



# **UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS

INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL

## **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS DE LACTUCA SATIVA POR RAÍZ SUMERGIDA.**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos  
para obtener el título de Ingeniero Civil Industrial.

**Profesor guía: Cristian Eduardo Vergara Ocampo.**

**10.022.802-5**

**Omar Sebastian Cuevas Zuñiga · 17.045.612-2**

2018

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mi familia**

Este ciclo de vida que estoy a punto de cumplir se que enorgullese a todos ustedes por todo el tiempo y sacrificio que significó, a mi madre, Paola Zuñiga por todo el cariño y apoyo, a mi padre, Antonio Cuevas, quien fue mi mentor y propulsor en los negocios y experiencias de vida.

### **A mis amigos**

Por todas esas noches de estudio para cálculo, electromarcianismo, entre otras asignaturas y anécdotas ... sumado a las conversaciones que tuvimos para resolver los problemas matutinos del mundo y la creación de mil y un negocios, que algún día saldrán a la luz.

### **A mi hijo y mi mujer**

A mi hijo, Antonio Cuevas Ireland, por ser mi inspiración para ser el mejor Ingeniero; a mi mujer Maria Ignacia Ireland, por toda la paciencia y apoyo incondicional para poder terminar mis estudios, y si no hubiese sido por toda esa insistencia en que fuera profesional, no se que hubiese sido de mi.

### **Y en particular**

A todos ustedes que me dijeron: “Omar... tu eres capaz”, hoy tengo la base para decir: “ Si, soy capaz... de esto y mucho más”

Gracias, y mil veces gracias: Felipe Nuñez, Ma. Loreto Izquierdo, Ma. Fernanda Ireland, Alvaro Vega, Ma. Ignacia Ireland, Gerardo Sarmiento, por todas esas conversaciones y criticas constructivas, que hoy me tienen a punto de cumplir unos de mis mas grandes sueños.

## INDICE

	Pág.
<b>A. ANTEPROYECTO.</b>	
1. TITULO DEL PROYECTO.....	6
2. INTRODUCCIÓN.....	7
3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	8-9
4. JUSTIFICACIÓN.....	10
5. OBJETIVOS.....	11
5.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
6. DELIMITACIONES Y LIMITACIONES.....	12
6.1. DELIMITACIONES.....	12
6.2. LIMITACIONES .....	13
7. ESTADO DEL ARTE.....	14-15
8. METODOLOGÍA.....	16-18
<b>B. ESTUDIO DE MERCADO</b>	
9. ESTUDIO DE MERCADO.....	19
9.1. MERCADO POTENCIAL Y MERCADO .....	19
9.2. INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	20-21
9.2.1. FODA.....	22-23
9.2.2. ANALISIS PORTER.....	24-26
9.2.3. MODELO CANVAS.....	27-28
9.2.4. DETALLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
9.2.5. 4 P`S DEL MARKETING.....	30
9.3. DEMANDA, PRODUCCIÓN, RENDIMIENTO Y PROYECCIÓN.....	31
9.4. OFERTA Y PROYECCIÓN.....	32

## **C. ESTUDIO TÉCNICO**

<b>10. LOCALIZACIÓN.....</b>	<b>33-34</b>
<b>11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTA.....</b>	<b>35</b>
<b>12. ESTUDIO LEGAL.....</b>	<b>36</b>
<b>13. ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>37</b>
<b>14. EQUIPAMIENTO Y PLANTA.....</b>	<b>38</b>
<b>15. MATERIALES O INSUMOS.....</b>	<b>39</b>
<b>16. PROCESO PRODUCTIVO DE PRODUCCIÓN.....</b>	<b>40-41</b>
<b>17. COSTOS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN Y OPERACIONES.....</b>	<b>42</b>

## **D. ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO**

<b>18. INVERSIÓN.....</b>	<b>43</b>
<b>19. ESTIMACIÓN DE COSTOS.....</b>	<b>44-45</b>
<b>20. DEPRECIACIÓN.....</b>	<b>46</b>
<b>21. ESTRUCTURA DE COSTOS.....</b>	<b>47</b>
<b>22. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO.....</b>	<b>48-49</b>
<b>23. TASA DE DESCUENTO.....</b>	<b>50</b>
<b>24. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN VAN Y TIR.....</b>	<b>51-53</b>
<b>25. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.....</b>	<b>54-57</b>
<b>26. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>58</b>
<b>27. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>59</b>

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura N° 1: Plantilla Encuesta Tipo.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura N° 2: FODA.....</b>	<b>22</b>
<b>Figura N° 3: Modelo 5 Fuerzas de Porter.....</b>	<b>24</b>
<b>Figura N° 4: Modelo Canvas.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura N° 5: Modelo 4 P`S del Marketing.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura N° 6: Localización.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura N° 7: Modelo de la Organización.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura N° 8: Estructura de Costos Variables y Fijos.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura N° 9: Detalle de Inversión.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura N° 10: Detalle de Inversión en el Tercer Periodo.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura N° 11: Cuadro de Depreciación.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura N° 12: Periodos, Unidades Anuales y Precio de Venta.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura N° 13: Flujo de Caja Neto.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura N° 14: Cuadro de Inflación Periodo 2016-2017.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura N° 15: Resultado de VAN y TIR Proyecto.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura N° 16: Cuadro de Analisis de Sensibilidad.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura N° 17: Cuadro con Datos Propuestos para Analisis de Sensibilidad....</b>	<b>55</b>
<b>Figura N° 18: Escenario Pesimista.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura N° 19: Resultado VAN y TIR Escenario Pesimista.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura N° 20: Escenario Esperado.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura N° 21: Resultado VAN y TIR Escenario Esperado.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura N° 22: Escenario Optimista.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura N° 23: Resultado VAN y TIR Escenario Optimista.....</b>	<b>57</b>

## **1. TÍTULO DEL PROYECTO**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA ECONÓMICA PARA EL  
DESARROLLO DE SISTEMAS DE CULTIVOS HIDROPÓNICOS DE LACTUCA  
SATIVA POR RAÍZ SUMERGIDA.**

## 2. INTRODUCCIÓN

La investigación propone desarrollar agricultura en un ambiente controlado, lo cual significa que existe una relación directa y control en todos los aspectos que puedan generar una modificación de los ambientes naturales, con el fin de obtener un óptimo comportamiento a nivel celular de las plantas, logrando así maximizar la producción y a la vez el beneficio económico, con la reducción de los tiempos en forma natural en el proceso de crecimiento y cosecha de la Lactuca Sativa (Lechuga) anualmente.

Con el sistema de Raíz Sumergida, se consigue una mejor distribución del espacio de cultivo, lo que está directamente relacionado con el factor control en todos los procesos de crecimiento, logrando eficiencia de los recursos tanto hídricos, energéticos, como en insumos y nutrientes.

Otro aspecto relevante, es la implementación de paneles fotovoltaicos, para cubrir el consumo eléctrico, y una serie de tratamientos de filtrado natural del recurso hídrico, propiedades con las cuales, el proyecto se puede denominar como auto sustentable.

La producción orgánica de Lactuca Sativa (Lechuga) obtenida del cultivo, se proyecta comercializar en el mercado local, específicamente en la Comuna de Concepción, para cubrir la gran demanda que existe en la actualidad de esta hortaliza en particular en los locales de comida gourmet; y a un mediano plazo se proyecta aumentar la capacidad de producción, con la fabricación de nuevos espacios con ambiente controlado.

### **3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Chile enfrenta un panorama muy peligroso, con un 63% de obesidad en su población, de acuerdo al informe “Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional de América Latina 2016” desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Además, se debe complementar que, en relación a la rutina laboral, el 17% de los trabajadores chilenos menores de 30 años, ya presentan alguna patología crónica asociada a la alimentación, proporciones que aumentan en más del doble, en los trabajadores mayores de 40 años. Esto se debe exclusivamente a una conexión entre la mala alimentación y la manifestación de fatiga y somnolencia.

Actualmente existe una iniciativa por fomentar el consumo de alimentos sanos, lo que ha sido captada por los consumidores, y se destaca particularmente en las frutas y hortalizas, según la Encuesta Nacional de Consumo alimentario del Ministerio de Salud (MINSAL), la Lactuca Sativa (Lechuga), siendo una de las hortalizas más consumidas en la población.

Otro aspecto relevante para esta investigación, es la falta de información exacta de los volúmenes de estas hortalizas y particularmente cuando la Lactuca Sativa (Lechuga) es cultivada hidropónicamente y de manera orgánica.

Siendo la Lactuca Sativa (Lechuga) una de las hortalizas más consumidas, según MINSAL y de acuerdo a publicaciones en la página oficial de los boletines de producción y comercialización de Lactuca Sativa (Lechuga) sobre suelo en el Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), se puede afirmar que no existe una preocupación por parte de la población en exigir una certificación que destaque a un producto orgánico por sobre uno cultivado en suelos, que en un alto porcentaje utilizan químicos y condiciones artificiales, que son perjudiciales para la salud de quienes consumen estas hortalizas.



Esta información es relevante al momento de definir las técnicas para crear la necesidad en los consumidores de hortalizas, logrando captar su atención con un producto con estándares superiores a los del mercado local.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

La propuesta de esta investigación busca fomentar el consumo de una hortaliza orgánica en particular, Lactuca Sativa (Lechuga), cultivada en un ambiente controlado a través del sistema hidropónico Raíz Sumergida. Sistema de cultivo basado en la iniciativa a nivel mundial por desarrollar prácticas sustentables que mejoran la calidad de vida en las personas.

Se pretende demostrar de qué manera existe un beneficio compartido entre ambas partes, tanto al productor como al consumidor. Esto se debe a uno de los factores más significativos, la implementación de Energía Renovable No Convencional (ERNC), esto, para abastecer el cultivo en cuanto al gasto energético, y procesamiento y reutilización del recurso hídrico, en las camas donde se cultivara Lactuca Sativa (Lechuga) a través de la técnica de Raíz Sumergida.

El consumidor final podrá disfrutar de un alimento orgánico, con propiedades y estéticamente, superior a una hortaliza cultivada sobre suelo, factor que tendrá relación directa con el costo que existe actualmente en el mercado comunal.

## **5. OBJETIVO**

El objetivo de la investigación es desarrollar un estudio técnico económico para la implementación de un cultivo hidropónico de Lactuca Sativa (Lechuga) basado en la optimización del recurso hídrico en complemento de la implementación de paneles fotovoltaicos.

El concepto de la innovación pasa como iniciativa que busca generar diferenciación mediante alimentos orgánicos, libres de químicos, con un sistema de cultivo hidropónico de Raíz Sumergida auto sustentable.

### **5.1. Objetivos Específicos**

Adicionalmente al objetivo del proyecto, existen los objetivos específicos, de los cuales se destacan:

- Desarrollar un estudio técnico sobre el sistema de cultivo hidropónico de tipo Raíz Sumergida en un ambiente controlado, para cultivo de Lactuca Sativa (Lechuga).
- Desarrollar un estudio económico para un cultivo hidropónico de tipo Raíz Sumergida en un ambiente controlado, para cultivo de Lactuca Sativa (Lechuga).
- Desarrollar un estudio de mercado para un cultivo hidropónico de tipo Raíz Sumergida en un ambiente controlado, para cultivo de Lactuca Sativa (Lechuga).
- Determinar el momento adecuado para desarrollar el proyecto utilizando la investigación como medio de evaluación del mercado hidropónico nacional.

