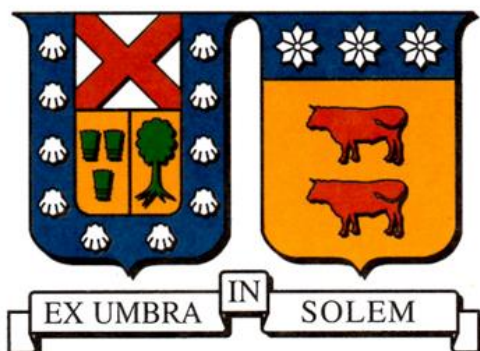




UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA

CONCEPCION

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA
LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA QUE REALICE TRABAJOS DE
FUMIGACIÓN CON DRONES A PREDIOS AGRICOLAS.**

CRISTIAN GONZALEZ ESPINOZA

2022

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE CONCEPCIÓN

“REY BALDUINO DE BELGICA”

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA
CREACIÓN DE UNA EMPRESA QUE REALICE TRABAJOS DE
FUMIGACIÓN CON DRONES A PLANTACIONES AGRICOLAS.**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN GESTIÓN INDUSTRIAL**

Alumno: Cristian González Espinoza.

Profesor Guía: Sergio Hernández Aravena.

2022

DEDICATORIA

Primero que todo, doy gracias al Señor por darme la oportunidad de crecer profesionalmente, por nunca dejarme solo cuando más lo necesitaba, por darme templanza en los momentos complejos, por darme fuerza cuando había desafíos que parecían imposibles de cumplir, por siempre brindarme todo y cuando lo necesitaba.

Luego a mi esposa, que siempre me apoyo cuando las cosas parecían complejas, me ayudo con lo que ella sabía, me comprendió cuando me frustraba por algo que no me resultaba y cuando disponía del tiempo que teníamos para compartir en temas de estudio. También agradezco que siempre trataba de hacer todo lo posible para que tuviese las comodidades y tiempo que requería para este desafío.

Agradezco a mis padres, quienes comprendían cuando no los visitaba o no los llamaba muy a menudo, sabían que me estaba esforzando para poder surgir y cumplir las meta que me coloque por delante. También les agradezco por enseñarme que las cosas deben costar para poder valorarlas, que nada es imposible si se le invierte esfuerzo, dedicación y tiempo.

Mis amistades que genere dentro de la universidad, les agradezco porque nos unimos para potenciarnos en aquellas cosas que no manejábamos, porque nos ayudamos unos a otros, cuando alguno no podía desempeñarse de la forma que deseaba por temas de fuerza mayor y siempre dar lo máximo sin esperar nada a cambio.

Muchas gracias a los docentes que dieron lo máximo para entregar sus conocimientos y enseñanzas de vida. Por ayudar más de alguna vez en temas que ya habían enseñado, por entregar información académica en aquellos temas que no eran de su especialidad y destinar más tiempo de lo merecido con el simple fin de educar y hacer surgir a sus alumnos.

Por último, a mi empresa que confió y apoyo desde un comienzo para perfeccionarme. A mis compañeros de trabajo quienes de alguna u otra manera se preocupaban en mi desempeño y me ofrecían su ayuda. Mi línea superior quienes comprendieron y apoyaron en aquellas pocas veces que lo necesite.

RESUMEN

El objetivo general fue evaluar técnica y económicamente la prefactibilidad de una empresa de servicios de fumigación mediante el uso de drones, ubicada en la comuna de Linares.

Se desarrollo un estudio de mercado para determinar la demanda del mercado objetivo del proyecto a través de datos obtenidos de ODEPA y INE. También una investigación de los servicios ofrecidos por competidores y comportamiento de la actividad agrícola durante la temporada. Luego estudio técnico para definir los procesos, la infraestructura, los recursos y la valorización de ellos. Por último, un estudio económico para evaluación la rentabilidad del proyecto a través de los indicadores relevantes como el VAN y TIR.

Según los datos obtenidos el proyecto más rentable es el flujo de caja con financiamiento del 75% en cual arrojó como VAN la suma de \$341.542.497, un TIR de 323% y PRI de 0,4 años. El proyecto frente a escenarios desfavorable como la disminución de ingresos y aumento de costos, es medianamente sensible y a pesar de ser un proyecto de una gran inversión inicial, es bastante atractivo al momento de pensar en invertir en él.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
Planteamiento del Problema:	6
La idea para desarrollar:	7
Justificación.....	8
Objetivo General	10
Objetivo Específicos.....	10
CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO.....	11
1.1 Definición de empresa.....	12
1.1.1 Misión	12
1.1.2 Visión	12
1.2 Análisis externo FODA.	13
1.3 Análisis de la Oferta	13
1.3.1 Actores del mercado.....	13
1.3.2 Servicio para ofrecer	16
1.3.3 Equipo a utilizar para realizar el servicio de fumigación.....	16
1.3.4 Personal certificado	17
1.4 Análisis de la demanda	18
1.4.1 Cultivos	18
1.4.2 Hortícola.....	19
1.4.3 Frutícola	19
1.4.4 Vitivinícola.....	20
1.4.5 Situación actual	21
1.4.6 Total de plantaciones agrícolas y su proyección hasta 2027.....	22
1.5 Modelo CANVAS	23
1.6 Fuerzas de Porter	24
1.7 Cadena de valor	25
1.8 Condiciones de comercialización, creaciones de valor del servicio.....	26

1.9	Mercado potencial a cubrir	26
1.9.1	Determinación de demanda de mercado objetivo	29
1.9.2	Determinación de precios.....	31
CAPÍTULO 2: ESTUDIO TÉCNICO.....		33
2.1	Tamaño del proyecto	34
2.1.1	Demanda proyectada.....	34
2.1.2	Tiempo estimado del servicio.	34
2.1.3	Tiempo requerido para satisfacer la demanda proyectada.	35
2.1.4	Cantidad de Drones requeridos para el proyecto.	35
2.1.5	Recursos	36
2.2	Análisis de localización.....	36
2.3	Ingeniería del proyecto	39
2.3.1	Características del equipamiento.....	39
2.3.2	Layout de instalación.	42
2.3.3	Proceso del servicio.....	43
2.4	Costos de Inversión de bienes tangibles e intangibles	44
2.4.1	Costos de inversión de bienes tangibles.....	45
2.4.2	Costos de inversión de bienes intangibles.....	46
2.5	Costos de operación.....	47
2.5.1	Costo de administración.....	47
2.5.2	Costos fijos.....	48
2.6	Costos variables unitarios.....	50
2.7	Resumen de costos.	51
2.8	Inversión total.....	51
2.8.1	Capital de trabajo (KT)	51
2.8.2	Inversión total del proyecto.....	52
2.9	Estructura organizacional	52
2.10	Descripción de cargos	53
2.11	Aspectos legales	54
CAPÍTULO 3: ESTUDIO ECONÓMICO		55

3.1	Financiamiento	56
3.2	Objetivos de estudio	56
3.3	Activos tangibles e intangibles.....	56
3.4	Inversión inicial	57
3.5	Depreciación.....	58
3.6	Amortización	59
3.6.1	Financiamiento al 50%.....	59
3.6.2	Financiamiento al 75%.....	60
3.7	Tasa de descuento.....	61
3.8	Análisis de alternativas de financiamiento.	62
3.8.1	Proyecto financiado de 50%.....	62
3.8.2	Proyecto financiado de 75%.....	63
3.9	Flujo de caja	64
3.9.1	Flujo de caja puro.....	64
3.9.2	Flujo de caja financiado 50%.....	65
3.9.3	Flujo de caja financiado 75%.....	66
3.10	Evaluación de los resultados	67
3.11	Análisis de sensibilidad	68
	Conclusiones	69
	Bibliografía	70

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como fin ver pre factibilidad técnica y económica para la creación de una empresa que realice trabajos de fumigación con drones y remplace a las actuales formas que existen para realizar el proceso en las plantaciones agrícolas.

Cada día la agricultura es más exigente y para ello necesita aprovechar al máximo los recursos utilizados, el proceso de fumigación con Dron pretende reemplazar a los otros procesos, como la utilización de bomba de espalda, tractor con equipo nebulizador y pulverizador y el avión fumigador. Tiene como ventaja ser más eficiente en el uso de los recursos, prácticamente nulo contacto con químicos dañinos para la salud y ningún tipo de daño a los cultivos por la compactación del suelo, ya que es un vehículo aéreo no tripulado.

Se realizó un estudio de mercado para cuantificar las plantaciones agrícolas dedicadas a las actividades de frutícola, hortícola, vitivinícola y cultivos en las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío con la intención de identificar la demanda del mercado objetivo del proyecto. Posteriormente se realizó un estudio técnico con el fin de identificar las características y cantidades de recursos necesarios que serán utilizados para la capacidad del servicio que se pretende ofrecer a partir de los datos obtenidos del estudio de mercado. Por último, un estudio económico con un horizonte de 5 años, con tres flujos de caja, el primero con un financiamiento propio, el segundo con un financiamiento del 50% y el tercero con un financiamiento del 75% del capital inicial. También el uso de sensibilidades, donde se cambiarán las variables económicas que son relevantes del proyecto, con el fin de identificar los límites de rentabilidad ante escenarios menos auspiciosos.

Los datos necesarios para la construcción de este estudio de proyecto se realizó la búsqueda de información a través páginas web, entrevistas con agricultores, dueño de empresas que se dedican al rubro de la fumigación y especialistas en la agricultura, como agrónomos.

PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO

Planteamiento del Problema:

En la actualidad existen varias formas de realizar el proceso de fumigación en la agricultura, como las que se mencionan a continuación:

- Recurso humano equipado con bomba de espalda.
- Tractor con equipo nebulizador y pulverizador.
- Avión fumigador.

El recurso humano equipado con bomba de espalda y el tractor con equipo nebulizador y pulverizador, generalmente son los mismos dueños de las plantaciones agrícolas quienes realizan en proceso con personal propio capacitado y con su propia maquinaria o arrendada.

El proceso de fumigación a través de personal equipado con bomba de espalda es un proceso bastante lento, con un esfuerzo físico elevado y con una gran exposición a químicos dañinos para la salud.

El proceso de fumigación con tractor equipado con nebulizador y pulverizador es un proceso que es bastante rápido, pero tiene costos asociados, como el combustible utilizado, mantenimientos asociados a la maquinaria o el costo del arriendo si es que el agricultor no tiene el equipo. También este proceso produce daño a las plantaciones, ya que para realizar la fumigación necesita transitar sobre el terreno y produce compactación de los suelos. También genera exposición a químicos al operador de la maquinaria.

El avión fumigador es en la actualidad, es el proceso de fumigación menos utilizado ya que presenta un alto costo por el valor del equipo, precio del combustible, mantenimientos asociados y el costo que tiene el operador para generar el servicio. Para prestar este servicio generalmente el cliente debe ofrecer varias hectáreas o de lo contrario pagar un costo de traslado. También este proceso es muy poco preciso ya que depende mucho de la destreza del piloto para comenzar o detener la fumigación mientras realiza el vuelo sobre la plantación.

A continuación, se presenta 1 tabla donde se evalúa los 3 procesos de fumigación (recurso humano con bomba de espalda, tractor con nebulizador y pulverizador, y avión fumigador) en 1 hectárea de viña con los ítems de, tiempo del proceso y valor de la aplicación (los valores son obtenidos considerando la contratación del servicio).

Los datos de esta tabla son obtenidos a través de consultas a personas que realizan labores directa o indirectamente en los 3 procesos de fumigación.

Aplicación de fumigación por:	Tiempo que demora el proceso en una hectárea.	Valor del servicio a fumigar.
Recurso humano con bomba de espalda	4,5 horas.	\$30.000
Tractor equipado con nebulizador y pulverizador	20 minutos.	\$32.000
Avión fumigador.	02 minutos.	\$35.000

Tabla 1Fuente: Elaboración propia. Otros procesos de fumigación.

Nota: El avión fumigador demora 2 minutos por hectárea, pero se debe contemplar el tiempo que se demora en desplazarse desde el lugar donde está realizando el trabajo a la pista donde debe realizar la carga del agroquímico.

La idea a desarrollar:

La idea es crear una empresa que preste servicios de fumigación agrícola con drones en las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío. Esta idea surge porque:

La agricultura ha sido el pilar fundamental en el desarrollo de la humanidad y siempre se encuentra en evolución para hacerla más eficiente.

Cada día la agricultura se vuelve más exigente en términos de producción y calidad por el crecimiento de la humanidad. En la actualidad se denomina agricultura de precisión y básicamente es la aplicación de la cantidad correcta de insumos en el momento adecuado y en el lugar exacto gracias al apoyo de la ciencia y tecnología.

La fumigación se puede realizar en la aplicación de fertilizantes para suministrar nutrientes a los cultivos, plaguicidas para prevenir o eliminar plagas y los herbicidas

para la eliminación y control de plantas no deseadas. La aplicación puede ser de forma manual a través de bomba de espalda, con la ayuda de maquinaria agrícola como tractor equipado con nebulizador o pulverizador y con avión fumigador.

En la actualidad el proceso de fumigación ha cambiado rápidamente y se utiliza una nueva tecnología con equipos llamados DRONES (vehículos aéreos no tripulados) mejorando la eficiencia en comparación a las otras formas de aplicación.

Las principales ventajas de la fumigación a través de dron son:

- Menor consumo de agua ya que la fumigación se realiza de manera más eficiente.
- Precisión en el proceso gracias a la ayuda de GPS y su software permite una aplicación de manera exacta y automática en todo el cultivo.
- Menor costo en el proceso de aplicación gracias a su rapidez, bajo consumo energético y la utilización de menos recursos humanos.
- Disminución de tiempo de aplicación gracias a la velocidad del equipo.
- Menor riesgo de exposición a químicos por parte del operario en comparación a la fumigación de forma manual.

