



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN
VOCACIÓN POR LA EXCELENCIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

SEDE BELLAVISTA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA
COMERCIALIZACIÓN DE UN SERVICIO DE LIMPIEZA DE
AISLADORES ELÉCTRICOS CON DRONES EN CHILE**

Proyecto de título para optar al Título de Ingeniero Civil Industrial

Profesor guía: Mg Pedro Peña Carter

Estudiante: Felipe González Muñoz

© **FELIPE GONZÁLEZ MUÑOZ**

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Santiago, Chile

2025

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____ Chile, el ___ de _____ del 20___, los abajo firmantes dejan constancia que el estudiante _____ de la carrera _____ ha aprobado el proyecto de título para optar al título de _____ con una nota de _____

Profesor Evaluador

Profesor Evaluador

Profesor Evaluador

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi agradecimiento a familia: María Paz, Héctor y Ana María, Tíos y Primos, y mi pareja, Génesis, por su apoyo incondicional y paciencia en cada etapa de este proceso, y la motivación entregada en cada momento.

A Dios por la oportunidad brindada y por permitirme alcanzar cada meta con éxito.

Me gustaría también agradecer a amigos y compañeros de trabajo por todo el apoyo en el proceso y siempre disposición a ayuda y buenas vibras entregadas. Agradecer a cada uno de mis compañeros de la USS, por todo el apoyo y desafíos superados en conjunto.

Además, me gustaría agradecer a profesores y administrativos de la USS que enriquecieron mi formación profesional. Sin dejar de mencionar a los docentes de la USM, mi universidad previa, quienes me entregaron una base sólida para poder afrontar este desafío.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la factibilidad estratégica, técnica y económica – financiera de la creación en Chile una empresa que preste servicios de limpieza de aisladores eléctricos en líneas de alta tensión mediante el uso de drones. Los métodos tradicionales presentan diversas desventajas, como elevados riesgos laborales, altos costos y un gran impacto medio ambiental, lo que motiva la búsqueda de una alternativa innovadora, tecnológica, eficiencia, segura y sustentable.

Para ello, se realizó el estudio de mercado, técnico, administrativo – legal y económico – financiero, con sus respectivas proyecciones de ingresos, costos y determinación de inversión inicial, y sus respectivos flujos de caja proyectados. Para los cuales se consideró el cálculo de indicadores financieros como el VAN, TIR, IVAN, PAYBACK y Razón B/C, los cuales finalmente fueron comparados y analizados.

Desde el punto de vista económico, el análisis financiero evidenció una factibilidad del proyecto desde el financiamiento propio como compartido con deuda, con Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) positivos, además de condiciones de PAYBACK y Razón B/C favorables. Esto evidencia su atractivo hacía la inversión por su proyección de éxito en un mercado en desarrollo y crecimiento en Chile.

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the strategic, technical, and economic feasibility of creating a company in Chile that provides high-voltage insulator cleaning services using drones. Traditional methods present several disadvantages, including high labor risks, elevated costs, and significant environmental impact, motivating the search for an innovative, technological, efficient, safe, and sustainable alternative.

To this end, market, technical, administrative-legal, and economic-financial studies were conducted, including respective projections of revenues, costs, and initial investment requirements, as well as projected cash flows. These analyses included the calculation of financial indicators such as Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Modified Internal Rate of Return (MIRR), Payback Period, and Benefit-Cost Ratio (B/C), which were subsequently compared and analyzed.

From an economic perspective, the financial analysis demonstrates the project's feasibility under both self-financing and combined debt structures, with positive NPV and IRR values, along with favorable Payback Periods and B/C Ratios. This highlights the project's attractiveness as an investment opportunity, given its promising outlook in a developing and growing market in Chile.

HOJA DE CALIFICACIÓN	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
1. Introducción.....	1
1. Antecedentes del Proyecto	2
1.1. Justificación de la Problemática	2
1.2. Alcances y Limitaciones	3
1.2.1. Alcances	3
1.2.2. Limitaciones	4
1.3. Objetivo Generales	5
1.4. Objetivos Específicos	5
1.5. Marco Teórico.....	6
1.5.1. Análisis PESTEL.....	6
1.5.2. Análisis de Fuerzas de Porter.....	6
1.5.3. Análisis FODA.....	6
1.5.4. Matriz EFI y EFE.....	6
1.5.5. Estudio de Mercado	7
1.5.6. Estudio de Demanda	7
1.5.7. Estudio del Proveedor.....	7
1.5.8. Estudio de la Competencia	7
1.5.9. Estudio del Consumidor.....	7
1.5.10. Segmentación	8
1.5.11. Estimación de la Demanda.....	8
1.5.12. Balance de Equipos	8

1.5.13.	Balance de Obras Físicas	8
1.5.14.	Balance de Personal	8
1.5.15.	Balance de Insumos	9
1.5.16.	Estudio Administrativo y Legal.....	9
1.5.17.	Estudio Económico y Financiero	9
1.5.18.	Inversión Inicial.....	9
1.5.19.	Flujo de Caja	10
1.5.20.	VAN	10
1.5.21.	TIR	10
1.5.22.	PAYBACK.....	10
1.5.23.	IVAN	10
1.5.24.	Razón B/C.....	11
2.	Estudio de Mercado	12
2.1.	Descripción del Mercado.....	12
2.2.	Análisis del Macroentorno	12
2.2.1.	Análisis PESTEL.....	13
2.2.2.	Oportunidades y Amenazas	20
2.2.3.	Conclusión de Macroentorno	23
2.3.	Análisis Competitivo	24
2.3.1.	Análisis de Cinco Fuerzas de Porter.....	24
2.3.2.	Conclusión de Análisis Competitivo	30
2.4.	Análisis Interno	31
2.4.1.	Cadena de Valor	31
2.4.2.	Conclusión Cadena de Valor.....	35
2.4.3.	Fortalezas y Debilidades.....	36

2.5.	Análisis FODA.....	37
2.5.1.	Matriz FODA.....	37
2.5.2.	Matriz EFI	38
2.5.3.	Matriz EFE	39
2.5.4.	Estrategia Según FODA	39
2.6.	Segmentación	39
2.6.1.	Segmentación por Zona Geográfica	40
2.6.2.	Segmentación por Tipo de Instalación	40
2.6.3.	Conclusión de Segmentación	41
2.7.	Marketing Mix.....	41
2.7.1.	Producto	41
2.7.2.	Precio.....	42
2.7.3.	Plaza.....	43
2.7.4.	Promoción.....	43
2.7.5.	Conclusión de Marketing Mix.....	44
2.8.	Estimación de la Demanda	45
3.	Estudio Técnico.....	49
3.1.	Balance de Activos.....	49
3.1.1.	Activos Tangibles	49
3.1.2.	Activos Intangibles.....	57
3.2.	Balance de Obras Físicas	58
3.3.	Lay Out	60
3.4.	Balance de Personal.....	60
3.5.	Balance de Insumos.....	62
3.5.1.	Insumos de Operación.....	62

3.5.2.	Insumos de Oficina	64
3.6.	Constitución de Empresa	65
3.7.	Tamaño	65
3.8.	Servicio	65
3.9.	Medio Ambiente	67
4.	Estudio Administrativo y Legal	68
4.1.	Estudio Administrativo.....	68
4.1.1.	Director Ejecutivo.....	69
4.1.2.	Gerente Comercial y Finanzas.....	69
4.1.3.	Gerente de Operaciones.....	69
4.1.4.	Gerente de Mantenimiento	70
4.1.5.	Gerente de Seguridad y Calidad.....	70
4.1.6.	Gerente de TI.....	70
4.1.7.	Gerente de Recursos Humanos.....	70
4.1.8.	Jefe de Ventas y Marketing.....	71
4.1.9.	Jefe de Contabilidad y Finanzas	71
4.1.10.	Jefe de Mantenimiento	71
4.1.11.	Jefe de Seguridad	72
4.1.12.	Jefe de Calidad	72
4.1.13.	Jefe de Planificación y Operaciones	72
4.1.14.	Analista de Logística y Planificación	73
4.1.15.	Analista de Entrenamiento y Publicaciones.....	73
4.1.16.	Planificador Logístico	74
4.1.17.	Ejecutivo de Operaciones.....	74
4.1.18.	Ejecutivo de Mantenimiento	74

4.1.19.	Piloto de Dron.....	75
4.1.20.	Técnico de Limpieza Eléctrica.....	75
4.1.21.	Técnico de Dron.....	75
4.1.22.	Técnico en Prevención de Riesgos.....	76
4.2.	Estudio Legal.....	76
4.2.1.	DAN 151 – DGAC.....	76
4.2.2.	Ley de Aeronáutica Civil (D.F.L. N°241).....	77
4.2.3.	Norma Técnica de Seguridad de Instalaciones de Transmisión y Subtransmisión.....	77
4.2.4.	NSEG 5: Norma de Seguridad para Trabajos en Instalaciones Eléctricas Energizadas.....	77
4.2.5.	Ley N°16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.....	78
4.2.6.	Decreto Supremo N°594: Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.....	78
4.2.7.	Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.....	78
5.	Estudio Económico y Financiero.....	79
5.1.	Ingresos.....	79
5.2.	Costos Fijos.....	79
5.3.	Costos Variables.....	80
5.4.	Gastos Administrativos.....	80
5.5.	Inversión Inicial.....	80
5.6.	Depreciación.....	81
5.7.	Costo de Capital (Ke).....	81
5.7.1.	Tasa Libre de Riesgo.....	81
5.7.2.	Beta con y sin Deuda.....	82

5.7.3.	Rentabilidad del Mercado (IPSA).....	83
5.7.4.	Modelo CAPM (K_e).....	83
5.8.	Flujo de Caja Económico (sin financiamiento)	84
5.9.	Tasa de Interés y Cuadro de Amortización.....	84
5.10.	Cálculo WACC.....	85
5.11.	Flujo de Caja del Proyecto (con financiamiento)	85
5.12.	Cálculo VAN, TIR y PAYBACK.....	86
5.13.	Cálculo IVAN	86
5.14.	Cálculo Beneficio Costo B/C	86
5.15.	Esperanza del VAN y Prima de Riesgo	87
5.16.	Comparativos	88
5.17.	Análisis de Sensibilidad	89
	Tabla 5.21.: Análisis de Sensibilidad.....	89
	Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.....	89
6.	Conclusión	90
	Bibliografía	91
	Anexos	100
A.	Obras Físicas.....	100
B.	Flujo de Caja del Proyecto – Pesimista.....	101
C.	Flujo de Caja del Proyecto – Optimista	101
D.	Análisis de Sensibilidad – Precio Mínimo ($p=x$)	102
E.	Análisis de Sensibilidad – Costo Variable Máximo ($cv=x$).....	102
F.	Análisis de Sensibilidad – Costo Fijo Máximo ($cf=x$)	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.: Ponderación Fuerzas de Porter	30
Tabla 2.2.: Atractivo Fuerzas de Porter	30
Tabla 2.3.: Matriz FODA	38
Tabla 2.4.: Matriz EFI	38
Tabla 2.5.: Matriz EFE	39
Tabla 2.6.: Líneas de Transmisión en Chile	45
Tabla 2.7.: Proyección de crecimiento de energía del SEN 2025-2034	47
Tabla 2.8.: Aisladores por torre	48
Tabla 2.9.: Aisladores por torre	48
Tabla 2.10.: Demanda de aisladores anuales	48
Tabla 3.1.: Cálculo de necesidad de drones	49
Tabla 3.2.: Comparativo de drones	50
Tabla 3.3.: Tabla decisión de dron	50
Tabla 3.4.: Costo importación de dron	50
Tabla 3.5.: Costo de seguro	52
Tabla 3.6.: Proyección de tiempos y ciclos de vuelo	52
Tabla 3.7.: Baterías mínimas anuales	52
Tabla 3.8.: Necesidad de adquisición de baterías	53
Tabla 3.9.: Costo de adquisición de baterías	53
Tabla 3.10.: Necesidad de adquisición de cargadores	53
Tabla 3.11.: Costo de adquisición de cargadores	54
Tabla 3.12.: Proyección de adquisición elementos dron	54

Tabla 3.13.: Proyección costos de rotación elementos dron	54
Tabla 3.14.: Equipos electrónicos de oficina	55
Tabla 3.15.: Equipos IT de operadores	55
Tabla 3.16.: Equipos IT de drones	55
Tabla 3.17.: Tablas de decisión por ponderación	56
Tabla 3.18.: Costo de arriendo	57
Tabla 3.19.: Costo de vehículos	57
Tabla 3.20.: Costos activos intangibles	57
Tabla 3.21.: Proyección de costos de activos intangibles	58
Tabla 3.22.: Mano de obra	58
Tabla 3.23.: Equipamiento de oficina	59
Tabla 3.24.: Costos de agua y electricidad	59
Tabla 3.25.: Trabajadores de empresa y sus remuneraciones	61
Tabla 3.26.: Proyección costos de remuneraciones	61
Tabla 3.27.: Proyección de agua desmineralizada	62
Tabla 3.28.: Proyección de costos de agua desmineralizada	62
Tabla 3.29.: Costos de combustible y mantenimiento	63
Tabla 3.30.: Proyección de costos de combustible y mantenimiento	63
Tabla 3.31.: Costos operativos hospedaje y viático	64
Tabla 3.32.: Insumos de oficina	64
Tabla 3.33.: Proyección de costos de insumos de oficina	64
Tabla 3.34.: Constitución de Empresa	65
Tabla 5.1.: Ingresos	79

Tabla 5.2.: Costos fijos	79
Tabla 5.3.: Costos variables	80
Tabla 5.4.: Gastos administrativos	80
Tabla 5.5.: Inversión inicial	81
Tabla 5.6.: Depreciación	81
Tabla 5.7.: Tasa Libre de Riesgo	82
Tabla 5.8.: Rentabilidad del mercado (IPSA)	83
Tabla 5.9.: Flujo de Caja Económico	84
Tabla 5.10.: Tasas de interés bancarías	84
Tabla 5.11.: Amortización	85
Tabla 5.12.: Flujo de Caja del Proyecto	86
Tabla 5.13.: Cálculo de VAN y TIR	86
Tabla 5.14.: Ingresos y egresos	87
Tabla 5.15.: Escenarios de VAN	87
Tabla 5.16.: Indicadores de escenarios de VAN	87
Tabla 5.17.: Riesgo de VAN	88
Tabla 5.18.: Flujos de Caja de Proyecto con Riesgo	88
Tabla 5.19.: Indicadores Financieros de Flujo de Caja con Riesgo	88
Tabla 5.20.: Comparativo	88
Tabla 5.21.: Análisis de Sensibilidad	89
Tabla A.1.: Insumos para obras físicas	100
Tabla B.1.: Flujo de Caja del Proyecto – Pesimista	101
Tabla C.1.: Flujo de Caja del Proyecto – Optimista	101

Tabla D.1.: Análisis de Sensibilidad – Precio Mínimo ($p=x$)	102
Tabla E.1.: Análisis de Sensibilidad – Costo Variable Máximo ($cv=x$)	102
Tabla F.1.: Análisis de Sensibilidad – Costo Fijo Máximo ($cf=x$)	103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2.1.: Cadena de Valor de Porter	31
Ilustración 3.1.: Lay Out	60
Ilustración 3.2.: Diagrama de servicio	67
Ilustración 4.1.: Organigrama	68

1. Introducción

Actualmente se han incrementado los desafíos que enfrenta el sector energético chileno en materia de mantenimiento de infraestructura, particularmente en la limpieza de aisladores eléctricos de líneas de transmisión. A lo largo de los años, este proceso ha requerido de intervención humana directa en condiciones de alto riesgo, lo que involucra operaciones en altura y la exposición directa a la electricidad de alta tensión. En Chile existen más de 39.000 [Km] de líneas activas hasta la fecha, por lo que surge la necesidad de aplicar soluciones más seguras, sustentables y eficientes.

Para la sostenibilidad de este proyecto es necesario considerar que nuestro país atraviesa una grave crisis hídrica, lo que obliga a repensar los métodos de aplicación de agua, es por ello que la incorporación de tecnología de drones se presenta como una alternativa innovadora que no solo busca reducir los costos operacionales, si no que también busca reducir el consumo de agua desmineralizada entre un 60% y 85% por operación.

Este estudio busca evaluar la factibilidad estratégica, técnica y económica – financiera de la implementación de una empresa de limpieza de aisladores eléctricos con drones, lo cual busca ser una guía concreta para inversionistas y emprendedores del sector energético.

1. Antecedentes del Proyecto

1.1. Justificación de la Problemática

El lavado tradicional de aisladores eléctricos en líneas de transmisión consiste en la escalada a la torre por parte de una persona natural y la generación de lavado mediante un chorro de agua desmineralizada a presión, teniendo en cuenta la utilización de una manguera de material no conductor y una pistola para la aplicación del agua, lo cual considera riesgos a la salud humana relacionados tanto con las alturas a las que se somete el trabajo como al riesgo de contacto con electricidad de alta tensión.

Actualmente en Chile existe alrededor de 39,506,57 [Km] de líneas del sistema de transmisión activas desde Arica hasta Chiloé, los cuales tienen asociados aisladores eléctricos, que deben ser limpiados, de acuerdo con su zona. Por lo que Tecnoled, señala lo siguiente

- Zona Norte: 6 a 12 mantenciones anuales.
- Zona Centro: 6 a 12 mantenciones anuales.
- Zona Sur: 3 a 6 mantenciones anuales.

En Chile se proyecta que las fuentes de generación eléctrica aumenten a una tasa anual del 30% hasta el 2025, lo que refleja un fuerte incremento en las necesidades de mantenimiento para garantizar su operación. Bajo este contexto, el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) de Chile ha presentado un plan de expansión de transmisión que, incluyendo un total de 91 obras a nivel nacional, por lo que, se estima un aumento de la demanda eléctrica entre un 2,5% y 2,9% anual hasta el 2043.

En cuanto a gastos, se estiman un costo entre USD 3.000 y USD 5.000 por operación en la limpieza tradicional de aisladores eléctricos. Sin embargo, el uso de drones permite reducir entre un 40% y 50% por operación, lo que responde a la creciente tendencia de la industria en la optimización de procesos operativos y a la reducción de costos.

Considerando el total de líneas de sistemas de transmisión en Chile y un lavado de 1 a 4 veces al año, el disminuir el porcentaje, detallado anteriormente, generaría un fuerte ahorro a las empresas eléctricas y, por ende, suponer un interés sobre ello.

Por otra parte, en plena crisis hídrica que enfrenta el planeta, se estima que, mediante el uso de tecnologías aérea para el lavado de aisladores, se permita la disminución de un 60% y 85% menos de agua desmineralizada por operación.

Bajo este contexto es que surge la idea de análisis de tecnologías avanzadas para optimizar el proceso de mantenimiento de limpieza en el sector eléctrico de Chile y que lo combinen con mayor seguridad, eficiencia y menores costos. Esto en un ya amplió mercado y en vías de fuerte crecimiento, según las proyecciones esperadas.

1.2. Alcances y Limitaciones

1.2.1. Alcances

Los alcances del presente proyecto se subdividen según su categoría de análisis que se realizará

- Estudio de Mercado y Demanda: Se analizarán los clientes en Chile, que utilizarían el proceso de limpieza de aisladores eléctricos con drones, mediante la utilización de las siguientes herramientas
 - o Segmentación de los clientes
 - o Identificación de las necesidades y preferencias de los clientes, teniendo en cuenta las restricciones establecidas por las barreras de ingreso del mercado
 - o Determinación de la demanda de este servicio a lo largo de Chile
- Estudio Técnico: Se analizarán los elementos necesarios para la correcta ejecución del proyecto, teniendo en cuenta lo siguiente
 - o Evaluación de tecnología necesaria para la implementación, teniendo en cuenta la necesidad de drones y equipos de limpieza.
 - o Determinación del modelo bajo el cual se operará, teniendo en cuenta requerimiento de operaciones y logística, personal, sistemas de

seguridad, control de operaciones y logística y mantenimiento requerido para el funcionamiento del proyecto.

- Levantamiento de costos asociados a la adquisición de tecnología e insumos, así como los relacionados a la operación y logística requerida para el funcionamiento del proyecto.
- Análisis Tributario, Legal y Administrativo: Se analizarán los requerimientos normativos vigentes que sean requeridos para llevar a cabo el proyecto, teniendo en cuenta lo siguiente
 - Determinación de requerimientos tributarios y administrativos para la instalación de la empresa en Chile, que preste los servicios detallados.
 - Análisis de requerimientos de la normativa de la autoridad aeronáutica vigente (DGAC Chile), relacionada con la operación de los dispositivos.
 - Levantamiento de la información asociada a la prestación de servicios de limpieza industrial en servicios eléctricos.
- Evaluación de Factibilidad Técnica y Económica: Se analizarán los requerimientos y costos levantados anteriormente en el proceso de análisis del proyecto, teniendo en cuenta lo siguiente
 - Levantamiento y proyección a 5 años de totalidad de ingresos y costos asociados al proyecto
 - Realización de flujo de caja y análisis de escenarios.
 - Cálculo de indicadores financieros asociados al proyecto, sean VAN, TIR, Razón B/C, IVAN y PAYBACK.
 - Análisis de riesgos asociados a la ejecución del proyecto.

1.2.2. Limitaciones

Para el análisis del presente proyecto, se considerarán las siguientes delimitaciones a tener en cuenta en su desarrollo

- Será un análisis enfocado en el territorio de Chile, considerando los posibles clientes industriales para la limpieza de aisladores eléctricos.

- Limitado acceso a información de precios de mercado, ya que se encuentran asociados a contratos confidenciales con clientes.
- El análisis completo de prefactibilidad técnico y económico se realizará en un plazo máximo de 13 semanas de estudio.
- Se consideran las restricciones establecidas por la normativa chilena sobre la utilización de drones en espacio aéreo, establecida por la autoridad aeronáutica (DGAC Chile).
- Se consideran las tecnologías disponibles en la actualidad para este servicio a analizar.
- La proyección de costos e ingresos considerará situaciones hipotéticas sobre el comportamiento macroeconómico y del mercado, siendo basados en el estado actual de los posibles riesgos que se puedan levantar.

1.3. Objetivo Generales

Evaluar la factibilidad técnica y económica - financiera de implementar una empresa de servicio de limpieza de aisladores eléctricos mediante el uso de drones en Chile.

1.4. Objetivos Específicos

- Identificar el mercado objetivo de una empresa de limpieza de aisladores eléctricos en Chile, mediante la utilización de drones.
- Realizar estudio técnico de requerimientos para la instalación de una empresa de limpieza de aisladores eléctricos en Chile, mediante la utilización de drones.
- Analizar aspectos tributarios, legales y administrativos necesarios para la instalación de una empresa de limpieza de aisladores eléctricos en Chile, mediante la utilización de drones.
- Evaluar la factibilidad técnica y económica-financiera de implementación del proyecto en análisis.

1.5. Marco Teórico

1.5.1. Análisis PESTEL

Corresponde a una herramienta que ayuda a entender el entorno macro haciendo referencias de factores externos. Es un acrónimo de los siguientes factores: Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales (Escobar, B. E. T., 2025:15)

1.5.2. Análisis de Fuerzas de Porter

Corresponde a cinco Fuerzas de Porter (rivalidad de competidores existentes, amenaza de nuevos participantes, poder de proveedores y compradores, productos y servicios sustitutos) que son utilizadas para encontrar las fortalezas y amenazas existentes en una determinada fracción del mercado con el fin de guiar a la correcta toma de decisiones y así lograr la sostenibilidad de una empresa. (Espinoza, M., & Espinoza, M. 2020)

1.5.3. Análisis FODA

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. (Sarli, R., Gonzalez, S. I., & Ayres, N., 2015:18)

1.5.4. Matriz EFI y EFE

El análisis de los factores internos es un requisito fundamental que deben realizar las empresas ya que sirven de apoyo a la gestión organizacional, y además porque establecen las fortalezas y debilidades de la empresa para tomar acciones correctivas que puedan afectar sus actividades, es decir, contribuye a determinar metodologías de trabajo eficientes y efectivas. (Guerrero Delgado, C. V., 2022)

El análisis de los factores externos conlleva a hacer uso de una serie de medios que nos refleje escenarios en los que se mueve la empresa. En aquella matriz se toman

en cuenta los factores externos de la institución tales como las Oportunidades y Amenazas. (Murillo, R. S., 2010)

1.5.5. Estudio de Mercado

Corresponde a la investigación comercial para comprender la situación y necesidades del mercado, para poder enfocar el negocio y tener mayores probabilidades de éxito. En otras palabras, corresponde a la búsqueda sistemática de información para apoyar la toma de decisiones. (Fernández, F. J., 2017)

1.5.6. Estudio de Demanda

Estudio de Demanda: Corresponde al proceso de entender la demanda de los consumidores hacia un producto o servicio en un mercado objetivo. Las técnicas de análisis se utilizan para abrir camino a un mercado exitoso y generar los resultados esperados. (Torres, D., 2020)

1.5.7. Estudio del Proveedor

Es un análisis crítico que forma parte del estudio de mercado, mediante el cual una empresa identificará a sus proveedores potenciales para satisfacer las necesidades de una empresa. (Modelo de Plan de Negocios, 2024)

1.5.8. Estudio de la Competencia

El análisis de la competencia es un estudio de una situación de una empresa existente o en proceso de creación, en su entorno de mercado para poder determinar la intensidad de la competencia. Permite establecer un mapa de los actores presentes en el mercado objetivo e identifica sus fortalezas y debilidades para adoptar un posicionamiento y una estrategia diferenciadores (Qualtrics, 2024)

1.5.9. Estudio del Consumidor

El análisis del consumidor es el estudio que se realiza sobre el consumidor cuando se elabora una investigación de mercado. Lo más importante es conocer cuáles son sus necesidades y los datos que resulten relevantes. (Quiroa, M., 2021)

1.5.10. Segmentación

La segmentación de mercado es una estrategia, a nivel de marketing, que consiste en la división del público (de una marca o empresas) en pequeños grupos en los que sus miembros comparten una serie de características concretas. (BBVA, s.f.)

