



**UTN**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

**FACULTAD REGIONAL RÍO GALLEGOS**

# **Planta de producción de Forraje Verde Hidropónico**

**Para abastecer al mercado ganadero-ovino del departamento de Güer Aike  
Provincia de Santa Cruz**

FVH Productora S.R.L

***Proyecto Final Integrador***

**Carrera:**

Ingeniería Industrial

**Alumnos:**

MUÑOZ, Matías Nicolás - Leg. 3153

VUGÑER, Franco José - Leg. 3160

SANCHEZ, Cristian Maximiliano - Leg. 2910

**Docentes:**

Ing. LURBE, Mario

Ing. AROCA BAVICH, Alejandro

**2022**

## ÍNDICE

<b>Resumen Ejecutivo</b>	<b>4</b>
1. Justificación del proyecto	<b>6</b>
2. Estudio de Mercado	<b>13</b>
2.1 Mercado ganadero-ovino nacional	13
2.1.1 Faena ovina a nivel país	19
2.1.2 Exportaciones del rubro ovino a nivel país	21
2.1.3 Políticas Públicas	23
2.1.4 Conclusión parcial del análisis del Mercado ganadero-ovino nacional.	23
2.2 Análisis del mercado de la Provincia de Santa Cruz	24
2.3 Necesidades a satisfacer en el departamento de Güer Aike	28
2.4 Encuesta a EAP de Güer Aike	31
2.4.1 Conclusión de la encuesta	32
2.5 Análisis del mercado proveedor	33
2.6 Mercado competidor de forraje verde hidropónico	35
2.6.1 Conclusión parcial del análisis de la oferta	39
2.7 Cantidad demandada de FVH	40
2.8 Conclusión final del Estudio de Mercado	42
3. Estudio Técnico	<b>44</b>
3.1 Localización	44
3.1.1 Macrolocalización	44
3.1.2 Microlocalización	47
3.2 Producto	52
3.3 Proceso productivo	53
3.3.1 Diagrama de bloques	56
3.3.2 Diagrama de flujo del proceso productivo	56
3.3.2 Factores que influyen de producción	58
3.3.3 Tecnología del proceso	59
3.3.4 Programa de producción	62
3.4 Diseño del invernadero	63
3.4.1 Diseño del sistema de riego por aspersión	67
3.4.2 Cantidad de producción por invernadero	74
3.4.3 Almacenamiento de materia prima y área de pregerminación	76
3.5 Capacidad instalada	76
3.5.1 Requerimientos de materias primas	77
3.5.2 Capital requerido para la construcción de un invernadero	78

3.6 Distribución de Planta	80
3.6.1 Tamaño del terreno	80
3.6.2 Departamento Administrativo	82
3.6.3 Departamento de producción	87
3.6.4 Almacén y pre-germinado	87
3.6.5 Zona de carga y descarga	88
3.6.6 Asignación de áreas y parámetros	88
3.6.7 Distribución óptima de la planta	91
3.6.8 Diagrama de recorrido de producción	93
3.7.8 Capital a requerir para las áreas de almacenamiento y administrativas.	94
3.8 Estructura Organizacional	94
3.8.1 Análisis de puesto	96
3.9 Estudio Legal	100
3.9.1 Marco legal	100
3.9.2 Estructura Jurídica	100
3.9.3 Convenio Laboral	101
3.9.4 Adquisición del terreno	101
3.9.3 Impuestos	101
3.10 Conclusión	102
<b>4. Evaluación de Impacto Ambiental</b>	<b>104</b>
4.1 Impacto Ambiental	104
4.1.1 Tipos de impacto	104
4.1.2 Lista de chequeo	105
4.1.3 Beneficios ambientales del método de producción hidropónico	106
4.2 Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental	107
4.2.1 Categorización	108
4.3 Conclusión	113
<b>5. Análisis Estratégico</b>	<b>115</b>
5.1 Misión, visión, valores y objetivos	115
5.2 Análisis de PORTER	117
5.3 Análisis F.O.D.A	119
5.4 Análisis CAME	121
5.5 Escenarios	122
5.6 Imagen corporativa	124
<b>6. Estudio Económico</b>	<b>127</b>
6.1 Inversión Inicial	127
6.1.1 Capital Fijo	127
6.1.2 Capital Intangible	128

6.1.3 Capital de Trabajo	129
6.1.3.1 Materia prima e insumos	130
6.1.3.2 Capital Humano	130
6.1.2.3 Suministros	131
6.1.3.4 Servicios adicionales	131
6.1.3.5 Total Capital de Trabajo	132
6.1.5 Capital total a invertir	133
6.2 Otros costos asociados	133
6.2.1 Depreciación y amortizaciones	133
6.2.2 Mantenimiento	135
6.3 Costos totales	135
6.4 Costos Fijos y Variables	136
6.5 Precio de venta	136
6.6 Punto de Equilibrio	137
6.7 Plan de escalación.	137
6.8 Flujo de caja	138
6.8.1 Flujo de caja puro	138
6.8.2 Flujo de caja del inversionista	140
<b>7. Evaluación Financiera</b>	<b>143</b>
7.1 Tasa de descuento	143
7.2 VAN y TIR del Proyecto	144
7.3 VAN y TIR del Inversionista	144
7.4 Período de recuperación	144
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>147</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>153</b>
Anexo 1 - Resultados de encuesta a productores	153
Anexo 2 - Estudios consultados	157
Anexo 3 - Convenio Colectivo de Trabajo	161
Anexo 4 - Financiamiento	161
Anexo 5 - Ficha técnica de bomba centrífuga seleccionada	162

## Resumen Ejecutivo

El presente proyecto tiene como objetivo la puesta en marcha de una planta de producción de forraje verde hidropónico fresco, para vender por tonelada. Las ventajas principales de implementar este producto en la zona son las siguientes:

- Producción garantizada todo el año, sin depender de factores climáticos ni condiciones de los suelos.
- Producto fresco, nutritivo, con mayor digestibilidad en el proceso de absorción de nutrientes en animales.
- Cercanía con el cliente, disminuyendo los costos logísticos.

En base al estudio de mercado y técnico, detallado en el desarrollo del proyecto, se determinó que la planta de producción de forraje verde hidropónico tendrá sitio en la localidad de Río Gallegos, Departamento de Güer Aike, Provincia de Santa Cruz.

El **mercado objetivo** ubicado en el departamento de Güer Aike se caracteriza por su alta densidad de cabezas de ganado, la concentración frigoríficos en la ciudad de Río Gallegos (habilitados para la exportación), cuyo aporte producto a nivel país en los últimos años alcanzaron niveles del 21% en lo que respecta a lana sucia y 48% en carne. Las inclemencias climáticas de la zona desencadenan en falta de alimento, necesidad de suplementación y también, condiciones de mercado que incitan al engorde. Asimismo, una característica de gran valor para el presente proyecto es los elevados costos logísticos que conlleva traer alimento/suplementos desde otras provincias debido a las largas distancias.

Se determinó como tamaño óptimo de planta la construcción de seis invernaderos con una **capacidad productiva total de 585 [TN] mensuales**, valor que satisface al 14% del mercado objetivo. El capital humano necesario a fin de cumplimentar con las actividades pertinentes a la producción será de 11 personas, abarcando todos los puestos de la organización, cuya conformación legal se opta por una Sociedad de Responsabilidad Limitada. En temas legales y ambientales, no existe impedimento alguno para la implementación.

Culminando el **estudio económico**, pudimos definir que la inversión inicial estimada es de USD 618.582. En capacidad plena, la proyección de ventas será de USD 863.083 anuales. El **análisis financiero** a una tasa de descuento del 19,44% y a un plazo de 10 años determina, para el proyecto puro sin financiamiento, V.A.N de USD 773.130, TIR: 29,02% y payback descontado de 4 años y 8 meses. El análisis para el inversionista con financiamiento arroja un V.A.N de USD 1.024.369, TIR 37,15% y payback descontado de 3 años y 10 meses. Con estos valores se concluye que el proyecto es económicamente rentable.

# JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

## 1. Justificación del proyecto

*“Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana. Es un plan que, [...] producirá un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad.”* (Baca Urbina, 2001)

El presente proyecto consiste en el estudio de pre-factibilidad de la implementación de una planta totalmente nueva productora de forraje verde hidropónico para abastecer de este al mercado ganadero de la provincia de Santa Cruz.



Figura 1.1 - Mantos de Forraje Verde Hidropónico  
Fuente: (Fodder Tech, 2015)

El **forraje**, según el SENASA<sup>1</sup>, se denomina así a las hierbas, pastos verdes o secos y, por extensión, diversas plantas u órganos vegetales que se emplean para alimentar los animales domésticos, especialmente, el ganado.

<sup>1</sup> Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, ente nacional argentino.

El vocablo **hidroponía** proviene de dos palabras griegas; HYDRO que significa AGUA y PONOS, trabajo. Se concibe a la hidroponía como una serie de sistemas de producción en donde los nutrientes llegan a la planta a través del agua, son aplicados en forma artificial, sin la participación del suelo como medio de anclaje y nutrición. Un conjunto de sales nutritivas disueltas en agua compone la solución a través de la cual las plantas obtienen todo lo necesario para su normal crecimiento y desarrollo. Estas soluciones se pueden obtener terminadas en el mercado o bien pueden producirse al mezclar fertilizantes comerciales. Esta técnica posibilita una productividad por metro cuadrado superior a la obtenida con los cultivos convencionales (con tierra). (Gilsanz & INIA, 2007)

### Ventajas

- Menor número de horas de trabajo y más livianas.
- No es necesaria la rotación de cultivos.
- Las raíces se desarrollan en mejores condiciones de crecimiento.
- Mínima pérdida de agua.
- Reducción en aplicación de agroquímicos.
- El sistema se ajusta a áreas de producción no tradicionales.

### Desventajas

- Costo inicial alto.
- Se requieren conocimientos de fisiología y nutrición.
- Desbalances nutricionales causan inmediato efecto en el cultivo.
- Se requiere agua de buena calidad.
- Desinformación

El **forraje en la provincia de Santa Cruz**, según el informe “*Experiencias de producción de forrajes en el SO de Santa Cruz*” producido por el INTA<sup>2</sup>, en la ganadería ovina y bovina se utiliza mayormente pastizales naturales, los cuales tienen los siguientes factores de riesgo asociados:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elevado riesgo invernal</li> <li>■ Bajos índices productivos</li> <li>■ Predadores</li> <li>■ Abigeato</li> <li>■ Falta de trabajadores rurales</li> <li>■ Bajo nivel de capacitación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bajo nivel de adopción tecnológica</li> <li>■ Fragilidad ambiental</li> <li>■ Falta de maquinarias, equipos y personal calificado.</li> <li>■ Sistemas poco previsibles y estables</li> <li>■ Producciones aleatorias y dependientes del ambiente</li> </ul> |
|---|---|

En otro informe elaborado por la misma entidad gubernamental de investigación denominado “*Situación actual y perspectiva de la ganadería en Patagonia*” del año 2015 se destacan las siguientes problemáticas:

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, ente nacional argentino.

- *En Patagonia, la desertificación es un proceso aún activo con consecuencias no sólo ambientales, sino también económicas y sociales.*
- *La degradación generalizada que se observa en la región tanto de los pastizales como del suelo, [...] , constituye el principal problema ecológico-productivo de la región a corto plazo.*
- *El inadecuado manejo de los recursos forrajeros, con pérdida paulatina de la receptividad de los campos, genera deficiencias en la nutrición y afecta la productividad del ganado y la calidad de los productos, lo que se ve agravado a partir de la recurrente sequía en toda la región durante los últimos años, [...] que condiciona y condicionará (de acuerdo con los pronósticos climáticos) la actividad en el corto y mediano plazo.*
- *Los sistemas en general están fuertemente condicionados a los factores climáticos (sequías, nevadas, cenizas volcánicas).*
- *La presión por otros usos de la tierra (minería, industria petrolera, sector inmobiliario, etc.) cambia las relaciones, tanto de uso como de valor relativo de la tierra, con lo cual se genera una fuerte competencia por la misma, que se convierte en un recurso escaso.*
- *Por otra parte el guanaco, una especie autóctona protegida, ha tenido un importante aumento en su población en muchas zonas de la región y se ha convertido en el principal competidor del ovino y del bovino por forraje y agua.”*

Siendo la ganadería ovina uno de los rubros característicos en la actividad económica de la provincia con las mencionadas problemáticas, del informe realizado por el Ing. Agr. Birgi Jorge Alberto y la Dra. en Ciencias Agropecuarias Gargaglione, Verónica Beatriz, publicado en la Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)<sup>3</sup>, cuyo título hace referencia a una posible solución “*El forraje verde hidropónico como una alternativa productiva en Patagonia Sur*” se destacan los siguientes puntos:

- *La principal actividad agropecuaria de la provincia de Santa Cruz, en el sur de Argentina, es la cría extensiva de ganado ovino.*
- *Las inclemencias climáticas de la zona hacen que el alimento escasee en épocas invernales, o que sea necesario suplementar al ganado en épocas críticas de manejo como, por ejemplo, el servicio y la parición, con fardos provenientes del norte del país.*
- *En este contexto, la producción de forraje verde hidropónico (FVH) puede ser una alternativa para obtener alimento de buena calidad en la zona.*
- *El FVH es un tipo de forraje que se produce en invernadero, en un medio acuoso, sin necesidad de suelo.*
- *Los resultados de este estudio indican que la producción de FVH con cebada sería factible de realizar en Patagonia Austral, dado los valores promisorios de rendimiento y calidad nutricional del alimento obtenido.*

---

<sup>3</sup> La Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA) es una publicación científica de carácter multidisciplinario editada por el INTA. Recepciona artículos preparados por profesionales e investigadores que integran el sistema científico y tecnológico nacional e internacional

- *En conclusión, el FVH con cebada puede ser una alternativa interesante para abastecer de alimento al ganado de la zona y para diversificar la producción de los invernaderos productivos existentes actualmente.*
- *En virtud de ello, la posibilidad de generar alimento en la misma zona donde se encuentra su demanda favorecería económica y productivamente a los productores que actualmente realizan suplementación estratégica e inclusive podría estimular a aquellos que aún no lo realizan.*
- *La zona sur de la provincia de Santa Cruz presentaría características favorables para la producción de FVH por dos motivos fundamentales. Por un lado, concentra más del 50% del stock ovino provincial con establecimientos ganaderos que presentan elevados índices productivos que suelen utilizar suplementos alimenticios.*
- *Los resultados indican que la producción de FVH de cebada es factible de realizarse en la Patagonia Austral, con valores de rendimientos similares o incluso superiores a aquellos obtenidos en otras regiones”*



**Figura 1.2 - Transporte de FVH con autoelevadores**  
Fuente: (Horse and hound, 2022)

### Principales ventajas y desventajas del Forraje Verde Hidropónico

Para el presente proyecto se han estudiado diversas tesis, papers, informes, revistas, entre otras fuentes de información, las cuales se mencionan en la Bibliografía. Para resumir las ventajas y desventajas que el producto presenta, se procede a citar las mencionadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su manual técnico de forraje verde hidropónico, el cual ha sido guía para gran cantidad de fuentes consultadas.

Ventajas FVH	
<b>Ahorro de agua</b>	1 kg de FVH requiere de 2 a 3 litros de agua con un % de materia seca que oscila entre 12 a 25%. Siendo así el consumo total de 15 a 20 litros de agua por kg de materia seca obtenida en 15 días.
<b>Eficiencia en el uso del espacio</b>	Esto se debe a que puede ser instalado en forma modular en vertical.
<b>Eficiencia en el tiempo de producción</b>	La cosecha se realiza en el rango de 10 a 15 días. Más allá de esta cantidad, se inicia un descenso del valor nutricional de la biomasa.
<b>Calidad del forraje para los animales</b>	Este forraje, que varía de 20 a 30 cm de altura, es de plena aptitud comestible para los animales. El alto valor nutritivo se obtiene debido a la germinación de los granos.
<b>Inocuidad</b>	Forraje limpio e inocuo sin la presencia de hongos e insectos. Con el FVH los animales no van a ingerir hierbas o pasturas que dificulten los procesos de metabolismo y absorción.
<b>Costos de producción</b>	Dependen directamente del nivel de producción. Esto lo determinaremos luego de determinar la porción de la demanda a cubrir. De igual forma, al no requerir maquinaria agrícola para la siembra y cosecha, la inversión disminuye considerablemente.
<b>Diversificación e intensificación de las actividades productivas</b>	Productores chilenos estimaron que 170m <sup>2</sup> de instalaciones con bandejas modulares en 4 pisos para FVH, equivalen a la producción convencional de 5Ha. El FVH no compite con los sistemas tradicionales de producción de pasturas, sino que la complementa ante ciertas circunstancias.
<b>Alianzas y enfoque comercial</b>	Permite la colocación en el mercado del forraje, se pueden generar alianzas estratégicas con otras empresas afines a esta rama de la producción, empresas semilleristas, tambos, ferias, aras de caballos, entre otras.

Desventajas FVH	
Desinformación y sobrevaloración de la tecnología	Proyectos buenos han fracasado debido a la falta de capacitación previa que permita un correcto manejo del sistema de producción y mejoras al mismo
Costo de instalación elevado	Diversos autores citan que es elevado el costo de implementación.

**Tabla 1.1** - Ventajas y Desventajas del Forraje Verde Hidropónico

Fuente: FAO

### Necesidad de forrajes

Al primero de julio del año 2019, la provincia crea el Instituto de Promoción de Ganadería a fin de impulsar la actividad ganadera local, con un plan cuyo objetivo es un aumento de la producción del 30% para el año 2030. Con relación al ganado ovino, el IPG a través de sus políticas, buscará aumentar un 5% el peso de lana limpia, subir entre 5 y 10 % la cantidad de corderos logrados (el promedio actual es del 65%) y elevar el peso de destete mediante diferentes cuestiones de manejo. (Instituto de Promoción de Ganadería, 2019)

Los estudios que se presentan a lo largo de este proyecto reflejan en la provincia la necesidad de forrajes, la escasa posibilidad de producir a través de la agricultura y considerando el tamaño de la industria ganadera, es evidente la oportunidad de producir forraje verde hidropónico para comercializar a gran escala.

Al día de la fecha no se han identificado plantas de producción asociadas a estos productos en la región, solo a pequeñas escalas para estudios universitarios y científicos. **Por lo tanto, nos proponemos determinar y cuantificar la demanda del producto, a fines de desarrollar una planta industrial que lo elabore y comercialice, con el objetivo de, por cercanía, abaratar los costos logísticos y aumentar la calidad de los forrajes, que en consecuencia mejorará al sector ganadero generando una mayor competitividad, por todo lo anteriormente descrito.** Se tomará en consideración el mercado ovino, dada su representación en cantidades.

# ESTUDIO DE MERCADO

## 2. Estudio de Mercado

### 2.1 Mercado ganadero-ovino nacional

El forraje verde hidropónico se encuadra como un tipo de bien intermedio y el mismo sirve para alimentar diversos animales como el ganado porcino, bovino, ovino, equino, caprinos, conejos, etc. Para el presente estudio se considera el ganado ovino dada la predominancia en la zona sur del país.

Basándonos en los informes productivos que los distintos entes nacionales nos brindan, tales como el Ministerio de Economía, SENASA, INTA, INDEC, entre otros, se procede a evidenciar la importancia y la participación del sector ovino-ganadero.

En Santa Cruz y Tierra del Fuego la ganadería ovina extensiva se desarrolla sobre los pastizales naturales, una fuente de forraje que sufre el impacto del pastoreo y está sujeta a la variabilidad del clima. La ganadería ovina es una actividad tradicional en la Patagonia y constituye el rubro más importante del sector agropecuario. En Santa Cruz los establecimientos están orientados a la producción de lana y carne. (INTA, 2018)

- Predominan los sistemas productivos extensivos en pastizales naturales y la raza principal es la Corriedale (raza de doble propósito lana - carne).
- En la zafra 2016/2017, la producción de lana sucia en la provincia fue de 8.800 toneladas, un 21% del total nacional.
- En 2015, la faena declarada fue de 389.765 cabezas, un 48% del total del país.

En adelante, se mencionará la sigla “EAP”, la cual según el INDEC se define como: *“La explotación agropecuaria (EAP) es la unidad de organización de la producción, con una superficie no menor a 500 m<sup>2</sup>, ubicada dentro de los límites de una misma provincia que, independientemente del número de parcelas (terrenos no contiguos) que la integran:*

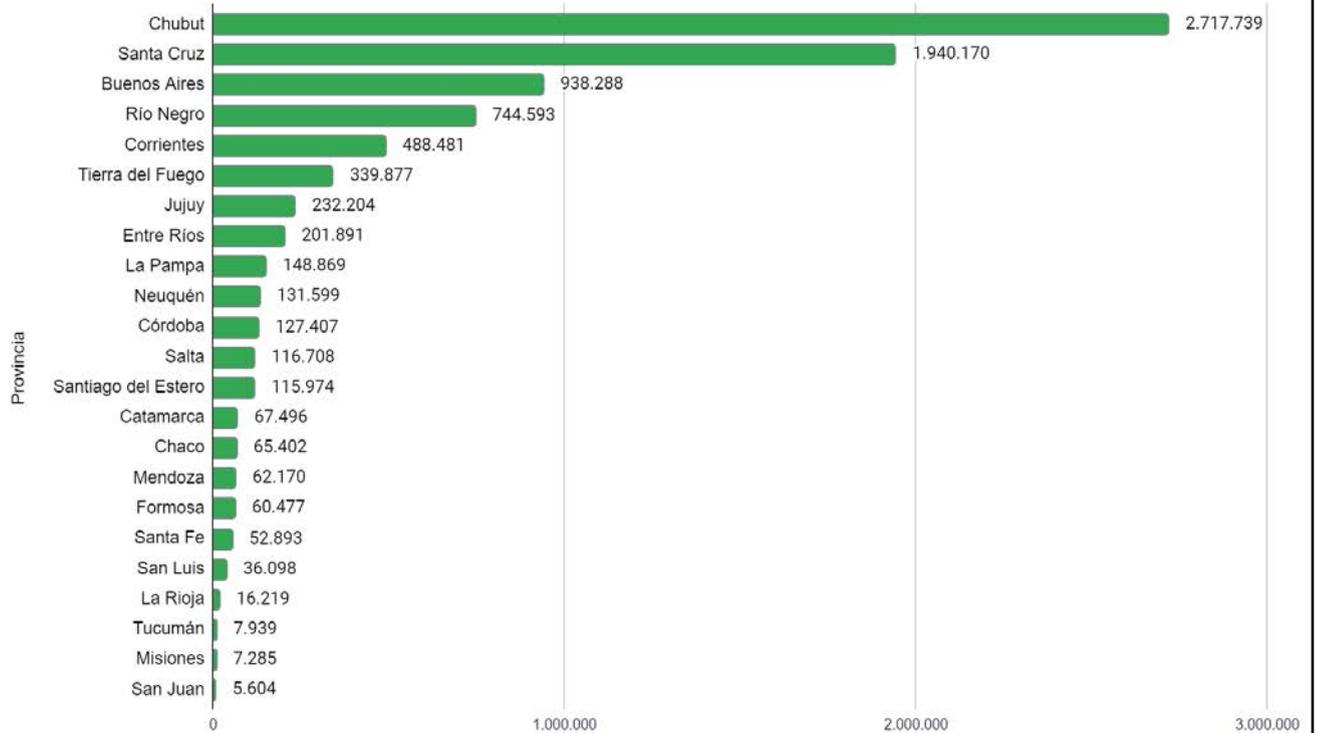
1. *Produce bienes agrícolas, pecuarios o forestales destinados al mercado.*
2. *Tiene una dirección que ejerce la gestión, recibe los beneficios y asume los riesgos de la actividad productiva.*
3. *Utiliza en todas las parcelas que la integran todos o algunos de los mismos medios de producción de uso durable y toda o parte de la misma mano de obra.”*

Según el **Censo Nacional Agropecuario 2018** y otros informes relacionados desarrollados por el INDEC, respecto a la categoría de Ovinos, se obtienen los siguientes datos y se analizan.

Provincias	EAP	Cabezas	% Participación	Media de Cabezas por EAP
Chubut	2.371	2.717.739	31,5%	1146
Santa Cruz	414	1.940.170	22,5%	4686
Buenos Aires	6.822	938.288	10,9%	138
Río Negro	2.043	744.593	8,6%	364
Corrientes	2.645	488.481	5,7%	185
Tierra del Fuego	43	339.877	3,9%	7904
Jujuy	2.807	232.204	2,7%	83
Entre Ríos	2.355	201.891	2,3%	86
La Pampa	1.682	148.869	1,7%	89
Neuquén	1.517	131.599	1,5%	87
Córdoba	2.453	127.407	1,5%	52
Salta	2.133	116.708	1,4%	55
Santiago del Estero	2.823	115.974	1,3%	41
Catamarca	1.306	67.496	0,8%	52
Chaco	2.136	65.402	0,8%	31
Mendoza	875	62.170	0,7%	71
Formosa	1.847	60.477	0,7%	33
Santa Fe	1.237	52.893	0,6%	43
San Luis	909	36.098	0,4%	40
La Rioja	539	16.219	0,2%	30
Tucumán	194	7.939	0,1%	41
Misiones	341	7.285	0,1%	21
San Juan	213	5.604	0,1%	26
<b>Total</b>	<b>39.705</b>	<b>8.625.383</b>	<b>100%</b>	

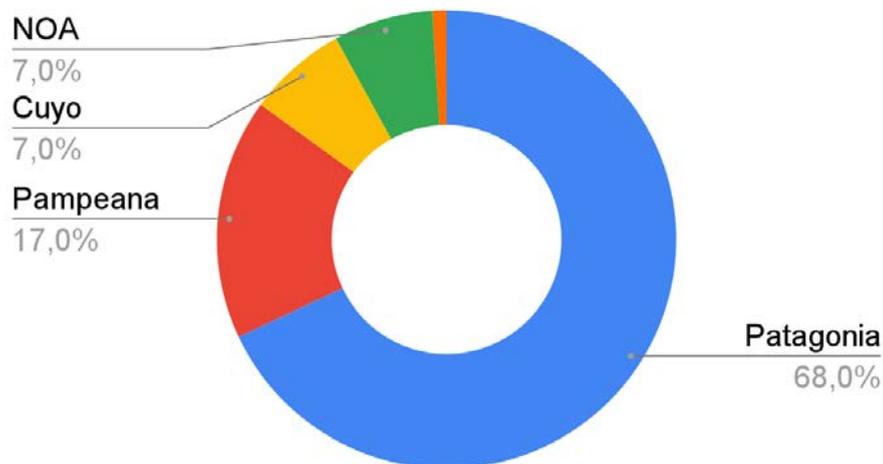
**Tabla 2.1** - Datos categoría ovinos  
 Fuente: Elaboración propia a partir de datos del CNA 2018.

### Cabezas de ganado ovino por Provincia



**Figura 2.1 - Cabezas de ganado por provincia**  
 Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 2.1

### Producción Ovina por Zona



**Figura 2.2 - Porcentaje de participación por zona**  
 Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 2.1

- Se registraron 39.705 EAP con producción ovina, con un total de 8.625.383 cabezas.
- El 68% de las existencias fueron declaradas en las provincias patagónicas.
- Chubut y Santa Cruz abarcan el 54% de la cantidad de cabezas ovinas a nivel país, con 2.717.739 (31,5%) y 1.940.170 (22,5%) respectivamente. En tercera posición está Buenos Aires con 938.288 (10,9%)
- Ordenando las provincias por cantidad de cabezas, en las primeras cinco se concentra el 83% de las existencias.
- Respecto a la concentración de existencias por EAP, se logra identificar que Tierra del Fuego posee una media por establecimiento de 7.905 cabezas, seguido por Santa Cruz en 4.686 y Chubut de 1.146. Este dato es relevante dado que un EAP es considerable como un cliente y su tamaño de ganado es importante para la negociación.

Se presenta el siguiente mapa de existencias de ovinos, por departamentos y partidos, según estrato de participación en el total nacional.

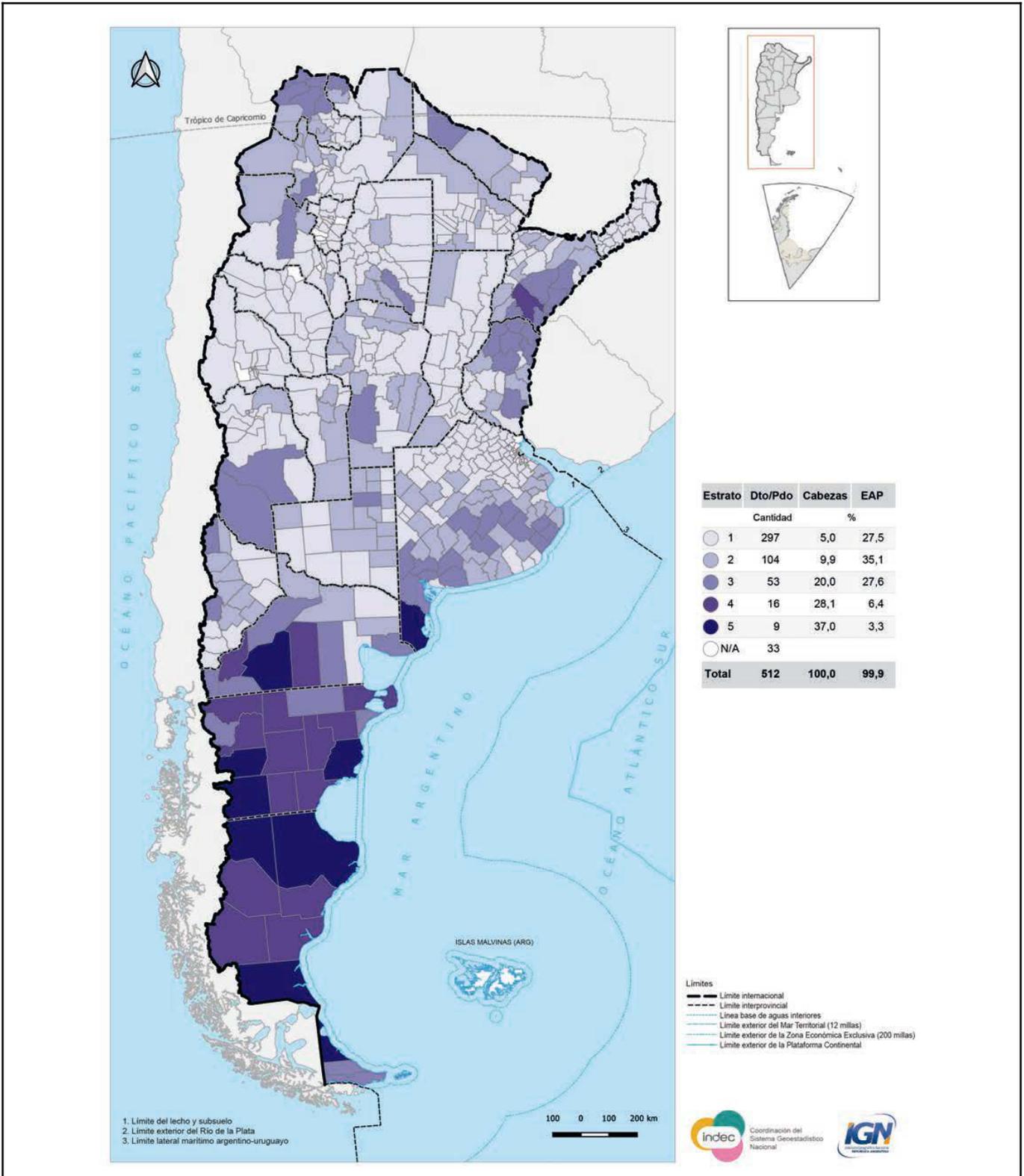


Figura 2.3 - Distribución de ganado ovino  
 Fuente: CNA 2018

El Censo Nacional Agropecuario previo al 2018 fue realizado con más de una década de anterioridad, en el año 2002, por lo que el EEA Santa Cruz del INTA realiza un aporte en el libro “*La Argentina agropecuaria vista desde las provincias: un análisis de los resultados preliminares del CNA 2018*” donde se evidencian los siguientes puntos claves:

- La provincia de Santa Cruz posee una posición austral, periférica con respecto a los centros político-administrativos del país, gran superficie (24,4 millones de hectáreas) y rigurosidad climática, aspectos que condicionan no sólo la vida de sus habitantes sino también la producción agropecuaria.
- La principal actividad agropecuaria de la provincia es, entonces, la ganadería extensiva (principalmente producción ovina para lana y carne, seguida de la ganadería bovina).
- Es importante destacar que **Santa Cruz cuenta con el polo cárnico ovino más importante del país, concentrándose los frigoríficos en la ciudad de Río Gallegos.** La carne ovina se distribuye no solo en todo el ámbito de la provincia sino también en las principales cadenas de expendio del país. **Actualmente, el 70 % de la producción de carne ovina de la provincia se vende en el mercado interno y el 30 % restante se exporta**, teniendo vaivenes a lo largo de los años según el tipo de cambio, las preferencias del consumidor y la situación económica de cada país.
- Esta Agroindustria Frigorífica cuenta con la posibilidad de ofrecer un producto con el sello de Identificación Geográfica Cordero Patagónico (IGCoP Res.326/2014), que le confiere un plus interesante al momento de ofrecer el producto, ya que se diferencia del cordero ofrecido en el resto del país.
- Santa Cruz es la segunda productora de lana, luego de Chubut, con 8.800 Tn indicadas para 2016 (MEyFP, 2018), predominantemente de las razas Corriedale y Merino. La producción es enviada para su industrialización a la ciudad de Trelew, en la provincia de Chubut (donde se ubica el principal centro industrial lanero del país), o al conurbano bonaerense (donde se encuentran otros centros de tejeduría, hilandería y confección) (DNAP, 2014). Aunque en general la producción es de doble propósito, en la zona sur y cordillera predominan sistemas orientados a la carne, mientras que en el centro y norte de la provincia se orienta a sistemas laneros sobre majadas Merino y sus cruas.
- Más del 50% del stock ovino se ubica al sur del Río Santa Cruz.
- Según el régimen de tenencia, en cuanto a la relación persona jurídica/persona física para la superficie censada total para la provincia de Santa Cruz , se puede observar que, para el año 2018, las EAP tuvieron una disminución en su ponderación del 58 %, pasando de 41,95% en el año 2002 a 27,68% en 2018. La disminución en el número de

las EAP, mayoritariamente en las de composición jurídicas (en todas sus tipologías legales), parece entender la lógica de maximización de beneficios, que, al no cumplir con las metas económicas y financieras, han decidido la venta total de hacienda, abandono/venta de las tierras y búsqueda de nuevas oportunidades de negocios. (INTA, 2021, 371)

- El número de las EAP representadas por personas físicas, que según el CNA 2018 para la provincia de Santa Cruz representan el 72,32%, ocupando aproximadamente un poco más de la mitad de la superficie censada que está puesta producir (con un 51,83%), resaltarían la resistencia, permanencia y capacidad de soportar las pérdidas económicas, financieras y bajas en los indicadores productivos, mucho mejor que las EAP conformadas por las diferentes tipologías de organizaciones.
- Con respecto a la producción de carne ovina, los productores de Santa Cruz tienen un gran desafío, es el de explotar los beneficios que surgen de la aprobación de la IGCoP<sup>4</sup> (Cordero Patagónico), para que genere un impacto real y genuino y tenga una cuota diferencial de la calidad del producto con respecto a otras zonas del país, tanto en el mercado interno como en la exportación.

