SUSESO es la encargada de fiscalizar y garantizar el cumplimiento de la ley 16.744 de seguridad en el trabajo, que regula la prevención de accidentes y enfermedades profesionales. Algunas de las funciones y apoyos claves que ofrecen, incluyen:

- Supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad en las empresas, asegurando que se implementen las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores.
- Apoyo técnico y normativo para la implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional en las empresas.
- Fiscalización y control de las mutualidades, asegurando que proporcionen la atención médica y beneficios establecidos por la ley a los trabajadores accidentados.

Mutualidades de Seguridad

Las mutualidades de seguridad son las entidades sin fines de lucro que administran el seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales en virtud de la ley 16.744. Estas mutualidades, como la asociación chilena de seguridad, el instituto de seguridad del trabajo y la mutual de seguridad de la cámara chilena de la construcción, brindan:

- Programas de prevención: Desarrollan y promueven actividades de capacitación y asesoría técnica en la gestión de riesgos laborales, ayudando a las empresas a reducir el índice de siniestralidad.
- Capacitación gratuita para trabajadores y empleadores en temas de salud y seguridad laboral.
- Evaluación de riesgos en los lugares de trabajo y propuestas de planes de acción para la mitigar los riesgos identificados.
- Apoyo en la creación de comités paritarios de Higiene y Seguridad facilitando la implementación y supervisión para mejorar las condiciones del trabajo.

Servicio nacional de capacitación y Empleo (SENCE)

El SENCE otorga una serie de beneficios a empresas y trabajadores en el área de capacitación, incluyendo programas específicos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo. A través de la franquicia tributaria para la capacitación, las empresas pueden capacitar a su personal en temas de seguridad ocupacional y reducir así los riesgos laborales:

- Subsidios de capacitación: SENCE ofrece financiamiento a las empresas para la formación de sus trabajadores en áreas críticas, como la prevención de riesgos laborales y el uso adecuado de equipos de protección personal.
- Certificación de competencias laborales en prevención de riesgos, ofreciendo acreditaciones que garanticen que los trabajadores están capacitados para desempeñarse de manera segura en sus labores.

Incentivos Tributarios

Chile ofrece varios incentivos tributarios para fomentar la inversión, especialmente en sectores de alto potencial y en áreas geográficas específicas.

- Exención de IVA para proyectos de gran envergadura: Los proyectos de inversión que superen los US\$5 millones pueden solicitar exención o crédito fiscal respecto a la importación de bienes de capital.
- Beneficios fiscales en zonas extremas: Proyectos desarrollados en regiones del norte y sur extremo del país (como Arica, Parinacota, Aysén y Magallanes) pueden acceder a incentivos fiscales que incluyen créditos tributarios, reducción de impuestos y beneficios aduaneros.

3.1.2 Factor Político

En los últimos cinco años, el desarrollo económico de Chile ha estado marcado por una serie de desafíos y transformaciones que han modificado su trayectoria de crecimiento. Históricamente, el país ha sido reconocido por su estabilidad macroeconómica y su enfoque en políticas fiscales responsables, lo que le permitió posicionarse como una de las economías más sólidas de América Latina. Chile ha basado gran parte de su éxito en la apertura comercial, atrayendo inversión extranjera y consolidándose como el mayor productor del cobre del mundo, lo que ha sido un motor clave para su crecimiento.

Sin embargo, en este período reciente, una serie de eventos globales y nacionales han impactado su desarrollo económico. La pandemia del Covid 19, que comenzó a comienzos del 2020, desencadenó una crisis sanitaria y económica sin precedentes, afectando gravemente la actividad productiva, el empleo y el consumo. Además de este golpe inicial, el país ha enfrentado otros factores que han influido en su economía, como la inflación global impulsada por la crisis de suministros y el conflicto en Ucrania, la incertidumbre política derivada del proceso constituyente, y fluctuaciones en los precios de las materias primas, especialmente el cobre.

A pesar de estos desafíos, la economía chilena ha demostrado una notable capacidad de recuperación. El rebote post pandemia en el 2021 fue uno de los más rápidos y robustos de la región, impulsado por políticas públicas de apoyo, un aumento en la demanda interna y el buen desempeño del sector exportador. No obstante, la volatilidad en los mercados internacionales y las presiones inflacionarias han continuado siendo fuentes de preocupación.

Producto Interno Bruto (PIB)

Según un estudio económico de América Latina y el Caribe, publicado en el 2021, en el 2020 el PIB en Chile se contrajo un 5,8%, lo que representa la mayor caída desde la crisis de 1982. La irrupción de la enfermedad del coronavirus y las medidas para controlar su propagación provocaron el desplome de las actividades productivas del país, el aumento en el desempleo, la caída de los ingresos y con ello una menor demanda interna.

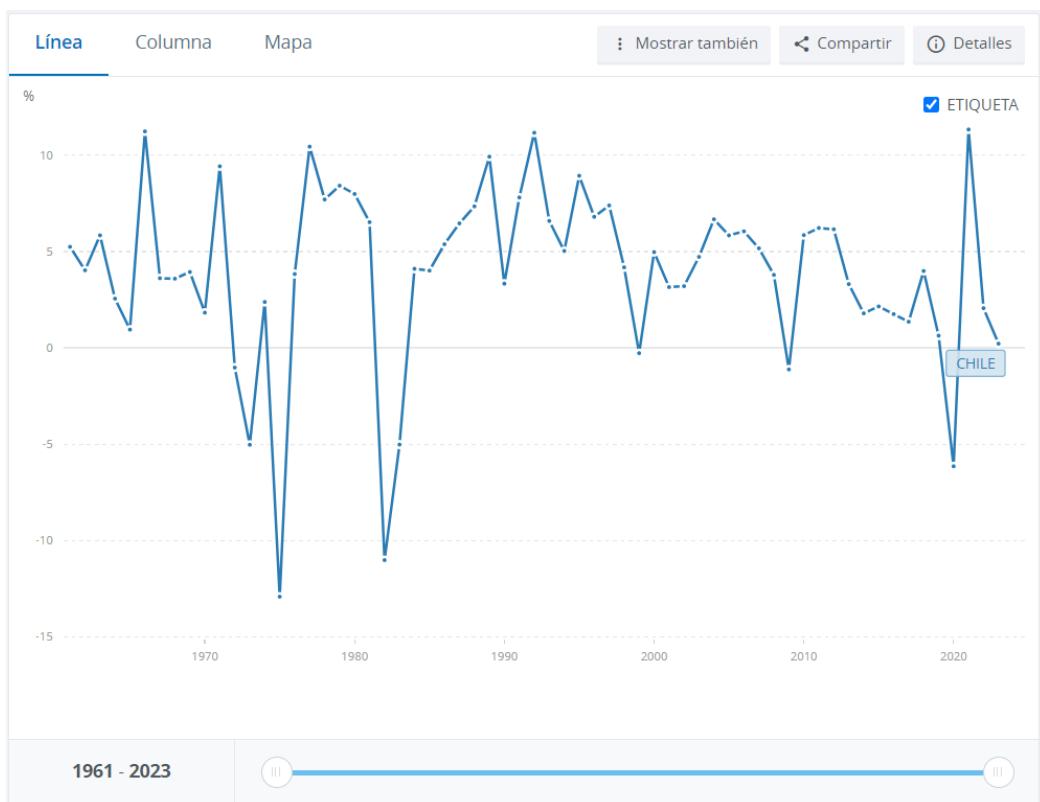
Los sectores productivos de la construcción, restaurantes y hoteles son aquellos con mayor impacto económico debido a las restricciones sanitarias y la cuarentena.

Sin embargo, desde el tercer trimestre del 2020 se pudo apreciar una reactivación de la economía impulsado por la demanda interna del país y de algunos sectores productivos como la industria manufacturera y el comercio. La comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) estima que para el año 2021 un crecimiento del 9.2% debido a un aumento del consumo y de la formación bruta de capital fijo, un mayor precio del cobre, el levantamiento de las restricciones sanitarias y el avance con la vacunación en la población chilena.

Por otra parte, el gobierno de Sebastián Piñera estableció un plan económico a fin de responder a las necesidades de las empresas y las familias a fin de retomar una senda de crecimiento económico. Estas medidas se mantuvieron para el siguiente año y en algunos casos se han ampliado en cuanto a cobertura y montos monetarios. Reflejo del esfuerzo fiscal ha sido el aumento del 10,4% en términos reales del gasto total del gobierno, lo que junto a una caída real del 8,4% de los ingresos totales tuvo como resultado un déficit del 6,1% del PIB en el 2020. El mayor desembolso fiscal fue financiado con la venta de activos financieros y la emisión de la deuda interna y externa.

En conclusión, en los últimos cinco años, la economía chilena ha experimentado períodos de desaceleración y recuperación. Durante el 2020, el PIB cayó aproximadamente en un 6% debido a la pandemia, afectando severamente la actividad económica, el comercio y la inversión. Sin embargo, en el 2021, Chile mostró una fuerte recuperación con un crecimiento del PIB del 11,7%, impulsando por la reapertura económica y una mayor demanda interna.

Ilustración 5 "Crecimiento del PIB (%anual)".



Fuente Datos del Banco Mundial

En 2023, el producto interno bruto experimentó un decrecimiento de alrededor de un 0.2%. Sin embargo, se prevé que en los próximos años el PIB de este país aumentará paulatinamente. Así, según las proyecciones, para el 2028 se espera que el crecimiento haya aumentado por quinto año consecutivo, alcanzando el 2,44%.

Tasa de desempleo

En los últimos cinco años, la tasa de desempleo experimentó fluctuaciones significativas debido a una serie de factores económicos y sociales, incluidos el impacto de la pandemia y la lenta recuperación posterior.

Antes de la crisis sanitaria, la tasa de desempleo se mantuvo en niveles relativamente estables, pero la llegada de la pandemia en el 2020 provocó un aumento considerable, alcanzando niveles históricos del 13%. A medida que el país implementó medidas reactivas económicas, el desempleo comenzó a disminuir, cerrando el 2022 con una tasa del 7.9%. Sin embargo, en el 2023 y 2024, la recuperación se ha ralentizado, con una tasa de desempleo que oscila entre el 8,3% y el 8,7% destacando el persistente

desafío de la informalidad laboral, que afecta una parte considerable de la fuerza laboral.

Tendencias Actuales 2024-2025

En 8,4% se ubicó la tasa de desocupación en Chile durante el trimestre diciembre de 2024 – febrero de 2025 (DEF 2025), de acuerdo con la información entregada por la Encuesta Nacional de Empleo (ENE), elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE). La cifra significó un descenso de 0,1 pp., debido a que el alza de la fuerza de trabajo (0,8%) fue menor a la presentada por las personas ocupadas (0,9%). Por su parte, las personas desocupadas disminuyeron 0,6%, incididas únicamente por quienes se encontraban cesantes (-1,1%).

Respecto al mismo periodo del año anterior, la tasa de participación se situó en 62,3%, y no presentó variación, mientras que la tasa de ocupación alcanzó 57,1%, creciendo 0,1 pp. en el período. Por otra parte, la población fuera de la fuerza de trabajo aumentó 1,1%, influida únicamente por las personas inactivas habituales (1,4%).

En las mujeres, la tasa de desocupación se situó en 9,3%, alcanzando un incremento de 0,3 pp. en doce meses, producto del ascenso de 0,6% de la fuerza de trabajo, mayor al de 0,4% registrado por las mujeres ocupadas, por su parte, las desocupadas crecieron 3,2%. Las tasas de participación y ocupación se situaron en 52,7% y 47,8%, retrocediendo 0,1 pp. y 0,2 pp., en cada caso. Las mujeres fuera de la fuerza de trabajo, por su parte, se expandieron 1,2%.

En los hombres, la tasa de desocupación fue un 7,7%, disminuyendo 0,4 pp. en un año, a raíz del alza de 1,0% de la fuerza de trabajo, menor a la de 1,4% registrada por los hombres ocupados. Los desocupados, en tanto, descendieron 3,9%. La tasa de participación, por su parte, llegó a 72,3%, sin presentar variación, mientras que la tasa de ocupación alcanzó 66,7%, expandiéndose 0,3 pp. en el período. Los hombres fuera de la fuerza de trabajo aumentaron 0,9%.

Alza de personas ocupadas

En doce meses, la estimación del total de personas ocupadas creció 0,9%, incidida tanto por los hombres (1,4%) como por las mujeres (0,4%).

Los sectores económicos que más contribuyeron al incremento de la población ocupada fueron transporte (7,9%), actividades financieras y de seguros (17,2%) y administración pública (4,9%); en tanto que, por categoría ocupacional, el alza se observó exclusivamente en personas asalariadas formales (3,2%).

Informalidad

La tasa de ocupación informal se ubicó en 26,1%, decreciendo 1,3 pp. en doce meses. En el mismo período, las personas ocupadas informales disminuyeron 4,0%, incididas tanto por las mujeres (-6,4%) como por los hombres (-1,8%).

Según sector económico, la variación del total de las personas ocupadas informales fue incidida por comercio (-7,5%) e industria manufacturera (-16,0%); mientras que, por categoría ocupacional, incidieron personas trabajadoras por cuenta propia (-2,7%) y asalariadas privadas (-2,7%).

Estacionalidad

La tasa de desocupación ajustada estacionalmente (que elimina los efectos de los factores exógenos estacionales de naturaleza no económica que influyen en su comportamiento coyuntural) se situó en 8,5%, aumentando 0,1 pp. con respecto al trimestre móvil anterior.

Horas de trabajo e indicadores de subutilización de la fuerza de trabajo

En doce meses, el volumen de trabajo, medido a través del número total de horas efectivas trabajadas por las personas ocupadas, descendió 0,4%; mientras que el promedio de horas trabajadas decreció 1,3%, llegando a 35,8 horas. Según sexo, el promedio de horas para los hombres fue 38,5 y para las mujeres, 32,2 horas.

La tasa combinada de desocupación y fuerza de trabajo potencial alcanzó 16,8%, con una disminución de 0,2 pp. en el período. En los hombres se situó en 14,2%, y en las mujeres en 20,1%. La brecha de género fue 5,9 pp.

Región Metropolitana

En la Región Metropolitana, la tasa de desocupación del trimestre diciembre 2024 – febrero 2025, alcanzó un 9,2%, con un descenso de 0,1 pp. en doce meses. En el mismo período, la estimación del total de la población ocupada creció 0,7%, incidida

principalmente, según sector económico, por actividades financieras y de seguros (23,5%), administración pública (13,7%) y comunicaciones (16,2%).

Inflación

En los últimos cinco años, la inflación en Chile ha estado marcada por fluctuaciones importantes debido a factores internos como externos.

- 2020: con la llegada de la pandemia, la inflación disminuyó inicialmente debido a una menor demanda y la desaceleración económica, terminando en un 3%. A pesar de las bajas iniciales, el incremento en los costos de importación y los problemas logísticos globales comenzaron a presionar los precios al alza.
- 2021: La inflación alcanzó el 7%, impulsado por una serie de factores, incluyendo la inyección de liquidez por parte del gobierno de Sebastián Piñera (bonos y retiros de fondos de pensiones) y las disruptivas en la cadena de suministro global. Esto generó una fuerte demanda interna que superó la oferta, contribuyendo al alza de precios.
- 2022: Este año fue el pico inflacionario, con una tasa del 12,8% a causa de las presiones internas, como el aumento de la demanda posterior a los alimentos debido a la guerra en Ucrania.
- 2023: Aunque la inflación comenzó a desacelerarse, todavía se mantuvo elevada, cerrando en alrededor de un 6%, gracias a la implementación de políticas monetarias restrictivas del Banco Central, incluyendo el aumento de las tasas de interés para controlar la demanda.
- 2024: Según el Banco Central de Chile, en su Informe de Política Monetaria de junio de 2024, se proyecta que la inflación anual cerrará el 2024 en torno al 4,2% (con una cifra cercana al 3,8% en marzo). Estas proyecciones indican una moderación en la inflación, con expectativas de converger a la meta del 3% en la primera mitad del 2026, a medida que se consoliden las políticas monetarias restrictivas y se estabilicen los costos, en particular los de la electricidad.

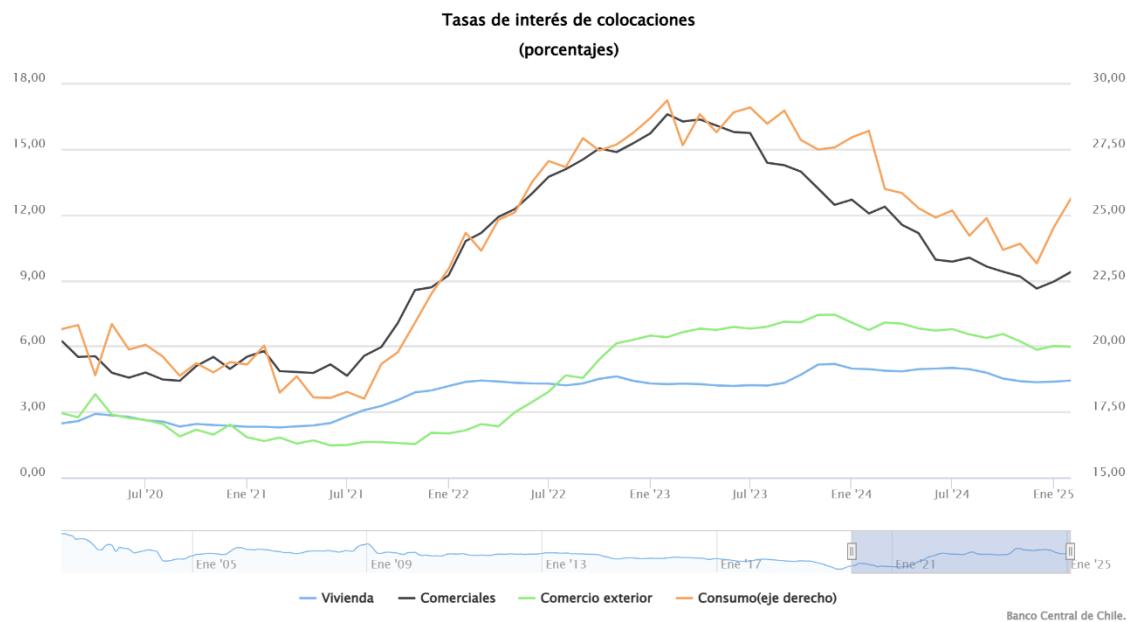
Tasa de interés

Según el último Informe de Política Monetaria del Banco Central de Chile (octubre 2024), la Tasa de Política Monetaria (TPM) se encuentra en torno al 5,25%. Esta tasa es el principal instrumento mediante el cual el Banco Central influye en las condiciones del mercado crediticio, afectando directamente el costo del financiamiento, el consumo y la inversión en la economía.

Durante 2023, la TPM alcanzó niveles superiores al 11% en respuesta a fuertes presiones inflacionarias y a factores externos, pero a lo largo de 2024 se ha observado una moderación en la inflación, lo que ha permitido su reducción a niveles más estables. Esta disminución forma parte de una estrategia para anclar las expectativas inflacionarias y estimular el crecimiento económico, con proyecciones que sugieren que, en el mediano plazo, la inflación tenderá a converger a niveles cercanos al 3%.

En resumen, la TPM actual del 5,25% no solo facilita el acceso al crédito para consumidores y empresas, sino que también es crucial para el manejo de la inflación y la estabilidad macroeconómica en Chile, siendo un elemento clave para entender el contexto financiero y económico que respalda las decisiones de inversión y financiamiento en el país.