1.5.11. Estimación de la Demanda

La estimación de la demanda es un proceso analítico que busca la predicción de la cantidad de bienes o servicios que los consumidores requerirán de la forma futura de la demanda de un producto. (Félix, M., 2012)

1.5.12. Balance de Equipos

Corresponde al ordenamiento de todo tipo de equipamiento para calcular el efecto económico de cada componente que permitirá hacer funcionar el proyecto. (CourseHero, 2019)

1.5.13. Balance de Obras Físicas

El balance de obras físicas es un documento que organiza y presenta el control económico necesario, no solo para conocer si la obra presenta pérdida o beneficio, sino también para la gestión de gastos que debe realizar la empresa, ya que es muy útil tener una previsión de pagos para hacer frente a ellos. (Jefe de Obra, 2015).

1.5.14. Balance de Personal

El balance de personal en la evaluación de proyectos se refiere a un análisis detallado de los recursos humanos necesarios para la operación del proyecto. Este incluye la identificación de las funciones y tareas específicas, la cantidad de empleados requeridos por puestos, y las remuneraciones asociadas, tanto fijas como variables, incluyendo gratificaciones, cargas sociales y beneficios. Este balance permite planificar adecuadamente la estructura laboral y evaluar su impacto en los costos del proyecto, considerando factores como el nivel tecnológico y el grado de automatización involucrados (Sapag Chain, 2011).

1.5.15. Balance de Insumos

Corresponde a la estimación de los costos de los insumos que se utilizarán en el proceso de producción, embalaje, distribución y venta en donde depende de los tipos y de la cantidad de productos que se pronostique elaborar. Este balance es fundamental para asegurar que se cuente con los recursos adecuados para la producción, distribución y venta de bienes o servicios. (Studocu, s.f.)

1.5.16. Estudio Administrativo y Legal

Es un análisis integral el cual se realiza para evaluar los aspectos organizativos, el cómo se planearán y controlarán todos los recursos con los que dispondrá la empresa, y normativos, en donde se debe dejar en claro las actividades que se llevarán a cabo para cumplir las disposiciones de la ley y que inciden en la actividad económica del proyecto, que afectan a una empresa o proyecto. (Serrano, J., 2012)

1.5.17. Estudio Económico y Financiero

Corresponde a un análisis que se realiza para determinar la rentabilidad financiera de una inversión. Este análisis se realiza midiendo los flujos de efectivo futuros generados por la inversión y comparándolos con el costo inicial de la inversión, generalmente se realiza este análisis para ayudar a tomar decisiones de inversión; también, pueden incluir una evaluación de los riesgos asociados con la inversión. (ESE Bussiness School, s.f.)

1.5.18. Inversión Inicial

Corresponde a una inversión financiera realizada por un individuo y organización en una empresa de nueva creación en las primeras etapas de su desarrollo. Las inversiones iniciales generalmente se realizan a cambio de acciones de la empresa, lo que significa que el inversor será propietario de una parte del negocio. (Fasrer Capital, s.f.)

1.5.19. Flujo de Caja

El flujo de caja hace referencia a las salidas y entradas netas de dinero que tiene una empresa o proyecto en un periodo determinado. O mejor dicho, es el total de dinero que entra y sale de una empresa o proyecto específico. (Economipedia, s.f.)

1.5.20. VAN

El Valor Actual Neto (VAN) es una herramienta que se utiliza como método de evaluación de proyectos para medir el valor presente de los flujos en efectivo netos que se espera generar por una inversión. Es decir, el VAN calcula la diferencia entre el valor actual de los ingresos futuros esperados y el costo inicial de la inversión. Si el VAN es positivo el proyecto generará un retorno superior al costo del capital, si el VAN es negativo indica que el proyecto no será rentable. (Blog CEU, 2024)

1.5.21. TIR

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la rentabilidad esperada que ofrece una inversión y se mide en porcentaje sobre la inversión realizada. Cuánto más alta es la TIR, mayor es la rentabilidad esperada de la inversión. (Sevilla, A., 2024)

1.5.22. PAYBACK

Corresponde al periodo necesario para recuperar una inversión o el capital utilizado en un proyecto o activo, por ello, es igualmente conocido como periodo de recuperación o periodo de retorno de la inversión. Este concepto es crucial para evaluar la rentabilidad de una inversión, ya que te indica cuánto tiempo se tardará en recuperar el dinero invertido. (MytripleA, 2024)

1.5.23. IVAN

El Índice de Exceso de Valor Actual Neto es un indicador financiero que contempla una variación del índice de rentabilidad que mide el valor presente del proyecto por unidad de inversión. Este se calcula dividiendo el Valor Actual Neto (VAN). (Tamblay, L, 2028).

1.5.24. Razón B/C

La razón costo-beneficio, también conocida como razón beneficio – costo, es la relación matemática entre los costos y los objetivos y beneficios financieros de un proyecto. Compara el valor presente de los costos estimados y los beneficios de un proyecto o inversión. (ProjectManager, 2025).

2. Estudio de Mercado

2.1. Descripción del Mercado

Las líneas de transmisión eléctrica en Chile representan una infraestructura crítica para el país. Según datos del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), Chile actualmente cuenta con alrededor de 39.000 [Km] de líneas de transmisión que abarcan el largo del país, las cuales son operadas principalmente por las empresas concesionarias Transelec, ISA InterChile, Celeo Redes, Colbún y CGE, entre otras.

Se estima que hay un aislador por cada 0,4 [Km] de línea de tensión, por ende, una cantidad estimada de 97.500 torres a lo largo del país. Teniendo además que cada torre cuenta entre 28 y 637 aisladores, según su nivel de tensión.

Los aisladores requieren de 6 a 12 o de 3 a 6 limpiezas anuales, dependiendo de su ubicación. Entonces se estima una necesidad de alrededor de 38 millones de limpiezas de aisladores anuales en Chile.

Este sistema se encuentra en crecimiento, según el Plan de Expansión del Sistema de Transmisión 2024-2028, donde se proyecta la ejecución de 91 obras en líneas de transmisión, lo que estimaría un aumento de 3.000 [Km] de líneas de alta tensión.

Además, el CEN estima un crecimiento anual de entre un 2,5% y 4,7% del consumo eléctrico hasta el 2043, lo que requiere exigir mayores estándares de calidad de la línea de transmisión y, por ende, mayor necesidad de mantenimiento preventivo para evitar las fallas en la prestación del servicio.

2.2. Análisis del Macroentorno

En la presente sección se analizar los diversos factores externos que influirán sobre la factibilidad del proyecto mediante un análisis PESTEL. Posteriormente concluirá con la identificación de las principales oportunidades y amenazas que sean posible identificar, a partir del anterior análisis.

2.2.1. Análisis PESTEL

En la presente sección se realizará un análisis de los diversos factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ecológicos y legales, que repercuten externamente sobre la industria y mercado a analizar la factibilidad el proyecto.

2.2.1.1. Factor Político

En la presente sección se analizarán diversas variables a afectar el análisis de factibilidad del proyecto, en su contexto externo.

2.2.1.1.1. Casos de Corrupción

Durante el último tiempo en Chile se han evidenciado diversos casos de corrupción política que han disminuido la confianza de la ciudadanía en los diversos organismos públicos y privados del país. Entre ellos destacan los casos

Caso Sierra Bella

El caso expuso diversas irregularidades en una transacción inmobiliaria entre privados y la Municipalidad de Santiago, relacionado con la sobrevaloración del precio, asociados a conflictos de interés entre ambas partes. Siendo principalmente involucradas y cuestionadas Karol Cariola (Presidenta de la Cámara de Diputados) e Irací Hassler (Alcaldesa de Santiago), que a posterior llevó a la renuncia a la presidencia y la no reelección como alcaldesa, respectivamente.

Caso Audios / Caso Hermosilla

Corresponde a uno de los casos más graves en los últimos años en Chile, donde se expuso mediante audios del Abogado Luis Hermosilla, diversos pagos ilícitos y tráfico de influencias con funcionarios del Servicio de Impuestos Internos (SII) y de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), obteniendo así información privilegiada.

Las investigaciones del caso llevaron evidenciar una amplia red de contactos que incluía figuras políticas como, el ex Ministro del Interior, Andrés Chadwick y, la ex Ministra de la Corte Suprema, Leonarda Villalobos. La que ha conllevado en que

algunos de los imputados han enfrentado cargos penales por cohecho, lavado de activos y delitos tributarios, siendo, entre otros, Hermosilla y Villalobos, quedando con prisión preventiva y otros con medidas cautelares.

Esta desconfianza que se ha instalado se ha evidenciado en diversos indicadores, siendo en el Índice de Percepción de Corrupción (IPC) para el 2024, Chile obtuvo 63 pts., quedando por sobre el promedio regional (42). La base de puntaje mide que, entre menor puntaje, es menor el riesgo de corrupción en el país.

2.2.1.1.2. Inestabilidad Política

Desde el 2006, en Chile se ha vivido alternancia de Gobiernos entre el sector político de la izquierda y derecha, lo que ha generado inestabilidad política y, por ende, falta de garantías de mantención de políticas públicas y económicas, lo que conlleva a incertidumbre para el desarrollo y llegada de nuevas inversiones en el país.

Chile se encuentra pronto a un nuevo proceso electoral presidencial en 2025 donde, según las últimas encuestas ciudadanas realizadas, las figuras políticas con mayor porcentaje de adherencia, pertenecen al sector de la derecha de la política, sugiriendo un nuevo cambio a la política nacional, en un país actualmente gobernado por el sector izquierdo de la política.

Esta proyección es complementada por los últimos resultados de las elecciones regionales y municipales (2024), que evidenciaron un fortalecimiento del sector político de la derecha, con un crecimiento del 59% de la población gobernada por dicho sector, evidenciando un descontento generalizado con el oficialismo actual.

Al análisis anterior de inestabilidad política, se le suma evidencia de falta de acuerdos en los actores políticos, con un doble proceso constitucional fallido, con rechazos ciudadanos, mediante plebiscitos, de 61,9% en 2022 y 55,8% en 2023. Lo que ha acrecentado la falta de certezas para el desarrollo de nuevos negocios.

2.2.1.2. Factor Económico

En 2024, Chile cerró con un crecimiento del PIB de 2,5%, superando levemente la proyección del Gobierno (2,4%), confirmando una leve expansión económica del país. Sin embargo, este crecimiento se encuentra por debajo de otros países de la región, como República Dominicana (5,1%), Paraguay (4,0%) y Perú (3,1%), y también es menor que el crecimiento de la economía mundial (2,7%).

De acuerdo con las proyecciones oficiales, se espera que el país crezca alrededor de un 2,2% en los años 2025 y 2026. Sin embargo, estas cifras son inferiores a otros países de la región, como Argentina (5% y 4,7%), Colombia (2,2% y 2,3%) y Perú (3,6% y 2,5%), entre otros.

En cuanto a la inflación, Chile cerró el 2024 con una variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) del 4,5% anual. Si bien se ha reducido considerablemente, desde el pico de 11,6% registrado el 2022, aún se encuentra por sobre la meta del 3% fijada por el Banco Central.

El Banco Central proyecta cerrar el 2025 alrededor del 3,6% de inflación anual, disminuyendo particularmente en los últimos meses del año, alcanzando el 2026 la meta del 3% anual.

La Tasa de Política Monetaria (TPM) ha sido uno de los principales instrumentos de control de la inflación en Chile, alcanzando niveles históricos para el país que han elevado significativamente los créditos en Chile y limitando las opciones de inversión. La disminución la inflación, el Banco Central ha comenzado a aplicar una política monetaria expansiva, reduciendo la tasa de interés, lo que consecutivamente conlleva a menores costos crediticios y, por ende, se abren las oportunidades para las inversiones.

En cuanto al empleo en Chile, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), la tasa de desocupación en Chile para 2024 se situó en 8,5%, decreciendo en 0,2 puntos porcentuales con respecto al mismo periodo anterior, explicado

también por un alza mayor de población ocupada (2,5%) versus la fuerza de trabajo (2,2%).

Además, para el cierre del año, tanto las tasas de participación como de ocupación, tuvieron un alza de 0,8%, creciendo hasta 62% y 56,7%, respectivamente. Mientras que la informalidad laboral se situó en un 27,5%.

Otros indicadores que también reflejan una tendencia positiva de la economía en Chile corresponden a diversos índices sociales. Según la última Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN), la pobreza extrema se situó en un 2% y la no extrema en un 4,6%. Siendo, además, el Índice de Gini llegando a un valor de 0,470, alcanzando su menor valor histórico y, por ende, mínimo histórico de desigualdad de ingresos en el país.

2.2.1.3. Factor Social

Según datos del sitio Wordometers, la población actual de Chile es de 19.859.921 personas, lo cual equivale a un 0,24% de la población mundial. Esto ubica a Chile en el puesto número 66 del ranking de mayor población por países en el mundo, de los cuales, se estima que el 84,8%, equivalente a 16.850.412 personas, es población urbana en el país.

Según los datos del último CENSO, realizado el 2017, con datos oficialmente publicados, el 48,9% de la población son hombres y el 51,1% mujeres. Extrapolado a la información estimada por Wordometers, estimativamente sería 10.010.450 mujeres y 9.579.471 hombres.

Según los últimos datos entregados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), se ha caído en un mínimo histórico fecundidad de mujeres en edad fértil, alcanzando 1,16 hijos por mujer. Dato que se ubica por debajo del nivel de reemplazo (2,1), lo que aumenta la probabilidad de envejecimiento y disminución de la población en el país.

En el país, en los últimos años, ha ido aumentando las edades de mortalidad, registrándose los mayores grupos en los rangos de 80 a 84 años y de 85 a 90 años, con 13,7% y 13,4%, respectivamente. Este envejecimiento de la población se refleja también en el aumento de la esperanza de vida al nacer que ha pasado de 79,7 a 81,4 años, según las últimas estadísticas, la esperanza de vida al nacer.

En los últimos años, Chile ha experimentado un notable aumento en la inmigración. Según los datos del Servicio Nacional de Migraciones (SERMIG) y el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), al 2024 los migrantes representaban el 10% de la población total del país. Este crecimiento se traduce en un incremento del 4,5% respecto al 202 y 46,8% al 2018. Los venezolanos son la población más numerosa, constituyéndose con un 38% y con un crecimiento del 115,5% en contraste al 2018.

En cuanto a seguridad, según la última Encuesta Nacional Urbana de Seguridad Ciudadana (ENSUC), que mide índice de seguridad ciudadana, se evidenció una reducción de 0,1 puntos porcentuales de la victimización, ubicándose en 21,7%. Mientras que la percepción de inseguridad creció en un 3%, llegando a un 87,6%.

2.2.1.4. Factor Tecnológico

La Inteligencia Artificial (IA), desde su nacimiento en 1943, hasta el día de hoy, ha crecido de forma exponencial, teniendo actualmente un gran número de procesos automatizados, decisiones críticas tomadas por IA e incluso procedimientos médicos realizados bajo esta tecnología.

Sin embargo, no ha llegado a su límite de expansión. Se proyectan avances significativos asociados a ella como mayor participación en procesos médicos y toma de decisiones, agentes autónomos de realización de actividades diarias y procesos empresariales automatizados por la IA, entre otros. Esto de igual manera comprende una gran responsabilidad, por ello es que el 13-06-2024 se aprobó la regulación europea al respecto, que buscará crear durante 2025 normas ISO e IEEE que la regulen y estandaricen.

El fabricante aeronáutico Airbus durante el 2024 probó por primera vez procesos de IA sobre vehículos aéreos no tripulados (UAVs) en tiempo real, con la finalidad de poder analizar su potencial, focalizando la disminución la participación humana en la operación de ellos, en un proyecto de condiciones escalables hacia otros dispositivos aéreos.

Esto ha sido influenciado por avances tecnológicos y de crecimientos en la capacidad de red. Actualmente, la tecnología 5G ha permitido una amplia automatización de procesos que se ha vuelto parte de la vida cotidiana. En 2022 ya contaba con 1.05 mil millones de usuarios, proyectando un crecimiento a 5.9 mil millones de usuarios en el mundo.

Sin embargo, a medida que se va masificando la tecnología 5G ya se ha comenzado a conversar a pasos agigantados sobre el 6G, donde sus principales avances radicarían en mayor velocidad de red, latencia instantánea y aumento en las velocidades de descarga y subida. Inclusive ya se ha comenzado a discutir a la vez en la tecnología 7G la cual está proyectada para el año 2045. La cual proyecta crecer aún más en velocidad y minimización de latencia, permitiendo ser parte de proyectos más críticos y siendo participe, por ejemplo, de seguridad pública.

2.2.1.5. Factor Ecológico

Desde mediados del siglo XX hasta la actualidad, se ha generado una expansión humana hacia el efecto invernadero, lo que ha generado el calentamiento global. Esto provocado desde cuatro gases principales (CO₂, Metano, Óxido Nitroso y CFC).

Diversos estudios y evidencias han confirmado que el calentamiento global tiene causas humanas y no naturales. La detección de que la energía promedio solar ha permanecido constante desde 1750 sugiere que el sol no es el principal factor. Además, si el aumento de la energía solar fuese la causa, se esperaría un calentamiento uniforme en todas las capas atmosféricas, sin embargo, se han

recalentado las capas más internas y las más externas se han enfriado con el paso del tiempo.

2.2.1.6. Factor Legal

La estructura tributaria en Chile se ha mantenido de forma constante a través de los años, sin embargo, no se encuentra exento en su totalidad de ajustes, siendo las principales regulaciones que la impactan son el Impuesto a la Renta entre 25% y 27%, según el tamaño de la empresa, y el Impuesto al Valor Agregado (IVA) del 19% para la venta de bienes y servicios.

En Chile, la regularización a empresas eléctricas es realizadas por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), mediante los Pliegos técnicos normativos, que regulan las condiciones de operatividad, seguridad y mantención de ellos. Así mismo, el Decreto 109 del Ministerio de Energía, establece mínimos de procedimientos de mantención, limpieza y seguridad operacional de las instalaciones eléctricas en Chile.

En cuanto a las operaciones aeronáuticas, en Chile, las rige la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), mediante diversos documentos que se segregan en DAN (normativa), DAR (reglamentario) y DAP (procedimental), en ese mismo orden jerárquico.

De forma particular, la operación de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS), ha crecido de forma paulatina desde 2015, regulado según las normativas DAN 151 (Operaciones de Aeronaves Pilotadas a Distancia (RPAS) sobre Áreas Pobladas) y la DAN 91 (Reglas del aire)

Las cuales establecen ciertas limitaciones a la operación de ellos, tales como condiciones mínimas de visibilidad, restricción de sobrevuelo, necesidad de contacto visual, entre otros.

2.2.2. Oportunidades y Amenazas

De acuerdo con lo analizado previamente en el análisis PESTEL, es que desde el macroentorno de la industria se pueden identificar ciertas oportunidades y amenazas asociados a la implementación del proyecto en análisis en el presente informe

2.2.2.1. Oportunidades

De acuerdo con el análisis PESTEL evidenciado anteriormente, se pueden identificar las siguientes oportunidades de mercado a considerar

- Se está en un proceso de crecimiento tecnológico exponencial, con el uso de drones y un inicio del enlace de la maniobrabilidad de ellos mediante la IA
 - Airbus recientemente probó sistemas de IA para sus UAVs, buscando optimizar tiempos de toma de decisión.
 - Lo anterior también permite una reducción de la participación humana en su operatividad, permitiendo reducir riesgos laborales y optimizando la eficiencia operativamente, mediante, por ejemplo, reducción de costos por mano de obra.
 - La tecnología ha permitido crecer la precisión de sensores, lo que ayudaría a optimizar la distribución de líquido de limpieza y, con ello, reducción de costos asociados a insumos.
 - El uso de las redes 5G ya está en un extenso uso en Chile, y con las proyecciones de 6G ya en vista, se proyecta mayor desarrollo tecnológico en la utilización y maniobrabilidad de drones.
 - El proyecto de 5G y, a futuro, 6G espera una disminución de la latencia en las telecomunicaciones, lo que ayudaría en términos de seguridad y eficiencia de la operación de los aparatos aéreos.
- Chile está en un periodo de expansión del mercado energético y, directamente relacionado a ello, un aumento de la demanda de mantenimiento para este tipo de infraestructuras

- Se prevé un crecimiento de un 30% en la generación eléctrica hasta el 2025.
- El CEN presentó un proyecto de expansión de las líneas de transmisión de 91 nuevas obras en el país.
- La utilización de drones para la limpieza de aisladores posee beneficios de eficiencia de costos y protección ambiental en la ejecución del servicio
 - Disminución de entre un 40% y 50% de costos, los cuales con métodos tradicionales rodean los USD 3.000 y USD 5.000, suponiendo una atracción de empresas.
 - Ahorro de entre un 60% y 85% del uso de agua desmineralizada, generando beneficios significativos en torno a la crisis hídrica que atraviesa el país y el mundo.
 - Optimización de la sustentabilidad ambiental del servicio, mediante una reducción de la huella de carbono por la no utilización de métodos convencionales, ejemplo, el uso de combustible para el movimiento de equipos terrestres o vuelo de helicópteros.
- Chile es un país con regulaciones que facilitan e incentivan la inversión, debido a su régimen tributario y estabilidad económica histórica

2.2.2.2. Amenazas

De acuerdo con lo analizado previamente en el análisis PESTEL, es que desde el macroentorno de la industria se pueden identificar ciertas oportunidades y amenazas asociados a la implementación del proyecto en análisis en el presente informe

- Chile tiene una regulación aeronáutica asociada a los drones restrictiva y poco desarrollada, lo que puede llegar a implicar desafíos a medida vaya creciendo y probables restricciones nuevas que pueden llegar a surgir
 - Las normativas DGAC DAN 151 y DAN 91, establecen restricciones de mínimos de visibilidad directa RPA, zonas de sobrevuelo

- restringidas y requisitos para la obtención de licencias para los operadores de estos.
- La normativa establece restricciones de sobrevuelo en zonas urbanas, lo que podría suponer complejidades en la operación de ciertas líneas de transmisión ubicadas en el país
 - Posibilidad de extensión de tiempos de certificación con la autoridad aeronáutica, lo cual podría llegar a implicar un aumento de plazos para implementación.
- Chile está actualmente en un proceso electoral, con la evidencia histórica de cambios políticos grandes cada 4 años, así mismo con problemas de confianza debido a diversos casos de corrupción
- Casos como el “Caso Audios” y el “Caso Sierra Bella” generan sensación de desconfianza en la probidad y transparencia de los diversos organismos, tanto privados como públicos, pudiendo llegar a afectar diversos procesos requeridos para la implementación del proyecto.
 - El ida y vuelta de lado político entre la izquierda y derecha desde el 2006, genera fuerte incertidumbre sobre las políticas a aplicarse a futuro y, por ende, posibles modificaciones del régimen tributario al cual se debe someter el proyecto, entre otros.
- Existen actuales riesgos económicos asociados al estado del país, si bien en proceso de recuperación, aún se encuentra afectado por la crisis recién pasada de la pandemia
- Hasta finales del 2024 aún no se ha logrado disminuir la tasa de inflación a la meta esperada por el Banco Central de Chile (3%), quedando en ese año en un 4,5% acumulado anual.
 - La TPM, si bien ha ido en disminución, aún se mantiene alta, lo que también afecta en un sobrecosto de los créditos, y generando dificultades para la financiación del proyecto en análisis.

- El uso de drones actualmente no es la única opción de limpieza de aisladores en Chile, lo que puede afectar los procesos de adaptación a métodos innovadores
 - o Actualmente, de forma área, empresas como Ecocopter y BBosch ya ofrecen servicio de limpieza de drones a través de helicópteros, siendo una tecnología bastante usada en la actualidad.
 - o Existe la posibilidad de una resistencia al cambio a la adopción de nuevas e innovadoras tecnologías, prefiriendo por parte de las empresas enfoques conservadores en la utilización de métodos tradicionales de limpieza.
- Existen factores sociales que pueden incidir sobre la implementación del proyecto y su análisis de factibilidad
 - o La tasa de natalidad en Chile ha ido a la baja, llegando a 1,16 hijos por mujer, según los últimos estudios, número menor a la tasa de recambio generacional. Lo que llegaría a producir un envejecimiento de la población y, por ende, una disminución de la fuerza laboral disponible.
 - o Si bien la tecnología de drones está en crecimiento, actualmente hay baja cantidad de personal calificado y con el entrenamiento requerido para la operación. Lo que podría aumentar los costos de formación y contratación.

2.2.3. Conclusión de Macroentorno

El análisis del macroentorno del proyecto de limpieza de aisladores eléctricos con drones en Chile presenta diversas oportunidades y amenazas en el mercado, que pueden afectar tanto positiva como negativamente la factibilidad del proyecto.

En Chile el sector energético está en un periodo expansivo, con proyección de crecimiento anual del 30% al 2025 y una reciente presentación de 91 obras de expansión a lo largo del país. Además, el mundo está en un constante crecimiento desde el lado de tecnologías, con automatización de procesos por parte de la IA y

crecimiento de las telecomunicaciones, a través del 5G y 6G. Esto ayudaría a la eficiencia de procesos, considerando que el propio uso de los drones para esta limpieza prevería una disminución de costos de entre un 40% y 50%, además ayudando a la crisis hídrica, con un 85% menos de ocupación de recursos.