### 2.1.1 Faena ovina a nivel país

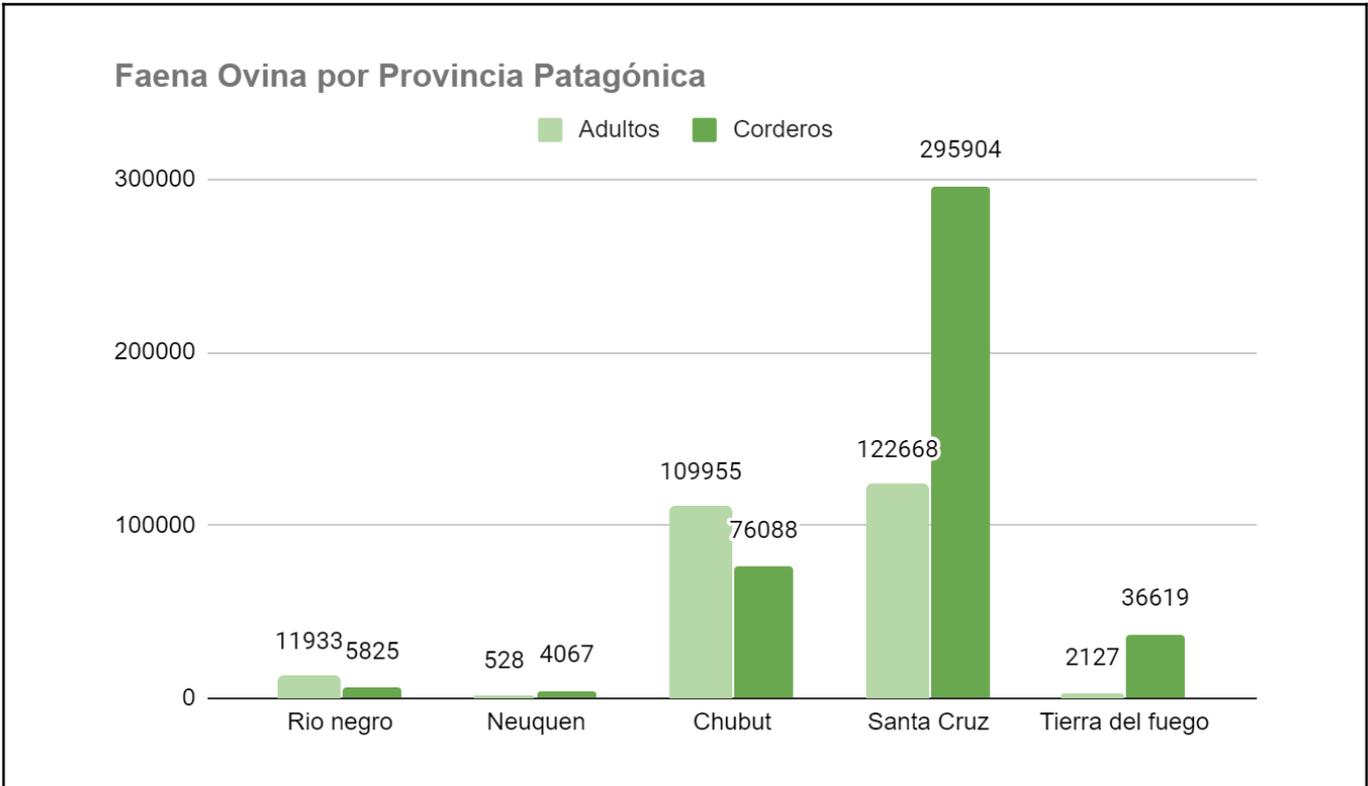
Al año 2009 la faena de la región patagónica y la región pampeana, con un 76,36% del total nacional la primera y para la segunda un 22,9%; es decir que un 99,3% de la faena de todo el país se realiza en esas dos regiones. Un análisis más profundo muestra que sólo entre Buenos Aires (20,3%), Chubut (26%) y **Santa Cruz (39%)** totalizan un 85.3% del total nacional.

Estrato Frigorífico por cabezas faenadas anualmente 2009	Buenos Aires	Santa Cruz	Chubut	Tierra del fuego	Río Negro	Entre Ríos	Resto de las prov.	Total	Total de Cabezas Faenadas por estrato de frigorífico	
Más de 100.000		3						3	517.474	32,72%
Entre 50.000 y 100.000	3	1	3	1				8	561.702	35,52%
Entre 5000 y 50.000	7	4	11	2	4	1	2	31	429.150	27,14%
Entre 1000 y 5000	5	4	2		3	5	8	27	60.117	3,80%
Menos de 1000	6	1	7	3	2	13	18	47	12.935	0,82%
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>116</b>	<b>1.581.378</b>	<b>100%</b>
<b>Total de Cabezas Faenadas por provincia</b>	320.857	617.955	410.498	83.390	86.149	18.692	43.837	1.581.378		
	20,29%	39,08%	25,96%	5,27%	5,45%	1,18%	3%	100%		

**Figura 2.4 - Faena Ovina**

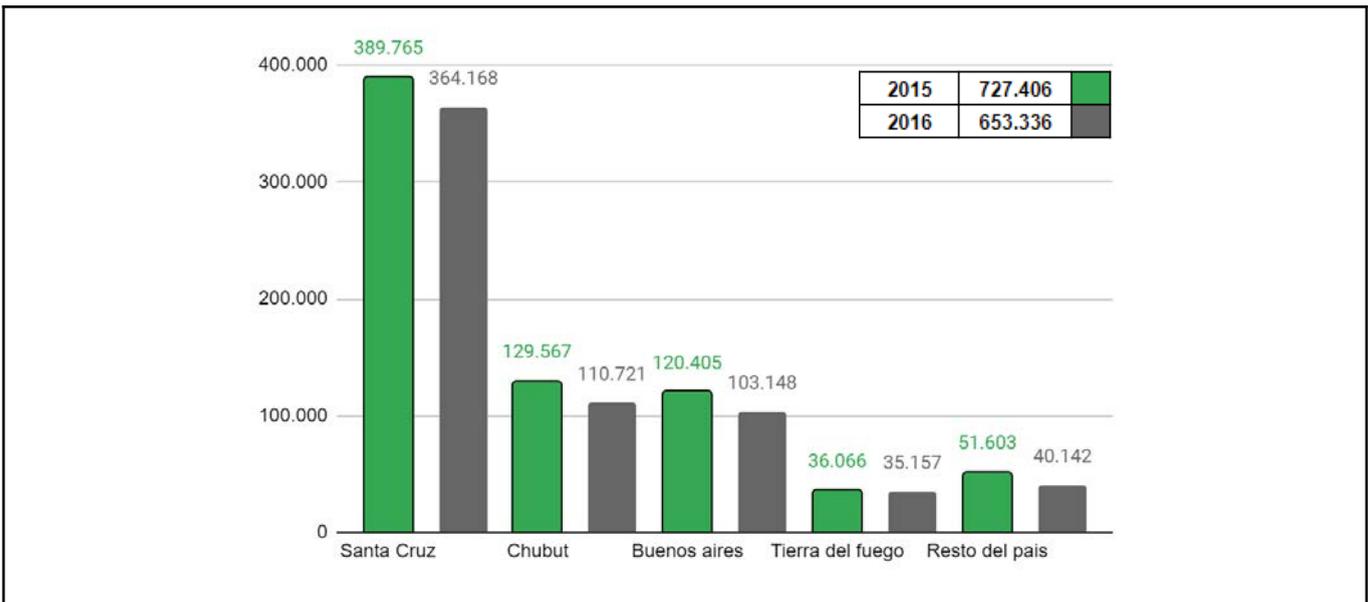
Fuente: Análisis de la cadena de la carne ovina en Argentina (INTA, 2015).

<sup>4</sup> Identificación Geográfica Cordero Patagónico (IGCoP)



**Figura 2.5 - Faena Patagónica**  
Fuente: SENASA, 2015.

Al año 2016, estas provincias mantienen relativamente sus proporciones de participación, según informa SENASA.



**Figura 2.6 - Proporciones de participación**  
Fuente: SENASA

En cuanto al peso de faena, se evidencia que el principal producto cárnico, el cordero, se hace a una corta edad del animal y con un peso de faena limpio de alrededor de 11 kg promedio nacional. Esto puede responder a las condiciones naturales de gran parte del país que no permite una recría o engorde hasta otros pesos de faena y en segundo lugar a la costumbre local de consumo de cordero liviano.

Es de destacar el fuerte peso que tiene la provincia de Santa Cruz en el contexto Patagónico, relacionado a la faena de corderos, **concentrando en la ciudad de Río Gallegos, los cuatro frigoríficos más importantes habilitados tanto para tránsito federal como para la exportación** (máxima categorización). Como se puede detallar en el informe del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGyP) a Marzo 2020, Santa Cruz es el líder.



### 2.1.2 Exportaciones del rubro ovino a nivel país

Sí tomamos como referencia el año 2014, del Total Nacional Faenado, de las 822.420 cabezas faenadas, el 81% corresponde a la Patagonia y el 19 % al resto del país. **Del total de corderos faenados el 67% fueron faenados en la provincia de Santa Cruz, principal polo exportador de carne ovina.**

En relación con el valor promedio histórico por tonelada, se registró el valor mínimo para el año 2005 a U\$S 2.540 la tonelada de carne ovina exportada coincidiendo con el volumen máximo de la serie. Esto pone de manifiesto que la problemática en la baja de la Exportación no obedece a un problema de precio externo. El valor promedio máximo fue en el año 2011 a un valor de U\$S 5.630.

Las exportaciones de carne ovina fresca desde Argentina han experimentado una notable disminución en los últimos diez años, llegando a exportar 8.541 toneladas en el año 2005, a solo 2271 toneladas en el año 2014 y a 809 para el período enero-julio de 2015. Si bien a nivel internacional existe una demanda sostenida de la carne ovina, la Argentina por diferentes motivos ha disminuido drásticamente sus exportaciones, entre las razones que explican el fenómeno, se pueden citar crisis de los mercados internacionales, principalmente el europeo para el año 2008 y luego un tipo de cambio poco favorable, aumento de costos importantes para Argentina, buen precio de la carne ovina en el mercado doméstico y una disminución considerable en los niveles de oferta de carne ovina por disminución de stocks (animales que no llegan a buen estado de terminación). Actualmente el 90 % de la faena ovina se vende en el mercado doméstico y solo el 10 % se exporta, situación totalmente a la inversa para años anteriores, donde el destino principal era la exportación.

En el transcurso del año 2009, la totalidad de la carne ovina nacional que se exportó provino únicamente de las provincias de Santa Cruz, Chubut y Buenos Aires, liderando la primera llevándose el 78% de estos valores.

En conclusiones de informes al año 2015 de la faena y exportación de carne ovina de la provincia de Santa Cruz se identifica que:

- Entre el 2006 y 2015 el principal producto de exportación, del sector productivo ganadero ovino, fue la carne. **Santa Cruz aporta más del 90% de las exportaciones nacionales de carne ovina.** (Ministerio de Hacienda Presidencia de la Nación, 2018, 33)
- Con respecto a la Faena Nacional Ovina, analizando la serie histórica 2003- 2015, podemos decir que la faena máxima fue en el año 2005, donde se faenaron 1.624.570 cabezas de ovinos y la más baja de la serie en el año 2013 con solo 766.827 cabezas faenadas. El descenso notable en el total anual, se debe entre otros factores a las prolongadas sequías en la región Patagónica, efectos de los volcanes en algunas provincias y el proceso de desertificación que continua en toda la región, afectando directamente los índices productivos. (INTA, 2015, 10)

### **2.1.3 Políticas Públicas**

- Ley Ovina; (Ley 25.422 para la Recuperación de la Ganadería Ovina, sancionada el 4 de Abril de 2001). La misma está destinada a lograr la adecuación y modernización de los sistemas productivos ovinos que permita la sostenibilidad a través del tiempo y consecuentemente, permita mantener las fuentes de trabajo y la radicación rural. Durante los primeros 10 años de gestión, el Estado Nacional aportó 20 millones de pesos anuales, y luego a través de la Ley 26.680 el Fondo se prorrogó por 10 años más y el monto mínimo a aportar se ajustó a 80 millones de pesos anuales,
- El PROLANA es un Programa nacional creado con el propósito de asistir al productor lanero de todo el país para el mejoramiento de la calidad de la lana, de su presentación y condiciones de venta. Ha sido desarrollado por organismos públicos y privados, nacionales y provinciales, y se instrumentó a través de la resolución 1139/94 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (SAGPyA) en diciembre de 1994.

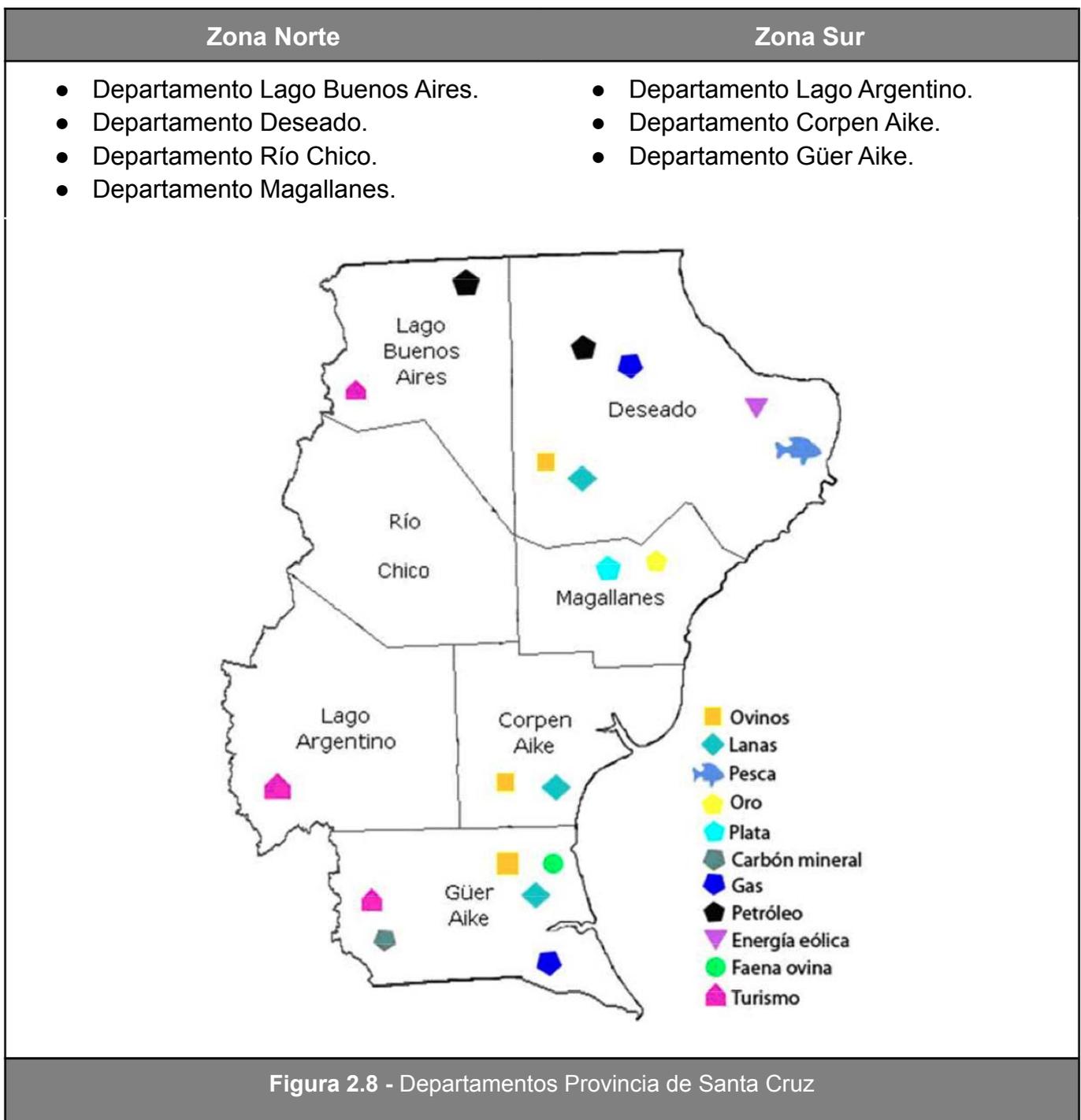
### **2.1.4 Conclusión parcial del análisis del Mercado ganadero-ovino nacional.**

La información que se ha analizado en los puntos anteriores deja en evidencia el alto nivel de cabezas, faena y exportaciones que posee la provincia de Santa Cruz en todo el país respecto al mercado ganadero-ovino. Esto se toma en consideración y, por esta razón, el presente proyecto se focaliza en esta provincia con el objetivo de descubrir qué necesidades se podrían satisfacer con la comercialización de forraje verde hidropónico.

De igual forma, se refleja que el mercado ganadero ovino posee una extensa trayectoria en Santa Cruz, lo que demuestra solidez, y que la misma continuará por muchos años más intentando mantenerse superior respecto al resto de las provincias. Por lo tanto, concluimos que un proyecto que tenga relación con esta industria, como es la producción de forraje verde hidropónico, podría encontrar una participación en el mercado y establecerse mínimamente con una duración de diez años.

## 2.2 Análisis del mercado de la Provincia de Santa Cruz

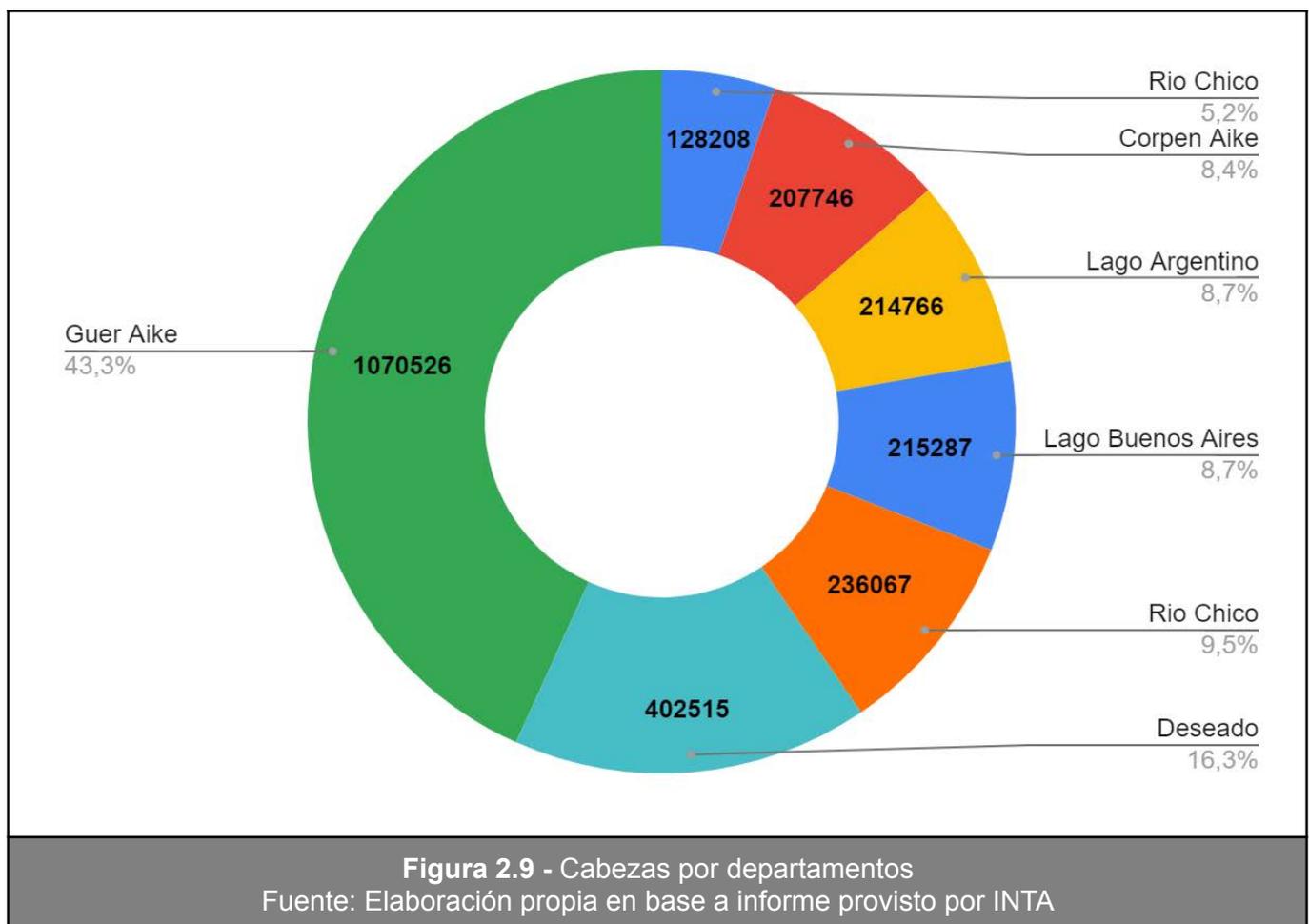
La división política de la provincia de Santa Cruz está segmentada en 7 departamentos cuyos nombres se detallan y se ubican en el mapa extraído del “*informe sintético de caracterización socio-productiva provincial*”<sup>5</sup> provisto por el Ministerio de Hacienda realizado en el año 2017.



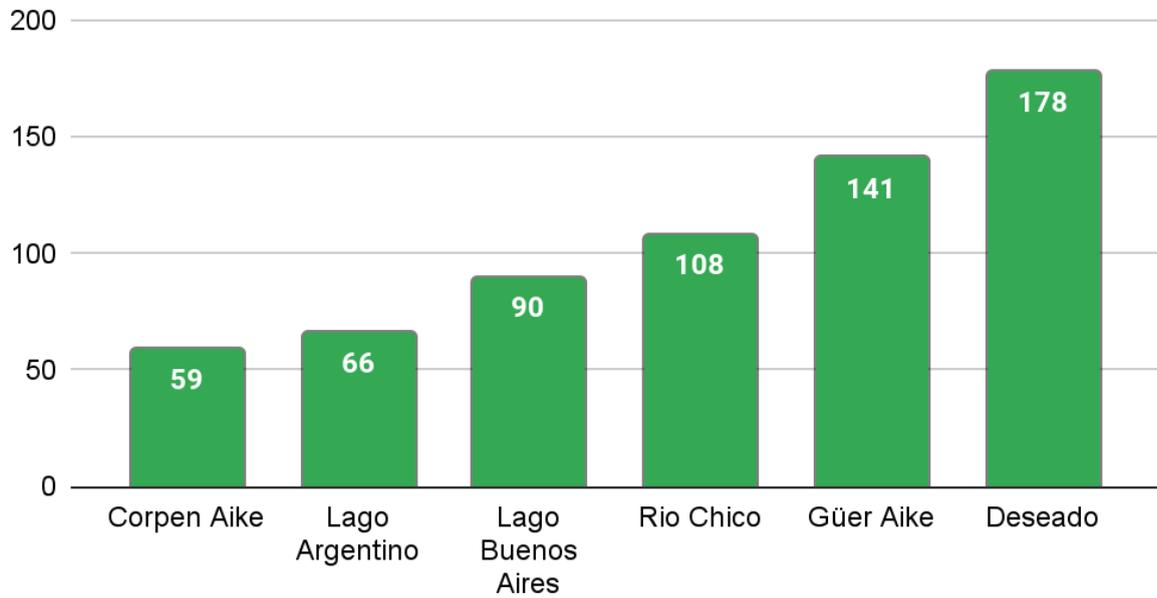
<sup>5</sup> [http://www2.mecon.gov.ar/hacienda/dinrep/Informes/archivos/santa\\_cruz.pdf](http://www2.mecon.gov.ar/hacienda/dinrep/Informes/archivos/santa_cruz.pdf)

Asimismo, en este gráfico de “Distribución territorial de actividades productivas relevantes - Principales departamentos productores” se visualiza que la faena se realiza principalmente en el Departamento Güer Aike, particularmente en la localidad de Río Gallegos, donde se encuentran la mayor parte de los frigoríficos.

A Julio 2021, la **Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Santa Cruz** nos brinda información detallada sobre la cantidad de EAP, detallando principalmente en qué departamento de la provincia se ubican y número de cabezas que estos poseen, de los cuales se obtiene la siguiente información. La primera observación que se realiza es que el departamento de Güer Aike es quien posee el mayor número de cabezas en toda la provincia, con un valor estimado de 1.070.526, representando el 43% de la misma. **Este número se encuentra por arriba del total que posee la provincia de Buenos Aires.** Consecuentemente, se desea observar la cantidad de EAP existente por departamentos y determinar la media de cabezas que se posee, lo que brinda un dato interesante al momento de comercializar el producto.



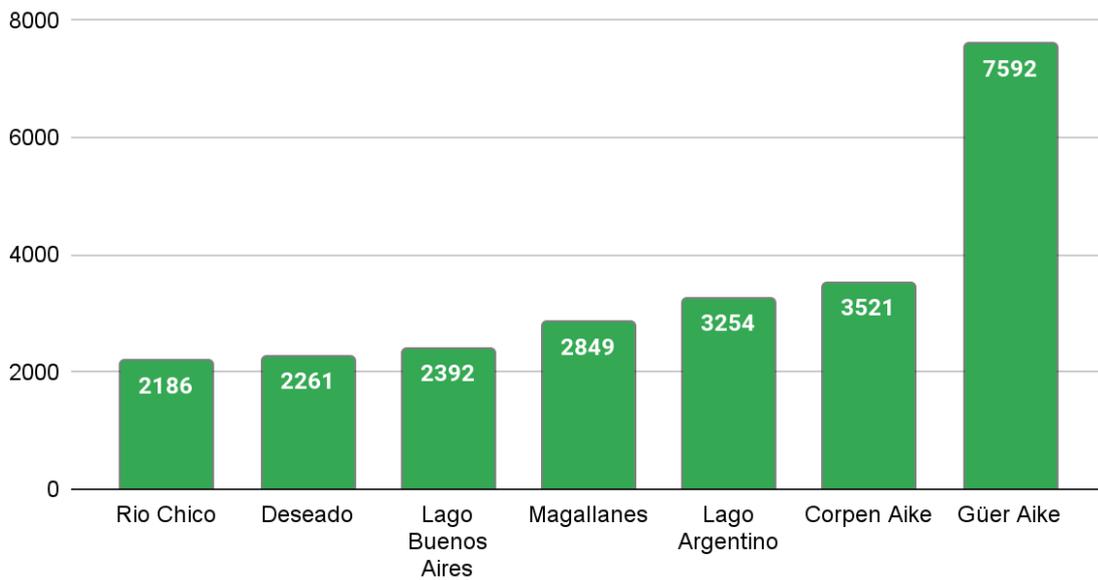
### Cantidad de EAP por departamentos



**Figura 2.10 - EAP por Departamento**

Fuente: Elaboración propia en base a informe provisto por INTA

### Media de cabezas por establecimiento



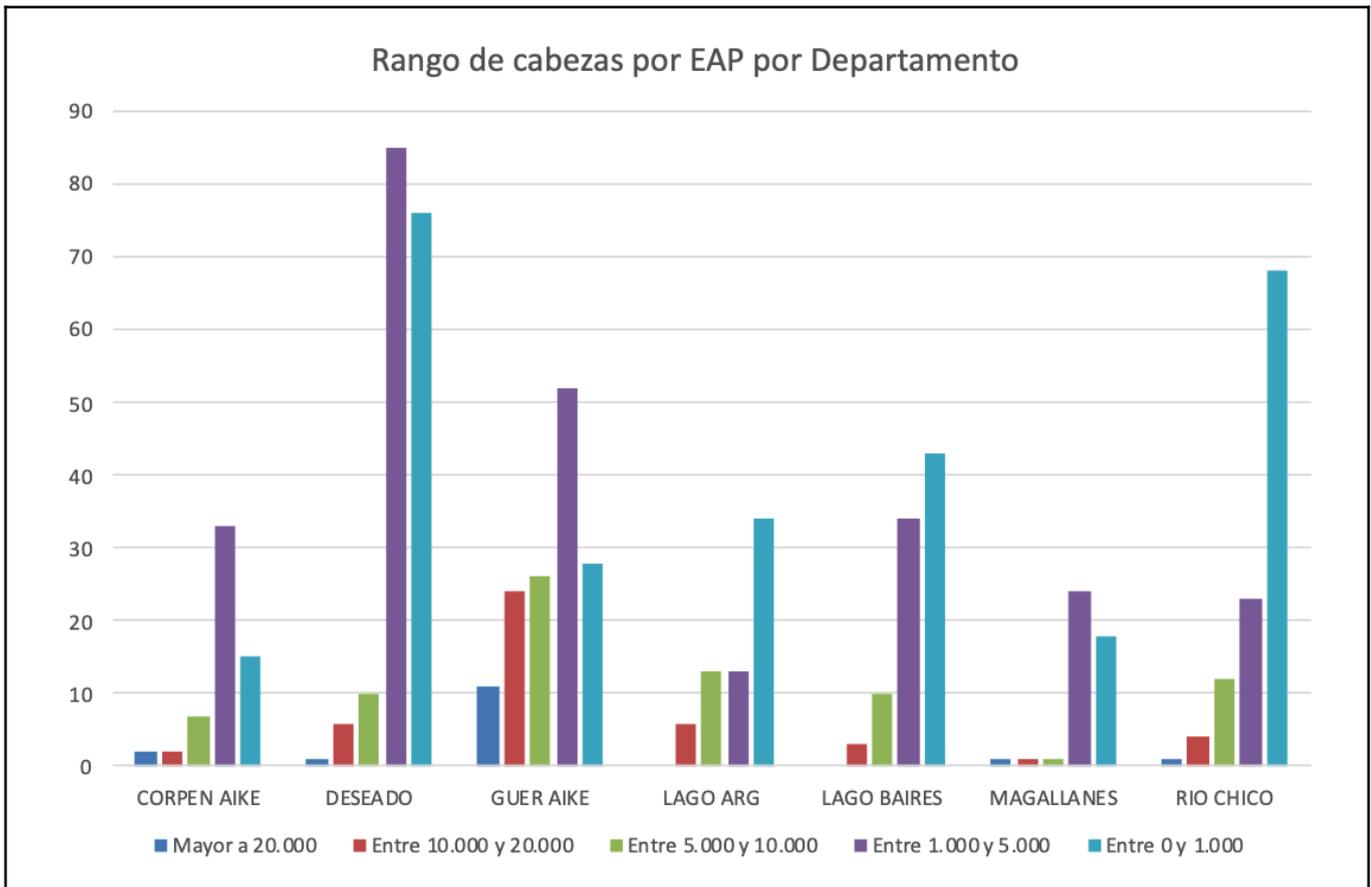
**Figura 2.11 - Media de cabezas por EAP**

Fuente: Elaboración propia en base a informe provisto por INTA

Este valor de media evidencia la gran concentración de animales por EAP dando a entender que en este departamento en cuestión, Güer Aike, se localizan los productores con mayor cantidad de ganado. A continuación, y con los datos provistos, se clasificó a las EAP por rango de número de cabezas, lo que refleja la densidad que existe aquí.

Rango	Corp. Aike	Deseado	Güer Aike	Lago Arg	Lago Baires	Magallanes	Rio Chico
Mayor a 20.000	2	1	11	0	0	1	1
Entre 10.000 y 20.000	2	6	24	6	3	1	4
Entre 5.000 y 10.000	7	10	26	13	10	1	12
Entre 1.000 y 5.000	33	85	52	13	34	24	23
Entre 0 y 1.000	15	76	28	34	43	18	68
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>178</b>	<b>141</b>	<b>66</b>	<b>90</b>	<b>45</b>	<b>108</b>

**Tabla 2.2** - Cantidad de EAP por rango de número de cabezas



**Figura 2.12** - Rango de cabezas por EAP  
Fuente propia en base a informe provisto por INTA

Se puede observar que en el departamento de Güer Aike la distribución de EAP, en función del número de animales que estos poseen, tiende a ser más repartida. Si nos posicionamos en DESEADO o RIO CHICO, nos encontramos con muchos establecimientos con menor concentración de ganado.