“En los siguientes años, veremos cada vez más aeronaves no tripuladas dron, sobrevolando terrenos agrícolas. Para este año 2021, se estima que se venderán unos 30 millones de drones a nivel mundial, un tercio destinado a tareas industriales, agroindustriales y agrícolas en general. En México, ya representa ya el 5% de una industria global en 150,000 millones de dólares. Sudamérica y Chile no se escapan a esta nueva realidad.” (Grupo Prensa Digital, 2021, párrafo segundo).

Justificación

Según lo anteriormente mencionado existe una oportunidad de negocio ante la necesidad agrícola de responder a tiempo las necesidades, obtener cultivos con excelente calidad, productividad y ahorro en los procesos de producción. Para ello va a ser necesario entregar un servicio de calidad, con una ubicación que permita atender las necesidades de los clientes de forma rápida y oportuna. También con personal capacitado sobre manejo y uso de plaguicidas agrícolas en el área de fumigación y control de plagas por SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) y Certificado de Operador Aéreo (AOC) obtenido en DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil)

En la página de ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias) se recopiló información sobre las diferentes actividades agrícolas en que se enfoca la iniciativa (frutales, hortalizas, vitivinícola y cultivos). Esta información es obtenida a través de encuestas y catastros obtenidos por CIREN (Centro de Información de Recursos Naturales), INE (Instituto Nacional de Estadísticas), ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias) y SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) entre los años 2020 y 2021.

En el gráfico circular que se presenta a continuación, muestra la totalidad de hectáreas de las diferentes plantaciones agrícolas de interés como la frutícola, hortícola, vitivinícola y cultivos (papas, lentejas, trigo, maíz, arroz entre otros) en las siguientes regiones: O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío), en las que se enfocará el servicio.

El total de hectáreas de estas cuatro regiones según la información obtenida es de 571.147,7 hectáreas

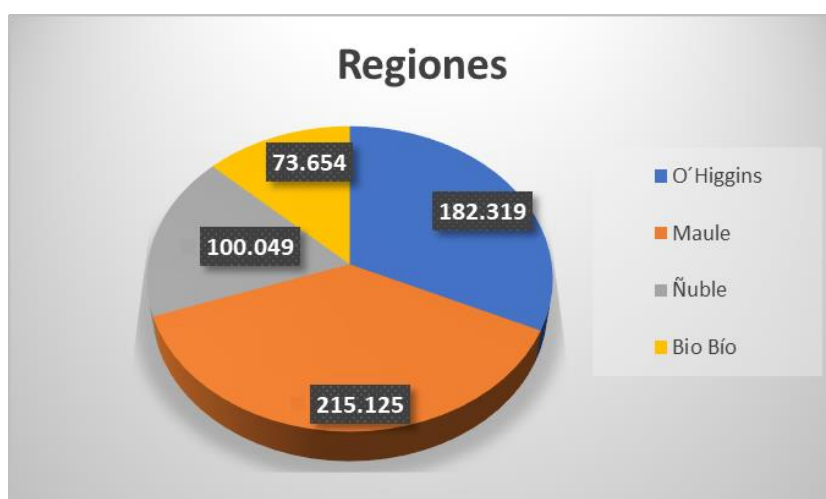


Gráfico 1 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

También considerando que el proceso de fumigación a través de dron es nuevo en Chile y se encuentra en pleno crecimiento, tanto la demanda de este servicio como los competidores de este rubro. Se realizó una búsqueda de los competidores existentes en el mercado, dando como resultado las siguientes empresas:

- AGROSPRAY (con una cobertura de servicios entre Coquimbo y Araucanía).
- FUMIDRONCHILE (ubicados en la ciudad de Linares).
- ECODRONES (ubicados en La Reina)
- ADENTU (tiene dos sucursales, en Las Condes y Puerto Varas)
- AGROSMARTCHILE (presta servicios en comunas como Chillan, Talca, San Fernando, Los Ángeles, Curicó, Parral, Bulnes, Linares y Cabrero).
- AEROAGRO (ubicados en Chillan)
- GMDRONES (ubicados en la Región del Maule).

Según los datos obtenidos en la página de ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias) existe una gran actividad agrícola en estas cuatro regiones (O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío) y la búsqueda realizada para identificar competidores directos (fumigación agrícola con DRON) en esta zona agrícola arrojó que son 7 empresas y existe una gran extensión de superficie agrícola donde se puede aplicar el servicio.

En definitiva, según el análisis realizado se determina que existe un gran territorio para realizar los servicios de fumigación por dron y competidores directos existentes son 7 en la zona de interés. Se puede prever que existe demanda por satisfacer en la actualidad y a futuro más clientes solicitarían este servicio al disminuir la barrera del temor sobre la ineficiencia del proceso, al darse cuenta de las ventajas comparativas respecto a otras formas de realizar el proceso.

Objetivo General

Evaluar técnica y económicamente la prefactibilidad de una empresa de servicios de fumigación mediante el uso de drones, ubicada en la comuna de Linares.

Objetivos Específicos

- Desarrollar el estudio de mercado de los drones para fumigación en la comuna de Linares.
- Desarrollar el estudio técnico de los drones para fumigación agrícola.
- Evaluar la rentabilidad financiera del proyecto a través de diferentes formas de financiamiento y su análisis de sensibilidades.

CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE MERCADO

1.1 Definición de empresa

La empresa se encuentra ubicada en la ciudad de Linares. Su objetivo es prestar servicios de fumigación como: la aplicación de fertilizantes, plaguicidas y herbicidas sobre predios agrícolas dedicados a las actividades de frutícolas, hortícolas, vitivinícolas y otros cultivos dentro de las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío.

Este servicio se ejecutará a través del uso de DRON (vehículo aéreo no tripulado), lo que permite ventajas sobre otras formas de ejecutar el mismo proceso de fumigación como la rapidez, menor costo, menor exposición a químicos del operador, menor consumo de agua y mayor precisión.

1.1.1 Misión

Nuestra misión es elevar la productividad y calidad de los campos de nuestros clientes a través de procesos tecnológicos y eficientes de fumigación.

1.1.2 Visión

Ser en 2030 la empresa que satisface las necesidades de los pequeños y medianos agricultores con un costo asequible, en el proceso de fumigación mediante drones, en las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío.

1.2 Análisis externo FODA.

Por ser una propuesta y no una empresa existente, solo se realiza un análisis externo FODA.

FACTOR EXTERNO	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	1. Alto costo de combustibles y obra de mano. 2. Rápido avance tecnológico. 3. La agricultura cada día trabaja en mejorar la productividad (concepto de agricultura de precisión).	1. Introducción de competidores que realicen la fumigación con el mismo proceso. 2. Obsolescencia tecnología de los drones adquiridos frente a nuevos equipos que tengan una mayor eficiencia.

Tabla 2 Fuente: elaboración propia. FODA

1.3 Análisis de la Oferta

1.3.1 Actores del mercado

Para determinar la competencia se realizó una búsqueda en páginas web y redes sociales de empresas que presten servicios de fumigación a través del uso de DRON, con la característica de que realicen sus servicios en el mercado objetivo que está ubicado en las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío.

Para determinar de forma precisa la competencia, se clasifico en **competencia directa** (Prestación de servicios de fumigación a través del uso de Dron) y **competencia indirecta** (Prestación de servicios de fumigación a través del uso de tractor equipado con equipo de nebulizador y pulverizador, bomba de espalda con recurso humano y avión fumigador).

1.3.1.1 Competencia directa (fumigación a través del uso de dron)



AGROSPRAY (con una cobertura de sus servicios entre Coquimbo y Araucanía).



FUMIDRONCHILE (ubicados en la ciudad de Linares, región del Maule).



ECODRONES (ubicados en comuna de La Reina, región Metropolitana)



ADENTU (Ubicados en las comunas de Las Condes y Puerto Varas, región Metropolitana y Los lagos respectivamente)



AGROSMARTCHILE (presta servicios en comunas como Chillan, Talca, San Fernando, Los Ángeles, Curicó, Parral, Bulnes, Linares y Cabrero).



AEROAGRO (ubicados en la comuna de Chillan, Región del Bio Bío)



GMDRONES (ubicados en San Javier, Región del Maule)

Precios del mercado

Se determino los precios a través de contactos con los competidores por medio de llamadas telefónicas, correos y redes sociales. A continuación, se presenta una tabla donde muestra el valor aproximado que se está cobrando por fumigar una hectárea para los 4 tipos de plantaciones (frutícola, vitivinícola hortícola y cultivos).

Tipos de plantación.	Valor por hectárea
Frutícola	\$45.000
Vitivinícola	\$30.000
Hortícola	\$22.500
Cultivo	\$22.500

Tabla 3 Fuente: Elaboración propia en base a consultas con competencia.

1.3.1.2 Competencia indirecta

La competencia indirecta es compleja de determinar ya que existen muy pocas empresas que realicen este proceso, si no que generalmente son los mismos agricultores o empresas agrícolas que tienen sus propios equipos o los arriendan y con ayuda de su personal capacitado realizan el trabajo. Con respecto a la fumigación a través de avión, en la actualidad y con la ayuda de la agricultura de precisión se ha ido quedando obsoleta ya que es un servicio de un costo alto y poco preciso.

La información antes mencionada fue adquirida a través de personas que se dedican al rubro de la fumigación (por dueño de avión fumigador en San Javier y trabajador que realiza aplicaciones de fumigación mediante tractor con equipo de nebulizador y pulverizador en el sector de Melozal).

1.3.2 Servicio para ofrecer

Los servicios que se ofrecerá a los clientes son la fumigación a través del uso de dron desde la región de O'Higgins hasta la región del Bio Bío. Con el uso del Dron se consigue menor consumo de agua, precisión de la aplicación, bajo costo, mayor rapidez y mucho menor exposición del operador al químico que las otras formas tradicionales de aplicación. El servicio que se ofrece es la fumigación a las plantaciones agrícolas con los siguientes agroquímicos en estado líquido:

Fertilizantes: Utilizado para obtener una mayor producción. Son sustancias ricas en nutrientes y se ocupa para mejorar las características del suelo y el desarrollo óptimo de los cultivos agrícolas. Mantener contacto o ingerir estos fertilizantes pueden causar entre quemaduras y daños graves.

Plaguicidas: Utilizado para proteger los cultivos de insectos, hongos u otra plaga. Son dañinos para el ser humano y pueden causar efectos crónicos y/o agudos en la salud.

Herbicidas: Utilizado para eliminar plantas indeseadas en terrenos que han sido cultivados o van a serlo. Son dañinos para el ser humano y pueden causar efectos crónicos y/o agudos en la salud.

1.3.3 Equipo a utilizar para realizar el servicio de fumigación



Ilustración 1 Agras T20 DJI, cargador y 4 baterías.

El equipo “Dron” a utilizar es el modelo Agras T20 DJI que cuenta con ventajas, respecto al modelo XAG XP, algunas de ellas son:

Agras T20 DJI	XAG XP
• Ancho de rociado 7 metros • 8 boquillas de rociado • Valor \$13.900.000	• Ancho de rociado 6 metros • 4 boquillas de rociado • Valor \$19.000.000

También es el equipo más utilizado para la aplicación de fumigación en plantaciones agrícolas por la competencia.

1.3.4 Personal certificado

El servicio de aplicación de fumigación a través de dron requiere la certificación de:

- Manejo y Uso de Plaguicidas Agrícolas en el área de fumigación y control de plagas otorgado por SAG (Servicio Agrícola y Ganadero) y tiene una validez de 2 años.
- Certificado de Operador Aéreo (AOC) obtenido en DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil) y tiene una validez de 1 año.

De esta manera se garantiza realizar un servicio de fumigación a las plantaciones agrícolas de calidad al contar con el equipo Dron adecuado y con personal con conocimiento y certificado por SAG y DGAC.

1.4 Análisis de la demanda

1.4.1 Cultivos

La superficie sembrada de cultivos anuales es de -10,9% con respecto a variaciones interanual respecto al año agrícola 2020/2021 según estadísticas obtenidas por el INE (instituto nacional de estadísticas).

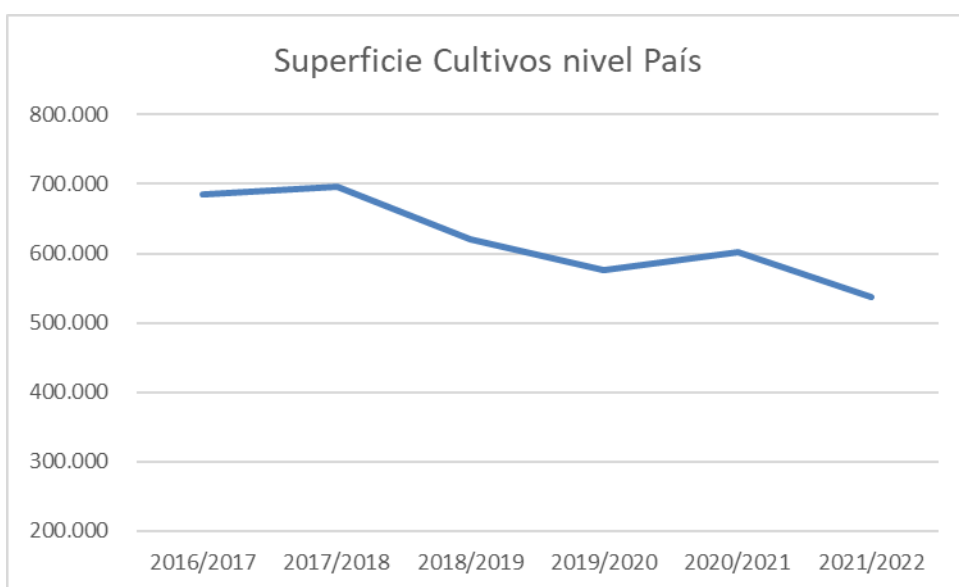


Gráfico 2 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Temporada	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022
Superficie (ha)	684.552	696.341	621.105	576.415	601.874	536.474
Variación (%)	-6,8	1,7	-10,8	-7,2	4,4	-10,9

Tabla 4 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

1.4.2 Hortícola

La superficie de hortalizas disminuyó en -1,3% con respecto a variación interanual temporada 2021 según datos obtenidos por el INE (instituto nacional de estadísticas).