Así mismo, existen fuertes amenazas que pueden afectar a la factibilidad del proyecto. Tal como es una regulación aeronáutica restrictiva y poco desarrollada. Además de incertidumbre política, que puede llegar a afectar diversos procesos, por probables cambios de acuerdo con el nuevo sector político, como también aún altos costos de financiamiento por parte de la TPM actual en Chile. Así mismo, también ya hay competencia con tecnologías similares y otras que mantienen métodos tradicionales, que también puede terminar afectando en el sentido de atreverse al cambio en los potenciales clientes, debido a una nueva solución y proceso innovador al respecto.

2.3. Análisis Competitivo

Para la presente sección se buscará analizar la industria asociada al proyecto en estudio, mediante un análisis de las cinco fuerzas de Porter, que incluye el estudio de los proveedores, clientes, competidores, sustitutos y la actual rivalidad.

2.3.1. Análisis de Cinco Fuerzas de Porter

El presente estudio, según las 5 fuerzas descritas anteriormente en el presente informe, buscará poder discriminar acerca de la ponderación de cada una de ellas, discriminándolas entre baja, media baja, media, media alta o alta.

2.3.1.1. Poder de Negociación de Proveedores

Para el principal elemento para la ejecución del proyecto, se requiere de la adquisición de Drones de uso Industrial con las mínimas capacidades para poder ejecutar el servicio de mantenimiento de aisladores deseados. Ejemplo de estas empresas son DJI Chile, Soludrones, ProDone, UAV Systems Chile y Aerodrone, que ofrecen desde modelos altamente avanzados hasta drones multirotores personalizados según el uso.

Sin embargo, en los proveedores del equipo, en 2 de ellos: DJI y Parrot, se deben importar los equipos hacia Chile desde el extranjero. Esto debe dejar sujeto también a ciertos costos fijos y altos, considerando la importación al país de estos.

Además de ello, a fin de asegurar una opción eficiente y segura, según normas de seguridad impuestas por la propia mantención eléctrica y la industria aeronáutica, se requerían de avanzados software de control y sensores, para cubrir requisitos de cámaras térmicas, mapeo 3D y visión artificial. Estos también deben ser importados a Chile, desde empresas proveedoras como FLIR, YellowScan y DJI Enterprise.

Esto de igual manera requiere de un constante mantenimiento tanto preventivo como correctivo, que actualmente ofrece en Chile empresas como ProDrone y AUV Systems Chile. Para ello, de igual forma, se requiere de ciertas piezas que puedan requerir de importación al país, lo que aumentaría de forma considerable los costos y tiempos de mantención, que se deba considerar al momento de la ejecución del proyecto.

Para ello, es que se considera una fuerza de poder **medio**, debido a que, si bien hay poca oferta disponible y alta importación debido a la especialización de la tecnología, los proveedores no cuentan con monopolización del mercado, consiguiendo la opción de poder negociar los precios en caso de compras de alto volumen. Por ende, su atractivo se concluye como **medio**.

2.3.1.2. Poder de Negociación de Clientes

Actualmente en el mercado hay pocos clientes posibles que lo componen, casos ejemplos son Transele, ISA InterChile, Celeo Redes, Colbún Transmisión, Engie Transmisión Eletrans, Transele Concesiones y Valia Energía, entre otros. Para las cuales, su poder de negociación se puede discriminar y analizar según

- Existen pocas empresas que son participe del mercado, lo que produce que puedan tener la posibilidad de exigir fuertemente reducción en los costos de servicio y la calidad de este.

- La limpieza con drones, si bien, es una tecnología nueva que podría implicar diversas eficiencias operativas, a la vez es una tecnología innovadora al respecto. Así mismo, actualmente hay alternativas disponibles de servicios que la puedan reemplazar y cumplir la misma función, como es el método tradicional o limpieza de aisladores con helicópteros.
- Existe tradicionalmente una posibilidad de resistencia al cambio, sujeto a mantener costos y eficiencia predecible en vez de no buscar tanto innovar en nuevas opciones en la mantención de ellos sin mucha demostración histórica de sus beneficios.

Teniendo en cuenta que se tiene una alta centralización en los clientes del servicio y una amplia experiencia y conocimiento de ellos al respecto, este proyecto lo que busca ofrecer es innovación que entregue mayor seguridad y eficiencia. Bajo ello, es que se puede considerar un poder de negociación **medio alto** por parte de los clientes, lo que concluye en un atractivo **medio bajo**.

2.3.1.3. Amenaza de Nuevos Competidores

Para este análisis y levantamiento de información, se pueden considerar diversas variables a tener en consideración, que afectarían el ingreso de nuevos competidores al mercado

- Para el ingreso es que se requiere de una alta inversión inicial, sujeta al costo de drones industriales de alta tecnología, softwares especializados y sensores avanzados, donde la mayoría de estos se deben terminar importando desde otros países a Chile. Lo que suma otros costos como capacitaciones al personal, aseguramiento, mantención y diversos otros requisitos regulatorios.
- Existen fuertes barreras de ingreso por parte de la reglamentación aeronáutica vigente por parte de la Dirección de Aeronáutica Civil (DGAC), a partir de estrictas certificaciones por las áreas de operación e infraestructura crítica, permisos de operación para permitir vuelos BVLIOS (más allá de la

línea de vista humana), aseguramiento y licencia de los tripulantes de los drones.

- Altos estándares de exigencia de calidad técnica, eficiencia y seguridad por parte de las empresas contratistas del servicio, debido a la criticidad de las instalaciones a las cuales se prestaría mantención. En muchos casos, esto también se demuestra mediante experiencia y reputación en el mercado, lo cual genera una piedra de tope para empresas entrantes en el servicio
- Innovación en el servicio mediante otras tecnologías que permitan procesos más eficientes y seguros, pueden ayudar a un ingreso y atracción de clientes en búsqueda de la modernización de sus procesos.
- Muchos de los contratos actuales de empresas con sus proveedores de mantenimiento son contratos a largo plazo, luego de una compleja licitación. Estos generan complejidades para el crecimiento de mercado, requiriendo de una gran inversión inicial, para solventar, y fuertes estrategias de ingreso.

Para ello se concluye una amenaza **baja** de ingreso de nuevos competidores, debido a las grandes barreras de ingreso para el mercado y sus lentas proyecciones de crecimiento de participación de mercado. Teniendo fuertes desafíos de inversión inicial y requisitos técnicos y regulatorios para la prestación del servicio. Por ende, se concluye que su atractivo es **alto**.

2.3.1.4. Amenazas de Productos Sustitutos

Hay una variada gama de opciones del mismo servicio, bajo diversas condiciones y métodos, donde los principales sustitutos en el mercado se pueden segregar en los siguientes

- Existe el método de lavado tradicional mediante operarios en torre, el cual es ampliamente empleado en instalaciones de baja complejidad técnica y de fácil acceso, sin embargo, implica amplios riesgos de seguridad para los operarios y, asociado a ello, altos costos de operación. No obstante, al ser un método ya ampliamente ocupado, y con evidencia histórica de efectividad. Esto genera confianza en el mercado y, por ende,

una resistencia al cambio a nuevos procesos y tecnologías innovadoras al respecto.

- Actualmente empresas como BBosch y Ecocopter ofrecen servicios de limpieza mediante helicópteros, lo cual ayuda directamente para poder reducir los tiempos de cobertura de zonas amplias y de difícil acceso.

Sin embargo, se puede llegar a considerar como la alternativa de mayores costos asociados, relacionados a los propios costos operativos de las aeronaves de ala rotatoria.

- En el contexto internacional existen limpiezas mediante sistemas automatizados o robots de limpieza, para operar directamente sobre las superficies eléctricas. Los cuales cuentan con sensores, para limpiar con métodos que utilizan mejor cantidad de agua, ayudando también con el medio ambiente.

Es algo que actualmente en Chile no existe, sin embargo, se ha comenzado a aplicar en otras zonas con accesos más complejos, que incluso dificulta para helicópteros o drones. Además de que no requiere la suspensión del servicio para su limpieza, lo que implicaría una fuerte estrategia competitiva al respecto.

- Existen ciertos procesos químicos que se aplican para reducir de esa forma la adherencia de contaminantes y, con ello, disminuir la frecuencia de la limpieza de estos.

Se considera una amenaza **media**, debido a que, si bien hay un gran número de bienes sustitutos, muchos de ellos ofrecen deficiencias en seguridad y costos versus la opción de drones, que además mejora la eficiencia del proceso de mantención. Por ende, se concluye un atractivo **medio** de esta fuerza.

2.3.1.5. Rivalidad entre Competidores

En Chile actualmente hay 3 competidores directos, por fuera del servicio tradicional de limpieza, los cuales vienen siendo

- BBosch: Un servicio de gran trayectoria de mantenimiento en limpieza de aisladores, mediante el uso de helicópteros, siendo uno de los pioneros al respecto.
- Ecocopter: Una empresa chilena que colabora directamente con la empresa anterior (BBosch) en el uso de helicópteros para limpieza de aisladores eléctricos, lo cual ayuda a poder acceder a zonas de complejo acceso y cobertura de mayores zonas en menor tiempo.
- Helion. Actualmente está comenzando a innovar en la limpieza de aisladores mediante el uso de drones, siendo pionera en el mercado. Esto con UAVs especializados y complejos, que prometen eficiencia y seguridad, en base a normativas internacionales y nacionales.

Así mismo, se tienen los siguientes factores que finalmente terminan afectando a la fuerza de la rivalidad entre los competidores en el mercado

- El mercado está en posesión de pocas empresas, las cuales contratan servicios de mantenimiento mediante licitaciones fuertemente competitivas, en ofrecimiento de contratos de largo plazo.
- Fuera del método tradicional, existe una percepción de un símil entre cualquier servicio que implique movimiento aéreo del aparato. Generando fuertes desafíos por demostrar la diferenciación con otros proveedores de servicio.
- Existe un mercado en fuerte expansión, sujeto a diversos proyectos ya informados de la extensión de las líneas en el territorio nacional. Esto entrega la oportunidad de que, en caso de demostrar diferenciación, poder obtener buena cuota de mercado sujeta a la oferta de reducción de costos y mejora de la eficacia y seguridad en el servicio.

En base a lo anterior es que se proyecta una rivalidad **media** debido a que, si bien existe un mercado reducido con proveedores ya con contratos con grandes empresas, existe la oportunidad de conseguir participación de mercado con la

proyección de crecimiento de las líneas en el territorio nacional. Por ende, se concluye que su atractivo es **medio**.

2.3.2. Conclusión de Análisis Competitivo

En base a lo analizado anteriormente en las cinco fuerzas de Porter, es que se consideran las siguientes ponderaciones del atractivo, según la fuerza concluida para cada una de las variables del análisis de Porter

Tabla 2.1.: Ponderación Fuerzas de Porter.

Fuerza	Atractivo (Ponderación)
Baja	Alta (5)
Media - Baja	Media - Alta (4)
Media	Media (3)
Media - Alta	Media - Baja (2)
Alta	Baja (1)

Fuente: Elaboración a partir de Análisis de Porter.

Tabla 2.2.: Atractivo Fuerzas de Porter.

Fuerza	Fuerza	Atractivo	Peso
Poder de Negociación de Proveedores	Medio	Medio	3
Poder de Negociación de Clientes	Medio Alto	Medio Bajo	2
Amenaza de Nuevos Competidores	Bajo	Alto	5
Amenaza de Productos Sustitutos	Medio	Medio	3
Rivalidad de Competidores	Medio	Medio	3

Fuente: Análisis Competitivo

Desde ello, es que se puede concluir un mercado atractivo (ponderado 3,2) desde las oportunidades por innovación tecnológica, sin embargo, con mucha fuerza de negociación de los clientes.

La mayoría de las fuerzas de atractivo se ubican en un nivel medio, lo que lo que indica mayormente complejidades desde el ingreso, pero con fuertes oportunidades con estrategias sólidas y ágiles que permitan poder diferenciarse y asegurar eficiencia versus los demás competidores presentes en el mismo. Sin embargo, al ingresar y poder finalmente posicionarse, tiene un alto atractivo de sostenibilidad, debido al mismo baja amenaza de nuevos competidores, relacionado con lo explicado anteriormente.

En conclusión, el mercado se analiza con variados desafíos, con un atractivo ponderado de 2,4 (Medio Bajo), debido a sus considerables barreras, sin embargo, con un fuerte atractivo de negocio una vez en él, considerando las nuevas tecnologías y lo creciente de él.

2.4. Análisis Interno

En la presente subsección se realizará un análisis interno del proyecto a realizar, mediante la utilización de la Cadena de Valor, que finalmente permitirá identificar las Ventajas Competitivas del proyecto. La Cadena de Valor identifica las variables a las actividades primarias y de apoyo de la empresa.

Ilustración 2.1.: Cadena de Valor de Porter



Fuente: KNAPP

Finalmente, se obtendrán las fortalezas y debilidades que presenta la empresa, según el análisis interno realizado.

2.4.1. Cadena de Valor

En la presente subsección se analizarán cada una de las variables que forman parte de a cadena de valor, en su parte de actividades primarias (logística de entrada, operaciones, logística de salida, marketing y ventas y servicios) y las actividades de apoyo (infraestructura de la empresa, desarrollo de recursos humanos, desarrollo tecnológico y adquisición).

2.4.1.1. Actividades Primarias

2.4.1.1.1. Logística de Entrada

La logística de entrada del proyecto en análisis en el presente informe considera la importación de los equipos de alta tecnología, con sus respectivos softwares, sensores y cámaras, para la eficiencia y seguridad del proyecto, según estándares requeridos por clientes y demandas de seguridad de autoridad eléctricas y aeronáuticas en Chile.

Además, se considera una gestión del inventario, desde el lado de insumos y componentes, que aseguren la continuidad y sostenibilidad del proyecto en ejecución.

2.4.1.1.2. Operaciones

Desde el lado de operación se proyecta una planificación y optimización de rutas de limpieza y logística relacionada con la implementación, así mismo con el detallado análisis de las condiciones operaciones para cada prestación de servicio del proyecto. El cual asegurará la seguridad en la operación, desde avanzados softwares, cámaras y sensores, a fin de evitar incidentes en la prestación del servicio.

En torno a los equipos, se considera aplicar mantenimiento preventivos y correctivos, a fin de asegurar altos estándares de calidad en el servicio y evitar incidentes, buscando el foco de la eficiencia en el servicio.

2.4.1.1.3. Logística de Salida

Se considera el seguimiento del post-servicio, mediante la redacción y presentación de informes técnicos de entrega de la tarea, así como la coordinación con clientes a fin de asegurar el cumplimiento a cabalidad de sus demandas de mantenimiento de los diversos equipos.

Además de la realización de la trazabilidad del servicio entregado y sus respectivos informes, con la finalidad de la disponibilidad de información frente a posibles fiscalizaciones o auditorías técnicas a la empresa.

2.4.1.1.4. Marketing y Ventas

Se buscará un posicionamiento como una empresa innovadora en tecnología de prestación de un servicio eficiente, seguro y sustentable con el medio ambiente. Buscando la diferenciación con la competencia, asociado a estándares de seguridad y menores costos.

Con la utilización de la diferenciación mencionada anteriormente, se buscará la participación en procesos de licitación, con ofertas llamativas en el mercado actual.

2.4.1.1.5. Servicios

Para los servicios a prestar, se buscará asegurar un seguimiento técnico y presentación de reportes detallados de seguridad y eficiencia en el servicio. Así mismo con la mantención de la relación comercial con los clientes, mediante procesos de fidelización y búsqueda constante de acuerdos para el cumplimiento de sus requerimientos.

Prestación de servicios de capacitación e inducción detallada del servicio a prestar, considerando ser un proyecto de utilización de tecnología innovadora, a fin de cumplir con los requerimientos de confianza hacía la recepción del servicio.

2.4.1.2. Actividades de Apoyo

2.4.1.2.1. Infraestructura de la Empresa

Se considera tener centro de control operacional, con el seguimiento de la operación en tiempo real y monitoreo de las actividades en realización a diversos clientes, y cumpliendo con la atención inmediata frente a cualquier contingencia que se pueda llegar a presentar.

Además de diversas bases, a lo largo del país, ubicadas en puntos estratégicos, asegurando el cumplimiento del servicio ofrecido al cliente. Generando optimización

logística de traslado de equipos e insumos, para la prestación del servicio al menor costo posible, y así eficientando el servicio prestado.

2.4.1.2.2. Desarrollo de Recursos Humanos

Reclutamiento y formación inicial de pilotos de drones, asegurando las certificaciones DGAC Chile. Además de entrenamiento recurrente, con la finalidad de asegurar la seguridad desde los operadores del servicio, relacionado con actualizaciones normativas, de procedimientos y tecnologías aplicables, como preparación para enfrentar posibles situaciones anormales en la prestación del servicio.

Posesión de personal administrativo y operacional, alineado en bases de la empresa, enfocadas en la seguridad, innovación y eficiencia en el servicio, con constantes capacitaciones que aseguren el conocimiento y alineamiento al respecto.

2.4.1.2.3. Desarrollo Tecnológico

Implementación de sistemas de optimización de rutas y procesos logísticos, así como un análisis de requerimientos de mantenimiento, en búsqueda de asegurar que este sea predictivo y no correctivo, asegurando la eficiencia y seguridad en el servicio.

Implementación y búsqueda constante de herramientas y softwares avanzados, que aseguren la seguridad y la eficiencia del servicio. Así como contante investigación y seguimiento del consumo hídrico en cada operación, buscando diferenciarse con el cuidado al medio ambiente.

2.4.1.2.4. Adquisición

Se buscarán contratos y acuerdos comerciales y de servicio, con diversos proveedores tecnológicos, de insumos y mantenimiento, que cuenten con altos estándares seguridad y con sus respectivas certificaciones al vigentes.

Además, se analizará de forma continua las diversas tecnologías emergentes, en búsqueda de la mejora continua en eficiencia y seguridad del servicio a entregar a los clientes.

2.4.2. Conclusión Cadena de Valor

Se busca una prestación del servicio de limpieza de aisladores eléctricos en Chile mediante la utilización de drones, procurando el cumplimiento de altos estándares de operación, a fin de asegurar eficiencia y seguridad en la implementación del proyecto. Desde ello, es que se pueden considerar las siguientes ventajas competitivas sostenibles que diferenciarían el proyecto en cuestión

- Seguridad en la operación, mediante el uso de tecnología avanzada de equipos de drones, softwares, sensores y cámaras.
- Control de calidad de los servicios prestados, con el objetivo de la mejora continua e innovación y desarrollo según la actualización de necesidades de los clientes.
- Cumplimiento de requerimiento de clientes, asegurando fidelización y satisfacción en cada servicio prestado.
- Aseguramiento de disponibilidad de insumos y recursos para la prestación del servicio, según requerimientos del cliente, mediante un continuo control y seguimiento del inventario.
- Prestación de un servicio con sustentabilidad ambiental, considerando la reducción considerable de recursos hídricos, en un periodo de crisis ambiental global.
- Formación técnica constante del capital humano, con respecto a normativas y altos estándares vigentes, a fin de presentar la capacidad de sobrellevar de correcta manera posibles contingencias o emergencias en el servicio.

2.4.3. Fortalezas y Debilidades

De acuerdo con el análisis interno realizado anteriormente, se pueden considerar las siguientes fortalezas y debilidades del proyecto en análisis en el presente informe

2.4.3.1. Fortalezas

Para el proyecto se consideran las siguientes fortalezas detectadas según los diversos análisis realizados anteriormente

- Uso de tecnología avanzada para la eficiencia del servicio, prestando además seguridad y minimización del riesgo asociado a la operación.
- Sustentabilidad ambiental asociada a una disminución del consumo hídrico y la reducción de a huella de carbono versus otros métodos que contaminan altamente mediante grandes emisiones de gases al medio ambiente.
- Especialización operativa mediante personal capacitado y certificado frente a autoridades competentes.
- Planificación de mantenimiento para los equipos de prestación de servicio.
- Bases estratégicas a lo largo del país, buscando el cumplimiento eficiente del servicio solicitado por el cliente.
- Implementación de un centro de control operacional, a fin de contar con seguimiento de la operación a tiempo real, y así detectar y buscar soluciones al momento, frente a posibles contingencias a presentar.
- Servicio completo de post venta, buscando generar una fidelización con el cliente desde el compromiso con la calidad del servicio que se presta.

2.4.3.2. Debilidades

Para el proyecto se consideran las siguientes debilidades detectadas según los diversos análisis realizados anteriormente

- Alta dependencia tecnológica de importación se equipos, softwares y sensores avanzados, que llevan a considerar elevados costos de inversión inicial y riesgos en la cadena de suministro.

- Altos costos de la implementación del proyecto, considerando la tecnología a adquirir, capacitación y formación del personal, certificaciones y generación de la infraestructura necesaria.
- Tecnología innovadora, frente a métodos tradicionales de ocupación de helicópteros o limpieza manual, con experiencia histórica ya comprobada, frente a un nuevo método innovador a implementar.
- Estricta normativa de la autoridad aeronáutica nacional (DGAC Chile), quién establece restricciones técnicas que llevan a limitar las operaciones.
- Mercado altamente concentrado y con alto poder de negociación de clientes, lo que genera altas presiones sobre el ajuste de condiciones del servicio y precios de la prestación de él.

2.5. Análisis FODA

De acuerdo con lo analizado anteriormente en el presente informe, desde el lado externo e interno del proyecto a analizar, es que se realizarán en la presente sesión la matriz FODA (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), para su posterior análisis de las matrices EFI-EFE y, con ello, concluir en la estrategia según FODA a aplicar al proyecto.

2.5.1. Matriz FODA

Basado en el análisis PESTEL y Cadena de Valor evidenciados anteriormente en el presente informe, a continuación, se presentan las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, detectadas para el proyecto en análisis en el presente informe

Tabla 2.3.: Matriz FODA

Fortalezas	Oportunidades
1.- Alta eficiencia y seguridad mediante tecnología	1.- Crecimiento tecnológico
2.- Sustentabilidad ambiental	2.- Expansión de mercado energético
3.- Especialización operativa de personal	3.- Eficiencia de costos
4.- Planificación de mantenimiento	4.- Regulaciones pro-inversión
5.- Planificación de logística	
6.- Control operacional	
7.- Servicio personalizado a clientes	
Debilidades	Amenazas
1.- Alta dependencia tecnológica	1.- Regulación aeronáutica restrictiva y poco desarrollada
2.- Altos costos de implementación	2.- Inestabilidad política
3.- Resistencia al cambio	3.- Inestabilidad económica
4.- Reducida experiencia histórica	4.- Resistencia al cambio
5.- Concentración del mercado	5.- Cantidad de personal calificado

Fuente: Estudio de Mercado del presente informe.

2.5.2. Matriz EFI

De acuerdo con la Matriz FODA realizada previamente y evidenciada en el presente informe, es que se considera la siguiente matriz EFI que considera las Fortalezas y Debilidades del proyecto en análisis

Tabla 2.4.: Matriz EFI

Factores	Peso	Calificación	Ponderado
Fortalezas			
1.- Alta eficiencia y seguridad mediante tecnología	0,12	4	0,48
2.- Sustentabilidad ambiental	0,08	4	0,32
3.- Especialización operativa de personal	0,07	3	0,21
4.- Planificación de mantenimiento	0,07	3	0,21
5.- Planificación de logística	0,06	3	0,18
6.- Control operacional	0,05	3	0,15
7.- Servicio personalizado a clientes	0,05	3	0,15
Debilidades			
1.- Alta dependencia tecnológica	0,12	2	0,24
2.- Altos costos de implementación	0,1	2	0,2
3.- Resistencia al cambio	0,09	2	0,18
4.- Reducida experiencia histórica	0,1	2	0,2
5.- Concentración del mercado	0,09	2	0,18
Valor Ponderado			2,7

Fuente: Estudio de Mercado del presente informe.

2.5.3. Matriz EFE

De acuerdo con la Matriz FODA realizada previamente y evidenciada en el presente informe, es que se considera la siguiente matriz EFE que considera las Oportunidades y Amenazas del proyecto en análisis

Tabla 2.5.: Matriz EFE

Factores	Peso	Calificación	Ponderado
Oportunidades			
1.- Crecimiento tecnológico	0,15	4	0,6
2.- Expansión de mercado energético	0,15	4	0,6
3.- Eficiencia de costos	0,1	4	0,4
4.- Regulaciones pro inversión	0,1	3	0,3
Amenazas			
1.- Regulación aeronáutica restrictiva y poco desarrollada	0,12	2	0,24
2.- Inestabilidad política	0,1	2	0,2
3.- Inestabilidad económica	0,1	2	0,2
4.- Resistencia al cambio	0,09	2	0,18
5.- Cantidad de personal calificado	0,09	2	0,18
Valor Ponderado			2,9

Fuente: Estudio de Mercado del presente informe.

2.5.4. Estrategia Según FODA

De acuerdo con los valores ponderados obtenidos en las Tabla 3.4: Matriz EFI y Tabla 3.5.: Matriz EFE, correspondientes a 2,7 y 2,9, respectivamente, es que se determina que la estrategia más determinada es la FO. Esta estrategia busca optimizar las fortalezas para maximizar las oportunidades.

2.6. Segmentación

Debido a la gran extensión de líneas de transmisión en Chile y, por ende, diversos posibles mercados donde enfocarse, es que se realiza a continuación la segmentación para obtener a posterior la categorización de la demanda proyectada. Esta segmentación se realizará por Zona Geográfica, Frecuencia de Limpieza, Extensión de la Línea y Tipo de Empresa.

2.6.1. Segmentación por Zona Geográfica

En esta subsección se buscará identificar las zonas de requerimiento de limpieza de aisladores eléctricos donde poder enfocar el mercado y estimar a posterior la demanda proyectada para el servicio.