Podemos concluir, que con gran relevancia el departamento de Güer Aike, dentro de la Provincia de Santa Cruz, tiene excelentes características de producción ganadera ovina, el cual incentiva a la implementación del forraje verde hidropónico en la zona.

- Güer Aike es el departamento con mayor número de cabezas.
- Posee la media de cabezas por EAP más alto.
- Considerando a los establecimientos como futuros clientes, aquí se encuentran las EAP con mayor cantidad de ganado con más de 20.000 animales. Estas abarcan inclusive mayor cantidad de cabezas que provincias enteras.

### 2.3 Necesidades a satisfacer en el departamento de Güer Aike

En el primer capítulo del presente proyecto se destacaron las problemáticas en la cual el forraje verde hidropónico podría ser una solución. Se ha mencionado la escasez de alimento dada las inclemencias climáticas de la zona, los altos costos logísticos que implica comprar alimento en otras provincias y que la posibilidad de generar alimento en la misma zona donde se encuentra su demanda favorecería económica y productivamente.

Otro caso al cual queremos hacer mención es la suplementación. La suplementación nutricional es una técnica para ser usada tanto en producciones ovinas intensivas como extensivas. Hacerla correctamente implica aumentar la supervivencia de los animales, mejorar la producción de carne y lana, cuidar los costos y acceder al mercado con productos uniformes de alta calidad. La suplementación es una herramienta que se puede utilizar para mejorar una situación nutricional determinada y se la emplea con el objetivo de agregar lo que le falta a la dieta que están consumiendo los animales. (EEA Bariloche & Celso, 2011)

- Para ello en general **se suministran alimentos de alta calidad** en cantidades reducidas, si lo que se busca es mejorar su situación nutricional en un momento determinado de su ciclo, madres o recria, o en cantidades más elevadas para la terminación de animales para faena, ya sean crías o refugos.
- También comprende el manejo de la alimentación en la emergencia, que puede llevar a encerrar a los animales en un espacio acotado, para superar una contingencia climática como una nevada. **En algunas áreas de la Patagonia es frecuente la ocurrencia de**

**contingencias climáticas adversas o períodos estacionales que implican una baja disponibilidad y calidad del pastizal natural.**

- La suplementación estratégica es una herramienta que puede ser utilizada para ayudar a cubrir las necesidades nutricionales de los animales ante estas situaciones.

En épocas de sequía, la receptividad de los campos disminuye, provocando una caída del stock ganadero ovino e impactando negativamente en el número de corderos logrados. Ante este tipo de situaciones, los productores ganaderos implementan tecnologías asociadas con la alimentación: suplementación con granos, el uso de reservas forrajeras y engordes a corral, con el objetivo de atenuar el impacto de la menor producción del sistema y minimizar la disminución de la disponibilidad de forraje en época invernal. (EEA Santa Cruz, 2018)

En sistemas extensivos, **el objetivo fundamental es evitar la pérdida de peso invernal y, en consecuencia, disminuir la tasa de mortandad debido a condiciones climáticas extremas o ante períodos de sequías.** En estas condiciones, las categorías más afectadas son las ovejas al final de la gestación y en lactancia, y los corderos en su primer año de vida. Estos últimos, de no recibir la adecuada alimentación, ven afectado su desarrollo y el desempeño reproductivo futuro. (Ing. Agr. Martín Villa, 2010)

En Patagonia desde hace varios años **el INTA viene realizando distintas experiencias** asociadas con la alimentación y nutrición de las majadas ovinas, con la finalidad de minimizar las pérdidas productivas ante situaciones climáticas como sequías e inviernos crudos. Particularmente en la Provincia de Santa Cruz se vienen generando experiencias en el uso e implementación de herramientas pensadas para la suplementaciones y engordes de ovinos, teniendo presente que la ganadería ovina extensiva sobre pastizales naturales es la actividad agropecuaria más importante de la Provincia de Santa Cruz y genera la mayor producción de carne ovina a nivel nacional. (EEA Santa Cruz, 2018)

Entre las estrategias de suplementación encontramos:

- La suplementación de la Reposición, cuyo objetivo es el de mejorar el peso vivo y el desarrollo de la borrega al primer servicio. Contempla una duración de 30 a 100 días y puede realizarse durante el período invernal en corderas dientes de leche o durante el verano-otoño en borregas de dos dientes.
- La suplementación en Periparto tiene como objetivo aumentar el porcentaje de señalada mediante la mejora en el comportamiento materno, la sobrevida del cordero por aumento del peso vivo al nacimiento, aumento de la producción de calostro y disminución de la viscosidad del mismo. Tiene normalmente una duración de 30 a 45 días en total, comenzando aproximadamente 20 días antes de la fecha probable de parto.

- La suplementación de Reproductores consiste en mejorar el estado de los carneros previo al servicio tanto en su peso vivo, condición corporal, circunferencia escrotal y tono testicular. Se realiza desde los 50 a 60 días previos al servicio y puede complementarse con el suministro de un complejo vitamínico (AD3E). Es importante recordar que el uso de concentrados como maíz y sorgo predispone a la formación de cálculos urinarios.
- La suplementación Pre-servicio corta se realiza para mejorar la tasa ovulatoria de las ovejas con la finalidad de lograr partos múltiples, durante 15 a 30 días desde el inicio de la encarnerada, utilizando alimentos con altos contenidos de proteína.
- La suplementación de Emergencia tiene por finalidad disminuir las pérdidas por mortandad en la majada en momentos críticos por eventos climáticos adversos o catástrofes (nevadas, sequías, incendios, erupciones volcánicas). Consiste en suministrar el suplemento mientras dure el evento o hasta que se disponga nuevamente del recurso forrajero. Generalmente en estos casos se utilizan alimentos fibrosos.

En la actualidad la suplementación como estrategia general es de baja aplicación en los sistemas de producción de esta región. **Los principales motivos son los costos y la dificultad logística que supone entregar el alimento en cuadros de grandes superficies y con condiciones climáticas adversas en los meses de invierno.** (CECCATO et al., 2017)

En los últimos años, **los períodos de sequía por los que atravesó la Patagonia provocaron la disminución del crecimiento vegetal y de la oferta forrajera del pastizal.** Esto trajo aparejado la caída del nivel nutricional de las ovejas, el descenso de los porcentajes de la señalada, el incremento del porcentaje de mortalidad y los consecuentes problemas para alcanzar el estado de faena.

También se sabe que **las ovejas que no logran recuperar estado hasta el otoño se deben vender flacas a muy bajos precios. En momentos en que la relación de precios kilogramo de carne/kilogramo de alimento es favorable, el engorde de ovejas es una alternativa para aumentar los ingresos de las explotaciones ganaderas.** La alimentación a corral es una alternativa productiva que permite atender parte de la demanda de carne ovina existente en los mercados locales durante el periodo invernal-primaveral, generando un ingreso extra en los establecimientos ganaderos.

Asimismo, en el Plan Ganadero Provincial del año 2016<sup>6</sup> se determinó específicamente en sus líneas de acción para fomentar el agregado de valor en origen, mejorando la caracterización y diferenciación de productos tanto en lana y carne ovina a través de la terminación local de la hacienda para faena mediante sistemas de engorde a pastoreo o corral.

---

<sup>6</sup> [Plan Ganadero de Santa Cruz 2016](#)

Con la información descripta ut supra concluimos que hay un mercado para abastecer con forraje verde hidropónico en todas las estaciones del año en la zona, tanto para las situaciones climáticas difíciles como para todas las etapas de vida de los ovinos, el cual repercutirá con mejoras en calidad de lana y peso para la venta a frigorífico.

## **2.4 Encuesta a EAP de Güer Aike**

Realizamos una encuesta con una participación del 23% (29 respuestas) de EAP del departamento Güer Aike, con el objetivo de conocer el mercado ganadero y si el producto que estamos ofreciendo puede ser aceptado.

La encuesta realizada a través de un formulario de Google Docs fue enviada a los productores mediante distintas vías de comunicación. Está formada por un total de 13 preguntas, de las cuales 8 son para seleccionar una opción y 5 son para que el productor desarrolle, los gráficos de torta correspondientes a las 8 preguntas de selección, se encuentran en el Anexo I.

### **Suplementación y reservas**

El 83% de los encuestados, respondió que se ve obligado a comprar forraje en otras provincias durante el año, el 65% se ve obligado a suplementar la alimentación de su ganado para conseguir los resultados que desean, durante los meses de invierno aumenta la adquisición de forraje tradicional que deben comprar, los encuestados respondieron que llegan a tener reservas de 60 [TN] para estos meses y otros llegan a estar obligados a tener 15 [TN] por semana.

### **Consecuencias de suelos áridos**

El 82% de los encuestados respondió que le preocupa no poder producir dentro de los próximos años a causa del deterioro del suelo, si bien trabajan para mantener el suelo en buenas condiciones, es algo que preocupa a los productores.

El 78% tuvo pérdidas de ganado por no poder cumplir con la necesidad de alimentación del ganado durante los meses de invierno, y un 76% tuvo que vender sus animales a un menor peso del que deseaba obtener.

### **Sobre el Forraje Verde Hidropónico**

El 24% no conoce que es el FVH, luego un 59% ha escuchado hablar del tema pero no se han indagado al respecto, otro 14% conoce lo que es en mayor detalle y solo el 3% lo aplica actualmente en pequeña escala.

El 93,1% está dispuesto a recibir capacitación sobre el uso de FVH, siempre y cuando este mejore su producción, un 3,4% del porcentaje mencionado anteriormente, desea utilizar este método de producción directamente en su estancia.

El 100% de los encuestados está dispuesto a comprar el FVH producido en Río Gallegos, aunque con algunas condiciones, por ejemplo, el 44,8% está dispuesto a comprar siempre y cuando el precio sea menor que el del forraje tradicional, otro 20,7% está dispuesto a comprar para suplementar y engordar, un 10,3% lo utilizaría para otros animales.

### **Adquisición de FVH**

A un 55,2% les resulta más fácil adquirirlo con la entrega del producto a su establecimiento ganadero, teniendo en cuenta las múltiples opciones de esta pregunta sumadas, un 48,8% está dispuesto a retirar el producto en un punto de venta.

### **Sugerencias**

Desde la FIAS<sup>7</sup> nos sugieren tener una ficha técnica para luego evaluar, el tipo de animal, consumo diario recomendado, problemas de adaptación, tipos de impactos.

Muchos lo usarían como un suplemento para conseguir el peso ideal de su ganado, y también sugieren ver la viabilidad de instalar la producción en su propio establecimiento.

### **2.4.1 Conclusión de la encuesta**

La mayoría de los productores se ve obligado a adquirir forraje tradicional de otras provincias durante todo el año, esta necesidad aumenta durante los meses de invierno, por condiciones climáticas y aridez de los suelos, por lo que ofrecer un producto fresco y a pocos kilómetros de los establecimientos ganaderos de los productores, es un factor positivo determinante, el cual hace que la aceptación del producto sea prácticamente del 100%.

Los productores están dispuestos a recibir capacitación sobre el FVH, esto nos dice que quieren lograr cambios en su producción y no están conformes con los métodos de alimentación que se vienen utilizando hace décadas, por lo que es un mercado que está dispuesto a generar cambios para obtener mayores beneficios en sus animales, y por ende, beneficios económicos.

La logística y almacenamiento de un producto fresco es algo que genera dudas en los encuestados, teniendo en cuenta que el producto no pierde sus valores nutricionales hasta después de cuatro días de realizada la cosecha, diseñaremos en el estudio técnico un cronograma de producción teniendo en cuenta este factor determinante. También sugieren en muchos casos, ver la viabilidad de producir el FVH directamente en su estancia, pero esto es tema para otro proyecto.

Tenemos en cuenta que a un 55,2% de los encuestados le resultaría más fácil que le llevemos el producto a su establecimiento ganadero, el resto prefiere un punto de venta para retirar el

---

<sup>7</sup> Federación de Rurales de Santa Cruz

producto fresco. Consideramos que establecer un punto de venta es lo más viable para el proyecto, estableciendo un cronograma de retiro de producto cada tres o cuatro días.

## 2.5 Análisis del mercado proveedor

Numerosas especies pueden ser utilizadas para la obtención de forraje verde hidropónico, entre ellas cebada, avena, trigo, sorgo, alfalfa y maíz. En general se recomienda utilizar aquella especie que se consiga fácilmente en la zona e implique los menores costos. En este sentido, Al Karaki y Al Hashimi (2012) observaron que la cebada tenía muy buenos rendimientos y hacía un uso del agua más eficiente, por lo que se presentaría como una buena alternativa entre las numerosas especies para elegir. Asimismo, esta especie es factible de conseguir en la zona y existen distintas variedades disponibles en el mercado. (Birgi et al., 2018).

El cultivo de cebada está representado principalmente por dos especies cultivadas: *Hordeum distichum*, que se emplea para la elaboración de la cerveza, y *Hordeum hexastichum*, que se usa como forraje para alimentación animal; ambas especies se pueden agrupar bajo el nombre de *Hordeum vulgare*. (Instituto Nacional de Semillas, 2021)

La semilla fiscalizada en la República Argentina, su producción y comercialización está reglamentada por la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas N° 20.247/73 y su Decreto Reglamentario N° 2.183/91, siendo el Instituto Nacional de Semillas (INASE) el Órgano de aplicación.

El mercado de la producción de semillas de trigo, cebada y soja (especies autógamias) en la Argentina existe un eslabón fundamental de la cadena que son los multiplicadores, también llamados cooperadores.

Se trata de los encargados de incrementar la semilla original provista por los semilleros obtentores, producirla a campo, procesarla en plantas de clasificación y vendérsela a los productores como bolsas certificadas, en envases de 40 kg preferentemente o en big bag como una alternativa que viene creciendo en las últimas campañas.

Existen diversos tipos de semillas con distinta nomenclatura la cual diferentes semilleros multiplicadores proceden a reproducir y comercializar. Para el presente proyecto se busca proveedores de semillas de cebada cervecera, los cuales ofrecen variedades como:

- Militza INTA - Produsem S.A (Pergamino - Buenos Aires)
- Silera INTA - SeedAR S.A (Pergamino - Buenos Aires)
- Josefina INTA - Los Grobo Agropecuaria S.A (S.M del Monte, Tandil y Francisco Madero - Buenos Aires)
- INTA 7302 - Acopio Arequito S.A (Arequito - Santa Fe)
- Alicia INTA/Scarlett - Carlos Besso Semillas Forrajeras (Trenel - La Pampa)

Los mismos se encuentran registrados en el listado de empresas vigentes en RNCyFS (Registro Nacional de Comercio y Fiscalización de Semillas).

La mayoría se encuentra al sur de la provincia de Buenos Aires, y el más al sur que nos beneficiaría con sus variedades es el proveedor **Carlos Besso Semillas Forrajeras** ubicado en la provincia de La Pampa.

Listado de empresas vigentes en RNC y FS			
Numero Inscripcion	Razon Social	Domicilio	CP
819CDEFG	ACOPIO AREQUITO S.A.	AV. SAN LORENZO 1840	2183
5142ABCDEFG	PRODUSEM S.A.	CONGRESO 1597	5900
8318EFG	BESSO, CARLOS ALBERTO	CENTENO 710	6369
119DEFG	LOS GROBO AGROPECUARIA S.A.	PARANA 567 3er PISO OF. 303	1001
6007ADEF	SEEDAR S.A.	AV. PTE FRONDIZI 1150 (PQUE INDUSTRIAL)	2700
Localidad	Provincia	Telefono	Cuit
AREQUITO	SANTA FE	03464-471111	30543487348
VILLA MARIA	CORDOBA	02477-436274	30693383427
TRENEL	LA PAMPA	2320-15603975	20119192650
C.A.B.A.	CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIR	02395-450995	30604456475
PERGAMINO	BUENOS AIRES	02477-433508/436326	30708499818

Figura 2.13 - Listado de empresas vigentes en RNC y FS  
[www.gestion.gob.ar/empresas/empresas](http://www.gestion.gob.ar/empresas/empresas)



Figura 2.14 - Bolsas de 40kg de semillas de cebada de la empresa Carlos Besso Semillas Forrajeras/Produsem S.A

En lo que respecta a las soluciones nutritivas, según el estudio “producción hidropónica de hortalizas de soja” realizado por el Ing. Agr. Birgi, perteneciente al INTA, se realizó una investigación de la oferta disponible de solución nutritiva en el mercado y se consideró la multipropósito de FIL Hidroponia dada sus condiciones de calidad y precio. Asimismo, conociendo las características de la solución nutritiva es fácilmente y viable prepararla con las materias primas que en el estudio técnico se identifican y no existe inconveniente alguno en adquirir los componentes que se requieren. Para concluir con el mercado proveedor, no hay inconveniente alguno con la adquisición de las materias primas.

## 2.6 Mercado competidor de forraje verde hidropónico

### Competencia directa del forraje verde hidropónico.

No se encuentran productores industriales de Forraje Verde Hidropónico en Argentina, no existiendo así **competencia directa** para el presente proyecto. No se encuentran proyectos vigentes a gran escala a nivel país.

### Competencia Indirecta

En lo que respecta a competencia indirecta, por las propiedades del producto, principalmente puede sustituirse con otros alimentos utilizados como suplementos, por lo que a continuación se mencionan algunos posibles competidores en cuestión.

- **Módulos automáticos de FVH**

Asimismo a partir del año 2021 una empresa de la provincia de Córdoba. comenzó a comercializar módulos semiautomático de producción intensiva de forrajes hidropónicos a fin de que el cliente produzca su propio FVH en su estancia<sup>8</sup>. Tiene un costo de inversión inicial aproximado de USD 25.000 más capital de trabajo para producir. Hasta el momento en la zona no se ha identificado ningún EAP con módulo de producción de este tipo.

- **Pellets de Alfalfa**

Este es un producto de origen industrial cuya materia prima es la alfalfa deshidratada, el cual aumenta la digestibilidad de los pastos secos en los animales. El pellet puede integrar la dieta de una oveja, utilizándose como suplemento o como alimento principal. El suministro puede variar desde 150 [gr] hasta 1300 [gr] por oveja por día, dependiendo si es una suplementación o si es utilizado como único alimento. (INTA & Avila, 2016, 33) Los pellets de alfalfa a granel cotizan a \$35.000 [TN], sin considerar IVA, ni costos de transporte, en la provincia de Córdoba.

---

<sup>8</sup> [Empresa cordobesa presenta un módulo semiautomático de producción intensiva de forrajes](#)



**Figura 2.15** - Pellets de Alfalfa  
Fuente: Lasna Insumos



**Figura 2.16** - Alimento Balanceado  
Fuente: Balanceados CONVERTIR

**- Rollos de alfalfa**

Realizamos una consulta para conocer el costo de adquirir rollos de alfalfa a Lasna Insumos, empresa ubicada en Monte buey, Provincia de Córdoba, que se dedica a la comercialización y logística de subproductos. La respuesta de parte de la empresa describió que *“es imposible despachar productos tan al sur debido a que la incidencia del flete es increíblemente grande”* y que quizás nos recomendaba comprar pellets de alfalfa.

También consultamos en Rollos de Alfalfa El Valle, ubicado en General Roca, Provincia de Río Negro, el rollo de 500kg cuesta \$13.500, el camión puede traer como máximo 40 rollos (20 TN), este costo es de \$540.000.

El costo de envío es de \$200 el kilómetro. La distancia entre la ciudad mencionada y Río Gallegos es de 1850 km, por lo que este costo es de \$366.000.

El costo total de adquirir de 40 rollos es de \$906.000, sabemos que 2 rollos son una tonelada, por lo que el precio de la misma es de \$45.300. La incidencia del flete sigue siendo alta, un 40% del total.



**Figura 2.17 - Recolección de Rollos en Rio Negro**  
Fuente: Rollos de alfalfa El Valle

Consultamos con ganaderos locales sobre la adquisición de rollos de alfalfa traídos desde Chubut, la respuesta fue que no se consiguen en esa provincia, que solo adquieren fardos de allí.

**- Fardos de Alfalfa**

En la Asociación de Productores El Hoyo, de la provincia de Chubut, encontramos proveedores de rollos de alfalfa, el precio promedio es de \$650.

Cada fardo pesa aproximadamente 25 kilos, una tonelada equivale a 40 fardos, un camión puede enviar hasta 800 fardos (20 toneladas), siendo el total \$520.000.

Al igual que con los rollos de alfalfa, el costo del envío promedio es de \$200 el kilómetro.

La distancia entre El Hoyo y Río Gallegos es de 1400 km, el costo total del envío sería de \$280.000. Por lo que el costo total de adquirir 800 fardos de alfalfa asciende a \$800.000, el precio total de la tonelada sería de \$40.000. En este caso, la incidencia del flete es menor, representa un 35% del total.



**Figura 2.18** - Recolección de fardos en El Hoyo  
Fuente: Asociación de Productores de El Hoyo

- **Alimento Balanceado**

Buscamos en diversas empresas que fabrican este tipo de productos, en particular los desarrollados para la majada general o mantenimiento de ovinos, este tipo de alimentos se desarrolla para alimentar ovinos en todas sus categorías en situaciones de poca oferta forrajera. Contiene energía, proteína, fibra, vitaminas, minerales y ionóforos en cantidades necesarias para cubrir requerimientos nutricionales. (ATRIUM, 2022).

Respecto al precio de este producto, el cual se comercializa en bolsas de 25kg tiene un precio de \$1235, (Balanceados CONVERTIR, 2022), adquiriendo 1 [TN] de producto, el precio final es de \$46.012, sin tener en cuenta IVA ni flete. Recomiendan comenzar con 300 [gr] del alimento balanceado aumentando progresivamente cierta ración a considerar por el productor ganadero.

**Entrevista con vendedor de forrajes en Río Gallegos**

En una entrevista con el señor Raul Andrés Bertacca, único proveedor de forrajes localizado en el centro de la ciudad de Río Gallegos, nos abrió las puertas de su local para informarnos respecto a precios de forraje tradicional y costos logísticos asociados. Observando su lista de proveedores, nos detalló que el precio de forraje para suplementación traído desde La Pampa a Río Gallegos tiene un costo de \$35.000 por TN y aproximadamente \$30.000 por TN en

logística, lo que estaría costando finalmente por tonelada \$65.000 (en moneda dólar estadounidense a cotización de 140 representa USD 464). Por lo tanto, distintos tipos de forrajes estarían costando en un rango de 300 a 500 usd por tonelada.

También nos comentó desde su perspectiva, que cabe destacar tiene gran experiencia en el rubro, que a los ganaderos locales no les implica mucho costo buscar el producto en la localidad de Río Gallegos y llevar a su estancia. Adicionalmente, tenía conocimiento sobre el FVH el cual coincidió que es un excelente producto.

### **Análisis de precios**

Considerando un rango de precios de los productos anteriormente mencionados de \$35.000 a \$46.012, con un costo promedio de flete de \$35.000 por tonelada, a una cotización de dólar estadounidense de \$140, el precio promedio ronda los USD 500 y 578,65. Considerando una relación de 1:4 para este tipo de suplementos con el forraje verde hidropónico, el precio promedio por tonelada podría valer USD 144,66. La elasticidad de la demanda del Forraje Verde Hidropónico podría considerarse elástica dada la existencia de los productos sustitutos.

#### **2.6.1 Conclusión parcial del análisis de la oferta**

Es posible concluir que respecto al mercado proveedor, al no considerar tecnología ni materias primas de origen extranjero, ni de producción escasa, es fortuito poder producir forraje verde hidropónico. Observando el mercado competidor del producto y el análisis de precios, éste posee excelentes características para ser insertado en la zona.

## 2.7 Cantidad demandada de FVH

En primer lugar, debemos comprender la alimentación en ovinos. En simples palabras el contenido de energía del alimento o de la ración de los ovinos se expresa comúnmente en energía metabolizable (EM) por kilo de materia seca (MS), la cual se define como la energía contenida en el alimento que es aprovechada por el animal. Se entiende por materia seca (MS), el contenido seco de un alimento (sin agua). Como anteriormente se mencionó en el apartado 2.3, existen diversas etapas en la vida de un ovino con distintos requerimientos alimenticios.

- El rango de consumo de materia seca es de 1,8% hasta 4,8% (% del peso vivo), lo que se podría promediar en un 3% de alimento diario.
- Diversos estudios demuestran un porcentaje de materia seca de este producto en un rango de 12% a 26% de materia seca. Por lo tanto se considera para el forraje verde hidropónico un promedio de MS de 19%
- Respecto al peso vivo, igualmente dependerá de la etapa de vida en la que el ovino se encuentre y de las decisiones que el productor tenga sobre la comercialización de este, ya que si el destino es la venta al frigorífico el promedio ronda de los 25kg a 35kg en corderos. Respecto al destino lanero, o multipropósito, el rango de peso vivo llegará hasta los 60kg.
- En los destinos de suplementación/engorde se utilice el forraje verde hidropónico se recomienda un periodo de adaptación de hasta 15 días.
- El uso del forraje verde hidropónico dependerá de la decisión del productor ganadero, si pretende utilizarlo para suplementar, para engorde, para corderos, majada general, o por alguna situación adversa sea el único alimento que pueda adquirir y brindar a sus animales.
- A fin de prever una demanda constante a lo largo del año, contemplamos que el presente negocio buscará clientes fijos y no ventas casuales. En la encuesta también se determinó que de la población el 50% está dispuesto a retirar en fábrica.

Determinación de FVH a consumir por ovino en kilogramos		
Detalle	Valores	Acumulativo
Peso vivo promedio ovino en kg	30	
Alimento diario peso vivo promedio	3%	1,02 [KG]
Suplemento diario promedio	30%	0,31 [KG]
Alternativas en % de MS de FVH en suplemento	Valores	Cantidad en u/masa
FVH a proporcionar de suplemento promedio 1.	30%	0,09 [KG]
FVH a proporcionar de suplemento promedio 2.	50%	0,15 [KG]
FVH a proporcionar de suplemento promedio 3.	100%	0,31 [KG]
<b>Promedio alternativas de suplemento/alimentación por ovino:</b>		<b>0,19 KG (en MS) (1)</b>
<b>Promedio venta de forraje verde (MS=19%)</b>		<b>1,00 [KG]</b>

**Tabla 2.3 - FVH a consumir por ovino**

En los alrededores de Río Gallegos, San Julián, Gobernador Gregores y El Calafate existen un total de 1.800.000 cabezas de ganado ovino. Considerando al mercado con establecimientos mayor a 5.000 ovinos, con ubicación en el departamento de Güer Aike y oficina local en Río Gallegos, se tienen 60 EAP, con un total de 904.000 ovinos (46% de la Provincia de Santa Cruz). El promedio de animales de interés es de 15.000 por establecimiento. Estimando que el producto sea adquirido por el 15% la cantidad demanda total diaria/mensual en toneladas se define como:

Tamaño de mercado (Güer Aike)	60 EAP	Descripción
Promedio de cabezas por EAP	15.000	Ovinos promedio
Porción de mercado interesado	15%	EAP
Total porción mercado	9	EAP
Cantidad de ovinos a abastecer	135.000	EAP * Ovinos promedio (2)
<b>Demanda diaria</b>	<b>135 [TN]</b>	(1) * (2)

**Tabla 2.4 - Demanda diaria en [TN]**

## 2.8 Conclusión final del Estudio de Mercado

En los apartados 2.1 a 2.4 se analizó la demanda y del 2.5 al 2.7 la oferta, por lo que finalmente en esta etapa es posible concluir:

- Dada las problemáticas existentes descritas que sugieren la necesidad de un alimento con disponibilidad inmediata, sumado a los requerimientos para incrementar la producción y la calidad de la misma, es factible ratificar en el presente estudio de mercado la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado y ofrecer al mismo un producto competitivo.
- El mercado al cual está dirigido el producto está altamente concentrado en el departamento de Güer Aike y, tanto por lo reflejado en la información de fuentes oficiales, como de las consultas y encuestas realizadas a personas, es viable concluir que el forraje verde hidropónico tiene un alto grado de aceptación en el mercado selecto dado los cuestionamientos planteados.
- Asimismo, se afirmó la solidez de la industria a la cual este producto va dirigido. En lo que respecta a su precio, es estimable que el valor en dólares estadounidenses (a una cotización en pesos de \$140) de TN de FVH puede oscilar entre USD 116,07 a 144,66. A través del estudio técnico se determinará cuánto producir, por lo que en el estudio económico se tendrán en cuenta estas variables.
- En lo que respecta a la oferta, la mayoría de los productos competidores consultados tienen sitio en las provincias de Córdoba y Buenos Aires, a más de 2.500 kilómetros de la ciudad de Río Gallegos. También el mercado proveedor tiene lugar en esta última provincia mencionada, pero dadas las características de producción de FVH, se comprará en semillas y soluciones nutritivas una cantidad pequeña en relación a la cantidad en kilos/toneladas a producir. La gran oferta de semillas nos proporciona una amplia gama de calidad y precio similares, y tal como se mencionó, no deberá de importar del exterior materias primas.

# ESTUDIO TÉCNICO

### 3. Estudio Técnico

El estudio técnico pretende resolver las preguntas que se refieren a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, en este caso, el forraje verde hidropónico. (Baca Urbina, 2001). En este estudio técnico buscamos determinar todo lo que se relacione con el funcionamiento y la operatividad del proyecto, determinando:

- Localización
- El proceso productivo
- Capacidad instalada
- Distribución de la planta
- Estructura Organizacional
- Requisitos legales

#### 3.1 Localización

*La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logra la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo* (Baca Urbina, 2006). A continuación se detallan los factores relevantes a considerar para determinar la localización, dado que la decisión se tomará en base al método cualitativo por puntos.

##### 3.1.1 Macrolocalización

La iniciativa de este proyecto se da como solución a las siguientes problemáticas:

- Los ganaderos de ovinos del departamento de Güer Aike se ven obligados a comprar fardos de pasto a provincias como Chubut, La Pampa y Buenos Aires, lo cual incrementa radicalmente sus costos de producción.
- El fardo que se obtiene de estos productores, no contiene proteínas de calidad, por lo cual el ganado no genera el crecimiento esperado para exportación.
- El deterioro de los suelos del departamento de Güer Aike, no permite, en gran medida, la aplicación de un sistema de alimentación extensiva sobre las parcelas.

##### 3.1.1.1 Analisis por provincias

Dentro del cuadro de operacionalización de variables para la localización, destacamos las siguientes:

1. **Stock ganadero ovino:** hace referencia a la cantidad de ganado ovino (ovejas, borregos, capones, corderos) presente en cada provincia.
2. **Cercanía entre el mercado consumidor y el mercado proveedor:** mientras más cerca se encuentre el mercado consumidor (ganado) y el mercado proveedor (productores de semillas de cebada cervecera) es más beneficioso para no incurrir en grandes costos de transporte tanto del producto terminado como de materia prima.

3. **Agrupamiento del stock ganadero en zona de importancia:** hace referencia a la cantidad de ovinos por unidad de superficie. Se busca el punto donde exista una gran concentración de la misma, debido a que si se encuentra disperso se incurriría en grandes costos de transporte y se complicaría la logística de distribución del producto terminado, o el retiro de producto de los clientes en un punto de venta estratégico.
4. **Clima:** no suele ser un factor determinante ante la producción del mismo debido a que se realiza bajo una estructura determinada. Pero si lo es para la condición de los suelos
5. **Condiciones de los suelos productivos:** bajo la disposición de suelos fértiles es probable que el productor utilice un producto sustituto como puede ser la alimentación extensiva utilizando los propios pastizales del campo.
6. **Facilidad de acceso a forraje tradicional (transporte):** bajo la facilidad de acceso de este producto sustituto, la demanda del F.V.H se reduciría en una mayor proporción.

Factores a Evaluar	Peso	Provincias Potenciales							
		Santa Cruz		Neuquén		Chubut		Entre Ríos	
		Punt.	Pond.	Punt.	Pond.	Punt.	Pond.	Punt.	Pond.
<b>Stock ganadero ovino</b>	<b>20%</b>	9	1,8	5	1	10	2	3	0,6
<b>Cercanía entre el mercado consumidor y proveedor</b>	<b>15%</b>	2	0,3	3	0,45	5	0,75	9	1,35
<b>Agrupamiento del stock ganadero en zona de importancia</b>	<b>20%</b>	9	1,8	3	0,6	8	1,6	4	0,8
<b>Clima (Peor clima)</b>	<b>15%</b>	10	1,5	7	1,05	8	1,2	2	0,8
<b>Condiciones de los suelos productivos (malos)</b>	<b>15%</b>	10	1,5	3	0,45	6	0,9	2	0,3
<b>Dificultad de adquirir forraje tradicional</b>	<b>15%</b>	10	1,5	6	0,9	7	1,05	2	0,3
<b>Totales</b>	<b>100%</b>	<b>8,4</b>		<b>4,45</b>		<b>7,5</b>		<b>3,65</b>	

**Tabla 3.1 - Método cualitativo por puntos (Provincias Potenciales)**

### 3.1.1.2 Analisis por Departamentos Provinciales

Las mismas variables que fueron analizadas en la tabla de provincias potenciales, son analizadas por departamento de la provincia de Santa Cruz, descartando para este análisis las variables de “*cercanía con el mercado consumidor y proveedor*”, y “*clima*”. Esto se debe a que ambas variables son prácticamente iguales para los departamentos en cuestión.