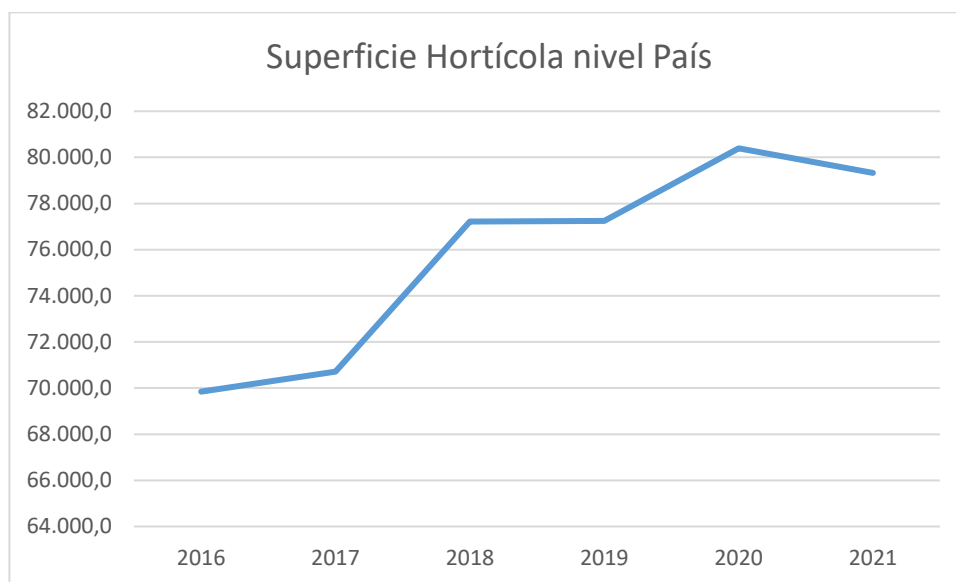


Gráfico 3 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Superficie (ha)	69.845	70.707	77.221	77.243	80.392	79.331
Variación (%)	8,7	1,2	8,4	0,0	3,9	-1,3

Tabla 5 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

1.4.3 Frutícola

La superficie ocupada por la actividad frutícola, aumentó un 2,5% desde la temporada 2020 al 2021. Datos obtenidos desde ODEPA (oficinas de estudios y políticas agrarias).

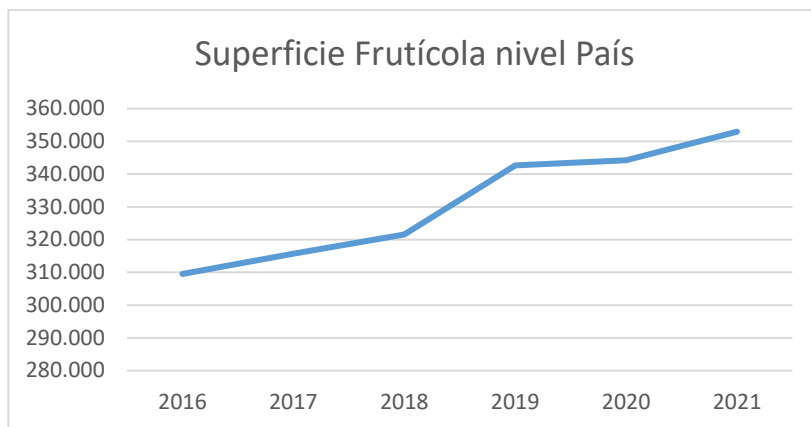


Gráfico 4 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Superficie (ha)	309.527	315.735	321.590	342.654	344.282	352.970
Variación (%)	4,4	2,0	1,9	6,6	0,5	2,5

Tabla 6 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

1.4.4 Vitivinícola

A nivel país el sector vitivinícola ha tenido una variación en su superficie de -0,1% desde el año 2019 al 2020. Datos obtenidos desde ODEPA (oficinas de estudios y políticas agrarias).

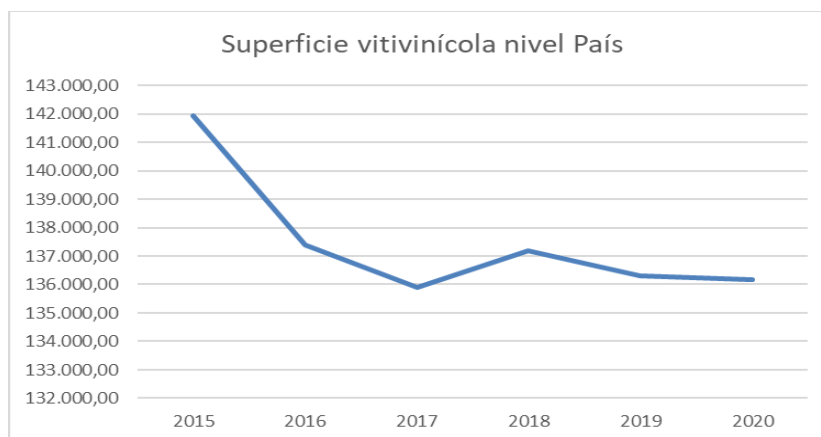


Gráfico 5 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie (ha)	141.918,1	137.374,9	135.907,8	137.191,1	136.288,8	136.166,2
Variación (%)	3,1	-3,2	-1,1	0,9	-0,7	-0,1

Tabla 7 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

1.4.5 Situación actual

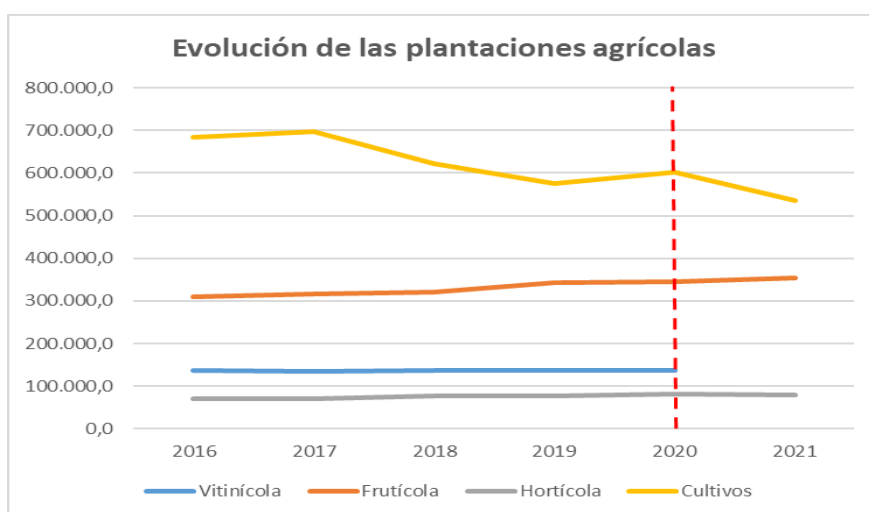


Gráfico 6 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Los cultivos desde el 2017 hasta el 2021 (hasta donde se tienen datos según ODEPA) se aprecia que la superficie de plantaciones se encuentra en disminución y aún más el 2020 donde surgió el estallido social y el COVID -19. Uno de los cultivos es el trigo, que, en los últimos años, se ha plantado una menor cantidad de hectáreas por la desvalorización económica que tiene, provocada por la introducción de trigo argentino a un menor valor. Es por ello, que los agricultores prefieren realizar otro tipo de plantaciones donde pueden obtener una mejor rentabilidad al momento de vender su producción.

Por otra parte, desde el año 2020 hasta el 2021 según lo apreciado en el gráfico, por causas del estallido social (Chile), y la pandemia provocada por el (COVID -19), provocaron una gran escasez en la mano de obra y por lo tanto un aumento en su valorización, afectando directamente a los agricultores, y secundariamente a los consumidores.

1.4.6 Total de plantaciones agrícolas y su proyección hasta 2027.

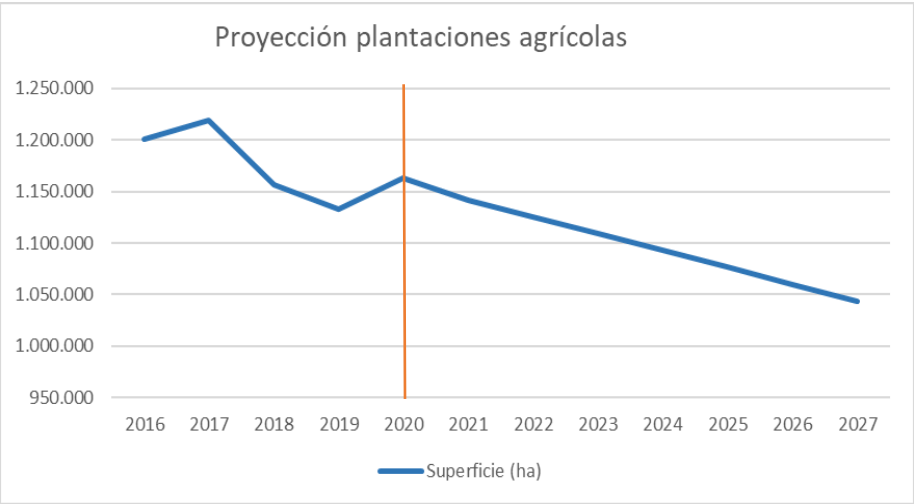


Gráfico 7 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Temporada	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Superficie (ha)	1.201.299	1.218.691	1.157.107	1.132.601	1.162.714	1.141.650	1.125.324	1.108.998	1.092.672	1.076.346	1.060.020	1.043.694
Variación %		1,4	-5,1	-2,1	2,7	-1,8	-1,4	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5

Tabla 8 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Según los datos obtenidos y proyectados sobre las plantaciones agrícolas como cultivos, hortícolas, frutícolas y vitivinícola, se aprecia una tendencia a la disminución de superficie y el 2027 llegaría a 1.043.679 hectáreas y con una variación anual de - 1,5%. Esta proyección fue realizada por los datos obtenidos de ODEPA y se proyectó desde el 2021 ya que los datos del presente año aún no se registran.

1.5 Modelo CANVAS

8. Socios Claves. *Fabricantes de drones. *Proveedores de productos agropecuarios. *Ingenieros agrónomos.	7. Actividades Claves. *Análisis de ubicación. *Levantamiento de superficie del predio agrícola. *Traslado. 6. Recursos Claves *Software de análisis de datos. *Generadores eléctricos *Camionetas. *Drones. *Personal con certificaciones en el manejo y uso de plaguicidas y certificado de operador de drones.	2. Propuesta De Valor. *Atención rápida y oportuna. Con un proceso de fumigación eficiente, vanguardista y a precios bajos respecto a otras formas de generar el proceso.	4. Relaciones Con clientes. *Información clara y precisa. *Confianza y celeridad en la atención. 3. Canales *Página web. *Correo. *Redes sociales. *Visitas a domicilio. Ferias de agricultura.	1. Segmento De Clientes. *El segmento objetivo es medianos y pequeños agricultores ubicados en las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío.
9. Estructura de Costos *Costos variables asociados principalmente a transporte, mantenimiento y personal. *Costos fijos asociados a costo de equipos para la realización del servicio de fumigación, página web y gastos de oficina.		5. Fuentes de Ingreso *Pago por la aplicación de agroquímicos por hectárea. *La forma de pago es a través de transferencia, tarjetas de débito, crédito y pago en efectivo.		

Tabla 9 Fuente: Elaboración propia, modelo Canvas

1.6 Fuerzas de Porter



Tabla 10 Fuente: Elaboración propia, cinco fuerzas de Porter.

1.7 Cadena de valor

Actividades de apoyo	Infraestructura de la empresa. Préstamo bancario y capital propio. Local para oficina y bodega.					Margen de beneficio.
	Administración de los recursos humanos. Reclutamiento de personal con competencias técnicas. Gestionar las capacitaciones de acuerdo con la exigencia del mercado. Realización de pagos al personal.					
	Desarrollo de tecnología. Constante investigación y adquisición de nuevos software y equipos de fumigación por dron que ofrece el mercado para tomar las medidas correspondientes y no quedarse obsoletos en el negocio.					
	Adquisiciones. Compra de drones. Compra de generadores eléctricos. Compra de vehículo de carga. Implementos de oficina. Mantenimiento a página web.					
Actividades principales	Logística de actividades internas. Agendamientos de servicios ofrecidos. Planificación de rutas.	Operaciones. Traslado al lugar del cliente. Realizar sobrevuelo al terreno a intervenir. Realizar la fumigación del terreno.	Logística de actividades externas. Realizar informes del cliente (cuantas hectáreas se realizó, tiempo que se empleó y tipo de producto químico utilizado). Informe de la empresa para cuantificar recursos utilizados para la prestación del servicio.	Marketing y ventas. Crear y mantener contenido para la página web, redes sociales y realizar promociones.	Servicio postventa. Mantener contactos con clientes. Encuestas de satisfacción. Solución a problemas originados en el servicio adquirido.	Margen de beneficio.