## **6. DELIMITACIONES Y LIMITACIONES**

### **6.1. Delimitaciones.**

El proyecto se realizará en Chile, el cultivo hidropónico será de ambiente controlado, se ejecutará específicamente en la comuna Quillón, región del Bío Bío, se usará el sistema hidropónico raíz flotante y se cultivará Lactuca Sativa (Lechuga) para satisfacer al menos en un 10% la demanda actual de la ciudad de Concepción.

El sistema Raíz Sumergida para el desarrollo de cultivos hidropónicos en la localidad de Quillón, fue seleccionado por aportar las óptimas condiciones geográficas para fabricar el espacio de ambiente controlado que requieren las plantas para crecer de manera orgánica; el sistema Raíz Sumergida ayuda a que el ciclo de la planta disminuya, lo cual permite obtener cosechas con mejores rendimientos en menor tiempo.

Es importante mencionar que con este método de cultivo hidropónico se reduce considerablemente la utilización de algún sustrato, excepto en la etapa de germinación en almácigos; posteriormente, a unos 12 días, las plántulas de Lactuca Sativa (Lechuga), deben ser trasplantadas a las camas de agua, en las cuales las raíces permanecen dentro del agua en todo momento, por lo que están en contacto directo con los nutrientes necesarios para su desarrollo celular.

La investigación considera la implementación de Energía Renovable No Convencional (ERN-C) a través de paneles fotovoltaicos, con lo cual se pretende cubrir el consumo eléctrico tanto de las bombas de agua, oxígeno y filtrado, como el sector de almácigos de crecimiento de Lactuca Sativa.

## **6.2. Limitaciones.**

La limitación del proyecto será exclusivamente por falta de actualización de la información agropecuaria y tiempo para la realización de un prototipo; con respecto a la información, se habla específicamente de los datos porcentuales de la cantidad de cultivos hidropónicos en la zona geográfica seleccionada para este estudio, lo que generará un mayor trabajo para obtener los datos requeridos; siendo esto un factor determinante para terminar el estudio en el tiempo propuesto.

## 7. ESTADO DEL ARTE

La información utilizada en la investigación se basará en datos específicos obtenidos desde el Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Ministerio de Salud (MINSAL) y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), encuestas y publicaciones actualizadas a nivel mundial de las mejoras continuas del sistema raíz flotante, y las tecnologías que se encuentran disponibles en el país, para la implementación de Energía Renovable No Convencional (ERNC).

De acuerdo a la información obtenida de la página oficial del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP); a mediados del 2000, en la zona norte del país se destaca el trabajo de la asociación agrícola “Altos de la Portada”, a unos 20 km al norte de la ciudad de Antofagasta.

Altos de la Portada es el primero en Latinoamérica en implementar hidroponía diferente, ya que el agua utilizada en el sistema de cultivo es agua de mar desalinizada; cada uno de los agricultores muestra con orgullo sus logros: de acuerdo a la publicación de Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), los agricultores producen una diversidad de verduras y hortalizas, destacando entre ellas, tomates, lechugas, pimentón, ají, zapallo italiano, pepino de ensalada, cebollín, Ciboulette, tomates cherrys, albahaca, hierbas medicinales.

Cifras entregadas por la propia agrupación publicada en la página del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), dan cuenta de que en el transcurso de un año ya producían más de 35 toneladas de tomates y 40 mil unidades de Lactuca Sativa (lechuga). Son estos productos los que surten los mercados, vegas y ferias de libres de Antofagasta, Mejillones, Tocopilla y Calama.

La empresa más destacada y reconocida hoy en día a nivel país, en la producción de Lactuca Sativa (Lechuga), es ROBLE HUACHO, nacida en el año 1998. La empresa implementa sus cultivos hidropónicos a fines del año 1999 y comienza con una explotación de 2 hectáreas de lechugas hidropónicas bajo sistema Nutrient Film Technique (NFT) en la comuna de Quillota.

ROBLE HUACHO, cuenta con el mayor cuidado que requiere la Lactuca Sativa (lechuga) hidropónica, logran mantener una buena cadena de frío y no romperla hasta que el producto sea elegido por el cliente en el aparador, con esto garantiza un producto óptimo, con una buena post-cosecha y un producto de máxima calidad para el consumidor final.

La información comercial de ROBLE HUACHO es considerada confidencial por parte de sus dueños, por lo que no fue posible conocer volúmenes y precios en los distintos supermercados de la totalidad de comunas y regiones con las que mantienen contrato.

## 8. METODOLOGIA

Para obtener los datos y antecedentes necesarios que requiere esta investigación se utilizará la información estadística y a la vez experiencias hidropónicas publicadas en las páginas oficiales de las siguientes organizaciones: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Ministerio de Salud (MINSAL) y la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), esto con el fin de analizar de manera amplia las distintas metodologías y variaciones a nivel país acerca de la cultura agrícola hidropónica, y la vez evaluar si existe la implementación de nuevas tecnologías en las superficies cultivadas de acuerdo a las estadísticas existentes , y a la vez proyectar el rendimiento unitario de acuerdo a la oferta y demanda existente en Concepción de Lactuca Sativa (Lechuga).

El estudio de mercado propone el mercado potencial y el mercado objetivo de esta investigación, la cual estara compuesta principalmente por la información publicada por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) y las encuestas cualitativas, “Cuevas, O. (2018). *Figura N° 1: Plantilla encuesta tipo. Elaboración propia*”, realizadas en el periodo Marzo 2018 – Junio 2018. Como resultado de las publicaciones actualizadas de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias y los resultados de esta investigación, se han propuesto FODA, Analisis PORTER, y Modelo CANVAS del proyecto.

Otro factor relevante que entregará el estudio de mercado, será la demanda y oferta proyectada, aplicando de forma integra las 4 P's del Marketing.

El estudio técnico identificará factores directamente relacionados con el desarrollo del proyecto, tales como el analisis de localización, el marco legal, la organización que estará presente, el detalle del equipamiento y materiales que se utilizarán en cada uno de los procesos productivos, asociados cada uno de ellos a sus costos operacionales correspondientes.



Tambien se propondra el estudio económico del proyecto, capitulo en el cual se detallará el financiamiento de la inversión inicial, la estimación y estructura de costos, con el flujo de caja correspondiente a la tipología del proyecto.

Generando como resultados los instrumentos de evaluación VAN y TIR, en conjunto con los resultados del analisis de sensibilidad.

**Figura N° 1: Plantilla Encuesta Tipo.**

**Estudio Perfil del Consumidor.**

Las preguntas que a continuación responderá, corresponden al estudio de mercado para la producción de Lechugas (Lactuca Sativa) Orgánicas (según Ley N°20.089 del SAG) bajo el sistema Raíz Sumergida, tipo de cultivo Hidropónico, con la implementación de Paneles Fotovoltaicos (Energía Renovable No Convencional) para cubrir la totalidad del consumo energético de las bombas y equipos que requiere la Hidroponía para su funcionamiento.

¿Qué edad tiene?

¿Usted sabe lo que es Hidroponía?

SI	NO
----	----

¿Usted ha escuchado o conoce el sistema Raíz Sumergida?

SI	NO
----	----

¿Usted estaría dispuesto a comprar un producto Hidropónico?

SI	NO
----	----

¿Usted consume Lechuga (Lactuca Sativa)?

SI	NO
----	----

¿Cuántas veces por semana consume Lechuga (Lactuca Sativa)?

1	3	5	Otro
---	---	---	------

¿Usted sabe el origen y método de cultivo de la Lechuga (Lactuca Sativa) consumida?

SI	NO
----	----

¿Usted consumiría una Lechuga (Lactuca Sativa) cultivada con técnicas 100% orgánicas y autosustentables?

SI	NO
----	----

Si tuviera que elegir, entre dos productos, con el mismo precio, al momento de comprar una Lechuga (Lactuca Sativa) ¿Cuál compraría?

Lechuga (Lactuca Sativa) orgánica, cultivada en sistema hidropónico autosustentable	
Lechuga (Lactuca Sativa) tradicional	

¿Cuánto paga usted a diario por una Lechuga (Lactuca Sativa)?

¿Es relevante para usted saber si está consumiendo un producto orgánico?

SI	NO
----	----

## **9. ESTUDIO DE MERCADO**

### **9.1. MERCADO POTENCIAL Y MERCADO OBJETIVO**

Esta investigación propone como mercado potencial los restaurantes de empresas como CAP, ENAP e INDURA, ya que poseen dietas hipocalóricas para los trabajadores; y los restaurantes del sector económico ABC1 de la comuna de Concepción, que posean una carta gourmet sin productos hortícolas orgánicos, ya que en este sector económico, los consumidores están dispuestos a pagar un valor superior al corriente por una comida gourmet y que presente el respaldo de producto hortícola orgánico.

El target group propuesto, son los FoodTrucks de comida rápida, Supermercados y Restaurantes que se encuentren en la Comuna de Concepción. Destacándose el posicionamiento de la Lactuca Sativa (Lechuga) orgánica cultivada por sistema hidropónico por raíz sumergida, como un producto superior al consumido diariamente, por su sabor, color y presentación.

## 9.2. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

De acuerdo a la información publicada por la empresa mexicana INTAGRI S.C en México del 100% de los cultivos en ambiente controlado, al menos el 50% de ellos es con un sistema hidropónico. Las hortalizas con mayor concentración en sistemas hidropónicos son el tomate (54%), pepino (16%), pimiento (15%), berenjena (10%) y otros (5%) (Artículo “La Industria de los cultivos Hidropónicos”, 2017). Otra mención importante del artículo fue el crecimiento anual en un 4,5% desde el 2011 al 2016, con ingresos por encima de los 821 millones de dólares mundialmente (información según informe del IBIS World).

En Norteamérica, el cultivo de tomate es la superficie hidropónica más incidente con un 56% del total cultivado. Y en Sudamérica, el cultivo de Lactuca Sativa (Lechuga) tanto por Nutrient Film Technique (NFT) como Raíz Sumergida, tiene una superficie hidropónica del 49% de la superficie total de cultivos hidropónicos.

Ahora, en Chile la hidroponía se inicia en el año 1992 a través de cursos audiovisuales presentados en varios puntos del país, por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO); 6 años después, en 1998, también organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se realiza el Primer Seminario Nacional de Hidroponía, que buscaba evaluar el resultado de la transferencia tecnológica en la hidroponía y el impacto socio económico que había significado para los agricultores la implementación de este nuevo sistema de cultivo desde 1992. Según la información publicada, 7 de los participantes fueron seleccionados para realizar un estudio de rentabilidad socio económica de sus microempresas, cabe señalar que de estos productores agrícolas hidropónicos todos cultivan Lactuca Sativa, y algunos más de una hortalizas, pero solo 5 de ellos utiliza el sistema de Raíz Sumergida.

Esta información refleja que del sistema de Raíz Sumergida a fines de los años 90` con la poca cultura hidropónica y falta de tecnologías, se generaban inversiones agrícolas tecnológicas positivas; de los 7 agricultores participantes del Seminario Nacional de Hidroponía, 5 experimentaron cultivos por el sistema hidropónico Raíz Sumergida, 4 de ellos obtuvieron rentabilidades positivas, lo que genera una afirmación acerca de las ventajas competitivas de este método en particular.