Ilustración 6 "Tasa de interés enero 2020- febrero 2025".



Fuente Banco Central

Tasa de Crédito

La tasa de crédito en Chile varía según el tipo de crédito. A la fecha de hoy, la tasa anual nominal es del 3,5% para los créditos otorgados por la banca, que accede a fondos del Banco Central de Chile. En febrero, las tasas de interés de los créditos de consumo, comerciales y de vivienda aumentaron a 25,6%, 9,4% y 4,5%, respectivamente. En enero, las tasas de interés de los créditos de consumo y comerciales aumentaron a 28,0% y 12,7%, respectivamente.

Índice de Gini

En los últimos cinco años, el índice de Gini, que mide la desigualdad de ingresos, ha mostrado variaciones significativas a nivel global y en América Latina, especialmente debido al impacto de la pandemia y otros factores económicos. A nivel mundial, los países en desarrollo, especialmente en aquellos afectados por conflictos y cambios climáticos, han experimentado incrementos en la desigualdad. El índice de Gini en algunos países de la Unión Europea y economías desarrolladas ha permanecido más estable, oscilando entre 0.27 y 0.32, pero se registraron alzas de desigualdad en economías emergentes y en países menos desarrollados.

En América Latina, la desigualdad se ha incrementado de manera significativa desde la pandemia, con países como Colombia, Perú, Bolivia y Chile registrando aumentos en el índice de Gini entre 5% y 8% en 2020. Otros países como Ecuador, Brasil y Costa Rica también experimentaron aumentos, mientras que en México y Paraguay la desigualdad disminuyó debido a las políticas de redistribución de ingresos y programas de ayuda económica en respuesta al Covid-19. La tendencia general en la región muestra que la desigualdad sigue siendo un problema crítico, con índices de Gini elevados especialmente en países como Brasil y Colombia.

Índice de pobreza

El índice de pobreza en Chile es un indicador clave para analizar la distribución del ingreso y la efectividad de las políticas sociales implementadas en el país. Diversos organismos, como el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Banco Mundial, realizan mediciones periódicas que permiten evaluar los avances y desafíos en la reducción de la pobreza.

En Chile, la medición de la pobreza se realiza considerando umbrales de ingresos que permiten clasificar a la población en distintos niveles: pobreza moderada y pobreza extrema. El umbral de pobreza se determina en función de la canasta básica alimentaria y no alimentaria, ajustándose periódicamente para reflejar los cambios en los precios y el costo de vida. Por ello, las cifras pueden variar dependiendo de la metodología utilizada y del período de referencia.

Datos recientes

- Pobreza Moderada: Según los datos publicados más recientemente por el INE, se estima que la tasa de pobreza moderada se sitúa en torno al 10% a 12% de la población. Este indicador refleja el porcentaje de personas cuyo ingreso se encuentra por debajo del umbral necesario para satisfacer las necesidades básicas de forma sostenible.
- Pobreza Extrema: En cuanto a la pobreza extrema, que se refiere a aquellos hogares que no logran cubrir ni siquiera las necesidades mínimas esenciales, los datos actualizados indican que el porcentaje se encuentra generalmente entre el 2% y el 3%.

Evolución y contexto

Durante las últimas décadas, Chile ha experimentado variaciones en su índice de pobreza, influenciadas por factores económicos, sociales y políticos. La implementación de políticas de inclusión social y la mejora en el acceso a la educación y la salud han contribuido a la reducción gradual de la pobreza. Sin embargo, la desigualdad persistente y eventos externos –como la crisis económica global y la pandemia del COVID-19– han generado retrocesos temporales, evidenciando la necesidad de continuar fortaleciendo los programas de protección social.

La pandemia, en particular, tuvo un impacto significativo en los ingresos de numerosos hogares, lo que llevó a un aumento momentáneo de la pobreza en algunas regiones. Aunque las medidas de recuperación implementadas han permitido estabilizar y, en algunos casos, reducir la tasa de pobreza, aún existen sectores vulnerables que requieren intervenciones focalizadas.

A pesar de los avances, uno de los principales desafíos de Chile es reducir la brecha de desigualdad, ya que la concentración de ingresos sigue siendo elevada en comparación con otros países de la OCDE. La persistencia de la pobreza moderada y extrema indica la necesidad de seguir promoviendo políticas que generen oportunidades de empleo de calidad, mejoren la educación y fortalezcan la protección social.

Además, la evolución demográfica y los cambios en el mercado laboral, como el aumento de la informalidad y la precariedad laboral, representan factores que podrían afectar las mediciones futuras de la pobreza. Por ello, es fundamental que las políticas públicas se adapten continuamente a estos cambios, incorporando estrategias de desarrollo sostenible e inclusión social.

3.1.3 Factor social

Chile ha visto un rápido crecimiento de su población mayor. según el instituto Nacional de Estadística (INE), el porcentaje de personas mayores de 65 años ha aumentado debido a la disminución de la tasa de natalidad y el incremento en la esperanza de vida, que actualmente supera los 80 años. Esto significa que la proporción de las personas en edad de jubilación está en aumento, lo que genera desafíos para el sistema de salud y pensiones.

La tasa de natalidad en Chile ha continuado disminuyendo en los últimos años, situándose en aproximadamente 1,6 hijos por mujer, muy por debajo de la tasa de reemplazo de 2,1. Este descenso está asociado a cambios sociales como el retraso en la maternidad, mayor inserción femenina en el mercado laboral, y el acceso a métodos anticonceptivos.

En los últimos cinco años, Chile ha sido receptor de un flujo significativo de inmigrantes, principalmente de Venezuela, Haití, Colombia y otros países de América Latina. La inmigración ha transformado la composición demográfica del país, incrementando la diversidad étnica y cultural, así como el tamaño de la población activa. En 2023, los migrantes representaban cerca del 7% de la población total.

Por otra parte, Chile es uno de los países más urbanizados de América Latina, con más del 87% de su población viviendo en áreas urbanas, especialmente en ciudades como Santiago, Valparaíso y Concepción. Esta urbanización ha generado importantes desafíos en infraestructura y servicios públicos, impactando la calidad de vida de sus habitantes.

El crecimiento acelerado de la población urbana ha llevado a una expansión descontrolada hacia las periferias, creando presiones sobre los servicios básicos como el transporte, la salud y la educación. Esto ha resultado en un aumento significativo de los precios de las viviendas y un déficit habitacional en sectores vulnerables.

El acceso a la educación ha mejorado significativamente en las últimas décadas, con un aumento notable en la matrícula de educación superior. Sin embargo, persisten brechas que impactan la alfabetización digital y el uso de tecnología avanzadas. Aunque la tasa de escolarización ha aumentado, especialmente entre los jóvenes, el sistema educativo aún enfrenta desafíos en calidad y equidad, lo que puede limitar la capacidad de la población para adaptarse a soluciones tecnológicas innovadoras.

Además, la creciente importancia de las habilidades tecnológicas en el mercado laboral resalta la necesidad de una educación que integre competencias digitales desde etapas tempranas. La falta de estas habilidades puede limitar el acceso a oportunidades laborales en un entorno cada vez más digitalizado. Por lo tanto, abordar las brechas en la educación y fomentar la alfabetización digital es crucial para

asegurar que todos los chilenos pueden beneficiarse de las tecnologías avanzadas y contribuir a su desarrollo.

Desde el estallido social en Chile en 2019, el país ha experimentado un cambio profundo en sus valores y demandas sociales, centrados en la justicia social, la equidad y los derechos humanos. Estos movimientos han generado un mayor cuestionamiento sobre la forma en que las instituciones y las tecnologías afectan a la sociedad. La población, especialmente las generaciones más jóvenes, está más consciente de la necesidad de un desarrollo tecnológico que no solo sea eficiente, sino que también respete y promueva estos principios.

La aceptación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial aplicada en cámaras de seguridad, se ve influenciada por estas transformaciones sociales. Por un lado, existe una disposición de adoptar soluciones que mejoren la seguridad y la calidad de vida; sin embargo, también hay una creciente preocupación sobre como las tecnologías pueden ser utilizadas para la vigilancia y la invasión de la privacidad. La ciudadanía está más alerta ante posibles abusos de poder y el uso indebido de la información personal, lo que podría llevar al rechazo hacia tecnologías que no garanticen transparencia y responsabilidad social.

Este contexto de cambio de valores implica que las empresas y desarrolladores de tecnologías deben adoptar un enfoque ético y centrado en el usuario al implementar sistemas de inteligencia artificial. La inclusión de la comunidad en el diseño y la ejecución de estas tecnologías es crucial para asegurar que respondan a la aceptación de la tecnología, sino que también contribuirá a un diálogo más amplio sobre el uso responsable y equitativo de la inteligencia artificial en la sociedad chilena.

3.1.4 Factor Tecnológico

El desafío de la revolución tecnológica plantea la necesidad de acelerar nuestra adaptación a los cambios producidos por la masificación de tecnologías como la IA en la sociedad y, dado que la IA es una tecnología de propósito general y su impacto en la productividad es transversal a las oportunidades del futuro, es clave empoderarnos en su desarrollo y empleo. De hecho, el crecimiento económico futuro del país depende de la IA al punto que la tasa de crecimiento de Chile podría incrementarse

por esta tecnología en 1 punto porcentual por cada 3 puntos de crecimiento al 2035 (BID, 2018).

La IA está teniendo un gran impacto en la economía global y es probable que sea cada vez mayor. Por ejemplo, fruto del desarrollo de la IA la consultora PricewaterhouseCoopers (PwC) estima que el Producto Interno Bruto (PIB) será un 14% mayor al 2030 producto del desarrollo acelerado y adopción de la IA (Rao et al., 2017). Lo anterior, sin considerar el efecto provocado por la pandemia del COVID-19, que podría acelerar aún más la digitalización y el uso de estas herramientas a nivel global (Chang, 2020).

Los avances en el desarrollo de tecnologías emergentes, incluida la IA, están cambiando la naturaleza del trabajo, y se espera que continúen en las próximas décadas. Asimismo, está exigiendo que las nuevas generaciones actualicen las competencias necesarias que les permitan trabajar y adaptarse en la era IA. Este tipo de transformaciones han sido fuente de preocupación por el riesgo de que ciertas tareas comúnmente realizadas por humanos sean reemplazadas por máquinas, lo que implicaría la pérdida de trabajo para un gran número de personas, especialmente para aquellas que desempeñan labores repetitivas.

Además, la adopción de la IA no solo hace posible automatizar tareas rutinarias o que requieren elevados niveles de cualificación que hasta ahora no era posible, sino que cambia la naturaleza de muchas ocupaciones. En este sentido, las personas no solo deben reconvertirse, sino también actualizarse y adaptarse a la creciente interacción humano-máquina en diversas áreas. En Chile el empleo está asociado a la red de protección social, por tanto, este riesgo tiene un impacto potencial mayor.

Sin embargo, la evidencia internacional muestra que en el largo plazo la adopción de nuevas tecnologías representa una oportunidad para generar nuevos empleos y aumentar la productividad de un país, algo que ya ha ocurrido con otras revoluciones industriales en el curso de la historia (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, 2019).

3.1.5 Factor ambiental

Regulaciones Medioambientales, La normativa ambiental chilena, como la ley de responsabilidad extendida del productor (REP) y las exigencias de control de

emisiones, presiona a las empresas a implementar tecnologías que reduzcan su impacto. La ley establece productos específicos (aceites lubricantes, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, envases y principios de la REP. Las empresas deben implementar sistemas de recolección y tratamiento de los residuos generados por sus productos al térmico de su vida útil, de manera que cumplan con metas de recolección y reciclaje definidas por el Ministerio del Medio Ambiente, además de contar con un plan de gestión autorizado, ya sea de forma individual o colectiva.

- Compromiso con la sostenibilidad y economía circular, En los últimos años, Chile ha incrementado su enfoque en la sostenibilidad, implementando políticas de economía circular y metas de reducción de residuos industriales. Los sistemas de gestión que integran IA pueden optimizar procesos y recursos, contribuyendo a reducir la huella de carbono y otros impactos.
- Cambio climático y fenómenos naturales: Chile es vulnerable a desastres naturales, como terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas. Los sistemas de IA pueden jugar un rol crucial en la predicción y en la respuesta ante emergencias, así como en la creación de protocolos para mitigar riesgos laborales en eventos climáticos externos.
- Temperaturas y olas de calor, Chile ha experimentado un aumento de temperatura media anual, con un incremento de 1,5 °C en algunas regiones del norte y centro del país, lo que intensifica el impacto en ecosistemas y recursos hídricos. Las olas de calor han aumentado en frecuencia e intensidad en los últimos cinco años, con eventos extremos especialmente en la zona central y sur. Estos fenómenos incrementan el riesgo de incendios forestales y afectan la disponibilidad de agua.
- Déficit Hídrico y sequía: Chile enfrenta una mega sequía en la zona - centro, con déficits de precipitaciones de entre un 20% y un 80% en diversas cuencas hídricas. La escasez de agua es crítica, especialmente en la Región de Coquimbo y en Norte de Valparaíso. Los niveles de ríos y fuentes subterráneas han descendido significativamente, afectando la agricultura, la sobreexplotación y la falta de recarga natural debido a la baja pluviosidad.

- Incendios Forestales, en los últimos años, los incendios se han intensificado, principalmente en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, O'Higgins y Biobío. En 2023, por ejemplo, hubo incendios devastadores que arrasaron miles de hectáreas, en parte debido a las temperaturas altas y vientos secos. Por otra parte, han afectado gravemente los ecosistemas nativos y han puesto en riesgo especies vulnerables, además de tener un impacto en la calidad del aire y en la salud de la población.
- Estándares y Certificaciones ISO 45.001: Norma internacional para sistemas de gestión ambiental. Su implementación en empresas chilenas es voluntaria, pero cada vez más común, ya que ayuda a cumplir con las normativas y mejorar la sostenibilidad. Aunque es una norma de seguridad laboral, su aplicación también impacta el entorno ambiental al reducir riesgos laborales en entornos industriales.

3.1.6 Conclusiones PESTAL

El análisis PESTAL ha permitido identificar los factores clave que inciden en el contexto estratégico en el que se inserta SAFEAI dentro del mercado chileno. Desde la dimensión política y legal, se evidencia un entorno regulatorio robusto en materia de seguridad laboral, acompañado por iniciativas estatales orientadas a la prevención de riesgos, la formalización de trabajo y la promoción de tecnologías innovadoras, como la inteligencia artificial. Sin embargo, la inestabilidad política de los últimos años, junto con episodios de corrupción, pueden afectar la percepción de confianza en las instituciones públicas, lo cual exige a las empresas mantener altos estándares éticos y de cumplimiento.

En el ámbito económico, si bien el país ha enfrentado desafíos importantes como la desaceleración post pandemia, la inflación y el desempleo, mantiene una capacidad de recuperación destacable y una estructura económica diversificada, con sectores estratégicos como minería, energía, manufactura y logística que demandan soluciones preventivas de alto nivel, constituyendo una oportunidad directa para el sistema que propone SAFEAI.

En lo social, la urbanización acelerada, el envejecimiento de la población, la inmigración y los cambios en las demandas ciudadanas evidencian la necesidad de

desarrollar tecnologías que no solo sean efectivas, sino también éticas, inclusivas y respetuosas de los derechos de las personas. La aceptación de soluciones basadas en IA está mediada por la confianza, la transparencia y la capacidad de las organizaciones para integrar estas tecnologías sin vulnerar la privacidad ni los derechos fundamentales.

Desde la perspectiva tecnológica, Chile presenta condiciones favorables para la incorporación de herramientas inteligentes, con incentivos a la investigación, el desarrollo y la digitalización. No obstante, el país aún enfrenta brechas de alfabetización digital y adaptación laboral frente a la automatización, lo que representa tanto un reto como una oportunidad para generar valor a través de sistemas como el propuesto.

Finalmente, el componente ambiental plantea desafíos relevantes vinculados al cambio climático, la gestión hídrica y la sostenibilidad operativa. En este sentido, las tecnologías emergentes deben alinearse con políticas de economía circular, eficiencia energética y gestión de riesgos ambientales. La capacidad de SAFEAI para anticipar eventos críticos, optimizar procesos y reducir impactos indirectos la posiciona como una alternativa coherente con estas exigencias.

En conclusión, el entorno macroeconómico chileno presenta condiciones complejas pero propicias para la implementación de un sistema integrado de seguridad laboral basado en inteligencia artificial. La identificación oportuna de estas variables externas permitirá a SAFEAI diseñar estrategias alineadas con las demandas regulatorias, sociales, tecnológicas y ambientales del país, consolidando así su posicionamiento en un mercado con alto potencial de crecimiento e impacto positivo.

3.2 Análisis PORTER

3.2.1 Amenaza de nuevos entrantes

Según lo analizado en el presente estudio de prefactibilidad técnico económico, se puede inferir que los clientes potenciales no son usuarios directos de la tecnología, sino que se encuentran en industrias e instituciones que requieren optimizar sus procesos de seguridad. En este contexto, la demanda se concentra en sectores críticos, como la minería, la construcción y la manufactura, donde la elevada accidentabilidad y los riesgos laborales generan una necesidad imperante de adoptar

soluciones innovadoras que prevengan accidentes y mejoren el bienestar de las personas trabajadoras.

Si la demanda no se sitúa en niveles adecuados, es decir, si la adopción del sistema es inferior a la capacidad instalada o a las expectativas de mercado, podría producirse una disminución progresiva en la implementación efectiva de la solución, lo que se traduciría en un aumento de la tasa de accidentabilidad. Por ejemplo, una baja adherencia al uso del sistema puede generar una percepción de abandono de las medidas de seguridad y dificultar la consolidación de los puntos de integración tecnológica dentro de las empresas, impidiendo la reducción de accidentes y la optimización de los costos asociados.

No obstante, para contrarrestar esta situación, el presente estudio de prefactibilidad ofrece capacitación para el uso del sistema, Mantenimiento preventivo anual y soporte técnico en línea que amplían la oferta y diversifiquen las fuentes de ingreso. Estos elementos adicionales, al dirigirse a un público objetivo más amplio y demostrar beneficios tangibles, podrían incentivar a las empresas a priorizar estas innovadoras soluciones frente a los métodos tradicionales de gestión de seguridad laboral.

3.2.2 Poder de negociación de los proveedores

En el análisis del poder de negociación de los proveedores, se observa que el sistema integrado de seguridad laboral requiere de insumos y servicios altamente especializados. Entre ellos se incluyen componentes tecnológicos como cámaras inteligentes, servidores, conectividad, así como plataformas de software que permiten el análisis de video en tiempo real, el reconocimiento de patrones de riesgo y la generación de alertas automatizadas. Este nivel de especialización conlleva una dependencia significativa de proveedores que dominan tecnologías específicas, muchas veces extranjeras, lo cual puede aumentar la vulnerabilidad operativa del proyecto.

El mercado proveedor en este ámbito presenta una concentración considerable, particularmente en el rubro de hardware, donde predominan fabricantes internacionales con fuerte presencia en América Latina. Estos actores suelen establecer condiciones comerciales poco flexibles, sobre todo cuando cuentan con certificaciones específicas o sistemas cerrados que dificultan su reemplazo. En el caso

del software, los proveedores que ofrecen soluciones integradas de inteligencia artificial frecuentemente trabajan bajo licencias propietarias y estructuras modulares que limitan la capacidad de adaptación local, generando barreras técnicas y económicas para una eventual migración hacia otras plataformas.