Tabla 11 Fuente: Elaboración propia, Cadena de Valor

1.8 Condiciones de comercialización, creaciones de valor del servicio.

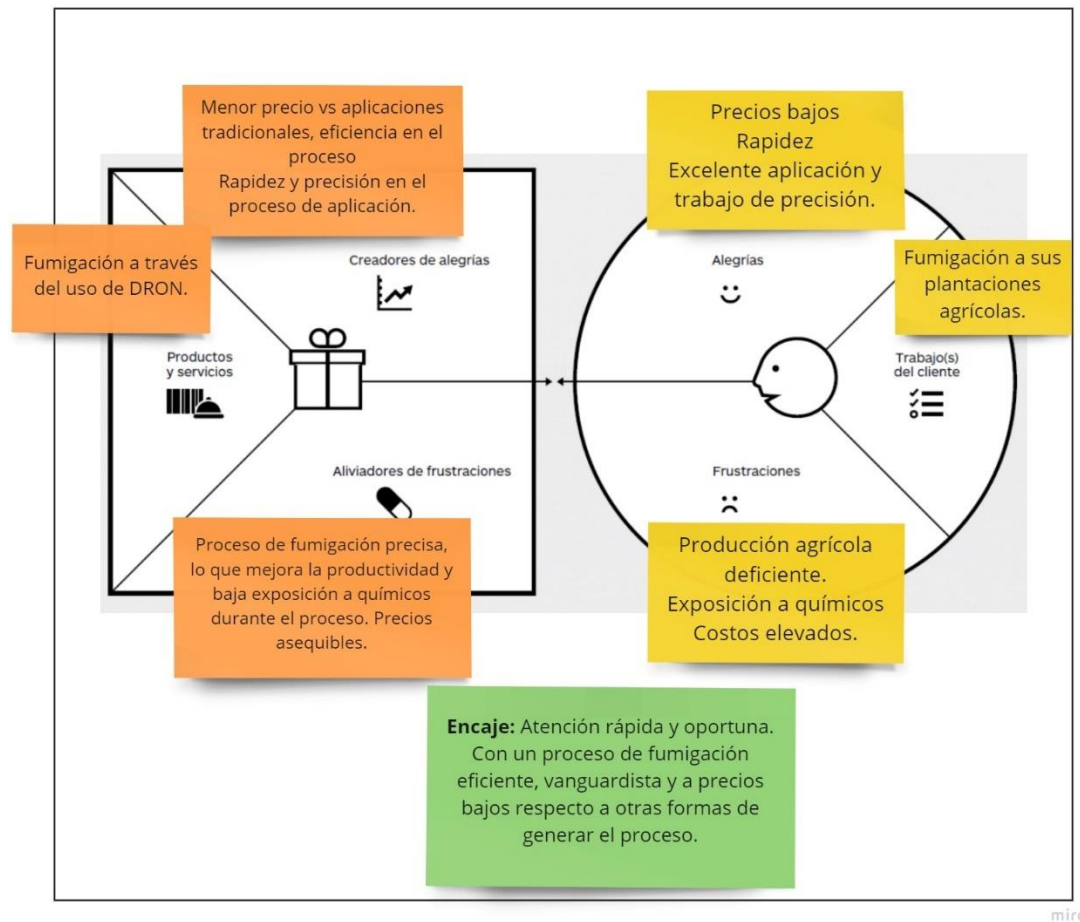


Ilustración 2 Lienzo de Propuesta de Valor

1.9 Mercado potencial a cubrir

El mercado potencial para el servicio de fumigación a través de DRON, serán las plantaciones agrícolas relacionadas con la frutícola, hortícola, vitivinícola y cultivos en las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío.

La información recopilada se basa principalmente en la página de ODEPA (oficina de estudios y políticas agrarias) y en la página del INE (instituto nacional de estadísticas).

Estas 4 regiones poseen prácticamente la mitad de la superficie de plantaciones agrícolas del resto de las regiones del país. A continuación, se presenta un gráfico y tabla donde muestra la información obtenida principalmente de ODEPA del año 2021.

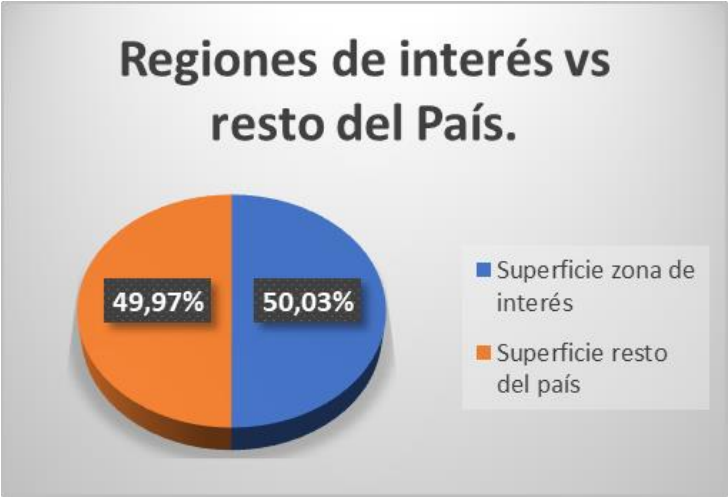


Gráfico 8 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Información obtenida de ODEPA 2021	Superficie (ha)
Superficie zona de interés	571.147,7
Superficie resto del país	570.502,3
Total	1.141.650,0

Tabla 12 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

La superficie agrícola compuesta de plantaciones de hortícola, frutícola, vitivinícola y cultivos dentro de las 4 regiones que corresponde a la zona de interés es de 571.147,7 hectáreas en el año 2021. Dentro de estas regiones, la región del Maule es la que tiene una mayor superficie agrícola y la menor es la región del Bio Bío. A continuación, se presenta un gráfico y tabla de datos.

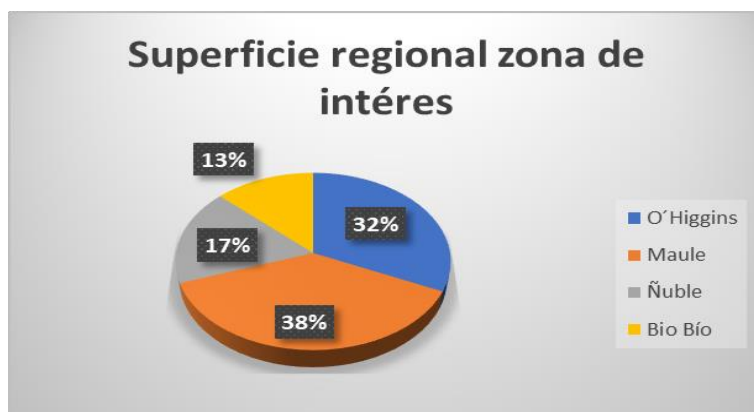


Gráfico 9 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Regiones	Superficie (ha)
O'Higgins	182.319
Maule	215.125
Ñuble	100.049
Bio Bío	73.654
Total	571.147,7

Tabla 13 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

La superficie de la zona de interés se distribuye en los 4 tipos de plantaciones, donde la que tiene mayor superficie son los cultivos y la menor corresponde a la hortícola. Se presenta a continuación, la información en el siguiente gráfico y tabla.

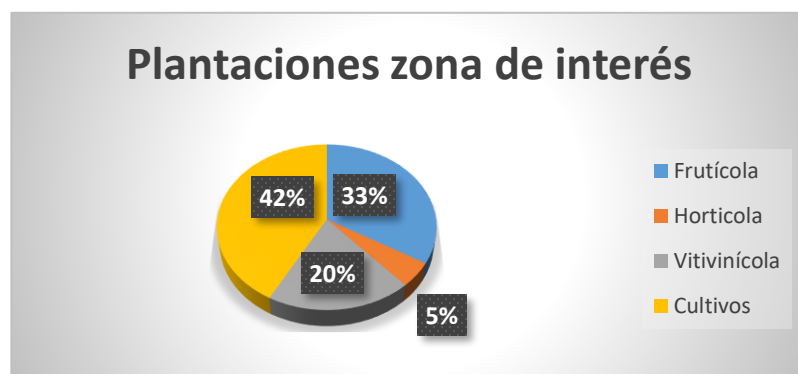


Gráfico 10 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

Plantaciones	Superficie (ha)
Frutícola	191.484
Hortícola	27.731
Vitivinícola	111.821
Cultivos	240.110
Total	571.147,7

Tabla 14 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA.

1.9.1 Determinación de demanda de mercado objetivo

Según la información obtenida por la proyección lineal en el análisis de la demanda (punto 1.4), existe una variación de -1,5% de plantaciones agrícolas para el siguiente año. La zona de interés (regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío), existe una superficie de 571.148 hectáreas de plantaciones agrícolas (plantaciones de hortícola, frutícola, vitivinícola y cultivos) para el presente año y para el 2023 considerando la variación de -1,5%, se estima una superficie de 562.580 hectáreas.

Se estima alcanzar una interacción del mercado potencial de un 0,5%. La cantidad de hectáreas de plantaciones agrícolas que se podría aplicar el servicio es de 2.813 hectáreas para el año 2023 y con un incremento de un 3% cada año hasta el 2027, donde se estima que la superficie podría llegar a 3.166 hectáreas por el concepto de crecimiento del negocio.

A continuación, se presenta una tabla con la demanda de hectáreas estimadas durante los 5 años del proyecto.

Tipos de plantaciones	Superficie estimada año 2023	Superficie estimada año 2024	Superficie estimada año 2025	Superficie estimada año 2026	Superficie estimada año 2027
Frutícola	943	971	1.000	1.031	1.061
Vitivinícola	137	141	145	149	154
Hortícola	551	567	584	602	620
Cultivos	1.183	1.218	1.255	1.292	1.331
Total	2.813	2.897	2.984	3.074	3.166

Tabla 15 Fuente: Elaboración propia, información obtenida de ODEPA y estimaciones.

Un concepto importante son las aplicaciones de agroquímicos que necesitan las plantaciones durante el año. A continuación, se presenta una tabla con información obtenida por un agrónomo de la zona, donde indica la cantidad de aplicaciones que requiere cada plantación en cada estación del año.

Tipos de plantaciones	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total aplicaciones
	Marzo, Abril y Mayo	Junio, Julio y Agosto	Septiembre, Octubre y Noviembre	Diciembre, Enero y Febrero	Anual
Frutícola	2	2	2	0	6
Vitivinícola	0	0	1	0	1
Hortícola	2	0	2	2	6
Cultivos	0	0	1	1	2

Tabla 16 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de agrónomo.

La demanda del mercado objetivo se obtiene multiplicando las estimaciones de hectáreas del proyecto durante los 5 años (2023-2027) y la cantidad de aplicaciones durante el año. En la siguiente tabla se indica la cantidad hectáreas que se prevé durante los 5 años del proyecto.

Plantaciones	2023	2024	2025	2026	2027
Frutícola	5.658	5.828	6.003	6.183	6.369
Vitivinícola	137	141	145	149	154
Hortícola	3.304	3.403	3.506	3.611	3.719
Cultivos	2.365	2.436	2.509	2.584	2.662
Total	11.464	11.808	12.163	12.527	12.903

Tabla 17 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de ODEPA y agrónomo.

Entonces, la demanda del mercado objetivo para el año 2023 es de 11.646 hectáreas, subiendo de 3% por año hasta llegar el 2027 a 12.903 hectáreas.

1.9.2 Determinación de precios

El precio es un pilar fundamental a la hora de ofrecer los servicios, por lo que se realizó una investigación de valores que se cobran por hectárea para cada plantación (frutícola, hortícola, vitivinícola y cultivos) a través de consultas a competidores del mercado. De acuerdo con esta información se pretende cobrar 5% más bajo que el resto para poder captar clientes.

Tipos de plantación.	Valor por hectárea competencia.	Valor por hectárea que se pretende ofrecer,
Frutícola	\$45.000	\$42.750
Vitivinícola	\$30.000	\$28.500
Hortícola	\$22.500	\$21.375
Cultivo	\$22.500	\$21.375

Tabla 18 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos por competencia y estimaciones.

Para poder tener un precio más representativo, la demanda que se estima para este proyecto, la componen plantaciones de frutícola, vitivinícolas, hortícola y cultivos, donde los precios varían principalmente por el tiempo que se demora

en realizar la aplicación por hectárea. Entonces el precio se debe obtener a través de un promedio ponderado considerando la cantidad de hectáreas de cada plantación de la demanda estimada y los precios de que se ofrecerá por cada tipo de plantación.

Tipos de plantaciones	Total de plantaciones (ha)	Valor del servicio por hectárea
Frutícola	5.658	\$42.750
Vitivinícola	137	\$28.500
Hortícola	3.304	\$21.375
Cultivos	2.365	\$21.375
Total	11.464	

Tabla 19 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos estimaciones.

El precio que se establece a través de un promedio ponderado de la tabla anterior es de **\$ 32.010** pesos.

CAPÍTULO 2: ESTUDIO TÉCNICO

2.1 Tamaño del proyecto

2.1.1 Demanda proyectada.

Anteriormente, en la determinación del mercado objetivo (punto 1.9.1) se identificó la cantidad de hectáreas con plantaciones que se proyecta y se puede apreciar a continuación en la siguiente tabla:

Plantaciones	2023	2024	2025	2026	2027
Total	11.464	11.808	12.163	12.527	12.903

Tabla 20 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de estimaciones.

2.1.2 Tiempo estimado del servicio.

Según la información obtenida por personal de la empresa GMDRONES, cada tipo de plantaciones tiene un tiempo diferente para el proceso de aplicación de agroquímicos y se debe a la cantidad de litros aplicados por hectárea. Por eso, para obtener el tiempo estimado para fumigar una hectárea de los 4 tipos de plantaciones, se utiliza un promedio ponderado obtenido en la siguiente tabla.

Tipos de plantaciones	Total de plantaciones (ha)	Tiempo del servicio (min)
Frutícola	5.658	12,5
Vitivinícola	137	12
Hortícola	3.304	10
Cultivos	2.365	10
Total	11.464	

Tabla 21 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de estimaciones y competencia.

El tiempo ponderado que tardaría en fumigar una hectárea sería de **11,3 minutos** y en una hora podría realizarse la fumigación de 5,3 hectáreas.