Chile se puede subcategorizar en 5 diversas zonas geográficas (Zona Norte Grande, Zona Norte Chico, Zona Centro, Zona Sur y Zona Extremo Sur). Para el análisis del proyecto del presente informe, se buscará únicamente en el Norte de Chile debido a que se requiere una mayor frecuencia de limpieza, sus diversas condiciones ambientales y geográficas y, además, según el Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), la Macrozona Norte de Chile concentra la mayor cantidad de líneas de alta tensión en el país.

Esto hace estimar mayor frecuencia estimada de limpieza producto de los mayores niveles de contaminación, asociado por la acumulación de polvo, sequedad del ambiente y alta radiación solar.

2.6.2. Segmentación por Tipo de Instalación

Existen diversos tipos de instalación en el sistema eléctrico nacional, las cuales tienen diversas características en torno a su función, tales como el nivel de presencia de aisladores, la frecuencia de limpieza, accesibilidad por ubicación y criticidad de la instalación y, por ende, también la criticidad por un correcto nivel de mantenimiento.

Para el análisis del proyecto, se considerarán únicamente los aisladores eléctricos ubicados en líneas de transmisión, debido a que cuenta con una alta frecuencia de limpieza anual ya que una falla de ellos puede llegar a afectar sistemas eléctricos completos. Estas líneas transmiten por sobre 66 [kV], por ello es por lo que son considerados como infraestructura crítica.

2.6.3. Conclusión de Segmentación

En base a lo analizado anteriormente con respecto a criterios para segmentar demanda y, en sección próxima, proyectar, es que se consideran las líneas de transmisión ubicadas en la macrozona norte y que sean de niveles de tensión de a lo menos 66 [kV], lo que corresponde a un 34% y 97,7%, respectivamente, de las totalidad de las torres a nivel nacional.

Finalmente, se considera un mercado segmentado equivalente a entonces un 33,2% de las líneas de transmisión en Chile.

Lo anterior tiene como objetivo atender líneas de alta tensión, generalmente asociadas a infraestructuras críticas y, por ende, con un mayor nivel de mantenimiento, esto debido a las implicaciones específicas de posibles fallas en el sistema y la magnitud de su afectación. Así mismo, se busca focalizar en regiones que cumplan con condiciones de mayor acumulación de suciedad en los elementos, asociados a una mayor frecuencia de limpieza anual y, por ende, mayor cantidad de requerimientos de servicios.

2.7. Marketing Mix

Para la realización del Marketing Mix se deben considerar los elementos bases del marketing, conocidos como las 4P: Producto, Precio, Plaza y Promoción. Las cuáles serán analizadas a continuación en la presente sección

2.7.1. Producto

El servicio ofrecido considera un proceso de limpieza de aisladores eléctricos de líneas de alta tensión, cumpliendo con requerimientos de mantención en la zona del Norte Grande de Chile, para empresas que buscan mantener en una condición óptima sus infraestructuras críticas de transmisión eléctrica.

El servicio será prestado mediante drones equipados con software de navegación, cámaras de alta definición y sensores avanzados, controlados por personal debidamente capacitado. El servicio permite mejorar la eficiencia, seguridad y

sustentabilidad del proceso de mantención, en contraste con métodos tradicionales, reduciendo costos operativos e impacto ambiental.

El servicio entregado considerará informes técnicos de limpieza, registros visuales del proceso y almacenamiento de la información del servicio por un periodo acordado de tiempo con el cliente, en caso de necesidades de auditorías o seguimiento del manteniendo en un futuro.

2.7.2. Precio

Para el análisis y fijación del precio de prestación del servicio, es propicio la realización de un análisis que permita encontrar el punto óptimo de recuperación de los costos asociados, sean de fabricación, fijos y variables. Así mismo es necesario conocer el precio de prestación de servicios similares y sustitutos actualmente en el mercado, sea en Chile o en el mundo.

Según información disponible por Helion, se estima un costo de 7 euros (\$7.494, a tipo de cambio 1.070,61 peso chileno por euro) por aislador limpiado con drones. Lo que difiere de los 50 euros por aislador, para servicio con helicópteros, según información disponible por Helion.

Además, teniendo en consideración otros costos de servicios similares prestados por diversas empresas alrededor del mundo, se tiene

- Según datos de El País, FUVEX en la inspección de líneas eléctricas con helicópteros tiene un coste de 150 euros por kilómetro, siendo una reducción a 20 euros en la realización con drones.
- Según datos de Fenstermaker la inspección de una línea eléctrica con drones varía entre 1.000 a 5.000 euros por día de servicio.
- Según el servicio entregado por Phoneix, el precio por inspección por poste corresponde a USD 65 y por la línea de distribución llega a USD 400 por hora de servicio.

Considerando lo anteriores, entonces es que se considera a base de mercado el costo entregado por Helion de 7 Euros por aislador. Para efectos de este proyecto, considerando la optimización y experiencia de la empresa Helion, entonces se considera castiga este costo en un 100% y se considera un 55% de utilidades por sobre el costo, teniendo finalmente un precio por servicio de aislador de \$ 23.232, que será ajustado de forma anual por inflación.

El precio anterior está alineado con la proyección de reducción de entre un 50% y 60% versus el servicio de limpieza de aisladores con helicópteros.

El precio propuesto posteriormente será además analizado en base al punto de equilibrio del VAN, en el respectivo análisis de sensibilidad, lo que permitirá estimar la compensación de los costos asociados al servicio y que sea competitivo en el mercado.

2.7.3. Plaza

El servicio de limpieza con drones será dirigido mediante una estrategia de distribución basada en la localización geográfica del centro de operaciones, desde donde se transportarán los equipos y se llevará un seguimiento a tiempo real de los servicios prestados.

El servicio será prestado y acordado con la empresa propietaria y/o operadora de la línea de transmisión, siguiendo un enfoque B2B, priorizando con esto la eficiencia y control de calidad de cada uno de los servicios a prestar. Además, buscando programar los servicios de acuerdo con las ventanas operativas y requerimientos técnicos del cliente, así mismo como con las condiciones climáticas.

2.7.4. Promoción

Las estrategias de promoción del servicio buscarán acciones de marketing directo y técnico con las empresas controladoras y/o propietarios de las líneas de transmisión de alta tensión, con la finalidad de generar confianza y fidelización, mediante demostración de resultados y establecimiento de fuertes lazos comerciales entre proveedor y cliente.

Las principales acciones promocionales para realizar serán el contacto con las empresas clientes del servicio, mediante presentaciones personalizadas de la oferta del proceso y beneficios, considerando visitas a terreno y demostraciones prácticas del servicio.

Se considerarán para la promoción del servicio la participación en diversas ferias del sector aéreo y energético para la venta de este, como, por ejemplo, la Feria Internacional del Aire y del Espacio (FIDAE), IEEE PES, ExpoEnergy o diversos encuentros organizados por el CEN, buscando un posicionamiento desde el entorno y buscando el mercado objetivo.

A posterioridad se buscará la sostenibilidad del servicio prestado mediante estrategias de reputación y fidelización, por demostración de resultados de calidad del servicio prestado, demostrando altos estándares de eficiencia, seguridad e innovación tecnológica, teniendo en consideración adaptabilidad a los cambios continuos de requerimientos de los clientes.

2.7.5. Conclusión de Marketing Mix

El análisis del Marketing Mix realizado anteriormente permitió poder identificar las bases para la comercialización del servicio en estudio en el primer fondo. Analizando las siguientes variables

- Se consideró el producto/servicio en oferta corresponde a una opción innovadora de ingreso al mercado, respondiendo a necesidades actuales relacionadas con eficiencia operativa, seguridad y cuidado al medio ambiente.
- El precio será del servicio será determinado en base a la consolidación de costos asociados a cada una de las operaciones por torre ubicada en las líneas de transmisión de alta tensión y considerando el punto de equilibrio en el análisis de sensibilidad con el VAN, además teniendo en cuenta información recabada del costo de empresas del mismo servicio. Estimando entonces un costo de entre \$ 23.232 por aislador limpiado.

- Para la variable de plaza se ha determinado la adopción de una estrategia geográfica de localización de base, con la finalidad de poder cumplir de manera eficiencia y oportuna con las necesidades y requerimientos del cliente.
- Finalmente, para la variable de promoción, se establecerá un marketing directo con las empresas del sector energético de Chile, dueñas y/o operadoras de las líneas de transmisión de alta tensión, buscando la fidelización y confianza del cliente y posicionamiento de marca, mediante demostraciones prácticas, resultados, seguridad y eficiencia operativa. Además de la participación de ferias y eventos industriales del sector aéreo y energético, que permitan la exposición del servicio ofrecido.

El conjunto de variables en análisis del Marketing Mix esperan generar una propuesta de valor que permita competir en un exigente mercado, posicionando el proyecto como una alternativa segura, eficiencia, sustentable y atractiva.

2.8. Estimación de la Demanda

Según información disponible del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN), en Chile, se tienen las siguientes extensiones de las líneas de transmisión, según voltaje. Además, considerando un promedio de 0,4 [Km] de distancia entre torre, se considera la totalidad promedio de torres por la línea de voltaje

Tabla 2.6.: Líneas de Transmisión en Chile.

Voltaje [Kv]	Extensión [Km]	Torre
500	4.779	11.947
345	190	476
220	21.054	52.635
154	1.316	3.291
110	5.837	14.594
100	64	160
69	207	518
66	5.135	12.839
<44	924	2.310

Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional (CEN)

A partir de ello, se considera, según segmentación, únicamente aquellas con voltaje de a lo menos 66 [Kv], teniendo entonces una extensión de 38.582,6 [Km] y, por ende, en promedio 96.460 torres. De ello, teniendo en cuenta información disponible del Ministerio de Energía, un 34% de las líneas de transmisión se encuentran ubicadas en la zona comprendida en la segmentación realizada anteriormente, teniendo entonces una extensión estimada de 13.118,1 [Km] y, por ende, en promedio 32.796 torres.

Desde lo anterior, considerando una necesidad de mantención de 6 a 12 mantenciones para la macrozona norte y, ocupando una distribución normal de los datos, se estima la siguiente cantidad de servicios por torre de alta tensión,

Desde lo anterior, se considera una esperanza de limpieza de 9 servicios anuales, lo cual, complementado con la totalidad de las torres del mercado objetivo, se considera una estimación de 295.155 servicios en torres anuales.

Para la estimación de la participación de demanda porcentual al ingreso al mercado, se considera un caso ejemplo de una prestación de servicios a líneas eléctricas mediante drones.

- La empresa FUVEX ingresó el 2022 en el mercado español, ofreciendo inspección de líneas eléctricas con drones. Ingresó con una limpieza de 1.000 [Km] de líneas eléctricas para la red gestionada por UFD, la cual corresponde a alrededor de 114.000 [Km]. Lo que equivale al 0,88% de cobertura de red en el ingreso de operación.

Desde ello entonces se considera la misma tasa de penetración equivalente a 0,88%, equivalente a 2.598 torres con aisladores a limpiar en el año 1.

Según datos del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) con respecto a la proyección de demanda de energía del SEN, considera el siguiente escenario medio y alto para los próximos 10 años

Tabla 2.7.: Proyección de crecimiento de energía del SEN 2025-2034

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Escenario Medio	3,90%	3,90%	3,00%	1,50%	1,70%	2,60%	1,80%	1,80%	2,00%	1,60%
Escenario Alto	4,90%	4,90%	4,40%	4,70%	2,20%	5,00%	2,00%	1,90%	1,80%	1,50%

Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional.

Lo que genera una media de crecimiento anual del 2,4% para el escenario medio y 3,3% del escenario alto en los próximos 10 años. Siguiendo dicha línea y, con la finalidad de poder considerar un escenario conservador, se considera un peso de un 60% al escenario medio y un 40% al alto.

$$\text{Crecimiento} = (2,4\% \cdot 60\%) + (3,3\% \cdot 40\%)$$

Lo que finalmente permite entregar un crecimiento proyectado del 2,8% anual.

Ahora teniendo en cuenta la cantidad de aisladores por voltaje de torre de transmisión, según lo siguiente

- Se considera la utilización de doble cadena para voltajes superiores a 220 [kV] y de cadena simple para inferiores.
- Se considera alta contaminación para la macrozona norte para la cual se construyen cadenas con 31 [mm/kV]
- Según normas internacionales y artículos técnicos se recomienda de la utilización de aisladores del tipo fog para zonas altamente contaminadas, los cuales soportan hasta 146 [mm] de fuga
- Se considera que las torres de transmisión eléctrica están diseñadas para transmitir energía en sistemas trifásicos, es decir, cada torre soporta tres fases de cadenas

Entonces se consideran la siguiente cantidad estimada de aisladores por torre de alta tensión según nivel de voltaje

Tabla 2.8.: Aisladores por torre

Voltaje	Aisladores
500	637
[345, 220[233
[220, 110[68
[110, 66[37
66	28

Fuente: Estimación de Demanda de presente informe.

Además, considerando el porcentaje de cantidad de torres según sus líneas de tensión, descrito en la siguiente tabla

Tabla 2.9.: Aisladores por torre

Voltaje [Kv]	Porcentaje
500	12,40%
[345, 220[0,50%
[220, 110[58,00%
[110, 66[15,80%
66	13,30%

Fuente: Estimación de Demanda de presente informe.

Entonces se considera un ingreso al mercado con limpieza de 335.483 aisladores, lo que finalmente considerando un crecimiento del 2,8% anual, se tienen las siguientes estimaciones de demanda para los 5 años del proyecto

Tabla 2.10.: Demanda de aisladores anuales

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad Aisladores	335.483	344.877	354.533	364.460	374.665

Fuente: Estimación de Demanda de presente informe.

Finalmente, el crecimiento de la demanda del proyecto se puede describir según la siguiente ecuación de crecimiento exponencial

$$D(t) = 335.483 \cdot (1 + 0,028)^t$$

3. Estudio Técnico

En esta sección se buscará determinar y analizar las necesidades para la ejecución del proyecto con tal de cuantificar las inversiones y costos asociados, para lo cual se realizarán los balances de activos, obras físicas, personal e insumos.

3.1. Balance de Activos

En esta subsección se determinarán y analizarás las necesidades de activos tangibles (drones, cámaras, vehículos, entre otros) e intangibles (software, página web, seguros, entre otros) a requerir para la ejecución del proyecto.

3.1.1. Activos Tangibles

Para la ejecución del presente proyecto se necesitan activos tangibles tales como drones, estaciones de carga, repuestos, vehículos, equipos periféricos, bases físicas y equipos TI, los cuales se analizarán y cuantificarán a continuación

3.1.1.1. Dron

Un dron se estima que puede limpiar en promedio 200 aisladores diarios. Además, teniendo en consideración una media de 30 días de trabajo efectivo al mes (considerando rotación de turnos de 5 días efectivos trabajados, 2 en traslados y 7 libres por cuadrilla, atendiendo necesidades todos los días del mes), entonces se estimarían 360 días de trabajo por año. Por ende, en base a lo anterior un dron podría limpiar hasta 72.000 aisladores anuales.

En base a las demandas de servicios proyectadas para los 5 años de operación en análisis y una redundancia de 15% en equipos asociado a tiempos de mantenimiento y fallas, se considera la siguiente necesidad de equipos

Tabla 3.1.: Cálculo de necesidad de drones.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aisladores Proyectados	335.483	344.877	354.533	364.460	374.665
Servicios Anuales Max.	72.000	72.000	72.000	72.000	72.000
Necesidad	6	6	6	6	6

Fuente: Análisis de Mercado del presente informe.

En base a las opciones disponibles en el mercado de drones y procurando que cumplan con condiciones de alta carga útil, compatibilidad con sistemas de pulverización, que estén diseñados o sean adaptables para operación industrial, tiempo de vuelo de al menos 10 [min] y que cumplan con la normativa aeronáutica, se consideran las siguientes opciones de equipos, con sus respectivos precios y características

Tabla 3.2.: Comparativo de drones.

Modelo	Carga Útil [L]	Autonomía [Min]	Compatibilidad Limpieza	Soporte LatAm	Precio [CLP]
XAG P100 Pro	50	10	Sí	Sí	\$33.319.048
Hylío AG-272	68	8	Sí	No	\$76.636.000
DJI Agras T40	40	12	Sí	Sí	\$25.244.418

Fuente: Páginas Web de proveedores de equipos.

En base a sus características y precios, se considera la siguiente tabla de decisión en base a puntajes ponderados, con escala de 1 a 5.

Tabla 3.3.: Tabla decisión de dron.

Modelo	Carga Útil		Autonomía		Compatibilidad		Soporte		Precio		Ponderado
	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	
XAG P100 Pro	22,5%	5	22,5%	3	25%	5	15%	4	15%	3	4,1
Hylío AG-272	22,5%	5	22,5%	2	25%	4	15%	2	15%	2	3,2
DJI Agras T40	22,5%	3	22,5%	4	25%	5	15%	5	15%	4	4,2

Fuente: Páginas Web de Proveedores de equipos

Por ende, entonces se considera la adquisición del DJI Agras T40, desde el proveedor DRDRONE, el cual debería ser importado desde Canadá. Para ello se considera un costo inicial de CAD 36.990, informado por el proveedor DRDRONE, para lo cual, según la guía de importaciones de FedEx, se consideran los siguientes costo.

Tabla 3.4.: Costo Importación de dron.

Componente	Peso [Kg]	Valor FOB [CAD]	Flete [CAD]	Seguro [CAD]	CIF [CAD]	Arancel [CAD]	Total [CAD]
Dron T40	50,00	24.725,94	1.842,47	247,26	26.815,67	1.608,94	28.424,61
Batería 1	12,00	3.362,73	442,19	33,63	3.838,55	230,31	4.068,86
Batería 2	12,00	3.362,73	442,19	33,63	3.838,55	230,31	4.068,86
Estación de carga	11,50	3.956,15	423,77	39,56	4.419,48	265,17	4.684,65
Control remoto	1,50	1.186,84	55,27	11,87	1.253,98	75,24	1.329,22
Hélices y Herramientas	3,00	395,61	110,46	3,91	509,98	30,60	540,58

Fuente: DRDRONE, FedEx y Costos Arancelarios.

Por ende, se considera un costo total de CAD 43.116,78 por dron adquirido. Entonces según la necesidad de 6 drones para cubrir completamente los 5 años, se

debe considerar un costo de CAD 258.700,68, lo que finalmente equivale a \$ 176.552.866 (tipo de cambio 1 CAD = 682,46 CLP) para la adquisición de equipos.

Estos equipos para que puedan operar en Chile, según lo reglamentado por la autoridad aeronáutica del país (DGAC Chile), se debe realizar su respectiva inscripción presentando información del país de fabricación, marca y modelo, número de serie, tipo de motorización, equipamiento incorporado, demostración de funcionamiento de equipos de emergencia y foto del equipo.

Con esta información y aprobadas las demostraciones se efectúa el debido registro del RPAS y la autoridad aeronáutica hace entrega de la tarjeta de registro del dron, esto de forma unitaria por equipo.

Para la certificación se considera la adquisición del equipo de paracaídas GBS 10M Ultra Ballistic Parachute desde el proveedor The Bionic Eye con importación desde el Reino Unido, el cual tiene un costo para los 6 drones, considerando costos de importación de 20.029,82 Euros, lo cual equivale a \$ 21.444.126 (Tipo de cambio 1 Euro equivalente a 1.070,61), lo cual será considerando entre los costos de instalación del proyecto.

Además, como este paracaídas será abierto, para la operación será necesario adquirir de otros 6 paracaídas adicionales, al mismo costo descrito anteriormente.

Adicionalmente, el equipo para poder realizar su operación de vuelo requiere de seguro de responsabilidad civil con póliza aprobada por parte de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), que debe contar con a lo menos cobertura de 2.000 UF por daños a operadores y 2,5 UF por kilogramo de peso máximo al despegue por daños a terceros en la superficie.

Para esto según el proveedor Gennoa se considera un costo de prima única de \$ 631.435 (sin IVA) por dron, finalmente, sujeto a que son 6 drones y ajustado de forma anual por inflación del 3,6% para el año 1 y 3% para demás periodos, entonces se consideran los siguientes costos asociados al seguro

Tabla 3.5.: Costo de seguro.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Seguro	\$ 3.788.610	\$ 3.925.000	\$ 4.042.750	\$ 4.164.032	\$ 4.288.953

Fuente: Gennoa Seguros.

3.1.1.2. Baterías y Estaciones de Carga

De acuerdo con los servicios proyectados para los 5 años y considerando 34 [min] de un ciclo completo de uso de batería de un dron, que comprende lo siguiente

- 12 [min] de servicio de vuelo.
- 12 [min] de enfriamiento
- 10 [min] de recarga

Considerando un tiempo de vuelo efectivo diario (excluyendo tiempo de preparación de vuelo, movimiento entre torres, entre otros) de 6 [Hr], se estima la necesidad de 1,8 [min] por limpieza de aislador. En base a ello, entonces se consideran los siguientes tiempos anuales para dar cumplimiento a los servicios proyectados y la cantidad de ciclos efectivos de vuelo para dar cumplimiento

Tabla 3.6.: Proyección de tiempos y ciclos de vuelo.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aisladores Proyectados	335.483	344.877	354.533	364.460	374.665
Servicios Anuales Max.	603.869	620.778	638.160	656.028	674.397
Necesidad	50.322	51.731	53.180	54.669	56.200

Fuente: Estudio de Mercado del presente informe.

Cada batería cuenta de un máximo de 1.500 ciclos de vuelo, por ende, la siguiente tabla muestra la totalidad de baterías necesarias para cubrir la necesidad de ciclos para la operación proyectada anual.

Tabla 3.7.: Baterías mínimas anuales.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Baterías Mínimas	34	35	36	37	38

Fuente: Agro y Drones.

Teniendo en cuenta que de acuerdo con la cantidad total de ciclos anuales la vida útil restante de las baterías será entre un 1% y 2% de su vida útil máxima, se considerará la recompra de forma anual de la totalidad de baterías. Por ende,

considerando que el proveedor incluye 2 baterías por dron adquirido, por ende, se cuenta con 12 baterías al inicio de operación, entonces se considera la siguiente necesidad de adquisición de baterías

Tabla 3.8.: Necesidad de adquisición de baterías.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Necesidad Baterías	22	35	36	37	38

Fuente: Estudio Técnico de presente informe.

Entonces teniendo en cuenta la información anterior y según la información disponible por Talos Drones, quien ofrece servicio de importación a Chile, se consideran los siguientes costos anuales de adquisición, ajustados a un 3,6% de inflación anual luego del año 1 y 3% para los demás periodos y un tipo de cambio 1 USD equivalente a 939,8 CLP.

Tabla 3.9.: Costo de adquisición de baterías.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Baterías	\$ 70.022.355	\$ 115.178.482	\$ 122.191.608	\$ 129.329.406	\$ 128.118.754

Fuente: Talos Drones.

Se estima una vida útil de a lo más 24.000 cargas por cargador de batería y considerando que el proveedor de dron incluye 1 cargador por dron, entonces se cuenta con una capacidad máxima de 144.000 ciclos de carga. Teniendo en consideración que la cantidad total de ciclos requeridos para los 5 años, entonces se requiere la siguiente necesidad de adquisición de cargadores

Tabla 3.10.: Necesidad de adquisición de cargadores.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Necesidad Cargadores	0	0	1	2	3

Fuente: Estudio técnico de presente informe.

Entonces teniendo en cuenta la información anterior y según la información disponible por Talos Drones, quien ofrece servicio de importación a Chile, se consideran los siguientes costos anuales de adquisición, ajustados a un 3,6% de inflación anual luego del año 1 y 3% para los demás periodos y un tipo de cambio de 1 USD equivalente a 939,8 CLP.

Tabla 3.11.: Costo de adquisición de cargadores.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo Cargadores	\$ -	\$ -	\$ 2.634.957	\$ 5.235.587	\$ 8.021.748

Fuente: Talos Drones.

3.1.1.3. Repuestos

Considerando las necesidades relacionadas al mantenimiento de los aparatos asociados a los drones para la limpieza de aisladores, se consideran las siguientes rotaciones de elementos y sus respectivas necesidades de compra anuales, y considerando para el año 1 que cada dron que se adquieren tiene incluido el paquete completo de hélices

Tabla 3.12.: Proyección de adquisición elementos dron.

Elemento	Vida Útil	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hélices	500 [Hr]	15	21	22	22	23
Boquillas	1.000 [Hr]	11	11	11	11	12
Filtros	1.000 [Hr]	11	11	11	11	12

Fuente: Estudio de Mercado e Manual de Mantenimiento de DJI T40.

Desde ello entonces se consideran las siguientes necesidades de adquisición y sus respectivos costos asociados. Los cuales consideran un ajuste de un 3,6% de inflación para el año 1 y 3% de inflación para los siguientes años, se detalla en la siguiente tabla, según el proveedor Talos y Drones para hélices y filtros y considerando un tipo de cambio de 1 USD equivalente a 939,8 CLP, y según proveedores nacionales Hidro – Mann, AquaPress y Todobuild para boquillas, sin considerar IVA.

Tabla 3.13.: Proyección costos de rotación elementos dron.

Elemento	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hélices	\$ 8.962.732	\$ 11.971.993	\$ 13.949.900	\$ 14.368.397	\$ 15.473.248
Boquillas	\$ 291.953	\$ 302.463	\$ 311.537	\$ 320.883	\$ 360.556
Filtro	\$ 632.711	\$ 655.489	\$ 675.153	\$ 695.408	\$ 763.370

Fuente: Talos y Drones

3.1.1.4. Equipos IT

Se estiman la necesidad de equipos IT asociados a infraestructura en oficina, equipamiento para operadores de drones, y sensores y cámaras especializados para los drones, tal como serán descritos por cada parte a continuación

3.1.1.4.1. Infraestructura en Oficina

Para la infraestructura de equipos electrónicos en oficina es que se considerarán los requerimientos tecnológicos a necesitar para el funcionamiento correcto desde el lado tecnológico para poder ejecutar el trabajo de cada uno de los implicados, según sus respectivas necesidades de personal

Tabla 3.14.: Equipos Electrónicos de oficina.