Factores a Evaluar	Peso	Departamentos Potenciales							
		Güer Aike		Magallanes		Rio Chico		Deseado	
		Punt.	Pond.	Punt.	Pond.	Punt.	Pond.	Punt.	Pond.
<b>Stock ganadero ovino</b>	<b>20%</b>	10	2	8	1,6	7	1,4	6	1,2
<b>Agrupamiento del stock ganadero en zona de importancia</b>	<b>30%</b>	10	3	4	1,2	6	1,8	8	2,4
<b>Condiciones de los suelos productivos (malos)</b>	<b>15%</b>	6	0,9	5	0,75	4	0,6	5	0,75
<b>Dificultad de adquirir forraje tradicional</b>	<b>15%</b>	8	1,2	7	1,05	7	1,05	5	0,75
<b>Totales</b>	<b>100%</b>	<b>7,1</b>		<b>4,6</b>		<b>4,85</b>		<b>5,1</b>	

Tabla 3.2 - Método cualitativo por puntos (Departamentos Potenciales)

### 3.1.1.3 Conclusión

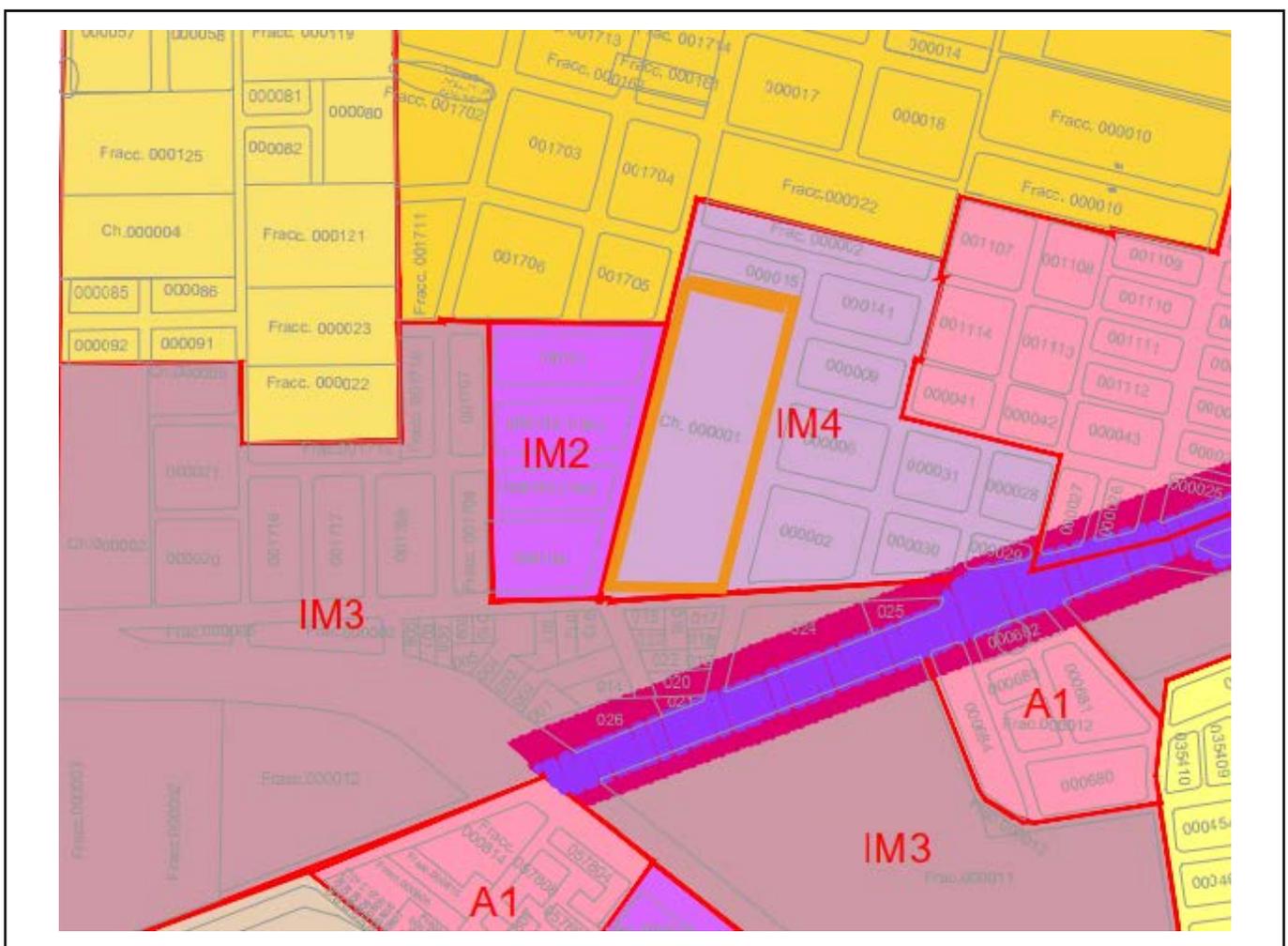
Después de analizar la información recaudada y observar los resultados obtenidos a través del método cualitativo por puntos, se determina que la locación para la planta productora de forraje verde hidropónico tendrá sitio en el departamento de Güer Aike, Provincia de Santa Cruz.

### 3.1.2 Microlocalización

Determinamos que este proyecto estará emplazado en la Ciudad de Río Gallegos, departamento de Güer Aike, Provincia de Santa Cruz, dado que la mayoría de las EAP establecidas en Güer Aike poseen oficina local en esta localidad según la información provista por EEA Santa Cruz (INTA) lo que beneficiará las relaciones comerciales.

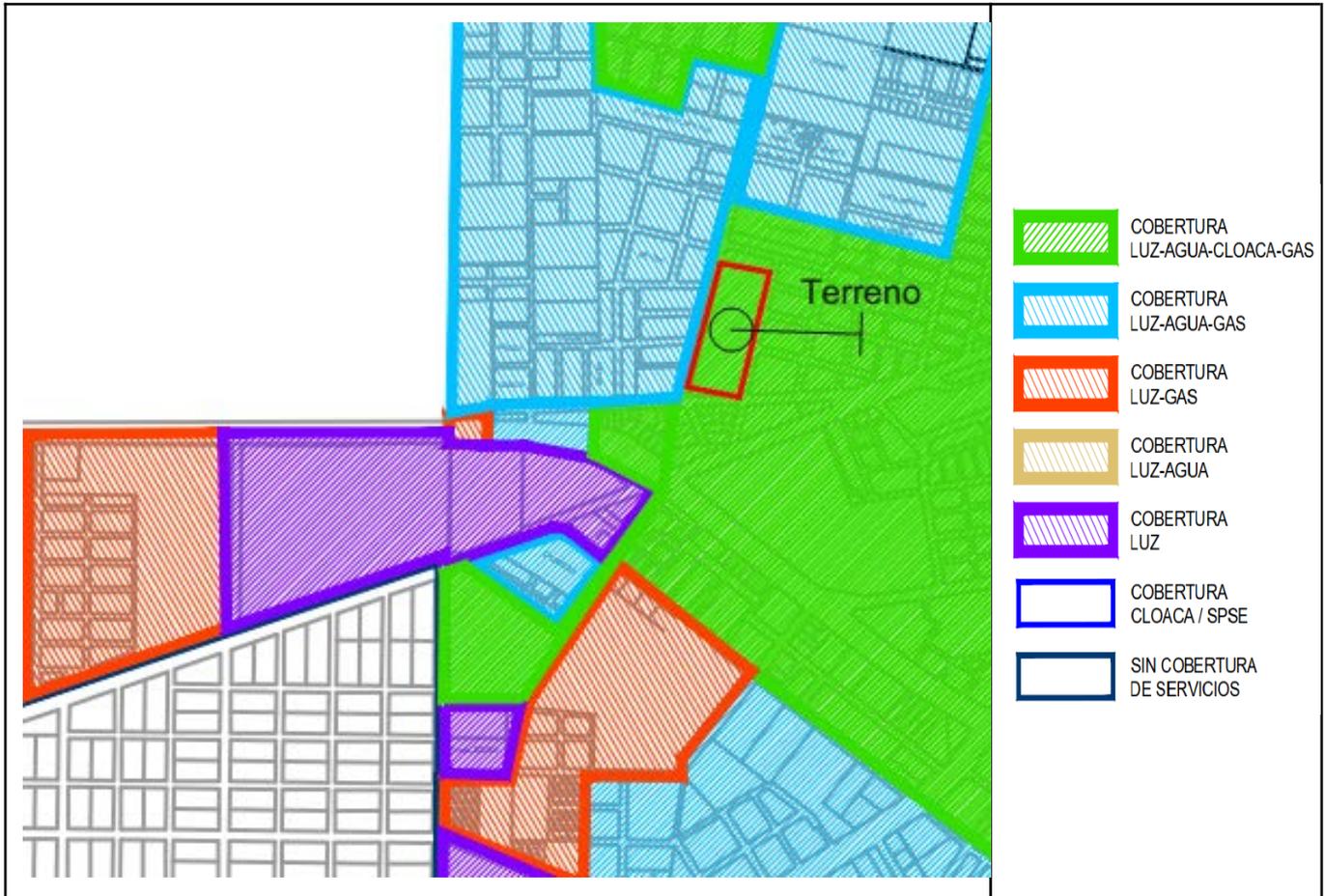
#### 3.1.2.1 Zonificación

En base al plano de zonificación que brinda la *Dirección de Planeamiento de la Municipalidad* de Río Gallegos, la planta tendrá lugar en la zona IM4, área industrial mixta de la ciudad. El terreno seleccionado es el que se encuentra dentro del polígono irregular de color anaranjado.



**Figura 3.1 - Área Industrial IM4**  
 Fuente: Dirección de Planeamiento de la Municipalidad de Río Gallegos

Este sector cuenta con todos los servicios (electricidad, agua, cloaca, gas). Contar con ellos es de vital importancia para el correcto funcionamiento de la planta de producción.



**Figura 3.2 - Cobertura de Servicios**

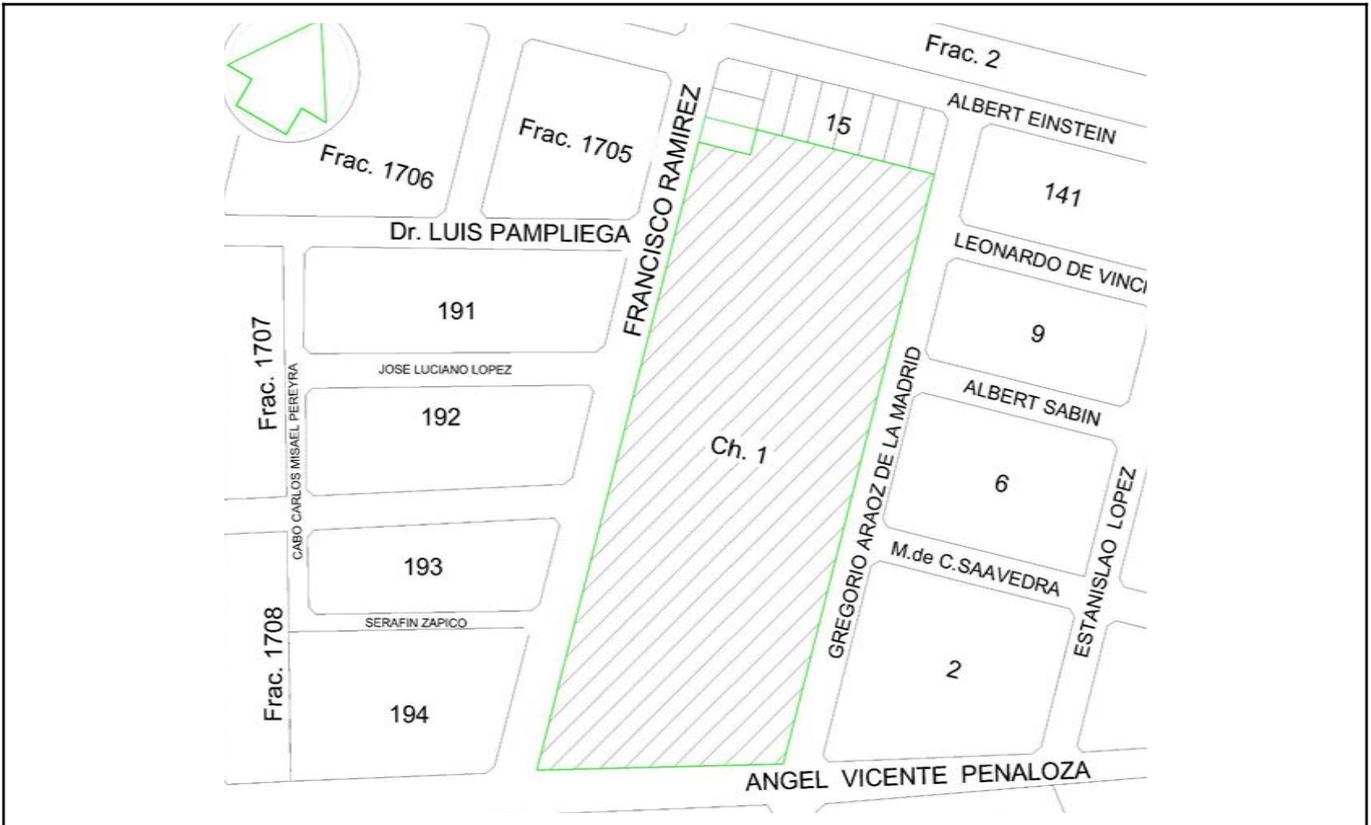
Fuente: Dirección de Planeamiento de la Municipalidad de Río Gallegos

### 3.1.2.1 Selección del terreno

El terreno seleccionado se ubica en la Chacra 1 del Área Industrial IM4, la misma se encuentra prácticamente baldía, lo cual nos va a permitir establecer las dimensiones necesarias para nuestra necesidad de producción sin inconvenientes y nos permitirá ampliar el predio productivo de ser necesario a futuro. Las dimensiones de la Chacra 1 son 425 x 130 metros siendo la superficie total de 55.250m<sup>2</sup> con una superficie utilizable de 49.520m<sup>2</sup>.

Los linderos de la misma son los siguientes:

- Al NO con la calle Albert Einstein en medio con parte la Fracción 2
- Al NE con la calle Gregorio Aráoz de la Madrid en medio con las manzanas 141, 9, 6 y 2.
- Al SO con la calle Angel Vicente Peñaloza en medio con la Fracción 14
- Al SE con la calle Francisco Ramirez en medio con las manzanas 194, 193, 192, 191 y la Fracción 1705.



**Figura 3.3 - Croquis de Ubicación Chacra 1**  
Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección de Catastro MRG

En la siguiente imagen satelital se puede observar con mayor claridad las condiciones de terreno y ubicación de la chacra seleccionada, además de que el terreno disponible que se podría utilizar es de 135 [m] de ancho por 250 [m] de largo, una superficie total de 33.750 [m<sup>2</sup>]



Figura 3.4 - Terreno Disponible  
Fuente: Google Earth

### 3.1.2.1 Factores de selección de terreno

- Cercanía con la Ruta 3, nuestros clientes no necesitarán ingresar a la ciudad para retirar el forraje.
- Provisión de servicios, al ser una área industrial cuenta con todos los servicios necesarios para la producción del forraje.
- Posibilidad de dimensionar el terreno a utilizar a nuestra conveniencia.
- Posibilidad de entrada y salida por distintas calles.

En la siguiente figura se muestra la cercanía con la Ruta n°3 que tiene el terreno.



**Figura 3.5** - Ubicación del terreno  
Fuente: Google Earth

### 3.2 Producto

El FVH a producir será a partir de cebada cervecera dado que, se observó experimentalmente que esta variedad presenta mayor digestibilidad que la opción con cebada forrajera, como también menores valores de FDN (Fibra detergente neutra), FDA (Fibra detergente ácida) y lignina, lo cual indica que trata de una variedad de calidad superior. Se considera que los forrajes con un contenido de FDN menor al 40% son de buena calidad, mientras que aquellos con FDN mayor al 60% pueden interferir con la digestión y el consumo. La opción con cebada cervecera se acerca al valor óptimo considerado como forraje de buena calidad. Con respecto a la FDA, esta fracción se relaciona con la porción de forraje indigerible, y se conoce que valores cercanos al 30% favorecen al consumo de materia seca. (Birgi et al., 2018)

Parámetros de calidad nutricional del FVH producido con cebada cervecera en promedio	%
Fibra detergente neutra (FDN)	46,7
Fibra detergente ácida (FDA)	21,5
Lignina detergente ácida (LDA)	2,8
Proteína Bruta (PB)	17,6
Digestibilidad de la materia seca (DIGMS)	69,9
Cenizas	7



Figura 3.6 - Imagen del producto obtenido en una bandeja de producción  
Fuente: (Engormix, 2022)

### 3.3 Proceso productivo

Las etapas del proceso de producción del Forraje Verde Hidropónico son las siguientes, considerando las recomendaciones de la FAO<sup>9</sup>:

- Selección de la semilla.
- Desinfección de semillas y bandejas
- Remojo o pregerminación
- Siembra y germinación
- Riego y nutrición del forraje
- Cosecha

#### 1. Selección de la semilla

Como se mencionó en el apartado de “Producto”, la semilla a utilizarse será de **cebada cervecera**. Las semillas a utilizar para la producción, deben estar libres de piedras, paja, tierra, semillas partidas (luego son fuente de contaminación), semillas de otras plantas, no deben haber sido tratadas anteriormente con algún tipo de pesticida tóxico. Estos requisitos son fundamentales para obtener un producto final de calidad.

#### 2. Desinfección de semillas y bandejas

Las semillas son lavadas con el objeto de eliminar el polvo que contienen, ya que en ella se encuentra una gran cantidad de microorganismos, este lavado se realiza sumergiendo las semillas en agua y agitándose por unos segundos, para luego eliminar el agua sucia, procedimiento que se repite hasta tres veces, dependiendo del grado de suciedad de estas.

Las semillas son desinfectadas para anular la proliferación de hongos durante el crecimiento del forraje. Se sumergen en una solución de hipoclorito de sodio al 1% (10 ml de cloro en 1 litro de agua) por dos minutos. Luego de esta desinfección se enjuagan las semillas con agua. Este proceso se realiza también para las bandejas de producción.

#### 3. Remojo o pregerminación

Se procede a la imbibición de la semilla en recipientes de material plástico (según recomendaciones de la FAO) para activar la germinación con agua destilada por 24 horas, con el objetivo de activar la vida latente del grano e iniciar su actividad enzimática; además de ablandar la cutícula que recubre al grano y facilitar la salida de la raíz. Este tiempo lo dividiremos a su vez en 2 períodos. Entre períodos procedemos a sacarlas y orearlas (escurrirlas) durante 1 hora. Acto seguido las sumergimos nuevamente para finalmente realizarles el último oreado. Para pasar a la etapa de siembra deberá de eliminarse el excedente de agua.

---

<sup>9</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)



**Figuras 3.7** - Selección y desinfección de las semillas  
Fuente: ("Producción De Forraje Verde Hidropónico," 2013, 20)



**Figuras 3.8** - Remojo y Siembra  
Fuente: ("Producción De Forraje Verde Hidropónico," 2013, 20)

#### 4. Siembra y germinación

Con las semillas hidratadas y libres de impurezas comienza el proceso de siembra. Utilizando bandejas de policarbonato de 45 (ancho) x 60 (largo) x 5 (profundidad) centímetros, se coloca 0,58 kg de semilla húmeda (densidad de siembra de 1,2 kg semillas secas/m<sup>2</sup>) en las mismas distribuidas uniformemente a lo largo de la superficie. Posteriormente se procede a tapar todo con un plástico negro en el lapso de tiempo que transcurre desde la siembra hasta su germinación o brotación (aproximadamente 2,5 centímetros de alto). Una vez detectada la brotación completa de las semillas retiramos el plástico negro.

#### 5. Riego y nutrición del forraje

El riego es automático por medio de microaspersores de neblina húmeda de posicionamiento invertido, se realiza cuatro veces al día y la duración es de un minuto. La nutrición es una solución multipropósito fraccionada en solución A (macronutrientes) y en solución B (micronutrientes), utilizando las siguientes proporciones de cada una: 4 g de solución A en 10 litros de agua y 1 g de solución B en 10 litros de agua. Con esto se logra mantener una adecuada humedad relativa para el FVH, evitando el exceso de humedad para el cultivo.

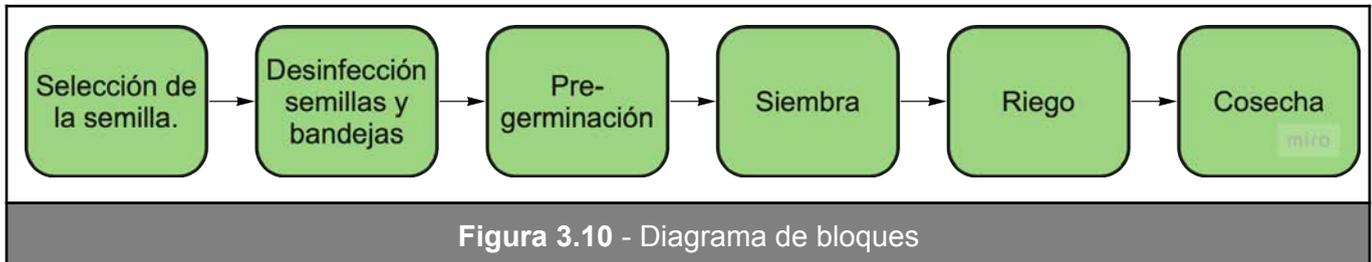
#### 6. Cosecha

La cosecha se realiza manualmente luego de 15 días de crecimiento desde la siembra, cuando el forraje alcanza una altura promedio de 25 cm. La cosecha del forraje comprende el total de la biomasa que se encuentra en la bandeja, las hojas, tallos, el colchón radicular, semillas sin germinar y semillas semi-germinadas. Todo esto forma el bloque alimenticio que será suministrado a los animales. Sin embargo, es posible efectuar una cosecha anticipada a los 8 o 9 días. No existen problemas sanitarios de conservación por unos cuantos días, salvo el asociado a un descenso de la calidad nutricional. Para una densidad de 1,2 kg de semilla seca de cebada cervecera por metro cuadrado se obtienen aproximadamente 20 kg de FVH.



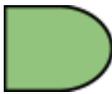
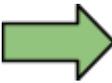
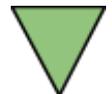
**Figura 3.9** - Riego y Cosecha  
Fuente: ("Producción De Forraje Verde Hidropónico," 2013, 20)

### 3.3.1 Diagrama de bloques



### 3.3.2 Diagrama de flujo del proceso productivo

El diagrama de bloques también es un diagrama de flujo, pero no posee tantos detalles como un diagrama de flujo del proceso productivo, donde se utiliza la simbología internacional para representar las operaciones efectuadas. En la siguiente tabla se presenta la simbología a utilizar según la norma ISO 9000:

Símbolo	Actividad	Resultado predominante
	Demora	Se interfiere o se retrasa el paso siguiente
	Transporte	Acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento
	Operación	Se efectúa una transformación en el producto También indica el comienzo o fin de un proceso
	Inspección	Verificación de la calidad o cantidad del producto
	Almacenaje	Tanto de materia prima, de producto en proceso o terminado

**Tabla 3.3** - Simbología diagrama de flujo

Desarrollamos un diagrama de flujo de producción de FVH, desde la selección y recepción de la semilla, hasta la carga del producto terminado en el vehículo del cliente. Utilizando la simbología presentada *ut supra* para identificar el tipo de acción que se realiza en cada etapa de la producción e indicando la cantidad de días que conlleva finalizar cada una de ellas.

El diagrama de flujo del proceso productivo de FVH es el siguiente:

Diagrama de flujo del proceso productivo de FVH							
N°	Actividad						Tiempo [Días]
1	Selección de semillas	█					0
2	Recepción de semillas	█					1
3	Control de calidad de semillas			█			1
4	Almacenamiento en silos					█	1
5	Transporte a sector de lavado		█				1
6	Lavado de semillas y bandejas	█					1
7	Transporte a sector de pre-germinado		█				1
8	Imbibición de las semillas (Pre-germinado)	█					1
9	Secado				█		2
10	Control de pre-germinado			█			2
11	Transporte a los invernaderos		█				2
12	Siembra en bandejas	█					2
13	Colocación de plástico negro sobre bandejas	█					2
14	Germinado				█		2 a 5
15	Retiro del plástico negro	█					5
16	Control de germinado			█			5
17	Riego por aspersion 4 veces al día	█					6 a 15
18	Crecimiento del forraje				█		6 a 15
19	Control de altura de forraje (25 cm aprox)			█			15
20	Cosecha	█					15
21	Colocación de biomasa en palets	█					15
22	Transporte de biomasa a almacén de retiro	█					15
24	Carga de biomasa en vehículo del cliente	█					15

**Tabla 3.4** - Diagrama de flujo de producción de FVH

### 3.3.2 Factores que influyen de producción

#### Calidad de la semilla

La semilla debe presentar como mínimo un porcentaje de germinación no inferior al 75% para no tener pérdidas en los rendimientos del forraje (FAO,2002). Como productores, tenemos que tener presente que el porcentaje mínimo de germinación de la semilla oscila en el rango de 70 a 75% y que el lote de semillas no debería contener semillas partidas ni semillas de otros cultivos comerciales. Para ello se verifica que el proveedor esté verificado en INASE.

#### Calidad del riego y la solución nutritiva.

Al forraje se le aplican cuatro turnos de riego diarios (cada 6 horas) de un minuto cada uno en forma de neblina, utilizando microaspersores. Los parámetros de la solución nutritiva se deben mantener relativamente constantes con un pH de 6,95, una conductividad eléctrica de 1,19 mS/cm y una temperatura del agua de 8,4 °C. Por lo que en cada preparación se deben monitorear estos parámetros utilizando un peachimetro/conductímetro. Los detalles de la composición y proporciones de la solución nutritiva multipropósito son los siguientes:

Macronutrientes (Solución A)		
Concentración (%)	Compuesto	Composición
43,9	Nitrato de calcio	15,5 % N; 10% Ca; 34,2% CaO
21,2	Nitrato de potasio	13,8% N; 37% K; 46,6% CaO
19,1	Sulfato de magnesio	8,3% N; 16,4% MgO
0,5	Sulfato de amonio	21% N; 24% S
14,3	Fosfato monopotásico	35,8% K <sub>2</sub> ; 51,1% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Micronutrientes (Solución B)		
1,0	Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo y Co	

**Tabla 3.5** - Solución Nutritiva  
Fuente: (Birgi et al., 2018)

Por lo general, los abonos encontrados en el mercado son realizados con base en su concentración de nitrógeno (N), potasio (K) y fósforo (P), dado que son los macronutrientes más necesarios en la producción de plantas.

## **Temperatura**

La temperatura influye en la germinación de la semilla, a mayor temperatura habrá una mayor absorción de agua y evaporación, por lo que el parámetro no debe ser muy variable. La temperatura se va a mantener constante a lo largo de todo el día, en un rango de 20 a 25 °C. En el invernadero se instala un termómetro de máxima y mínima que permite llevar el control diario de temperaturas y detectar de manera temprana problemas debido a las variaciones óptimas.

## **Luminosidad**

La radiación solar es básica para el crecimiento, es la promotora de la síntesis de compuestos (nutrientes, vitaminas), los cuales son de importancia para la alimentación animal. La presencia de luz al comienzo del ciclo no es deseable, por eso es que cubrimos el cultivo con un plástico negro hasta el 3er o 4to día, cuando el cultivo alcanza 2,5 o 3cm de altura. Aquí es cuando se inicia el riego con la solución nutritiva y se exponen las bandejas a una iluminación bien distribuida, aprovechando al máximo la luz solar, logrando menores costos de producción. Por otro lado, no existen diferencias significativas en la cantidad de biomasa producida según el nivel de luz recibido, los rendimientos son similares en bandejas de cultivo ubicadas en una mejor posición lumínica que las ubicadas en el nivel inferior (Birgi et.al 2018).

## **Humedad**

La humedad relativa del recinto de producción no puede ser inferior al 70%. Valores de humedad superiores al 90% sin buena ventilación pueden causar graves problemas fitosanitarios. La situación inversa (excesiva ventilación) provoca la desecación del ambiente y disminución significativa de la producción por deshidratación del cultivo. Por lo tanto, compatibilizar el porcentaje de humedad relativa con la temperatura óptima es una de las claves para lograr una exitosa producción de FVH.

### **3.3.3 Tecnología del proceso**

#### **Bandejas de policarbonato**

Las bandejas están diseñadas para la producción de FVH, en la base cuenta con guías para deslizar sobre estantes que pueden ser de alambre tensado o rígido, de esta forma se puede producir en módulos de 3 o 4 niveles de altura para lograr una optimización del espacio. Las ventajas que tienen este tipo de bandejas son:

- No oxidables
- Resistentes
- Fácilmente lavables
- Poco peso
- Reutilizables
- Apilables unas sobre otras



**Figura 3.11** - Bandejas de policarbonato 60 largo x 45 ancho x 5 profundidad [cm]  
Fuente: (Engormix, 2022)

### Microaspersores para riego

Para el riego del FVH normalmente se recomienda utilizar microaspersión, siendo este el sistema con mejores resultados obtenidos en diferentes estudios y montajes. No se recomienda utilizar riegos demasiado excesivos o técnicas de riego por inundación puesto que pueden traer problemas de hongos u ocasionar que se pudra el tallo y semillas.



**Figura 3.12** - Microaspersor  
Fuente: (NaanDanJain, 2022)

### Medidor de conductividad eléctrica

El Mi806 mide 4 parámetros con una sola sonda que incluyen una combinación de pH, Conductividad, sólidos totalmente disueltos (TDS) y temperatura. El Indicador de Estabilidad indica al usuario la estabilización de la lectura. La función Auto-Hold automáticamente congela la lectura para su visualización más tarde.



**Figura 3.13** - Medidor pH/conductividad eléctrica  
Fuente: (Milwaukee Instruments, 2022)

### Silo aéreo de interior

El silo metálico asegura unas condiciones óptimas para el grano durante más tiempo y se puede equipar con un completo sistema de control de temperatura y ventilación. Además evitan los problemas de humedad y facilitan la descarga en el proceso de producción.



**Figura 3.14** - Silo de cono aéreo 30 TN  
Fuente: Romagnoli Silos



### 3.4 Diseño del invernadero

Dada las condiciones climáticas de la zona, el diseño del invernadero donde se producirá el Forraje Verde Hidropónico, debe de ser específico para soportar esta zona geográfica. Los ingenieros electromecánicos ARROYO, Nicolas Gonzalo y TURNER, Maria Florencia desarrollaron como proyecto final para la obtención de su título en esta casa de altos estudios, el diseño de la planta para esta localización.

Este importante material finalizado en Mayo del presente año, 2022, toma relevancia para este proyecto ya que todos los parámetros de diseño han sido considerados para la producción hidropónica.

- El diseño del invernadero considera, dados los vientos predominantes de la localidad de Río Gallegos, la orientación del mismo.
- Las dimensiones exteriores para zonas frías en base a estudios elaborados por el INTA, las cuales se aconsejan a ser no menores de 12 metros de ancho y no mayores de 24 metros.
- La forma del techo a implementar es elíptica, teniendo en consideración el intercambio de calor, la resistencia a los fuertes vientos y el rendimiento de iluminación.
- Carga del viento y carga de nieve determinado por el reglamento CIRSOC (Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles),
- Selección de materiales en base a las propiedades físico-mecánicas, ópticas y térmicas, evaluadas en el tipo de invernadero, las condiciones externas, procurando la resistencia a las cargas anteriormente mencionadas.
- Tipo de cobertura y tipo de suelo, considerando la transmisividad y reducción del ataque de enfermedades a cultivos.
- Medidas recomendadas para mesa de cultivo.
- Cortina cortavientos al oeste de la infraestructura para reducir los esfuerzos ocasionados por el viento.
- Sistema de acondicionamiento térmico apropiado para la infraestructura con selección del equipo óptimo de calefacción, conductos y equipos de ventilación.
- Sistema de iluminación.
- Sistema de automatización considerando distintos sensores tales como pH, temperatura, humedad, dióxido de carbono, oxígeno, intensidad de luz, etc.
- Se considera una alimentación de energía ininterrumpida al sistema eléctrico por medio de la conexión a la red eléctrica y, en caso de ausencia de la misma, por un grupo electrógeno, con un sistema de generación fotovoltaica capaz de reducir el consumo de energía.
- Instalación eléctrica, de gas y construcción incluyendo mano de obra.
- El sistema de riego propuesto por Arroyo/Turner es para la producción hidropónica NFT. Dado que el FVH es por microaspersión, en el apartado 3.4.1 Diseño del sistema de riego por aspersión se calculará el mismo.

### Tamaño del invernadero

Se estipula que el emplazamiento va a comprender un invernadero de 3 módulos de 7 [m], es decir de un total de 21 [m] de ancho, y 40 [m] de largo. La superficie total a cubrir es de 840 m<sup>2</sup>.