2.1.3 Tiempo requerido para satisfacer la demanda proyectada.

La cantidad de horas requeridas para satisfacer la demanda durante los 5 años se obtiene dividiendo la cantidad de hectáreas proyectada anualmente con la cantidad de hectáreas que se fumiga en una hora (5,3 hectáreas) con el uso del Dron. A continuación, se presenta una tabla donde se muestra la cantidad de horas anuales requeridas para satisfacer la proyección del mercado objetivo.

Años del proyecto	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Cantidad de hectáreas proyectadas	11.464	11.808	12.163	12.527	12.903
Cantidad de horas requeridas	2.151	2.216	2.282	2.350	2.421

Tabla 22 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de estimaciones.

2.1.4 Cantidad de Drones requeridos para el proyecto.

Se estima, que la jornada laboral va a ser de lunes a viernes con 9 horas de trabajo diario como lo exige la legislación vigente y el año tiene 52 semanas.

Durante la jornada laboral, habrá que realizar traslados, instalación de faena, carga de agroquímicos en los drones, cambios de batería, retiro de faena y otras actividades que reducen la cantidad de horas diarias destinadas a la fumigación. Se estima que, de las 9 horas, 4 serían solo utilizadas para el proceso de fumigación. La cantidad de hectáreas que podría realizar un dron anualmente se obtiene por la multiplicación de 4 horas diarias, por 5 días a la semana y por 52 semanas, esto nos da 1.040 horas anuales.

La cantidad de drones necesarios para el proyecto se obtiene dividiendo la cantidad de horas requeridas para realizar la fumigación a la superficie proyectada en cada año, por la cantidad de horas que un dron podría trabajar en el año (1.040 horas).

Años del proyecto	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
-------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Cantidad de hectáreas proyectadas	11.464	11.808	12.163	12.527	12.903
Cantidad de horas requeridas	2.151	2.216	2.282	2.350	2.421
Cantidad de horas trabajadas por un dron	1.040	1.040	1.040	1.040	1.040
Cantidad de drones necesarios para cubrir la demanda estimada del proyecto.	2,07	2,13	2,19	2,26	2,33

Tabla 23 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de estimaciones.

La cantidad de drones necesarios para la realización del trabajo anual seria de 3 drones, quedando capacidad del servicio disponible ante algún trabajo fuera de la proyección de la demanda estimada, o simplemente para cubrir la incapacidad del servicio por algún desperfecto del equipo u otro inconveniente.

2.1.5 Recursos

Según la identificación de la cantidad de Drones que se utilizaran durante el periodo de 5 años (2023 al 2027) se puede determinar los otros recursos como, operadores, vehículos y generadores diésel. Estos recursos son necesario para trabajar con cada dron.

Unidades	Año 2023	Año 2024	Año 2025	Año 2026	Año 2027
Drones con 4 baterías y cargador	3	3	3	3	3
Cargadores adicionales	3	3	3	3	3
Operadores	3	3	3	3	3
Camionetas	4	4	4	4	4
Generadores eléctricos	3	3	3	3	3

Tabla 24 Fuente: Elaboración propia, Recursos para operar.

2.2 Análisis de localización

Según la estimación que se realizó sobre la cantidad de plantaciones agrícolas (frutícolas, hortícolas, vitivinícolas y cultivos) en el mercado objetivo (región de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bio Bío), la región del maule presenta la mayor cantidad de hectáreas de superficie agrícola donde destacan las actividades de hortícola, vitivinícolas y cultivos.

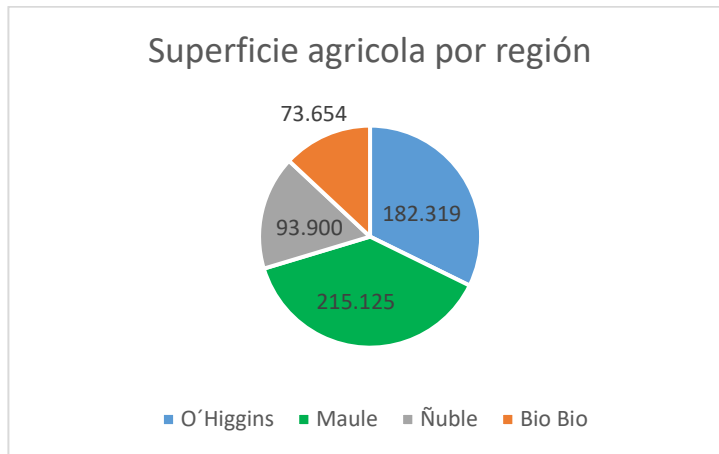


Gráfico 12. Fuente, elaboración propia con información obtenida de ODEPA.

Para el proceso de fumigación, las plantaciones más pequeñas como las hortalizas, cultivos y viñedos tienen mayor facilidad de realizar el proceso, ya que es más rápido por el hecho que necesitan menos cantidad de químicos por hectárea. Según esta información entregada por trabajador de empresa de fumigación con dron (GMDRONES).

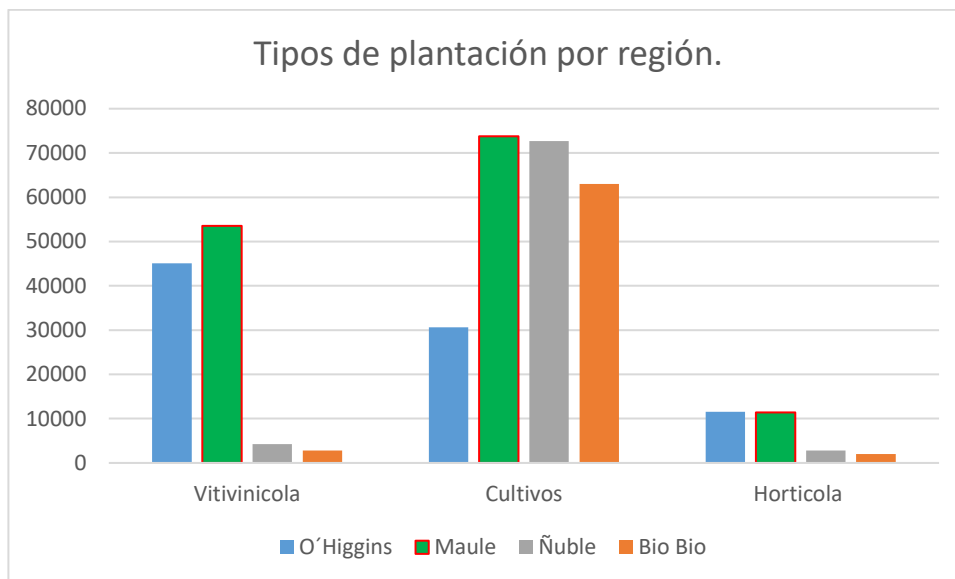


Gráfico 13. Fuente, elaboración propia con información obtenida de ODEPA.

Dentro de la región del maule, la provincia de Linares destaca por sus cultivos y principalmente el arroz, ya que es la principal provincia productora de arroz con un 78% de la producción nacional (información obtenida de gobernaciónlinares.gob.cl) y también las plantaciones de trigo, avena, remolacha, papa, cebollas, maíz, sandías entre otros gracias a sus condiciones climáticas y al gran desarrollo del riego lo que permite las condiciones ideales para la agricultura.

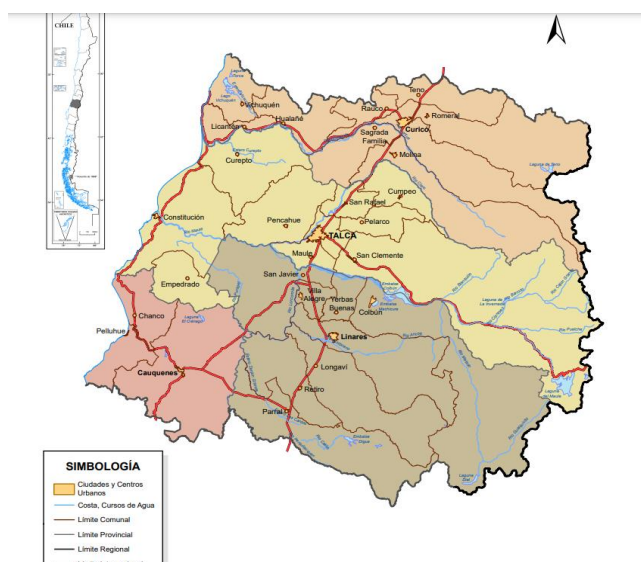


Ilustración 3. Fuente Internet, mapa de provincias, región del Maule.

Ante la información obtenida, la ubicación sería la ciudad de Linares, donde destaca el acceso fácil a la ruta 5 sur para trasladarse a otros lugares donde sea requerido el servicio.

La ubicación de la oficina será en la Villa Parque del Sol, ciudad de Linares. Región del Maule.

2.3 Ingeniería del proyecto

Se compone por tres partes, características del proyecto, layout de instalación y procedimiento del servicio.

2.3.1 Características del equipamiento

Dron Agras t20 DJI

Al comparar este equipo con el Dron XAG XP, tiene un metro más de rociado, llegando a 7 metros. También 4 boquillas más llegando a 8. Por último, es \$5.100.000 millones más económico con un precio de \$13.900.000.

También es el equipo más utilizado por la competencia.



Ilustración 4 Dron Agras T20 DJI

Características.

- Tanque de 20 litros.
- Precisión autónoma de alta precisión
- IP67 (hermético contra el polvo y resistente al agua)
- Radar digital omnidireccional (detección de obstáculos)
- Sistema de monitoreo Visual en Tiempo Real.
- Peso máximo de despegue 47,5 kg
- Consumo máximo de energía 8300W
- Velocidad máxima de funcionamiento 7 m/s
- Temperatura de funcionamiento recomendada 0° a 40°C
- Carga útil operativa nominal: 15,1 kg, completo: 20 k
- Distancia entre ejes diagonal máxima 1883mm
- Dimensiones brazos y hélices desplegados 2509×2213×732 mm.
- Dimensiones brazos desplegados y hélices plegados 1795×1510×732 mm
- Dimensiones de brazos y hélices plegados 1100×570×732 mm
- Potencia de cargador de batería 2600W.

También se utilizarían dos cargadores de baterías correspondientes al Dron para mantener de forma continua el proceso de fumigación en la plantación.



Ilustración 5 Cargador de Batería Agras T20 2600W

Vehículo tipo camioneta.

El transporte es fundamental para llevar el Dron a donde se ha requerido para desarrollar el servicio. Este servicio se puede generar en cualquier estación del año, en donde se pueden encontrar terrenos de difícil acceso (barro, desniveles, inclinaciones y tierra suelta) por lo que es necesario contar con un vehículo que sea de tracción 4X4. También el espacio suficiente en el pick up para llevar cargadores baterías, generador eléctrico y el mismo dron, por lo tanto, es necesario contar con una camioneta que sea cabina simple.

Dentro del mercado la mejor opción de acuerdo con el precio es la siguiente camioneta:



Ilustración 6 Maxus T60 DX 4x4 cabina simple

Generador eléctrico.

Para poder realizar el servicio de fumigación en las plantaciones agrícolas, es necesario abastecerse de energía eléctrica, por lo tanto, tener un generador eléctrico es vital. El generador debe suministrar potencia para dos cargadores de 2600W. Por lo tanto, se necesita un generador no menor a 5200W, para no quedar ajustado con la potencia requerida, un generador de 7500W es ideal.

Dentro del mercado, la mejor opción según costo del equipo es el generador eléctrico:



Ilustración 7 Generador Power Pro xt7800 iG 7,5kW

2.3.2 Layout de instalación.

Una vez terminada la jornada de fumigación, se debe llevar todos los equipos que se utilizan para el servicio (Dron, generador eléctrico, cargadores y baterías) a la bodega y oficina.

Para el almacenar los equipos, la bodega y oficina tendrán la siguiente distribución:

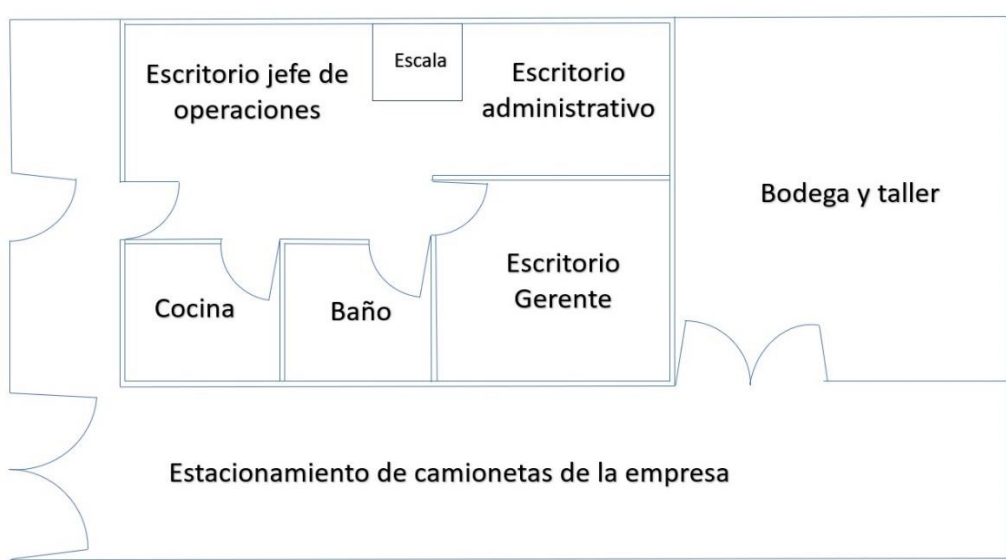


Ilustración 8 Layout de oficina. Elaboración propia.