Equipo	Cantidad	Precio	Costo Total	Proveedor
Computador	26	\$ 436.966	\$ 11.361.126	HP Chile
Monitor	15	\$ 100.832	\$ 1.512.479	Lenovo
Pantalla	3	\$ 184.866	\$ 554.597	Paris
iPad	5	\$ 1.092.429	\$ 5.462.143	Apple
Impresora	2	\$ 394.950	\$ 789.899	HP Chile
Celular Corporativo	98	\$ 229.990	\$ 22.539.020	Falabella
Cámaras de Seguridad	10	\$ 42.849	\$ 428.487	Sodimac
Aire Acondicionado	12	\$ 302.513	\$ 3.630.151	Sodimac
Refrigerador	1	\$ 310.916	\$ 310.916	Fensa
Microondas	2	\$ 71.420	\$ 142.840	Fensa

Fuente: Sitio Web de proveedores detallados.

Lo que considera sus respectivos costos unitarios establecidos por el proveedor, sin considerar el IVA respectivo del producto.

3.1.1.4.2. Equipamiento para Operadores

Para la infraestructura IT para el equipamiento de operadores de los drones y ejecución del trabajo de mantenimiento de aisladores eléctricos, es que se analiza el requerimiento de los siguientes equipos tecnológicos

Tabla 3.15.: Equipos IT de operadores.

Equipo	Cantidad	Precio	Costo Total	Proveedor
iPad	10	\$1.092.429	\$ 10.924.286	Apple
Computador	10	\$ 436.966	\$ 4.369.664	HP Chile
Disco Duro Externo	10	\$ 99.992	\$ 999.916	Notebook Store
Cámara Térmica	10	\$1.349.459	\$ 13.494.590	Colvin y Cia
Cámara Fotográfica	10	\$ 462.176	\$ 4.621.756	Canon
Lente Cámara	10	\$ 234.990	\$ 2.349.900	Canon

Fuente: Sitio Web de proveedores detallados.

Lo que considera sus respectivos costos unitarios establecidos por el proveedor, sin considerar el IVA respectivo de producto.

3.1.1.4.3. Sensores y Cámaras Especializadas

Para la infraestructura IT para el equipamiento de los drones, considerando sensores y cámaras, que permiten entregar el servicio detallado de forma previa en el presente informe, es que se analiza el requerimiento de los siguientes equipos tecnológicos

Tabla 3.16.: Equipos IT de drones.

Equipo	Cantidad	Precio	Costo Total	Proveedor
Cámara HERO Max	6	\$ 336.126	\$ 2.016.756	Go Pro
Sensor LiDAR	6	\$7.974.789	\$ 47.848.734	Altronic
Sensor de Presión	6	\$ 21.000	\$ 126.000	Mechatronic

Fuente: Sitio Web de proveedores detallados.

Lo que considera sus respectivos costos unitarios establecidos por el proveedor, sin considerar el IVA respectivo del producto.

3.1.1.5. Bases Operativas

Para elegir la base de operaciones del proyecto es necesario el análisis de diversos factores como una ubicación de fácil acceso y movimiento eficientes, acceso directo a aeropuertos, autopistas, insumos y servicios logísticos, optimización de costos operativos de traslados desde la ubicación y contar con infraestructura urbana.

De acuerdo con lo anterior, entonces se considera la siguiente evaluación según ponderación para la elección de localización

Tabla 3.17.: Tablas de decisión por ponderación.

Opción	Localización			Acceso Logístico			Costos Operacionales			Infraestructura Urbana			Final
	Peso	Calificación (1-5)	Ponderación	Peso	Calificación (1-5)	Ponderación	Peso	Calificación (1-5)	Ponderación	Peso	Calificación (1-5)	Ponderación	
Bodega 1.200 [m2] - Antofagasta	30%	4	1,2	30%	4	1,2	30%	3	0,9	30%	4	1,2	4,5
Bodega 1.200 [m2] - Copiapó	30%	4	1,2	30%	4	1,2	30%	3	0,9	30%	3	0,9	4,2
Bodega 1.023 [m2] - Coquimbo	30%	3	0,9	30%	4	1,2	30%	3	0,9	30%	3	0,9	3,9

Fuente: Proveedores de arriendo.

Finalmente debido al análisis ponderado realizado anteriormente es que se llega a que la mejor opción es el arrendamiento en Antofagasta, con un costo de UF 220 mensuales, equivalente a \$ 8.622.790 mensual, a un tipo de cambio de 39.194,5 CLP por 1 UF. Finalmente, el costo anual y proyectado a 5 años, según inflación de 3,6% al año 1 y 3% para demás periodos, se detalla en la siguiente tabla

Tabla 3.18.: Costo de arriendo.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Arriendo	\$ 103.473.480	\$ 107.198.525	\$ 110.414.481	\$ 113.726.915	\$ 117.138.723

Fuente: Sitio Web Bienes Online

3.1.1.6. Vehículos de Transporte

De acuerdo con las necesidades de movilización para la ejecución del proyecto, es que se considerarán vehículos para la operación de limpieza de aisladores y su respectivo transporte de insumos y materiales y personal encargado, además de la consideración de vehículo para personal administrativo encargado de gestión de ventas en terreno y negociación con clientes. Entonces se consideran los siguientes costos asociados a su adquisición

Tabla 3.19.: Costo de vehículos.

Modelo	Costo Unitario	Cantidad	Costo	Proveedor
T60 4X4	\$ 24.190.000	6	\$145.140.000	Maxus
GRAND I10	\$ 8.815.126	2	\$ 17.630.252	Hyundai
Porter Cabina Simple	\$ 23.290.000	3	\$ 69.870.000	Hyundai

Fuente: Sitio Web proveedores

Finalmente teniendo un costo de \$ 232.640.252

3.1.2. Activos Intangibles

Por parte de activos intangibles es los siguientes softwares y licencias relevantes para la operación el proyecto en análisis como lo son la licencia Microsoft 365, softwares de planificación de vuelos, antivirus computacionales, planes telefónicos y conectividad wifi.

Para lo anterior es que se consideran los siguientes costos sin IVA desde cada uno de sus proveedores

Tabla 3.20.: Costos activos intangibles.

Insumo	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total	Proveedor
Licencia Microsoft 365	\$ 9.937	58	\$ 576.345	Microsoft
DJI Terra 3 dispositivos	\$ 238.487	3	\$ 715.462	DJI Store
Antivirus 20 dispositivos	\$ 88.235	2	\$ 176.471	Norton
Planes de Teléfono	\$ 31.422	98	\$ 3.079.341	Movistar
Conectividad WiFi	\$ 36.450	50	\$ 1.822.500	Entel

Fuente. Sitio Web de Proveedores

Para ellos es que se considera la proyección de costos ajustando mediante inflación de 3,6% para año 1 y 3% para demás periodos.

Tabla 3.21.: Proyección de costos de activos intangibles.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo	\$ 6.370.118	\$ 6.599.443	\$ 6.797.426	\$ 7.001.349	\$ 7.211.389

Fuente: Balance de activos de presente informe.

3.2. Balance de Obras Físicas

Para la adaptación de la bodega para la instalación de oficinas y espacios requeridos para la ejecución del proyecto, es que se consideran los siguientes trabajos a realizar debido a sus estados actuales.

- Renovación de habitaciones existentes, espacios habilitados a estacionamientos, baños y zonas comunes, como comedores y oficinas compartidas.
- Adaptación y creación de nuevos espacios destinados a oficinas y salas de reuniones.
- Reacondicionamiento de galpón de bodega para almacenaje y operaciones de mantenimiento.
- Instalación de red de datos e implementación de sistemas de seguridad del centro de amenazas externas como robos e internas como incendios.
- Actualización e instalación de sistemas de ventilación industrial.

Para ello es que se consideran los siguientes costos estimados asociados a mano de obra

Tabla 3.22.: Mano de obra.

Actividad	Mano de Obra Requerida	Costo
Renovación de Habitaciones	Pintor, Instalador Eléctrico y Técnico AC	\$ 3.000.000
Renovación de Estacionamientos	Maestro Obras Civiles y Pintor	\$ 3.000.000
Adaptación Sala de Reuniones	Carpintero, Tabiquería, Instalador Eléctrico y Técnico AC	\$ 6.000.000
Renovación de Accesos	Carpintero y Maestro Metalico	\$ 1.500.000
Instalación de Redes y Sistemas de Seguridad	Técnico en Redes, Técnico en Seguridad y Ayudante	\$ 3.000.000
Instalación de Sistema Contra Incendios	Técnico en Incendios	\$ 2.000.000
Instalación de Equipos Eléctricos y Electrónicos	Instalador Eléctrico y Técnico en Redes	\$ 2.000.000

Fuente: Estudio Técnico.

Además del requerimiento de los siguientes materiales requeridos para la construcción de los espacios físicos planificados, los cuales se encuentran detallados en el Anexo A, en su tabla A.1., las cuales tienen un costo de \$ 23.224.023

Además, se debe considerar la adquisición de los siguientes elementos para equipar la oficina para luego poder estar operativa para su uso logístico, operacional y administrativo

Tabla 3.23.: Equipamiento de oficina.

Elementos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
Mesa de Comedor 4 Personas	2	\$ 105.874	\$ 211.748	Superline
Estante Organizador	2	\$ 59.756	\$ 119.513	Silla Ergonomica
Silla de Comedor	4	\$ 10.916	\$ 43.664	IKEA
Mesa de Oficina 6 Personas	2	\$ 302.513	\$ 605.025	Ofixchile
Mesa de Reuniones 12 Personas	1	\$ 1.579.990	\$ 14.219.910	Mikra
Escritorio	9	\$ 50.412	\$ 1.663.588	Falabella
Silla de Escritorio	33	\$ 23.521	\$ 776.193	Relan
Repisa Oficina	7	\$ 67.218	\$ 470.529	IKEA
Tabla de trabajo	4	\$ 113.437	\$ 453.748	Sodimac
Extintor ABC	5	\$ 30.244	\$ 151.218	ECIS
Exintor CO2	5	\$ 48.118	\$ 240.588	Fire Master
DEA	2	\$ 756.294	\$ 1.512.588	Medicaltec
Detector Térmico	25	\$ 38.000	\$ 950.000	FullAlarms
Detector de Humo	25	\$ 23.000	\$ 575.000	FullAlarms
Luces de Emergencia	15	\$ 58.815	\$ 882.227	LED Studio

Fuente: Sitio Web de proveedor.

Además, se debe considerar para la oficina costos asociados a los consumos de electricidad y agua calculados en base a la estimación de uso mensual y los precios de los proveedores, para ello se considera un costo mensual sin IVA de \$ 859.160 y \$ 292.437 para luz y agua respectivamente. Desde ello entonces se considera la siguiente proyección de costos anuales, considerando ajustes por inflación de 3,6% para año 1 y 3% para demás periodos

Tabla 3.24.: Costos de agua y electricidad.

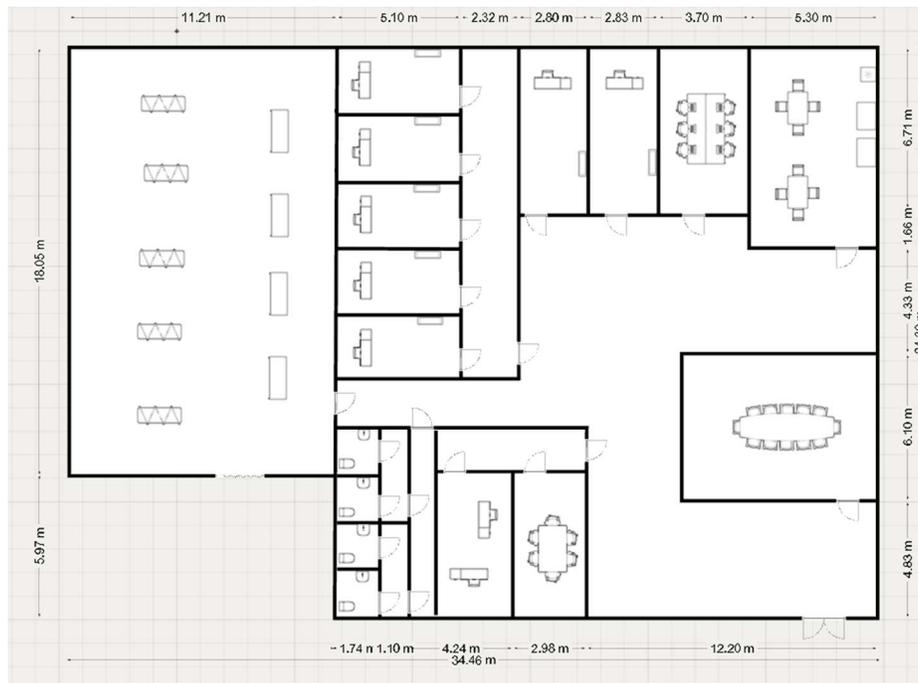
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua y Electricidad	\$ 14.251.160	\$ 14.764.201	\$ 15.207.127	\$ 15.663.341	\$ 16.133.242

Fuente: Proveedores de servicio.

3.3. Lay Out

Las obras físicas detallas anteriormente, buscan el siguiente Lay Out a implementar para las oficinas de la empresa

Ilustración 3.1.: Lay Out



Fuente: Floorplanner.

3.4. Balance de Personal

Para el funcionamiento del proyecto es que se deberá considerar los siguientes cargos de personal asociados para su ejecución, con sus respectivas rentas mensuales brutas

Tabla 3.25.: Trabajadores de empresa y sus remuneraciones.

Funcionario	Cantidad	Remuneración Líquida	Remuneración Bruta	Total
Director Ejecutivo	1	\$ 4.000.000	\$ 5.264.543	\$ 5.264.543
Gerente de Comercial y Finanzas	1	\$ 2.500.000	\$ 3.290.340	\$ 3.290.340
Gerente de Operaciones	1	\$ 2.500.000	\$ 3.290.340	\$ 3.290.340
Gerente de Mantenimiento	1	\$ 2.500.000	\$ 3.290.340	\$ 3.290.340
Gerente de Seguridad y Calidad	1	\$ 2.500.000	\$ 3.290.340	\$ 3.290.340
Gerente de TI	1	\$ 2.500.000	\$ 3.290.340	\$ 3.290.340
Gerente de RRhh	1	\$ 2.500.000	\$ 3.290.340	\$ 3.290.340
Jefe de Ventas y Marketing	1	\$ 1.750.000	\$ 2.303.238	\$ 2.303.238
Jefe de Contabilidad y Finanzas	1	\$ 1.750.000	\$ 2.303.238	\$ 2.303.238
Jefe de Mantenimiento	1	\$ 1.750.000	\$ 2.303.238	\$ 2.303.238
Jefe de Seguridad	1	\$ 1.750.000	\$ 2.303.238	\$ 2.303.238
Jefe de Calidad	1	\$ 1.750.000	\$ 2.303.238	\$ 2.303.238
Jefe de Planificación y Operaciones	1	\$ 1.750.000	\$ 2.303.238	\$ 2.303.238
Analista de Logística y Planificación	1	\$ 1.000.000	\$ 1.316.136	\$ 1.316.136
Analista de Entrenamiento y Publicaciones	1	\$ 1.000.000	\$ 1.316.136	\$ 1.316.136
Planificador Logístico	1	\$ 1.000.000	\$ 1.316.136	\$ 1.316.136
Ejecutivo de Operaciones	5	\$ 600.000	\$ 789.681	\$ 3.948.405
Ejecutivo de Mantenimiento	5	\$ 600.000	\$ 789.681	\$ 3.948.405
Piloto de Dron	18	\$ 600.000	\$ 789.681	\$ 14.214.258
Técnico de Limpieza Eléctrica	18	\$ 600.000	\$ 789.681	\$ 14.214.258
Técnico de Dron	18	\$ 600.000	\$ 789.681	\$ 14.214.258
Técnico en Prevención de Riesgos	18	\$ 600.000	\$ 789.681	\$ 14.214.258

Fuente: Elaboración para cálculo de balance de personal.

Lo que finalmente entrega el siguiente costo asociado anual asociado a remuneraciones, ajustado a proyección de inflación de 3,6% para año 1 y 3% para demás periodos

Tabla 3.26.: Proyección costos de remuneraciones.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Personal	\$ 1.290.339.132	\$ 1.336.791.341	\$ 1.376.895.081	\$ 1.418.201.933	\$ 1.460.747.991

Fuente: Balance de Personal de presente informe.

Además, para la instalación del proyecto y certificaciones requeridas, se considerará el inicio de trabajo para trabajadores desde puestos gerenciales en la totalidad del año previo a inicio de operaciones. También se debe considerar que los demás cargos ingresarán a la compañía desde 3 meses antes del inicio de operación para las certificaciones técnicas e inducciones de inicio de operación.

Ambas son consideradas como costos de instalación, lo cual se traduce en un costo de instalación de \$ 547.644.030

3.5. Balance de Insumos

En esta subsección se analizarán los insumos respectivos para la operación de la empresa. Desde lo cual se obtendrán los costos finales asociados a insumos mínimos relacionados a la operación y a la oficina

3.5.1. Insumos de Operación

El principal insumo de operación consiste en la utilización de agua desmineralizada, para su estimación, se considera que, según Helion, la bomba de descarga es de 7 a 25 litros por minuto. Se considera entonces una utilización de 16 litros por minuto de agua. Finalmente teniendo en cuenta las operaciones diarias proyectadas, se consideran los siguientes tiempos anuales de gasto hídrico y sus litros de agua desmineralizada asociados, más

Tabla 3.27.: Proyección de agua desmineralizada.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicios	334.382	344.880	354.427	364.427	374.590
Tiempo [min]	601.888	620.784	637.969	655.969	674.262
Agua [L]	9.630.202	9.932.544	10.207.498	10.495.498	10.788.192

Fuente: Estimación de Demanda del presente informe.

Considerando un costo, sin IVA, de \$ 36.966 del bidón de agua desmineralizada de 165 [L], según proveedor Caren, se consideran los siguientes costos anuales proyectados, según inflación anual proyectando 3,6% al primer año y 3% demás periodos.

Tabla 3.28.: Proyección de costos de agua desmineralizada.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo	\$ 2.157.515.348	\$ 2.305.360.077	\$ 2.440.252.585	\$ 2.584.376.322	\$ 2.736.141.868

Fuente: Sodimac.

Finalmente se consideran los siguientes costos anuales asociados a combustible y mantención de vehículos de forma anual

Tabla 3.29.: Costos de combustible y mantenimiento.

	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Combustible	600.000	\$ 1.039	\$ 623.193.277
Mantenimiento	11	\$ 500.000	\$ 5.500.000
Peajes	4.000	\$ 2.500	\$ 10.000.000
Costos Circulación y Seguro - I10	2	\$ 290.954	\$ 581.908
Costos Circulación y Seguro - Maxus T60	3	\$ 532.655	\$ 1.597.965
Costos Circulación y Seguro - Porter	6	\$ 547.053	\$ 3.282.318

Fuente: Estudio Técnico de presente informe.

Considerando un ajuste de proyección de 3,6% de inflación para año 1 y 3% para demás periodos. Además de un crecimiento anual según el crecimiento de la demanda, es decir, de 2,8% anual

Tabla 3.30.: Proyección de costos de combustible y mantenimiento.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo	\$ 802.453.788	\$ 854.301.712	\$ 904.241.294	\$ 957.109.495	\$ 1.013.078.340

Fuente: Estudio Técnico de presente informe.

Además, para el traslado de las cuadrillas que están compuestas por Piloto de Dron, Técnico de Limpieza Eléctrica, Técnico de Dron y Técnico en Prevención de Riesgos, se considera que se trasladarán en los vehículos, en conjunto con los materiales e insumos, hacia las zonas de trabajo. Debido a la rotación y los debidos descansos

Para ello se considera el trabajo de 5 cuadrillas en paralelo por semana, que es lo que permite cubrir la operación anual sin la redundancia operativa de los equipos. Para ello, es que se considera de acuerdo con secuencias de trabajo de 7 laburados y 7 días libres, se debe considerar de 6 noches de hotel y 7 días de viático por persona.

Para ello es que se considera un costo por noche, sin IVA, de \$ 73.596 por noche, considerando un promedio de noches de hotel de hospedajes en la Macrozona norte entre hoteles Novotel, NH y Diego de Almagro. Así mismo, se considera un viático diario de \$ 25.000, considerando una destinación de \$ 12.500 a almuerzo y \$ 6.250 a desayuno y onces. Lo anterior entrega la siguiente proyección de costos anuales, ajustadas a un 3,6% de inflación anual para el año 1 y 3% para los demás periodos.

Tabla 3.31.: Costos operativos hospedaje y viático.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hospedaje	\$ 309.103.200	\$ 319.921.812	\$ 329.519.466	\$ 339.405.050	\$ 349.587.202
Viático	\$ 122.500.000	\$ 126.787.500	\$ 130.591.125	\$ 134.508.859	\$ 138.544.125
Costos Operación	\$ 431.603.200	\$ 446.709.312	\$ 460.110.591	\$ 473.913.909	\$ 488.131.326

Fuente: Proveedores y Estudio Técnico de presente informe.

3.5.2. Insumos de Oficina

Se consideran los siguientes costos unitarios sin IVA y sus respectivas cantidades para los insumos mínimos para uso de personal de oficina

Tabla 3.32.: Insumos de oficina.

	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
1.- Lapices Pasta	100	\$ 204	\$ 20.420	Comaac
2.- Cuadernos	100	\$ 1.252	\$ 125.210	Dimeiggs
3.- Destacadores	100	\$ 832	\$ 83.193	Lapiz Lopez
4.- Post - It	200	\$ 2.345	\$ 468.908	Dimeiggs
5.- Correctores	100	\$ 832	\$ 83.193	Lapiz Lopez
6.- Minas	100	\$ 412	\$ 41.176	Dimeiggs
7.- Clip Doble	100	\$ 1.084	\$ 108.403	Dimeiggs
8.-Resma Hoja	200	\$ 3.605	\$ 721.008	Dimeiggs
9.- Corchetes	100	\$ 1.139	\$ 113.866	Torre
10.- Cinta Adhesiva	100	\$ 580	\$ 57.983	Lapiz Lopez
11.- Pegamento en Barra	100	\$ 1.588	\$ 158.824	Dimeiggs
12.- Corchetera	30	\$ 15.958	\$ 478.739	Lapiz Lopez
13.- Perforadores	30	\$ 4.190	\$ 125.700	Torre
14.- Tijeras	30	\$ 1.672	\$ 50.168	Lapiz Lopez
15.- Teclado más Mouse	30	\$ 16.798	\$ 503.950	Falabella
16.- Pad Mouse	30	\$ 8.395	\$ 251.849	Falabella
17.- Mochilas para PC	30	\$ 27.723	\$ 831.681	Falabella
18.- Portaminas 0,7 mm	30	\$ 3.773	\$ 113.193	Nacional

Fuente: Proveedores detallados.

Se consideran los siguientes costos anuales por insumos de oficina, de aquellos que requieren rotación, ajustados a proyección de inflación de 3,6% para año 1 y 3% para demás periodos.

Tabla 3.33.: Proyección de costos de insumos de oficina.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo	\$ 1.982.185	\$ 2.053.544	\$ 2.115.150	\$ 2.178.604	\$ 2.243.962

Fuente: Balance de insumos de oficina.

3.6. Constitución de Empresa

Para la creación de la empresa del tipo de Sociedad por Acciones (SpA) en Chile se requieren de cumplir ciertos procesos y pasos, los cuales constituyen parte de los costos de instalación del presente proyecto y se describen en la tabla a continuación

Tabla 3.34.: Constitución de Empresa

Actividad	Costo
Escritura de Constitución	\$ 500.000
Firma Notarial	\$ 120.000
Inscripción Registro de Comercio	\$ 275.000
Publicación Diario Oficial	\$ 65.000
Patente	\$2.850.472

Fuente: Observatorio IFRS

Desde esto se debe considerar como parte de los costos de instalación un total de \$ 3.810.472. Además de considerar de forma anual el costo de renovación de patente, ajustándolo por inflación asociada al 3,6% al año 1 y 3% a los demás periodos.

3.7. Tamaño

El tamaño de la empresa en el comienzo de su servicio es basado en la estimación de la demanda realizada previamente en el presente informe, donde se estima la cobertura de 335.483 aisladores al año 1.

Esto teniendo en cuenta una buena disponibilidad de insumos y repuestos en el país para la cobertura de la demanda analizada, y la preparación de obras físicas para acomodar la bodega en arredramiento a las necesidades para cubrir los requerimientos de trabajo administrativo.

3.8. Servicio

El servicio principal ofrecido por el proyecto corresponde al servicio de limpieza de aisladores eléctricos en líneas de alta tensión, mediante la utilización de drones industriales equipados con sistemas de pulverización de agua desmineralizada y

avanzada tecnología de navegación, el cual será centrado para clientes con instalaciones localizados en la Macrozona Norte de Chile.