Según la última publicación estadística del informe hortícola enfocado a la información técnica de las 18 principales hortalizas sembradas en el país sobre superficie sólida en el año 2009, se puede reflejar el cultivo, producción, y comercialización de las hortalizas y de la Lactuca Sativa (Lechuga) específicamente. Esta publicación es la última actualización del informe hortícola a nivel nacional, ya que hoy en día se publican boletines resumidos con los cambios más significativos a nivel nacional y regional de forma mensual, trimestral y anual.

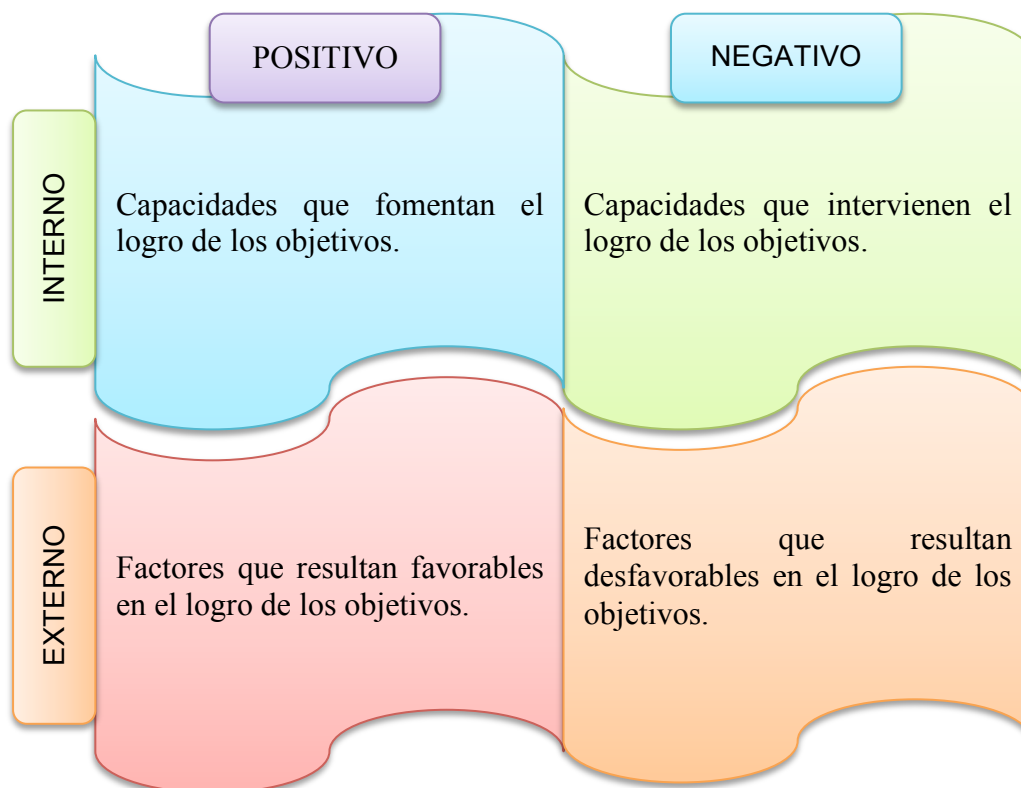
Según la información correspondiente al resumen de datos de las estadísticas de superficie productiva de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) de distintos periodos mensuales, se puede afirmar que el cultivo de Lactuca Sativa (Lechuga) concentra un 4,01% del total de superficie de hortalizas cultivadas en la Región del Bío Bío.

Los cultivos de Lactuca Sativa (Lechuga) por sistema tradicional sobre suelo de la Región del Bío Bío hasta el año 2017, corresponden al 2,65% del total de superficies cultivadas en el país, esto se obtiene de la comparación de datos publicados por la ODEPA, donde se exponen como resultados para el año 2017, un total de 173 Ha de Lactuca Sativa (Lechuga) en la Región y 6.518 Ha de Lactuca Sativa (Lechuga) a nivel nacional.

### 9.2.1. FODA

El análisis FODA de esta investigación presenta las oportunidades analizadas que otorgan la posibilidad de proyectar una alta demanda de consumidores, que están dispuestos a cambiar su tipo de alimentación hortícola, y que están dispuestos a pagar un precio distinto a lo cotidiano, por un producto que trae una certificación de procedencia orgánica.

**Figura N° 2: FODA.**



Fuente: Elaboración propia

➤ **Fortalezas:**

Existe una alta aceptación y una gran demanda a nivel nacional de Lactuca Sativa (Lechuga); el consumo de productos hortícolas orgánicos en la población tiene una curva exponencial positiva, por lo que existe proyección en el sector; la Lactuca Sativa (Lechuga) propuesta en esta investigación, será producida de una forma limpia y a la vez auto sustentable, lo que generara una mayor atracción en los consumidores y muy bajos costos de mantención productiva.

➤ **Oportunidades:**

El comercio de Lactuca Sativa (Lechuga) (proveniente de cultivo tradicional de suelo) en el Mercado Mayorista más importante de la Región (Vega Monumental) corresponde al 25,8% del volumen nacional; El mercado hidropónico tiene una proyección de crecimiento considerable en la zona. Se proyecta a mediano plazo, aumento de la capacidad de producción.

➤ **Debilidades:**

Falta de experiencia y cultura en el rubro hidropónico a nivel social en la zona, lo que genera un inconveniente.

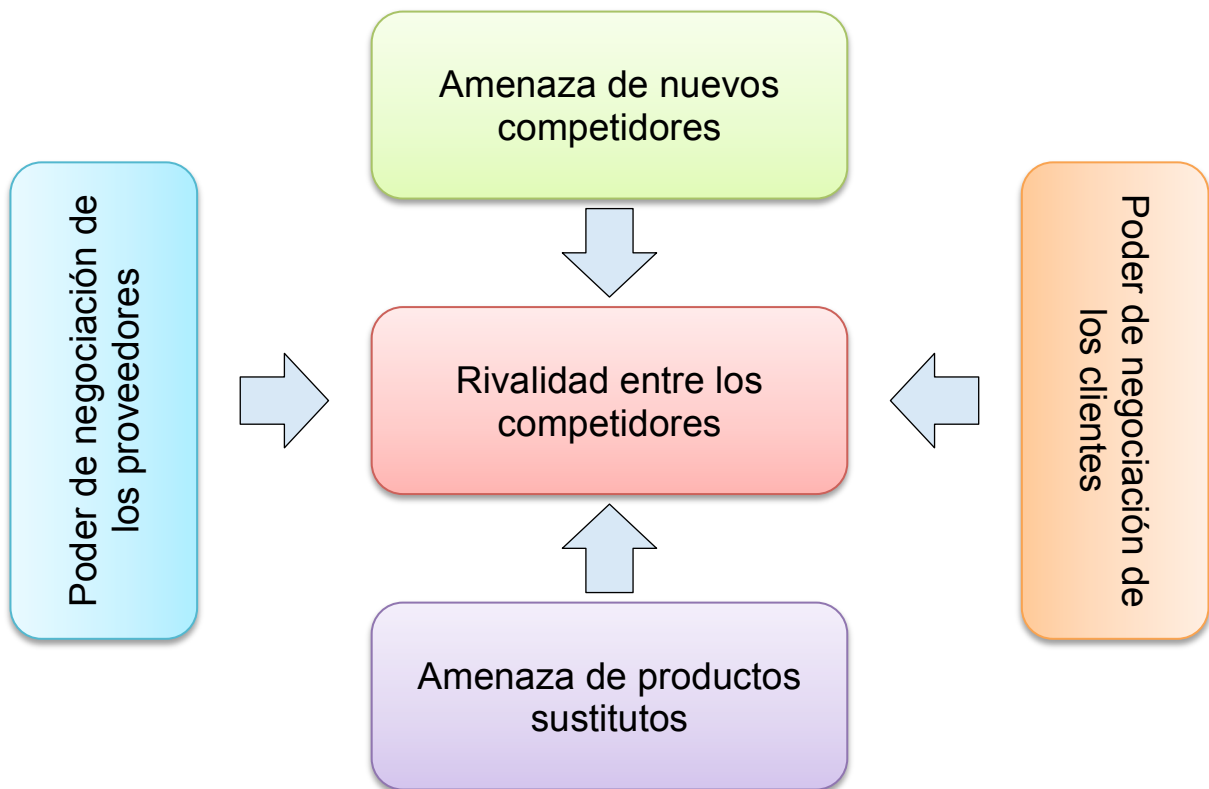
➤ **Amenazas:**

Competidores directos (Empresas con años en el rubro de venta de Lactuca Sativa (Lechuga) hidropónica en la zona centro y norte del país) que se encuentran abasteciendo actualmente la zona.

### 9.2.2. ANALISIS PORTER

De acuerdo a M. Porter, la definición del análisis del sector industrial, cualquiera sea el sector, está formado por 5 componentes y a la vez por 5 fuerzas competitivas básicas, las cuales se individualizan en la Imagen N° 1. La acción conjunta de las 5 componentes y las 5 fuerzas determinan la situación competitiva del sector evaluado.

**Figura N°3: Modelo 5 Fuerzas de Porter.**



Fuente: Elaboración propia en base a M. Porter.



➤ **Amenaza de nuevos competidores: MEDIA**

Dado la tendencia mundial, y el incentivo por parte del estado en fomentar una vida sana, existe un potencial crecimiento en la implementación de sistemas de cultivos hidropónicos a nivel particular e industrial; la implementación de tecnología sustentable en los procesos que requieren consumo energético, puede generar una barrera de entrada considerable, por su alto costo.

➤ **Amenaza de productos sustitutos: BAJA**

Si bien hoy en día existe un volumen considerable de Lactuca Sativa en el mercado local, esta proviene de un sistema totalmente distinto al propuesto, y en su gran mayoría no poseen una certificación que asegure su procedencia orgánica

➤ **Poder de negociación de los proveedores: ALTA**

Existe una limitada gama de productos hidropónicos en el mercado nacional, como también muy pocos proveedores de tecnología sustentable aplicada a la agricultura, lo que lo hace poco posible de reemplazar.

➤ **Poder de negociación de los clientes: MEDIA**

El consumidor actualmente adquiere un volumen considerable de un producto común, sin certificaciones de procedencia orgánica, y que es esencial en la canasta hortícola básica, por lo que tiene un nivel medio de negociación; pero es muy sensible al cambio (poca fidelización), lo que impacta directamente en la tendencia.

➤ **Rivalidad entre los competidores: MEDIA**

Actualmente los pocos competidores que afectan directamente, se encuentran en la zona central y zona norte del país, lo que genera una brecha para competir por sus altos costos en logística y transporte hacia el Gran Concepción.

### 9.2.3. MÉTODO CANVAS

De acuerdo a su definición, el método CANVAS o Business Model Canvas, es una herramienta que simplifica la metodología para generar y presentar un modelo de negocio, resaltando la propuesta de valor para los clientes de nuestro producto.