El Layout que se muestra en la ilustración tiene una superficie de 200 m² (10 por 20 metros y contempla patio y casa), donde el patio tiene una superficie suficiente para guardar los vehículos. La casa cuenta con una superficie de 84 m² y contempla tanto primer y segundo piso, donde el primer piso se ocupará como oficina. La bodega o taller es una ampliación que se encuentra cerrada y se guardaran los equipos cuando la jornada laboral termine.

2.3.3 Proceso del servicio.

Contacto

El cliente se contactará por vía telefónica, correo o redes sociales donde el administrativo tomara la solicitud de su trabajo y realizará una cotización según las características que este le indique. También coordinara una visita del jefe de operaciones si fuese necesario.

Presupuesto

Según los datos obtenidos anteriormente se realizará una cotización del servicio y fecha en que se podría realizar el trabajo requerido. Esta información se envía al cliente vía correo.

Aprobación.

El cliente aprueba el presupuesto que fue enviado y se contacta nuevamente con el administrativo que se encuentra en la oficina de la empresa.

Prestación del servicio.

Se cargan todos los equipos asociados a la camioneta y se dirige al lugar donde se realizará el trabajo. En terreno se realiza la instalación de faena y se proceden a verificar las dimensiones del terreno y también se genera un mapeo de la superficie con el dron Agras T20 DJI. Una vez realizado el paso anterior se procede a realizar la fumigación con los químicos facilitados por el cliente. Una vez terminado el proceso de fumigación o terminada la jornada laboral se procede a limpiar el equipo realizando aplicación de

agua para luego retirar la instalación de faena, cargar la camioneta y dirigirse a la empresa.

Informes.

El jefe de operaciones recopila los datos obtenidos del servicio ya realizado y genera informes tanto para el cliente como para la empresa.

- El informe para el cliente, entrega información o características del servicio realizado, como hectáreas fumigadas, cantidad de litros de químicos usados por hectárea, concentración y tipo de químico facilitado por el cliente y costo del servicio.
- El informe para la empresa, entrega más que todo información de gastos asociados al servicio realizado para ser procesado por el administrativo y llevar un control.

2.4 Costos de Inversión de bienes tangibles e intangibles

Los costos de inversión se concentran en tangibles e intangibles.

Para el caso de los tangibles se dividen en 2 categorías, bienes tangibles utilizados en terreno y bienes tangibles utilizados en la oficina.

Para el caso de los bienes intangibles la inversión es para el pago de creación de una página web y cursos.

A continuación, se presenta una tabla donde resume el valor de los bienes tangibles como intangibles y da un valor de \$131.410.360 para la inversión del proyecto en el año cero.

Ítems	Valor
Bienes tangibles	\$130.360.360
Bienes intangibles	\$1.050.000
Total	\$131.410.360

Tabla 25 Fuente: Elaboración propia, total bienes tangibles e intangibles.

2.4.1 Costos de inversión de bienes tangibles

Para el correcto funcionamiento durante los 5 años del proyecto, es necesario tener equipamiento para realizar el servicio.

A continuación, se presenta 2 categorías:

Bienes tangibles utilizados en terreno.

Para realizar la labor de fumigación es necesario contar con algunos equipos. En la siguiente tabla se presentan estos equipos, la cantidad necesaria, valor de cada uno y el valor total.

Ítems	Cantidad	Valor	Total
Dron Agras T20 DJI con 4 batería y cargador	3	\$15.390.000	\$46.170.000
Cargador adicional Agras T20	3	\$1.189.000	\$3.567.000
Camioneta Maxus T60 DX 4x4 cabina simple	4	\$18.490.000	\$73.960.000
Generador Power Pro xt7800 iG 7,5kW	3	\$1.190.000	\$3.570.000
Total			\$127.267.000

Tabla 26 Fuente: Elaboración propia, bienes tangibles utilizados en terreno.

Bienes tangibles utilizados en oficina

Para realizar la labor de fumigación es necesario contar con equipamiento administrativo. En la siguiente tabla se presentan estos equipos, la cantidad necesaria, valor de cada uno y el valor total.

Ítems	Cantidad	Valor	Total
Escritorio y silla	3	\$169.990	\$509.970
Estante	3	\$69.000	\$207.000
Notebook HP Pavilion 15-eh0005la	3	\$399.000	\$1.197.000
Impresora Multifunción HP Laser Neverstop	1	\$279.990	\$279.990
Celular Samsung A32 5G	6	\$149.900	\$899.400
Total			\$3.093.360

Tabla 27 Fuente: Elaboración propia, bienes tangibles utilizados en terreno.

Total de bienes tangibles:

Sumando las dos categorías (bienes tangibles utilizado en terreno y en oficina) nos da un costo de inversión de \$130.360.360 en el año cero.

Categoría	Valor
Bienes tangibles utilizados en terreno	\$127.267.000
Bienes tangibles utilizados en oficina	\$3.093.360
Total	\$130.360.360

Tabla 28 Fuente: Elaboración propia, total bienes tangibles.

2.4.2 Costos de inversión de bienes intangibles.

Para el caso de los bienes intangibles, lo conforman los ítems de curso para el uso de Dron DGAC (se considera el reclutamiento para el cargo de operador, solo con la certificación de Manejo y Uso de Plaguicidas Agrícolas en el área de fumigación y control de plagas otorgado por SAG) y la creación de la página web de la empresa.

Ítems	Valor anual	Cantidad	Total
Curso para uso de Dron DGAC	\$300.000	3	\$900.000
Creación de página web	\$150.000	1	\$150.000
Total			\$1.050.000

Tabla 29 Fuente: Elaboración propia, bienes intangibles.

2.5 Costos de operación

Para los costos de operación, se asociarán los costos de administración y costos fijos.

2.5.1 Costo de administración.

En la siguiente tabla muestra los diferentes cargos, sueldo mensual, anual dentro de la organización y el total de la planilla que corresponde a \$108.480.000 anuales.

Puestos de trabajo	Sueldo mensual	Meses del año	Costo Anual
Gerente	\$2.740.000	12	\$32.880.000
Jefe de Operaciones	\$1.540.000	12	\$18.480.000
Contador o administrativo	\$1.340.000	12	\$16.080.000
Operador N1	\$1.140.000	12	\$13.680.000
Operador N2	\$1.140.000	12	\$13.680.000
Operador N3	\$1.140.000	12	\$13.680.000
Total	\$9.040.000		\$108.480.000

Tabla 30 Fuente: Elaboración propia, costo de administración.

2.5.2 Costos fijos

Para mantener el proyecto a través del tiempo, es necesario realizar pagos como se demuestran en la siguiente tabla.

N°	Ítem	Detalle	Cantidad	Valor Unitario	Total mensual	Total anual
1	Arriendo	-	1	\$600.000	\$600.000	\$7.200.000
2	Mantenimiento página web	-	1	\$100.000	\$100.000	\$1.200.000
3	Plan de teléfono	-	6	\$15.000	\$90.000	\$1.080.000
4	Internet	-	1	\$35.000	\$35.000	\$420.000
5	Agua	-	1	\$40.000	\$40.000	\$480.000
6	Energía Eléctrica	-	1	\$60.000	\$60.000	\$720.000
7	Alarmas Verisur	-	1	\$49.990	\$49.990	\$599.880
8	Seguro a camionetas	-	4	\$63.083	\$252.332	\$3.027.984
9	Certificación de operador de dron DGAC (2 certificados por año)	1 al año	3	\$22.000	-	\$66.000
10	Mantenimiento a camionetas	4,8 al año	4	\$200.000	-	\$3.840.000
11	Mantenimiento preventivo anual a Drones	1 al año	3	\$250.000	-	\$750.000
12	Petróleo para camioneta	367 litros al mes	4	\$1.210	\$1.776.280	\$21.315.360
Total					\$ 3.003.602	\$40.699.224

Tabla 31 Fuente: Elaboración propia, costos fijos.

Los costos fijos tendrán un valor de \$40.660.224 anual.

Detalle de algunos Ítem de la tabla:

- Ítem N° 9: Certificado de operador de Dron obtenido por la DGAC

El certificado otorgado por la DGAC tiene una validez de 1 año. Luego se realiza el proceso de renovación.

- Ítem N°10: Mantenimiento a camionetas:

Ítems	Kilómetros diarios	Kilómetros mensuales	Kilómetros anuales	kilometraje de mantenimiento	Cantidad de mantenimiento	Valor de mantenimiento	Gasto de mantenimiento camioneta	Cantidad de camionetas	Gasto total Flota
Mantenimiento camionetas	200	4.000	48.000	10.000	4,8	\$200.000	\$960.000	4	\$3.840.000

Tabla 32 Fuente: Elaboración propia detalle mantenimiento a camioneta

Según el estimativo de 200 kilómetros diarios, se calcula la cantidad de kilómetros anuales y se divide por la cantidad de kilómetros que se realiza el mantenimiento (10 mil), dando como resultado 4,8 mantenciones anuales por camioneta. Con este dato, se multiplica por el costo de mantención y por último por la cantidad de camionetas dando como resultado el gasto total de la flota por concepto de mantenimiento.

- Ítem N°11: Mantenimiento preventivo anual a Drones

Se realizará mantenimiento a Drones de forma preventiva una vez al año. Consiste en enviar el Dron a empresa de servicio técnico donde se realiza una inspección general a todos los componentes y si se encuentran piezas dañadas se deben realizar el cambio o reparación de estas.

- Ítem N°12: Petróleo

Para el combustible tipo petróleo de las camionetas de la empresa, se realizó un estimativo de traslado vehicular con fines laborales de 200 kilómetros diarios, también sabiendo el rendimiento mixto de vehículo y el valor del petróleo, se realiza un estimativo de gasto y se representa en la siguiente tabla:

Ítems	Desplazamiento diario (kms)	Rendimiento mixto (k/lts)	Consumo diario (lts)	Consumo mes (lts)	Valor litro	Gasto mesual camioneta	Gasto total Flota (3 camioneta)
Petróleo	200	10,9	18,3	367	\$1.210	\$444.037	\$1.776.147

Tabla 33 Fuente: Elaboración propia, costo y consumo de petróleo.

2.6 Costos variables unitarios

Se identifican dos costos variables unitarios por hectárea fumigada:

- Costo de consumo de bencina para generador eléctrico: Se utiliza para cargar baterías del Dron mientras realiza el proceso de fumigación. El consumo de combustible es 3,75 lts. por hectárea según ficha técnica del equipo.

Ítems	Consumo combustible hora (lts).	Hectáreas de fumigación por hora del Dron aprox.	Consumo combustible por hectárea (lts).	Valor litro de Bencina.	Gasto de combustible por hectárea fumigada.
Bencina generador eléctrico	3,75	5,3	0,7	\$1.300	\$915

Tabla 34 Fuente: Elaboración propia, costo variable por concepto consumo combustible por horas de funcionamiento del generador eléctrico

- Mantenimiento de generador eléctrico: A cada 200 horas de funcionamiento, se debe realizar el mantenimiento según datos del equipo.

Ítems	Mantenimiento del generador (hrs)	Hectáreas de fumigación por hora del Dron aprox.	Cantidad de hectáreas	Valor mantenimiento	Costo de mantenimiento por hectárea.
Mantenimiento generador eléctrico	200	5,3	1065,9	\$100.000	\$94

Tabla 35 Fuente: Elaboración propia, costo variable por concepto de mantenimiento por horas de funcionamiento del generador eléctrico.

Costo total variable unitario

El costo variable unitario por hectárea fumigada es de \$1.009 por concepto de consumo de combustible y mantenimiento del generador eléctrico.

Ítems	Valor por hectárea fumigada.
Consumo de combustible generador	\$915
Mantenimiento generador bencinero	\$94
Total	\$1.009

Tabla 36 Fuente: Elaboración propia, costo total variable unitario por hectárea fumigada.

2.7 Resumen de costos.

A continuación, se presenta una tabla de todos los costos asociados al proyecto durante los 5 años, donde se encuentra los ítems de costos variables, costos fijos, gastos administrativos y la suma de ellos por año.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda (ha)	11.464	11.808	12.163	12.527	12.903
Costo por hora	\$1.009	\$1.009	\$1.009	\$1.009	\$1.009
Total costos variables	\$11.561.831	\$11.908.686	\$12.265.947	\$12.633.925	\$13.012.943
Costos Fijos	\$40.699.224	\$40.699.224	\$40.699.224	\$40.699.224	\$40.699.224
Gastos de Administración	\$108.480.000	\$108.480.000	\$108.480.000	\$108.480.000	\$108.480.000
Total	\$160.741.055	\$161.087.910	\$161.445.171	\$161.813.149	\$162.192.167

Tabla 37 Fuente: Elaboración propia, resumen de costos de acuerdo a las proyecciones anuales de ingreso por fumigación

2.8 Inversión total

2.8.1 Capital de trabajo (KT)

Se sabe que al comienzo del proyecto los ingresos no serán elevados, pero se irán incrementando a medida que pasen los meses luego de hacerse conocida entre los clientes.

El ítem de costo incluye tanto fijos y variables, este último como ya es sabido va cambiando mientras los ingresos también lo hacen.

El capital de trabajo es la utilidad máxima acumulada y a continuación se presenta en el mes 5 con \$26.876.649. Este monto será necesario para cubrir los gastos durante los primeros meses y se suma a inversiones de bienes tangibles e intangibles en el año cero.

Determinación KT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	\$3.393.035	\$4.614.528	\$6.275.758	\$8.535.030	\$11.607.641	\$15.786.392	\$21.469.493	\$29.198.511	\$39.709.975	\$54.005.566	\$73.447.569	\$99.888.694
Costos	-\$12.150.504	-\$12.188.988	-\$12.241.327	-\$12.312.508	-\$12.409.314	-\$12.540.971	-\$12.720.024	-\$12.963.535	-\$13.294.711	-\$13.745.111	-\$14.357.654	-\$15.190.712
Utilidad	-\$8.757.468	-\$7.574.460	-\$5.965.569	-\$3.777.478	-\$801.673	\$3.245.421	\$8.749.470	\$16.234.976	\$26.415.264	\$40.260.455	\$59.089.916	\$84.697.982
Utilidad Acum	-\$8.757.468	-\$16.331.929	-\$22.297.498	-\$26.074.976	-\$26.876.649	-\$23.631.228	-\$14.881.758	\$1.353.218	\$27.768.481	\$68.028.937	\$127.118.852	\$211.816.835

Tabla 38 Fuente: Elaboración propia, capital de trabajo.