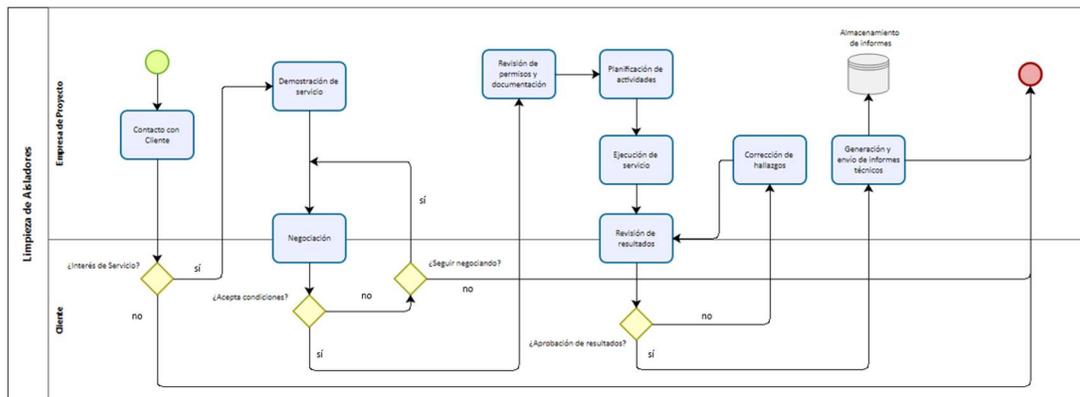
Las características del servicio a entregar incluyen

- Funcionalidad principal: Realización de limpieza eficiente y segura de aisladores eléctricos, con importante reducción de costos operativos y riesgos laborales, mediante la utilización de drones, ofreciendo un servicio de planificación, ejecución y reportería técnica del servicio entregado.
- Servicio post – venta: El servicio post – venta que se ofrece corresponde a la entrega de reportería técnica digital, para la trazabilidad del servicio prestado, facilitando el historial técnico de la torre para el cliente.
- Interfaz Operativa: El servicio entregado considera una coordinación desde un centro de control de operación con seguimiento a tiempo real y registro visual de cada una de las limpiezas.
- Seguridad: La operación se realiza cumpliendo los estrictos protocolos de seguridad exigidos por la DGAC (DAN 151 y DAN 91), contando con personal debidamente calificado y equipos con sensores de proximidad, radares y cámaras de avanzada tecnología, asegurando el cumplimiento de los altos estándares de seguridad de la autoridad aeronáutica de Chile.

El servicio por prestado ofrece una alternativa a los métodos tradicionales de limpieza de aisladores (personal en torre o helicópteros), aportando eficiencia operativa, menor impacto ambiental y mejor trazabilidad técnica, siguiendo lineamientos de sostenibilidad y transformación digital del sector energético chileno.

El cual puede ser descrito según el siguiente diagrama de servicio

Ilustración 3.2.: Diagrama de servicio.



Fuente: Bizagi.

3.9. Medio Ambiente

Este proyecto considera un impacto ambiental de nivel moderado principalmente relacionado con el uso de agua desmineralizada en el proceso de limpieza de aisladores eléctricos. Sin embargo, en una menor medida en comparación a métodos tradicionales, ofreciendo una alternativa más sustentable en varios aspectos, tal como se describen a continuación

- La limpieza con drones de aisladores eléctricos permite una eficiencia del recurso hídrico, considerando una disminución estimada de entre un 60% y 85% de utilización de agua desmineralizada por operación, en comparación a métodos manuales o mediante helicópteros.
- Debido a la no utilización de vehículos pesados o aeronaves, se genera una reducción de la huella de carbono asociada a la operación, evitando la emisión de gases contaminantes durante el servicio.
- Al no operar bajo acción directa humana se genera una reducción del impacto físico, evitando una mayor alteración de la flora y fauna circulante por la zona.
- El proyecto considera buenas prácticas internas asociadas a la eficiencia del uso de recursos y disponibilidad ambiental, considerando un seguimiento del consumo de agua por operación, mantención preventiva de equipos e

incorporación de alta tecnología a fin de aumentar la eficiencia de forma de mejora continua el servicio prestado.

Si bien el uso de agua desmineralizada genera un impacto ambiental por parte del proyecto, las tecnologías en uso consideran una eficiencia en el servicio prestado y, por ende, mitigación de su impacto ambiental versus métodos tradicionales, ofreciendo un servicio de mantenimiento más seguro y sostenible.

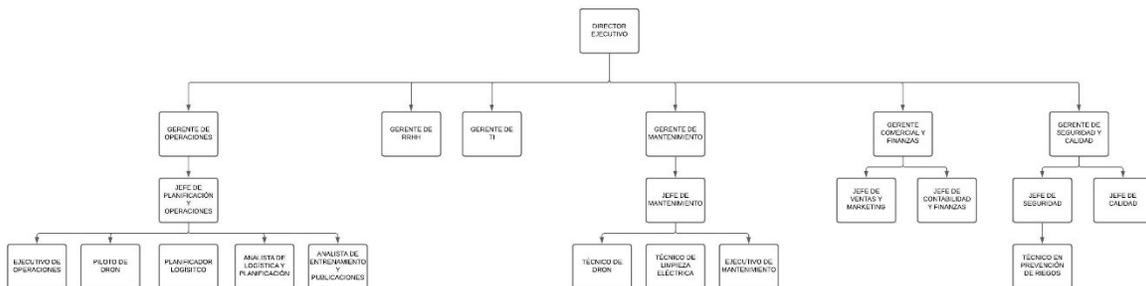
4. Estudio Administrativo y Legal

4.1. Estudio Administrativo

En esta sección se levantará información relacionada con la estructura administrativa requerida para la ejecución del proyecto en análisis. Se tendrá en consideración su respectivo organigrama y la descripción de funciones del personal de la empresa.

La empresa contará con 98 trabajadores en 22 puestos de trabajo, donde su estructura está descrita según el siguiente organigrama propuesto

Ilustración 4.1.: Organigrama.



Fuente: Lucid App.

A continuación, se presenta el detalla de las funciones de trabajo de cada uno de los trabajadores de la empresa con sus respectivas remuneraciones, las cuales son presentadas previamente en la sección 4.3. de Balance de Personal, donde se presentan las remuneraciones brutas, a ellas se les debe ser descontadas los descuentos legales aplicables, tales como: Impuesto a la Renta, 11,5% para AFP,

7% para salud, 1,41% para seguro de invalidez y sobrevivencia, y 4,11% para la cuenta de indemnización obligatoria.

4.1.1. Director Ejecutivo

Las funciones del Director Ejecutivo de la empresa son

- Establecer y supervisar el cumplimiento de objetivos estratégicos.
- Dirigir y coordinar al personal operativo y administrativos, asegurando cumplimiento de estándares de calidad y seguridad establecidos.

Su remuneración bruta es de \$ 5.264.543 y líquida de \$ 4.000.000, ajustable anual por inflación.

4.1.2. Gerente Comercial y Finanzas

Las funciones del Gerente Comercial y Finanzas de la empresa son

- Desarrollar y ejecutar estrategias comerciales de captación de nuevos clientes, identificando oportunidades de mercado mediante análisis de mercado.
- Dirigir procesos financieros de la empresa, asegurando la liquidez y cumplimiento de obligaciones financieras.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 3.290.340 y líquida de \$ 2.500.000, ajustable anual por inflación.

4.1.3. Gerente de Operaciones

Las funciones del Gerente de Operaciones de la empresa son

- Desarrollar y ejecutar estrategias operacionales alineadas con objetivos empresariales.
- Asegurar el cumplimiento de las reglamentaciones aeronáuticas y estándares aplicables a la empresa.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 3.290.340 y líquida de \$ 2.500.000, ajustable anual por inflación.

4.1.4. Gerente de Mantenimiento

Las funciones del Gerente de Mantenimiento de la empresa son

- Planificar, coordinar y supervisar actividades de mantenimiento para asegurad que los drones estén en condiciones óptimas para la operación.
- Asegurar disponibilidad de inventarios para repuestos de componentes críticos para la operación.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 3.290.340 y líquida de \$ 2.500.000, ajustable anual por inflación.

4.1.5. Gerente de Seguridad y Calidad

Las funciones del Gerente de Seguridad y Calidad de la empresa son

- Desarrollar estándares de seguridad para la operación, asegurando cumplimiento de la normativa legal y estándares vigentes.
- Coordinar procesos de inspección y autoría, para detectar oportunidades de mejora y optimización de procesos.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 3.290.340 y líquida de \$ 2.500.000, ajustable anual por inflación.

4.1.6. Gerente de TI

Las funciones del Gerente de TI de la empresa son

- Garantizar disponibilidad y seguridad de infraestructura tecnológica de comunicaciones, servidores, almacenamiento y aplicaciones.
- Coordinar soporte técnico de sistemas de planificación de vuelos y análisis operativos.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 3.290.340 y líquida de \$ 2.500.000, ajustable anual por inflación.

4.1.7. Gerente de Recursos Humanos

Las funciones del Gerente de Recursos Humanos de la empresa son

- Planificar necesidades de personal, coordinar procesos de reclutamiento y selección y gestionar ambiente laboral buscando un clima de trabajo positivo.
- Diseñar y supervisar planes de formación, comunicación y evaluación de desempeño.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 3.290.340 y líquida de \$ 2.500.000, ajustable anual por inflación.

4.1.8. Jefe de Ventas y Marketing

Las funciones del Jefe de Ventas y Marketing de la empresa son

- Desarrollar planes de venta y marketing alineados con objetivos estratégicos de la empresa, incluyendo análisis de mercado y resultados.
- Identificar oportunidades de negocio y ejecutar negociación de condiciones comerciales. Además de mantener relaciones positivas con clientes actuales.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 2.303.238 y líquida de \$ 1.750.000, ajustable anual por inflación.

4.1.9. Jefe de Contabilidad y Finanzas

Las funciones del Jefe de Contabilidad y Finanzas de la empresa son

- Controlar operaciones contables de cierres mensuales y anuales, gestión de cuentas por cobrar y pagar, tesorería y elaboración de presupuestos.
- Asegurar el cumplimiento de normas contables y optimizar procedimientos para eficiencia de costos operativos.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 2.303.238 y líquida de \$ 1.750.000, ajustable anual por inflación.

4.1.10. Jefe de Mantenimiento

Las funciones del Jefe de Mantenimiento de la empresa son

- Coordinar planes de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos, planificando actividades a corto, mediano y largo plazo.

- Dirigir equipos de mantenimiento, supervisando desempeño y avances en proyectos de mantenimiento.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 2.303.238 y líquida de \$ 1.750.000, ajustable anual por inflación.

4.1.11. Jefe de Seguridad

Las funciones del Jefe de Seguridad de la empresa son

- Identificar riesgos operativos para desarrollar planes de acción y establecer protocolos de seguridad operativa, asegurando cumplimiento normativo.
- Asegurar capacitación del personal en normas de seguridad laboral y aeronáutica, siendo promotor de uso seguro de equipos y optimización de la seguridad en terreno.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 2.303.238 y líquida de \$ 1.750.000, ajustable anual por inflación.

4.1.12. Jefe de Calidad

Las funciones del Jefe de Calidad de la empresa son

- Establecimiento de procedimientos y protocolos de procesos para asegurar la calidad de los servicios y cumplimiento con los requisitos internos y externos.
- Coordinar auditorías para identificación de riesgos y oportunidades y generar los reportes e informes de resultados pertinentes.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 2.303.238 y líquida de \$ 1.750.000, ajustable anual por inflación.

4.1.13. Jefe de Planificación y Operaciones

Las funciones del Jefe de Planificación y Operaciones de la empresa son

- Planificar operaciones de vuelo asegurando optimización de recursos y asegurando la documentación necesaria de acuerdo con la reglamentación aeronáutica vigente.
- Gestionar procesos logísticos para asegurar disponibilidad de equipos y persona, cumpliendo protocolos y estándares operativos de eficiencia y seguridad.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 2.303.238 y líquida de \$ 1.750.000, ajustable anual por inflación.

4.1.14. Analista de Logística y Planificación

Las funciones del Analista de Logística y Planificación de la empresa son

- Analizar cadenas de suministro, planificación de rutas y uso de recursos, proponiendo mejoras para optimización de tiempos y costos.
- Gestionar registros de operaciones realizadas y realización de coordinación con proveedores para asegurar que la documentación cumpla con requisitos regulatorios y estándares definidos.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 1.316.136 y líquida de \$ 1.000.000, ajustable anual por inflación.

4.1.15. Analista de Entrenamiento y Publicaciones

Las funciones del Analista de Entrenamiento y Publicaciones de la empresa son

- Gestionar manuales y documentos de estándares operativos, contenido para operación y entrenamiento del personal, con el objetivo de asegurar el cumplimiento de normativas internas y requisitos legales.
- Planificar entrenamiento de pilotos, definir criterios de evaluación y ajuste de contenidos según las necesidades operativos y actualizaciones tecnológicas.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 1.316.136 y líquida de \$ 1.000.000, ajustable anual por inflación.

4.1.16. Planificador Logístico

Las funciones del Planificador Logístico de la empresa son

- Planificación de turnos de personal, asignación de cuadrillas y coordinación operacional con proveedores y clientes para cubrir servicio mandado. Gestionar disponibilidad recursos de vehículos, drones, baterías e insumos y coordinar variables operacionales para prestar servicio.
- Asegurar abastecimiento y distribución de equipos, personas, repuestos en base y zonas de trabajo, manteniendo coordinación constante con diversas áreas.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 1.316.136 y líquida de \$ 1.000.000, ajustable anual por inflación.

4.1.17. Ejecutivo de Operaciones

Las funciones del Ejecutivo de Operaciones de la empresa son

- Dar seguimiento a actividades de drones, apoyando a pilotos, técnico y personal operativo durante los vuelos y operaciones.
- Controlar a tiempo real las operaciones de vuelo, asegurando el cumplimiento de rutas y procedimientos de seguridad establecidos.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 789.681 y líquida de \$ 600.000, ajustable anual por inflación.

4.1.18. Ejecutivo de Mantenimiento

Las funciones del Ejecutivo de Mantenimiento de la empresa son

- Dar seguimiento a tareas preventivas y correctivas de drones, asegurándose operacionalmente de cumplir con la disponibilidad de equipos.
- Controlar a tiempo real las contingencias relacionadas a mantenimiento que puedan surgir durante la operación, asegurando la disponibilidad de los equipos.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 789.681 y líquida de \$ 600.000, ajustable anual por inflación.

4.1.19. Piloto de Dron

Las funciones del Piloto de Dron de la empresa son

- Ejecución de vuelos de drones para limpieza de aisladores eléctricos, siguiendo procedimientos operativos y estándares de seguridad interna y normativa.
- Verificar factores que puedan interceder con el vuelo, para asegurar las condiciones óptimas previo a cada vuelo, proponiendo ajuste de rutas y procedimientos, según sea necesario, para optimizar riesgos.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 789.681 y líquida de \$ 600.000, ajustable anual por inflación.

4.1.20. Técnico de Limpieza Eléctrica

Las funciones del Técnico de Limpieza Eléctrica de la empresa son

- Asegurar el óptimo técnico de funcionamiento para cada operación de limpieza.
- Asegurar el cumplimiento de estándares requeridos de limpieza de aisladores y responder de forma oportuna a contingencias en terreno relacionadas con las líneas de alta tensión.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 789.681 y líquida de \$ 600.000, ajustable anual por inflación.

4.1.21. Técnico de Dron

Las funciones del Técnico de Dron de la empresa son

- Ejecutar tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de drones para cumplir con disponibilidad para el servicio.

- Ejecutar revisiones sistemáticas en terreno para asegurar el funcionamiento correcto de los equipos evitando fallas en vuelo.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 789.681 y líquida de \$ 600.000, ajustable anual por inflación.

4.1.22. Técnico en Prevención de Riesgos

Las funciones del Técnico en Prevención de Riesgos de la empresa son

- Identifica y evalúa riesgos asociados a la operación en terreno y determina medidas de seguridad preventivas para minimizarlos, asegurando el cumplimiento de protocolos y normativa vigente de seguridad operacional.
- Establece en terreno procedimientos de trabajo y planes de emergencia en la actividad a realizar, asegurándose de mantener las condiciones óptimas de seguridad de trabajo y reportando no conformidades en temas de seguridad operacional.

El puesto cuenta con una remuneración bruta de \$ 789.681 y líquida de \$ 600.000, ajustable anual por inflación.

4.2. Estudio Legal

La limpieza de aisladores eléctricos representa una gran innovación tecnológica para el mantenimiento de líneas de transmisión y distribución eléctrica, ya que se logran realizar tareas críticas de la mejor manera posible. Para ello, se deben cumplir una serie de normativas legales en Chile, las cuales contemplan áreas como seguridad eléctrica, laboral y ambiental las cuales corresponden a

4.2.1. DAN 151 – DGAC

Dicha norma busca regular las opciones de aeronaves pilotadas a distancias (RPAS) en asuntos de interés público que se efectúen en áreas pobladas o rurales.

Toda persona natural o jurídica deberá obtener una autorización de la DGAC que contemple la Tarjeta de registro del RPA, credencial de los pilotos y póliza de seguro. Como también, todo propietario de un RPA, que desee operar de acuerdo con esta

norma, deberá inscribirlo en la DGAC en el registro especial de RPA antes de iniciar las operaciones el cual debe contener el fabricante (país), marca, modelo, número de serie, tipo de motorización, peso máximo de despegue, autonomía, entre otros. Además, se debe contemplar las autorizaciones para vuelo en zonas restringidas o en instalaciones críticas y el seguro de responsabilidad civil (Dirección General de Aeronáutica Civil, 2015).

4.2.2. Ley de Aeronáutica Civil (D.F.L. N°241)

Esta ley contempla las funciones y atribuciones que le corresponden a la Dirección General de Aeronáutica Civil sobre el espacio aéreo nacional, tales son el plan general de aeropuertos y aeródromos, la distribución y asignación de los fondos para la construcción, las adquisiciones, instalaciones y mantenimiento de los elementos destinados a los servicios de ayuda y protección a la navegación aérea, entre otros. (Biblioteca del Congreso Nacional, 2018).

4.2.3. Norma Técnica de Seguridad de Instalaciones de Transmisión y Subtransmisión

Su objetivo es establecer las exigencias de Seguridad y Calidad de Servicio de los sistemas interconectados que deben cumplir los concesionarios de cualquier naturaleza, propietarios, arrendatarios, usufructuarios o quien explote, a cualquier título, centrales eléctricas generadoras; líneas de transmisión a nivel nacional, entre otras. (Comisión Nacional de Energía, 2025)

4.2.4. NSEG 5: Norma de Seguridad para Trabajos en Instalaciones Eléctricas Energizadas

Dicho reglamento tiene como objeto fijar las normas para la ejecución de instalaciones eléctricas de corrientes fuertes y para el mejoramiento o modificaciones de los existentes (Diario Oficial de la República de Chile, 1955).

4.2.5. Ley N°16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales

Esta ley establece las normas sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, en donde se estipula la obligación del seguro social contra riesgos de accidentes del trabajo todos los trabajadores cualesquiera que sean las labores que ejecuten. (Biblioteca del Congreso Nacional, 1968)

4.2.6. Decreto Supremo N°594: Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo

El presente reglamento establece las condiciones sanitarias y ambientales básicas que deberá cumplir todo lugar de trabajo, en donde se deben considerar la necesidad de actualizar las disposiciones vigentes destinadas a velar porque en los lugares de trabajo existan condiciones sanitarias y ambientales que resguarden la salud y el bienestar de las personas que allí se desempeñan. (Biblioteca del Congreso Nacional, 2000).

4.2.7. Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente

Esta ley contempla y respalda el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental (Biblioteca del Congreso Nacional, 1994).

5. Estudio Económico y Financiero

En la presente sección se ejecutará el análisis económico y financiero del proyecto en cuestión, con el objeto de la determinación de su viabilidad y rentabilidad. Este estudio considerará la proyección de ingresos y costos, así como también la determinación de inversión inicial y depreciaciones de los activos a considerar.

Esto con la finalidad de obtener los diversos flujos de caja necesarios para el análisis, con su respectiva proyección a 5 años, y el cálculo de indicadores financieros claves para la evaluación del proyecto.

5.1. Ingresos

Según lo analizado previamente en estudio de mercado, en sus respectivas secciones de determinación y estimación de precio y demanda, se consideran los siguientes ingresos proyectados para los 5 años de estudio del proyecto

Tabla 5.1.: Ingresos

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad Aisladores	335.483	344.877	354.533	364.460	374.665
Precio	\$ 23.232	\$ 24.068	\$ 24.790	\$ 25.534	\$ 26.300
Ingresos	\$ 7.793.941.056	\$ 8.300.609.576	\$ 8.789.017.444	\$ 9.306.163.230	\$ 9.853.737.874

Fuente: Estudio de Mercado del presente informe.

5.2. Costos Fijos

Según el estudio técnico realizado previamente, se consideran los siguientes costos fijos para el proyecto. Teniendo en cuenta que para el año 1 se considera el 50% de los costos variables como parte de la inversión, lo que será reflejado posteriormente en los flujos de caja.

Tabla 5.2.: Costos fijos

	Costos Fijos				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Seguro Dron	\$ 1.894.305	\$ 3.925.000	\$ 4.042.750	\$ 4.164.032	\$ 4.288.953
Arriendo	\$ 51.736.740	\$ 107.198.525	\$ 110.414.481	\$ 113.726.915	\$ 117.138.723
Activos Intangibles Operativos	\$ 357.731	\$ 741.219	\$ 763.455	\$ 790.940	\$ 814.668
Remuneraciones Operativas	\$ 526.717.332	\$ 1.091.358.312	\$ 1.124.099.061	\$ 1.157.822.033	\$ 1.192.556.694
Total	\$ 580.706.108	\$ 1.203.223.056	\$ 1.239.319.747	\$ 1.276.503.921	\$ 1.314.799.038

Fuente: Estudio Técnico del presente informe.

5.3. Costos Variables

Según el estudio técnico realizado previamente, se consideran los siguientes costos variables para el proyecto. Teniendo en cuenta que para el año 1 se considera el 50% de los costos variables como parte de la inversión, lo que será reflejado posteriormente en los flujos de caja.

Tabla 5.3.: Costos variables

	Costos Variables				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Baterías y Cargadores	\$ 35.011.178	\$ 115.178.482	\$ 124.726.565	\$ 134.564.993	\$ 136.140.502
Repuestos	\$ 4.943.698	\$ 12.929.945	\$ 14.936.591	\$ 15.384.688	\$ 16.597.173
Agua Desmineralizada	\$ 1.078.757.674	\$ 2.305.360.077	\$ 2.440.252.585	\$ 2.584.376.322	\$ 2.736.141.868
Costos Vehículo Ops	\$ 380.898.650	\$ 811.033.611	\$ 858.459.624	\$ 908.667.326	\$ 961.820.128
Hospedaje y Viáticos	\$ 215.801.600	\$ 446.709.312	\$ 460.110.591	\$ 473.913.909	\$ 488.131.326
Marketing	\$ 77.939.411	\$ 166.012.192	\$ 175.780.349	\$ 186.123.265	\$ 197.074.757
Total	\$ 1.793.352.209	\$ 3.857.223.619	\$ 4.074.266.305	\$ 4.303.030.504	\$ 4.535.905.755

Fuente: Estudio Técnico del presente informe.

5.4. Gastos Administrativos

Según el estudio técnico realizado previamente, se consideran los siguientes gastos administrativos para el proyecto. Teniendo en cuenta que para el año 1 se considera el 50% de los costos variables como parte de la inversión, lo que será reflejado posteriormente en los flujos de caja.

Tabla 5.4.: Gastos administrativos

	Gastos Administrativos				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos Intangibles Administrativos	\$ 2.827.328	\$ 5.858.224	\$ 6.033.971	\$ 6.251.194	\$ 6.438.729
Costos Vehículo Adm.	\$ 20.328.244	\$ 43.268.101	\$ 45.781.670	\$ 48.442.169	\$ 51.258.212
Luz y Agua	\$ 7.126.080	\$ 14.764.201	\$ 15.207.127	\$ 15.663.341	\$ 16.133.242
Remuneraciones Administrativas	\$ 2.827.328	\$ 5.858.224	\$ 6.033.971	\$ 6.251.194	\$ 6.438.729
Insumos Oficina	\$ 991.093	\$ 2.053.544	\$ 2.115.150	\$ 2.178.604	\$ 2.243.962
Patente	\$ -	\$ 2.950.239	\$ 3.038.746	\$ 3.129.908	\$ 3.223.805
Total	\$ 34.100.073	\$ 71.802.294	\$ 75.171.889	\$ 78.786.501	\$ 82.512.874

Fuente: Estudio Técnico del presente informe.

5.5. Inversión Inicial

La inversión inicial considerará la subdivisión de activos tangibles e intangibles requeridos para la ejecución inicial del proyecto, como así mismo el capital de trabajo que considerará el 50% de las remuneraciones de personal administrativo y operativo.

Tabla 5.5.: Inversión inicial.

Elemento	Costo
Dron y Equipamiento	\$ 197.996.992
Infraestructura IT Oficina	\$ 46.731.659
Equipos IT Operadores	\$ 40.751.919
Equipos IT Drones	\$ 49.991.491
Vehículos	\$ 232.640.252
Obras Físicas	\$ 66.599.540
Costo de Instalación	\$ 572.898.628
Capital de Trabajo	\$ 2.408.158.390
Inversión Inicial	\$ 3.615.768.871

Fuente: Estudio Técnico del presente informe.

La inversión presentada previamente será financiada en un 60% mediante un crédito bancario y 40% por capital propio, equivalente a \$ 2.169.461.323 y \$ 1.446.307.548, respectivamente.