El método CANVAS, esta compuesto por 9 elementos, que analizan los factores internos y externos del modelo de negocio, que son sumamente importantes a la hora de tomar decisiones:

- Segmentos de Clientes: ¿Para quién? Es una de la preguntas mas importantes dentro del modelo, se debe saber y conocer perfectamente nuestros clientes.
- Propuesta de Valor: ¿El qué? Es muy importante identificar como se generará valor para nuestros clientes.
- Canales: ¿Cómo se entrega la propuesta de valor a nuestros clientes? ¿Cómo hacemos llegar los productos a nuestros clientes?
- Relación con Clientes: ¿Qué tipo de relación esperan nuestros clientes? ¿Qué relación tenemos ahora?
- Fuentes de Ingresos: ¿Cuál es el valor que están dispuestos a pagar nuestros clientes?
- Recursos Claves: ¿Qué recursos claves necesito para generar valor en mi producto?
- Actividades Claves: ¿Qué actividades claves necesito desarrollar para generar valor en mi producto?
- Socios Claves: Es muy importante definir cuales serán nuestros socios estratégicos en proveedores, clientes e inversionistas.
- Estructura de Costos: Es importante definir la estructura de costos, para poder identificar la utilidad del negocio.

A continuación, se presenta el modelo CANVAS para el proyecto propuesto en esta investigación:

**Figura N°4: Modelo Canvas.**

<i>Socios Claves</i>	<i>Actividades Claves</i>	<i>Propuesta de Valor</i>	<i>Relación con Clientes</i>	<i>Segmentos de Clientes</i>																																								
Empresa transportista, Empresa de insumos hidropónicos, Empresa de suministro de insumos de packing, Trabajadores.	Producción de Lactuca Sativa (Lechuga) orgánica e hidropónica.	Producto certificado según Ley 20.089; cultivado de manera orgánica, a base de Hidroponía con la implementación de tecnología en Energía Renovable No Convencional (ERNC), logrando un proceso de cultivo 100% autosustentable. Como resultado se obtiene un producto hortícola que sobresale tanto estéticamente como en sabor al resto.	Solo considera la distribución de Lactuca Sativa (Lechuga).	Locales donde se venda comida hipocalorica y gourmet: hoteles, casino de grandes empresas, restaurantes, locales de comida rapida.																																								
	<i>Recursos Claves</i>		<i>Canales</i>																																									
	Ambiente controlado con el sistema de cultivo hidropónico, Tecnología ERNC, Personal capacitado, Transportista		Publicidad con un video explicativo del beneficio del sistema hidropónico implementado para cultivar Lactuca Sativa (Lechuga) y de que manera entrega diferenciación en el producto final																																									
<p align="center"><b>Estructura de Costos</b></p> <p align="center">Estructura de costos unitarios para una producción anual de 50.000 unidades</p> <table border="0"> <tr> <td>Construcción de invernadero</td> <td>\$ 8,731</td> <td>Terreno</td> <td>\$ 20,000</td> </tr> <tr> <td>Construcción de camas de cultivo</td> <td>\$ 6,078</td> <td>Espuma agricola</td> <td>\$ 19,040</td> </tr> <tr> <td>Instalación electrica</td> <td>\$ 4,508</td> <td>Semillas</td> <td>\$ 10,233</td> </tr> <tr> <td>Instalación red de riego</td> <td>\$ 4,508</td> <td>Nutrientes</td> <td>\$ 7,735</td> </tr> <tr> <td>Kit fotovoltaico</td> <td>\$14,572</td> <td>Poliestireno expandido 50 mm</td> <td>\$ 1,734</td> </tr> <tr> <td>Bomba propulsora</td> <td>\$ 0,595</td> <td>Agua potable</td> <td>\$ 11,900</td> </tr> <tr> <td>Bomba oxigeno</td> <td>\$ 1,617</td> <td>Remuneraciones</td> <td>\$100,000</td> </tr> <tr> <td>Kit de filtros</td> <td>\$ 3,466</td> <td>Packing</td> <td>\$ 28,560</td> </tr> <tr> <td>Instrumentos de medición</td> <td>\$ 2,051</td> <td>Logistica</td> <td>\$ 76,160</td> </tr> <tr> <td>Estanques de 1500 lt</td> <td>\$ 1,200</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Construcción de invernadero	\$ 8,731	Terreno	\$ 20,000	Construcción de camas de cultivo	\$ 6,078	Espuma agricola	\$ 19,040	Instalación electrica	\$ 4,508	Semillas	\$ 10,233	Instalación red de riego	\$ 4,508	Nutrientes	\$ 7,735	Kit fotovoltaico	\$14,572	Poliestireno expandido 50 mm	\$ 1,734	Bomba propulsora	\$ 0,595	Agua potable	\$ 11,900	Bomba oxigeno	\$ 1,617	Remuneraciones	\$100,000	Kit de filtros	\$ 3,466	Packing	\$ 28,560	Instrumentos de medición	\$ 2,051	Logistica	\$ 76,160	Estanques de 1500 lt	\$ 1,200			<p align="center"><b>Fuentes de Ingreso</b></p> <p align="center">Venta al por mayor de Lactuca Sativa (Lechuga) orgánica e hidropónica.</p>		
Construcción de invernadero	\$ 8,731	Terreno	\$ 20,000																																									
Construcción de camas de cultivo	\$ 6,078	Espuma agricola	\$ 19,040																																									
Instalación electrica	\$ 4,508	Semillas	\$ 10,233																																									
Instalación red de riego	\$ 4,508	Nutrientes	\$ 7,735																																									
Kit fotovoltaico	\$14,572	Poliestireno expandido 50 mm	\$ 1,734																																									
Bomba propulsora	\$ 0,595	Agua potable	\$ 11,900																																									
Bomba oxigeno	\$ 1,617	Remuneraciones	\$100,000																																									
Kit de filtros	\$ 3,466	Packing	\$ 28,560																																									
Instrumentos de medición	\$ 2,051	Logistica	\$ 76,160																																									
Estanques de 1500 lt	\$ 1,200																																											

Elaboración propia.

#### 9.2.4. DETALLES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se basó en aspectos relevantes observados en los consumidores de la Comuna de Concepción de acuerdo a la encuesta realizada según “Cuevas, O. (2018). *Figura N° 1: Plantilla encuesta tipo. Elaboración propia*”, datos con los cuales se propuso “Cuevas, O. (2018). *Figura N° 12: Periodos, Unidades Anuales y Precio de Venta. Elaboración propia*”.

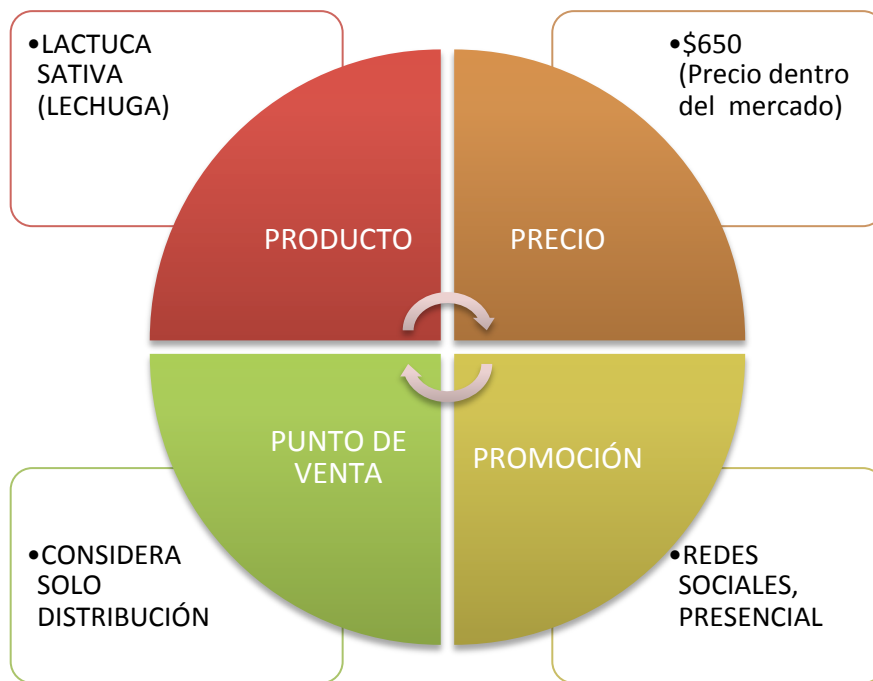
En total fueron encuestadas 874 personas mayores de 18 años, de las cuales se pudo especular lo siguiente:

- El 53,6% de los encuestados sabe lo que es la Hidroponía.
- El 51,9% de los encuestados ha escuchado o conoce el término Raíz Sumergida.
- El 75,9% de los encuestados estaría dispuesto a comprar un producto Hidropónico.
- El 91,9% de los encuestados consume Lactuca Sativa (Lechuga).
- El 41,7% de los encuestados consume a lo menos 3 veces por semana Lactuca Sativa (Lechuga).
- El 70,2% de los encuestados no sabe el origen y método de cultivo de la Lactuca Sativa (Lechuga) consumida.
- El 94,1% de los encuestados estaría dispuesto a consumir una Lactuca Sativa (Lechuga) Hidropónica, Orgánica y cultivada de manera Auto Sustentable.
- De acuerdo a la totalidad de encuestados, se deduce un valor promedio de compra cercano a los \$800 por una unidad de Lactuca Sativa (Lechuga) en los Centros de Comercio Hortícola.

### 9.2.5. 4 P'S DEL MARKETING

En este punto, se definirán las variables Producto, Precio, Punto de Venta, y Promoción, consideradas como los cuatro elementos básicos que componen el Marketing. Estas variables en conjunto, tienen la capacidad de explicar optimamente el funcionamiento del marketing de manera integral.

**Figura N°5: Modelo 4 P'S del Marketing.**



Elaboración propia

### **9.3. DEMANDA, PRODUCCIÓN, RENDIMIENTO Y PROYECCIÓN**

De acuerdo a la investigación realizada, en complemento con las publicaciones mensuales de los boletines de la Organización de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), el comercio de Lactuca Sativa (Lechuga) en el mercado mayorista mas importante de la Comuna, La Vega Monumental, corresponde al 25,8% del volumen nacional. Este volumen corresponde a un producto cultivado por sistema tradicional (Suelo). Por lo tanto, de acuerdo a esta información, se puede especular que existe un mercado sin explotar en la comuna, y es la venta de productos hidropónicos, y para este caso, la venta de Lactuca Sativa (Lechuga).

La investigación propone una producción de 5.000 unidades mensuales en un ambiente controlado de  $200 m^2$  que estará dividido en 4 zonas de cultivo: Germinación, Plantula, Crecimiento, Cosecha. El rendimiento del sistema hidropónico raíz sumergida, es de 36 unidades por metro cuadrado aproximadamente, a una separación de 0,15 m cada plantula de Lactuca Sativa (Lechuga).

Bajo esta metodología, se proyecta cosechar aproximadamente, 1.250 unidades semanales, ya que se propone realizar una linea de producción continua bajo el sistema de cultivo hidropónico raíz sumergida.

#### **9.4. OFERTA Y PROYECCIÓN**

De acuerdo a lo mencionado en varios capítulos de esta investigación respecto al desarrollo de un proyecto hidropónico bajo el sistema raíz sumergida, para cultivar Lactuca Sativa (Lechuga), se pretende ofertar en primera instancia, 5.000 unidades mensuales a los distintos FoodTruck`s, Restaurantes, Casinos, Supermercados, que se encuentran en la Comuna de Concepción.