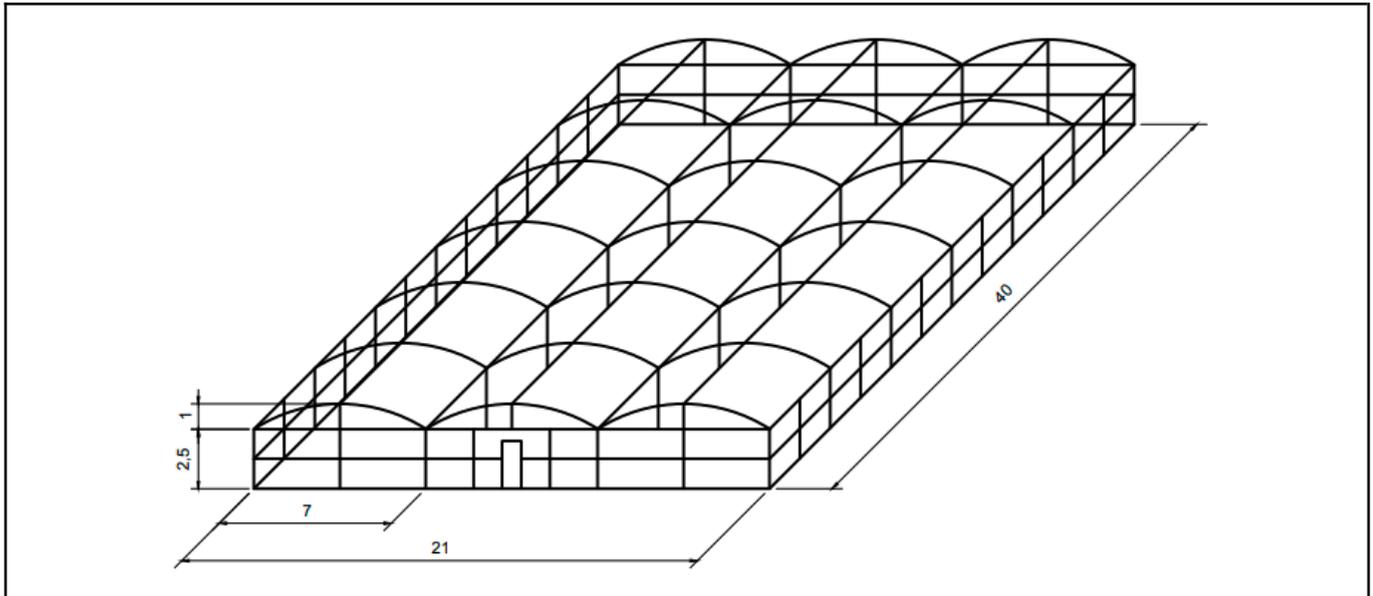


Figura 3.16 - Vista Isométrica del invernadero  
Fuente: Proyecto Arroyo-Turner

### Orientación

Las estructuras en zonas con altas intensidades de viento deben orientarse paralelas a la dirección del viento. Según destacan Arroyo y Turner, en función del clima de la zona, se recomienda la orientación este-oeste (E-O) facilitando la captación de radiación y capacidad de acumulación de calor.

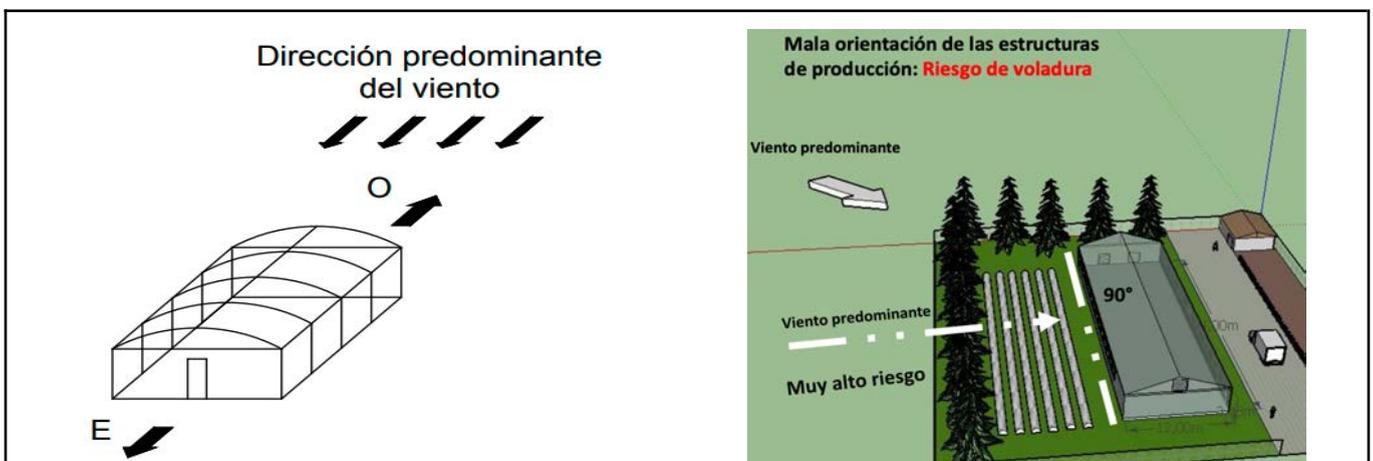
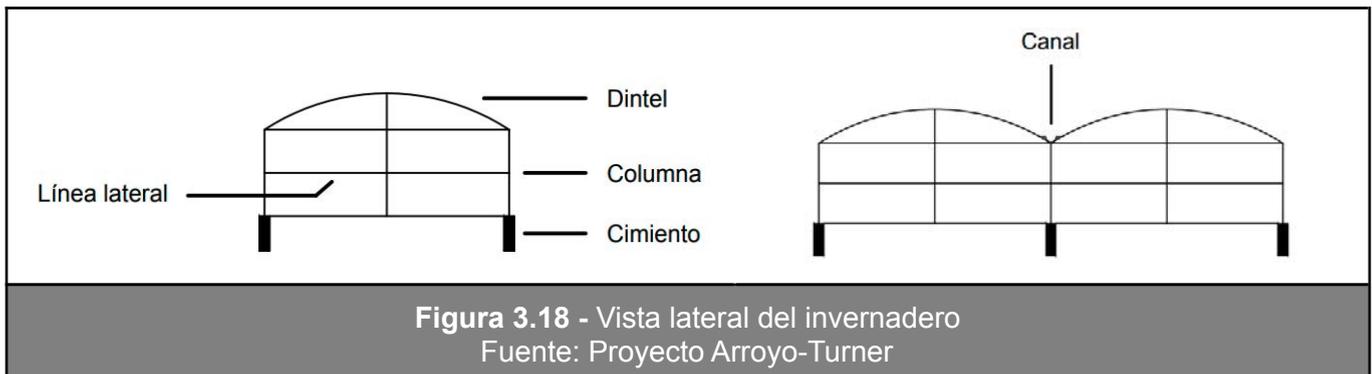


Figura 3.17 - Orientación del invernadero  
Fuente: Proyecto Arroyo-Turner/ Recomendaciones del INTA

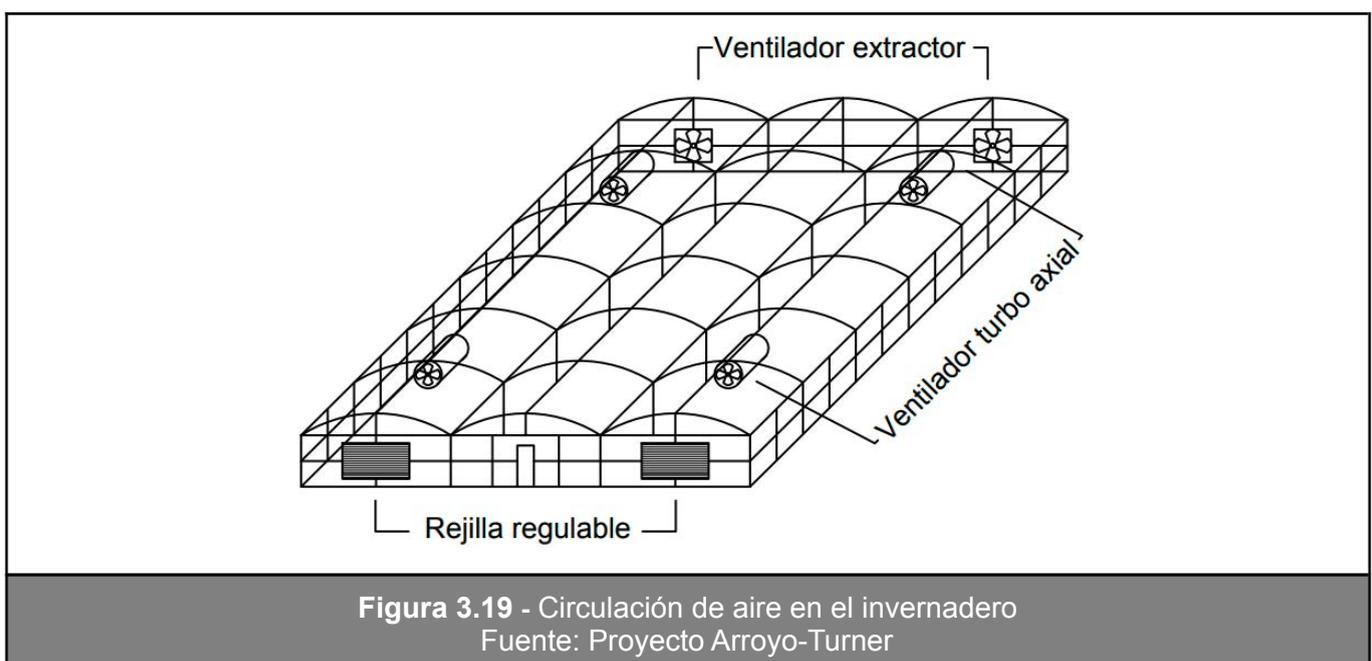
### Estructura

Según los cálculos de carga del viento y carga de nieve (determinado por el reglamento CIRSOC) se obtiene la siguiente estructura. Asimismo, el invernadero cuenta con canales de plástico PVC entre las uniones de los módulos, con la finalidad de evitar tanto el estancamiento de agua como filtraciones.



### Sistema de acondicionamiento térmico

En base a los cálculos de la energía calorífica exigida en las condiciones climáticas más desfavorables de la zona (temperatura exterior de  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) desarrolladas en dicho proyecto, es seleccionada la calefacción por generación de aire caliente a gas natural. El sistema de acondicionamiento térmico está conformado por un equipo generador de aire caliente de  $136.000\text{ [Kcal/h]}$  marca Ciroc y  $131,80\text{ [m]}$  de conductos de calefacción, 2 ventiladores de extracción y 4 ventiladores de circulación. Es calculada la concentración de  $\text{CO}_2$  contemplando la necesidad en el interior del invernadero para el desarrollo de la producción, con una distribución que se destaca en la siguiente figura:



**Sistema de iluminación y automatización.**

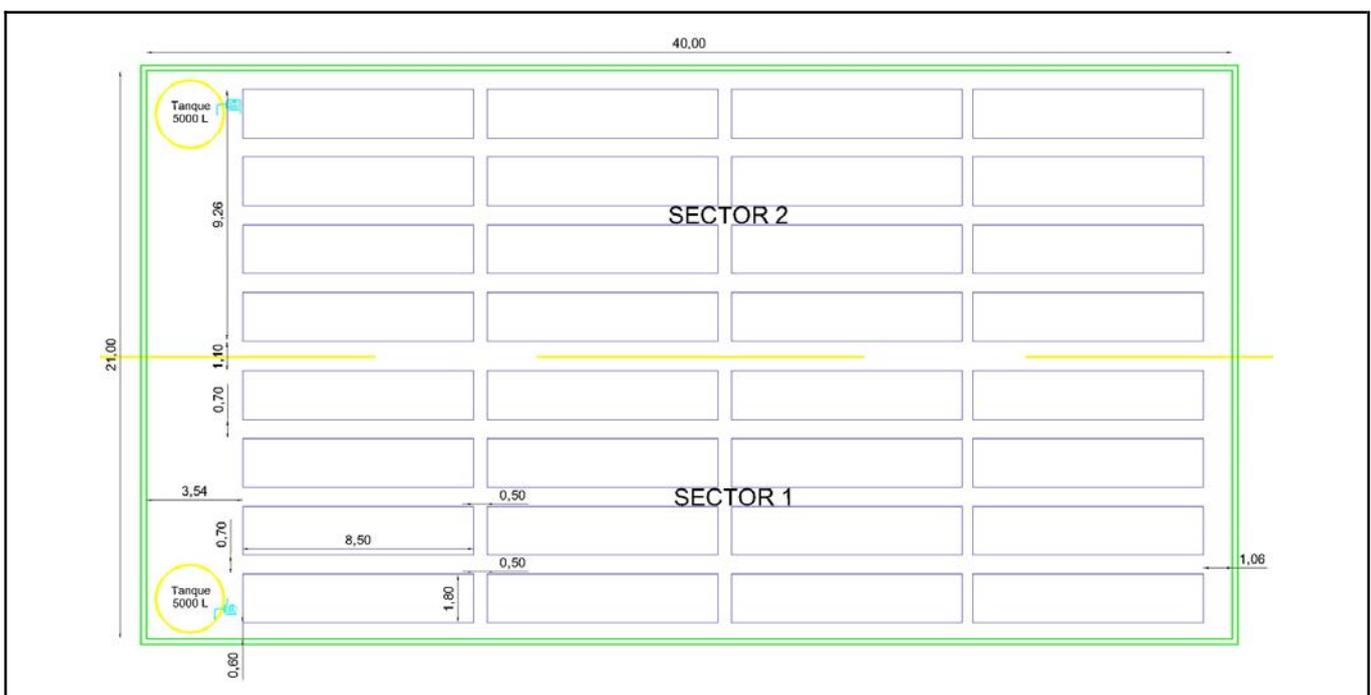
El invernadero cuenta con un sistema de iluminación con 48 bocas para la superficie de cultivo y 7 bocas para las zonas de tránsito y un sistema de automatización por un PLC y sus módulos, sensores de temperatura, humedad, oxígeno, CO2, caudal, pH y luz.

**Sistema generación eléctrica.**

El invernadero incorpora un sistema de generación de energía por medios renovables. Se combina la fuente de energía convencional con un grupo electrógeno para responder a las necesidades energéticas del invernadero. De esta manera se procura la electrificación del local para dar lugar a su funcionamiento ininterrumpido. El sistema de generación de energía a utilizarse cuenta con 10 paneles fotovoltaicos de tipo policristalino de 265 [W] marca Risen, 5 soportes de aluminio, 1 inversor de 3 000 [W] de marca Growatt, 1 grupo electrógeno de 12 000 [W] marca Fenk, 45 [m] de conductores.

**Módulo de producción (mesa).**

Se diseñan las mesadas productoras, según las recomendaciones de los autores del proyecto, basándose en el Manual Práctico del cultivo sin suelo de hidroponía de Miguel U. Gavilán, que se basan en un ancho de 1,60 a 2,00 [m]; longitud hasta un máximo de 12 [m] y pasillos de 0,7 [m]. **Las mesas de cultivo que se proponen para la producción de FVH son de 8,5 [m] de largo y 1,80 [m] de ancho (15,3m<sup>2</sup>), con cinco niveles de altura separados por 0,4 [m] para facilitar la cosecha y una separación al suelo de 0,15 [m]. En base a estas medidas, en el invernadero presentado, rondan un total de 32 mesas de cultivo.**



**Figura 3.20 - Medidas de las mesas de producción**  
Fuente: Diseño propio

### 3.4.1 Diseño del sistema de riego por aspersión

El riego por aspersión es un método mediante el cual el agua se aplica sobre la totalidad de la superficie de la bandeja en forma de lluvia, utilizando para ello una red de riego que permite conducir el agua con la presión adecuada hasta los elementos encargados de aplicarla, los aspersores. No se recomienda utilizar riegos demasiado excesivos o técnicas de riego por inundación puesto que pueden traer problemas de hongos u ocasionar que se pudra el tallo y semillas.

#### Selección de microaspersor

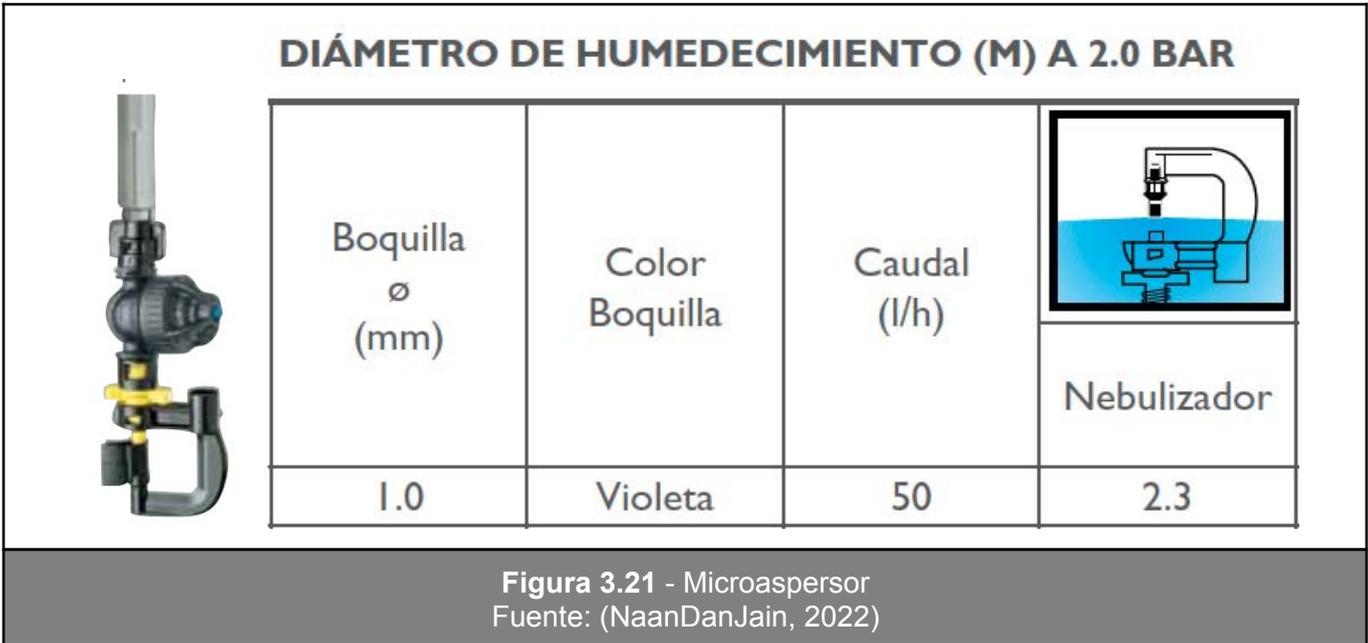
Para seleccionar los microaspersores del sistema automático de cultivo se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Necesidad de consumo de FVH (caudal requerido).
- Necesidad de consumo por turno de riego.
- Requerimientos para selección de aspersor.

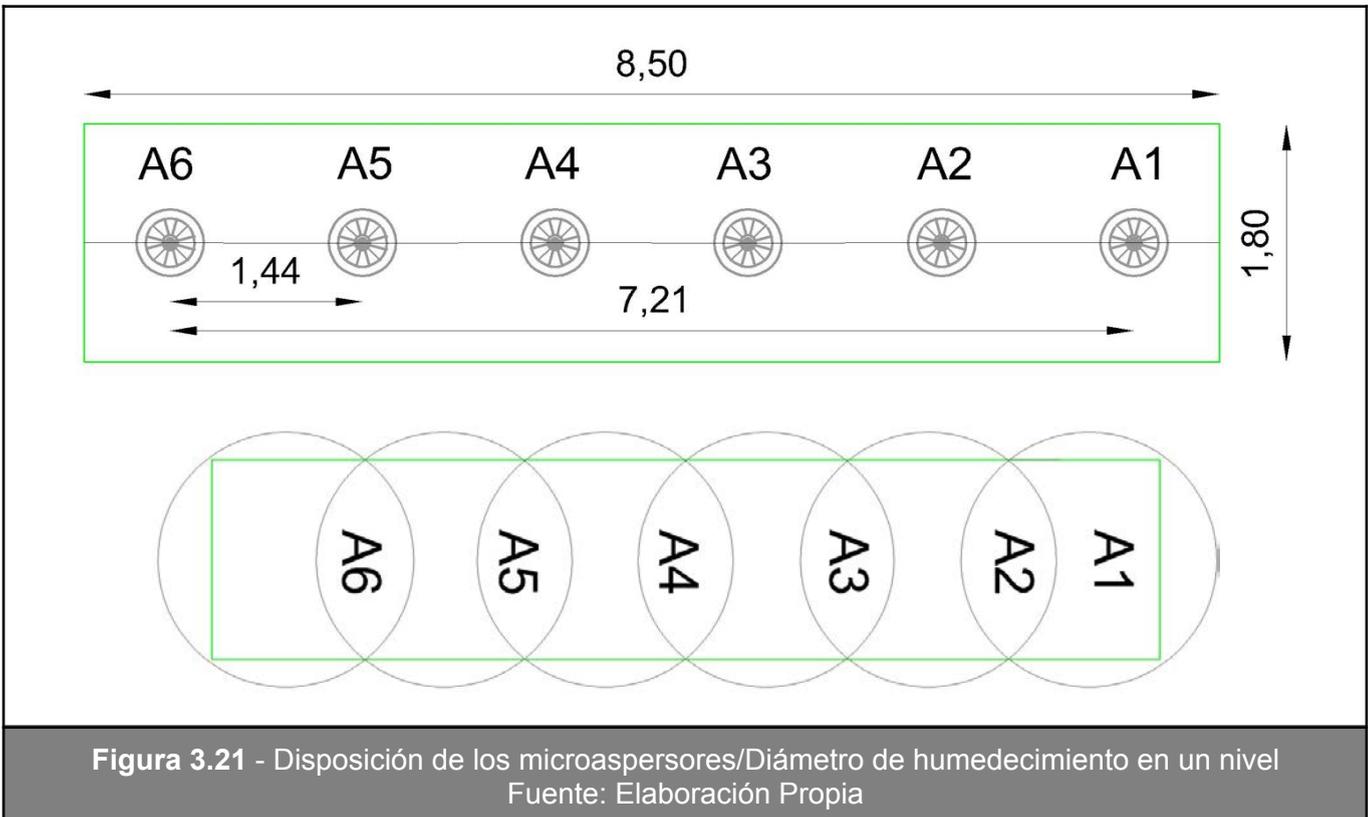
Puesto que se mencionó que el máximo requerido será de 3 litros por metro cuadrado por día, a continuación se dimensiona en función de las bandejas de producción (0,45 x 0,60 [m] equivalentes a 0,27 [m<sup>2</sup>]). Asimismo, debemos considerar que el riego se realizará en 4 turnos diarios con un tiempo máximo de 1 minuto.

Cálculos hidráulicos para sistema de riego por microaspersión	
Necesidad de consumo por bandeja de FVH por día	$NC_{max} = 0,27m^2 \cdot \left(\frac{3L/día}{1m^2}\right)$
Necesidad de consumo por turno de riego	$NC_{max} = 0,81 L/bandeja/día$
Necesidad de consumo por turno de riego	$NC_{max}/turno = \frac{0,81L/bandeja/día}{4\text{ riegos diarios}} = 0,2025 L/bandeja/día$
Requerimiento Aspersor	$Req. Asp. = 0,2025 L/min = 12,5 L/hora$

El microaspersor o nebulizador a seleccionar debe ser fácilmente encontrado en el mercado, por esta razón se debe seleccionar un aspersor de tipo comercial. Debido a la baja demanda de flujo de solución nutritiva por bandeja, la solución más eficiente es seleccionar un microjet 360° como microaspersor. Por lo tanto, los microaspersores seleccionados son de neblina húmeda de posicionamiento invertido modelo Hadar 7110 + Súper LPD® cuyas características son las siguientes:



El microaspersor seleccionado supera ampliamente el caudal mínimo requerido. Asimismo, posee un diámetro de humedecimiento de 2.3 [m] a una presión de 2.0 [bar], por lo tanto, según las dimensiones de la mesa de cultivo (8,5 [m] de largo y 1,80 [m] de ancho (15,3m<sup>2</sup>), con cinco niveles de altura separados por 0,4 [m]) se requieren 6 unidades por nivel (distancia de 1,44 [m] entre aspersores), 30 por mesa y para el total del invernadero 960.



**Selección de tanque de reserva**

El diseño se realiza para la producción diaria de 32 mesas de cultivo, en términos de bandeja un total de 8960. Por lo tanto, para la selección adecuada del tanque de reserva se debe conocer la demanda total de agua durante el cultivo de FVH por día.

Demanda de agua por invernadero por día	
Necesidad de consumo por bandeja de FVH por día	$NC_{max} = 0,81 \text{ L/bandeja/día}$
Necesidad de consumo por invernadero por día	$NC_{max} \cdot 8960 \text{ bandejas} = 7257,7 \text{ L/invernadero/día}$
Necesidad de consumo por invernadero por turno	$\frac{7257,7 \text{ L}}{4 \text{ turnos}} = 1814,4 \text{ L/invernadero/turno (1 min)}$

Se opta por dos tanques de reserva de 5.000L por invernadero a fin de cubrir la demanda diaria con un margen extra por posibles eventualidades. También, seleccionar dos tanques y no uno permite distribuir mejor las instalaciones y el diseño posterior de tuberías/bombas para dos ramales.

El fabricante Rotoplas provee unidades con una capacidad que oscila entre los 5.000 hasta los 25.000 litros. El mismo informa que los tanques están diseñados para almacenar agua y más de 300 sustancias químicas como ácidos, cloruros y fosfatos; por lo que para utilizar con solución nutritiva no existe inconveniente.



**Figura 3.22** - Tanque de reserva para invernadero de 5.000L  
Fuente: (Rotoplas, 2022)

**Selección de tuberías**

La velocidad de este tipo de fluidos se recomienda que oscile entre 0,7 [m/s] y 2 [m/s], a fin de evitar sedimentación por bajas velocidades o turbulencia a altas (lo que implicaría altas cargas inerciales que podrían dañar partes del sistema de tuberías).

Considerando el caudal en litros por segundo que los microaspersores ofrecen 6,66 [L/s] nos dirigimos a un catálogo de tubería de PVC el cual nos proporcione la siguiente información:

- Velocidad en metros por segundo
- Pérdida de carga en metro de columna de agua [mca] por cada 100 m de tubería.
- Diámetro nominal interno en milímetros

Selección de tubería por catálogo														
Velocidad en metros por segundo		1,66 [L/s]												
Diámetro nominal interno		75 mm (3")												
Pérdida de carga		3.49 mca por cada 100 m de tubería.												
D. Nominal (mm)	20		25		32		40		50		63		75	
Caudal	Pc	V	Pc	V	Pc	V	Pc	V	Pc	V	Pc	V	Pc	V
	lps	gpm												
6.36	100.81										7.69	2.26	3.11	1.56
<b>6.76</b>	<b>107.15</b>										<b>8.61</b>	<b>2.41</b>	<b>3.49</b>	<b>1.66</b>

Pc: Pérdida de carga en m de columna de agua por cada 100m de tubería  
 V: Velocidad en metros por segundo (m/s)  
 C: 150 constante de H-W  
 CÁLCULO EN BASE A DIÁMETROS INTERNOS DE TUBERÍA BAJA PRESIÓN  
 lps: Litros por segundo

**Figura 3.23** - Extracto de catálogo de tubería de PVC  
 Fuente: (Plastiflex, 2022)

### Diseño de la red de tuberías

Los componentes principales de la red son 2 tanques de 5000 litros, 2 bombas centrífugas, tubería de PVC de 75mm. La cantidad de metros de tuberías y conexiones son las siguientes:

- 4 tramos de 34,76 m por 5 niveles, 698,2m.
- 5 tramos de 7,50 m por 5 niveles, 187,5m.
- 1 tramo de 0,70 m
- 1 tramo de 2,90 m
- 3 conexiones Codo 90°
- 167 conexiones tipo T
- 480 microaspersores

El total de metros es de 889,3m por sector, teniendo en cuenta que son 2 sectores, tal como lo indica la figura, el total de metros de tubería de la instalación es de **1.778,6m**, 6 conexiones codo 90°, 334 conexiones tipo T y 960 microaspersores.

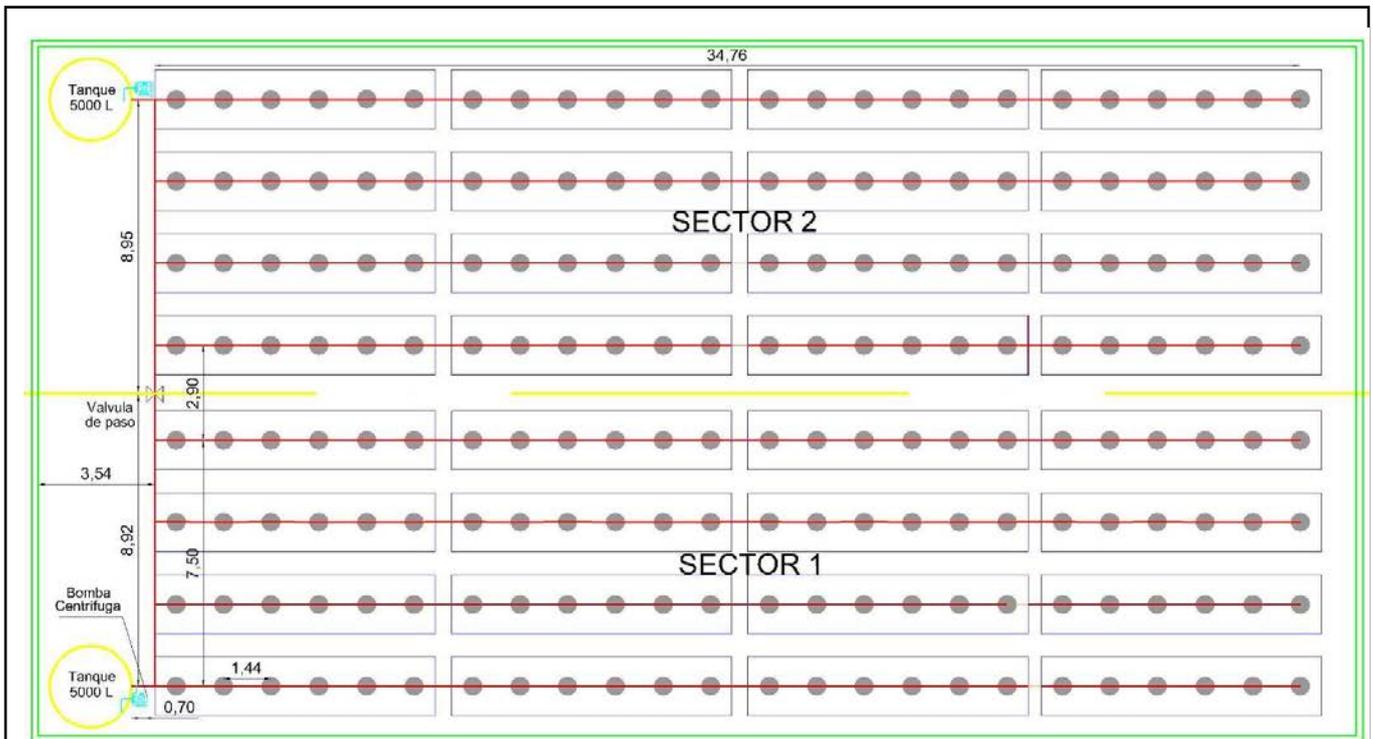


Figura 3.24 - Diseño de la red hidráulica en un invernadero  
Fuente: Elaboración propia

### Selección de bomba

El microaspersor más alejado de la red se encuentra a 55,36 [m] considerando un escenario desfavorable en el cual una bomba deje de funcionar, el cual requiere una presión de 2.0 [bar] y se indica en la siguiente figura (enmarcado en un círculo rojo).

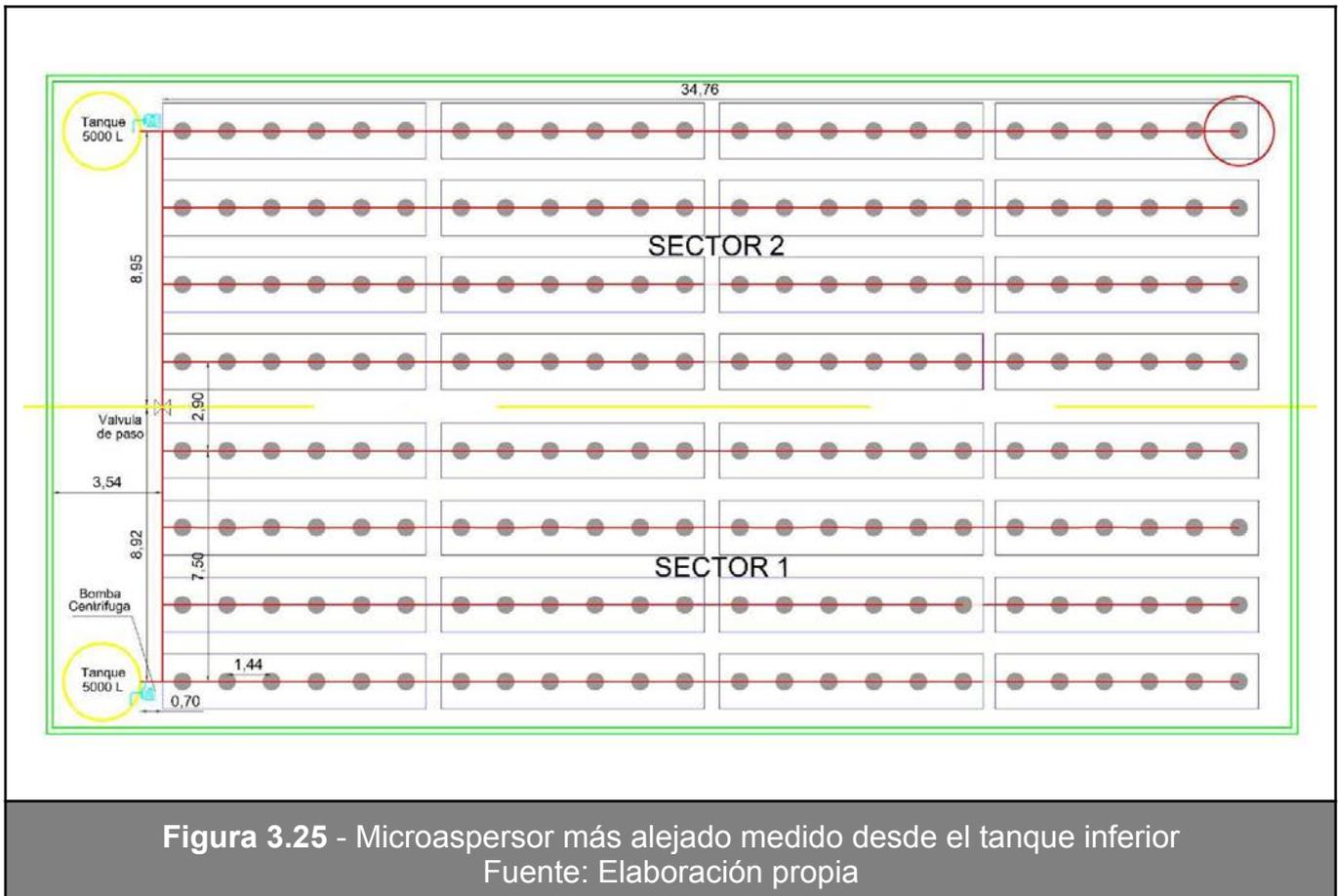


Figura 3.25 - Microaspersor más alejado medido desde el tanque inferior  
Fuente: Elaboración propia

### Pérdida de carga

La pérdida de carga en una red hidráulica es la energía disipada en forma de calor a medida que el fluido recorre las tuberías y atraviesa accesorios debido al rozamiento, derivando en una disminución de la presión.