La diferenciación de los insumos representa otro elemento crítico. Las cámaras, sensores y softwares que conforman el sistema varían notablemente en funcionalidad, precisión, escalabilidad y compatibilidad con otras herramientas digitales. Esta diferenciación, aunque valiosa en términos de calidad, otorga mayor poder a los proveedores al restringir las posibilidades de sustitución directa sin incurrir en gastos adicionales o modificaciones estructurales del sistema. A ello se suma el hecho de que los costos de cambio son elevados, ya que reemplazar un proveedor puede implicar reentrenar personal, ajustar configuraciones técnicas, cambiar protocolos de integración o incluso rediseñar parte de la arquitectura del sistema.

Asimismo, la dependencia tecnológica de soluciones importadas refleja un desafío importante. En un contexto donde la soberanía tecnológica y la sostenibilidad a largo plazo son relevantes, contar con una alta dependencia de insumos externos puede comprometer la continuidad operativa ante escenarios de crisis logística, cambios arancelarios o conflictos comerciales internacionales. Esto se agrava al considerar que el ecosistema local aún no cuenta con una oferta consolidada de proveedores nacionales capaces de competir en igualdad de condiciones en cuanto a tecnología, soporte y escalabilidad.

No obstante, este poder de negociación puede ser mitigado con una estrategia basada en la diversificación de proveedores, estableciendo relaciones con múltiples oferentes tanto a nivel nacional como internacional. También resulta clave impulsar el desarrollo progresivo de capacidades internas, por ejemplo, a través de la creación de software propio, la capacitación técnica del equipo humano o la implementación de estándares abiertos que permitan una mayor flexibilidad en futuras actualizaciones. Otra alternativa viable es la celebración de contratos de largo plazo que garanticen soporte técnico, renovación tecnológica y condiciones comerciales estables, minimizando así la exposición al poder de los proveedores.

En conclusión, el poder de negociación de los proveedores en este proyecto es medio-alto, influenciado por la concentración del mercado, la especialización de los insumos y los elevados costos de sustitución. Sin embargo, a través de una gestión estratégica y una visión de largo plazo enfocada en la resiliencia tecnológica, es posible reducir esta fuerza y fortalecer la viabilidad operativa y comercial del sistema.

3.2.3 Amenazas de nuevos competidores

La amenaza de nuevos competidores en el mercado de los sistemas integrados de seguridad laboral basados en inteligencia artificial se posiciona en un nivel medio. Si bien el desarrollo tecnológico asociado a componentes como cámaras inteligentes, sensores y plataformas de IA es cada vez más accesible gracias al avance de la industria digital, la verdadera barrera de entrada no radica únicamente en la adquisición de estos elementos, sino en la capacidad de integrarlos en una solución funcional, validada y adaptable a los requerimientos específicos de las empresas que operan en sectores regulados y de alto riesgo.

Los potenciales nuevos entrantes pueden acceder a tecnologías similares, muchas de ellas de código abierto o con licencias asequibles, lo que en teoría podría facilitar su incorporación al mercado. Sin embargo, implementar un sistema completo que integre monitoreo, instalación, software predictivo, capacitación y soporte postventa requiere una combinación de capital, conocimiento técnico multidisciplinario y experiencia en normativas de seguridad laboral. Esta combinación no es fácilmente replicable sin una curva de aprendizaje considerable y una inversión inicial significativa.

Además, en contextos donde las regulaciones nacionales exigen cumplimiento normativo estricto como en minería, energía o construcción, la certificación y validación del sistema por parte de entidades competentes se transforma en una barrera clave. No basta con ofrecer tecnología; es necesario demostrar eficacia, confiabilidad, trazabilidad y alineación con los estándares legales y operacionales exigidos por la industria. En este sentido, los actores que ya cuenten con una solución validada y en funcionamiento tendrán una ventaja competitiva sustancial frente a los nuevos competidores que apenas estén ingresando al sector.

Otro elemento que reduce la amenaza inmediata de nuevos entrantes es la confianza que los clientes otorgan a proveedores con trayectoria, especialmente cuando se trata

de sistemas que resguardan la seguridad de las personas y la continuidad operacional de una empresa. Generar dicha confianza requiere tiempo, resultados comprobables y relaciones comerciales sólidas. Por lo tanto, los nuevos competidores deberán invertir no solo en tecnología, sino también en construir una reputación y ofrecer garantías técnicas y legales que los posicen como una opción viable.

No obstante, es importante considerar que a medida que las tecnologías se democratizan y se desarrollan modelos de negocio más ágiles, la barrera de entrada podría disminuir. Startups o empresas tecnológicas con enfoque en IA y soluciones industriales podrían ver una oportunidad en este nicho, especialmente si identifican debilidades en la oferta actual, como altos precios, falta de personalización o deficiencias en el soporte técnico. En ese escenario, la diferenciación continua, la innovación constante y el fortalecimiento de la propuesta de valor serán fundamentales para mantener una posición sólida en el mercado.

En síntesis, la amenaza de nuevos competidores es media: existen condiciones tecnológicas que podrían facilitar el ingreso de nuevos actores, pero el verdadero desafío para estos será construir un sistema robusto, certificado y adaptado a las exigencias del entorno laboral chileno, lo que requiere inversiones, especialización y tiempo. Por lo tanto, posicionarse tempranamente con una solución integrada y validada representa una ventaja estratégica clave para asegurar una participación estable en el mercado.

3.2.4 Amenazas de productos sustitutos

La amenaza de productos sustitutos en el ámbito de la seguridad laboral es alta, dado que existen múltiples soluciones tradicionales que, si bien no integran inteligencia artificial, cumplen parcialmente con los objetivos de prevención, monitoreo y control de riesgos en entornos laborales. Entre estas se encuentran los sistemas de vigilancia convencionales, la supervisión humana, las capacitaciones presenciales periódicas, las auditorías preventivas, y el uso de señalética o protocolos físicos de seguridad, todos ampliamente arraigados en la cultura operativa de muchas empresas.

Estas alternativas suelen ser percibidas como suficientes en organizaciones que priorizan el cumplimiento mínimo de la normativa legal, especialmente cuando los recursos son limitados o no existe una cultura de mejora continua en materia de

seguridad. A diferencia de una solución tecnológica avanzada, estas prácticas pueden tener un menor costo inicial y no requieren grandes transformaciones organizacionales ni inversiones en infraestructura tecnológica, lo que las convierte en sustitutos atractivos para sectores más conservadores o con menor nivel de digitalización.

Además, existen herramientas tecnológicas paralelas que, sin ofrecer un sistema integrado, aportan funcionalidades similares en segmentos específicos. Aplicaciones móviles de control de asistencia, plataformas de gestión documental de riesgos, software de reportabilidad de incidentes y dispositivos portátiles de monitoreo personal son ejemplos de sustitutos parciales que podrían ser percibidos por ciertos usuarios como equivalentes funcionales, aunque no lo sean en cuanto a alcance, precisión o automatización. Esta percepción representa una amenaza indirecta, ya que puede dificultar la adopción del sistema integrado propuesto si no se comunica claramente el valor diferencial que aporta la inteligencia artificial y la integración en tiempo real.

A lo anterior se suma el hecho de que muchos sustitutos ya se encuentran instalados y operativos en las organizaciones, lo que genera resistencia al cambio por parte de los tomadores de decisiones, quienes pueden considerar que un nuevo sistema representa un gasto más que una inversión. Esta barrera cultural favorece la permanencia de los sustitutos y aumenta su capacidad de competir indirectamente, especialmente en ambientes donde no se exige una trazabilidad digital o donde la fiscalización externa es débil.

Sin embargo, aunque la amenaza de sustitutos es alta en presencia, su eficacia real frente a un sistema inteligente integrado es limitada. Las soluciones tradicionales carecen de proactividad, no generan alertas en tiempo real, no permiten la trazabilidad histórica de datos ni integran aprendizaje automático que optimice la prevención de riesgos de manera continua. En este contexto, la clave estratégica no es sólo competir contra los sustitutos, sino educar al cliente respecto al valor agregado que implica una transformación digital en la gestión de la seguridad laboral. La diferenciación basada en eficiencia, prevención predictiva, reducción de accidentes y cumplimiento automatizado de normativas puede posicionar al sistema como una solución superior,

más aún en un entorno donde la presión por digitalizar procesos y cumplir con estándares ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) es creciente.

En definitiva, la amenaza de productos sustitutos es alta y se sostiene tanto por su disponibilidad como por su bajo costo y aceptación cultural. No obstante, su poder real depende de la capacidad del sistema propuesto para demostrar su superioridad en eficiencia, capacidad de integración y retorno de inversión. El desafío no es eliminar estos sustitutos, sino superarlos en valor percibido, demostrando con datos concretos cómo una solución basada en inteligencia artificial no solo complementa, sino que reemplaza eficazmente las prácticas tradicionales con resultados medibles y sostenibles.

3.2.5 Rivalidad entre competidores existentes

La rivalidad entre competidores existentes en el mercado de soluciones de seguridad laboral es alta, y se manifiesta en un entorno cada vez más dinámico donde confluyen tanto empresas tradicionales del rubro de prevención de riesgos como firmas tecnológicas que buscan incorporar innovación a la gestión de la seguridad en el trabajo. Aunque no todas ofrecen un sistema integrado basado en inteligencia artificial, muchas cubren aspectos parciales del mismo, como monitoreo, capacitación, plataformas de gestión documental o asesoría en cumplimiento normativo, lo que intensifica la competencia por captar y fidelizar a los mismos segmentos de clientes.

Uno de los factores que eleva la intensidad competitiva es la baja diferenciación entre algunas de las soluciones disponibles en el mercado, especialmente en el caso de plataformas digitales centradas únicamente en la gestión administrativa de la seguridad o en la realización de capacitaciones virtuales. Esta falta de diferenciación impulsa una guerra de precios, donde muchas empresas terminan compitiendo en función del costo más que del valor agregado, reduciendo así los márgenes y aumentando la presión para innovar o integrar servicios complementarios.

Por otro lado, algunas empresas de mayor trayectoria han comenzado a integrar tecnologías avanzadas, como analítica de datos, sensores inteligentes o software predictivo, aunque no siempre de manera coordinada o bajo un enfoque integral. Este proceso de transición tecnológica abre oportunidades para nuevos actores, pero también genera un entorno donde los competidores más consolidados intentan

proteger su posición mediante contratos de largo plazo, relaciones estratégicas con grandes clientes o certificaciones exclusivas que dificultan el ingreso de nuevas propuestas.

En sectores altamente regulados como la minería, la energía o la construcción, la rivalidad es aún más marcada, ya que los proveedores deben cumplir con exigencias técnicas y legales específicas, lo que limita el número de empresas calificadas para competir. Sin embargo, esta misma rigidez genera barreras de entrada que, una vez superadas, permiten posicionarse con ventajas claras frente a competidores menos preparados o que no cuentan con capacidades tecnológicas avanzadas.

El tamaño del mercado nacional también influye en la intensidad de la competencia. En Chile, el número de empresas que demandan soluciones avanzadas en seguridad laboral es significativo, pero no ilimitado, lo que genera una fuerte puja por diferenciarse, especialmente en términos de calidad del servicio, innovación, soporte técnico y cumplimiento de normativas. En este contexto, los actores que logren demostrar no solo efectividad operativa, sino también un compromiso con la mejora continua, la trazabilidad digital y la integración con sistemas de gestión existentes, tendrán una mejor posición frente a competidores que ofrezcan soluciones fragmentadas o de menor valor agregado.

Asimismo, la velocidad con la que evolucionan las tecnologías vinculadas a la inteligencia artificial y la automatización crea un entorno altamente competitivo, donde las empresas que no innoven con rapidez pueden quedar rezagadas. Esta presión por mantenerse actualizado impulsa a muchos actores a invertir constantemente en desarrollo y mejora de productos, lo cual eleva la barrera de competitividad y refuerza la rivalidad estructural del mercado.

En resumen, la rivalidad entre competidores existentes es elevada debido a la coexistencia de múltiples actores con ofertas parciales o en vías de integración tecnológica, a la madurez del mercado en ciertos sectores productivos y a la presión constante por diferenciarse mediante innovación, calidad y cumplimiento. En este escenario, posicionarse como una solución integral, inteligente, validada y adaptable se convierte en un factor clave para destacar y consolidarse frente a una competencia cada vez más exigente y tecnológicamente preparada.

Para comprender mejor el entorno competitivo actual, resulta clave analizar las características y precios de las soluciones actualmente disponibles en el mercado nacional. A continuación, se presenta una tabla comparativa que incluye proveedores relevantes, sus niveles de integración tecnológica, alcance funcional y precios estimados de implementación. Esta comparación permite contextualizar la posición estratégica de SAFEAI en un mercado donde la diferenciación por valor agregado es crucial para competir más allá del precio.

Tabla 1 Comparación de proveedores de soluciones tecnológicas en seguridad laboral

Proveedor / Competidor	Tipo de solución	Cobertura de servicio	Precio estimado (CLP)	Observaciones
Hikvision Chile	Cámaras + grabador + software básico	Parcial (solo hardware y visualización local)	\$4.000.000 – \$5.000.000	No incluye IA, ni capacitación, ni integración con sistemas de prevención
Datascope.io	Plataforma digital de gestión documental y monitoreo	Media (cumplimiento normativo, trazabilidad, soporte limitado)	\$5.000.000 – \$12.000.000	No incluye sensores ni IA predictiva. Funciona más como herramienta de control
SecureAI (mercado)	Plataforma con IA y analítica aplicada a seguridad	Alta (software + alertas predictivas)	\$7.000.000 – \$15.000.000	Requiere integración externa con cámaras y sensores. No incluye hardware propio
SAFEAI (propuesta)	Sistema integrado IA + hardware + formación + soporte total	Integral (todo incluido: tecnología, soporte, instalación, formación)	\$30.000.000 (valor de implementación)	Solución llave en mano con componentes de IA, capacitación y soporte permanente

El valor de implementación del sistema SAFEAI se estima en \$30.000.000 CLP, cifra que refleja una solución de alto valor agregado, orientada a sectores industriales complejos y con estrictos requerimientos normativos. A diferencia de alternativas fragmentadas, SAFEAI entrega un sistema completo, que incluye hardware inteligente, software predictivo, integración con sistemas existentes, capacitación a usuarios y soporte técnico continuo. Esta inversión permite prevenir accidentes laborales graves y fatales, reducir costos operativos asociados a siniestralidad y

fortalecer la cultura preventiva de la organización, haciendo que el retorno esperado sea tanto económico como estratégico.

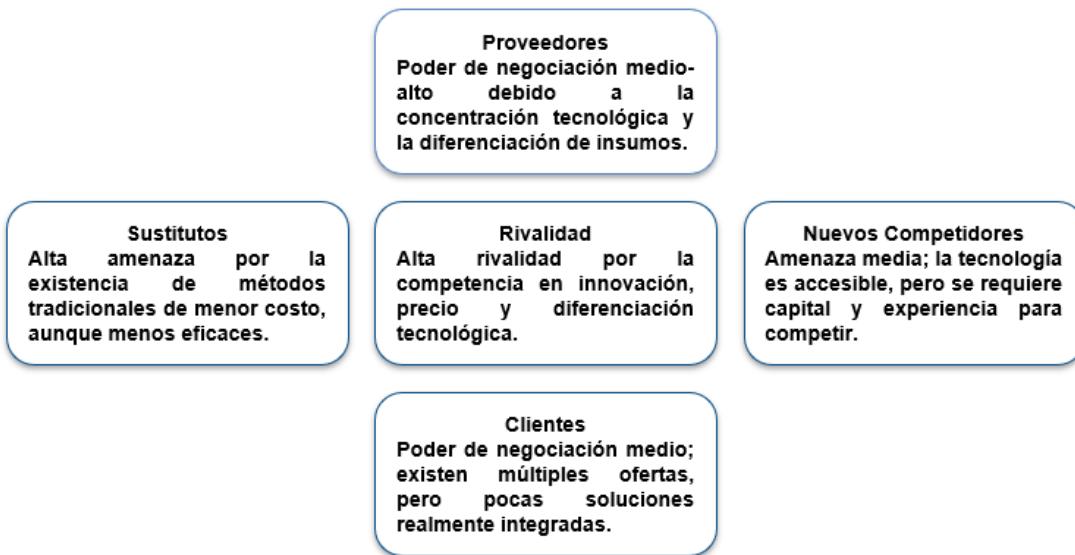
3.2.6 Conclusión Porter

El análisis de las cinco fuerzas de Porter revela que el sistema integrado de seguridad laboral se enfrenta a un entorno competitivo exigente, pero con claras oportunidades de posicionamiento. El poder de los proveedores es medio alto debido a la especialización tecnológica y la dependencia externa, mientras que los clientes poseen un poder de negociación medio, el cual puede reducirse al demostrar el valor agregado del sistema. La amenaza de nuevos competidores es moderada, ya que ingresar al mercado requiere experiencia, certificaciones y capital, lo que otorga ventajas a quienes se positionen tempranamente. En contraste, la amenaza de productos sustitutos es alta, impulsada por soluciones tradicionales de bajo costo, aunque menos eficaces. Finalmente, la rivalidad existente entre competidores es intensa, destacando la necesidad de diferenciarse a través de innovación, integración tecnológica y cumplimiento normativo.

En este contexto, el sistema propuesto tiene el potencial de destacarse mediante una estrategia enfocada en la especialización, la propuesta de valor diferenciada y la consolidación de alianzas estratégicas.

Ilustración 7 "Las 5 fuerzas de Porter".

Las 5 Fuerzas de Porter



Fuente, diseño propio

3.3 Análisis FODA

3.3.1 Fortalezas

- **Capacidad predictiva en tiempo real:** El sistema está diseñado para analizar datos en tiempo real, lo que permite anticipar condiciones de riesgo antes de que se conviertan en incidentes concretos. Esta capacidad predictiva mejora significativamente la prevención en terreno.
- **Monitoreo inteligente en zonas de riesgo:** Se ha desarrollado un prototipo capaz de registrar y analizar comportamientos y movimientos en zonas críticas, utilizando procesamiento de imágenes con inteligencia artificial. Esta tecnología permite anticiparse a accidentes laborales de alto potencial, especialmente en industrias con procesos productivos complejos.

- **Reducción de costos operacionales a largo plazo:** La disminución de la accidentabilidad laboral contribuye directamente a la reducción de sanciones, multas y sobrecargos asociados a accidentes graves o fatales, generando un ahorro sostenible para las organizaciones.
- **Alta adaptabilidad a distintos sectores industriales:** El sistema posee una arquitectura flexible que permite su implementación en diversos contextos productivos, tales como construcción, manufactura, minería y logística, entre otros.
- **Generación automatizada de reportes en tiempo real:** El sistema es capaz de registrar y emitir alertas e informes automatizados sobre comportamientos inseguros, incidentes y condiciones de riesgo, lo que fortalece la trazabilidad y la toma de decisiones basada en evidencia.