Esta oferta está basada en primera instancia, por los datos entregados por las publicaciones mensuales de la Organización de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), que reflejan a la Lactuca Sativa (Lechuga) como el segundo producto hortícola más consumido, después del Tomate.

Por lo que, se proyecta en el tercer periodo, realizar una ampliación al ambiente controlado, de al menos unos 50  $m^2$ , logrando así, un aumento en la producción del 36% del volumen inicial.



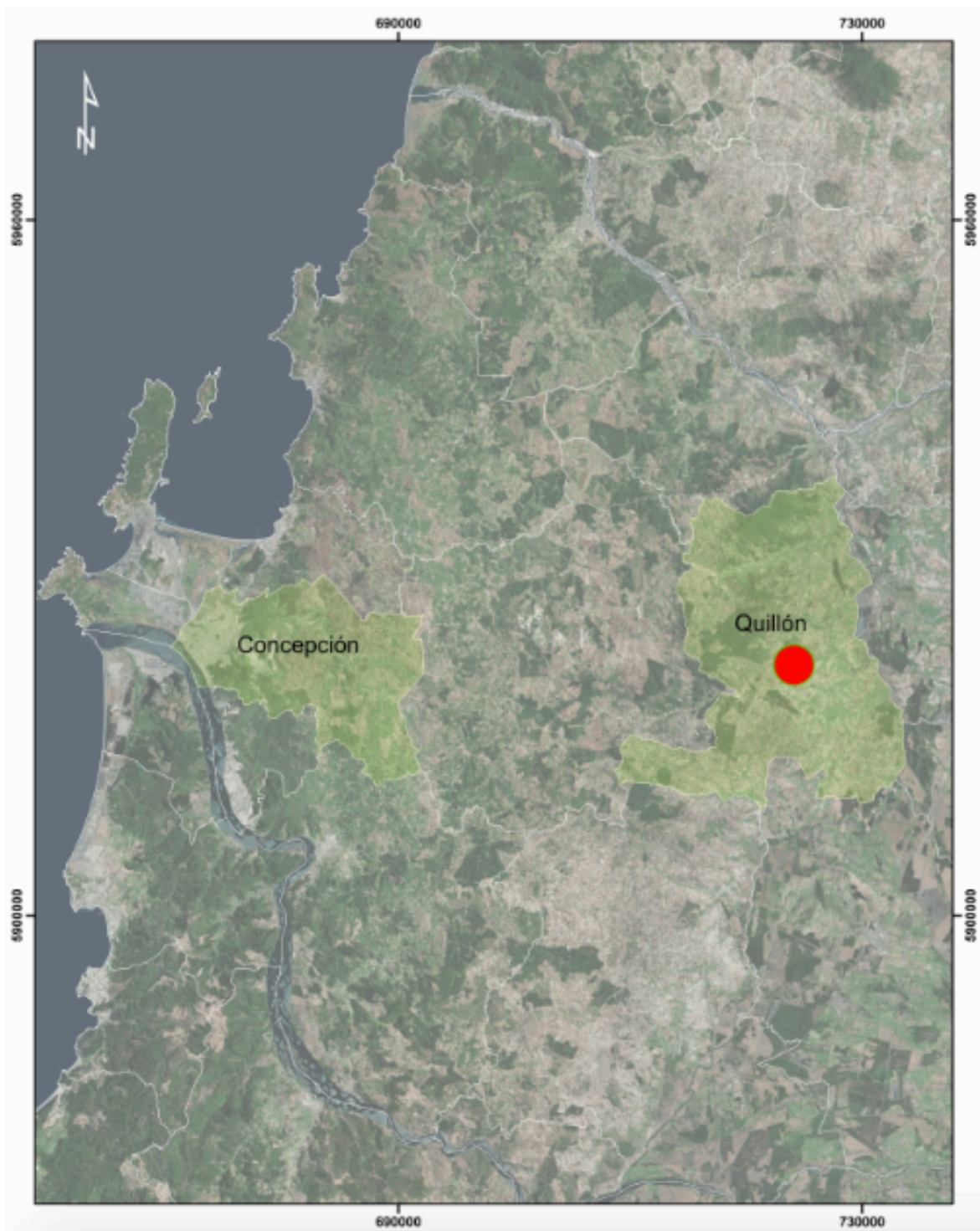
## **A. ESTUDIO TÉCNICO**

### **10. LOCALIZACIÓN**

Para el desarrollo y ejecución de esta investigación, se ha seleccionado la Comuna de Quillón, específicamente km 16, camino a Cerro Negro, por las condiciones geográficas y climáticas de la localidad, y del terreno en particular; ya que la superficie total se encuentra sin pendientes, ni impedimentos de espacio, además de contar con accesos amplios y directos a la Ruta N-890 Cerro Negro – Quillón, la cual conecta a la Ruta 146, Concepción – Cabrero, y Ruta 148, Quillón – Concepción.

Se propone emplazar los cultivos de agricultura en un ambiente controlado bajo el Sistema de Raíz Sumergida a 80 km aproximados del mercado objetivo, distancia que no es tan incidente en el costo logístico, ya que el volumen proyectado no debería ser más de 3  $m^3$  semanales; volumen que puede ser trasladado fácilmente en un vehículo de carga liviana.

**Figura N°6: Localización.**



Realizado por Ireland, Ma. Fernanda, Geógrafa (2018) para esta investigación.

## **11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

De acuerdo a la publicación del Servicio de Evaluación Ambiental, se debe establecer por el marco legal vigente, la evaluación de impacto ambiental, y se define como el procedimiento orientado a determinar si el impacto ambiental de un proyecto o actividad se ajusta a las normas vigentes. Como tal, debe contemplar mecanismos a través de los cuales se predican los impactos en el área de influencia y se evalúan para determinar si son o no significativos; así como el cumplimiento de las normas ambientales aplicables. La Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N° 19.300), establece que dicho procedimiento está a cargo del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA).

En términos generales, la evaluación de impacto ambiental en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) se basa en el análisis de las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad a ejecutarse y cómo éstas alteran los componentes del medio ambiente (impactos). Tal ejercicio se realiza previo a la ejecución del proyecto o actividad y, por tanto, se basa en una predicción de la evolución de los componentes ambientales en los escenarios con y sin proyecto.

De acuerdo a la mención anterior, se puede afirmar, que en esta investigación que evalúa la pre factibilidad de construir un ambiente controlado para cultivo de Lactuca Sativa (Lechuga), no existe impactos en el área de influencia o de intervención física, ya que la construcción es de tipo liviana y provisoria, y todo el agua que se utilizara en el cultivo hidropónico estará sujeto a un sistema de filtrado y recirculación, alimentado por la implementación de paneles fotovoltaicos.

## 12. ESTUDIO LEGAL

Para este proyecto, se propone la constitución de una Sociedad por Acciones (SpA), ya que es una sociedad que se caracteriza por su flexibilidad hacia sus accionistas otorgándoles la facultad de regular prácticamente la totalidad de los aspectos de la sociedad de una forma bastante liviana en la administración, en los derechos y obligaciones, relacionados con la tenencia de sus acciones; esto permite a que la empresa se adapte a cada una de las necesidades del negocio ya que no necesita tener un directorio.

Otra ventaja que tiene una Sociedad por Acciones (SpA) frente a una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada (EIRL), es que se puede crear como una sociedad unipersonal y después ir añadiendo nuevos socios, y hasta personas jurídicas pueden formar parte de ella.

Este proyecto propone crear la empresa “COMERCIALIZADORA GREEN HOUSE SpA” y el socio capitalista o accionista mayoritario será la empresa “ALIANZA SUR SpA”, quien aportará el total de la inversión.

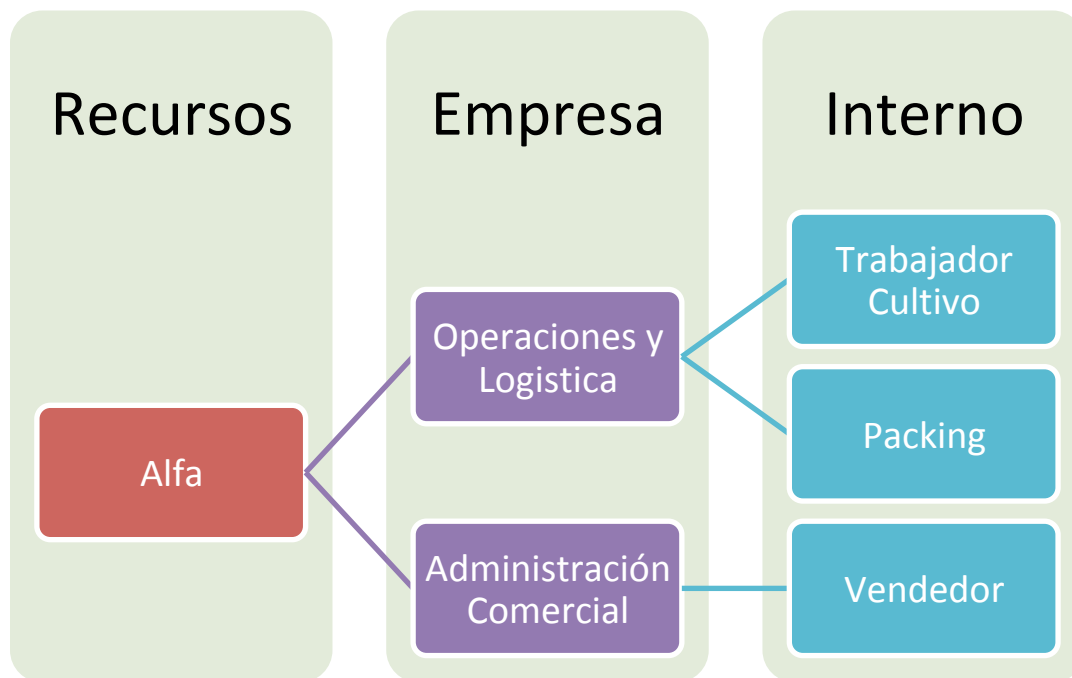
Existen otros factores importantes para este tipo de sociedad, en donde se pueden crear diversas series de acciones o condiciones hacia las mismas, dentro de las cuales se destacan: los accionistas previamente individualizados, solo tendrán derecho a utilidades y no a voto, la obligación del accionista o accionistas a venderle a los otros accionistas o a la propia sociedad su porcentaje si es que existiera una intención de retiro.

### 13. ORGANIZACIÓN

La organización, estará compuesta por un grupo de personas capaces de comunicarse, generar un equipo, y a la vez, comprometidas con el propósito y objetivos de esta investigación.

Como resultado, se obtendrá desarrollar de manera íntegra el objetivo principal de la investigación, que es: “Comercializar un producto altamente demandado, orgánico y cultivado con un sistema hidropónico autosustentable, a un precio de mercado.”; y además se generará un medio idóneo para que la empresa ingrese al mercado local hortícola.

**Figura N°7: Modelo de la Organización.**



Elaboración propia.