2.8.2 Inversión total del proyecto

Es la suma de los bienes tangibles e intangibles y el capital de trabajo. En la tabla siguiente se muestra que la inversión necesaria es de \$158.287.009 como total de la inversión.

Ítems	Valor
Bienes tangibles	\$130.360.360
Bienes intangibles	\$1.050.000
Capital de trabajo	\$26.876.649
Total Inversión	\$158.287.009

Tabla 39 Fuente: Elaboración propia, Inversión total del proyecto.

2.9 Estructura organizacional

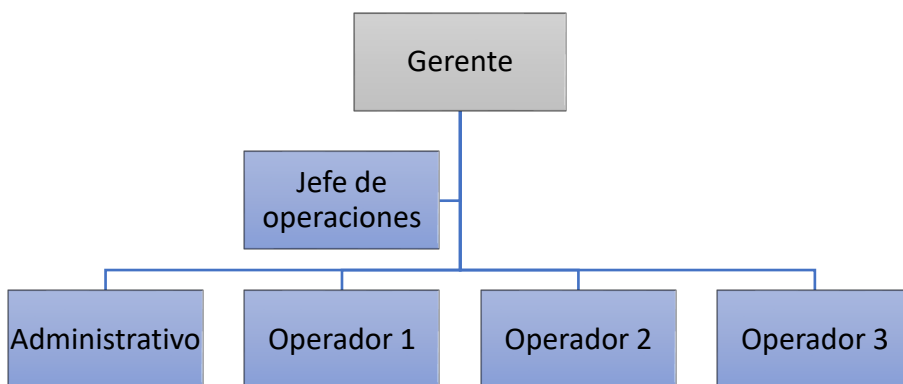


Ilustración 9 Fuente: Elaboración propia, organigrama del proyecto.

2.10 Descripción de cargos

Cargo	Descripción
Gerente	Planificar de las actividades que se desarrollen dentro de la empresa, organizando los recursos, definir y controla la empresa a corto, mediano y largo plazo. Entre otras actividades.
Jefe de operaciones	Encargado de supervisar el correcto funcionamiento del servicio, controlar la realización de mantenimientos asociados a los equipos y realización de informes tanto internos (control para la empresa) y externos (informes del trabajo realizado a los clientes).
Administrativo	Realizar trabajos de pago de sueldos, facturación, pago de patentes y otras actividades.
Operador	Realiza la actividad de fumigación desde cargar los equipos en la camioneta, trasladarse al lugar donde se prestará el servicio, realizar la aplicación de químicos solicitado por el cliente y regresar con los equipos a la bodega de la empresa. Velara por realizar el trabajo conforme a la calidad que se le exige.

Tabla 40 Fuente: Elaboración propia, Descripción de cargos.

2.11 Aspectos legales

Código del Trabajo:

- Artículo 22: La duración de la jornada ordinaria de trabajo no excederá de cuarenta y cinco horas semanales.

DGAC (dirección general de aeronáutica civil)

.

- DAN 91: Autorización para que el piloto de una aeronave proceda en condiciones especificadas por una dependencia de control de tránsito aéreo.
- DAN 151: operaciones de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS) en asuntos de interés público, que se efectúen en áreas pobladas.

Ley 20659 Ministerio de economía, fomento y turismo.

- Artículo 2º: Las personas jurídicas pueden acogerse a la presente ley para crear empresas individuales de responsabilidad limitada, la sociedad de responsabilidad limitada, la sociedad anónima cerrada, la sociedad anónima de garantía recíproca, la sociedad colectiva comercial, la sociedad por acciones, la sociedad comandita simple y la sociedad comandita por acciones.

Minsal

- Decreto N° 158 (reglamento rige las condiciones y medidas de seguridad que deben seguirse con ocasión de la aplicación terrestre de plaguicidas)

CAPÍTULO 3: ESTUDIO ECONÓMICO

3.1 Financiamiento

Se presentarán 3 formas de financiamiento del proyecto.

- **Financiamiento con capital propio de la inversión:** Sin financiamiento externo.
- **Financiamiento del 50% de la inversión:** Crédito de \$79.143.505 con una tasa del 14,52% anual durante 5 años, obtenido por una simulación realizada en el banco Santander.
- **Financiamiento del 75% de la inversión:** Crédito de \$118.715.257 con una tasa del 14,52% anual durante 5 años, obtenido por una simulación realizada en el banco Santander.

3.2 Objetivos de estudio

Realizar la evaluación económica del proyecto de la empresa de fumigación a través del uso de Drones.

Los criterios para evaluar son VAN, TIR Y PR.

VAN: Llamada valor actual neto, es una herramienta que determina si el proyecto es viable económicamente y que tan interesante sería invertir en él. El VAN es igual al desembolso de la inversión inicial del proyecto más el valor actual de los flujos futuros.

TIR: La tasa interna de retorno permite saber también si el proyecto es viable para realizar la inversión, esta mide la rentabilidad en porcentaje que puede ofrecer el proyecto. En otras palabras, se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado.

PR: El periodo de recuperación mide la capacidad que tiene el proyecto de recuperar la inversión inicial en x cantidad de periodos.

3.3 Activos tangibles e intangibles

- Los **activos tangibles**: Son bienes de una empresa y tiene una forma física. Estos bienes son utilizados en las operaciones de la empresa. También tienen un valor monetario.
- Los **activos intangibles**: Son bienes de una empresa que no tienen forma física, está compuesto por derechos como patente o marcas. También tiene un valor monetario.

A continuación, se presenta una tabla de inversión compuesta de bienes tangibles e intangibles. El monto total de ambos ítems es de \$131.410.360. Los bienes tangibles están compuestos principalmente por equipamiento para desarrollar el servicio en terreno y equipos de oficina. Los bienes intangibles están compuestos por curso de drones y creación de página web de la empresa.

Ítems	Valor
Bienes tangibles	\$130.360.360
Bienes intangibles	\$1.050.000
Total Inversión	\$131.410.360

Tabla 41 Fuente: Elaboración propia, total bienes tangibles e intangibles.

3.4 Inversión inicial

La inversión no es más que la adquisición de bienes tangibles e intangibles que se utilizaría para la realización de actividades con el objetivo de poder operar el proyecto y el capital de trabajo que permite lograr el correcto funcionamiento desde la puesta en marcha hasta que exista una cantidad de ingresos suficiente, que permita cubrir los costos de operación del proyecto.

También la inversión inicial de proyecto es parte importante del análisis de flujo de caja y con herramientas como en VAN y TIR se puede ver que tan rentable y determinar con ello la posibilidad de invertir.

A continuación, se presenta una tabla donde se muestran los ítems de la inversión inicial de este proyecto y el monto total de inversión.

Ítems	Valor
Bienes tangibles	\$130.360.360
Bienes intangibles	\$1.050.000
Capital de trabajo	\$26.876.649
Total Inversión	\$158.287.009

Tabla 42 Fuente: Elaboración propia, total de inversión.

La inversión total de este proyecto (bienes tangibles, bienes intangibles y capital de trabajo) es de **\$158.287.009**.

3.5 Depreciación.

La depreciación es el mecanismo en el cual se reconoce el desgaste que sufren los bienes tangibles o activos a través del tiempo por hacer uso de él.

Desde el punto de vista contable, es el reconocimiento de la pérdida de valor que sufren los bienes tangibles durante la operación.

Existe el SII (Servicios de Impuestos Internos) una tabla categorizada según el tipo de bien tangible y con los años de vida útil estimada. Con esta información y ocupando la fórmula de depreciación lineal es posible determinar la pérdida de valor de los bienes tangibles a medida que pasan los años. El monto depreciado por año es reconocido como un gasto antes del cálculo del impuesto (27%).

A continuación, se presenta una tabla de depreciación de los bienes tangibles utilizados para este proyecto y el valor se salvamento al 5° año.

	N°	Item	Cantidad	Valor Unitario	Inversión total	Años vida Útil	Depreciación Lineal	Valor libro al 5to año	% Salvamento	Valor de salvamento
Utilizados en terreno.	1	Dron Agras T20 DJI con 4 batería y cargador	3	\$15.390.000	\$46.170.000	6	\$7.695.000	\$7.695.001	30%	\$13.851.000
	2	Cargador adicional Agras T20	3	\$1.189.000	\$3.567.000	6	\$594.500	\$594.501	30%	\$1.070.100
	3	Camioneta Maxus T60 DX 4x4 cabina simple	4	\$18.490.000	\$73.960.000	7	\$10.565.714	\$21.131.429	30%	\$22.188.000
	4	Generador Power Pro xt7800 iG 7,5kW	3	\$1.190.000	\$3.570.000	6	\$595.000	\$595.001	30%	\$1.071.000
Utilizados en oficina	5	Escritorio y silla	3	\$169.990	\$509.970	7	\$72.853	\$145.706	30%	\$152.991
	6	Estante	3	\$69.000	\$207.000	7	\$29.571	\$59.144	30%	\$62.100
	7	Notebook HP Pavilion 15-eh0005la	3	\$399.000	\$1.197.000	6	\$199.500	\$199.501	30%	\$359.100
	8	Impresora Multifunción HP Laser Neverstop	1	\$279.990	\$279.990	5	\$55.998	\$1	30%	\$83.997
	9	Celular Samsung A32 5G	6	\$149.900	\$899.400	10	\$89.940	\$449.701	30%	\$269.820
					\$130.360.360		\$19.898.064	\$30.869.995		\$39.108.108

Tabla 43 Fuente: Elaboración propia, depreciación de activos del proyecto.

3.6 Amortización

3.6.1 Financiamiento al 50%

Los datos obtenidos para el financiamiento del 50% de la inversión inicial fueron obtenidos por el banco Santander. El monto solicitado es de \$79.143.505 a 5 años con una tasa anual del 14,52%.

TOTAL INVERSION	\$158.287.009
PRESTAMO (50%)	\$79.143.505
CUOTA	\$15.826.030
INTERES ANUAL 50%	14,52%
NUMERO DE CUOTAS	5

Tabla 24. Fuente: Elaboración propia, datos del crédito por 50%

Nº	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	\$79.143.505			
1	\$67.293.158	\$23.341.984	\$11.491.637	\$11.850.347
2	\$53.722.140	\$23.341.984	\$9.770.966	\$13.571.017
3	\$38.180.611	\$23.341.984	\$7.800.455	\$15.541.529
4	\$20.382.452	\$23.341.984	\$5.543.825	\$17.798.159
5	\$0	\$23.341.984	\$2.959.532	\$20.382.452

Tabla 45. Fuente: Elaboración propia, detalles de cuotas del crédito por 50%

3.6.2 Financiamiento al 75%

Los datos obtenidos para el financiamiento del 75% de la inversión inicial fueron obtenidos por el banco Santander. El monto solicitado es de \$118.715.257 a 5 años con una tasa anual del 14,52%.

TOTAL INVERSION	\$158.287.009
PRESTAMO (75%)	\$118.715.257
CUOTA	\$35.012.976
INTERES ANUAL 75%	14,52%
NUMERO DE CUOTAS	5

Tabla 46 Fuente: Elaboración propia, datos del crédito por 75%

Nº	SALDO	CUOTA	INTERÉS	AMORTIZACIÓN
0	\$118.715.257			
1	\$100.939.736	\$35.012.976	\$17.237.455	\$17.775.521
2	\$80.583.210	\$35.012.976	\$14.656.450	\$20.356.526
3	\$57.270.917	\$35.012.976	\$11.700.682	\$23.312.294
4	\$30.573.678	\$35.012.976	\$8.315.737	\$26.697.239
5	\$0	\$35.012.976	\$4.439.298	\$30.573.678

Tabla 47. Fuente: Elaboración propia, detalles de cuotas del crédito por 75%

3.7 Tasa de descuento

La tasa de descuento es un coste del capital del tipo interés que se ocupa para calcular el VAN de los fondos que se obtendrán en el futuro.

Para realizar el cálculo, se obtuvieron datos del banco central, para lo que es la tasa libre de riesgo, el valor Beta es de la ganadería /agricultura y el rendimiento de mercado se obtuvo del promedio de los últimos 5 años del IPSA.

RF =	Tasa libre de Riesgo	3,52%
B =	Beta por Ganadería / Agricultura	1,03
Rm =	Rendimiento de Mercado	15,50%

CAMP	15,86%
-------------	---------------

Tabla 48 Fuente: Elaboración propia, CAMP

CALCULO DE TASA DE DESCUENTO

CAMP=	$R_f + \beta \cdot (R_m - R_f)$
--------------	---

CAMP	15,86%
-------------	---------------

CALCULO DE TASA INFLADA

TD Inflada=	$TD_{real} + inflada + (TD_{real} \cdot inflación)$
--------------------	---

Inflación 2022	12,50%
----------------	--------

TD Inflada	30,34%
-------------------	---------------

Tabla 49 Fuente: elaboración propia, tasa de descuento

3.8 Análisis de alternativas de financiamiento.

Para obtener las tasas de descuento del proyecto financiado al 50% y 75% se ocupó el valor de la tasa de interés del crédito simulado anteriormente en el banco Santander.

Para el proyecto financiado de 50% se ocupó la tasa de interés de 14,52% anual y para el proyecto financiado del 75% se ocupó la tasa de interés de 14,52% anual.