3.3.2 Debilidades

- **Resistencia del personal y preocupaciones sobre privacidad:** El monitoreo constante mediante cámaras e inteligencia artificial puede generar resistencia por parte de los trabajadores, quienes podrían percibir el sistema como una forma de vigilancia intrusiva, afectando la aceptación interna del proyecto.
- **Dependencia de conectividad y energía estable:** El correcto funcionamiento del sistema requiere de una conexión a internet y suministro eléctrico constante. Esta condición técnica puede representar una limitación en zonas rurales o áreas donde la infraestructura es deficiente.
- **Alta inversión inicial y complejidad técnica de implementación:** La adquisición de cámaras, sensores, servidores y licencias de software con inteligencia artificial, sumada a la instalación y capacitación, implica una inversión inicial significativa. Esto puede dificultar su adopción por parte de pequeñas y medianas empresas.

- **Baja visibilidad y posicionamiento de mercado:** Al tratarse de una solución desarrollada por una nueva empresa, existe una limitada presencia en el mercado y falta de reconocimiento de marca, lo que podría afectar la captación de clientes y la generación de confianza durante la etapa inicial de comercialización.

3.3.3 Oportunidades

- Baja adopción de inteligencia artificial en seguridad laboral en el país
La implementación de sistemas basados en IA aún es incipiente en gran parte de los sectores productivos en Chile, lo que permite posicionarse en un mercado emergente con escasa competencia directa.
- Demanda creciente por soluciones que reduzcan la accidentabilidad y mejoren la eficiencia operativa. Las empresas están cada vez más interesadas en tecnologías que optimicen la seguridad laboral y reduzcan los costos asociados a accidentes, multas o interrupciones operacionales, lo cual favorece la aceptación del sistema.
- Alineación con políticas públicas de digitalización y seguridad en el trabajo
La propuesta se enmarca en las políticas nacionales que promueven la transformación digital y el fortalecimiento de la seguridad laboral, lo que puede facilitar su adopción en instituciones públicas y privadas.
- Potencial de establecer alianzas estratégicas con instituciones académicas, tecnológicas y proveedores. La posibilidad de colaborar con universidades, centros de innovación y empresas tecnológicas abre oportunidades para mejorar la solución, acceder a nuevas redes de clientes y consolidar un ecosistema de desarrollo continuo.

3.3.4 Amenazas

- Creciente competencia en el mercado de soluciones con IA
El aumento sostenido de la demanda por soluciones basadas en inteligencia artificial puede atraer a nuevos actores al mercado, lo que eventualmente

podría saturarlo. Esto implicaría una mayor presión competitiva, especialmente por parte de empresas consolidadas o con mayor capacidad de inversión en marketing y posicionamiento.

- Riesgos de ciberseguridad y protección de datos
Al tratarse de un sistema que recopila y analiza datos sensibles en tiempo real, existe una exposición a ciberataques que podrían comprometer la integridad de la información o dañar la reputación de la empresa. La gestión de la ciberseguridad se convierte, por tanto, en una prioridad crítica.
- Cambios en las prioridades presupuestarias de los potenciales clientes
En contextos de crisis económica o recesión, las empresas tienden a reducir o reestructurar sus presupuestos, priorizando áreas consideradas esenciales para la continuidad operativa. En ese escenario, la inversión en sistemas tecnológicos de seguridad podría verse desplazada, afectando la demanda.
- Costos de mantenimiento y actualización tecnológica
El funcionamiento óptimo del sistema requiere actualizaciones constantes, tanto a nivel de software como de hardware. Estos costos pueden representar una carga económica significativa para la empresa, especialmente si no se planifican financieramente en el mediano y largo plazo.

Ilustración 8 "Análisis FODA".



Fuente, diseño propio

3.3.5 Estrategia FODA

El análisis FODA permite determinar el curso estratégico más adecuado a partir del cruce entre los factores internos (Fortalezas y Debilidades) y los factores externos (Oportunidades y Amenazas).

En este caso, al analizar los resultados obtenidos de las matrices:

- Matriz EFE (factores externos): Puntaje 3.05, lo que refleja una alta capacidad de aprovechamiento del entorno. El mercado está generando oportunidades significativas, especialmente por la baja adopción de IA en seguridad laboral, el respaldo de políticas públicas y el interés creciente en soluciones que reduzcan la accidentabilidad.

- Matriz EFI (factores internos): Puntaje 2.85, lo que indica una posición interna aceptable, pero aún con ciertas limitaciones o debilidades que deben ser abordadas.

Tabla 2 "Matriz EFE"

MATRIZ EFE			
Factor crítico de amenaza	Valor	Calificación	Calificación ponderada
AMENAZAS			
Riesgos de ciberseguridad y protección de datos.	0,10	3	0,30
Cambios en las prioridades presupuestarias de los potenciales clientes.	0,15	2	0,30
Costos de mantenimiento y actualización tecnológica.	0,10	2	0,20
Creciente competencia en el mercado de soluciones con IA.	0,10	3	0,30
OPORTUNIDADES			
Baja adopción de inteligencia artificial en seguridad laboral en el país	0,15	4,00	0,60
Demandas crecientes por soluciones que reduzcan la accidentabilidad y mejoren la eficiencia operativa	0,15	4,00	0,60
Alineación con políticas públicas de digitalización y seguridad en el trabajo	0,15	3,00	0,45
Potencial de establecer alianzas estratégicas con instituciones académicas, tecnológicas y proveedores	0,10	3,00	0,30
Total		3,05	

Tabla 3 "Matriz EFI"

MATRIZ EFI			
Factor crítico de amenaza	Valor	Calificación	Calificación ponderada
FORTALEZAS			
Riesgos de ciberseguridad y protección de datos.	0,15	4	0,60
Monitoreo inteligente en zonas de riesgo	0,10	4	0,40
Reducción de costos operacionales a largo plazo	1,15	3	0,45
Alta adaptabilidad a distintos sectores industriales	0,10	3	0,30
DEBILIDADES			
Resistencia del personal y preocupaciones sobre privacidad	0,10	2	0,20
Dependencia de conectividad y energía estable	0,10	3	0,30
Alta inversión inicial y complejidad técnica de implementación	0,20	2	0,40
Baja visibilidad y posicionamiento de mercado	0,10	2	0,20
Total		2,85	

3.4 Cadena de valor

Para lograr una adecuada estructuración operativa y una visión integral del funcionamiento del sistema de seguridad laboral, se desarrollará la cadena de valor del proyecto dividiéndola en dos grandes ítems. En primer lugar, se identificarán las actividades primarias, dentro de las cuales se consideran el diseño y desarrollo del sistema, la instalación en terreno, el proceso de monitoreo y análisis predictivo, la estrategia de marketing y ventas, y finalmente, los servicios de soporte técnico y postventa.

Posteriormente, se abordarán las actividades de apoyo o secundarias, entre las que se incluyen el aprovisionamiento de componentes tecnológicos, el desarrollo e integración de soluciones digitales, la gestión y capacitación del capital humano, y

todos los elementos vinculados a la infraestructura organizacional y operativa del proyecto.

3.4.1. Logística interna

La logística interna corresponde a todas las actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento, preparación y distribución inicial de los insumos y componentes tecnológicos necesarios para el funcionamiento del sistema. En el caso de este proyecto, incluye la gestión de elementos como cámaras de videovigilancia, sensores de movimiento y temperatura, servidores, software con inteligencia artificial, sistemas de respaldo energético, entre otros.

Los insumos tecnológicos principales serán adquiridos mediante proveedores especializados, tanto nacionales como internacionales. Las cámaras inteligentes con capacidad de detección de riesgos, los sistemas de monitoreo y las plataformas analíticas con inteligencia artificial podrán ser suministradas por empresas como Safetyforlife, Safetymind, Datascope.io o Securitas Chile, todos actores relevantes en el ámbito de la seguridad electrónica y la tecnología aplicada a la prevención de riesgos. Estas organizaciones ofrecen soluciones modulares, escalables y compatibles con normativas vigentes, además de soporte técnico local y experiencia comprobada en entornos industriales.

Por ejemplo, Securitas Chile provee infraestructura de videovigilancia y sistemas de respuesta remota; Datascope.io está orientada a la trazabilidad en faena mediante sensores y software de control; Safetyforlife y Safetymind, en tanto integran plataformas digitales que permiten la supervisión de condiciones inseguras y la gestión de comportamiento preventivo. Estos proveedores no solo facilitarán la adquisición de equipos, sino que también contribuirán con asesoría técnica y soporte postventa.

Una adecuada planificación logística garantizará que cada componente llegue a destino en condiciones óptimas, con trazabilidad y sin interrupciones en la cadena de suministro. Para ello, se contempla la verificación técnica de los equipos, su almacenamiento temporal en condiciones controladas, y la preparación de kits de instalación según el diseño de cada faena o empresa usuaria.

Además de proveedores nacionales, se contempla la importación directa de ciertos componentes clave desde mercados tecnológicos internacionales, particularmente China, Estados Unidos y países de la Unión Europea, según disponibilidad, costo y certificaciones exigidas. Por ejemplo, China es uno de los principales fabricantes mundiales de cámaras inteligentes, sensores ópticos, termográficos y microcontroladores con IA integrada, gracias a su capacidad de producción a gran escala y a sus avances en analítica de video.

Finalmente, la combinación de proveedores nacionales y la importación de insumos estratégicos desde mercados tecnológicos avanzados permite garantizar la calidad, continuidad y escalabilidad del sistema propuesto, adaptándolo tanto a los requerimientos normativos chilenos como a las necesidades técnicas específicas de cada cliente.

3.4.2 Producción

Etapa 1: Preparación inicial e identificación de comportamientos críticos

La etapa de producción en este proyecto corresponde a la configuración, integración técnica y validación funcional del sistema, a partir de los componentes recibidos a través de la logística interna. En este punto, se transforman los insumos tecnológicos en un sistema operativo y personalizado, listo para su implementación en el entorno laboral del cliente.

El proceso de producción contempla tanto la instalación física de los dispositivos (cámaras inteligentes, sensores de detección, unidades de almacenamiento, routers PoE, entre otros) como la configuración avanzada del software con inteligencia artificial. En esta fase, el sistema es adaptado a las características particulares de cada entorno productivo, considerando aspectos como los flujos de trabajo, zonas de riesgo, tipos de maquinaria y comportamiento del personal.

Como paso inicial, se realiza un proceso de recopilación de información mediante entrevistas con el cliente, con el objetivo de identificar los comportamientos críticos asociados a los riesgos laborales más relevantes para su operación. Esta recopilación se complementa con el análisis de matrices de riesgo existentes, revisión de incidentes previos, procedimientos operacionales vigentes y levantamientos de observaciones de conducta en terreno.

Todo esto permite construir un listado base de conductas inseguras o situaciones no toleradas, tales como el contacto hombre máquina, atrapamientos con partes móviles, exposición a zonas restringidas, tránsito en áreas de alto riesgo y, en general, todo comportamiento crítico que conlleve un accidente grave o fatal. Esta información es fundamental para definir el enfoque preventivo del sistema y asegurar que las detecciones automatizadas respondan a los principales factores de siniestralidad presentes en la organización.

Etapa 2: Captura y recolección de imágenes

A continuación, se da inicio al proceso de captura y recolección de imágenes provenientes del entorno laboral, utilizando cámaras de seguridad previamente instaladas o dispositivos temporales de alta resolución. Esta fase tiene como propósito obtener evidencia visual real de los comportamientos críticos definidos previamente con el cliente, permitiendo validar su ocurrencia y frecuencia en contextos operacionales reales.

Las imágenes capturadas permiten identificar visualmente situaciones de alto riesgo; estas evidencias son registradas y seleccionadas cuidadosamente para construir una base de datos visual de entrenamiento, que servirá como insumo para los modelos de reconocimiento inteligente.

Etapa 3: Entrenamiento del sistema de inteligencia artificial

Una vez obtenida y validada la base de imágenes representativas del entorno laboral, se da inicio al proceso de entrenamiento del sistema de inteligencia artificial, que constituye una de las fases más críticas del proceso de producción.

Este entrenamiento comienza con el etiquetado y clasificación de las imágenes capturadas, asignando a cada una categoría correspondiente al comportamiento crítico observado. Estas categorías se establecen con base en los criterios definidos junto al cliente. Además, cada imagen es clasificada según el nivel de riesgo asociado al comportamiento observado, utilizando una escala como:

- No tolerable

- Riesgo alto
- Riesgo medio
- Riesgo bajo
- Aceptable (tolerable sin acción inmediata)

Esta clasificación permite priorizar las alertas automáticas que generará el sistema una vez desplegado, y a su vez mejora la eficacia del modelo en situaciones de mayor gravedad. Al contar con una base de datos etiquetada no solo por tipo de comportamiento, sino también por su criticidad, el modelo puede aprender a diferenciar eventos urgentes de aquellos que requieren solo monitoreo pasivo o acciones correctivas menores.

Posteriormente, las imágenes clasificadas se utilizan como insumo para entrenar el modelo de reconocimiento inteligente, mediante técnicas de aprendizaje supervisado. Durante este proceso, el sistema aprende a identificar patrones visuales asociados a conductas de riesgo y desarrolla la capacidad de realizar detecciones automatizadas en tiempo real. El algoritmo ajusta sus parámetros con base en los ejemplos proporcionados, buscando minimizar errores de clasificación y maximizar la precisión.

Etapa 4: Validación funcional del sistema

Una vez completado el entrenamiento del modelo de inteligencia artificial, se procede a la validación funcional del sistema, fase esencial para asegurar su correcto desempeño antes de su implementación definitiva en el entorno del cliente.

Durante esta etapa, se realizan pruebas en condiciones reales o controladas que simulan los distintos escenarios de riesgo previamente definidos. El proceso contempla la medición de métricas clave de desempeño, como la precisión del modelo, el nivel de sensibilidad configurado, la tasa de falsos positivos o negativos y el tiempo de respuesta del sistema ante la ocurrencia de un evento. Estas métricas permiten determinar si el modelo entrenado cumple con los estándares técnicos y preventivos establecidos.

Asimismo, se verifica la coherencia entre el comportamiento real en terreno y las alertas generadas automáticamente por el sistema, lo que implica una retroalimentación directa del personal supervisor o de prevención. Esto permite ajustar parámetros técnicos o lógicos en caso de discrepancias o detecciones erróneas.

Durante esta validación también se comprueba la integración efectiva entre todos los componentes del sistema, asegurando que exista comunicación fluida entre las cámaras, servidores, software de análisis, red de datos, sistema de alarmas y panel de visualización. Se prueba la visualización remota, el registro de eventos y la generación automática de reportes en tiempo real.

Etapa 5: Configuración de respuesta automática y control de calidad final

Tras validar funcionalmente el sistema, se procede a la configuración definitiva de los protocolos de respuesta automática, los cuales definen cómo el sistema actuará frente a la detección de un comportamiento crítico. Estos protocolos se ajustan de acuerdo con las prioridades del cliente, el nivel de riesgo asignado a cada evento y las condiciones operativas de la instalación.

Entre las acciones automáticas configurables se incluyen alertas visuales en pantallas de monitoreo, señales sonoras en zonas de riesgo, envío de notificaciones a dispositivos móviles del equipo de prevención, y el registro estructurado de eventos en una base de datos, con fecha, hora, ubicación y nivel de criticidad.

Simultáneamente, se habilita el módulo de generación de reportes personalizados, que permite visualizar indicadores clave como número de eventos por tipo, cumplimiento de procedimientos, tendencias de riesgo y exposición por área o trabajador/a. Esta funcionalidad fortalece la capacidad analítica de la empresa y mejora la toma de decisiones preventivas.

Finalmente, se realiza un control de calidad integral del sistema, donde se verifica el correcto funcionamiento e integración de todos los componentes: hardware (cámaras, servidores, routers), software (módulo de análisis, interfaz de usuario, base de datos) y red de comunicación. Se realizan pruebas de conectividad, sincronización, respaldo de datos, visualización remota y capacidad de respuesta frente a eventos consecutivos.

Este último paso garantiza que el sistema sea entregado completamente operativo, alineado con los objetivos del cliente y con plena trazabilidad de su funcionamiento, cerrando así el ciclo de producción con una solución segura, autónoma y lista para ser implementada.

Ilustración 9 "Etapas del proceso de producción del sistema integrado de seguridad laboral".



Fuente propia

3.4.3. Logística externa

La logística externa corresponde al conjunto de actividades necesarias para la entrega, instalación final, puesta en marcha y soporte inicial del sistema en las instalaciones del cliente, asegurando su funcionalidad desde el primer día de operación.

Una vez completado el proceso de producción y validación técnica, el sistema se embala bajo condiciones seguras y controladas, asegurando la integridad de sus componentes durante el traslado. Se utilizan embalajes especializados, etiquetado por

módulo y documentación técnica adjunta, todo en cumplimiento con estándares de trazabilidad y transporte seguro.

La coordinación logística considera el uso de empresas de transporte tecnológico con experiencia en hardware sensible, especialmente cuando se trata de componentes provenientes del extranjero (como cámaras con IA embebida o módulos de detección fabricados en China, EE. UU. o Europa). Para los componentes nacionales, se priorizan envíos desde centros de distribución ubicados estratégicamente, lo que permite reducir tiempos y costos.

Al llegar a destino, se ejecuta la instalación final y configuración en terreno, supervisada por personal técnico capacitado. Esta fase incluye el montaje físico de los dispositivos, pruebas de conectividad en red, calibración de sensores y activación del software según los parámetros establecidos durante la producción.

Adicionalmente, se entrega al cliente el manual de uso del sistema, protocolos de mantenimiento básico, y una sesión de capacitación inicial al equipo de prevención, asegurando una correcta interpretación de alertas, lectura de reportes e interacción con la plataforma.

3.4.4. Marketing y venta

La etapa de marketing y ventas en este proyecto tiene como objetivo posicionar el sistema como una solución tecnológica innovadora, orientada a la reducción de accidentes laborales graves y fatales mediante el uso de inteligencia artificial. Esta fase es clave para captar la atención de potenciales clientes, comunicar el valor del producto y facilitar su adopción dentro de organizaciones con alta exposición al riesgo.

La estrategia de marketing se basa en un enfoque B2B (Business to Business) o de empresa a empresa traducido al español, dirigido principalmente a empresas de los sectores industrial, logístico, construcción, energía, minería y transporte, donde el control operacional, la prevención y la trazabilidad de riesgos son aspectos críticos.

Para lograr un posicionamiento efectivo, se emplean los siguientes recursos y canales:

- **Estrategia de marca:** La creación de una marca sólida es fundamental para comunicar de manera clara y efectiva el propósito de la empresa, así como los beneficios de su sistema inteligente de seguridad laboral. Esta marca debe

transmitir confianza, innovación tecnológica y compromiso con la prevención de riesgos, facilitando su posicionamiento en el mercado industrial y técnico. Junto con el nombre y la identidad visual, se plantea un eslogan que resuma el impacto de la solución en la cultura preventiva de las organizaciones, invitando a la transformación digital de la seguridad en los entornos laborales más exigentes. A continuación, se presentan las principales propuestas para el desarrollo de la identidad corporativa.

- **Marca:** SafeAI Solutions
- **Eslogan:** “Seguridad que se ve, prevención que se anticipa”

Ilustración 10 "Imagen corporativa".



- Reuniones técnicas con empresas, especialmente con áreas de prevención, operaciones y gerencias HSEQ, donde se presentan los beneficios funcionales del sistema mediante presentaciones personalizadas, casos de uso y análisis de retorno sobre la inversión (ROI).
- Proyectos piloto en faenas reales, donde se instala el sistema por un periodo limitado (30-60 días) con monitoreo conjunto y evaluación de resultados. Esta

estrategia permite mostrar evidencia concreta de detección de comportamientos críticos y justificar la adopción del sistema a nivel corporativo.