## 14. EQUIPAMIENTO Y PLANTA

El cultivo bajo ambiente controlado que se propone en esta investigación, ocupará una superficie de 200  $m^2$  y deberá estar implementado con tecnología renovable y una serie de bombas y filtros, que más adelante se detallaran, para poder desarrollar el propósito de la investigación.

En primer lugar, se identificará la materialidad y el equipamiento principal del ambiente controlado, y posteriormente los recursos e insumos:

El ambiente controlado estará compuesto de madera impregnada de 3x2” y 2x2”, revestido con un polietileno especial para la producción hortícola, con sus correspondientes espacios de ventilación previamente calculados.

El consumo eléctrico de las bombas y sistemas de filtros necesarios para el correcto funcionamiento del Sistema Raíz Sumergida, serán suplidos por la transformación de la luz solar a energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos; paneles que tienen una durabilidad de 20 años aproximadamente.

## 15. MATERIALES O INSUMOS

Los materiales necesarios para el desarrollo de la investigación estarán principalmente centrados en la construcción e implementación del ambiente controlado, el cual será construido con:

- Madera Impregnada 2x3” y 2x2”
- Polietileno para Invernadero
- Terciado Estructural de 15mm
- Polietileno Negro
- Bombas Propulsoras
- Bombas de Oxígeno
- Sistema de Filtros
- Estanques de 1.500 litros
- Kit Fotovoltaico
- Cañerías de PVC Hidráulicas
- Cañerías de PVC Eléctricas

Con respecto a los insumos mensuales para la producción de Lactuca Sativa (Lechuga) a través del Sistema Raíz Sumergida, tenemos:

- Espuma Agrícola
- Semillas
- Nutrientes
- Poliestireno Expandido de Alta Densidad
- Agua Potable
- Packing

## 16. PROCESO PRODUCTIVO DE FABRICACIÓN

En primer lugar se debe construir un ambiente controlado de 10 m de ancho por 20 m de largo, con una altura promedio de 2,5 m, esto genera un espacio libre de 200 m<sup>2</sup>. La implementación de tecnología será a través de Energía Renovable No Convencional (ERNC), lo que considerará instalar paneles fotovoltaicos para cubrir el consumo de una serie de bombas propulsoras y estanques de filtrado para el agua en circulación.

En el interior de este ambiente controlado se deberán construir camas de madera revestidos en polietileno negro de 4 mm, y deberán ser relativamente profundos, no superior a 0,20 m; con esto contendrá un gran volumen de solución nutritiva para un correcto desarrollo celular.

Cada cama tiene un volumen promedio de 7,2 m<sup>3</sup>, equivalente a 7.200 litros de agua, lo que supone un índice de intercambio de una vez por cada 24 horas. Con esto, la solución nutritiva es recirculada en todo el cajón a través de tubos perforados que se encuentran en el interior, logrando así una oxigenación correcta.

Sobre estas camas, se instalan las balsas de poliestireno expandido de alta densidad, las cuales deben tener huecos de 0,025 m de diámetro, con separaciones de 0,15 m aproximadamente, para colocar las plántulas de 12 días a raíz desnuda de Lactuca Sativa (Lechuga).

Este sistema de cultivo hidropónico Raíz Sumergida, es el que genera mayor rendimiento de cosecha anualmente, ya que, desde la germinación de la semilla hasta la cosecha, no se supera los 34 días, por lo que se pueden obtener hasta 12 cosechas de Lactuca Sativa (Lechuga).



El desarrollo de un control de calidad en cada una de las etapas de crecimiento de las plantas de Lactuca Sativa (Lechuga), se propone para realizar realizarán pruebas de temperatura, acidez y PH, con los instrumentos correspondientes, para que no se generen infecciones en las raíces, las cuales generarían como resultado final, plantas defectuosas.

La certificación de la producción de Lactuca Sativa (Lechuga) como producto orgánico, se regirá según la Ley N° 20.089 creada por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), donde se fija un reglamento y una normativa agrícola orgánica.

Una vez obtenida la certificación orgánica, y una correcta cosechada de las plantas bajo un estricto control de calidad, se procede a la etapa de packing, donde se colocarán 10 unidades de Lactuca Sativa (Lechuga) por caja biodegradable, formato que se establece como único de distribución a los clientes.

## 17. COSTOS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN Y OPERACIONES

Para poder analizar en profundidad los costos asociados tanto a la producción como a las operaciones del proyecto, se calculo la relación del costo unitario de cada factor de acuerdo a los volúmenes proyectados de producción,

**Figura N° 8: Estructura de Costos Variables y Fijos.**

	COSTO UNITARIO
<b>ACTIVOS FIJOS DE INSTALACIONES</b>	
Construcción de invernadero	\$ 8,731
Construcción de camas de cultivo	\$ 6,078
Instalación eléctrica	\$ 4,508
Instalación red de riego	\$ 4,508
Kit fotovoltaico	\$ 14,572
Bomba propulsora	\$ 0,595
Bomba oxígeno	\$ 1,617
Kit de filtros	\$ 3,466
Instrumentos de medición	\$ 2,051
Estanques de 1500 lt	\$ 1,200
<b>COSTOS VARIABLES DE COMERCIALIZACION</b>	
Terreno	\$ 20,000
Espuma agrícola	\$ 19,040
Semillas	\$ 10,233
Nutrientes	\$ 7,735
Poliestireno expandido 50 mm	\$ 1,734
Agua potable	\$ 11,900
Remuneraciones	\$ 100,000
Packing	\$ 28,560
Logística	\$ 76,160
<b>COSTOS ASOCIADOS A OPERACIONES</b>	<b>\$ 224,720</b>
<b>COSTOS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN</b>	<b>\$ 97,968</b>

Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla detallada de los costos de producción, se obtienen datos duros que diferencian los costos asociados al centro de costo de operaciones y al centro de costos de la producción. Por lo tanto se puede afirmar que el costo de operaciones incide en un 69,64% y los costos de producción solo inciden en un 30,36% del costo unitario de la Lactuca Sativa (Lechuga), de un total de \$322,688.

## **B. ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO**

### **18. INVERSIÓN**

El proyecto que se presenta en este estudio de prefactibilidad técnica económica, para el desarrollo de sistemas de cultivos hidropónicos de Lactuca Sativa (Lechuga) por raíz sumergida, propone ser financiado en su totalidad por el inversionista denominado para este caso como “ALFA”.

ALFA, es un inversionista de la comuna de Concepción, que se dedica exclusivamente en la participación de emprendimientos que contengan innovación tecnológica sustentable, por lo que se vio atraído por este estudio, el cual propone la implementación de paneles fotovoltaicos como principal fuente de energía para el desarrollo completo del ciclo de la Lactuca Sativa (Lechuga) en un ambiente controlado bajo el sistema raíz sumergida.

La inversión inicial será de \$27.000.000 (Veintisiete millones de pesos), la cual se divide en un 48% para “Activos fijos de instalaciones” y un 52% para “Activos variables de comercialización”. Se considera además, en el tercer año del proyecto, la compra de activos fijos, por concepto de vida útil según fabricante y ampliación del ambiente controlado para cumplir con la proyección de ventas futuras; el costo asociado de esta re inversión saldrá directamente de los flujos de ventas anuales del tercer periodo, lo que significa que el inversionista no deba desembolsar nuevamente capital de trabajo. El costo de esta adquisición es de \$5.922.200 (Cinco millones novecientos veintidos mil doscientos pesos).

## 19. ESTIMACIÓN DE COSTOS

La estimación de costos de un proyecto, consiste en identificar los factores que se encuentran directamente relacionados para completar el total de las actividades del proyecto en si. Por lo tanto, en este capítulo, se identificaran todos los costos asociados al proyecto en cuestión, para el desarrollo de sistemas de cultivos hidropónicos de Lactuca Sativa (Lechuga) por raíz sumergida.

Los costos asociados a la iniciación del proyecto, el funcionamiento y la comercialización del mismo, se presentan como la totalidad anual de los mismos, y estan detallados en el siguiente cuadro:

**Figura N° 9: Detalle de Inversión.**

	Tipo	Costo del Proyecto Inicial	% del Proyecto
<b>ACTIVOS FIJOS DE INSTALACIONES</b>			
Construcción de invernadero	Adquisición	\$ 2.881.230	10,67%
Construcción de camas de cultivo	Adquisición	\$ 2.005.740	7,43%
Instalación electrica	Adquisición	\$ 811.440	3,01%
Instalación red de riego	Adquisición	\$ 811.440	3,01%
Kit fotovoltaico	Adquisición	\$ 4.808.760	17,81%
Bomba propulsora	Adquisición	\$ 233.100	0,86%
Bomba oxigeno	Adquisición	\$ 291.060	1,08%
Kit de filtros	Adquisición	\$ 623.880	2,31%
Instrumentos de medición	Adquisición	\$ 369.180	1,37%
Estanques de 1500 lt	Adquisición	\$ 396.000	1,47%
<b>COSTOS VARIABLES DE COMERCIALIZACION</b>			
Terreno	Contrato	\$ 1.000.000	3,70%
Espuma agricola	Adquisición	\$ 952.000	3,53%
Semillas	Adquisición	\$ 511.650	1,90%
Nutrientes	Adquisición	\$ 386.750	1,43%
Poliestireno expandido 50 mm	Adquisición	\$ 86.700	0,32%
Agua potable	Adquisición	\$ 595.000	2,20%
Remuneraciones	Contrato	\$ 5.000.000	18,52%
Packing	Adquisición	\$ 1.428.000	5,29%
Logistica	Contrato	\$ 3.808.000	14,10%
		\$ 27.000.000	100,00%

Elaboración propia.

De acuerdo al cuadro anterior, se pueden identificar que factores son los que tienen mayor incidencia en la iniciación del proyecto, los cuales denominaremos como críticos en la estimación de costos: Remuneraciones (18,52%), Kit fotovoltaico (17,81%), Logística (14,10%), Construcción de invernadero (10,67%) y la Construcción de las camas de cultivo (7,43%), factores que suman un total del 68,53% de la inversión inicial.

En el tercer periodo del proyecto se considera la adquisición de activos fijos, de los cuales existen algunos que deben ser renovados por cumplimiento de la vida útil según fabricante, y otros por concepto de ampliación del ambiente controlado y sus instalaciones para lograr la producción proyectada para los periodos 3, 4 y 5.

En el siguiente cuadro se detallan los activos que formaran parte de la inversión en el tercer periodo:

**Figura N° 10: Detalle de la Inversión en el Tercer Periodo.**

	Tipo	Costo del Proyecto Inicial	% del Proyecto
<b>ACTIVOS FIJOS DE INSTALACIONES</b>			
Construcción de invernadero	Adquisición	\$ 1.309.650	22,11%
Construcción de camas de cultivo	Adquisición	\$ 911.700	15,39%
Instalación eléctrica	Adquisición	\$ 360.640	6,09%
Instalación red de riego	Adquisición	\$ 360.640	6,09%
Kit fotovoltaico	Adquisición		
Bomba propulsora	Adquisición	\$ 427.350	7,22%
Bomba oxígeno	Adquisición	\$ 533.610	9,01%
Kit de filtros	Adquisición	\$ 1.143.780	19,31%
Instrumentos de medición	Adquisición	\$ 676.830	11,43%
Estanques de 1500 lt	Adquisición	\$ 198.000	3,34%
		\$ 5.922.200	100,00%

Elaboración propia.