5.6. Depreciación

Para este proyecto se considera una depreciación línea, según las vidas útiles informadas por el Servicio de Impuestos Internos (SII) de Chile y los costos de adquisición de los activos, finalmente detallada en la siguiente tabla

Tabla 5.6.: Depreciación

Activo	Vida Útil	Costo Total	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Drones DJI Agras T40	10	\$ 176.552.866	\$ 17.655.287	\$ 17.655.287	\$ 17.655.287	\$ 17.655.287	\$ 17.655.287
Vehiculos	7	\$ 232.640.252	\$ 33.234.322	\$ 33.234.322	\$ 33.234.322	\$ 33.234.322	\$ 33.234.322
Computación y Accesorios	3	\$ 150.656.459	\$ 50.218.820	\$ 50.218.820	\$ 50.218.820	\$ -	\$ -
Equipos y Herramientas	5	\$ 4.311.622	\$ 862.324	\$ 862.324	\$ 862.324	\$ 862.324	\$ 862.324
Climatización y Electrdomica	10	\$ 4.083.912	\$ 408.391	\$ 408.391	\$ 408.391	\$ 408.391	\$ 408.391
Equipamiento de Oficina	10	\$ 4.714.116	\$ 471.412	\$ 471.412	\$ 471.412	\$ 471.412	\$ 471.412
Depreciación			\$ 102.850.555	\$ 102.850.555	\$ 102.850.555	\$ 52.631.735	\$ 52.631.735

Fuente: SII y Estudio Técnico de presente informe.

5.7. Costo de Capital (Ke)

5.7.1. Tasa Libre de Riesgo

Para el cálculo de la Tasa Libre de Riesgo (R_f) es que se utilizarán las tasas publicadas de los bonos del Banco Central de Chile a 5 años, de forma símil al periodo de análisis del proyecto.

Tabla 5.7.: Tasa Libre de Riesgo.

Tasa de Interés Bonos en Pesos a 5 años											
Periodo	Porcentaje	Periodo	Porcentaje	Periodo	Porcentaje	Periodo	Porcentaje	Periodo	Porcentaje	Periodo	Porcentaje
		ene-21	1,52	ene-22	5,81	ene-23	-	ene-24	5,34	ene-25	6,02
		feb-21	1,57	feb-22	6,02	feb-23	-	feb-24	5,29	feb-25	6,05
		mar-21	1,78	mar-22	6,76	mar-23	-	mar-24	5,61	mar-25	5,83
		abr-21	2,17	abr-22	6,78	abr-23	-	abr-24	5,96	abr-25	5,57
		may-21	2,57	may-22	6,78	may-23	-	may-24	5,69	may-25	5,56
jun-20	1,49	jun-21	3,00	jun-22	6,46	jun-23	-	jun-24	5,68		
jul-20	1,46	jul-21	3,67	jul-22	6,76	jul-23	5,43	jul-24	5,77		
ago-20	1,47	ago-21	3,90	ago-22	7,50	ago-23	5,61	ago-24	5,60		
sept-20	1,53	sept-21	4,83	sept-22	7,66	sept-23	5,96	sept-24	5,23		
oct-20	1,51	oct-21	5,97	oct-22	-	oct-23	6,52	oct-24	5,17		
nov-20	1,51	nov-21	5,59	nov-22	-	nov-23	5,83	nov-24	5,58		
dic-20	1,58	dic-21	5,59	dic-22	-	dic-23	5,45	dic-24	5,57		

Fuente: Banco Central de Chile.

Finalmente se considera una Tasa Libre de Riesgo (R_f) de 4,78%.

5.7.2. Beta con y sin Deuda

Para el cálculo del Beta Sectorial es que se considera la ecuación

$$\beta^{s/d} = \frac{\beta^{c/d}}{1 + (1 - t_c) \cdot \frac{D}{P}}$$

Para la cual se consideran los siguientes parámetros

- Para el cálculo del $\beta^{c/d}$ se consideran empresas similares que permitan conocer sus betas a 5 años, para ello es que, según información disponible en Yahoo Finance e Investing, se consideran las empresas Mistras Group Inc. (1,42), Trimbre Inc. (1,68), FLIR Systems Inc. (1,58) y Teledyne Technologies Inc. (1,07). Finalmente, se considera $\beta^{c/d} = 1,44$
- Se considera el impuesto aplicable a empresas del 27% para t_c
- La deuda (D) y patrimonio (P) de la empresa se considera en una proporción de 60% y 40% respectivamente.

Desde lo anterior, entonces se tiene que la beta sin apalancamiento ($\beta^{s/d}$) es 0,68.

5.7.3. Rentabilidad del Mercado (IPSA)

Para el cálculo de la rentabilidad del mercado ($E(R_m)$) se consideran los valores del IPSA, según Investing, se consideran los siguientes periodos, con sus respectivas variaciones porcentuales promedio y cantidad de días promedio al mes en que abrió la bolsa

Tabla 5.8.: Rentabilidad del Mercado (IPSA)

Periodo	Variación Promedio	Días Promedio
May.20 - Abr.21	0,06%	20,8
May.21 - Abr.22	0,04%	20,8
May.22 - Abr.23	0,06%	20,8
May.23 - Abr.24	0,08%	20,8
May.24 - Abr.25	0,09%	20,6

Fuente: Investing.

Desde lo anterior se tiene un promedio de variación de 0,066% en un promedio de días de apertura de 20,8, lo que finalmente entrega un r mensual de 1,370%. Desde ello, entonces se tiene que $E(R_m) = 17,73\%$.

5.7.4. Modelo CAPM (K_e)

Para el cálculo del valor del K_e se utilizará el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM), lo según la siguiente ecuación

$$CAPM (K_e) = R_f + \beta \cdot (R_m - R_f)$$

Luego para este cálculo se consideran las siguientes betas según el apalancamiento

- Para el flujo de caja del proyecto se considera el beta sin apalancamiento ($\beta^{s/d}$), quedando entonces que $CAPM (K_e) = 13,7\%$
- Para el flujo de caja económico se considera el beta con apalancamiento ($\beta^{c/d}$), quedando entonces que $CAPM (K_e) = 23,4\%$

5.8. Flujo de Caja Económico (sin financiamiento)

En la presente subsección se calculará el flujo de caja económico del proyecto en análisis en el presente informe, es decir, sin considerar la alternativa de crédito bancario para cubrir la inversión inicial, asumiéndola en un 100% con capital propio.

El cual, finalmente será traspasado a valor presente con la utilización del CAPM apalancado, para poder ser analizado.

Tabla 5.9.: Flujo de Caja Económico.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		7.793.941.056	8.300.609.576	8.789.017.444	9.306.163.230	9.853.737.874
Costos Variables		(1.793.352.209)	(3.857.223.619)	(4.074.266.305)	(4.303.030.504)	(4.535.905.755)
Utilidad Bruta		6.000.588.847	4.443.385.957	4.714.751.139	5.003.132.726	5.317.832.119
Costos Fijos		(580.706.108)	(1.203.223.056)	(1.239.319.747)	(1.276.503.921)	(1.314.799.038)
Gastos Administrativos		(34.100.073)	(71.802.294)	(75.171.889)	(78.786.501)	(82.512.874)
Depreciación		(102.850.555)	(102.850.555)	(102.850.555)	(52.631.735)	(52.631.735)
Utilidad Antes de Impuestos		5.282.932.111	3.065.510.053	3.297.408.948	3.595.210.570	3.867.888.471
Impuestos (27%)		(1.426.391.670)	(827.687.714)	(890.300.416)	(970.706.854)	(1.044.329.887)
Utilidad Después de Impuestos		3.856.540.441	2.237.822.338	2.407.108.532	2.624.503.716	2.823.558.584
Depreciación		102.850.555	102.850.555	102.850.555	52.631.735	52.631.735
Inversión Inicial	(3.615.768.871)					
Flujo de Caja	(3.615.768.871)	3.959.390.996	2.340.672.894	2.509.959.087	2.677.135.451	2.876.190.320
Flujos Descontados	(3.615.768.871)	3.207.849.621	1.536.427.053	1.334.822.357	1.153.487.214	1.004.027.643
Flujos Descontados Acumulados	(3.615.768.871)	(407.919.250)	1.128.507.803	2.463.330.161	3.616.817.375	4.620.845.018

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

5.9. Tasa de Interés y Cuadro de Amortización

Para el cálculo del cuadro de amortización se busca conocer una media de tasas de interés de diversos bancos en Chile, según información disponible por el Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC).

Tabla 5.10.: Tasas de Interés Bancarías

Banco	Tasa Mensual
Banco Internacional	1,09%
CAPUAL	1,17%
Banco CAPUAL	1,67%
Banco Estado	1,60%
COONFIA	1,80%
Banco Scotiabank	1,68%

Fuente: SERNAC

De lo anterior, entonces se considera la media de las tasas equivalente a 1,5% mensual lo que equivale a 19,56% anual, que será considerada como la tasa de interés para el cálculo del crédito del presente proyecto.

Según lo analizado en la subsección de Inversión Inicial, es que se considerará el 60% de ella por crédito bancario, es decir, un total de \$ 2.169.461.323. Para lo anterior y, considerando la tasa de interés descrita previamente, se considera la siguiente tabla de amortización con cuota constante

Tabla 5.11.: Amortización.

Periodo	Cuota	Interés	Amortización	Deuda Pendiente
0				\$ 2.169.461.323
1	\$ 718.412.194	\$ 424.346.635	\$ 294.065.559	\$ 1.875.395.763
2	\$ 718.412.194	\$ 366.827.411	\$ 351.584.783	\$ 1.523.810.980
3	\$ 718.412.194	\$ 298.057.428	\$ 420.354.766	\$ 1.103.456.214
4	\$ 718.412.194	\$ 215.836.035	\$ 502.576.159	\$ 600.880.055
5	\$ 718.412.194	\$ 117.532.139	\$ 600.880.055	\$ -

Fuente: Banco Central e Inversión Inicial de presente informe.

5.10. Cálculo WACC

Para el cálculo del WACC se tiene en consideración la siguiente ecuación

$$WACC = \%P \cdot K_e + \%D \cdot K_d \cdot (1 - t_c)$$

Para lo anterior es que se toman en cuenta los siguientes datos, según lo analizado en las subsecciones anteriores

- $\%P$ y $\%D$ equivalente al 40% y 60%, respectivamente, asociado al porcentaje de capital propio y deuda de la empresa. Además de un impuesto aplicable a empresas del 27%.
- K_e y K_d equivalente a 13,7% y 19,56%, respectivamente.

Finalmente, según los datos anteriores, se tiene un WACC de 14,04%.

5.11. Flujo de Caja del Proyecto (con financiamiento)

En la presente subsección se calculará el flujo de caja del proyecto en análisis en el presente informe, es decir, considerando la alternativa de crédito bancario para cubrir el 60% de la inversión inicial, según lo calculado previamente en la tabla de amortización.

El cual, finalmente será traspasado a valor presente con la utilización del WACC apalancado, para poder ser analizado.

Tabla 5.12.: Flujo de Caja del Proyecto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		7.793.941.056	8.300.609.576	8.789.017.444	9.306.163.230	9.853.737.874
Costos Variables		(1.793.352.209)	(3.857.223.619)	(4.074.266.305)	(4.303.030.504)	(4.535.905.755)
Utilidad Bruta		6.000.588.847	4.443.385.957	4.714.751.139	5.003.132.726	5.317.832.119
Costos Fijos		(580.706.108)	(1.203.223.056)	(1.239.319.747)	(1.276.503.921)	(1.314.799.038)
Gastos Administrativos		(34.100.073)	(71.802.294)	(75.171.889)	(78.786.501)	(82.512.874)
Depreciación		(102.850.555)	(102.850.555)	(102.850.555)	(52.631.735)	(52.631.735)
Intereses		(424.346.635)	(366.827.411)	(298.057.428)	(215.836.035)	(117.532.139)
Utilidad Antes de Impuestos		4.858.585.476	2.698.682.641	2.999.351.520	3.379.374.534	3.750.356.332
Impuestos (27%)		(1.311.818.079)	(728.644.313)	(809.824.910)	(912.431.124)	(1.012.596.210)
Utilidad Después de Impuestos		3.546.767.397	1.970.038.328	2.189.526.609	2.466.943.410	2.737.760.123
Depreciación		102.850.555	102.850.555	102.850.555	52.631.735	52.631.735
Interés		424.346.635	366.827.411	298.057.428	215.836.035	117.532.139
Cuota		(718.412.194)	(718.412.194)	(718.412.194)	(718.412.194)	(718.412.194)
Inversión Inicial	(3.615.768.871)					
Flujo de Caja	(3.615.768.871)	3.355.552.393	1.721.304.101	1.872.022.398	2.016.998.987	2.189.511.803
Flujos Descontados	(3.615.768.871)	2.942.439.862	1.323.563.389	1.262.239.464	1.192.559.249	1.135.181.087
Flujos Descontados Acumulados	(3.615.768.871)	(673.329.009)	650.234.380	1.912.473.845	3.105.033.094	4.240.214.181

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

5.12. Cálculo VAN, TIR y PAYBACK

De los flujos de caja de proyecto y económico calculados y descritos en las subsecciones previamente realizadas, se pueden extraer los siguientes indicadores de VAN, TIR y PAYBACK

Tabla 5.13.: Cálculo de VAN y TIR

Flujo Económico		Flujo de Proyecto	
VAN	\$ 4.620.845.018	VAN	\$ 4.240.214.181
TIR	84,01%	TIR	62,98%

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

5.13. Cálculo IVAN

De los flujos de caja de proyecto y económico calculados y descritos en las subsecciones previamente realizadas, se pueden extraer un IVAN de 1,28 para el flujo económico y de 1,17 para el flujo del proyecto.

5.14. Cálculo Beneficio Costo B/C

A partir de los flujos de caja del proyecto y económico, es que se detectan los siguientes egresos y egresos del proyecto en análisis en el presente informe, los cuales se traen a valor presente con Ke apalancado y WACC, respectivamente.

Tabla 5.14.: Ingresos y Egresos.

Flujo Económico					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Egresos	\$ 3.190.033.287	\$ 3.979.637.803	\$ 3.393.965.560	\$ 2.878.901.332	\$ 2.454.112.405
Ingresos	\$ 6.314.554.660	\$ 5.448.553.340	\$ 4.674.090.922	\$ 4.009.711.310	\$ 3.439.767.231
Flujo de Proyecto					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Egresos	\$ 3.724.290.850	\$ 4.867.769.928	\$ 4.449.806.681	\$ 4.043.717.873	\$ 3.689.371.918
Ingresos	\$ 6.834.404.640	\$ 6.382.592.676	\$ 5.926.128.170	\$ 5.502.308.681	\$ 5.108.799.531

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

Para los cuales se pueden extraer una razón B/C de 1,224 para el flujo económico y de 1,220 para el flujo de proyecto.

5.15. Esperanza del VAN y Prima de Riesgo

En la presente subsección se calculará el VAN pesimista y optimista, modificando sus participaciones de mercado a un 0,66% (25% menos) y optimista 1,10% (25% más), además de considerar como el escenario neutro el estado actual con 0,88% de participación de mercado al primer año, tal como se muestran en Anexo B y C sus respectivos flujos.

Tabla 5.15.: Escenarios de VAN

VAN Optimista	\$7.180.012.069	25%
VAN Neutro	\$4.240.214.181	50%
VAN Pesimista	\$1.147.811.191	25%

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

Par el cual finalmente se pueden considerar sus respectivos cálculos de esperanza, varianza, desviación y coeficiente de variación, concluyendo en los siguientes resultados

Tabla 5.16.: Indicadores de escenarios de VAN.

Esperanza de VAN	E(VAN)	\$ 4.202.062.905
Varianza del VAN	VAR(VAN)	\$ 4.549.886.449.868.880.000
Desviación del VAN	DESV(VAN)	\$ 2.133.046.284
Coef. De variación del VAN	V(VAN)	50,76%

Fuente: Escenarios de VAN.

Para lo cual, se calculan finalmente la prima de riesgo asociada y la nueva tasa de descuento ajustada a la prima de riesgo

Tabla 5.17.: Riesgo de VAN.

Prima de Riesgo	P	2,58%
Tasa de Descuento Ajustada al Riesgo	S=K+P	16,62%

Fuente: Indicadores de Escenario de VAN.

Lo que finalmente permite reestimar los flujos de caja descontados y acumulados del flujo de caja del proyecto, según lo siguiente

Tabla 5.18.: Flujos de Caja de Proyecto con Riesgo.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de Caja	(3.615.768.871)	3.355.552.393	1.721.304.101	1.872.022.398	2.016.998.987	2.189.511.803
Flujos Descontados	(3.615.768.871)	2.877.423.478	1.265.718.479	1.180.403.032	1.090.598.044	1.015.187.084
Flujos Descontados Acumulados	(3.615.768.871)	(738.345.393)	527.373.086	1.707.776.118	2.798.374.162	3.813.561.247

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

Teniendo finalmente los siguientes resultados financieros sujetos a incluir riesgo en el cálculo

Tabla 5.19.: Indicadores Financieros de Flujo de Caja con Riesgo.

Flujo de Caja de Proyecto con Riesgo	
VAN	\$ 3.813.561.247
TIR	62,98%
PAYBACK	2 Años
IVAN	1,055

Fuente: Flujos de Caja de Proyecto con Riesgo.

5.16. Comparativos

Después de haber realizado los flujos de caja y haber calculado sus respectivos indicadores financieros (VAN, TIR, IVAN, PAYBACK y Razón B/C) se puede ejecutar el respectivo comparativo entre ellos

Tabla 5.20.: Comparativo

Flujo de Caja Económico		Flujo de Caja de Proyecto		Flujo de Caja de Proyecto con Riesgo	
VAN	\$ 4.620.845.018	VAN	\$ 4.240.214.181	VAN	\$ 3.813.561.247
TIR	84,01%	TIR	62,98%	TIR	62,98%
PAYBACK	2 Años	PAYBACK	2 Años	PAYBACK	2 Años
IVAN	1,278	IVAN	1,173	IVAN	1,055
Razón B/C	1,224	Razón B/C	1,220	Razón B/C	1,220

Fuente: Flujos de Caja Económico, Proyecto y con Riesgo.

- El VAN es mayor en el Flujo de Caja Económico (\$ 4.620.845.018) lo que indicaría el mayor beneficio en caso de un inversionista aportara el 100%,

seguido por el Flujo de Caja de Proyecto (\$ 4.240.214.181) y Flujo de Caja de Proyecto con Riesgo (\$ 3.813.561.247), lo que finalmente indica menor rentabilidad al momento de incluir un 60% de financiamiento con crédito bancario y de incluir el riesgo, sin embargo, manteniéndose un resultado positivo.

- La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la misma en el Flujo de Caja de Proyecto y Flujo de Caja de Proyecto con Riesgo (62,98%), sin embargo, menor que la TIR en el Flujo de Caja Económico (84,01%), lo que evidencia un mayor retorno cuando no se incluyen riesgo y hay un financiamiento 100% con capital propio.
- En la totalidad de los flujos se genera un retorno de la inversión en 2 años.
- El IVAN indica la eficiencia de la inversión, entregando que es positivo tanto para el Flujo de Caja Económico (1,278) y Flujo de Caja de Proyecto (1,173), teniendo mayor rentabilidad que la inversión. Sin embargo, al incluir el riesgo, disminuye a 1,055.
- Razón B/C es la misma en el Flujo de Caja de Proyecto y Flujo de Caja de Proyecto con Riesgos (1,220), sin embargo, levemente menos que la Razón B/C en el Flujo de Caja Económico (1,224)

5.17. Análisis de Sensibilidad

En base a los resultados de los flujos de caja anteriores, se desarrollan los análisis de sensibilidad de precio mínimo, costo variable y fijo máximo, los cuales pueden ser visualizados en anexos D, E y F. Lo que evidencia los siguientes resultados

Tabla 5.21.: Análisis de Sensibilidad

Precio Mínimo	\$	19.476
CV Unitario Máximo	\$	15.234
CF Máximo	\$	2.941.068.667

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

6. Conclusión

En base al análisis estratégico, técnico y financiero, se concluye que la implementación de un servicio de limpieza de aisladores eléctricos mediante el uso de drones en Chile si es viable, aplicable y presenta ventajas competitivas sustentables. La evaluación económica, con y sin riesgo, muestra indicadores positivos, ya que presenta un VAN positivo, una TIR mayor que las tasas de retorno, un IVAN mayor a 1 y un periodo de recuperación estimado de dos años, lo que refleja la rentabilidad económica de este proyecto en escenarios de 100% capital propio y con financiamiento externo.

Bajo una perspectiva interna, el uso de drones permite la optimización de recursos, tiempos de operación, mayor seguridad para los trabajadores y en la reducción del consumo hídrico.

Este proyecto representa una solución alineada a las exigencias del presente y futuro energético en nuestro país, combinándolo con sostenibilidad, eficiencia y seguridad. La adopción de esta tecnología marca un punto de inflexión en las prácticas de mantenimiento del sistema eléctrico nacional, promoviendo un modelo más competitivo, resiliente y moderno.

Bibliografía

- Álvarez y Varas Propiedades. (s.f.). Álvarez y Varas Propiedades. Obtenido de <https://www.alvarezyvaraspropiedades.cl/propiedad/159830-arrienda-bodega-en-copiapo>
- Arriaza, J. (06 de agosto de 2024). Enusc 2023: percepción de inseguridad en Chile registra disminución y llega a 87,6%. La Tercera.
- AUSNET. (2024). Transmission towers and conductors. Western Renewables.
- ATM Lubricantes. (s.f.). ATM Lubricantes. Obtenido de: <https://atmlubricantes.cl/producto/agua-desmineralizada/>
- Aviación Militar. (11 de febrero de 2025). Airbus prueba su IA para controlar múltiples drones de forma autónoma. AviaciónLine.
- Banco Central de Chile. (2025). Banco Central de Chile. Obtenido de https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TMS_15/T311
- Banco Central de Chile. (s.f.). Banco Central de Chile. Obtenido de <https://www.bcentral.cl/areas/estadisticas/tasas-de-interes>
- Base de Datos Estadísticos (BDE). (s.f.). Banco Central. Obtenido de: https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/MN_TASA_INTERES_09/TPM_C1/T12?cbFechaInicio=1995&cbFechaTermino=2024&cbFrecuencia=MONTHLY&cbCalculo=NONE&cbFechaBase=
- BBVA. (s.f.). BBVA. Disponible en: <https://www.bbva.es/finanzas-vistazo/ae/cuentas/segmentacion-de-mercado.html>
- BCN. (12 de junio de 2018). Biblioteca del Congreso Nacional. Obtenido de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1119451>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (01 de febrero de 1968). BCN. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=28650>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (09 de marzo de 1994). BCN. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30667>

- Biblioteca del Congreso Nacional. (29 de abril de 2000). BCN. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=167766>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (05 de febrero de 2007). BCN. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=258171>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (20 de marzo de 2018). BCN. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=5162>
- Cámara de Comercio. (2006). Guía para la creación de empresas en Chile. Santiago: Cámara de Comercio Santiago.
- Carrizo, E. (08 de enero de 2025). IPC de diciembre sorprende con una caída mayor a la esperada, pero inflación anual cierra el 2024 lejos de la meta. La Tercera.
- Castro, M. (02 de enero de 2025). Radiografía de la migración en Chile: crece un 46,8 % en cinco años y la mayoría son venezolanos. El País.
- Centro de estudios políticos y constitucionales. (2024). Proceso Constituyente en Chile. Madrid: Centro de Estudios Políticos y Constitucionales (CEPC).
- Clarke, M. (17 de febrero de 2025). Comisión de Integridad Pública y Transparencia. Obtenido de [https://www.integridadytransparencia.gob.cl/chile-y-la-percepcion-de-corrupcion-un-analisis-conperspectiva/#:~:text=El%20pasado%20martes%20se%20public%C3%B3,de%20la%20OCDE%20\(65\).](https://www.integridadytransparencia.gob.cl/chile-y-la-percepcion-de-corrupcion-un-analisis-conperspectiva/#:~:text=El%20pasado%20martes%20se%20public%C3%B3,de%20la%20OCDE%20(65).)
- Comisión Nacional de Energía. (2025). Norma técnica de seguridad y calidad del servicio. Santiago: CNE.
- Cooperativa. (17 de marzo de 2025). Tasa de fecundidad en Chile cayó al nivel más bajo de la historia. Cooperativa.
- Coordinador Eléctrico Nacional. (s.f.). InfoTécnica. Obtenido de: <https://infotecnica.coordinador.cl/info/lineas>
- Coordinador Eléctrico Nacional. (s.f.). InfoTécnica. Obtenido de: https://infotecnica.coordinador.cl/info/centrales?utm_source

- Coordinador Eléctrico Nacional. (2024). Proyección de Demanda de Largo Plazo del Sistema Eléctrico Nacional. Gerencia Planificación y Desarrollo de la Red.
- Coordinador Eléctrico Nacional. (s.f.). Sistema eléctrico. Coordinador Eléctrico Nacional. Disponible en: <https://www.coordinador.cl/sistema-electrico>
- Corvalán, F. (17 de marzo de 2025). Tasa de fecundidad en Chile llega al nivel más bajo de su historia y es una de las más bajas del mundo. La Tercera.
- CourseHero. (2019). CourseHero. Disponible en: <https://www.coursehero.com/file/52030975/parte4docx/>
- DGAC. (s.f.). DGAC. Obtenido de https://www.dgac.gob.cl/como-operar-un-dron-en-chile/?utm_source
- DGAC. (22 de febrero de 2024). Dirección General de Aeronáutica Civil, DGAC. Obtenido de: <https://www.dgac.gob.cl/como-operar-un-dron-en-chile/>
- Diario Oficial de la República de Chile. (12 de noviembre de 1955). Diario Oficial de la República de Chile. Obtenido de <https://www.sec.cl/sitio-web/wp-content/uploads/2019/06/NSEG-5.pdf>
- Dirección General de Aeronáutica Civil. (2015). Operaciones de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) en asuntos
- DJI. (s.f.). DJI. Obtenido de: https://www.dji.com/global/support/product/flycart-30?utm_source
- DJI. (s.f.). DJI. Obtenido de: <https://heliboss.cl/inicio/2838-c8000-intelligent-battery-station.html?srsltid=AfmBOoqghR8bSacV28mg-ffAF2yubiWsBICG0UE-iKNKWYHr-XwrYvEx>
- DJI Agriculture. (2024). DJI Agriculture. Obtenido de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLK1KOUIZUQCVgXft4F-KDKmlmS7mn5fsK>
- DrOne. (s.f.). DrOne. Obtenido de <https://drdrone.ca/products/dji-agras-t40-ready-to-fly-kit?srsltid=AfmBOorC6->

[FiSztQQFs7gWEyMh2gxjqjxOUrRNOtLGb8xxgqlor9S6Wp&utm_source](https://www.fiszt.com/definiciones/flujo-de-caja.html)

- Economipedia. (s.f.). Economipedia. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/flujo-de-caja.html>
- EMOL. (04 de febrero de 2025). ¿Cómo queda Chile en el ranking de crecimiento de las economías latinoamericanas? EMOL.
- Energía Estratégica. (2023). Coordinador Eléctrico de Chile propuso más de 90 obras en plan de expansión de la transmisión 2024. Energía Estratégica. Disponible en: <https://www.energiaestrategica.com/coordinador-electrico-de-chile-propuso-mas-de-90-obras-en-plan-de-expansion-de-la-transmision-2024/>
- ESE Business School. (s.f.). ESE Business School. Disponible en <https://ese.cl/ese/blog/explorando-el-estudio-economico/2023-04-25/170233.html>
- Exactitude Consultancy. (s.f.). Informe de mercado de limpieza industrial. Exactitude Consultancy. Disponible en: <https://exactitudeconsultancy.com/es/reports/25217/industrial-cleaning-market>
- Escobar, B. E. T. (2024). Análisis PESTEL como estrategia de crecimiento en la microempresa Grupo Viritam SA de CV en Tapachula, Chiapas.
- Espinoza, M., & Espinoza, M. (2020). Las fuerzas de Porter: Estrategias luego de su aplicación. Research Gate, 19.
- Faster Capital. (s.f.). Faster Capital. Disponible en <https://fastercapital.com/es/contenido/Que-es-una-inversion-inicial.html>
- Fedex. (s.f.). Fedex. Obtenido de <https://www.fedex.com/es-cl/shipping/rates.html>
- Féliz, M. (2012). Escuela de Organización Industrial. Disponible en <https://www.eoi.es/blogs/scm/2012/12/18/tecnica-o-metodo-de-estimacion-de-demanda-mas-efectiva-4/>
- Fernández, F. J. (2017). Estudio de mercado. Lulu.com.