- Colaboración con mutualidades y organismos técnicos (Mutual de Seguridad, IST, ACHS), quienes actúan como validadores o recomiendan la herramienta a sus empresas adheridas dentro de sus programas de intervención.
- Difusión en redes profesionales como LinkedIn, tik tok, Instagram, mediante publicaciones técnicas, casos de éxito, videos explicativos y artículos sobre transformación digital en prevención, orientados a profesionales del área y tomadores de decisión.
- Charlas en comités paritarios, capacitaciones internas y webinars especializados en YouTube, donde se presenta el sistema como herramienta de apoyo a la cultura preventiva y al cumplimiento legal.
- Alianzas estratégicas con empresas proveedoras de servicios de seguridad electrónica o software industrial, quienes pueden integrar esta solución como parte de su oferta a clientes del sector energético, logístico o constructor.
- Participación en ferias y encuentros sectoriales, como Expo Seguridad, Congreso de Prevencionistas o ferias tecnológicas de SOFOFA, donde se genera visibilidad y contacto directo con potenciales clientes.

3.4.5. Servicio de post venta

El servicio postventa constituye una fase clave dentro de las actividades primarias del modelo de Porter, ya que garantiza la continuidad operativa del sistema, su correcta interpretación y el acompañamiento técnico permanente a las organizaciones que lo implementan. Esta etapa no solo asegura el funcionamiento sostenido de la solución tecnológica, sino que también fortalece la relación con el cliente y promueve una cultura preventiva basada en la mejora continua.

Una vez implementado el sistema, se pone a disposición del cliente un canal de soporte técnico especializado, que puede operar tanto en modalidad remota como presencial, dependiendo de la complejidad del requerimiento. Este servicio contempla la resolución de incidencias técnicas, asistencia ante fallas de conectividad o detección, y orientación para la correcta utilización de las funcionalidades del sistema.

Paralelamente, se establece un plan de mantenimiento preventivo, que incluye revisiones periódicas del estado de los componentes físicos (como cámaras, sensores, servidores y red de comunicación) y de los módulos de análisis e interfaz de usuario. Estas revisiones permiten mantener la estabilidad del sistema y anticipar posibles fallas que puedan afectar su desempeño.

El sistema cuenta con la capacidad de recibir actualizaciones periódicas de software e inteligencia artificial, lo que permite incorporar nuevas funcionalidades, mejoras de rendimiento y detección de nuevas conductas inseguras, según la evolución del entorno laboral del cliente. Estas actualizaciones se gestionan de forma planificada, minimizando la interrupción operativa.

Además, se ofrece un servicio de capacitación continua dirigido a los equipos de prevención, supervisión y operación, con el fin de reforzar la correcta interpretación de alertas, el análisis de datos registrados y el uso estratégico del sistema como herramienta de apoyo a la gestión del riesgo. Estas capacitaciones pueden ser presenciales o en formato digital, adaptándose a la dinámica de cada empresa.

Complementariamente, se realiza un seguimiento periódico a los indicadores clave de desempeño (KPI) definidos en conjunto con el cliente, como frecuencia de alertas, reducción de comportamientos críticos, cumplimiento de procedimientos y tiempo de reacción. A partir de estos datos, se generan informes de retroalimentación técnica que permiten ajustar configuraciones del sistema o recomendar medidas preventivas adicionales.

Finalmente, el servicio postventa contempla la posibilidad de escalar la solución a otras áreas de la empresa, incorporar nuevos módulos de detección, o integrar el sistema con plataformas de gestión existentes, como software de seguridad, ERP o dashboards corporativos. Esta flexibilidad permite que la solución evolucione junto con las necesidades preventivas de la organización.

Actividades secundarias

3.4.6. Compras

Su función principal es asegurar la provisión eficiente y oportuna de los insumos tecnológicos, licencias, servicios y materiales necesarios para la implementación y

operación del sistema, resguardando criterios de calidad, continuidad y cumplimiento normativo.

Entre los principales ítems que gestiona esta área se incluyen:

- **Equipos tecnológicos:** cámaras con analítica de video basada en IA, sensores térmicos, servidores, sistemas de almacenamiento y cableado estructurado.
- **Software y licencias:** plataformas de análisis predictivo, herramientas de gestión remota, licencias para algoritmos de detección y actualizaciones periódicas.
- **Servicio técnico:** instalación, soporte técnico, mantenimiento y capacitación especializada a usuarios finales.
- **Elementos de seguridad complementarios:** Alarmas visuales y sonoras, así como equipos de protección con sensores integrados (en caso de incluirse en la solución).

La selección de proveedores se basa en criterios técnicos y normativos, tales como:

- Certificación en normas ISO 9001, 14001 y 45001.
- Experiencia en soluciones tecnológicas orientadas a seguridad industrial.
- Capacidad de atención nacional y soporte postventa.
- Cumplimiento con la normativa chilena vigente (DS N°594, Ley N°16.744, entre otras).

El proceso de adquisiciones considera varias etapas: análisis comparativo de proveedores, solicitud de cotizaciones, negociación de términos, verificación de cumplimiento técnico y coordinación logística para entrega e instalación. Además, se contempla la gestión de inventario estratégico que permita responder a contingencias o reposiciones sin afectar la continuidad operativa.

3.4.7. Desarrollo y uso de tecnología

La incorporación de tecnología permite perfeccionar de forma constante los sistemas de prevención, facilitando una gestión más eficiente y predictiva del riesgo laboral.

Esta actividad de apoyo permite que las soluciones se mantengan actualizadas frente a los cambios del entorno, respondiendo a nuevas exigencias normativas, condiciones operativas y necesidades del mercado.

Se promueve una mirada dinámica de la tecnología, no solo como herramienta funcional, sino como un motor de transformación para la prevención de riesgos. Por ello, se trabaja en varias líneas complementarias:

- **Investigación aplicada y mejora continua:** se monitorean constantemente los avances en visión computacional, algoritmos de aprendizaje automático, sensores inteligentes y plataformas de análisis, evaluando su aplicación práctica en ambientes laborales reales.
- **Diseño modular y escalable:** el sistema se estructura de forma adaptable, lo que permite su implementación en distintos sectores productivos y niveles de complejidad, sin perder eficiencia ni compatibilidad.
- **Automatización de procesos de detección y alerta:** mediante inteligencia artificial, es posible identificar condiciones de riesgo en tiempo real y emitir alertas automáticas, reduciendo la necesidad de intervención humana en etapas críticas.
- **Ánalisis predictivo y visualización de datos:** se desarrollan herramientas que permiten procesar información de forma integrada, generando indicadores clave para la toma de decisiones preventivas, como tasas de exposición al riesgo, frecuencia de incumplimientos o zonas críticas.
- **Innovación centrada en el usuario:** las mejoras tecnológicas consideran la experiencia directa de quienes operan y supervisan el sistema, permitiendo ajustes que facilitan la comprensión, usabilidad y eficacia en el terreno.

3.4.8. Gestión y desarrollo de personas

La incorporación de tecnologías avanzadas en la seguridad laboral exige más que dispositivos y software: requiere personas preparadas para usarlas con criterio y responsabilidad. El éxito de este tipo de soluciones no depende solo de su desarrollo técnico, sino también del conocimiento, la experiencia y la disposición de quienes las operan, supervisan y mejoran a diario.

Por lo mismo, es importante contar con personal capacitado, con perfiles adecuados al entorno en el que se implementa el sistema, y con procesos de formación continua que les permitan comprender su funcionamiento, sus alcances preventivos y los protocolos asociados a su correcta utilización.

Roles y funcionamientos del personal de SafeAI Solutions

Socio inversionista: El socio inversionista cumple un rol estratégico integral en el desarrollo y consolidación del proyecto. Su principal función es aportar capital inicial, permitiendo financiar la adquisición de equipos tecnológicos, el desarrollo de la plataforma de monitoreo, la contratación del equipo técnico y las acciones comerciales necesarias para validar el modelo de negocio

Área de operaciones: Es responsable de la implementación técnica del sistema en terreno, coordinando la instalación de cámaras inteligentes, módulos de procesamiento, alarmas y la infraestructura de red. Supervisa que cada despliegue cumpla con los estándares técnicos definidos, asegurando funcionalidad y continuidad operativa para cada cliente.

Tecnología y seguridad: El área de tecnología lidera el desarrollo, integración y actualización del sistema de inteligencia artificial, asegurando que los algoritmos de análisis predictivo y detección de riesgos funcionen de manera eficiente y adaptada a los distintos entornos laborales. Se encarga del diseño y mantenimiento de la plataforma de monitoreo, incluyendo el dashboard web, la app móvil y los módulos de reportabilidad.

Ejecutivo comercial: Este rol es especialmente relevante en las etapas iniciales del proyecto, donde la estrategia de ventas debe estar basada en la asesoría técnica personalizada y el conocimiento profundo del rubro de la prevención de riesgos. La venta no solo implica mostrar un producto, sino también entender los procesos del cliente, identificar brechas normativas o de control, y proponer una solución que contribuya directamente a la reducción de accidentes y mejora de indicadores preventivos.

A continuación, se presenta el organigrama estructural propuesto para la fase inicial de implementación y comercialización del sistema. Este organigrama considera los roles clave necesarios para el desarrollo técnico, estratégico y operativo del proyecto.

Ilustración 11 "Organigrama estructural de la organización"



Fuente, elaboración propia

3.4.9. Gestión de infraestructura

Para la correcta implementación, es indispensable contar con una infraestructura adecuada que permita el funcionamiento coordinado de todos sus componentes. Esta debe contemplar espacios destinados a la instalación de cámaras, servidores, sensores, puntos de monitoreo y áreas seguras para el almacenamiento de equipos.

La infraestructura debe cumplir con las condiciones mínimas de seguridad eléctrica, conectividad de red, ventilación y control ambiental que permitan la operación continua de los dispositivos tecnológicos.

La dependencia física también debe permitir el cumplimiento de la normativa vigente, tanto en materia de seguridad laboral (DS N.º 594). Por otra parte, la ubicación del

recinto debe permitir un acceso expedito a vehículos de soporte técnico, así como a proveedores o personal externo encargado de tareas de instalación, inspección o retiro de equipos. Un buen diseño de infraestructura facilita no solo la operación diaria, sino también la trazabilidad y la gestión documental del sistema en el marco del SGI, promoviendo la mejora continua y la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

3.5. Marketing Mix

3.5.1 Producto

Según lo recabado en el capítulo 2 “Antecedentes del Proyecto” y específicamente en el apartado 2.1 “Justificación del Problema”, el sistema de seguridad laboral nace como respuesta a la necesidad urgente de fortalecer la gestión preventiva en los lugares de trabajo, frente a indicadores persistentes de accidentabilidad, enfermedades laborales y deficiencias en el control de condiciones inseguras. Esta solución busca aportar valor a través de la incorporación de tecnología de punta en entornos productivos con alta exposición al riesgo.

¿Qué se le ofrece al mercado?

El producto corresponde a un sistema de seguridad inteligente, diseñado para identificar riesgos en tiempo real mediante visión computacional e inteligencia artificial. A través del uso de cámaras inteligentes, sensores, plataformas de análisis y paneles de control, este sistema permite detectar omisiones en el uso de elementos de protección personal (EPP), presencia en zonas restringidas, maniobras peligrosas y otros factores críticos de riesgo. Está orientado a empresas que desean elevar sus estándares preventivos, cumplir con las normativas vigentes y reducir sus tasas de siniestralidad laboral.

Características

- **Monitoreo automatizado en tiempo real:** el sistema opera 24/7, sin intervención humana, generando alertas visuales y sonoras en caso de detectar condiciones de riesgo.
- **Visión computacional con IA:** utiliza algoritmos entrenados para reconocer comportamientos peligrosos o incumplimientos de normas de seguridad.

- **Plataforma de análisis y reportabilidad:** permite visualizar eventos, generar indicadores y acceder a registros históricos para auditorías o investigaciones de incidentes.
- **Configuración adaptable:** el sistema es modular, lo que facilita su aplicación en distintas industrias, desde minería hasta logística o manufactura.
- **Actualizaciones remotas:** el software puede ser actualizado para mejorar sus capacidades sin necesidad de intervención física en terreno.
- **Capacitación incluida:** contempla una etapa inicial de formación para usuarios, supervisores y personal preventivo.

Beneficios

- **Reducción de accidentes laborales** mediante la detección anticipada de riesgos.
- **Mejora en la toma de decisiones preventivas**, al contar con datos en tiempo real.
- **Cumplimiento normativo** con estándares como la Ley N.º 16.744, el DS N.º 594 y la ISO 45001.
- **Disminución de costos asociados a siniestros**, tales como indemnizaciones, multas o ausentismo laboral.
- **Fortalecimiento de la cultura preventiva** dentro de la organización.
- **Alineación con tendencias internacionales** de transformación digital y seguridad basada en datos.

3.5.2. Precio

La estrategia de precio del sistema de seguridad laboral se definió a partir de un análisis de mercado, un estudio de costos internos y una evaluación del valor agregado que representa para las empresas usuarias. Esta solución tecnológica busca posicionarse en el mercado nacional como una herramienta moderna, eficaz y adaptable, orientada a empresas con alta exposición a riesgos laborales y la necesidad de fortalecer su gestión preventiva.

El sistema se comercializa en formato de venta directa con servicios complementarios opcionales. Esto incluye un pago inicial por concepto de implementación e instalación del sistema, y un modelo de mantención anual para soporte técnico, actualizaciones y continuidad operativa. La estructura es modular, lo que permite adaptarse a distintos tamaños de empresa y tipos de rubros.

Dado que la comercialización se realizará a nivel nacional, el precio final puede verse afectado por los siguientes factores:

- **Número de trabajadores a monitorear:** mayor cantidad de personas implica más puntos críticos, más dispositivos y más cobertura.
- **Tamaño de la empresa** (PYME, mediana o gran empresa): se ajusta el volumen del sistema a la escala operativa del cliente.
- **Metros cuadrados a cubrir:** se considera la superficie efectiva donde deben instalarse cámaras o sensores para garantizar cobertura completa.
- **Lejanía o ubicación geográfica de la empresa:** en zonas extremas o de difícil acceso se aplican recargos logísticos.
- **Complejidad del entorno laboral:** si se trata de industrias con múltiples niveles, riesgos especiales o alta rotación de personal, se considera una configuración técnica adicional.
- **Requerimientos de personalización:** integración con plataformas internas, branding corporativo, visualización específica de indicadores, entre otros.

Tabla 4 Precio de venta

Componentes principales
<ul style="list-style-type: none"> • 3 cámaras inteligentes con IA. • Plataforma de monitoreo Web. • Servidor básico o mini Pc industrial. • Jornada de capacitación para el equipo interno de la organización. • Soporte técnico por 90 días. • Personalización visual con imagen corporativa. • Servicio de Post Venta
Valor estimado: CLP \$ 30.000.000

Es importante señalar que los valores entregados corresponden a estimaciones base, ya que el precio final del sistema puede variar en función de nuevas necesidades o requerimientos específicos que cada empresa pueda solicitar. Entre los factores que influyen en este ajuste se encuentran la cantidad de dispositivos requeridos, la necesidad de integrar el sistema con plataformas internas, la extensión de cobertura territorial, las condiciones de infraestructura y la personalización de funcionalidades o reportes. Esto permite que la solución sea flexible, adaptable y verdaderamente alineada con la realidad operativa de cada organización.

3.5.3. Plaza

Será ofrecido a nivel nacional, priorizando su implementación en empresas de los sectores industrial, logístico, construcción, manufactura y servicios, que presentan altos índices de exposición al riesgo laboral. La solución está disponible para organizaciones tanto del sector público como privado, sin importar su ubicación geográfica, siempre que se cumplan las condiciones mínimas de conectividad e infraestructura para su instalación.

Cabe señalar que los canales de distribución definidos se alinean directamente con los canales promocionales ya expuestos en el apartado 3.4.4, dado que el modelo de comercialización está basado en relaciones directas B2B y asesoría técnica

personalizada. Por tanto, los medios utilizados para promocionar el sistema también funcionan como vías efectivas de contacto y venta.

3.5.4. Promoción

Tal como se expone en el apartado **3.4.4. “Marketing y ventas”**, dentro del análisis de la cadena de valor, la estrategia de promoción del sistema de seguridad laboral se sustenta en ocho acciones clave que buscan posicionar esta solución tecnológica en el mercado nacional. Estas acciones incluyen desde el fortalecimiento de la marca y la generación de contenido técnico, hasta la participación en ferias especializadas y la creación de alianzas estratégicas con actores clave del sector.

3.6 Estimación de la demanda

Para identificar la capacidad de mercado se realizarán dos tipos de análisis fundamentales para proyectar la demanda que la empresa podría capturar. En primer lugar, se empleará un enfoque cualitativo mediante un jurado de opinión ejecutiva, compuesto por expertos del sector de seguridad laboral, tecnología y prevención de riesgos. Este jurado evaluará el entorno actual y utilizará su conocimiento especializado para consensuar una estimación preliminar de la demanda.

Posteriormente, se llevará a cabo una estimación cuantitativa basada en la demanda potencial del mercado objetivo. Con los datos recabados, se realizarán cálculos detallados que nos permitirán obtener una proyección específica y cuantitativa, proporcionando una perspectiva concreta sobre el alcance de la demanda para los servicios de SafeAI Solutions en seguridad laboral.

Estudio cualitativo

Como primer paso para comprender el potencial de mercado del sistema de gestión se realizó una estimación cualitativa a través de la metodología de juicio experto. Este tipo de análisis permite recoger percepciones y estimaciones fundadas de personas con experiencia directa en seguridad, prevención, transformación digital y gestión operacional en sectores clave donde no existen antecedentes estadísticos previos sobre la adopción de tecnologías disruptivas.

El jurado de opinión ejecutiva estuvo compuesto por treinta profesionales provenientes de los sectores de minería, construcción, logística, servicios públicos y consultoría

tecnológica. Cada integrante fue seleccionado por su trayectoria en la gestión de riesgos laborales y su conocimiento del entorno industrial chileno. A partir de entrevistas semi estructuradas, se analizaron variables como la percepción de necesidad tecnológica, nivel de disposición a invertir en soluciones basadas en IA, barreras y facilitadores para la adopción del sistema (económicos, técnicos, organizacionales) y recomendaciones para el posicionamiento inicial del producto en el mercado.

Del análisis temático de las entrevistas se obtuvieron los siguientes hallazgos clave:

Tabla 5 "Análisis de la entrevista a expertos"

Dimensión evaluada	Principales hallazgos
Necesidad tecnológica	Alta coincidencia en que los sistemas actuales de prevención son reactivos y poco integrados.
Disposición a adoptar IA.	Alta en grandes empresas auditadas o con historial de accidentes; baja en microempresas.
Barreras identificadas.	Costo inicial, falta de conocimiento en IA, resistencia al cambio por conocimientos tradicionales de sistemas de gestión.
Factores facilitadores	Cumplimiento normativo, exigencias de certificación (ISO 45001), y apoyo postventa.
Estimación de la adopción	Entre un 5% y un 10% del universo de empresas podría adoptar la solución en los primeros 5 años.