## 20. DEPRECIACIÓN

La depreciación se define como la disminución periódica del valor de un bien material, ya sea por el uso, paso del tiempo o el término de su vida útil; en este proyecto aplicaremos depreciación lineal a los activos tecnológicos y al ambiente controlado, de acuerdo a sus características y funcionalidades.

En el siguiente cuadro se podrá visualizar la estimación de costo en el primer y tercer periodo, como también el detalle de la depreciación a cada uno de los activos considerados.

**Figura N° 11: Cuadro de Depreciación.**

n		1	3	1	2	3	4	5
				\$ 1.771.692	\$ 1.771.692	\$3.505.332	\$3.505.332	\$3.505.332
<b>TECNOLOGIA</b>								
20	Kit fotovoltaico	\$ 4.808.760		\$ 240.438	\$ 240.438	\$ 240.438	\$ 240.438	\$ 240.438
5	Bomba propulsora	\$ 233.100	\$ 427.350	\$ 46.620	\$ 46.620	\$ 189.070	\$ 189.070	\$ 189.070
3	Bomba oxígeno	\$ 291.060	\$ 533.610	\$ 97.020	\$ 97.020	\$ 274.890	\$ 274.890	\$ 274.890
3	Kit de filtros	\$ 623.880	\$ 1.143.780	\$ 207.960	\$ 207.960	\$ 589.220	\$ 589.220	\$ 589.220
3	Instrumentos de medición	\$ 369.180	\$ 676.830	\$ 123.060	\$ 123.060	\$ 348.670	\$ 348.670	\$ 348.670
5	Estanques de 1500 lt	\$ 396.000	\$ 198.000	\$ 79.200	\$ 79.200	\$ 145.200	\$ 145.200	\$ 145.200
<b>AMBIENTE CONTROLADO</b>								
5	Construcción de invernadero	\$ 2.881.230	\$ 1.309.650	\$ 576.246	\$ 576.246	\$1.012.796	\$1.012.796	\$1.012.796
5	Construcción de camas de cultivo	\$ 2.005.740	\$ 911.700	\$ 401.148	\$ 401.148	\$ 705.048	\$ 705.048	\$ 705.048

	Σ ACTIVOS	Σ DEPRECIACIÓN	
VALOR RESIDUAL	\$16.809.870	\$14.059.380	\$ 2.750.490

Elaboración propia.

El cálculo de la depreciación se lleva a cabo tras dividir la estimación de costo de cada uno de los activos por el n (vida útil en años) correspondiente. Con esto se puede obtener la depreciación total de cada periodo.

Posterior al cálculo de las depreciaciones por periodo, se realiza la sumatoria de todos los valores obtenidos y se resta a la sumatoria de todas las estimaciones de costo, obteniendo así, el valor residual de los activos en el quinto periodo.

## 21. ESTRUCTURA DE COSTOS

De acuerdo a lo planteado en el punto 18. INVERSIÓN, el proyecto será financiado en su totalidad por el inversionista definido como ALFA, por lo tanto la estructura de costos será propia; dicha estructura estará compuesta por costos de producción y de comercialización, la cual se detalla en “*Cuevas, O. (2018) Figura N° 8: Estructura de Costos Variables y Fijos, Elaboración propia*”, de la cual se destaca lo siguiente:

- Los costos de producción son \$97,968 CLP (Peso Chileno)
- Los costos de operaciones y comercialización son \$224,72 CLP (Peso Chileno)

Otro dato importante que se debe resaltar, es la diferenciación en los costos variables y fijos que existente en el desarrollo de la investigación, antecedentes relevantes extraídos también de “*Cuevas, O. (2018) Figura N° 8: Estructura de Costos Variables y Fijos, Elaboración propia*”:

- Los costos fijos de la Producción son \$47,326 CLP (Peso Chileno)
- Los costos variables de la producción son \$275,362 CLP (Peso Chileno)

Por lo tanto, de acuerdo a la información planteada, la incidencia de los costos operacionales y comerciales, complementado con los costos variables, pueden ser considerados como puntos críticos dentro del desarrollo de la investigación.

## 22. FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO PURO

El flujo de caja es un informe financiero que se utiliza para ordenar los ingresos y egresos efectivos que tiene un proyecto, durante un periodo determinado, por lo tanto muestra la liquidez que genera el proyecto que se esta evaluando.

Para el caso que se está estudiando, se propone un flujo de caja para un proyecto puro, ya que no existira intervención bancaria en el financiamiento.

Bajo la propuesta del caso esperado del proyecto que se esta estudiando, se genera el siguiente detalle de ventas de Lactuca Sativa (Lechuga) en los distintos periodos, con un precio de venta unitario proyectado con tasa de crecimiento a la inflación país 2017 del 2,19%, la cual se detalla mas adelante:

**Figura N° 12: Periodos, unidades anuales y precio de venta.**

<b>PERIODOS</b>	0	1	2	3	4	5
<b>PRECIO VENTA UNITARIO</b>	\$	650 \$	664 \$	679 \$	694 \$	709
<b>UNIDADES</b>		50.000	60.000	70.000	70.000	80.000



El flujo de caja esta proyectado en un plazo de 5 periodos, con valores anuales tanto de volúmenes de venta, ingresos y egresos:

**Figura N° 13: Flujo de Caja Neto.**

PRECIO VENTA UNITARIO UNIDADES	\$ 650 50.000	\$ 664 60.000	\$ 679 70.000	\$ 694 70.000	\$ 709 80.000	
PERIODOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS ANUALES POR VENTAS	\$ 32.500.000	\$ 39.858.000	\$ 47.524.022	\$ 48.569.550	\$ 56.729.235	
ACTIVOS FIJOS DE INSTALACIONES	\$-13.231.830	\$ -	\$ -5.922.200	\$ -	\$ -	
COSTOS VARIABLES DE COMERCIALIZACION	\$-13.768.100	\$ -16.813.198	\$-19.615.397	\$-19.615.397	\$-22.417.597	
MARGEN BRUTO	\$ 5.500.070	\$ 23.044.802	\$ 21.986.425	\$ 28.954.153	\$ 34.311.638	
DEPRECIACIÓN	\$ -1.771.692	\$ -1.771.692	\$ -3.505.332	\$ -3.505.332	\$ -3.505.332	
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	\$ 3.728.378	\$ 21.273.110	\$ 18.481.093	\$ 25.448.821	\$ 30.806.306	
IMPUESTO 27%	\$ -1.006.662	\$ -5.743.740	\$ -4.989.895	\$ -6.871.182	\$ -8.317.703	
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	\$ 2.721.716	\$ 15.529.370	\$ 13.491.198	\$ 18.577.639	\$ 22.488.603	
DEPRECIACIÓN	\$ 1.771.692	\$ 1.771.692	\$ 3.505.332	\$ 3.505.332	\$ 3.505.332	
VALOR RESIDUAL PROYECTO					\$ 2.750.490	
RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO					\$ 27.000.000	
INVERSIONES						
CAPITAL DE TRABAJO	\$-27.000.000					
FLUJO DE CAJA NETO	\$-27.000.000	\$ 4.493.408	\$ 17.301.062	\$ 16.996.530	\$ 22.082.971	\$ 55.744.425

Elaboración propia.

## 23. TASA DE DESCUENTO

La tasa de descuento, de acuerdo a su definición, corresponde al coste de capital que se aplica para poder determinar el valor actual de un pago futuro. Para el caso de que la tasa es positiva, se resta el valor del dinero futuro cuando se traslada al presente, en cambio cuando la tasa de descuento es negativa, se deduce que vale mas el dinero futuro que en la actualidad.

El proyecto propone ser financiado en un 100% por el inversionista “ALFA”, quien fijo una tasa de descuento del 12%, esto de acuerdo a su experiencia en proyectos similares de la industria agricola. Además se considerará el porcentaje de inflación del ultimo año a nivel país como complemento de la tasa de descuento. Cuadro que entrega los promedio de inflación mensual durante el periodo 2016 – 2017:

**Figura N° 14: Cuadro de Inflación periodo 2016-2017.**

### Inflación de acuerdo a publicacion IPC

Periodos		Inflación
ene-17	ene-16	2,78%
feb-17	feb-16	2,74%
mar-17	mar-16	2,74%
abr-17	abr-16	2,66%
may-17	may-16	2,55%
jun-17	jun-16	1,70%
jul-17	jul-16	1,69%
ago-17	ago-16	1,86%
sep-17	sep-16	1,45%
oct-17	oct-16	1,88%
nov-17	nov-16	1,91%
dic-17	dic-16	2,27%

Inflación media chile 2017	2,19%
----------------------------	-------

Elaboración propia.

## 24. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN VAN Y TIR

Los instrumentos de evaluación de inversiones son índices que ayudan a determinar si el proyecto es o no rentable para el inversionista, que en este caso particular, se denomina como “ALFA”.

Otro factor relevante de los instrumentos de evaluación, es la optimización de las decisiones importantes del proyecto en particular (ubicación, tecnología, momento óptimo para invertir o abandonar, entre otros).

Para este caso, estudiaremos el Valor Presente Neto o Valor Actual Neto (VPN o VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), como instrumentos de evaluación para el proyecto de esta investigación.

El VPN o VAN, mide el aporte económico del proyecto a los inversionistas, esto hace referencia, al reflejo del aumento o disminución de la riqueza de los inversionistas al participar del proyecto. Para el cálculo del VPN o VAN, se debe considerar el costo de oportunidad o tasa de descuento  $r$ , el periodo  $n$  y la cantidad de flujos  $F_1, F_2, \dots, F_n$ :

La interpretación del VAN, para este caso, es el excedente que queda para el inversionista “ALFA” después de haber recuperado la inversión y el costo de oportunidad de los recursos destinados.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{\text{Flujos de caja}}{(1+r)^t}$$

La TIR (Tasa Interna de Retorno) es aquella tasa interna que hace el VAN (Valor Actual Neto) sea igual a cero. Ahora, es importante destacar la diferencia entre TIR y costo de oportunidad, ya que la TIR es una medida de rentabilidad que depende del perfil de flujos de caja periodicos del proyecto, mientras que el costo de capital o tasa de descuento es la rentabilidad ofrecida en el mercado de capitales por activos del mismo nivel del riesgo.

Para el estudio de este proyecto, la TIR tiene relevancia, ya que se está evaluando un proyecto puro, sin financiamiento bancario.

$$VAN \rightarrow \sum_{t=0}^n \frac{\text{Flujos de caja}}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Es importante considerar la regla de decisión para aceptar proyectos cura la TIR, ya que se deben aceptar proyectos cuya TIR sea mayor que el costo de capital para actuvís del mismo riesgo:  $TIR > r$

Por lo tanto, aplicando los resultados obtenidos en el flujo de caja en las formulas propuestas de VAN y TIR, se generan los resultados para el proyecto en investigación:

$$VAN = -\$27.000.000 + \frac{\$4.493.408}{(1 + 0,1419)^1} + \frac{\$17.301.062}{(1 + 0,1419)^2} + \frac{\$16.996.530}{(1 + 0,1419)^3} + \frac{\$22.082.971}{(1 + 0,1419)^4} + \frac{55.744.425}{(1 + 0,1419)^5}$$

$$VAN = \$37.935.285,94$$

**Figura N° 15: Resultado de la VAN y TIR del Proyecto.**

Tasa de descuento ALFA	12%
Inflación del país	2,19%
Total tasa de descuento proyecto	<u>14,19%</u>
VAN	\$37.935.285,94
TIR	51%

Elaboración propia.