Las pérdidas localizadas en sistemas hidráulicos de riego donde existen accesorios variados como válvulas, curvas, filtros, etc., pueden representar desde un 5% hasta un 20%. Una forma de determinarla es utilizando el catálogo brindado por el fabricante de tuberías de PVC, conocemos el caudal (6,666 lt/s) y el diámetro en pulgadas (3" o 75 [mm]).

Se selecciona un caño con diámetro nominal de 75 [mm] debido al caudal requerido por la instalación, con una pérdida de carga es de 3,49 [mca] por cada 100 [m]. Considerando que la distancia al microaspersor más alejado es de 55,36 [m], la pérdida de carga es de 1,93 mca.

A la distancia mencionada, se le debe agregar una longitud equivalente, al contar con pocos accesorios hasta este microaspersor, se considera una longitud equivalente del 20% del total de metros. Por lo que al sumar ambas, la distancia se define en 66,43m. Esto equivale a una pérdida de carga de 2,31mca = 0,227 bar.

### Pérdida de carga total

Por catálogo conocemos que la presión de funcionamiento del aspersor podría ser de hasta 3 [bar], por lo que a la pérdida de carga calculada anteriormente se adiciona este valor, siendo ahora la presión 3,227 [bar]. Además, considerando un 10% adicional (0,033bar) por futuros desgastes de la instalación y mantenimientos, se define finalmente que la presión requerida por las bombas que se seleccionen debe ser de 3,55 [bar].

### Bomba centrífuga a seleccionar

El sistema cuenta con dos bombas centrífugas, seleccionadas teniendo en cuenta el caudal (6,66 l/s) y la presión requerida por la instalación (3,55 [bar]). El modelo de bomba que cumple con estos requerimientos es la **J1-CI-25-43-7.5**, el proveedor es J1 Pumps Srl, cuenta con los siguientes datos operativos:

Datos operativos especificado		Bomba	
Caudal nominal	m³/h 24	Nombre Bomba	J1-CI-25-43-7.5
Preponderancia nominal	m 40	Size	65/40/200
Preponderancia estatica	m 0	MEI (Reg. 547/2002 EU) >	0,7
NPSH instalacion	m 0	Velocidad 1/min	2900
Presion de entrada	bar 0,09793	N. estadios	1
Fluido	Agua limpia	Impulsor tipo	
Temperatura fluido t A	°C 20		
Densidad a t A	kg/dm³ 0,9983	Caudal	Nominal m³/h 25,1
Viscosidad cinetica a t A	mm²/s 1,005		Max- m³/h 40
			Min- m³/h 12
		Preponderancia	Nominal m 43,8
			Max- m 48,6
			Min- m 31,5
		Preponderancia H(Q=0)	m 48,5
		NPSH 3%	m 2,55
		Presion max de trabajo	bar 4,85
		Potencia sobre eje	kW 4,71
		Efficiencia	% 63,5
		Max absorbed power	kW 5,439

**Figura 3.26 - Datos operativos bomba centrífuga\***  
Fuente: J1 Pumps SRL

\*Ficha técnica adjuntada en el anexo 5 del presente proyecto.

### 3.4.2 Cantidad de producción por invernadero

Se seleccionan bandejas de producción de 60cm de largo y 45cm de ancho (0,27m<sup>2</sup>), lo que arroja por nivel un total de 56 bandejas (15,12m<sup>2</sup>). La cantidad de producto generado es de 20 kg/m<sup>2</sup>, por lo que finalmente por nivel se obtiene aproximadamente 300 [kg] de forraje verde hidropónico y por mesa (15,12m<sup>2</sup>) 1,5 [tn]. En conclusión, cada invernadero instalado de 32 mesas proporciona una producción cada quince días de 48 [tn], 96 [tn] cada cuatro semanas.

FVH/m <sup>2</sup>		m <sup>2</sup> por nivel	
20 [kg]		15,12 [m]	

Niveles por mesa	m <sup>2</sup>	Producción en [kg]
1	15,12	302,40
2	30,24	604,80
3	45,36	907,20
4	60,48	1.209,60
5	75,6	1.512,00
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bandejas por mesa: 280</li> <li>■ Por invernadero: 8960.</li> <li>■ m<sup>2</sup> de prod. por inv: 2.419,2</li> </ul>	Mesas por invernadero	Producción en [tn]
	<b>32</b>	<b>48 [tn]</b>

**Tabla 3.6** - Cantidad de producción por invernadero cada quince días



**Figuras 3.27** - Representación gráfica de mesas con distintos niveles.  
Fuente: (BioEconomía, 2019) (Riegos Aliwen, 2022)

### 3.4.3 Almacenamiento de materia prima y área de pregerminación

Ambas áreas se encuentran ubicadas dentro del mismo recinto con el fin de optimizar la producción y disminuir el recorrido dentro del área de producción.

Las semillas de cebada son almacenadas en silos aéreos de interior, teniendo en cuenta el total de la capacidad instalada para producir y un margen de seguridad, se selecciona dos silo con un capacidad de 30 [TN]. Las dimensiones de una unidad es de 4,20 [m] de diámetro x 4,30 [m] de altura.

### 3.5 Capacidad instalada

El tamaño del proyecto es su capacidad instalada y muestra la relación con la cantidad de toneladas a producir. Esta decisión es fundamental para cuantificar los costos y las inversiones.

El estudio de mercado tiene una influencia directa sobre esta decisión. Existen diversas variables que determinan este valor, como la demanda esperada, disponibilidad de insumos, localización del proyecto, valor de las maquinarias, entre otras, las cuales son analizadas en la siguiente tabla.

Variables a considerar	Descripción
Disponibilidad de materia prima	Todos los recursos son obtenidos en Argentina sin inconveniente alguno.
Disponibilidad de tecnología	La tecnología seleccionada comparte la misma descripción que la materia prima.
Tamaño del terreno y cantidad a producir según la demanda estimada	En el terreno seleccionado, es posible ubicar hasta 16 invernaderos. 15 de estos cumplen el 100 % de la demanda estimada, por lo que es viable considerar futuras ampliaciones, incluso otros proyectos. Existe un gran margen para diferentes alternativas.
Mano de obra y turnos de trabajo	No hay limitaciones.

**Tabla 3.7** - Variables a considerar para determinar la capacidad instalada

Definido que un invernadero equivale a un módulo de producción, el tamaño óptimo estará dado por la cantidad de módulos (invernaderos) a instalar. Según lo expuesto ut supra en [2.7 Cantidad demandada de FVH](#), [3.2.4 Programa de producción](#) y [3.4.1 Cantidad de producción por invernadero](#) se obtiene la siguiente tabla.

Invernaderos	Mesas	TN por 15 días	Prom. Prod. Diario	Prod/Demanda
1	32	48,38 TN	3,23 TN	2%
2	64	96,77 TN	6,45 TN	5%
3	96	145,15 TN	9,68 TN	7%
4	128	193,54 TN	12,90 TN	10%
5	160	241,92 TN	16,13 TN	12%
<b>6</b>	<b>192</b>	<b>290,30 TN</b>	<b>19,35 TN</b>	<b>14%</b>
7	224	338,69 TN	22,58 TN	17%
8	256	387,07 TN	25,80 TN	19%
9	288	435,46 TN	29,03 TN	22%
10	320	483,84 TN	32,26 TN	24%
11	352	532,22 TN	35,48 TN	26%
12	384	580,61 TN	38,71 TN	29%
13	416	628,99 TN	41,93 TN	31%
14	448	677,38 TN	45,16 TN	33%
15	480	725,76 TN	48,38 TN	36%

**Tabla 3.8** - Tabla de capacidad instalada en función de la cantidad de invernaderos

Dado que objeto del proyecto no busca una inversión inicial excesivamente alta, sino una inversión viable que no requiera de grandes capitales, la decisión sobre el tamaño de planta es comenzar el proyecto con 6 invernaderos, 19,35 [tn] de producción diaria, cubriendo el 14% de la demanda total estimada. Asimismo, es válido destacar que en un escenario desfavorable, incluso, podría modificarse el tipo de producción en estos invernaderos para otras alternativas.

### 3.5.1 Requerimientos de materias primas

Contemplando lo determinado en la capacidad instalada, se procede a cuantificar los insumos a utilizar. La materia prima a utilizar son semillas, los insumos de lavado son el cloro (para la limpieza de semillas), como insumos de riego las soluciones nutritivas y para todo el proceso, agua.

Dado que por metro cuadrado se requiere 1,2 [kg] de semillas, por una mesa de 75,6m<sup>2</sup> se debe utilizar 90,72 [kg]. Asimismo, por 192 mesas que contienen los 6 invernaderos en total, se requerirá una cantidad total de 34,84 TN mensuales según el programa de producción.

Respecto al cloro, por semilla se estima un 0,26% en litros de cloro, por ende, mensualmente se requerirá 94 litros, claramente disuelto en agua.

Los insumos de riego son dos tipos de solución nutritiva (las denominadas A y B).

- Se utilizan 4 [g] de solución A en 10 litros de agua.
- 1 [g] de solución B en 10 litros de agua.

Con esa proporción se tiene que, por metro cuadrado se requiere 1,64 [g] (A) y 0,41 [g] (B), por lo tanto, según la cantidad producida mensual y las dimensiones métricas, obtenemos 47,6 [kg] de A y 11,90 [kg] de B.

### 3.5.2 Capital requerido para la construcción de un invernadero

Para la construcción de un invernadero, los materiales a requerir se detallan a continuación. Los mismos han sido extraídos del proyecto de Ambiente Controlado para Producción Agrícola de los Ingenieros Arroyo y Turner.

Descripción	Ud	Cant.
<b>Estructura Invernadero</b>		
Barra de hierro perfil doble T IPN 100 ACINDAR	m	526
Barra lisa rectangular de hierro GRAMABI 25,4 x 3,20 [mm]	m	242
Perfil Zig Zag 2 [m] x 3 [cm] x 10 ud	Ud	5
Canaleta de PVC desagüe pluvial	m	80
Rollo PEBD con efecto térmico y antigoteo 4,0 x 100,0 [m]	Ud	5
Rollo de alfombra de invernadero geotextil PAVCO 4 x 120 [m]	Ud	1
Rollo de alfombra de invernadero geotextil PAVCO 4 x 105 [m]	Ud	1
Malla tejida de PVC 4 [m] de ancho	m	25
Rollo PEBD con efecto térmico y antigoteo 4 x 100 [m]	Ud	2
Viga de madera perfil cuadrado 4 x 4 [pulg]	m	80
Arena de hormigón H17 por sacos de 1350 [kg]	Ud	3
Grava de hormigón H17 por sacos de 6 [m3]	Ud	1
Cemento de hormigón H17 por sacos de 50[kg]	Ud	29
<b>Instalación de Calefacción</b>		
Generador de aire caliente CIROC CC-125	Ud	1
Ventilador extractor MultiFAN V6D90A0M11036	Ud	2
Ventilador de circulación	Ud	4

Chapa galvanizada 1,22 x 2,44 [m]	Ud	161
Rejilla de ventilación 40 x 60 [cm]	Ud	3
Rejilla de ventilación 30 x 40 [cm]	Ud	6
Rejilla de ventilación 30 x 30 [cm]	Ud	3
Rejilla de ventilación 15 x 20 [cm]	Ud	3
Rejilla de ventilación 15 x 10 [cm]	Ud	3
Motorreductor 24 [V]	Ud	1
<b>Instalación de Gas</b>		
Caño para gas Epoxi 2 [pulg]	m	80
Codo 90° 2 [pulg]	Ud	7
Válvula globo	Ud	2
<b>Instalación de Iluminación</b>		
Lámpara LED luz blanca 20 [W]	Ud	7
Plafon tipo tortuga	Ud	7
Tira LED luz blanca 40 [W] 5 [m]	Ud	42
Tira LED luz roja 40 [W] 5 [m]	Ud	42
Tubo PVC 3 [pulg]	m	100
Cable de acero galvanizado	m	150
Cable SINTENAX VALIO 4 x 6 [mm <sup>2</sup> ]	m	20
Cable SINTENAX 3 x 4 [mm <sup>2</sup> ]	m	15
Cable Fotovoltaico 2 x 4 [mm <sup>2</sup> ]	m	10
Interruptor selector 16 [A]	Ud	2
Interruptor termomagnético Schneider Electric C 16	Ud	2
<b>Instalación de Generación Eléctrica</b>		
Interruptor termomagnético CD Schneider Electric C 10	Ud	1
Interruptor diferencial Schneider Electric 40 [A]	Ud	1
Interruptor diferencial Schneider Electric 16 [A]	Ud	1
Contactador AC3 25 [A]	Ud	1
Grupo electrógeno Fenk 12 000 [W]	Ud	1
Panel fotovoltaico 265 [W]	Ud	10
Inversor trifásico	Ud	1
Soporte para paneles solares	Ud	5

**Tabla 3.9** - Materiales requeridos para la construcción de un invernadero

Fuente: Proyecto Arroyo - Turner

Cabe destacar que, para el presente proyecto se requerirá la construcción de seis invernaderos, por lo que la lista de materiales deberá ser proporcional a dicha cantidad.

### 3.6 Distribución de Planta

En este apartado definimos la distribución de planta óptima para la producción, determinando la posición de cada departamento dentro del terreno. Primeramente determinaremos las medidas del terreno, teniendo en cuenta la capacidad instalada, esto nos permitirá realizar una óptima distribución de la planta. Luego describiremos los departamentos necesarios y la superficie que ocupará cada una dentro del terreno seleccionado.

#### 3.6.1 Tamaño del terreno

Uno de los factores motivantes para la selección del terreno fue la posibilidad de dimensionarlo a nuestra conveniencia, por lo que a partir de determinar la capacidad instalada, podemos determinar las medidas terreno, las cuales son 135 [m] de ancho por 79 [m], ocupando un espacio de 10.665 [m<sup>2</sup>]. Estas dimensiones nos permitirán ubicar todos los invernaderos y los demás departamentos que conforman a la planta de producción sin inconvenientes.

A continuación se presenta una imagen satelital del terreno, donde se puede ver que el mismo se encuentra desocupado, sobre la imagen se implanta el dibujo con las medidas del terreno.



**Figura 3.28** - Dimensiones del Terreno  
 Fuente: Elaboración propia con AutoCad y Google Earth

### 3.6.1.2 Terreno seleccionado y terreno disponible

Una imagen satelital del terreno disponible y del terreno seleccionado nos brindará mejor visualización de las dimensiones. Asimismo, es observable que contando con el espacio disponible caben en el mismo la totalidad de quince invernaderos si se desease incrementar la capacidad instalada.

En la siguiente figura vemos el polígono rojo que forma al terreno disponible, y entre las líneas verdes se encuentra el terreno donde la fábrica se emplazará.



Figura 3.29 - Terreno a utilizar y Terreno disponible  
Fuente: Google Earth

### 3.6.2 Departamento Administrativo

El presente proyecto se encuentra dentro de la categoría “Edificios Industriales”. El Artículo 139 del “Código de edificación” para la Ciudad de Río Gallegos, define a este tipo de edificios como:

*“Se clasifica dentro de este grupo a todo edificio o parte del mismo, destinado al desarrollo de actividades referidas a:*

- a) La producción de bienes, transformación (física o química) o refinamiento de sustancias (orgánicas o inorgánicas) y la obtención de materia prima de carácter mineral.*
- b) El montaje, ensamblaje de componente o partes y el fraccionamiento (en los casos que este modifique las características cualitativas del material)”*

A su vez, se debe respetar todo lo que dicta la Reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo Decreto 351/79. El artículo 1 de la misma establece que todo establecimiento<sup>10</sup> que se instale en territorio nacional, debe dar cumplimiento a la ley mencionada y a las reglamentaciones que al respecto se dicten.

#### Edificio Administrativo

El edificio ocupa una superficie de 141,75m<sup>2</sup>, teniendo 18,9 [m] de largo y 7,5 [m] de ancho.

Cuadro de Superficies <sup>11</sup>	
Sector	Area en m <sup>2</sup>
<b>Oficinas</b>	<b>60</b>
<b>Sanitarios</b>	<b>16,38</b>
<b>Sala de reuniones</b>	<b>20,1</b>
<b>Pasillo</b>	<b>16,6</b>
<b>Recepción</b>	<b>8,2</b>
<b>Cocina</b>	<b>4,5</b>
<b>Depósito</b>	<b>6</b>
<b>Total</b>	<b>131,71</b>

**Tabla 3.10-** Superficies del edificio administrativo

<sup>10</sup> El Art 4 de la ley 19.587, dicta que este término designa la unidad técnica o de ejecución, donde se realice cualquier tipo de tareas, con la presencia de personas físicas.

<sup>11</sup> La diferencia de superficies se da porque en la primera se consideran los muros exteriores, y en el cuadro de superficies no son tomados en cuenta.

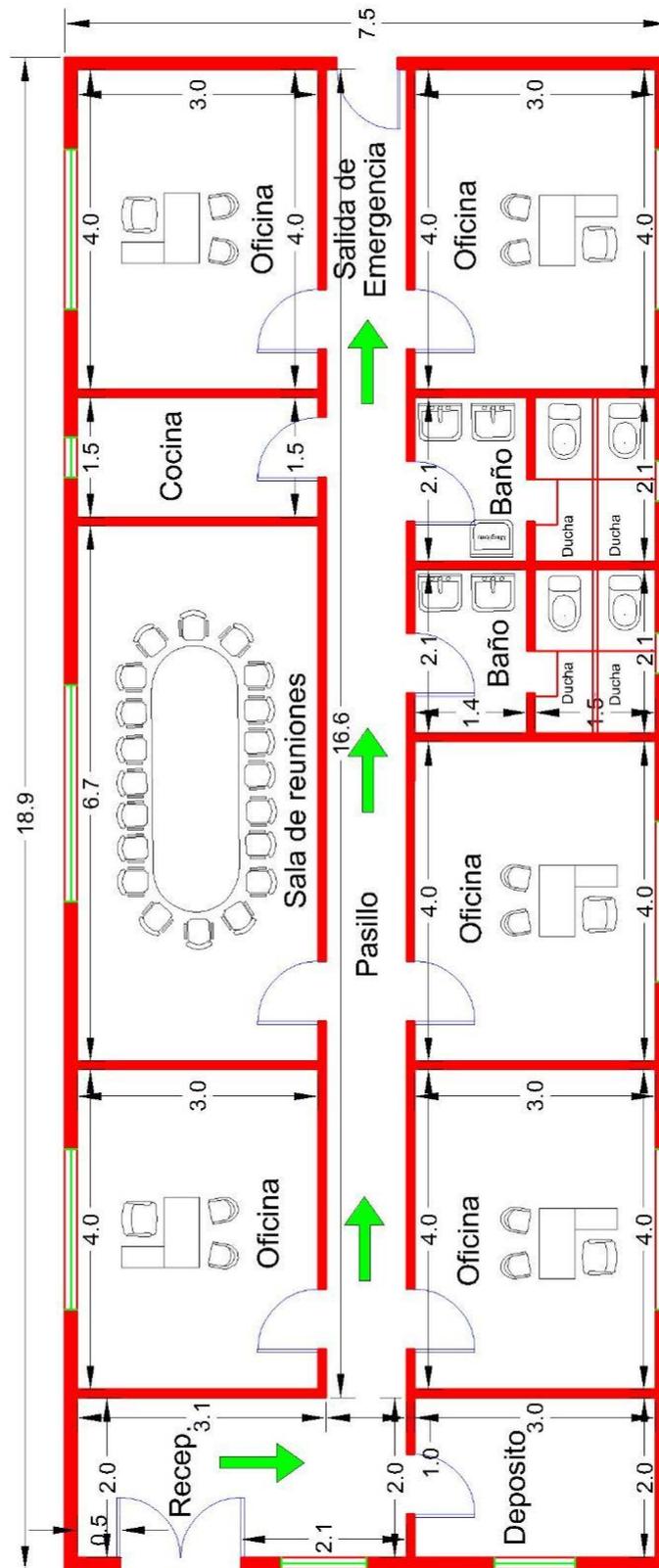


Figura 3.30 - Plano de vista en planta del Edificio Administrativo

A continuación se describen las distintas partes que conforman al **edificio de administración**.

■ **Oficinas**

Cuenta con cinco oficinas individuales, donde se llevarán las tareas administrativas y de gestión diarias.

Cada una ocupará una superficie de 12m<sup>2</sup>, teniendo 4 [m] de largo por 3 [m] de ancho.

■ **Sala de reuniones**

Este sector ocupa 20,1m<sup>2</sup>, siendo sus dimensiones 6.7 [m] de largo x 3 [m] de ancho. En este espacio se llevarán a cabo las reuniones operativas mensuales, donde se muestran los indicadores de gestión y se analizan.

■ **Sanitarios y vestuario**

El diseño de los mismos se estableció teniendo en cuenta el “Código de Edificación” para la ciudad de Río Gallegos, guiándonos por el “*Artículo 201: Determinación de la dotación sanitaria mínima según actividades.*” Como así también se respetara todo lo que dicta la Reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo Decreto 351/79, en artículo 46 de la misma, nos dice que debemos disponer de servicios sanitarios adecuados e independientes para cada sexo, teniendo en cuenta el número de trabajadores, el artículo 48 de esta exige como mínimo el siguiente servicio sanitario:

1. Retrete construido en mampostería, techado y revestido con material resistente.
2. Un lavabo
3. Ducha con desagüe, agua caliente y fría.

En el apartado 4 del artículo se describe la dotación sanitaria mínima en edificio comerciales y/o industriales, en este tipo de edificios se tendrá como mínimo servicios sanitarios separados para cada sexo y proporcionales al número de personas que trabajen en el mismo.

Según el número de personas que trabajan o permanecen, se establece la cantidad de artefactos mediante el siguiente cuadro extraído del Código de Edificación.

PERSONAS	ARTEFACTOS			
	Inodoros	Mingitorios	Lavabos	Duchas
1 a 5	1	-	1	1
6 a 10	1 p/sexo	-	1 p/sexo	1 p/sexo
11 a 20	2p/sexo	1	2 p/sexo	2 p/sexo

**Tabla 3.11** - Cantidad de artefactos según código de edificación de Río Gallegos

En el caso del presente proyecto, el número de personas corresponde a la tercera fila, de 11 a 20. Por lo tanto debe haber un sanitario separado para cada sexo. Las dimensiones son suficientes para instalar lo necesario para un personal de 11 a 20 personas.

El artículo 49 de la Ley de seguridad e Higiene, cuenta con los mismo requerimientos para un establecimiento que cuente con 11 a 20 trabajadores, exige como mínimo:

- Para hombres: 1 Inodoro, 2 lavabos, 1 orinal y 2 duchas con agua caliente y fría.
- Para mujeres: 1 Inodoro, 2 lavabos y 2 duchas con agua caliente y fría.

El baño está dividido en tres partes, una donde se encuentran los dos lavabos, para el caso del baño de hombres también hay un mingitorio en este sector, la cual tiene dimensiones de 1,4 [m] por 2,1[m], el sector de las duchas tiene 1,0 [m] por 1,5 [m], al igual que el sector de los inodoros. Sumando todos los sectores, las dimensiones totales de cada baño son de 2,1 [m] de largo por 3,9 [m] de ancho y el área total de cada uno es de 8,19m<sup>2</sup>.

#### ■ **Cocina**

La cocina cuenta con una superficie total de 4,5 m<sup>2</sup>, tiene 1,5 [m] de largo por 3 [m] de ancho.

#### ■ **Depósito**

Espacio donde se pueden almacenar diversos materiales. Cuenta con una superficie total de 6m<sup>2</sup>, tiene 2 [m] de largo por 3 [m] de ancho.

#### ■ **Recepción**

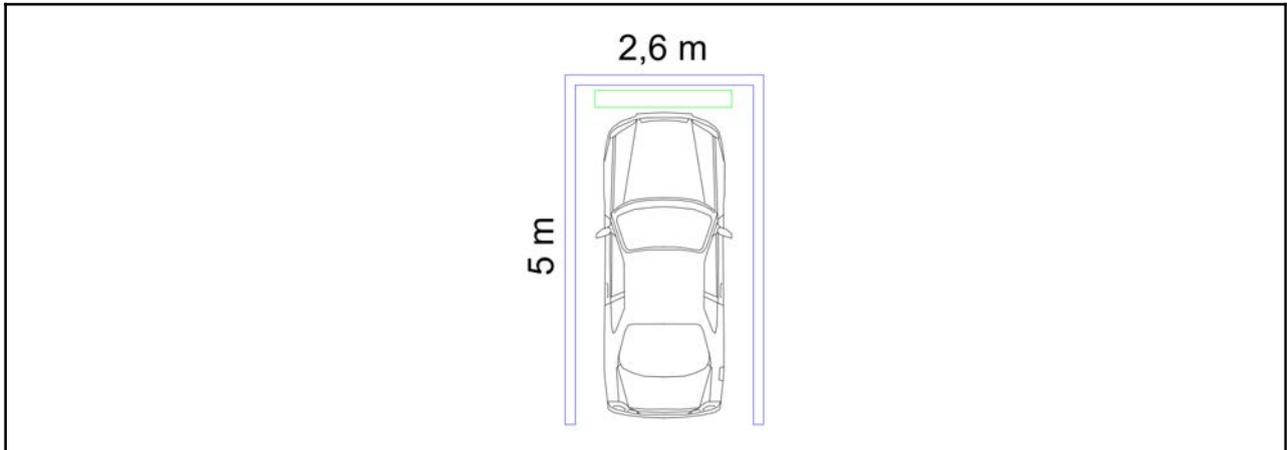
Es la zona de ingreso, por aquí ingresa el personal y los clientes de la empresa, los cuales son guiados por la recepcionista. Cuenta con una superficie total de 8,2 m<sup>2</sup>, tiene 2 [m] de largo por 4,1 [m] de ancho.

#### ■ **Pasillo**

Sobre el mismo se indica la manera de circulación, comienza donde termina la recepción y termina en la salida de emergencia del edificio. Tiene una superficie total de 16,6m<sup>2</sup> el largo total es de 16,6 [m] y tiene una anchura de 1 [m].

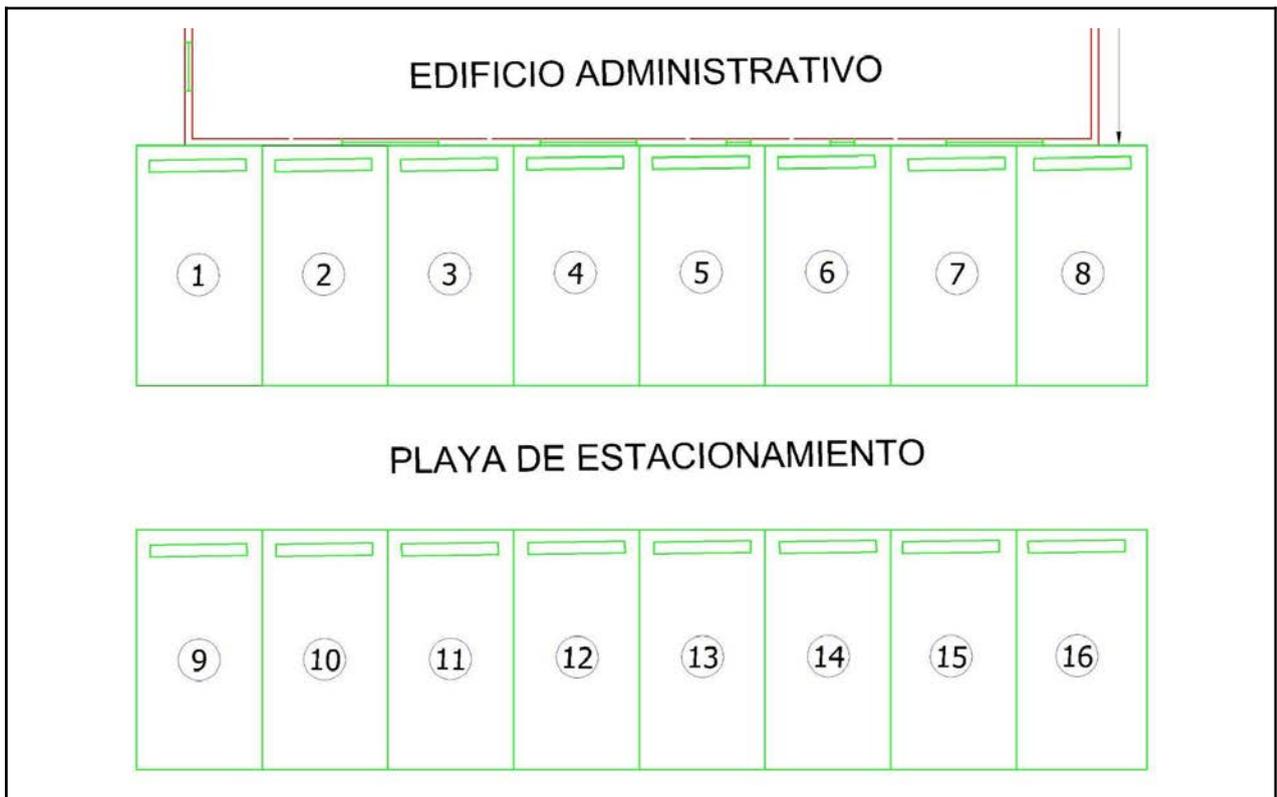
#### ■ **Estacionamiento**

Para establecer las medidas de los estacionamientos nos basamos en las características técnicas que brinda el Código de Edificación de la ciudad, donde dice que las dimensiones mínimas de los espacios para estacionar serán de 5 [m] de longitud por 2,5 [m] de ancho. Por conveniencia designamos 5 [m] de longitud por 2,6 [m] de ancho.



**Figura 3.31** - Vista en planta de un espacio de estacionamiento  
 Fuente: Elaboración propia con AutoCad

Los espacios de estacionamiento están distribuidos alrededor del edificio administrativo, teniendo un total de 16 espacios de estacionamiento. La distancia entre las dos áreas de estacionamiento es de 3 [m]. Ocupando una superficie total de 272m<sup>2</sup>.



**Figura 3.32** - Vista en planta de la playa de estacionamiento  
 Fuente: Elaboración propia con AutoCad

### 3.6.3 Departamento de producción

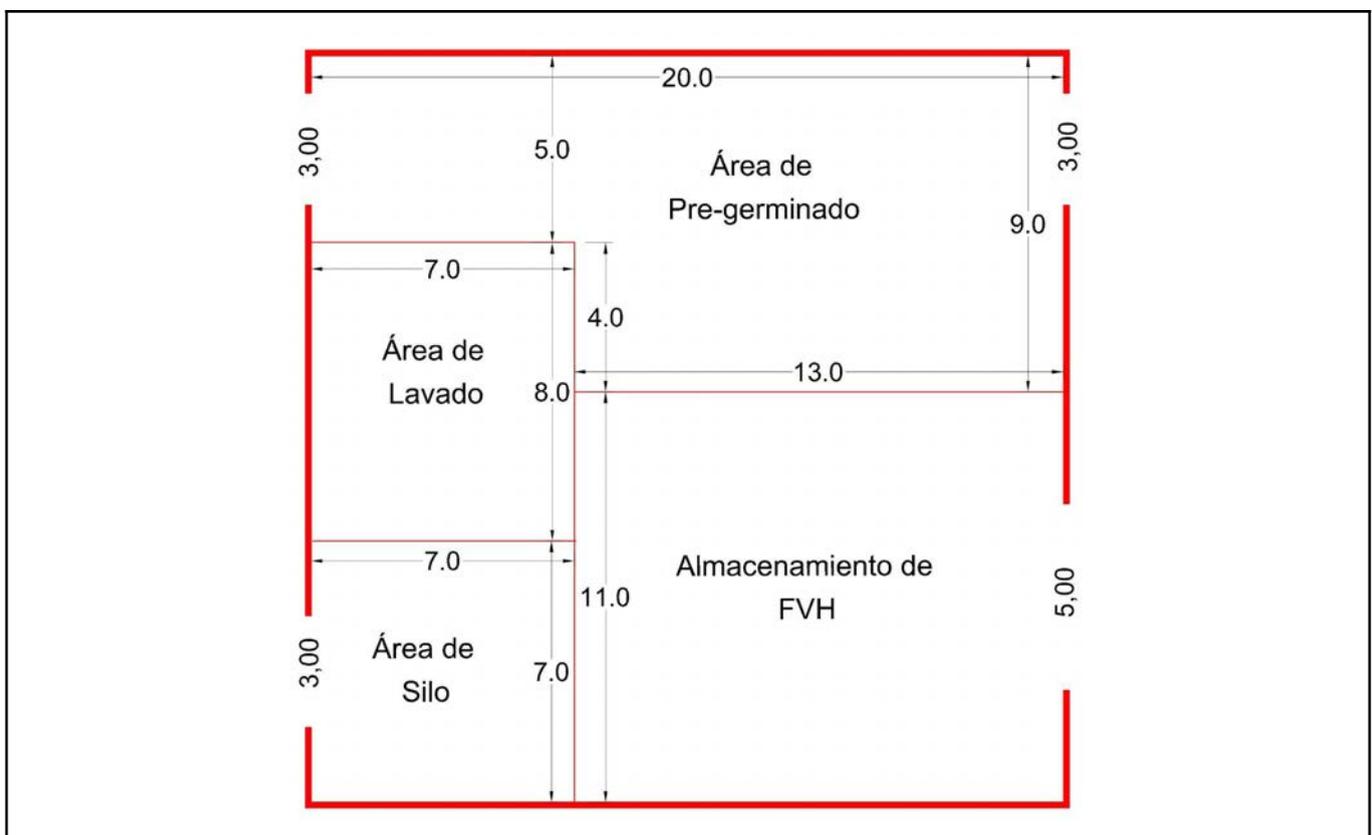
En este departamento se ubica la mayor parte de las áreas, este incluye los 6 invernaderos. Cada uno de los invernaderos ocupa una superficie total de 840 m<sup>2</sup>. Los invernaderos sumados representan la mayor ocupación de terreno, ocupando un total de 5.040 m<sup>2</sup>.