Los hallazgos permiten concluir que existe una alta conciencia sobre la necesidad de modernizar los mecanismos tradicionales de prevención de riesgos, especialmente en rubros con alta siniestralidad o exposición permanente a condiciones críticas. Las personas expertas coincidieron en que tecnologías como SafeAI pueden marcar una diferencia real en la reducción de accidentes, particularmente si se acompañan de

asesoría postventa, indicadores de desempeño claros y compatibilidad con normativas vigentes. Además, se destacó que la implementación será más rápida en empresas que ya han sido sometidas a auditorías, multas o exigencias de certificación.

Uno de los puntos relevantes extraídos de este análisis fue la estimación consensuada de adopción del sistema: el jurado planteó que entre un 5% y un 10% de las empresas del mercado objetivo podrían adoptar esta solución en sus primeros cinco años de entrada al mercado. Esta proyección cualitativa coincide con las tendencias observadas en la digitalización de procesos operativos en el ámbito de la prevención, y sirve como sustento para la proyección cuantitativa que se desarrolla a continuación.

Evaluación cuantitativa

Con base en datos de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESOS), el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y asociaciones gremiales, se identificó un universo estimado de 10.000 empresas en Chile que operan en sectores de riesgo alto y que presentan las condiciones técnicas y organizacionales para adoptar una solución como SAFEAI.

Aunque diversos estudios y opiniones expertas sugieren que entre un 5% y un 10% de estas empresas podrían adoptar tecnologías basadas en inteligencia artificial en un horizonte de cinco años, este análisis plantea un escenario conservador, considerando los ritmos reales de adopción tecnológica y las barreras iniciales de entrada.

A partir de esta base, se aplicó una proyección escalonada de adopción, considerando factores como el creciente interés por soluciones automatizadas, presión normativa y validación del sistema mediante pilotos exitosos.

Tasa de adopción estimada

Aunque el universo potencial identificado alcanza a 10.000 empresas, se estima a partir del análisis cualitativo que solo entre un 5% y un 10% presentan una alta disposición real a adoptar soluciones como SAFEAI en el corto y mediano plazo. Esto equivale a un subconjunto de entre 500 y 1.000 empresas.

Bajo este enfoque segmentado, las 8 empresas proyectadas para el primer año representan una tasa de adopción del 1.6% sobre el mercado efectivamente alcanzable (usando el mínimo del rango: 500 empresas).

La proyección de 8 sistemas vendidos durante el primer año de SAFEAI se construye sobre una estrategia comercial segmentada y realista, considerando los recursos disponibles en la etapa inicial y las características del mercado objetivo. Esta estimación se respalda en canales de captación concretos, donde se prevé una combinación entre ventas directas, redes de contacto, alianzas estratégicas y oportunidades derivadas de eventos del sector.

$$Tasa\ de\ Adopción\ 2025 = \left(\frac{8\ empresas}{500\ Empresas} \right) \times 100 = 1.6\%$$

A partir del segundo año, se considera una tasa de crecimiento del 15% anual, que refleja el incremento esperado en la adopción del sistema por parte de nuevas empresas, en línea con la tendencia del mercado, se incorpora una inflación proyectada del 3% anual, según estimaciones del Banco Central de Chile, la cual se aplica a partir del segundo año para reflejar el ajuste real en los valores monetarios. Todos los montos se expresan en pesos chilenos netos (sin IVA).

Capítulo 4. Estudio Técnico

4.1. Localización del proyecto.

El presente proyecto se localizará inicialmente en la comuna de Huechuraba, Región Metropolitana de Santiago. Esta decisión responde a criterios técnicos, estratégicos y logísticos, sustentados en la alta concentración de empresas industriales y logísticas presentes en la zona, muchas de las cuales operan en condiciones de riesgo elevado y constituyen parte del mercado objetivo definido para SAFEAI Solutions.

La comuna de Huechuraba destaca por su cercanía a parques industriales consolidados, su conectividad vial con las principales autopistas urbanas (como Vespucio Norte y Ruta 5), y por contar con infraestructura tecnológica adecuada, incluyendo cobertura de red 5G. Esto permitirá facilitar el monitoreo en tiempo real, tanto presencial como remoto, durante la fase piloto del sistema, así como brindar soporte técnico eficiente a los primeros clientes.

Para fundamentar esta decisión, se aplicó un modelo cualitativo de localización basado en factores ponderados, considerando variables críticas como: cercanía al mercado objetivo, infraestructura tecnológica, acceso a capital humano calificado, proximidad a organismos reguladores, disponibilidad de proveedores estratégicos y costos operacionales. Al comparar alternativas en Valparaíso, Biobío y la zona norte de la Región Metropolitana, Huechuraba obtuvo el mayor puntaje ponderado, validando su elección como centro operativo inicial del proyecto.

Asimismo, esta localización se alinea con los resultados del pronóstico de demanda cualitativa y cuantitativa, dado que una parte significativa de las 500 empresas estimadas como potenciales usuarias del sistema se ubican en la Región Metropolitana, lo que permite implementar una estrategia de entrada cercana al cliente y con alto potencial de retroalimentación para el ajuste del prototipo.

Cabe señalar que, conforme a lo indicado en el apartado 2.3 de este estudio, esta localización está sujeta a ciertas limitaciones geográficas y sectoriales, por lo que los resultados obtenidos en esta primera etapa deberán ser interpretados dentro del contexto nacional. Además, debido a restricciones de tiempo, presupuesto y recursos técnicos, la validación funcional del sistema se llevará a cabo en entornos controlados

o simulados, lo que limita su replicabilidad directa en escenarios más complejos durante esta fase inicial.

4.2. Características Técnicas del proyecto.

4.2.1. Descripción del producto.

El producto central del proyecto como se menciona inicialmente en el apartado 2.2.1. es diseñado para prevenir accidentes laborales mediante la supervisión automatizada de condiciones de riesgo en entornos laborales.

El sistema combina hardware y software especializado, permitiendo una vigilancia continua y proactiva de la herramienta mediante cámaras inteligentes, sensores, algoritmo de IA y un panel de control centralizado. Este producto es capaz de identificar comportamientos y movimientos inseguros en zonas de riesgos que comprometa la integridad de las personas e infraestructura.

A continuación, se presentan los principales componentes que conforman el sistema integrado de SAFEAI cada uno descrito con su función y especificaciones técnicas.

- **Licencia de IA para monitoreo de seguridad**
Permite la activación de los módulos de análisis inteligente de comportamientos, patrones de riesgo y eventos críticos.
- **Sistemas de comunicación (radios, teléfonos)**
Garantizan la coordinación entre operadores, supervisores y personal de respuesta rápida.
- **Estaciones de trabajo para operadores**
Módulos operativos donde se centraliza la gestión diaria del sistema y el seguimiento a incidentes.
- **Laptop de soporte y mantenimiento**
Herramienta portátil para asistencia técnica, diagnóstico y configuración en terreno.
- **Vehículo de soporte (furgón)**
Medio de transporte para personal técnico, equipos y operaciones de instalación y mantenimiento.

4.2.2. Equipamiento del proyecto.

Con el propósito de ejecutar adecuadamente el proyecto descrito y dar respuesta a las necesidades planteadas en los capítulos anteriores, se presenta a continuación el detalle de los componentes requeridos para la implementación del sistema.

Este análisis considera tanto los elementos tecnológicos principales que conforman el sistema integrado como también aquellos recursos complementarios que permiten dar soporte a su funcionamiento operativo dentro de la organización.

4.2.2.1. Equipos operativos.

Los equipos operativos del sistema SAFEAI corresponden a los dispositivos tecnológicos esenciales que permiten ejecutar las funciones centrales del proyecto en terreno. Estos equipos están diseñados para operar de manera integrada y autónoma, capturando datos en tiempo real, procesando información mediante algoritmos de inteligencia artificial, y generando respuestas inmediatas ante la detección de condiciones de riesgo.

Cada uno de estos componentes cumple un rol específico dentro del flujo de seguridad preventiva, desde la observación inteligente del entorno laboral hasta la activación de sistemas de alerta y señalización. Su selección responde a criterios de eficiencia operativa, robustez técnica y compatibilidad con entornos industriales, permitiendo al sistema funcionar incluso en condiciones exigentes, sin necesidad de conexión constante a la nube.

En conjunto, los equipos operativos permiten detectar, interpretar y reaccionar ante eventos de seguridad con alta precisión y baja latencia, fortaleciendo la prevención de accidentes y la toma de decisiones en tiempo real. Los que se detallan a continuación

- **Cámaras de seguridad con IA integrada**
Permiten la captura de imágenes y video en tiempo real con análisis automatizado de riesgos mediante algoritmos de inteligencia artificial.
- **Sensores de movimiento**
Detectan presencia o actividad no autorizada, reforzando la cobertura de vigilancia perimetral o puntual.

- **Sistema de alarmas integrado**
Torres LED, sirenas o bocinas industriales que se activan automáticamente ante situaciones de emergencia.
- **Sistema de control de acceso (hardware)**
Equipos que restringen el ingreso a zonas críticas mediante tarjetas, códigos o biometría.
- **Software de gestión de seguridad (licencia)**
Plataforma central para la administración de alertas, registros, usuarios y políticas de seguridad.
- **Red de servidores en la nube (alquiler)**
Infraestructura externa que permite el acceso remoto, backup automático y escalabilidad del sistema.
- **UPS (Fuente de poder ininterrumpida)**
Asegura el funcionamiento continuo del sistema ante fallas eléctricas o cortes de energía.

A continuación, se detalla cada componente operativo junto con su cantidad estimada, costo unitario y costo total:

Tabla 6 Componentes operativos

Ítem	Cantidad (unidades estimadas)	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Cámaras de seguridad con IA integrada	4	\$ 500.000	\$ 2.000.000
Sensores de movimiento	10	\$ 40.000	\$ 400.000
Sistema de alarmas integrado	8	\$ 500.000	\$ 4.000.000
Sistema de control de acceso (hardware)	4	\$ 800.000	\$ 3.200.000
Software de gestión de seguridad (licencia)	8	\$ 1.200.000	\$ 9.600.000
Red de servidores en la nube (alquiler)	1	\$ 2.000.000	\$ 1.600.000
UPS (Fuente de poder ininterrumpida)	4	\$ 600.000	\$ 2.400.000

4.2.2.2. Equipos de soporte

Los equipos de soporte corresponden a aquellos dispositivos, herramientas y plataformas tecnológicas que permiten complementar y potenciar el funcionamiento del sistema. Su objetivo es asegurar la continuidad operativa, el respaldo de datos, la formación del personal y el análisis predictivo, proporcionando valor agregado a la gestión de seguridad laboral. Los que se detallan a continuación

- **Servidores de almacenamiento de datos**
Guardan localmente la información capturada por el sistema, asegurando respaldo y trazabilidad.
- **Computadores de escritorio (workstations)**
Equipos utilizados por operadores del sistema para gestionar visualización, monitoreo y acciones correctivas.
- **Monitores de visualización**
Pantallas dedicadas al monitoreo en tiempo real de las cámaras y paneles de control del sistema.

4.2.3 Estructura física.

La estructura física del proyecto contempla tanto la infraestructura central de SAFEAI como las condiciones necesarias para la instalación del sistema en los espacios operativos de las organizaciones contratantes.

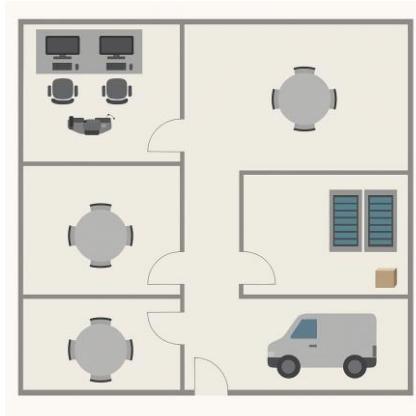
El proyecto considera la habilitación de una oficina técnica y operativa en la Región Metropolitana, comuna de Huechuraba con una superficie aproximada de 120 m², organizada en las siguientes áreas funcionales:

- **Área de soporte técnico remoto:** espacio equipado con estaciones de trabajo desde las cuales se brinda asistencia a distancia, supervisión del funcionamiento técnico, actualizaciones de software y resolución de incidencias, sin acceso a imágenes ni reportes generados por los clientes.

- **Sala de capacitación y atención a clientes:** utilizada para la formación inicial del personal de las organizaciones contratantes, reuniones de entrega técnica y aclaración de procedimientos operativos.
- **Zona de ensamblaje y pruebas:** área destinada a la configuración, validación y pruebas de los componentes físicos (cámaras, sensores, servidores) antes de su instalación en terreno.
- **Bodega de almacenamiento:** espacio seguro para el resguardo del stock de equipos, herramientas y materiales de instalación.

La siguiente ilustración hace referencia al área de soporte técnico, sala de capacitaciones, zona de ensamblaje y pruebas y bodega de almacenamiento de stock.

Ilustración 12 "Layout de la instalación"



Fuente propia

Requisitos físicos en instalaciones contratantes

Para una correcta implementación del sistema, se requiere que las organizaciones cuenten con:

- Estructuras sólidas para la fijación de cámaras y sensores (muros, pilares o techumbres metálicas).
- Altura mínima de instalación de cámaras: 2,5 metros desde el nivel de piso.

- Disponibilidad de suministro eléctrico y conectividad de red (cableada o inalámbrica).
- Espacios acondicionados para ubicar el servidor local (NVR) entregado en arriendo, que opere en condiciones estables de temperatura y ventilación.

El sistema está diseñado bajo un enfoque modular, permitiendo una instalación eficiente, no invasiva y con posibilidad de retiro sin alterar permanentemente la infraestructura del cliente al término del contrato.

Propiedad, Licencias y acceso

Los equipos físicos (cámaras, sensores, servidores, cableado y dispositivos auxiliares) son propiedad de SAFEAI y se entregan en modalidad de arriendo operativo por el período establecido en contrato.

Por su parte, las licencias de software, que incluyen el acceso a la plataforma de gestión, funciones analíticas de IA y reportes de seguridad, son adquiridas por las organizaciones contratantes, quienes conservan el control exclusivo sobre el uso del sistema, los datos generados y el acceso a la información.

En cumplimiento con la Ley N°19.628 sobre Protección de la Vida Privada, SAFEAI no accede ni almaceno contenido audiovisual, reportes ni imágenes del sistema, salvo expresa autorización del cliente. Su participación se limita al soporte técnico remoto y a la actualización funcional del software.

4.2.4. Suministros básicos del proyecto.

La correcta implementación del sistema requiere la disponibilidad de ciertos suministros básicos que permitan asegurar su operatividad continua, su conectividad, y la protección tanto de los dispositivos como del entorno. Estos suministros son esenciales para el funcionamiento de los equipos operativos, los módulos de soporte y la infraestructura tecnológica que conforma el sistema.

Capítulo 5. Estudio administrativo y legal

5.1. Análisis legal

El presente capítulo tiene como finalidad establecer los elementos administrativos y normativos necesarios para implementar y operar el sistema dentro del marco legal vigente en Chile. Para ello, se abordan los aspectos relativos a la estructura organizacional del proyecto, los requisitos legales asociados a la comercialización e instalación de tecnologías con inteligencia artificial, y las normativas laborales y de seguridad que respaldan su funcionamiento.

5.1.1 Elementos generales legales

A partir del análisis legal desarrollado y en coherencia con el enfoque macro ambiental PESTAL presentado en el capítulo 3.1 se concluye que el proyecto se encuentra en un contexto jurídico favorable para su implementación y operación dentro del mercado nacional. Existen normativas claras que regulan tanto la seguridad y salud laboral como el uso de tecnologías emergentes, lo que permite establecer un marco de acción preciso, pero también exige un cumplimiento riguroso en distintos niveles.

En primer lugar, la *Ley N° 16.744* y el *Decreto Supremo N° 594* respaldan la incorporación de sistemas que fortalezcan la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, reconociendo el valor de herramientas tecnológicas como SAFEAI Solutions en la detección de condiciones inseguras y en la reducción de siniestros laborales.

En segundo término, el proyecto debe ser implementado con plena consideración de la *Ley N° 19.628 sobre Protección de la Vida Privada* y la *Ley Marco de Ciberseguridad N° 21.663*, que regulan el tratamiento de datos personales y la seguridad digital. Esto implica establecer políticas claras de consentimiento informado, protocolos de almacenamiento seguro y restricciones en el acceso a la información capturada por el sistema.

Además, la normativa técnica *NCh 2772* sobre videovigilancia y los principios de supervisión humana definidos por la Dirección del Trabajo refuerzan la necesidad de implementar este sistema como un complemento y no como un sustituto de la gestión directa del empleador en materia de seguridad.

Finalmente, desde una perspectiva estratégica, SAFEAI Solutions tiene la posibilidad de resguardar su innovación tecnológica a través del registro de propiedad intelectual ante INAPI, lo que no solo protege el proyecto frente a usos no autorizados, sino que también potencia su proyección comercial a mediano y largo plazo.

5.1.2 Elementos específicos legales

El proyecto al integrar componentes de videovigilancia, análisis mediante inteligencia artificial y almacenamiento de datos en tiempo real, está sujeto a una serie de obligaciones legales concretas que deben cumplirse tanto en su diseño como en su operación. A continuación, se detallan los elementos legales específicos aplicables al sistema:

Tabla 7 "Elementos específicos legales"

Nº	Elemento legal específico	Base legal aplicable	Importancia para el proyecto
1	Información y consentimiento de los trabajadores.	Ley 19.628 “Sobre la protección de la vida privada”.	Permite cumplir con el principio de transparencia y evitar vulneraciones a la privacidad.
2	Señalización y registro de videovigilancia.		Informa visiblemente a las personas sobre el monitoreo en áreas laborales.
3	Política de tratamiento de datos personales.		Establece límites, resguardo y uso correcto de los datos capturados por el sistema.
4	Responsabilidad del empleador.	• Ley 16744 establece	Deja claro que el sistema es una

		<p>normas de accidentes laborales y enfermedades profesionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Art 184 del código de trabajo 	<p>herramienta complementaria, no reemplaza la gestión directa de SST.</p>
5	Cumplimiento de normativa técnica de videovigilancia		<p>Asegura calidad técnica, compatibilidad normativa y confiabilidad del sistema.</p>
6	Protocolo de ciberseguridad ante incidentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Ley N° 21.663 (2024) “Ley Marco de Ciberseguridad”. 	<p>Protege al sistema frente a vulneraciones digitales, cumpliendo con los estándares actuales.</p>

5.1 Análisis administrativo

Dado que SAFEAI es una empresa en etapa de conformación, el análisis administrativo contempla una estructura organizacional inicialmente simplificada, pero funcional, capaz de responder a las necesidades operativas del proyecto y garantizar el cumplimiento normativo.

La propuesta se basa en una administración flexible y escalable, con una asignación estratégica de funciones que permita desarrollar las actividades clave del negocio sin necesidad de una estructura sobredimensionada. A medida que la empresa crezca y consolide su presencia en el mercado, se proyecta la incorporación progresiva de nuevas áreas y roles especializados.

En esta etapa, se prioriza una estructura compacta y multidisciplinaria, donde los recursos humanos cumplen funciones integradas en áreas como instalación técnica, soporte, gestión de datos, prevención de riesgos y atención comercial.

Socio inversionista	Toma de decisiones estratégicas.
	Representación legal de la empresa.
	Supervisión general de operaciones y cumplimiento normativo.
Área Técnica de operaciones	Instalación de cámaras , servidores y red.
	Configuración del sistema de monitoreo.
	Mantenimiento correctivo y preventivo.
Área de tecnología y seguridad	Gestión de los algoritmos de IA.
	Ánalisis de datos recopilados.
	Administración de la plataforma de monitoreo y dashboard.