Por lo tanto, de acuerdo a estos resultados, se puede afirmar que su  $VAN > 0$ , y su  $TIR > Tasa\ de\ descuento\ ALFA$ , por lo tanto el proyecto puro debería ser aceptado por el inversionista ALFA.

## 25. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

De acuerdo a su definición, el análisis de sensibilidad, ilustra las variaciones del proyecto frente a cambios considerables en variables claves que tienen incidencia en el valor del proyecto.

Para determinar el análisis de sensibilidad, primero establecemos como variables claves el volumen y precio de venta de Lactuca Sativa (Lechuga) en la misma cantidad de periodos, variables que afectan directamente en el valor del proyecto. Se plantearan tres escenarios: pesimista, esperado, optimista, sujeto a cambios por las variables antes mencionadas:

**Figura N° 16: Cuadro de Analisis de Sensibilidad.**

Variable modificada	Pesimista	Esperado	Optimista
Unidades vendidas en los 5 periodos	270.000	330.000	390.000
Precio unitario promedio (5 periodos)	\$ 574,74	\$ 679,24	\$ 710,59

Elaboración propia.

De acuerdo al planteamiento anterior, se obtienen 3 escenarios para la VPN y la TIR, de las cuales se puede concluir que para este proyecto la correcta estimación de las unidades vendidas en conjunto con la estimación del precio unitario, afectan considerablemente en el VPN y directamente a la TIR.

**Figura N° 17: Cuadro con Datos Propuestos para Analisis de Sensibilidad.**

Analisis de sensibilidad	Pesimista	Esperado	Optimista
VPN	\$ 17.335.893	\$ 37.935.286	\$ 48.845.781
TIR	32%	51%	60%

Elaboración propia.

**Figura N° 18: Escenario Pesimista.**

PERIODOS	0	1	2	3	4	5
PRECIO VENTA UNITARIO		\$ 550	\$ 562	\$ 574	\$ 587	\$ 600
UNIDADES		50.000	50.000	50.000	60.000	60.000
PERIODOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS ANUALES POR VENTAS		\$ 27.500.000	\$ 28.105.000	\$ 28.723.310	\$ 35.226.267	\$ 36.001.245
ACTIVOS FIJOS DE INSTALACIONES		\$ -10.873.620	\$ -	\$ -4.755.870	\$ -	\$ -
COSTOS VARIABLES DE COMERCIALIZACION		\$ -13.768.100	\$ -14.010.998	\$ -14.010.998	\$ -16.813.198	\$ -16.813.198
MARGEN BRUTO		\$ 2.858.280	\$ 14.094.002	\$ 9.956.442	\$ 18.413.070	\$ 19.188.047
DEPRECIACIÓN		\$ -1.456.758	\$ -1.456.758	\$ -2.861.728	\$ -2.861.728	\$ -2.861.728
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO		\$ 1.401.522	\$ 12.637.244	\$ 7.094.714	\$ 15.551.342	\$ 16.326.319
IMPUESTO 27%		\$ -378.411	\$ -3.412.056	\$ -1.915.573	\$ -4.198.862	\$ -4.408.106
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO		\$ 1.023.111	\$ 9.225.188	\$ 5.179.141	\$ 11.352.479	\$ 11.918.213
DEPRECIACIÓN		\$ 1.456.758	\$ 1.456.758	\$ 2.861.728	\$ 2.861.728	\$ 2.861.728
VALOR RESIDUAL PROYECTO						\$ 2.237.430
RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO						\$ 27.000.000
INVERSIONES						
CAPITAL DE TRABAJO	\$ -27.000.000					
FLUJO DE CAJA NETO	\$ -27.000.000	\$ 2.479.869	\$ 10.681.946	\$ 8.040.869	\$ 14.214.207	\$ 44.017.371

Elaboración propia.

**Figura N° 19: Resultado VAN y TIR Escenario Pesimista.**

Tasa de descuento ALFA	12%
Inflación del país	2,19%
Total tasa de descuento proyecto	14,19%
VAN	\$17.335.893,13
TIR	32%

Elaboración propia.

**Figura N° 20: Escenario Esperado.**

PRECIO VENTA UNITARIO UNIDADES	\$ 650 50.000	\$ 664 60.000	\$ 679 70.000	\$ 694 70.000	\$ 709 80.000	
PERIODOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS ANUALES POR VENTAS	\$ 32.500.000	\$ 39.858.000	\$ 47.524.022	\$ 48.569.550	\$ 56.729.235	
ACTIVOS FIJOS DE INSTALACIONES	\$ -13.231.830	\$ -	\$ -5.922.200	\$ -	\$ -	
COSTOS VARIABLES DE COMERCIALIZACION	\$ -13.768.100	\$ -16.813.198	\$ -19.615.397	\$ -19.615.397	\$ -22.417.597	
MARGEN BRUTO	\$ 5.500.070	\$ 23.044.802	\$ 21.986.425	\$ 28.954.153	\$ 34.311.638	
DEPRECIACIÓN	\$ -1.771.692	\$ -1.771.692	\$ -3.505.332	\$ -3.505.332	\$ -3.505.332	
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO	\$ 3.728.378	\$ 21.273.110	\$ 18.481.093	\$ 25.448.821	\$ 30.806.306	
IMPUESTO 27%	\$ -1.006.662	\$ -5.743.740	\$ -4.989.895	\$ -6.871.182	\$ -8.317.703	
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO	\$ 2.721.716	\$ 15.529.370	\$ 13.491.198	\$ 18.577.639	\$ 22.488.603	
DEPRECIACIÓN	\$ 1.771.692	\$ 1.771.692	\$ 3.505.332	\$ 3.505.332	\$ 3.505.332	
VALOR RESIDUAL PROYECTO					\$ 2.750.490	
RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO					\$ 27.000.000	
INVERSIONES						
CAPITAL DE TRABAJO	\$ -27.000.000					
FLUJO DE CAJA NETO	\$ -27.000.000	\$ 4.493.408	\$ 17.301.062	\$ 16.996.530	\$ 22.082.971	\$ 55.744.425

Elaboración propia.

**Figura N° 21: Resultado VAN y TIR Escenario Esperado.**

Tasa de descuento ALFA	12%
Inflación del país	2,19%
<b>Total tasa de descuento proyecto</b>	<b>14,19%</b>
VAN	\$37.935.285,94
TIR	51%

Elaboración propia.



**Figura N° 22: Escenario Optimista.**

PERIODOS	0	1	2	3	4	5
PRECIO VENTA UNITARIO		\$ 680	\$ 695	\$ 710	\$ 726	\$ 742
UNIDADES		60.000	60.000	80.000	80.000	90.000
PERIODOS	0	1	2	3	4	5
INGRESOS ANUALES POR VENTAS		\$ 40.800.000	\$ 41.697.600	\$ 56.819.930	\$ 58.069.968	\$ 66.765.946
ACTIVOS FIJOS DE INSTALACIONES		\$ -14.803.970	\$ -	\$ -6.669.700	\$ -	\$ -
COSTOS VARIABLES DE COMERCIALIZACION		\$ -16.521.720	\$ -16.813.198	\$ -22.417.597	\$ -22.417.597	\$ -25.219.797
MARGEN BRUTO		\$ 9.474.310	\$ 24.884.402	\$ 27.732.632	\$ 35.652.371	\$ 41.546.149
DEPRECIACIÓN		\$ -1.981.648	\$ -1.981.648	\$ -3.934.401	\$ -3.934.401	\$ -3.934.401
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO		\$ 7.492.662	\$ 22.902.754	\$ 23.798.231	\$ 31.717.970	\$ 37.611.748
IMPUESTO 27%		\$ -2.023.019	\$ -6.183.744	\$ -6.425.522	\$ -8.563.852	\$ -10.155.172
RESULTADO DESPUES DE IMPUESTO		\$ 5.469.643	\$ 16.719.011	\$ 17.372.709	\$ 23.154.118	\$ 27.456.576
DEPRECIACIÓN		\$ 1.981.648	\$ 1.981.648	\$ 3.934.401	\$ 3.934.401	\$ 3.934.401
VALOR RESIDUAL PROYECTO						\$ 3.092.530
RECUPERACIÓN CAPITAL DE TRABAJO						\$ 27.000.000
INVERSIONES						
CAPITAL DE TRABAJO	\$ -27.000.000					
FLUJO DE CAJA NETO	\$ -27.000.000	\$ 7.451.291	\$ 18.700.659	\$ 21.307.110	\$ 27.088.519	\$ 61.483.507

Elaboración propia.

**Figura N° 23: Resultado VAN y TIR Escenario Optimista.**

Tasa de descuento ALFA	12%
Inflación del país	2,19%
<b>Total tasa de descuento proyecto</b>	<b>14,19%</b>
<b>VAN</b>	<b>\$48.845.780,87</b>
<b>TIR</b>	<b>60%</b>

Elaboración propia.

## 26. CONCLUSIÓN

El desarrollo de este trabajo de tesis ha sido un complemento a mi formación académica profesional en donde se pudo demostrar que la optimización de recursos tanto físicos como económicos, pueden ser aprovechados en la implementación de tecnología renovable para aportar a una mejora en la calidad de vida de las personas, tanto en quienes la producen, como en quienes las consumen.

Con este fundamento se puede adoptar una disciplina amigable con el ecosistema y la rutina comercial de los productores hortícolas en las distintas localidades de nuestro país, siendo un aporte considerable para quienes dependen mensualmente de la producción de esta hortaliza en particular, *Lactuca Sativa* (Lechuga), y bajo el sistema propuesto, Raíz Sumergida, ya que se maximiza la producción anual en relación a los  $m^2$  cultivados, logrando obtener 12 cosechas anuales en comparación al cultivo por tierra, generando una rentabilidad considerablemente mayor a la de un agricultor tradicional.

Por lo tanto, queda demostrado, que se puede aplicar conjuntamente, Ingeniería, Conciencia Ecológica y Rentabilidad Económica en un proyecto de producción hortícola.

## 27. BIBLIOGRAFÍA

- Boletines mensuales de comercialización de hortalizas en la Vega Monumental, Comuna de Concepción, Región del Bio Bio. ([www.odepa.gob.cl](http://www.odepa.gob.cl))
- Publicaciones referentes a la hidroponía en Chile de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. ([www.fao.org/chile/es](http://www.fao.org/chile/es))
- Publicaciones referentes a la hidroponía a nivel país de acuerdo al Instituto de Desarrollo Agropecuario. ([www.indap.gob.cl](http://www.indap.gob.cl))
- Publicaciones estadísticas a nivel país de acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas. ([www.inecibio.cl](http://www.inecibio.cl))
- Hidroponía: como cultivar sin tierra, Sholto Douglas, James, Publicado en 1994.
- Hidroponía: su empresa de cultivos en agua, Barbados, Jose Luis, Publicado en 2005.
- Cultivos Hidropónicos: nuevas técnicas de producción, Resh, Howard M., Publicado en 2001.