3.8.1 Proyecto financiado de 50%

TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 50%			
Cálculo de descuento WACC (50%)		DATOS	
		% Propio	50%
WACC= (%Propio) * tasa_dcto + (%préstamo) * Int_banco * (1-%impuesto)		% Deuda	50%
		TASA DE DESCUENTO EMPRESA	15,86%
WACC		INTERES BANCARIO 50%	14,52%
		IMPUESTO RENTA	0,27
TD Inflada=		27,38%	

Tabla 50 Fuente, elaboración propia, tasa de descuento proyecto financiado 50%

3.8.2 Proyecto financiado de 75%

TASA DESCUENTO PROYECTO FINANCIADO AL 75%			
Cálculo de descuento WACC (75%)		DATOS	
		% Propio	25%
WACC= (%Propio) * tasa dcto + (%préstamo) * Int_banco*(1-%impuesto)		% Deuda	75%
		TASA DE DESCUENTO EMPRESA	15,86%
WACC		INTERES BANCARIO 75%	14,52%
		IMPUESTO RENTA	0,27
11,91%			
TD Inflada=	25,90%		

Tabla 51 Fuente, elaboración propia, tasa de descuento proyecto financiado 75%

3.9 Flujo de caja

A continuación, se presentan los 3 flujos de caja.

3.9.1 Flujo de caja puro.

FLUJO DE CAJA PURO						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-131.410.360					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-26.876.649					
(+) INGRESOS OPERACIÓN		366.970.387	377.979.499	389.318.884	400.998.450	413.028.404
(-) COSTOS		-	-	-	-	-
(-) DEPRECIACIÓN		160.741.055	-161.087.910	161.445.171	161.813.149	162.192.167
(+) VALOR DE SALVAMENTO		-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064
(-) VALOR LIBRO						39.108.108
(=) RESULTADO OPERACIONAL						-30.869.995
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		186.331.268	196.993.524	207.975.649	219.287.237	239.176.285
(=) UTILIDAD BRUTA			0	0	0	0
(-) IMPUESTOS 27%		186.331.268	196.993.524	207.975.649	219.287.237	239.176.285
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		-50.309.442	-53.188.252	-56.153.425	-59.207.554	-64.577.597
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		136.021.825	143.805.273	151.822.224	160.079.683	174.598.688
DEPRECIACIÓN		0	0	0	0	0
(+) VALOR LIBRO		19.898.064	19.898.064	19.898.064	19.898.064	19.898.064
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						30.869.995
(=) FCN						26.876.649
(-) FLUJO EN K0	-158.287.009	155.919.890	163.703.337	171.720.288	179.977.747	252.243.397
(=) PER_RECUP_IN	-158.287.009	119.623.711	96.358.280	77.547.690	62.356.513	67.049.967
	-158.287.009	-38.663.298	57.694.981	135.242.671	197.599.184	264.649.152
TASA DE DESCUENTO	30,34%					
VAN	\$264.649.152					
TIR	100,78%					
PRI	1,32					

Tabla 52 Fuente: Elaboración propia, flujo de caja puro.

3.9.2 Flujo de caja financiado 50%

FLUJO DE CAJA 50%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-131.410.360					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-26.876.649					
(+) PRESTAMO	79.143.505					
(+) INGRESOS		366.970.387	377.979.499	389.318.884	400.998.450	413.028.404
(-) COSTOS		-160.741.055	-161.087.910	-161.445.171	-161.813.149	-162.192.167
(-) DEPRECIACIÓN		-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064
(-) INTERESES		-11.491.636,9	-9.770.966,5	-7.800.454,8	-5.543.824,7	-2.959.532,0
(+) VALOR DE SALVAMENTO						39.108.108
(-) VALOR LIBRO						-30.869.995
(=) RESULTADO OPERACIONAL		174.839.631	187.222.558	200.175.194	213.743.412	236.216.753
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		174.839.631	187.222.558	200.175.194	213.743.412	236.216.753
(-) IMPUESTOS 27%		-47.206.700	-50.550.091	-54.047.302	-57.710.721	-63.778.523
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		127.632.930	136.672.467	146.127.892	156.032.691	172.438.230
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		19.898.064	19.898.064	19.898.064	19.898.064	19.898.064
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-11.850.347	-13.571.017	-15.541.529	-17.798.159	-20.382.452
(+) VALOR LIBRO						30.869.995
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						26.876.649
(=) FCN	-79.143.505	135.680.648	142.999.514	150.484.427	158.132.596	229.700.487
(=) FLUJO EN K0	-79.143.505	106.513.723	88.127.181	72.803.881	60.058.161	68.485.748
(=) PER_RECUP_IN	-79.143.505	27.370.219	115.497.399	188.301.280	248.359.442	316.845.190
TASA DE DESCUENTO	27,38%					
VAN	\$316.845.190					
TIR	176,23%					
PRI	0,74					

Tabla 33 Fuente: Elaboración propia, flujo caja financiado 50%.

3.9.3 Flujo de caja financiado 75%

FLUJO DE CAJA 75%						
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(-) INVERSIÓN INICIAL	-131.410.360					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-26.876.649					
(+) PRESTAMO	118.715.257					
(+) INGRESOS		366.970.387	377.979.499	389.318.884	400.998.450	413.028.404
(-) COSTOS		-160.741.055	-161.087.910	-161.445.171	-161.813.149	-162.192.167
(-) DEPRECIACIÓN		-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064	-19.898.064
(-) INTERESES		-17.237.455	-14.656.450	-11.700.682	-8.315.737	-4.439.298
(+) VALOR DE SALVAMENTO						39.108.108
(-) VALOR LIBRO						-30.869.995
(=) RESULTADO OPERACIONAL		169.093.812	182.337.075	196.274.967	210.971.500	234.736.987
(-) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR			0	0	0	0
(=) UTILIDAD BRUTA		169.093.812	182.337.075	196.274.967	210.971.500	234.736.987
(-) IMPUESTOS 27%		-45.655.329	-49.231.010	-52.994.241	-56.962.305	-63.378.987
(=) UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO		123.438.483	133.106.064	143.280.726	154.009.195	171.358.001
(+) PÉRDIDA PERIODO ANTERIOR		0	0	0	0	0
DEPRECIACIÓN		19.898.064	19.898.064	19.898.064	19.898.064	19.898.064
(+) AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO		-17.775.521	-20.356.526	-23.312.294	-26.697.239	-30.573.678
(+) VALOR LIBRO						30.869.995
(+) RECUPERACION CAPITAL DE TRABAJO						26.876.649
(=) FCN	-39.571.752	125.561.027	132.647.603	139.866.496	147.210.020	218.429.031
(=) FLUJO EN K0	-39.571.752	99.727.669	83.679.875	70.080.327	58.584.214	69.042.165
(=) PER_RECUP_IN	-39.571.752	60.155.916	143.835.791	213.916.118	272.500.332	341.542.497
TASA DE DESCUENTO	25,90%					
VAN	\$341.542.497					
TIR	322,95%					
PRI	0,40					

Tabla 54 Fuente: Elaboración propia, flujo caja financiado 75%.

3.10 Evaluación de los resultados

Antes de analizar los resultados del proyecto con las 3 alternativas de financiamiento (proyecto flujo de caja puro, proyecto flujo de caja financiado 50% y proyecto flujo de caja financiado 75%). Se debe explicar que el VAN entre más elevado a cero, podremos recuperar la inversión que ha puesto en marcha el negocio y tendremos más beneficios que si el dinero estuviese invertido en renta fija. También el indicador TIR es fundamental ya que mide la rentabilidad del proyecto, medida en porcentaje, por lo tanto, entre más elevado este valor, más rentable es el proyecto. Con estos índices, es posible determinar si es rentable invertir.

A continuación, se presentan los datos obtenidos de los 3 flujos de caja realizados y con los indicadores que fueron evaluados.

	Puro	50%	75%
Tasa Dcto.	30,34%	27,38%	25,90%
Van	\$264.649.152	\$316.845.190	\$341.542.497
TIR	101%	176%	323%
PRI	1,32	0,74	0,40

Tabla 55 Fuente: Elaboración propia, evaluación de resultados.

Según los datos de la tabla resumen, el proyecto más rentable para invertir es proyecto financiado con el 75% del capital inicial por tener el VAN y TIR más elevado que las otras dos opciones por lo que es más rentable. También es el proyecto donde el PRI más bajo y eso quiere decir que la inversión inicial se recupera primero que las otras alternativas.

3.11 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidades consiste en ir variando el VAN a través de incrementos de costos y disminución de ingresos hasta el punto donde su valor se haga cero. Esto significaría que es el punto máximo de variaciones que podría tener el proyecto antes de no ser viable.

INGRESOS BAJANDO DE 10 EN 10%	COSTOS SUBIENDO DE 10 EN 10%											
	264.649.152	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
	1,0	264.649.152	236.162.727	207.676.303	179.189.879	150.703.454	122.217.030	93.730.606	65.244.181	36.757.757	8.271.333	-20.215.092
	0,9	196.863.937	168.377.513	139.891.089	111.404.664	82.918.240	54.431.816	25.945.391	-2.541.033	-31.027.457	-59.513.882	-90.371.065
	0,8	129.078.723	100.592.299	72.105.874	43.619.450	15.133.026	-13.353.399	-41.839.823	-70.326.247	-103.126.775	-139.614.030	-178.345.619
	0,7	61.293.509	32.807.085	4.320.660	-24.165.764	-52.652.188	-81.508.576	-116.400.528	-154.134.580	-193.157.079	-232.179.578	-271.202.077
	0,6	-6.491.705	-34.978.130	-63.464.554	-93.842.255	-130.156.840	-168.946.040	-207.968.539	-246.991.038	-286.013.537	-325.036.036	-364.058.535
	0,5	-74.276.919	-106.892.604	-144.735.000	-183.757.499	-222.779.998	-261.802.497	-300.824.996	-339.847.496	-378.869.995	-417.892.494	-456.914.993
	0,4	-159.546.460	-198.568.959	-237.591.458	-276.613.957	-315.636.456	-354.658.955	-393.681.454	-432.703.953	-471.726.452	-510.748.951	-549.771.451
	0,3	-252.402.918	-291.425.417	-330.447.916	-369.470.415	-408.492.914	-447.515.413	-486.537.912	-525.560.411	-564.582.910	-603.605.409	-642.627.908
	0,2	-345.259.375	-384.281.874	-423.304.374	-462.326.873	-501.349.372	-540.371.871	-579.394.370	-618.416.869	-657.439.368	-696.461.867	-735.484.366

Tabla 56 Fuente: Elaboración propia, análisis de sensibilidades.

Las sensibilidades se realizaron con el flujo de caja puro, los valores de 1,0 ubicados en la parte superior izquierda indican que el proyecto no tiene variaciones.

En la fila (horizontal) donde se incrementan los costos de 10 en 10%, el proyecto es rentable hasta una subida máxima de los costos de 90%, luego de esto el proyecto deja de ser rentable.

En la columna (vertical) donde se disminuyen los ingresos de 10 en 10%, el proyecto es rentable hasta una disminución de los ingresos de 30%, luego de esto el proyecto deja de ser rentable.

El VAN de \$264.649.152 de este proyecto, ante escenarios poco optimistas generados por la disminución de ingresos (hasta 30%) y el aumento de los costos (hasta 90%) es medianamente sensible y es bastante optimista para realizar una inversión.

Conclusiones

En el estudio de prefactibilidad de una empresa que ofrezca servicios de fumigación mediante el uso de drones, ubicada en la comuna de Linares para las regiones de O'Higgins, Maule, Ñuble y Bío Bio, se puede determinar que existe una gran superficie de plantaciones agrícolas como el área de hortalizas, viñedos, cultivos y frutales (superficie de 571.148 hectáreas) y a pesar de tener un decrecimiento de la superficie de -1,5% de forma lineal según la proyección realizada hasta el 2027 (considerando los escenarios económicos desfavorables que existieron en el 2020 provocados post estallido social y plena pandemia), existe una gran oportunidad de satisfacer las necesidades de los clientes que buscan mejorar sus procesos de fumigación, frente de los ya existentes que tienen desventajas como exposición alta a químicos dañinos, pérdida de producción por daño durante el mismo proceso, costos elevados y poca eficiencia del trabajo. En comparación a las empresas que prestan servicios de fumigación con la misma tecnología, se puede realizar un servicio de calidad y a un precio menor que la competencia.

El estudio técnico determino los equipos a utilizar, la forma de proceder durante el servicio, el personal y la capacidad de servicio para cubrir la demanda, logrando identificar numéricamente los bienes tangibles e intangibles, costos fijos y variables, capital de trabajo y depreciación de los activos para dar paso su valorización.

El estudio económico permitió evaluar 3 alternativas de financiamiento de inversión inicial (flujo de caja puro, flujo de caja financiado 50% y flujo de caja financiado 75%) donde se incluyó la tasa de descuento para cada una de las 3 alternativas con el motivo de conocer la viabilidad económica del proyecto gracias a los indicadores VAN, TIR y PRI. Según los datos obtenidos el proyecto más rentable es el flujo de caja con financiamiento del 75% en cual arrojó como VAN la suma de \$341.542.497, un TIR de 323% y PRI de 0,4 años. El proyecto frente a escenarios desfavorables como la disminución de ingresos y aumento de costos, es medianamente sensible y a pesar de ser un proyecto de una gran inversión inicial, es bastante atractivo al momento de pensar en invertir en él.

Bibliografía

Citas:

Grupo Prensa Digital. (9 de Julio de 2021). *Uso de drones para la agricultura de precisión*. Recuperado el 7 de Octubre de 2022, de Portagrochile: <https://www.portagrochile.cl/2021/07/09/uso-de-drones-para-la-agricultura-de-precision/>

Información obtenida de paginas web:

- ODEPA: <https://www.odepa.gob.cl/>
- INE: <https://www.ine.gob.cl/>
- SAG: <https://www.sag.gob.cl/>
- DGAC: <https://www.dgac.gob.cl/>