- Guerrero Delgado, C. V. (2022). Análisis de evaluación de factores internos del departamento de distribución de energía de la Corporación Nacional De Electricidad, Empresa Pública (Cnel Ep)-Los Ríos (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB-FAFI. 2022).
- Helion. (s.f.). Helion. Obtenido de https://helion.aero/helion-x1/?utm_source
- Helion. (s.f.). Helion. Obtenido de <https://helion.aero/limpieza-de-aisladores/>
- Helion. (s.f.). Helion. Obtenido de <https://helion.aero/helion-x1/>
- Hernández, N. (20 de febrero de 2025). De recorridos a pie a drones de última generación: así es como moderniza Naturgy la inspección de su red eléctrica. El Español.
- Herrera, F. (29 de diciembre de 2024). Qué se espera en 2025 de la inteligencia artificial, el avance que marcó un antes y un después en la historia de la tecnología. BBC.
- HP. (29 de abril de 2024). Rumbo a la 6G: todo sobre la próxima generación de conectividad móvil. Obtenido de: <https://www.hp.com/cl-es/shop/tech-takes/futuro-conectividad-movil-6g>
- INE. (2025 de marzo de 2025). INE. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/ocupacion-y-desocupacion/publicaciones-y-anuarios/separatas/anuales/separata-2024.pdf>
- INE. (s.f.). INE. Obtenido de <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda>
- INMR. (06 de junio de 2025). INMR. Obtenido de <https://www.inmr.com/selecting-insulators-for-polluted-environments-utility-perspective/>
- International Electrotechnical Commission. (2008). IEC/TS 60815-2:2008. Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems.
- Investing. (s.f.). Investing. Obtenido de <https://www.investing.com/>

- JAC. (s.f.). Junta de Aeronautica Civil. Obtenido de <https://seguros.jac.gob.cl/?utm>
- Jefe de Obra. (2015). El Jefe a pie de obra. Disponible en <https://eljefeapiedeobra.blogspot.com/p/balance-de-obra.html>
- Landau, P. (28 de marzo de 2025). El análisis costo – beneficio en gestión de proyectos. Disponible en: <https://www.projectmanager.com/es/analisis-costo-beneficio>
- Logística del futuro. (05 de mayo de 2023). Cadena de valor vs. cadena de suministro: ¿cuál es la diferencia? KNAPP.
- Milán, V. (2022). ¿Qué sabemos del 7G? ThinkBig.
- Modelos de plan de negocios. (2024). Modelos de plan de negocios. Disponible en <https://modelosdeplandenegocios.com/blogs/news/estudio-proveedores-ejemplo>
- Mohican. (s.f.). Mohican. Obtenido de https://www.mohican.cl/products/agua-desmineralizada-bidon-10-lt?utm_source
- Mordor Intelligence. (s.f.). Mercado de aisladores eléctricos: Análisis de la industria mundial. Mordor Intelligence. Disponible en : <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/electric-insulator-market>
- Murillo, R. S. (2010). Enfoque conceptual de la dirección estratégica. Perspectivas, (26), 153-178.
- NASA. (s.f.). NASA. Obtenido de <https://ciencia.nasa.gov/cambio-climatico/causas/>
- Naturgy. (28 de junio de 2022). redes eléctricas con drones de largo alcance y completan la supervisión de 1.000 kilómetros. Naturgy.
- Observatorio Social. (2022). Resultados de pobreza por ingresos. Ministerio del Desarrollo Social.
- Observatorio Social. (2022). Ingreso de los hogares. Ministerio del Desarrollo Social.

- PPC Insulators. (2018). PPC Porcelain Solid Core Post Insulators and Operating Rods. Vienna: IEC.
- Qualtrics. (2024). Qualtrics. Disponible en <https://www.qualtrics.com/es/gestion-de-la-experiencia/marca/analisis-de-la-competencia/>
- Quiroa, M. (2021). Economipedia. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/analisis-del-consumidor.html>
- Redacción CN. (2024). Disponible en <https://www.crecenegocios.com/balance-personal/>
- Repuestos Norte. (s.f.). Repuestos Norte. Obtenido de https://www.repuestosnorte.cl/baterias/4369-agua-desmineralizada-destilada-tbr-200ltagua200lt.html?utm_source
- Saludrones. (s.f.). Saludrones. Obtenido de <https://www.soludrones.cl/drone-delivery?srsId=AfmBOoruo0BqIYPCb6zjNAIB74vP9u99ICuzCpN4W5IOKq0yICa448St>
- Sapag Chain, N. (2011). Preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill Interamericana. Disponible en: https://meca.ues21.edu.ar/canvas/formulacionyevaluaciondeproyectos_2A20/L3/assets/g8aaqzZsfXzzXjulM_osYkqs_YIZFy1v2N-Estudio%20t%C3%A9cnico%20del%20proyecto.pdf
- Sarli, R., Gonzalez, S. I., & Ayres, N. (2015). Análisis FODA. Una herramienta necesaria. Revista de la Facultad de Odontología, 9(1), 17-20.
- Scribd. (s.f.). Scribd. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/366223679/Distancias-de-Fuga>
- SERNAC. (06 de marzo de 2025). SERNAC. Obtenido de <https://www.sernac.cl/portal/604/w3-article-84244.html>
- Serrano, J. (04 de noviembre de 2012). Empensar. Disponible en <https://empensar.blogspot.com/p/estudio-administrativo-y-legal.html>

- Serman. (2016, junio 5). Aprenda sobre multímetro con alicate amperímetro [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=nDgdmU4PW_8
- Servicio Impuestos Internos. (s.f.). SII. Obtenido de https://www.sii.cl/valores_y_fechas/tabla_vida_util_activo_inmovilizado.html
- Servicios TecnoRed. (01 de octubre de 2024). Lavado de aisladores en subestaciones, líneas de media y alta tensión. TecnoRed.
- SIATC. (s.f.). SIAT Agro y Drones. Obtenido de https://agroydrones.com/producto/bateria-inteligente-dji-agras-t40/?utm_source
- Studocu. (s.f.). Studocu. Disponible en <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-politecnica-salesiana/administracion-de-proyectos/resumen-capitulo-4/33013061>
- TallyHo. (2022). Ecocopter y BBosch estrenan servicio de lavado aéreo de aisladores con helicópteros en Chile. TallyHo. Disponible en: <https://tallyho.cl/ecocopter-y-bbosch-estrenan-servicio-de-lavado-aereo-de-aisladores-con-helicopteros-en-chile/>
- TCI. (s.f.). TCI. Obtenido de https://www.tcipoweres.com/porcelain-insulator/porcelain-disc-insulator/fog-type-disc-suspension-porcelain-insulators.html?utm_source
- Tecnored. (s.f.). Servicios de lavado de aisladores: Innovación en mantenimiento eléctrico. Tecnored. Disponible en: <https://contenido.serviciostecnored.cl/blog-tecnored/servicios-lavador-de-aisladores#:~:text=Consiste%20en%20el%20proceso%20de,a%20lo%20largo%20del%20tiempo>
- Tecnored. (s.f.). Protección de redes eléctricas. Tecnored. Disponible en: <https://contenido.serviciostecnored.cl/blog-tecnored/proteccion-de-redes-electricas>
- Torres, D. (2020). Hubspot. Disponible en: <https://blog.hubspot.es/sales/analisis-demanda#:~:text=de%20demanda%20funcional.->

¿Qué es el análisis de la demanda, y cómo generar los resultados esperados.

- WorldoMeter. (s.f.). WorldoMeter. Obtenido de <https://www.worldometers.info/world-population/chile-population/>
- Yahoo Finance. (s.f.). Yahoo Finance. Obtenido de <https://finance.yahoo.com/>
- ZMS Cable. (s.f.). ZMS Cable. Obtenido de https://zmscables.es/nivel-tension-linea-aerea/?utm_source
- ZMS Cable (s.f.). ZMS Cable. Obtenido de https://zmscables.es/nivel-tension-linea-aerea/?utm_source

Anexos

A. Obras Físicas

Tabla A.1.: Insumos para obras físicas.

Material	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Proveedor
Panel Fibrocemento 2,88 [m2]	175	\$ 11.756	\$ 714.359	Sodimac
Puertas	23	\$ 27.723	\$ 637.622	Sodimac
Cerraduras Puertas	23	\$ 4.193	\$ 96.445	Sodimac
Alfombra en Rollo 5,1 [m2]	70	\$ 3.353	\$ 234.706	Multicompany
Piso Cerámico 2,29 [m2]	35	\$ 15.376	\$ 538.147	Sodimac
Piso Porcelanato 1,44 [m2]	25	\$ 8.459	\$ 211.471	Sodimac
Ceramica Muros	72	\$ 5.029	\$ 362.118	Falabella
Pintura Latex 15 [L]	30	\$ 75.622	\$ 2.268.655	Sodimac
Cielo Falso Modular Caja Total 9 [m2]	70	\$ 120.160	\$ 8.411.176	Sodimac
Extractor de Aire	10	\$ 12.597	\$ 125.966	Sodimac
Pintura Demarcación Via 1 [Gal]	6	\$ 44.782	\$ 268.689	Sodimac
Esmalte Epóxico Piso 1 [Gal]	20	\$ 46.210	\$ 924.202	Lanco
Pintura Extracubriente 1 [Gal]	20	\$ 13.857	\$ 277.143	Sodimac
Extractores Industriales	2	\$ 91.588	\$ 183.176	Sodimac
Inodoros Cerámicos	4	\$ 42.008	\$ 168.034	Sodimac
Lavamanos con Pedestal	4	\$ 55.445	\$ 221.782	Sodimac
Llave Monomando Lavamanos	8	\$ 10.916	\$ 87.328	Sodimac
Tubo PPR Agua 6[m]	20	\$ 4.555	\$ 91.092	Sodimac
Tubería PVC 3 [m]	50	\$ 3.353	\$ 167.647	Sodimac
Sellador Silicona	25	\$ 5.874	\$ 146.849	Sodimac
Sellador Poliuretano	25	\$ 7.555	\$ 188.866	Sodimac
Uniones para Cielo Falso	500	\$ 2.101	\$ 1.050.420	Forzza
Interruptor Automático 16 A	20	\$ 1.756	\$ 35.126	Sodimac
Diferencial 30 mA	6	\$ 33.009	\$ 198.055	Tecnored
Tubería conduit PVC 3/4" 3 [m]	250	\$ 572	\$ 143.067	Casamusa
Tubo EMT 3/4"	100	\$ 21.765	\$ 2.176.471	Sodimac
Curva PVC Conduit 10 [u]	12	\$ 739	\$ 8.874	Sodimac
Barra de Cobre para Tierra 1,5 [m]	10	\$ 12.597	\$ 125.966	Sodimac
Conductor de Cobre 100 [m]	2	\$ 73.929	\$ 147.857	Gobantes
Codos PVC 1/2"	20	\$ 353	\$ 7.059	Sodimac
Soportes Metálicos AC	10	\$ 15.958	\$ 159.580	Sodimac
Rejillas de Ventilación Interiores	12	\$ 26.042	\$ 312.504	Sodimac
Focos LED Industriales Alta Potencia	100	\$ 5.874	\$ 587.395	Sodimac
Proyector LED 10W	10	\$ 2.723	\$ 27.227	Casamusa
Tomacorriente Doble 10 A	100	\$ 1.924	\$ 192.437	Sodimac
Interruptores Simples	100	\$ 1.084	\$ 108.403	Sodimac
Interruptores Dobles	20	\$ 2.008	\$ 40.168	Sodimac
Caja de Distribución	100	\$ 496	\$ 49.580	Sodimac
Carro de Rueda Colgante	2	\$ 69.235	\$ 138.471	Sodimac
Rodillo	20	\$ 4.879	\$ 97.580	Sodimac
Perfil Metalcon	100	\$ 6.941	\$ 694.118	Sodimac
Masilla para Tabiquería 6 [Kg]	10	\$ 7.891	\$ 78.908	Sodimac
Lija de Grano	50	\$ 403	\$ 20.168	Sodimac
Tornillos y Clavos 100 [u]	50	\$ 9.982	\$ 499.118	Sodimac

Fuente: Proveedores de materiales.

B. Flujo de Caja del Proyecto – Pesimista

Tabla B.1.: Flujo de Caja del Proyecto – Pesimista.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		5.845.455.792	6.225.457.182	6.591.763.083	6.979.622.423	7.390.303.406
Costos Variables		(1.357.532.426)	(2.915.895.725)	(3.077.474.499)	(3.252.882.806)	(3.433.372.308)
Utilidad Bruta		4.487.923.366	3.309.561.457	3.514.288.584	3.726.739.617	3.956.931.098
Costos Fijos		(523.533.358)	(1.084.761.119)	(1.117.303.952)	(1.150.827.652)	(1.185.352.481)
Gastos Administrativos		(144.454.386)	(300.169.437)	(310.086.165)	(320.387.825)	(331.021.544)
Depreciación		(98.988.047)	(101.930.595)	(101.930.595)	(52.631.735)	(52.631.735)
Intereses		(371.286.954)	(320.959.850)	(260.788.764)	(188.848.214)	(102.836.093)
Utilidad Antes de Impuestos		3.349.660.620	1.501.740.456	1.724.179.107	2.014.044.190	2.285.089.245
Impuestos (27%)		(904.408.367)	(405.469.923)	(465.528.359)	(543.791.931)	(616.974.096)
Utilidad Después de Impuestos		2.445.252.252	1.096.270.533	1.258.650.748	1.470.252.259	1.668.115.149
Depreciación		98.988.047	101.930.595	101.930.595	52.631.735	52.631.735
Interés		371.286.954	320.959.850	260.788.764	188.848.214	102.836.093
Cuota		(718.412.194)	(718.412.194)	(718.412.194)	(718.412.194)	(718.412.194)
Inversión Inicial	(3.163.658.437)					
Flujo de Caja	(3.163.658.437)	2.197.115.060	800.748.784	902.957.914	993.320.014	1.105.170.783
Flujos Descontados	(3.163.658.437)	1.926.621.366	615.720.241	608.833.054	587.304.693	572.990.275
Flujos Descontados Acumulados	(3.163.658.437)	(1.237.037.072)	(621.316.831)	(12.483.778)	574.820.915	1.147.811.191

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

C. Flujo de Caja del Proyecto – Optimista

Tabla C.1.: Flujo de Caja del Proyecto – Optimista

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		9.742.426.320	10.375.761.970	10.986.271.805	11.632.704.038	12.317.172.343
Costos Variables		(1.914.317.134)	(4.112.805.608)	(4.340.169.536)	(4.581.005.270)	(4.837.209.089)
Utilidad Bruta		7.828.109.186	6.262.956.362	6.646.102.268	7.051.698.767	7.479.963.254
Costos Fijos		(695.051.607)	(1.440.146.930)	(1.483.351.337)	(1.527.856.458)	(1.573.692.152)
Gastos Administrativos		(155.184.102)	(322.975.397)	(334.184.066)	(345.859.430)	(357.938.686)
Depreciación		(110.575.571)	(104.690.475)	(104.690.475)	(52.631.735)	(52.631.735)
Intereses		(483.543.589)	(418.000.353)	(339.636.860)	(245.945.467)	(133.928.038)
Utilidad Antes de Impuestos		6.383.754.318	3.977.143.208	4.384.239.530	4.879.405.676	5.361.772.642
Impuestos (27%)		(1.723.613.666)	(1.073.828.666)	(1.183.744.673)	(1.317.439.533)	(1.447.678.613)
Utilidad Después de Impuestos		4.660.140.652	2.903.314.542	3.200.494.857	3.561.966.144	3.914.094.029
Depreciación		110.575.571	104.690.475	104.690.475	52.631.735	52.631.735
Interés		483.543.589	418.000.353	339.636.860	245.945.467	133.928.038
Cuota		(818.631.709)	(818.631.709)	(818.631.709)	(818.631.709)	(818.631.709)
Inversión Inicial	(4.120.173.732)					
Flujo de Caja	(4.120.173.732)	4.435.628.103	2.607.373.660	2.826.190.482	3.041.911.637	3.282.022.093
Flujos Descontados	(4.120.173.732)	3.889.544.079	2.004.889.385	1.905.601.751	1.798.543.223	1.701.607.364
Flujos Descontados Acumulados	(4.120.173.732)	(230.629.653)	1.774.259.732	3.679.861.483	5.478.404.705	7.180.012.069

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

D. Análisis de Sensibilidad – Precio Mínimo (p=x)

Tabla D.1.: Análisis de Sensibilidad – Precio Mínimo (p=x)

p=x	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	Suma	- Impuesto	
p*q	294.181	265.186	239.049	215.489	194.250	1.208.154	881.953	
Costo Variable	\$ 1.572.567.020	\$ 2.965.937.260	\$ 2.747.135.783	\$ 2.544.185.128	\$ 2.351.699.780	\$ 12.181.524.972	\$ 8.892.513.230	
CF Descontado	\$ 509.213.566	\$ 925.195.022	\$ 835.630.116	\$ 754.738.385	\$ 681.674.791	\$ 3.706.451.880	\$ 2.705.709.873	
GA Descontado	\$ 29.901.906	\$ 55.210.981	\$ 50.685.785	\$ 46.582.854	\$ 42.779.881	\$ 225.161.407	\$ 164.367.827	
Depr. Descontado	\$ 90.188.302	\$ 79.084.939	\$ 69.348.545	\$ 31.118.738	\$ 27.287.613	\$ 297.028.137	\$ 216.830.540	
Int. Descontado	\$ 372.103.996	\$ 282.064.820	\$ 200.969.736	\$ 127.613.976	\$ 60.936.078	\$ 1.043.688.606	\$ 761.892.682	
Depr. Descontado	\$ 90.188.302	\$ 79.084.939	\$ 69.348.545	\$ 31.118.738	\$ 27.287.613	\$ 297.028.137	\$ 216.830.540	
Int. Descontado	\$ 372.103.996	\$ 282.064.820	\$ 200.969.736	\$ 127.613.976	\$ 60.936.078	\$ 1.043.688.606	\$ 761.892.682	
Cuota Descontado	\$ 629.966.226	\$ 552.409.117	\$ 484.400.306	\$ 424.764.272	\$ 372.470.217	\$ 2.464.010.139	\$ 1.798.727.401	
Inv Inicial						\$	3.615.768.871	
						$\sum \frac{FC_t}{(1+i)^t} - \sum \frac{p \cdot q}{(1+i)^t} \cdot (1 - Impuesto)$	\$	-13.561.318.331
p*q							881.953	
Precio Mínimo							\$	19.476

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

E. Análisis de Sensibilidad – Costo Variable Máximo (cv=x)

Tabla E.1.: Análisis de Sensibilidad – Costo Variable Máximo (cv=x)

cv=x	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	Suma	- Impuesto	
Ing. Descontado	\$ 6.834.404.640	\$ 6.382.592.676	\$ 5.926.128.170	\$ 5.502.308.681	\$ 5.108.799.531	\$ 29.754.233.698	\$ 21.720.590.599	
cv*q	294.181	265.186	239.049	215.489	194.250	1.208.154	881.953	
CF Descontado	\$ 509.213.566	\$ 925.195.022	\$ 835.630.116	\$ 754.738.385	\$ 681.674.791	\$ 3.706.451.880	\$ 2.705.709.873	
GA Descontado	\$ 29.901.906	\$ 55.210.981	\$ 50.685.785	\$ 46.582.854	\$ 42.779.881	\$ 225.161.407	\$ 164.367.827	
Depr. Descontado	\$ 90.188.302	\$ 79.084.939	\$ 69.348.545	\$ 31.118.738	\$ 27.287.613	\$ 297.028.137	\$ 216.830.540	
Int. Descontado	\$ 372.103.996	\$ 282.064.820	\$ 200.969.736	\$ 127.613.976	\$ 60.936.078	\$ 1.043.688.606	\$ 761.892.682	
Depr. Descontado	\$ 90.188.302	\$ 79.084.939	\$ 69.348.545	\$ 31.118.738	\$ 27.287.613	\$ 297.028.137	\$ 216.830.540	
Int. Descontado	\$ 372.103.996	\$ 282.064.820	\$ 200.969.736	\$ 127.613.976	\$ 60.936.078	\$ 1.043.688.606	\$ 761.892.682	
Cuota Descontado	\$ 629.966.226	\$ 552.409.117	\$ 484.400.306	\$ 424.764.272	\$ 372.470.217	\$ 2.464.010.139	\$ 1.798.727.401	
Inv Inicial						\$	3.615.768.871	
						$\sum \frac{FC_t}{(1+i)^t} + \sum \frac{cv \cdot q}{(1+i)^t} \cdot (1 - Impuesto)$	\$	17.051.785.498
p*q							881.953	
CV Unitario Max.							\$	15.234

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.

F. Análisis de Sensibilidad – Costo Fijo Máximo (cf=x)

Tabla F.1.: Análisis de Sensibilidad – Costo Fijo Máximo (cf=x)

cf=x	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	Suma	- Impuesto
Ing. Descontado	\$ 6.834.404.640	\$ 6.382.592.676	\$ 5.926.128.170	\$ 5.502.308.681	\$ 5.108.799.531	\$ 29.754.233.698	\$ 21.720.590.599
CV Descontado	\$ 929.786.954	\$ 1.753.623.048	\$ 3.132.828.022	\$ 2.230.962.554	\$ 3.977.476.237	\$ 12.024.676.815	\$ 8.778.014.075
CF Descontado	0,876886878	0,768930597	0,674265151	0,591254263	0,518463105	3,429799993	2,503753995
GA Descontado	\$ 29.901.906	\$ 55.210.981	\$ 50.685.785	\$ 46.582.854	\$ 42.779.881	\$ 225.161.407	\$ 164.367.827
Depr. Descontado	\$ 90.188.302	\$ 79.084.939	\$ 69.348.545	\$ 31.118.738	\$ 27.287.613	\$ 297.028.137	\$ 216.830.540
Int. Descontado	\$ 372.103.996	\$ 282.064.820	\$ 200.969.736	\$ 127.613.976	\$ 60.936.078	\$ 1.043.688.606	\$ 761.892.682
Depr. Descontado	\$ 90.188.302	\$ 79.084.939	\$ 69.348.545	\$ 31.118.738	\$ 27.287.613	\$ 297.028.137	\$ 216.830.540
Int. Descontado	\$ 372.103.996	\$ 282.064.820	\$ 200.969.736	\$ 127.613.976	\$ 60.936.078	\$ 1.043.688.606	\$ 761.892.682
Cuota Descontado	\$ 629.966.226	\$ 552.409.117	\$ 484.400.306	\$ 424.764.272	\$ 372.470.217	\$ 2.464.010.139	\$ 1.798.727.401
Inv Inicial						\$ 3.615.768.871	
						$\sum \frac{FC_t}{(1+i)^t} + \sum \frac{cf}{(1+i)^t} \cdot (1 - Impuesto)$	\$ 10.979.481.296
cf						2,503753995	
CF Máximo						\$ 2.941.068.667	

Fuente: Estudio Económico y Financiero de presente informe.