### 3.6.4 Almacén y pre-germinado

Es una zona de vital importancia para el proceso productivo, dentro del mismo se consideran los siguientes sectores:

- Lavado de semillas
- Pre-germinado
- Silos
- Almacenamiento de FVH para retiro de pedidos de clientes

Todas estas se encuentran dentro del mismo del galpón, sin divisiones internas para permitir la libre circulación. El tamaño total es de 20 [m] de largo por 20 [m] de ancho, la superficie que ocupa es de 400m<sup>2</sup>. Se ubican portones corredizos estratégicamente en distintas áreas del galpón.



**Figura 3.33** - Layout de sector almacén y pre-germinado  
Fuente: Elaboración propia con AutoCad

### 3.6.5 Zona de carga y descarga

Este sector será ubicado cerca del almacén de pre-germinado, aquí es por donde ingresan los proveedores a descargar las semillas, al igual que los clientes a retirar el producto terminado.

Se tiene en cuenta un espacio amplio para permitir la entrada, circulación y salida de camiones, por lo que el espacio a ocupar es de 25 [m] de largo por 25 [m] de ancho, ocupando una superficie total de 625m<sup>2</sup>.

### 3.6.6 Asignación de áreas y parámetros

Los departamentos e invernaderos son enumerados para poder realizar la distribución.

Número	Departamento
1	Almacén y pre-germinado
2	Cargas y descargas
3	Administrativo
4	Invernadero 6
5	Invernadero 5
6	Invernadero 4
7	Invernadero 3
8	Invernadero 2
9	Invernadero 1

Tabla 3.12 - Asignación de áreas

Recurrimos al método Systematic Layout Planning (SLP), utilizando el software CORELAP™ y definimos los siguientes parámetros que determinan el peso de las relaciones entre cada área.

Variable	Peso
A	6
E	5
I	4
O	3

U	2
X	1

Tabla 3.13 - Peso de áreas

Luego de establecer las relaciones entre áreas, se obtuvo el siguiente resultado:

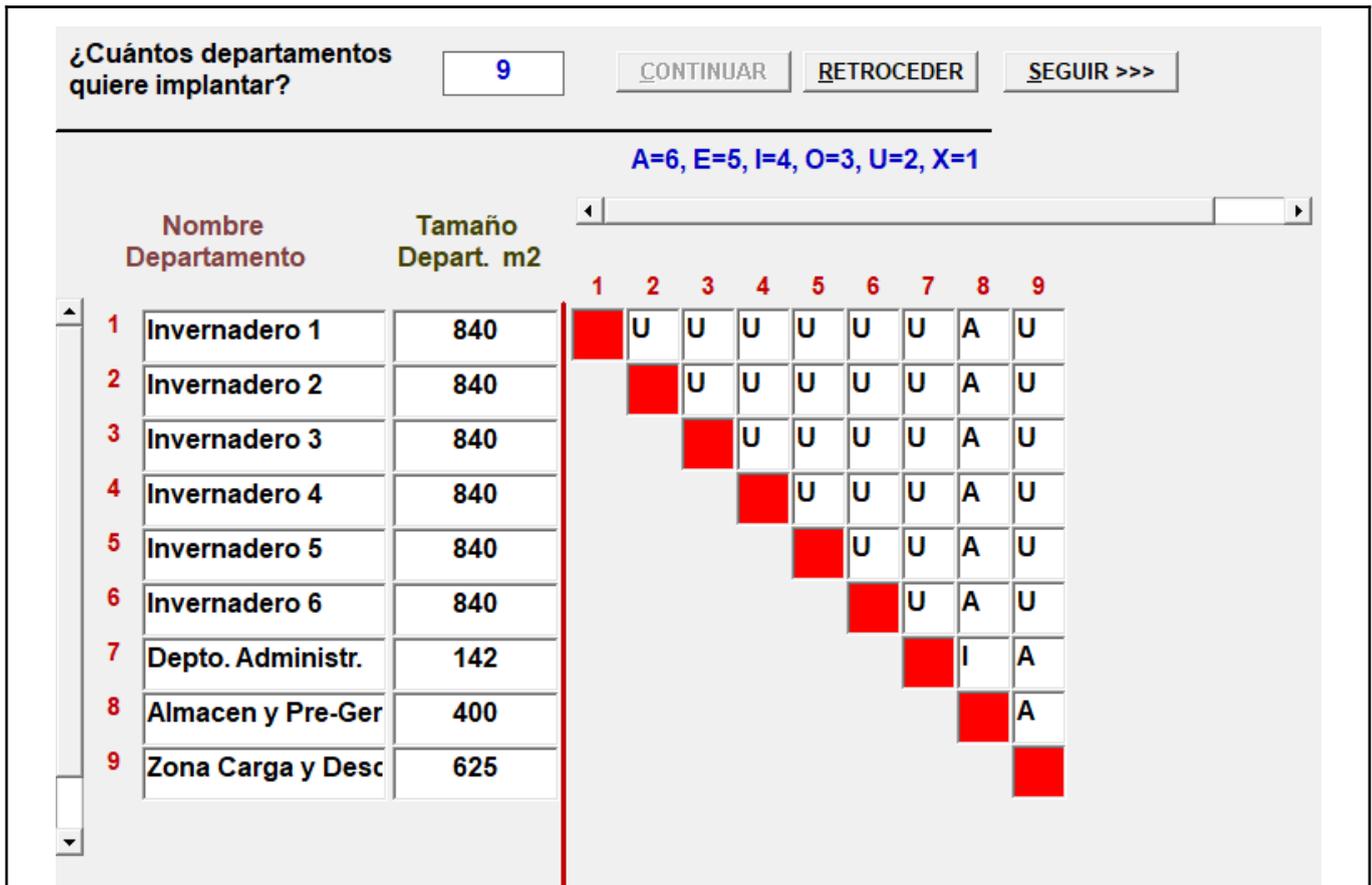


Figura 3.34 - Relación entre áreas.  
Fuente: CORELAP™

Luego de este paso, el software nos brinda el orden de los departamentos por importancia, la superficie disponible y la superficie requerida:

Orden	Nombre	TCR	Superficie m2
1.-	Almacén y Pre-Ge	46	400
2.-	Zona Carga y Des	24	625
3.-	Depto. Administr.	22	142
4.-	Invernadero 6	20	840
5.-	Invernadero 5	20	840
6.-	Invernadero 4	20	840
7.-	Invernadero 3	20	840
8.-	Invernadero 2	20	840
9.-	Invernadero 1	20	840

**Solución Gráfica**

Calcular Iteraciones

Superficie Requerida < Superficie Disponible

Superficie Requerida:

Superficie Disponible:

Figura 3.35 - Ordenación de áreas por importancia.  
Fuente: CORELAP™

La solución gráfica a la distribución de planta que nos brinda el software es la siguiente:

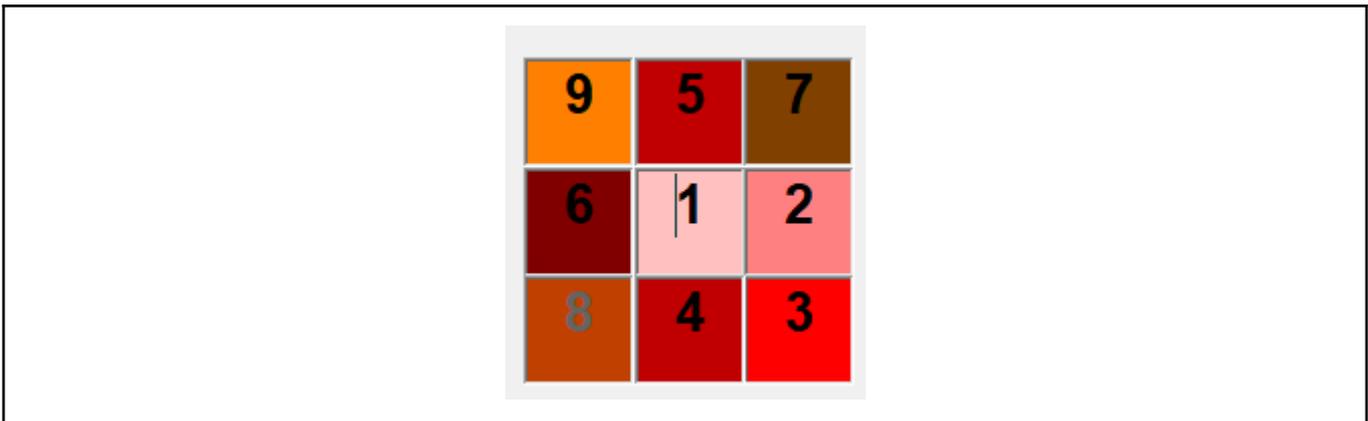
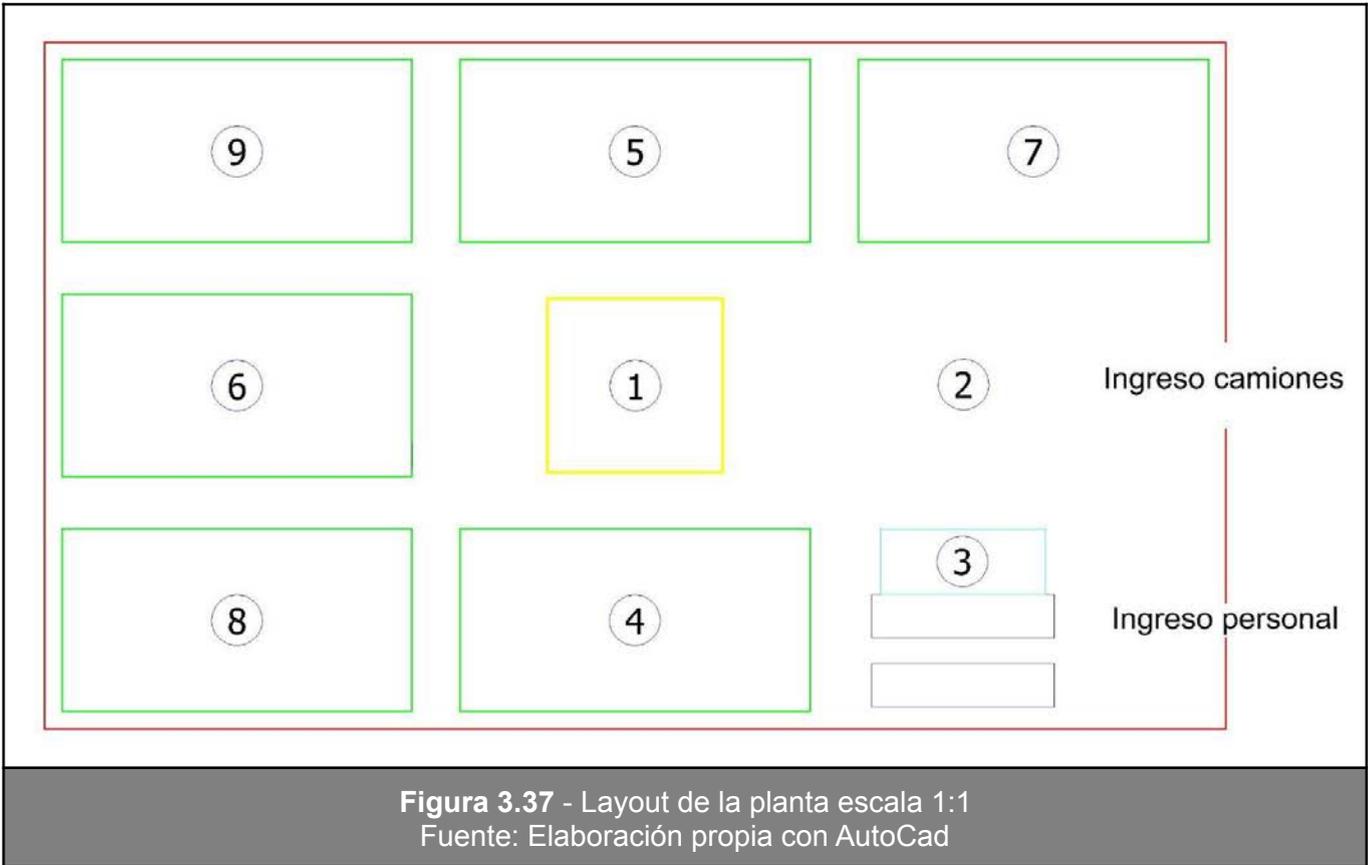


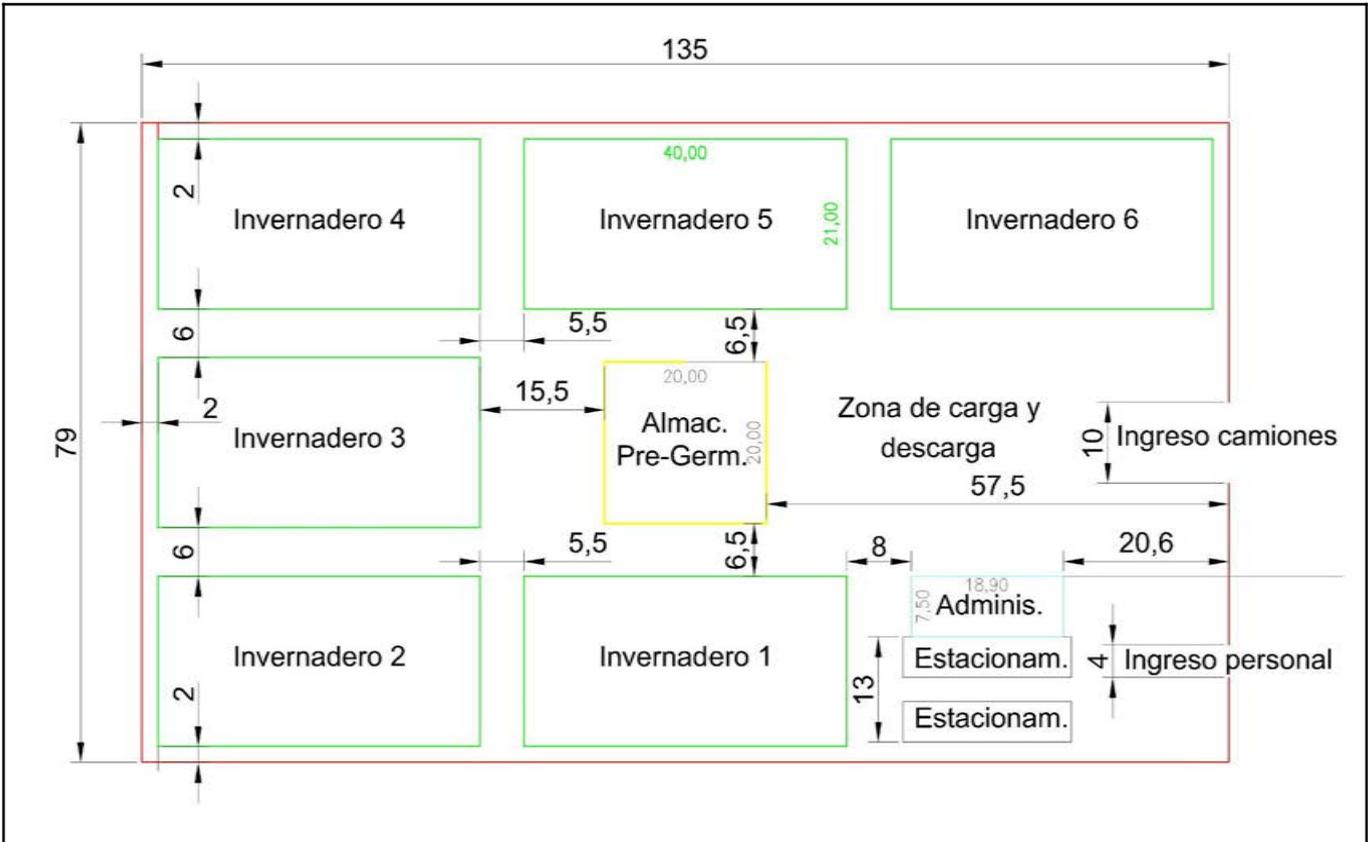
Figura 3.36 - Layout adecuado  
Fuente: CORELAP™

Teniendo en cuenta la solución gráfica, se diseñó el siguiente layout para la planta de producción:



### 3.6.7 Distribución óptima de la planta

De acuerdo al método empleado SPL, la distribución de planta óptima para la producción de FVH es la presentada *ut supra*. En el siguiente layout de planta se pueden observar las dimensiones del terreno, de las distintas áreas y la distancia que existe entre cada una, todas la escala del layout es 1:1 y todas las medidas están expresadas en metros [m].



**Figura 3.31 - Layout de planta y sus dimensiones**  
 Fuente: Elaboración propia AutoCad

**3.6.7.1 Distribución de planta en imagen satelital**

En la siguiente figura de la distribución de la planta de producción implantada sobre una imagen satelital de Google Earth, podemos observar como queda cada sector sobre el terreno.



**Figura 3.38** - Distribución de planta implantada en imagen satelital  
Fuente: Elaboración propia con AutoCad y Google Earth

### 3.6.8 Diagrama de recorrido de producción

Se ubican las aberturas de las edificaciones de forma estratégica a fin de minimizar y optimizar el recorrido de producción. En el siguiente diagrama, se indican las puertas con rectángulos sólidos y el recorrido mediante líneas continuas.

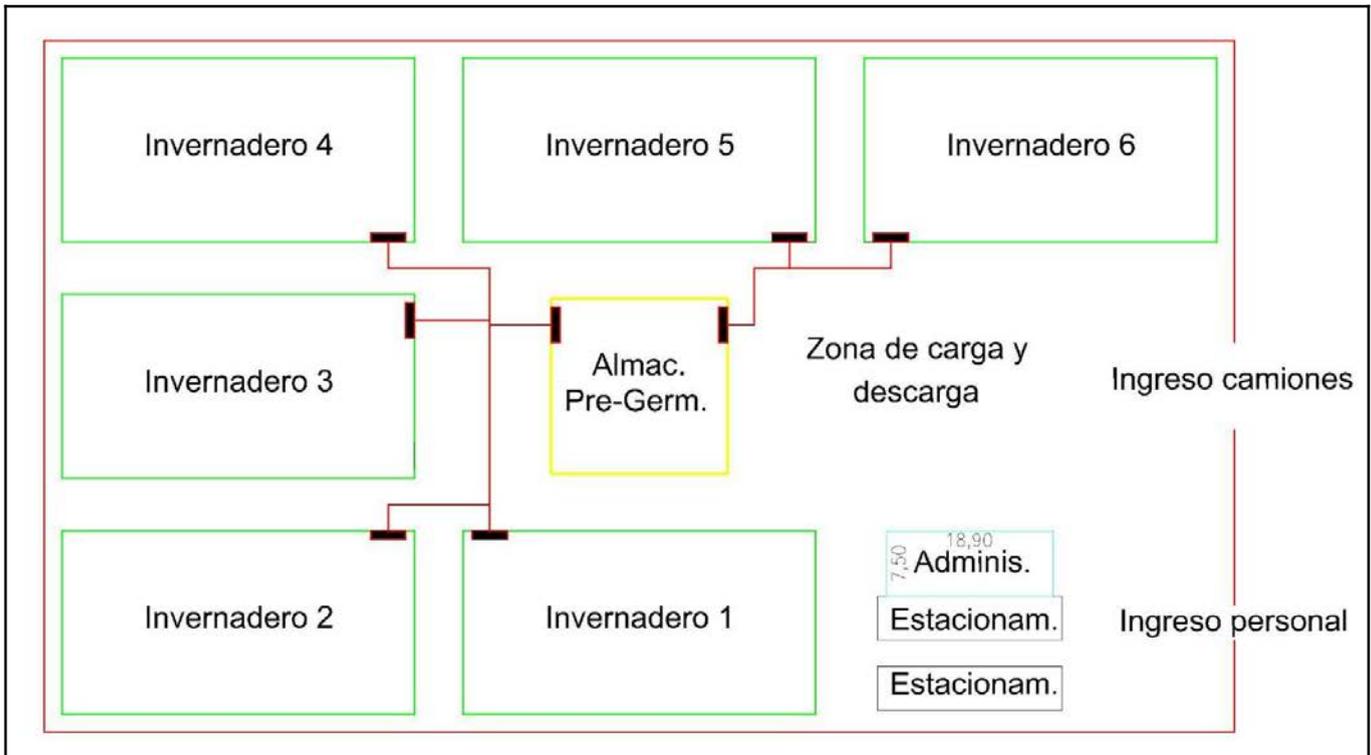


Figura 3.39 - Diagrama de recorrido mínimo de producción  
Fuente: Elaboración propia con AutoCad

### 3.7.8 Capital a requerir para las áreas de almacenamiento y administrativas.

El **terreno** requerirá de la construcción de un alambrado, postes y portón para su privacidad y seguridad. Para el **almacén**, se alojarán 2 silos para el almacenamiento de semillas y 2 autoelevadores para el transporte. Allí mismo, se construirá un área metálica para trabajar la germinación.

La oficina deberá contar con al menos una (1) camioneta 4x4 a fin de poder visitar clientes en estancias, como también poder realizar algún pequeño transporte de materiales o producto.

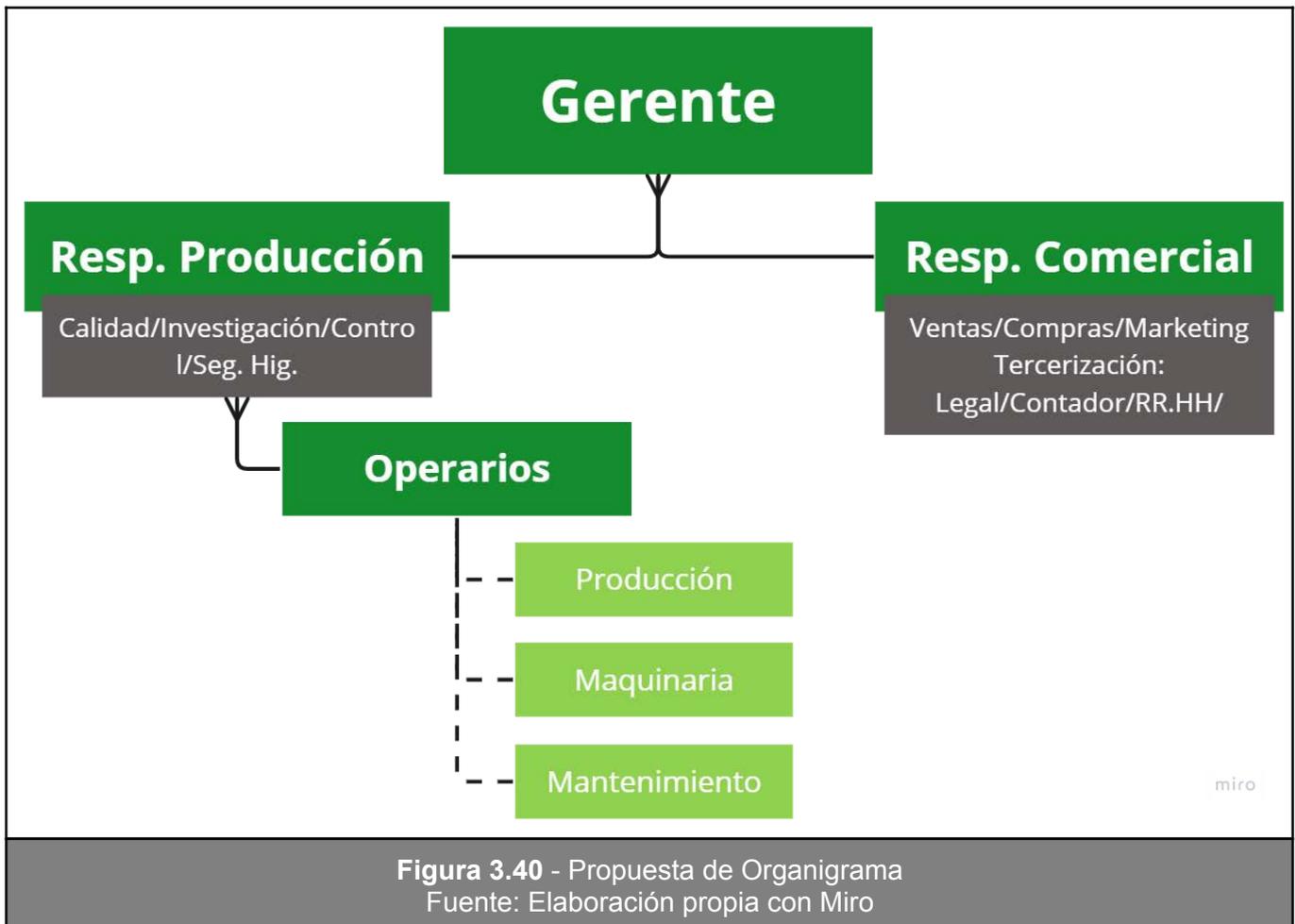
## 3.8 Estructura Organizacional

La estructura de la organización se supone en el presente proyecto a fin de determinar una orientación, dado que las condiciones del entorno podrían generar diversos cambios en la misma a fin de cumplir con los objetivos.

Se pretende presentar un organigrama considerando las áreas, tareas, cantidad y capacidad de producción con el objeto de determinar la cantidad de personal que luego será evaluada en el estudio económico en función de sus costos y beneficios.

Se propone el siguiente organigrama con un total de 11 (once) empleados, gerente (1), responsable de producción 1 (uno), responsable comercial 1 (uno), operarios de producción 8 (ocho), teniendo en consideración:

- El proceso productivo.
- La tecnología a emplear.
- Posibles ausencias por diversas licencias.
- Cada puesto cuenta con una suplencia.



Por lo tanto, en el caso que el Gerente deba ausentarse por ejemplo, por un viaje de negocios, el responsable comercial podría tomar su rol. Respecto a los operarios, existe un pequeño margen con hasta dos ausentes en un día. También se buscará que los operarios puedan rotar en las distintas áreas tanto de mantenimiento, maquinaria y producción.

En caso de que se tome la decisión de ampliar la planta, en conjunto con el gerente, el responsable comercial tendrá la obligación de expandir el mercado y el responsable de producción tendrá la función de planear adecuadamente el aumento de los turnos de trabajo, cantidad de operarios y de la capacidad instalada de la empresa.

### 3.8.1 Análisis de puesto

Identificación del cargo	
Denominación:	<b>Gerente</b>
Nivel:	Profesional
Departamento:	Gerencia
En ausencia es reemplazado por:	Responsable Comercial
Objetivo general del cargo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Controlar, dirigir y coordinar la organización</li> <li>■ Supervisión directa sobre los rangos inferiores de la organización.</li> <li>■ Planificar los objetivos generales y específicos de la organización a corto y largo plazo</li> <li>■ Motivar al equipo</li> <li>■ Incrementar la eficiencia y efectividad del equipo y de las instalaciones</li> </ul>	
Requisitos mínimos	
<p><b>Educación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universitarios y/o técnicos</li> </ul>	
<p><b>Formación académica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ing. Industrial, Ing. Agrónomo, Lic. Administración de empresas.</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos técnicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habilidades de resolución de problemas</li> <li>■ Integridad y confiabilidad</li> <li>■ Motivación del personal</li> <li>■ Conocimientos de la industria forrajera</li> </ul>	
<p><b>Experiencia Laboral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coordinador de proyectos</li> <li>■ Experiencia comprobable en procesos productivos en el sector agrícola y/o similar</li> </ul>	

**Tabla 3.14 - Análisis de puesto "Gerente"**

Identificación del cargo	
Denominación:	<b>Responsable de producción</b>
Nivel:	Profesional
Departamento:	Producción
En ausencia es reemplazado por:	Gerente
Objetivo general del cargo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Planificar y preparar las tareas programadas necesarias para el cumplimiento del proceso productivo, integrando el talento humano con la parte técnica de la organización, asegurando un nivel de rendimiento y productividad aceptable.</li> </ul>	
Requisitos mínimos	
<p><b>Educación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universitario y/o Técnico</li> </ul>	
<p><b>Formación académica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ing. Industrial, Ing. Mecánico, Ing. Electromecánico, Técnico mecánico, Tec. Electromecánico, Tec. Electrónica.</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos técnicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Poseer conocimientos sobre la operación de maquinaria de producción</li> <li>■ Poseer capacidad para la gestión de logística</li> <li>■ Capacidad de diseñar y coordinar planes de producción</li> <li>■ Gestionar los recursos disponibles para la producción</li> <li>■ Capacidad para entrenar y guiar a los empleados de manera individual y grupal</li> </ul>	
<p><b>Experiencia Laboral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Coordinador de Proyectos</li> <li>■ Gestión o administración de producción</li> <li>■ Jefe de planta</li> </ul>	

**Tabla 3.15** - Análisis de puesto “Responsable de Producción”

Identificación del cargo	
Denominación:	<b>Responsable comercial</b>
Nivel:	Profesional
Departamento:	Comercial
En ausencia es reemplazado por:	Gerente
Objetivo general del cargo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Llevar a cabo las acciones necesarias para poder estimular las ventas de la empresa, sobresaliendo por su conocimiento en el mercado y conocimientos técnicos sobre el enmarque de objetivos empresariales.</li> </ul>	
Requisitos mínimos	
<p><b>Educación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universitario</li> </ul>	
<p><b>Formación académica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ing. Industrial, Marketing dirección comercial, Lic. en administración de empresas, Lic. en economía.</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos técnicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Elaboración de presupuestos</li> <li>■ Elaboración de pronósticos de factibilidad de las metas propuestas</li> <li>■ Controlar y evaluar sistemáticamente los canales de ventas bajo la política comercial establecida.</li> <li>■ Aportar el feedback del mercado en coordinación con el departamento de marketing.</li> <li>■ Buena comunicación y relaciones intrapersonales</li> <li>■ Selección e identificación de mejores proveedores</li> </ul>	
<p><b>Experiencia Laboral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Experiencia en puestos similares con conocimiento en regulaciones nacionales.</li> </ul>	

**Tabla 3.16** - Análisis de puesto “Responsable Comercial”

Identificación del cargo	
Denominación:	Operario/Especializado/Mantenimiento
Nivel:	Operario/Tecnico
Departamento:	Producción
En ausencia es reemplazado por:	Operario
Objetivo general del cargo	
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Realizar procedimientos en los controles de calidad y pruebas de calidad de agua / producto.</li> <li>● Proporcionar la materia prima a los germinadores en el proceso de producción.</li> <li>● Realizar mantenimiento de los equipos de riego.</li> <li>● Controlar el proceso de producción y materia prima</li> <li>● Mantener la planta de producción en condiciones óptimas de trabajo</li> </ul>	
Requisitos mínimos	
<p><b>Educación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Secundario/Secundario Técnico</li> </ul>	
<p><b>Formación académica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Sin/Técnico mecánico, Tec. Electromecánico, Tec. Electrónica.</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos técnicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aprender a realizar operaciones básicas y de control en los procesos para la obtención y transformación del producto.</li> <li>■ Mantener operativos los sistemas, equipos y servicios auxiliares.</li> <li>■ Controlar las variables del proceso de mantenimiento para asegurar la calidad del producto y proceso.</li> </ul>	
<p><b>Experiencia Laboral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Experiencia en puestos similares/mantenimiento</li> </ul>	

**Tabla 3.17** - Análisis de puesto “Operario”

### 3.9 Estudio Legal

La legislación necesaria para llevar a cabo este proyecto y mantenerlo en el marco de la ley nacional y provincial, en conjunto con las leyes que regulan a la industria, son mencionadas en este apartado.

#### 3.9.1 Marco legal

Todo proyecto debe cumplir con ciertos aspectos legales para poder ser realizado, ninguno podrá ser llevado a cabo si no se enmarca en un determinado Marco Legal. Este ordenamiento jurídico va a estar fijado por la Constitución, leyes, reglamentos, decretos, etc. Para poder llevar a cabo nuestro proyecto tenemos en cuenta la siguiente legislación:

- Constitución Nacional
- Constitución de la Provincia de Santa Cruz
- Código Penal
- Código Civil
- Ley N°19.550 (Ley General de Sociedades Comerciales)
- Ley N°19.587 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo)
- Ley Provincial N°2.658 - Decreto (Ley de Evaluación de Impacto Ambiental)
- Decreto N° 7/2006 (Reglamentación Ley de Evaluación de Impacto Ambiental N°2658).
- Ley N° 25.675 (Ley General de Ambiente)
- Ley N°24.557 (Ley de Riesgos de Trabajo)
- Ley N°3092 (Ley Provincial de Promoción y desarrollo Industrial)
- Ley N°20.744 (Ley de contrato de trabajo)
- Ley N°24.653 (Transporte automotor de cargas)
- Ley Provincial N°3.092 (Sistema Provincial de Promoción y Desarrollo Industrial)

#### 3.9.2 Estructura Jurídica

La empresa será constituida como una sociedad comercial, los integrantes de la empresa compartirán las mismas obligaciones y responsabilidades, el beneficio principal de constituirse como un tipo de estas es reducir los riesgos de perder el patrimonio individual, se establece una diferenciación entre el patrimonio personal y el comercial.