Difusión del sistema a potenciales clientes.

Área comercial y relación con clientes	Gestión de contratos y acuerdos comerciales.
	Coordinación de capacitación.

A medida que la empresa crezca, estas áreas podrán escalarse y subdividirse en unidades más específicas, incorporando especialistas en prevención de riesgos, analistas de datos, soporte remoto, programadores, asesores legales y formadores para la plataforma de capacitación en línea.

Los sueldos para los integrantes del equipo de trabajo serán los siguientes:

Tabla 8 "Sueldos y cargos"

Cargo	Sueldo mensual	Cantidad
Socio inversionista	\$ 3.000.000	1
Operaciones	\$ 800.000	1
Tecnología y seguridad	\$ 650.000	1
Comercial	\$ 800.000	1

5.2.1 Formulación estratégica

La formulación estratégica de SAFEAI se basa en el enfoque FO (Fortalezas-Oportunidades) identificado previamente en el análisis FODA.

La organización adopta una estrategia de diferenciación tecnológica, ofreciendo un sistema integrado de seguridad, capaz de adaptarse a diversos entornos industriales. Esta solución no solo entrega monitoreo y análisis en tiempo real, sino que también

incluye soporte técnico, capacitación, instalación y arriendo de equipamiento, posicionándose como un servicio integral de seguridad.

Los objetivos estratégicos se centran en:

- **Posicionamiento en el mercado nacional** en un plazo de 6 años.
- **Expandir operaciones** hacia mercados latinoamericanos seleccionados (Perú, Brasil y Uruguay) mediante alianzas estratégicas.
- **Desarrollar una unidad de innovación**, enfocada en la mejora continua del software de análisis y re portabilidad.
- **Establecer estándares de soporte técnico**, capacitación y operación que aseguren la fidelización de clientes.

Capítulo 6 Estudio económico y financiero

El presente capítulo tiene como finalidad analizar la viabilidad económica y financiera del proyecto SAFEAI Solutions, mediante la estimación de la demanda, la determinación de costos de inversión, costos operacionales, ingresos proyectados y los principales indicadores de rentabilidad.

El estudio considera distintos escenarios de implementación, partiendo desde una fase inicial en la Región Metropolitana con proyecciones de crecimiento progresivo, incorporando además supuestos clave sobre precios, tasa de crecimiento, estructura de costos y márgenes comerciales.

Por otro lado, se calcularán el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) de los escenarios indicados en el párrafo anterior, además se calculará la Capital Asset Pricing Model o en español Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM) el que se utilizará para calcular el Weighted Average Cost of Capital o Costo Medio Ponderado de Capital en español (WACC), elementos necesarios para poder calcular el VAN y la TIR.

6.1 Determinación de ingresos

Para determinar los ingresos del proyecto, se tomó como base la estimación de la demanda proyectada para los cinco años de evaluación, junto con el precio de venta definido en el estudio de mercado. En función de estos antecedentes, se estima un ingreso de CLP \$240.000.000 para el primer año de operación.

A partir del segundo año, se considera una tasa de crecimiento del 15% anual, que refleja el incremento esperado en la adopción del sistema por parte de nuevas empresas, en línea con la tendencia del mercado, se incorpora una inflación proyectada del 3% anual, según estimaciones del Banco Central de Chile, la cual se aplica a partir del segundo año para reflejar el ajuste real en los valores monetarios. Todos los montos se expresan en pesos chilenos netos (sin IVA).

Tabla 9 "Determinación de ingresos".

Precio venta sin IVA	\$30.000.000
Precio venta con IVA	\$35.700.000
Inflación	3%

Tabla 10 "Determinación de ingresos a 5 años".

ítem	2025	2026	2027	2028	2029
Cantidad	8	9	10	12	14
Precio	\$30.000.000	\$30.900.000	\$31.827.000	\$32.781.810	\$33.765.264
Total	240.000.000	278.100.000	318.270.000	393.381.720	472.713.700

6.2 Determinación de costos variables

Los costos variables corresponden a aquellos gastos que fluctúan en función directa del nivel de operación del proyecto, es decir, aumentan o disminuyen según la cantidad de clientes atendidos y el volumen de servicios prestados. En el caso de SAFEAI, estos costos están directamente relacionados con la operación continua del sistema de seguridad laboral basado en inteligencia artificial.

Estos costos se generan cada vez que se implementa el sistema en una nueva empresa o unidad productiva, y se ajustan de acuerdo con las particularidades de cada cliente. Por lo tanto, son fundamentales para dimensionar el margen de contribución del negocio y proyectar de forma realista la rentabilidad por unidad de servicio prestado.

Dentro de los principales costos variables se incluyen:

- Cámaras inteligentes con IA integrada: utilizadas para la detección de condiciones inseguras en tiempo real.
- Módulo de procesamiento local (Edge Computing / servidor): encargado de procesar las imágenes captadas por las cámaras mediante algoritmos de inteligencia artificial.
- Plataforma de monitoreo y gestión (Dashboard web y App móvil): permite la visualización de alertas, reportes y estadísticas por cliente.

- Sistema de alarmas: incluye torres LED y bocinas industriales que se activan automáticamente frente a situaciones críticas.
- Infraestructura de red: compuesta por switches PoE, routers industriales y cableado, necesaria para garantizar la conectividad entre los componentes.
- Módulo de reportabilidad y análisis predictivo: genera reportes personalizados, mapas de calor y proyecciones basadas en datos históricos.
- Módulo de capacitación virtual (E-learning en SST): cápsulas formativas activadas por cada cliente, personalizadas según los riesgos detectados en su operación.

La siguiente tabla representa la proyección de los costos variables del proyecto, asociados a la operación e implementación de un sistema de seguridad basado en inteligencia artificial. Estos costos corresponden a elementos directamente proporcionales al crecimiento de la demanda y escala operativa del servicio.

Tabla 11 Costos variables

Costos Variables	2025	2026	2027	2028	2029
Cámaras de seguridad con IA integrada	\$ 2.000.000	\$ 2.317.500	\$ 2.652.250	\$ 3.278.184	\$ 3.939.278
Sensores de movimiento	\$ 400.000	\$ 463.500	\$ 530.450	\$ 655.632	\$ 787.850
Sistema de alarmas integrado	\$ 4.000.000	\$ 4.635.000	\$ 5.304.500	\$ 6.556.368	\$ 7.878.570
Sistema de control de acceso (hardware)	\$ 3.200.000	\$ 3.708.000	\$ 4.243.600	\$ 5.245.092	\$ 6.302.856
Software de gestión de seguridad (licencia)	\$ 9.600.000	\$ 11.124.000	\$ 12.730.800	\$ 15.735.264	\$ 18.908.540
Red de servidores en la nube (alquiler)	\$ 1.600.000	\$ 1.854.000	\$ 2.121.800	\$ 2.622.540	\$ 3.151.414
UPS (Fuente de poder ininterrumpida)	\$ 2.400.000	\$ 2.781.000	\$ 3.182.700	\$ 3.933.816	\$ 4.727.142
Total Costos Variables	\$ 23.202.025	\$ 26.885.026	\$ 30.768.127	\$ 38.028.924	\$ 45.697.679

Desde 2025 a 2029, los costos variables crecen en un 96,96%, lo que es coherente con el plan de expansión y escalamiento del sistema.

Análisis por Componentes

Cámaras de seguridad con IA integrada

- Crecimiento de 96,96% en 5 años.
- Refleja el aumento de puntos críticos monitoreados a medida que el sistema se implementa en más instalaciones.
- Es un componente central del servicio, vinculado al core tecnológico del proyecto.

Sensores de movimiento

- Aumentan de \$400.000 a \$787.850 (crecimiento de 96,96%).
- Se expanden como elemento complementario a las cámaras, optimizando la detección perimetral.

Sistema de alarmas integrado

- Pasa de \$4.000.000 a \$7.878.570 (+96,96%).
- Crecimiento en línea con la cantidad de instalaciones y su complejidad operacional.

Sistema de control de acceso (hardware)

- De \$3.200.000 a \$6.302.856.
- Crecimiento continuo por la incorporación de múltiples puntos de control físico, según estándares de seguridad de planta o faena.

Software de gestión de seguridad (licencias)

- El ítem más costoso y con mayor crecimiento absoluto: desde \$9.600.000 a \$18.908.540.
- Escala en función directa del número de usuarios y terminales conectados.
- Implica actualizaciones, soporte y costos de licenciamiento por unidad instalada.

Red de servidores en la nube (alquiler)

- De \$1.600.000 a \$3.151.414.
- Incremento vinculado al volumen de datos, necesidad de almacenamiento seguro y disponibilidad 24/7.

UPS (fuente de poder ininterrumpida)

- De \$2.400.000 a \$4.727.142.
- Asegura la continuidad operativa frente a cortes de energía, especialmente en entornos industriales críticos.

6.3 Determinación de costos fijos

Los costos fijos representan aquellos gastos que permanecen constantes en el largo plazo, independientemente del número de clientes atendidos o del nivel de operación del sistema. Estos costos son indispensables para la continuidad operativa del

proyecto, ya que permiten sostener la estructura administrativa, tecnológica y comercial de SAFEAI, incluso en escenarios de baja demanda.

En este proyecto, los costos fijos incluyen remuneraciones del equipo base, licencias anuales de plataformas de gestión, gastos de marketing, servicios básicos, y arriendo de infraestructura. Su correcta estimación es clave para establecer el punto de equilibrio del negocio y evaluar su sustentabilidad financiera a 5 años.

A continuación, se detallan los principales ítems que conforman los costos fijos del proyecto mencionados anteriormente.

Tabla 12 Costos fijos

ítem	2025	2026	2027	2028	2029
Sueldos imponibles	\$ 63.000.000	\$ 64.890.000	\$ 66.836.700	\$68.841.801	\$ 70.907.055
Arriendo de infraestructura	\$ 12.000.000	\$ 12.360.000	\$ 12.730.800	\$13.112.724	\$ 13.506.106
Servicios básicos	\$ 3.600.000	\$ 3.708.000	\$ 3.819.240	\$ 3.933.817	\$ 4.051.832
Licencias anuales de Software	\$ 2.000.000	\$ 2.060.000	\$ 2.121.800	\$ 2.185.454	\$ 2.251.018
Marketing y posicionamiento digital	\$ 3.600.000	\$ 3.708.000	\$ 3.819.240	\$ 3.933.817	\$ 4.051.832
Total, costos fijos	\$ 84.200.000	\$ 86.726.000	\$ 89.327.780	\$92.007.613	\$ 94.767.842

6.4 Inversión inicial

La inversión inicial contempla los recursos necesarios para poner en marcha el proyecto, incluyendo activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo. Esta inversión permite asegurar tanto la infraestructura operativa como los recursos humanos y tecnológicos indispensables para el funcionamiento del sistema SAFEAI.

Activos Fijos

Los activos fijos incluyen los elementos para el funcionamiento en terreno y el soporte administrativo del sistema. En esta categoría se consideran:

- **Una camioneta**, destinada a labores de supervisión, instalación y soporte técnico en terreno.
- **Puestos de trabajo**, que corresponden a estaciones equipadas con computadores y mobiliario para el equipo técnico y administrativo.
- **Laptops de soporte y mantenimiento**, necesarias para la gestión de campo, diagnósticos técnicos, conexión remota y programación de equipos.
- **Kit de herramientas**, destinado al montaje y mantenimiento del sistema de seguridad.
- **Kit de elementos de protección personal (EPP)**, necesario para cumplir con los protocolos de seguridad del personal técnico durante instalaciones o visitas en terreno.

El detalle del costo de los activos fijos es el siguiente:

Tabla 13 Activos fijos

Activos Fijos	Cantidad	Precio sin IVA	Total
Camioneta	1	\$ 12.000.000	\$12.000.000
Puestos de Trabajo	6	\$ 350.000	\$ 2.100.000
Laptop de soporte y mantenimiento	3	\$ 600.000	\$ 1.800.000
Kit Herramientas	1	\$ 600.000	\$ 600.000
Kit Elementos protección Personal	1	\$ 400.000	\$ 400.000
Total, Activos Fijos			\$16.900.000

Capital de Trabajo

El capital de trabajo considera los recursos necesarios para operar durante los primeros meses del proyecto. Está conformado por una proporción del 50% de los costos variables y fijos del primer año. Esto incluye los gastos operacionales

asociados a la puesta en marcha, tales como licencias, mantenciones, soporte técnico, servicios básicos y gastos administrativos. El capital de trabajo estimado es de \$53.701.014.

Activos Intangibles

Dentro de esta categoría se consideran los gastos legales asociados a la constitución de la empresa, las inscripciones notariales, tramitaciones ante organismos públicos y registros de marca. Este ítem contempla una inversión de \$3.000.000.

Tabla 14 Inversión inicial

Inversión Inicial	Precio
Total, Activos Fijos	\$ 16.900.000
Activos Intangibles	\$ 3.000.000
Capital de Trabajo	\$ 53.701.014
Total, inversión Inicial	\$ 73.601.014

6.5 Depreciación

Para determinar la viabilidad financiera del proyecto y estimar correctamente los costos no monetarios asociados al uso de activos fijos, se ha realizado el cálculo de la depreciación lineal anual para los equipos críticos considerados en la operación.

A continuación, se detalla el análisis:

Tabla 15 Depreciación

Activos Fijos	Cantidad	Precio sin IVA	Total	Años vida útil	depreciación
Camioneta	1	\$ 12.000.000	\$12.000.000	7	\$ 1.714.286
Puestos de Trabajo	6	\$ 350.000	\$ 2.100.000	7	\$ 300.000
Laptop de soporte y mantenimiento	3	\$ 600.000	\$ 1.800.000	6	\$ 300.000
Kit Herramientas	1	\$ 600.000	\$ 600.000	3	\$ 200.000
Kit Elementos protección Personal	1	\$ 400.000	\$ 400.000	3	\$ 133.333

Depreciación año 1 al 3 \$2.647.619

Depreciación año 4 al 5 \$2.314.286

interpretación Financiera

Años 1 al 3: Se considera la totalidad de los activos en uso, por lo cual el impacto contable por concepto de depreciación asciende a \$2.647.619 anuales, reflejando el mayor desgaste y consumo de activos durante la fase inicial del proyecto.

Años 4 al 5: Finalizado el ciclo de vida útil de los activos con vida útil de 3 años (Kit de Herramientas y Kit de EPP), la depreciación anual se reduce a \$2.314.286, ajustando el valor contable a los activos aún operativos.

6.6 Tasa del costo capital CAPM

El modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM) es una herramienta ampliamente utilizada en finanzas para estimar la tasa de rendimiento requerida (Ke) por los inversionistas. Esta tasa representa el costo de oportunidad del capital propio y es utilizada como tasa de descuento en la evaluación financiera de proyectos, considerando tanto el valor temporal del dinero como el riesgo sistemático del mercado.

Fórmula del CAPM

$$\text{CAPM}(K_e) = R_f + \beta \times (R_m - R_f)$$

Donde:

- K_e : Tasa de rendimiento exigida por los accionistas o tasa de costo de capital.
- R_f : Tasa libre de riesgo. Corresponde al retorno esperado de un activo sin riesgo, como los bonos soberanos.
- β (Beta): Medida de la sensibilidad del activo frente al mercado. Si $\beta < 1$, el activo es menos volátil que el mercado; si $\beta > 1$, es más volátil.
- R_m : Rentabilidad esperada del mercado.
- $(R_m - R_f)$: Prima por riesgo de mercado, compensación exigida por invertir en un activo riesgoso en lugar de uno libre de riesgo.

La siguiente tabla refleja el cálculo del CAPM del flujo de caja del proyecto

Tabla 16 CAPM

RF	4,58%
Beta	0,59
E(rm)	8,77%
K_e (CAPM)	7,06%

6.7 Flujo de caja del proyecto

En esta sección se analiza la rentabilidad del proyecto al incorporar los efectos del financiamiento sobre los flujos operativos. A diferencia del flujo sin financiamiento, aquí se consideran los pagos asociados a intereses y amortizaciones derivados del préstamo, lo que permite evaluar el impacto real de la estructura de capital sobre los resultados financieros.

El proyecto contempla una estructura de capital mixta compuesta por:

- 60% deuda bancaria por un total de \$44.160.608, con una tasa de interés efectiva anual de 25,2%.
- 40% capital propio.

Esta combinación genera un efecto de apalancamiento financiero que puede mejorar la rentabilidad sobre el capital propio, siempre que el costo de la deuda sea inferior al retorno del proyecto.

Tabla 17 Flujo de caja del proyecto

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$240.000.000	\$278.100.000	\$318.270.000	\$393.381.720	\$472.713.700
Costos Variables		\$ -23.202.025	\$ -26.885.026	\$ -30.768.127	\$ -38.028.924	\$ -45.697.679
Margen Contribución		\$216.797.975	\$251.214.974	\$287.501.873	\$355.352.796	\$427.016.021
Costos Fijos		\$ -84.200.000	\$ -86.726.000	\$ -89.327.780	\$ -92.007.613	\$ -94.767.842
Margen Operacional		\$132.597.975	\$164.488.974	\$198.174.093	\$263.345.183	\$332.248.179
Depreciación		\$ -2.647.619	\$ -2.647.619	\$ -2.647.619	\$ -2.314.286	\$ -2.314.286
Interés		\$ -10.572.077	\$ -9.143.345	\$ -7.309.938	\$ -4.957.228	\$ -1.938.129
Utilidad Antes de Impuesto		\$119.378.279	\$152.698.010	\$188.216.536	\$256.073.669	\$327.995.764
Impuesto 27%		\$ -32.232.135	\$ -41.228.463	\$ -50.818.465	\$ -69.139.891	\$ -88.558.856
Utilidad Despues de Impuesto		\$ 87.146.144	\$111.469.547	\$137.398.071	\$186.933.778	\$239.436.908
Amortización		\$ -5.044.190	\$ -6.472.919	\$ -8.306.330	\$ -10.659.038	\$ -13.678.137
Inversión	\$ -73.601.014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Préstamo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación		\$ 2.647.619	\$ 2.647.619	\$ 2.647.619	\$ 2.314.286	\$ 2.314.286
Total Flujo de caja	\$ -73.601.014	\$ 89.793.763	\$114.117.166	\$140.045.690	\$189.248.064	\$241.751.194
Flujos Descontados	\$ -73.601.014	\$ 78.862.351	\$ 88.023.387	\$ 94.872.510	\$112.596.693	\$126.324.145

6.8 Cuadro de amortización

El análisis de amortización permite evaluar la factibilidad financiera del proyecto al incorporar el costo real de acceder a financiamiento externo. Esta herramienta es utilizada para proyectar el impacto de las deudas sobre los flujos de caja, y para estimar correctamente el costo financiero total asumido por el inversionista o la empresa.

Se considera un préstamo bancario correspondiente al 60% de la inversión inicial, equivalente a \$44.160.608 CLP, pactado a un plazo de 5 años con una tasa de interés

anual del 25,2%. Bajo el esquema de amortización francés (cuotas fijas), el valor de la cuota anual es de \$15.616.260 CLP.

Tabla 18 Cuadro de amortización

tasa	25,2%		
periodo	5 Años		
prestamo	\$ 44.160.608		
cuota	\$ 15.616.260		
Pago	Intereses	Amortización	Deuda Pendiente
\$ 15.616.260			\$ 44.160.608
\$ 15.616.260	\$ 10.572.077	\$ 5.044.190	\$ 39.116.418
\$ 15.616.260	\$ 9.143.345	\$ 6.472.919	\$ 32.643.499
\$ 15.616.260	\$ 7.309.938	\$ 8.306.330	\$ 24.337.169
\$ 15.616.260	\$ 4.957.228	\$ 10.659.038	\$ 13.678.131
\$ 15.616.260	\$ 1.938.129	\$ 13.678.137	\$ -

Análisis Financiero del Crédito

- Cuotas constantes: El esquema de amortización francés permite pagos iguales durante toda la vida del crédito, lo que facilita la planificación financiera del proyecto.
- Carga de intereses alta al inicio: Como es característico de este tipo de crédito, el porcentaje de los pagos destinados a intereses es mayor en los primeros años, disminuyendo progresivamente en la medida que se reduce el capital pendiente.
- Amortización creciente: La porción de la cuota que amortiza el capital aumenta cada año, lo que acelera la reducción de la deuda y disminuye el pago de intereses en períodos posteriores.
- Costo financiero acumulado: A lo largo de los 5 años, el monto total pagado por intereses asciende a \$33.920.717, representando un costo financiero relevante que debe ser considerado al evaluar la rentabilidad real del proyecto con financiamiento.

6.9 Cálculo del WACC

Para descontar los flujos futuros del proyecto apalancado, se utiliza el WACC (Weighted Average Cost of Capital), que pondera el costo de la deuda (después de impuestos) y el costo del capital propio (CAPM), según la estructura financiera:

$$WACC = \left(\frac{E}{E + D} \times K_e \right) + \left(\frac{D}{E + D} \times K_d \times (1 - \text{tasa impuesto}) \right)$$

$$WACC = (0,40 \times 7,06\%) + (0,60 \times 25,2\% \times (1 - 0,27)) = 13,86\%$$

Tabla 19 WACC

Datos	
%D	60%
D	44.160.608
KD	25,2%
%E	40%
RF	4,58%
Beta apalancado	1,24
Beta desapalancado	0,59188544
Rm	8,77%
Impuesto	27%
CAPM o Ke	7,06%
WACC	13,86%

6.10 Flujo de caja con financiamiento

El flujo de caja con financiamiento representa el movimiento de efectivo que genera el proyecto exclusivamente a partir de sus operaciones comerciales, considerando factores financieros como préstamos, intereses y amortizaciones. Este enfoque permite evaluar la capacidad real del proyecto para generar liquidez, lo cual es clave para determinar su viabilidad económica antes de analizar cómo se financiará.

El flujo está compuesto por los siguientes elementos clave:

- Ingresos: Representan la entrada de efectivo derivada de las ventas proyectadas del sistema propuesto.

- Costos operativos: Incluyen tanto los costos variables (proporcionales a las ventas), como los costos fijos (gastos de estructura).
- Impuestos: Se calcula un 27% sobre la utilidad imponible, de acuerdo con la tasa vigente en Chile para empresas.
- Interés: Este monto se calcula sobre el saldo de deuda pendiente y es mayor en los primeros años debido a que el capital aún no se ha amortizado en su totalidad.
- Depreciación: Aunque no representa una salida de caja, se considera para efectos tributarios al reducir la base imponible.
- Amortización: La amortización corresponde al pago del capital del préstamo (es decir, del dinero efectivamente prestado por el banco). Es el monto que reduce el saldo de la deuda cada año.
- Inversión inicial (CAPEX): Corresponde al desembolso realizado en el Año 0 para la adquisición de activos fijos.
- Capital de trabajo: No se incluye explícitamente en esta tabla, pero en una evaluación avanzada se recomienda incorporarlo para reflejar activos y pasivos operacionales.

Tabla 20 Flujo de caja con financiamiento

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$240.000.000	\$278.100.000	\$318.270.000	\$393.381.720	\$472.713.700
Costos Variables		\$ -23.202.025	\$ -26.885.026	\$ -30.768.127	\$ -38.028.924	\$ -45.697.679
Margen Contribucion		\$216.797.975	\$251.214.974	\$287.501.873	\$355.352.796	\$427.016.021
Costos Fijos		\$ -84.200.000	\$ -86.726.000	\$ -89.327.780	\$ -92.007.613	\$ -94.767.842
Mergen Operacional		\$132.597.975	\$164.488.974	\$198.174.093	\$263.345.183	\$332.248.179
Depreciacion		\$ -2.647.619	\$ -2.647.619	\$ -2.647.619	\$ -2.314.286	\$ -2.314.286
Interes		\$ -10.572.077	\$ -9.143.345	\$ -7.309.938	\$ -4.957.228	\$ -1.938.129
Utilidad Antes de Impuesto		\$119.378.279	\$152.698.010	\$188.216.536	\$256.073.669	\$327.995.764
Impuesto 27%		\$ -32.232.135	\$ -41.228.463	\$ -50.818.465	\$ -69.139.891	\$ -88.558.856
Utilidad Despues de Impuesto		\$ 87.146.144	\$111.469.547	\$137.398.071	\$186.933.778	\$239.436.908
Amortizacion		\$ -5.044.190	\$ -6.472.919	\$ -8.306.330	\$ -10.659.038	\$ -13.678.137
Inversion	\$-73.601.014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Prestamo	\$ 44.160.608	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciacion		\$ 2.647.619	\$ 2.647.619	\$ 2.647.619	\$ 2.314.286	\$ 2.314.286
Total Flujo de caja	\$-29.440.406	\$ 89.793.763	\$114.117.166	\$140.045.690	\$189.248.064	\$241.751.194
Flujos Descontados	\$-29.440.406	\$ 78.117.274	\$ 86.367.986	\$ 92.208.821	\$108.401.446	\$120.468.407

A partir del flujo neto generado durante los 5 años de operación, se obtienen los siguientes indicadores financieros:

VAN	456.123.529	Se Acepta
TIR Excel	331%	
IVAN	6,197245172	

Conclusión del flujo de caja con financiamiento

Los resultados financieros demuestran que el proyecto es altamente rentable y financieramente viable, ya que:

- Genera un flujo neto de caja positivo desde el primer año de operación.
- Presenta un VAN positivo de más de CLP 450 millones, lo que significa que los beneficios descontados superan ampliamente la inversión inicial.
- La TIR del 331% refleja una rentabilidad extraordinaria para los inversionistas, muy por encima del rendimiento exigido (K_e).
- El índice de rentabilidad de 6,19 confirma que el proyecto multiplica por casi 7 veces el valor presente de la inversión.

Previo al análisis del flujo de caja, es fundamental establecer la estructura de financiamiento del proyecto y calcular su correspondiente tasa de descuento, la cual permite valorar correctamente los flujos futuros en términos presentes.

En este caso, se ha definido que el proyecto será financiado en su totalidad mediante capital propio, es decir, no contempla endeudamiento ($\%D = 0\%$) durante el horizonte de evaluación. Por lo tanto, el costo de capital se determina exclusivamente en función de la rentabilidad exigida por los accionistas o inversionistas (CAPM o K_e).

Para ello, se utiliza el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), que incorpora tres componentes clave:

- Tasa libre de riesgo (R_f): 4,58%, correspondiente al rendimiento esperado de bonos del Estado.

- Rentabilidad esperada del mercado (Rm): 8,77%, asociada al comportamiento histórico del IGPA.
- Beta (β): Se utiliza una beta apalancada de 1,24, y el beta des apalancado es del 0.59.

Datos	
%D	60%
D	44.160.608
KD	25,2%
%E	40%
RF	4,58%
Beta apalancado	1,24
Beta desapalancada do	0,59188544
Rm	8,77%
Impuesto	27%
CAPM o Ke	9,77%
WACC	14,95%

6.11 Flujo de caja económico

El flujo de caja económico representa el flujo libre de caja generado por el proyecto considerando exclusivamente los recursos propios, sin contemplar financiamiento externo, intereses, amortizaciones ni estructura de capital. Este enfoque se centra en la eficiencia económica pura del negocio y es fundamental para evaluar si el proyecto es rentable en términos absolutos.

- **Ingresos proyectados:** Muestran un crecimiento sostenido, partiendo en \$240.000.000 en el año 0 y alcanzando \$472.713.700 en el año 5. Reflejan un escenario de penetración progresiva en el mercado objetivo.
- **Costos Variables:** Representan los costos directos asociados a la operación, aumentando proporcionalmente al crecimiento de ingresos.

- **Margen de Contribución:** Es el resultado de restar los costos variables de los ingresos, evidenciando la rentabilidad de la operación antes de gastos fijos y depreciación.
- **Costos Fijos:** Se mantienen estables, con ligeras variaciones atribuibles a escalamiento de operaciones.
- **Depreciación:** Se incluye como gasto contable (no desembolsable), el cual reduce la base imponible del impuesto a la renta.
- **Utilidad Antes de Impuesto y Utilidad Despues de Impuesto:** Reflejan la rentabilidad contable del proyecto sin considerar financiamiento.
- **Inversión inicial:** Se incurre en el año 0 por un total de **\$73.601.014**, correspondiente a los activos necesarios para implementar el sistema.

A partir de este flujo económico, se obtienen los siguientes indicadores clave:

Tabla 21 Flujo de caja económico

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$240.000.000	\$278.100.000	\$318.270.000	\$393.381.720	\$472.713.700
Costos Variables		\$ -23.202.025	\$ -26.885.026	\$ -30.768.127	\$ -38.028.924	\$ -45.697.679
Margen Contribucion		\$216.797.975	\$251.214.974	\$287.501.873	\$355.352.796	\$427.016.021
Costos Fijos		\$ -84.200.000	\$ -86.726.000	\$ -89.327.780	\$ -92.007.613	\$ -94.767.842
Mergen Operacional		\$132.597.975	\$164.488.974	\$198.174.093	\$263.345.183	\$332.248.179
Depreciacion		\$ -2.647.619	\$ -2.647.619	\$ -2.647.619	\$ -2.314.286	\$ -2.314.286
Interes		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Antes de Impuesto		\$129.950.356	\$161.841.355	\$195.526.474	\$261.030.897	\$329.933.893
Impuesto 27%		\$ -35.086.596	\$ -43.697.166	\$ -52.792.148	\$ -70.478.342	\$ -89.082.151
Utilidad Despues de Impuesto		\$ 94.863.760	\$118.144.189	\$142.734.326	\$190.552.555	\$240.851.742
Amortizacion		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversion	\$ -73.601.014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Prestamo		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciacion		\$ 2.647.619	\$ 2.647.619	\$ 2.647.619	\$ 2.314.286	\$ 2.314.286
Total Flujo de caja	\$ -73.601.014	\$ 97.511.379	\$120.791.808	\$145.381.945	\$192.866.841	\$243.166.028
Total Flujo de caja	\$ -73.601.014	\$ 88.828.839	\$100.238.570	\$109.902.240	\$132.816.590	\$152.544.428

El cálculo del costo de capital propio, bajo una estructura sin endeudamiento (%D = 0%), permite estimar la rentabilidad mínima exigida por los inversionistas del proyecto. En este caso, se aplica el modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM), el cual relaciona el riesgo sistemático del mercado con el retorno requerido por los accionistas.

Datos	
%D	0%
D	-
KD	0,0%
%E	100%
RF	4,58%
Beta apalancado	1,24
Beta desapalanca do	1,24
Rm	8,77%
Impuesto	27%
CAPM o Ke	9,77%

- El costo de capital propio (Ke) obtenido es 9,77%, lo cual representa la tasa mínima de rentabilidad exigida por los inversionistas para comprometer su capital en este proyecto sin recurrir a endeudamiento.
- Al no incorporar deuda, el riesgo financiero disminuye, pero el costo de oportunidad del capital se mantiene elevado debido al nivel de riesgo de mercado ($\beta = 1,24$).
- El uso de esta tasa como tasa de descuento permite evaluar correctamente el flujo de caja económico, reflejando el verdadero costo del capital comprometido por los socios inversionistas.

6.12 Tabla comparativa

Al comparar el desempeño financiero del proyecto bajo dos escenarios con y sin financiamiento es posible evaluar el impacto que tiene la estructura de capital sobre la rentabilidad, riesgo y recuperación de la inversión.

En el caso del flujo económico (100% capital propio), se aplicó una tasa de descuento del 9,77% calculada mediante el modelo CAPM. Este escenario representa una estructura conservadora, sin exposición a deuda, por lo tanto, con menor riesgo financiero. El resultado fue un Valor Actual Neto (VAN) de \$510.729.653, una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 153% y un Índice de Valor Actual Neto (IVAN) de 6,94, lo que evidencia un proyecto altamente rentable y sostenible por sí mismo.

Por otro lado, en el flujo financiero (con financiamiento), se aplicó un WACC del 13,86%, que considera un 60% de deuda al 25,2% de interés. A pesar de la mayor tasa de descuento, el proyecto logra un VAN de \$426.077.072, confirmando su solidez económica aún bajo exigencias financieras más estrictas. Este escenario maximiza la eficiencia del capital propio al apalancar los recursos y genera un mayor retorno sobre la inversión para los accionistas.

En términos de recuperación de la inversión (Payback), ambos escenarios logran cubrir el capital invertido durante el primer año, lo que refuerza la viabilidad del proyecto bajo cualquiera de las dos estructuras.

Tabla 22 Comparativo de flujo económico y financiero

Flujo económico		Flujo financiero	
Tasa descuento	9.77%	Tasa descuento	13.86%
Van	\$510.729.653	Van	\$ 456.123.529
Tir	153%	Tir	331%
IVAN	6,94	IVAN	6,20

Capítulo 7: Conclusión

La presente tesina ha tenido por objetivo evaluar la factibilidad técnica, comercial y económica de implementar un sistema integrado de seguridad laboral basado en inteligencia artificial orientado a prevenir accidentes laborales, monitorear condiciones en tiempo real y optimizar la gestión preventiva en entornos de alto riesgo. El análisis se ha desarrollado en un entorno estructurado, aplicando herramientas avanzadas de evaluación financiera y análisis estratégico, alineadas con las exigencias de un entorno industrial moderno.

Desde la perspectiva técnica, el proyecto ha demostrado ser completamente viable, al contar con la infraestructura adecuada, procesos claramente definidos, layout funcional y una propuesta tecnológica innovadora sustentada en cámaras inteligentes, análisis predictivo y sistemas integrados de monitoreo. El diseño cumple con las normativas vigentes y responde a una necesidad creciente del mercado: reducir la siniestralidad en operaciones críticas mediante soluciones proactivas y automatizadas.

En cuanto a la evaluación económica, se realizaron dos análisis complementarios: uno considerando financiamiento 100% con capital propio y otro con estructura de capital mixta (60% deuda – 40% patrimonio).

En el escenario económico, el proyecto genera un VAN de \$510.729.653, una TIR de 153% y un IVAN de 6,94, con una tasa de descuento del 9,77% (Ke por CAPM), evidenciando una alta rentabilidad sin recurrir a financiamiento externo.

En el escenario financiero, bajo un WACC de 14,95%, el proyecto mantiene un VAN de \$456.123.529, demostrando que incluso con una tasa de costo de capital más alta, sigue siendo altamente viable y rentable, con beneficios adicionales derivados del apalancamiento.

Desde el punto de vista comercial, el proyecto responde a una tendencia global de digitalización de la seguridad laboral, en un contexto donde las empresas están cada vez más comprometidas con la prevención, sostenibilidad y cumplimiento normativo. Existe una demanda clara, un nicho poco explotado a nivel nacional y una ventaja

competitiva asociada a la integración tecnológica y la capacidad de escalar la solución a distintos sectores (minería, energía, construcción, logística, entre otros).

En definitiva, el sistema propuesto no solo es técnicamente sólido y financieramente rentable, sino que también crea valor a largo plazo, fortalece la cultura preventiva en las organizaciones y se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible. Por tanto, se concluye que el proyecto debe ejecutarse, ya que representa una oportunidad estratégica con retornos atractivos, impacto positivo y capacidad de adaptación a los desafíos futuros de la industria.

Capítulo 8: Bibliografía

1. Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2020). *Financial management: Theory and practice* (16th ed.). Cengage Learning.
2. Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset* (3rd ed.). Wiley.
3. Ghemawat, P. (2007). *Redefining Global Strategy: Crossing Borders in a World Where Differences Still Matter*. Harvard Business School Press.
4. Investopedia. (2023). *Capital Asset Pricing Model (CAPM)*.
<https://www.investopedia.com/terms/c/capm.asp>
5. Ministerio del Trabajo y Previsión Social. (2021). *Ley N° 16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales*.
<https://www.bcn.cl/leychile>
6. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). *Global strategy on occupational safety and health*. <https://www.ilo.org>
7. Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2019). *Fundamentals of corporate finance* (12th ed.). McGraw-Hill Education.
8. Sánchez, M., & Rojas, L. (2018). *Evaluación de proyectos de inversión*. Pearson Educación.
9. Universidad San Sebastián. (2024). *Guía de elaboración de tesis para Ingeniería Civil Industrial*. Facultad de Ingeniería y Tecnología.
10. Banco Central de Chile. (2024). *Tasas de interés e indicadores financieros diarios*. <https://www.bcentral.cl>

11. Comisión para el Mercado Financiero (CMF). (2024). *Informe mensual de tasas de interés promedio del sistema financiero chileno*. <https://www.cmfchile.cl>
12. Gobierno de Chile - Subsecretaría de Economía. (2024). *Indicadores económicos y tasas referenciales para evaluación de proyectos de inversión*. <https://www.economia.gob.cl>
13. Orellana, F. (2020). *Metodología para la estimación del WACC aplicado a proyectos industriales chilenos*. *Revista Ingeniería Industrial*, 15(2), 33–47.
14. Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2024). *Serie de ingresos, productividad y ocupación sectorial*. <https://www.ine.cl>
15. Investing.com. (2024). *Bonos del Estado de Chile – tasas de rendimiento 5 años*. <https://www.investing.com>
16. Instituto Nacional de Normalización. (2017). *NCh-ISO 45001:2018. Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo — Requisitos con orientación para su uso*. INN-Chile.
17. Instituto Nacional de Normalización. (2012). *NCh 2728:2015. Requisitos para organismos que realizan capacitación*. INN-Chile.
18. Instituto Nacional de Normalización. (2005). *NCh 3262:2012. Sistemas de gestión de igualdad de género y conciliación de la vida laboral, familiar y personal*. INN-Chile.
19. Gobierno de Chile. (2024). *Código del Trabajo*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <https://www.bcn.cl/leychile>.

20. Gobierno de Chile. (2024). *Ley N° 16.744 sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.* Biblioteca del Congreso Nacional.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=2862>

21. Comisión para el Mercado Financiero (CMF). (2024). *Informe mensual de tasas de interés promedio.* <https://www.cmfchile.cl>.

22. Superintendencia de Seguridad Social (SUSESOSO). (2023). *Estadísticas anuales de accidentabilidad y fatalidad laboral.* <https://www.suseso.cl>

23. Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). *Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.* <https://www.ilo.org>

24. Ministerio de Salud de Chile. (2013). *Decreto Supremo N° 594. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.* <https://www.bcn.cl>.

25. Subsecretaría de Economía. (2023). *Manual de evaluación social de proyectos.* Gobierno de Chile. <https://www.economia.gob.cl>