F.V.H Productora se constituirá como una **Sociedad de Responsabilidad Limitada (S.R.L)**, los socios tendrán una distribución igualitaria.

Los motivos de selección de una S.R.L, se deben a que este tipo de sociedad comercial, es la que mejor se adapta a los requerimientos para proyectos con pocos socios, estos para su formación requieren, desarrollo y crecimiento de una estructura jurídica adecuada y de incentivos que permita a la empresa enfrentar las dificultades que se presenten. Una S.R.L

permite a los socios limitar su responsabilidad, participar de la administración y contar con una estructura más simple y económica que una Sociedad Anónima.

Los trámites relacionados con la constitución de la empresa como una S.R.L, serán elaborados por un Estudio Jurídico Contable Externo.

### **3.9.3 Convenio Laboral**

La Ley N°20.744, ley mencionada en el marco legal de este proyecto, es la que rige la contratación laboral y regula las relaciones entre los trabajadores y los empleadores.

Cada sector tiene su respectivo CCT (Convenio Colectivo de Trabajo), los trabajadores que forman parte de este proyecto se encuentran afectados al CCT N° 718/15 (Asociación Argentina de Trabajadores Horticultores y Floricultores).

### **3.9.4 Adquisición del terreno**

En el año 2009, la legislatura de la Provincia de Santa Cruz, dictó la Ley N°3.092, la cual establece un sistema de promoción y desarrollo industrial que tiene como objetivo el desarrollo de actividades económicas en la Provincia.

El beneficio principal es que podemos solicitar la cesión del terreno, teniendo en cuenta el artículo 7 de la ley mencionada *ut supra*, donde se mencionan todos los beneficios a los que puede acceder un proyecto como el nuestro. Además de la cesión de tierras, se pueden obtener diversos subsidios, extensión de impuestos, reintegros, préstamos, asistencia y asesoramiento técnico.

### **3.9.3 Impuestos**

La legislación tributaria determinará los impuestos que se deberán pagar en las distintas etapas del proyecto, como el Impuesto al Valor Agregado, Impuesto a los Ingresos Brutos, Impuesto las ganancias. Las leyes relacionadas al régimen tributario son:

- Ley N°20.631 (IVA)
- Ley N°20.628 (Impuesto a las ganancias)
- Ley Provincial N°1538 (Impuesto sobre Ingresos Brutos)

### **3.10 Conclusión**

Los objetivos del presente estudio técnico fueron planteados en la introducción a este capítulo, mediante el método cualitativo por puntos determinamos que la localidad más beneficiosa para ubicar el proyecto es la Ciudad de Río Gallegos, los variables principales fueron el stock ganadero ovino, agrupamiento del stock en zona de importancia, condiciones de los suelos productivos y la dificultad de adquirir forraje tradicional. El terreno fue seleccionado teniendo en cuenta una zonificación industrial, disponibilidad de servicios, posibilidad de dimensionamiento según las necesidades de producción y cercanía con el acceso a la ruta provincial n°3.

Luego de hacer una descripción íntegra del proceso productivo para la elaboración del producto junto con la tecnología y los factores que influyen en el mismo, determinamos un programa de producción adecuado a duración del FVH fresco, con el fin de conservar las propiedades nutritivas del mismo.

Para determinar la capacidad instalada y el tamaño óptimo de la planta, comenzamos con el diseño de los invernaderos, donde se obtienen las dimensiones y la capacidad de producción de los mismos. Teniendo en cuenta el estudio de mercado, donde determinamos la cantidad demandada de FVH, establecimos la capacidad instalada de la planta en 6 invernaderos produciendo una totalidad mensual de 580,5 [TN]. Se concluye que la capacidad instalada no dependerá de la demanda potencial insatisfecha, sino principalmente del tamaño de la inversión deseada y que la misma se encuentre dentro del concepto de PyME.

Se determinó la cantidad de materia prima que requerirá el proceso y los artefactos necesarios para el funcionamiento. Considerando la capacidad instalada definida previamente y conociendo la totalidad de áreas con la cual el proyecto contará, se determinó a través del sistema SLP la distribución óptima de planta.

En lo que respecta a la estructura organizacional de la empresa, presentamos un organigrama considerando las áreas, tareas, cantidad y capacidad de producción con el objeto de determinar la cantidad de personal que luego será evaluada en el estudio económico en función de sus costos y beneficios.

La empresa se constituirá como una S.R.L y el C.C.T del que formaran parte los trabajadores es el N° 718/15 (Asociación Argentina de Trabajadores Horticultores y Floricultores). Teniendo en cuenta la legislación vigente, no existe impedimento legal para llevar a cabo el presente proyecto.

# ESTUDIO AMBIENTAL

## 4. Evaluación de Impacto Ambiental

En el presente proyecto buscamos establecer, según la normativa aplicable, la categorización en la que se encuentra nuestra actividad, según el NCA<sup>12</sup>.

La EIA<sup>13</sup> es el procedimiento obligatorio que permite identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que un proyecto o actividad puede causar al ambiente en un determinado plazo, es un instrumento que se aplica previamente a la toma de decisión sobre la ejecución de un proyecto, con el fin de determinar si es ambientalmente viable o no. En la EIA se evalúan los impactos ambientales para estimar su importancia o significancia sobre los distintos elementos que componen el entorno ambiental, algunos de estos son: suelo, aire, agua, población, flora, empleo, entre otras. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

En la Argentina, toda actividad que pueda generar impactos significativos tiene que pasar por un procedimiento de evaluación de impacto ambiental en forma previa a su ejecución.

### 4.1 Impacto Ambiental

Todo proyecto trae consigo una modificación en el ambiente donde se desarrolla, el impacto ambiental es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente, esta puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales, este tipo de impactos pueden ser:

- Positivos: como la generación de empleo, la disponibilidad de nuevos bienes y servicio,
- Negativos: Generación del ruido, alteración del tránsito, remoción de vegetación nativa o la modificación del caudal de agua de los ríos

Lo que buscamos es demostrar que los impactos del presente proyecto, serán en su mayoría positivos.

En resumidas palabras, es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

#### 4.1.1 Tipos de impacto

Teniendo en cuenta la legislación provincial, luego una categorización, se puede clasificar al proyecto como:

- Bajo Impacto
- Medio Impacto
- Alto impacto

---

<sup>12</sup> Nivel de Complejidad Ambiental

<sup>13</sup> Estudio de Impacto Ambiental

El objetivo de este estudio, es determinar qué tipo de impacto representa el proyecto de FVH. A su vez, se pueden clasificar a los impactos ambientales en tres tipos:

1. **Físicos:** Agua, Aire, Suelo, etc.
2. **Biológicos:** Flora, Fauna, etc.
3. **Humanos:** Economía, Población, Cultura, etc.

Mediante una lista de chequeo, se identifican cuales son los impactos que puede generar la realización del proyecto.

#### 4.1.2 Lista de chequeo

Esta herramienta ayuda a optimizar la identificación de aspectos relevantes en la evaluación ambiental, hemos desarrollado la siguiente lista de chequeo teniendo en cuenta los tipos de impactos mencionados.

Lista de chequeo de impactos				
Tipo de impacto	Pregunta	Si/No	Comentario	
Físico	Aire	¿Se producirán emisiones gaseosas por la actividad?	NO	
		¿Se incrementará el nivel de ruidos de la zona?	SI	Será un incremento mínimo a causa de una mayor circulación de vehículos
		¿Generará olores desagradables?	NO	
		¿Alteraciones de movimientos de aire, humedad o temperatura?	NO	
	Agua	¿Cercanía con aguas superficiales?	NO	
		¿Se podrán modificar las napas freáticas?	NO	
		¿Vertidos a un sistema público de agua?	NO	
Suelo	¿La actividad intensifica la erosión del área?	NO		

		¿Se generan residuos sólidos?	SI	Posible descarte de producto orgánico
		¿Afecta la vegetación natural?	SI	Relleno y construcción de la planta
		¿Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?	NO	
Biológico	Flora y Fauna	¿Podría la actividad afectar la fauna silvestre	NO	
		¿Podría la actividad contribuir a la pérdida de cultivos?	NO	
Humanos	Economía	¿Se generan puestos de trabajo?	SI	Cuenta con 11 empleados fijos. Durante la construcción se dará trabajo a empresas constructoras
		¿Existe la posibilidad de crecimiento, generando más empleo?	SI	
		¿La actividad satisface una necesidad?	SI	Oferta constante de alimento para ovinos
	Social	¿Podría ocasionar molestias a los vecinos?	NO	La planta se encuentra en un área industrial mixta
		¿Afecta el acceso a algún espacio? ¿A la circulación peatonal?	NO	
		¿Cambios en la población, edad, grupos sociales?	NO	
		¿Es necesario obtener mano de obra que no sea local?	NO	

**Tabla 4.1** - Lista de chequeo según su impacto

### 4.1.3 Beneficios ambientales del método de producción hidropónico

El método hidropónico utilizado en el presente proyecto, no es un método de agricultura orgánica en sentido estricto, de todas formas es un método de producción agrícola altamente

beneficioso para el ambiente y que nos brinda un producto de primera calidad, con alto valor nutricional para los animales.

Al utilizar este método de producción, según el artículo publicado por (*La Agricultura Hidropónica Y Su Impacto Al Ambiente*, 2020) estamos contribuyendo al beneficio del medio ambiente, para argumentar lo dicho, presentamos los principales beneficios ambientales<sup>14</sup> de nuestro proyecto:

Beneficios ambientales	
<b>Zonas áridas, desérticas</b>	La motivación de este proyecto, está estrechamente relacionada con este beneficio, debido a la falta de suelo apto para la producción de la provincia de Santa Cruz. No dependemos de la condición de los suelos.
<b>Uso eficiente del espacio</b>	En este sistema el cultivo tiene siempre los requerimientos nutricionales a la mano y de forma constante, reduciendo la necesidad de espacio. Permite una mayor densidad por hectárea respecto de un sistema convencional.
<b>Reducción del consumo de agua</b>	Se reduce el consumo hasta un 80% respecto a los cultivos tradicionales, donde la mayoría del agua se malgasta por escurrimiento del suelo.
<b>Mejor control de plagas y enfermedades</b>	Al ser un ambiente protegido y controlado, contribuye a la reducción de pesticidas para el control de plagas de alto impacto ambiental.
<b>Menor emisión de gases de efecto invernadero</b>	El cultivo se concentra en un área menor, se reduce la utilización de maquinarias que consumen grandes cantidades de combustibles fósiles.

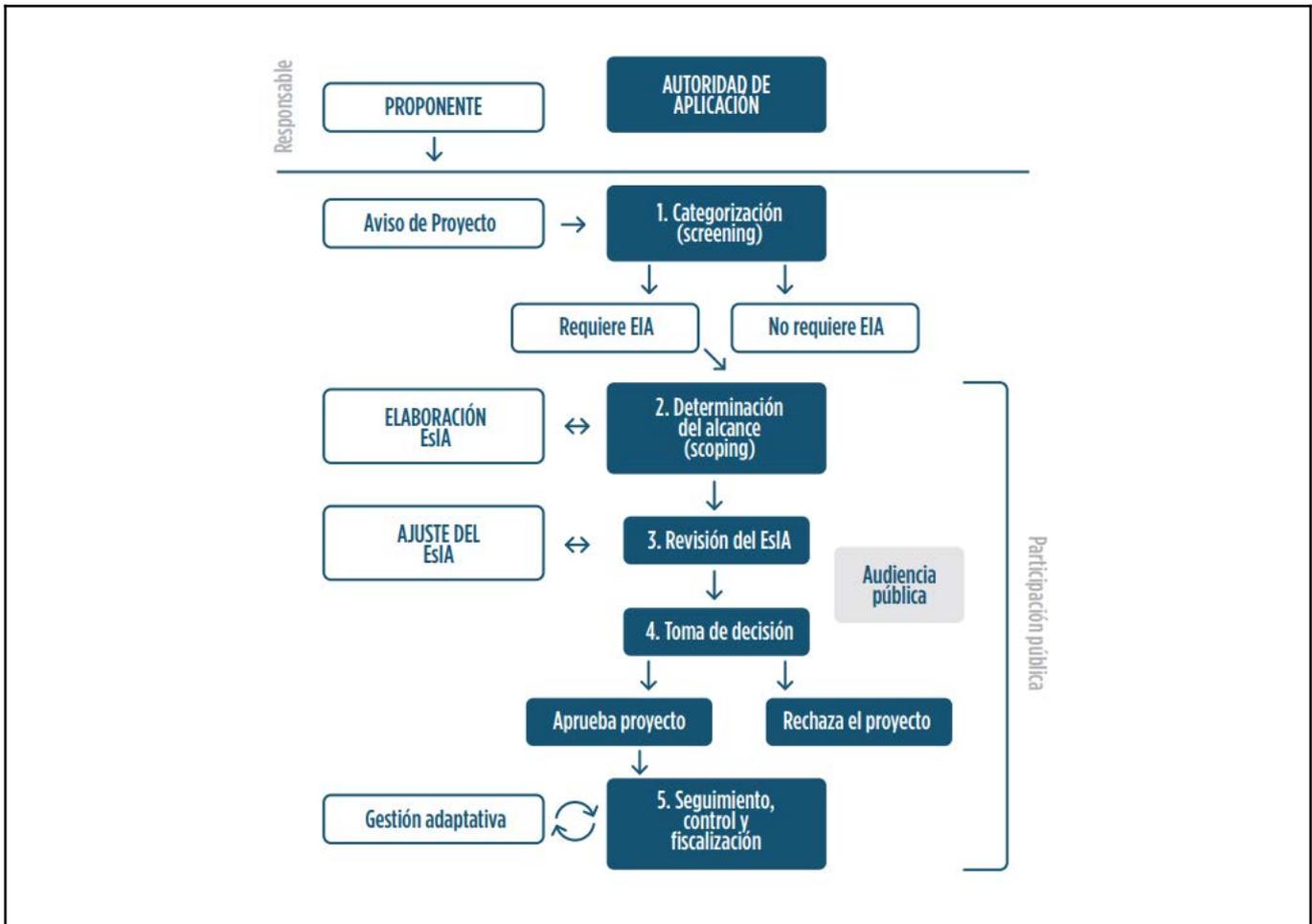
**Tabla 4.2** - Beneficios ambientales de la producción de FVH

## 4.2 Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental

Este procedimiento puede variar de acuerdo a cada marco normativo o procedimiento fijado por las autoridades competentes, para el caso de la Provincia de Santa Cruz y el presente proyecto, se utiliza el Decreto N° 7/2006 “Reglamentación Ley de Evaluación de Impacto Ambiental N°2658”. (Ministerio de Salud y Ambiente de la Provincia de Santa Cruz, 2006)

Para dar comienzo a este procedimiento, utilizamos la *guía para la elaboración de impacto ambiental*. (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2022)

<sup>14</sup> (Puentes, 2021); (*Los Invernaderos Y La Hidroponía*, 2019)



**Figura 4.1** - Etapas típicas de un procedimiento de EIA  
 Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación

### 4.2.1 Categorización

Es la etapa inicial, la cual permite a la autoridad ambiental determinar si un proyecto debe estar o no sujeto a un procedimiento de EIA. Esta categorización se realiza en base al tipo de proyecto y sus datos básicos, como las dimensiones, tecnología, ubicación.

Para el caso de nuestra jurisdicción, la categorización del proyecto se realiza luego de determinar el NCA, de acuerdo al valor arrojado por este, el proyecto quedará comprendido en una de las siguientes categorías, las cuales están establecidas el *Artículo 9 del Decreto N° 7/2006*.

Categorización según el valor de NCA		
<b>Categoría 1</b>	Bajo Impacto Ambiental	NCA menor o igual a 11 puntos
<b>Categoría 2</b>	Mediano Impacto Ambiental	NCA de más de 11 y hasta 25 puntos
<b>Categoría 3</b>	Alto impacto ambiental	NCA de más de 25 puntos

**Tabla 4.3** - Categorización de impacto ambiental según NCA

#### 4.2.1.1 Determinación de Nivel de Complejidad Ambiental

El NCA de un proyecto está definido por los siguientes ítems estimados para la etapa de operación normal del emprendimiento:

- a) Estándar asignado a dicha actividad o proyecto en función del rubro al cual pertenece (Es)
- b) Calidad de los efluente y residuos que genere (ER)
- c) Dimensión del emprendimiento, considerando la dotación de personal, la potencia instalada y la superficie (Di)
- d) La localización de las instalaciones, teniendo en cuenta la zonificación y la infraestructura de servicios que posee (Lo).

#### Ecuación para el cálculo del NCA

Se expresa por medio de una ecuación polinómica de cuatro términos

$$NCA = E_s + ER + D_i + L_o$$

Los valores de cada término de la ecuación, son calculados en base al Anexo IV del Decreto Provincial mencionado en este capítulo.

#### Estándar Asignado al proyecto (E<sub>s</sub>)

Este se determina mediante el anexo VI del Decreto, en este se encuentra un listado de los rubros de actividad, teniendo en cuenta las características de las materias primas, los procesos, los impactos ambientales de la actividad y los productos elaborados, se divide en cuatro valores estándar

- Estándar 1: Se le asigna valor 1
- Estándar 2: Se le asigna valor 5
- Estándar 2: Se le asigna valor 10
- Estándar 2: Se le asigna valor 15

Según el listado mencionado *ut supra*, nuestra actividad se encuentra dentro del rubro:

- **Cultivo de cereales, oleaginosos y forrajeras.** A este se le asigna el estándar 1, el cual tiene un valor de 1. Por lo que el primer término de la fórmula polinómica de NCA, es 1.

### **Calidad de los efluentes (ER)**

Los efluentes se clasifican como:

- Tipo 0: Se le asigna valor 0.
- Tipo 1: Se le asigna valor 3.
- Tipo 2: Se le asigna valor 6.

Nos encontramos dentro de los tipo 1, donde se menciona lo siguiente de los líquidos:

- Agua de proceso con aditivos y agua de lavado que no contengan residuos peligrosos o que no pudiesen generar residuos peligrosos.

El agua de riego utilizada en el proceso productivo contiene aditivos (nutrientes), los cuales no contienen residuos peligrosos. Por lo que el segundo término de la fórmula polinómica de NCA, es 3.

### **Dimensión del proyecto (D<sub>i</sub>)**

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros

#### **- Cantidad de personal**

El valor asignado depende de la cantidad de personal, hasta 15 personas, se adopta el valor 0.

- En el proyecto contamos con un total de 11 personas trabajando en la planta, por lo que este ítem tiene valor 0.

#### **- Potencia instalada y móvil (En HP)**

Los valores asignados según la cantidad de HP del proyecto son:

- Hasta 25: Valor 0.
- De 26 a 100: Valor 1.
- De 101 a 500: Valor 2.
- Mayor a 500: Valor 3.

En la siguiente tabla se muestra la potencia instalada de un invernadero.

<b>Potencia Instalada de un Invernadero</b>	
Artefacto	Potencia Total [W]
<b>Bombas de riego</b>	<b>11000</b>
<b>Generador de aire caliente</b>	<b>2100</b>
<b>Ventilador extractor</b>	<b>1347</b>
<b>Ventilador de circulación</b>	<b>1120</b>
<b>Motor de enrollamiento</b>	<b>28</b>
<b>Tira LED</b>	<b>1958.40</b>
<b>Lámpara LED</b>	<b>140</b>
<b>PLC</b>	<b>100</b>
<b>Controladores y sensores</b>	<b>50</b>
<b>Total en [W]</b>	<b>17843.4</b>
<b>Total en [HP]</b>	<b>23.93</b>
<b>Total en 6 invernaderos [HP]</b>	<b>143.58</b>

**Tabla 4.4 - Potencia instalada en [HP]**

Siendo la potencia instalada 143.58 [HP], se le asigna a este ítem un valor de 2.

**- Superficie afectada al proyecto**

Mediante la siguiente tabla, extraída del Decreto 007/2006, se determina el valor a asignar de este ítem.

Superficie afectada (Ha)	Valor asignado			
	Estándar 1	Estándar 2	Estándar 3	Estándar 4
0 - 50	0	2	3	4
51 - 1000	1	3	4	5
1001 - 10000	2	4	5	6
10001 - 50000	3	5	6	7
>50000	4	6	7	8

**Tabla 4.5** - Tabla de superficie afectada al proyecto

El estándar es 1, y la superficie es de 1.0665 [Ha], por lo que a este ítem corresponde un valor de 0.

La sumatoria de los ítems establecidos en el punto anterior, nos da el valor del tercer término de la fórmula polinómica de NCA.

Dimensionamiento del proyecto	
Item	Valor
Cantidad de personal	0
Potencia instalada y móvil	2
Superficie afectada al proyecto	0
<b>Total</b>	<b>2</b>

**Tabla 4.6** - Dimensionamiento del Proyecto

### Localización (L<sub>o</sub>)

Se tiene en cuenta la zona donde será emplazado el proyecto, al ser un parque industrial mixto, el valor que se le asigna es 0.

### 4.2.2 Valor del NCA

La ecuación polinómica del NCA es:

$$NCA = E_s + ER + D_i + L_o$$

Y los valores de cada término, teniendo en cuenta lo desarrollado anteriormente, son:

$$\text{NCA} = 1 + 3 + 2 + 0$$

$$\text{NCA} = 6$$

#### 4.2.3 Categorización según el NCA

El valor del NCA del presente proyecto es de 6, teniendo en cuenta la clasificación mencionada en el apartado 5.2.1, el proyecto se encuentra dentro de la **categoría 1: Bajo Impacto Ambiental**. Esto quiere decir que los impactos ambientales negativos son mínimos, dentro de lo tolerado y previsto por la legislación de la Provincia de Santa Cruz.

#### 4.3 Conclusión

Al estar dentro de la **categoría 1**, siendo un proyecto de bajo impacto ambiental, el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto, finaliza en la etapa de categorización, teniendo en cuenta las etapas típicas que fueron presentadas dentro del apartado 5.2. Por lo que no se requiere de una Evaluación de Impacto Ambiental, ni el Estudio de Impacto Ambiental (EslA).

Las técnicas hidropónicas, en conjunto con invernaderos y sistemas de control, van a permitir reducir el impacto ambiental que generan la industria agrícola a nivel mundial, es posible lograr más rendimiento por metro cuadrado de suelo y eliminar el uso de maquinaria pesada agrícola, los productos finales que se obtienen son de una mayor calidad, sin los químicos y pesticidas utilizados por la agricultura clásica.

La hidroponía viene a revertir los daños causados por el ser humano, el cual fue el responsable de la desertificación de los suelos y la contaminación acuífera debido a la intensidad de la agricultura.

El balance de los impactos del proyecto es netamente positivo, desde el punto de vista ambiental y el socioeconómico, responde a una necesidad y a un problema generado por las condiciones de los suelos de la zona, se podrá obtener alimento de alta calidad para el ganado ovino durante cualquier época del año, la producción del mismo prácticamente no genera ningún impacto ambiental negativo.

En resumen, se puede afirmar que el Proyecto de Producción de Forraje Verde Hidropónico, en la Ciudad de Río Gallegos, no presenta impactos negativos que no puedan ser controlados, por lo que **el Proyecto es ambientalmente viable**.

# ANÁLISIS ESTRATÉGICO

## 5. Análisis Estratégico

La empresa FVH Productora S.R.L con nombre de fantasía “Fodder Solution” se dedica exclusivamente a la producción F.V.H (forraje verde hidropónico) fresco, producto que permite desacoplar el sistema productivo de las adversidades y contratiempos que ocurren en la cadena forrajera (sequías, inundaciones, estacionalidad, altos costos logísticos, falta de oferta forrajera) obteniendo rindes programados, que aumentan los ciclos anuales de producción, ya que se dispone todos los días del alimento fresco para el animal.

### 5.1 Misión, visión, valores y objetivos

#### Misión

FVH Productora S.R.L produce forraje verde hidropónico fresco de alta calidad en la localidad de Río Gallegos con el objetivo de abastecer al mercado ganadero ovino local todos los días. Nuestra ubicación nos permite estar cerca de los clientes brindando disponibilidad inmediata del producto, reduciendo los tiempos y costos logísticos asociados, generando finalmente un plus de competitividad en la industria.

#### Visión

Establecernos como empresa líder en la provincia de Santa Cruz, ofreciendo un producto que esté al alcance del productor en todo momento, reduciendo los costos de transporte y la huella de carbono que trae aparejado comprar el forraje en zona norte. Asimismo, buscaremos ampliar nuestra capacidad instalada para abastecer la mayor proporción de mercado posible. Estar en revisión continua es parte de nuestra identidad para poder garantizar un aumento en la calidad del producto y servicio.

#### Valores

- **Calidad:** La excelencia en nuestros servicios es una máxima a seguir en cada etapa desarrollada por la organización.
- **Integridad:** Tratamos de buscar las opciones más ajustadas a los recursos y necesidades en función de los perfiles de nuestros clientes.
- **Transparencia:** Nuestro equipo se compone de personas comprometidas y honestas con el cliente y la organización.
- **Diferenciación:** Nuestra visión innovadora ofrece las alternativas óptimas a las necesidades del cliente.
- **Respeto por el medio ambiente:** somos conscientes del consumo de agua y tierra que genera el cultivo tradicional, por lo que procuramos su cuidado y reutilización en nuestros procesos.

## **Objetivos**

### **Objetivos a corto plazo**

Este tipo de objetivo suele establecerse en periodos no mayores a 3 a 6 meses, deben ser objetivos y por lo general, se caracterizan por tener una fecha de inicio y final, dados que son consecuentes para la realización de las metas empresariales.

- Atender a nuestros clientes constantemente, incluso realizando visitas, para obtener retroalimentación de cada venta realizada.
- Establecerse en los principales eventos de ganadería dando a conocer el producto en puestos de información, generar charlas y capacitaciones.
- Para el primer año, conseguir al menos un cliente que compre toda la producción de un invernadero.

### **Objetivos a largo plazo**

Como se nombró anteriormente, este tipo de objetivos son vitales que se cumplan en un periodo determinado para potenciar los resultados del de la empresa, en este caso, se suelen gastar en un tiempo de 5 o más años.

- Dada la dimensión de la demanda, establecer un consumo periódico por parte de los clientes en un 100% de la capacidad productiva inicial de la planta.
- Incrementar la escalabilidad de la empresa logrando instalar hasta 4 invernaderos más en la planta.
- Establecer un sistema logístico, capaz de llegar a la puerta de nuestros clientes a través de la implementación de una flota de camiones (pequeños, o minibuses como Renault Master) capaces de distribuir el producto de forma eficiente.
- Recuperar la inversión inicial en un periodo de 5 años.

## 5.2 Análisis de PORTER

El análisis de la competencia, para la organización, es esencial para determinar el tipo de estrategia que se utilizara en las etapas de mayor volatilización, donde la rentabilidad de la misma puede quedar determinada por influyentes externos. Para este tipo de estudio, se considera como principal el tipo de entorno donde se desarrolla y los tipos de competidores, tanto directos e indirectos que se deben considerar.



### Competidores potenciales

#### ■ Barreras de entrada

Siendo estos los factores que se consideran al ingresar un mercado, representan una limitación para entrar en él. En este caso cabe destacar los siguientes puntos. Consideramos barreras de entrada altas.

- Alto requerimiento de capital
- Altos impuestos.
- Se requiere especialización en el producto.
- La tendencia a seguir con los métodos tradicionales de alimentación desfavorecen al desarrollo del nuevo producto.

■ **Barreras de salida**

Son consideradas barreras de salida a la liquidez que tiene la empresa al ser vendida en el caso que no se lleguen a los rendimientos estimados en el estudio de mercado, cabe destacar los siguientes puntos:

- Vender los activos especializados, ya que siendo materiales sofisticados serán pocos los candidatos a comprarla.
- Restricciones gremiales y alto costo de despido de operarios.

**Poder de negociación de los proveedores**

Estos tomarán un gran rol en nuestro negocio, debido a que la empresa depende en un gran porcentaje de la materia prima (semillas) suministrada por productores de otras provincias. Hay que considerar que los tiempos de entrega y el aumento en los precios de la misma serán determinante para el proceso productivo de la empresa. Estos se encuentran en otras provincias de nuestro país, por lo tanto, la comunicación y establecimiento de tiempo de entrega serán vitales para la vida de nuestra empresa. Consideramos bajo el poder de negociación de los proveedores, aunque la estrategia será fijar un contrato con al menos uno. Respecto al resto de materias primas, no existe inconveniente alguno. Este tipo de contrato de consumo con el proveedor nos permitiría definir un precio sobre la materia prima, pudiendo proyectar a largo plazo un consumo de esta a un precio determinado, descartando una variable vital de la producción, la cual es la variabilidad del precio de la materia prima.

**Productos sustitutos**

Los productos sustitutos, como los denominados pellet, alfalfa, cubos de alfalfa y forraje tradicional, son traídos del norte por los productores locales, por lo que se considera su encarecimiento del producto por packaging, transporte y marca.

Cabe destacar que el producto sustituto que más se utiliza, en el mercado actual, es el rollo de forraje, que como se nombró anteriormente, tiene la desventaja de altos costos de transporte (e imposibilidad de transportar en invierno) incluyendo baja calidad del producto a diferencia del forraje verde hidropónico. Otro gran sustituto son los pellet, los cuales se utilizan en menor medida en etapas específicas del proceso de engorde del ganado.

En el único momento donde es viable la compra, es cuando un productor local viaja con su transporte independiente por algún motivo y puede volver con este tipo de productos. Por lo tanto, como conclusión de este apartado, podemos decir que en cuanto que la competencia por producto sustituto, nos encontramos en ventaja ante la falta de los mismo en la zona productiva e imposibilidad de producción.

### **Poder de negociación de los clientes**

El poder de negociación de los clientes es bajo, debido a que:

- Nuestros clientes están comprando un producto especializado y fresco en la cercanía de sus instalaciones. No existe otra alternativa de esta índole en la zona.
- El precio de producto es altamente competitivo y de disponibilidad inmediata, a diferencia de productos sustitutos con quizás precios un poco más elevados y a la espera de que los mismos lleguen desde el norte del país.
- El producto cuenta con alta palatabilidad y digestibilidad a diferencia de sus sustitutos.
- La cantidad de demanda de forraje es prácticamente infinita a comparación de lo que la planta fabricará podrá ofrecer, por lo que la empresa no se ve obligada a retener clientes.

La gran desventaja que se observa a la hora de negociar en este tipo de mercado es que al observar al cliente como “poco capacitado” sobre el tema y existe cierta resistencia a la hora de la adquisición del nuevo producto, perdiendo la oportunidad de mejorar su proceso productivo. Para esto nos comprometemos y tenemos como principal valor de la organización, no sólo la venta del producto, sino informar y capacitar a los nuestros futuros clientes de la zona demostrando los rendimientos que se obtienen a la hora de adquirir nuestro producto, tomando esta situación como una oportunidad.

### **Intensidad de la competencia actual**

Considerandonos y siendo la única empresa ubicada en la zona sur de la provincia de Santa Cruz, destinada a la producción industrial de F.V.H, existe una competencia actual nula, siendo la variable principal de este apartado. Así también, existen empresas dedicadas a este rubro en la zona norte del país, pero considerando los precios de transporte, no serían viables en abastecimiento de esta zona.

Si bien el producto se presenta con un precio competitivo para obtener la atención de los clientes, luego de capacitar al sector e informar las ventajas que el FVH tiene, el objetivo será enfocar los esfuerzos en un producto diferente a lo conocido en el mercado segmentado a quienes deseen incursionar en la suplementación/engorde.

## **5.3 Análisis F.O.D.A**

### **Factores externos**

#### **Amenazas**

- Incertidumbre por parte del mercado consumidor con respecto a la aceptación del producto.
- Inserción al mercado.
- Cambio en las técnicas de alimentación del ganado por parte de ganaderos.

- Inestabilidad económica nacional.
- Incremento en ventas de productos sustitutos.
- Competencia consolidada en el mercado.

### **Oportunidades**

- Presentar estrategias para obtener nuevos nichos de mercado a nivel provincial.
- Incentivos al desarrollo ganadero por parte del gobierno en Santa Cruz.
- Oportunidad de fácil escalabilidad del proceso productivo.
- Baja reacción por parte del mercado competidor, debido a nuestra pequeña capacidad de producción con respecto al gran tamaño de la demanda.
- Falta de sustitutos directos al producto de competencia directa, como el concentrado seco.
- Potencial de crecimiento del mercado de clientes debido a que no conocen el producto o no están convencidos del mismo, ya sean estancias, corrales o para consumo de hogares.
- Gran sector ganadero en la zona, lo que incentiva a la producción del producto de forma local.

### **Factores internos**

#### **Fortalezas**

- Alta capacidad de producción.
- Producción de FVH garantizado todo el año independientemente de fenómenos climatológicos.
- Imagen empresarial ecológica, con alta eficiencia en el uso de espacios y de recursos hídricos.
- Excelente calidad del producto reconocida por expertos.
- Bajo requerimiento de tecnología.
- Innovación en el mercado forrajero.
- Precio de venta atractivo.
- Incentivos por parte del gobierno al desarrollo industrial.
- Acceso a economías de escala.
- Flexibilidad organizativa.

#### **Debilidades**

- Escaso tiempo de almacenamiento del FVH.
- Extrema necesidad de situarnos próximos a la localización del mercado consumidor, debido a los altos costos de transporte.
- Costos de distribución del FVH.
- Logística complicada para la distribución del FVH.
- Atraso en investigación y desarrollo a nivel nacional.

- Falta de experiencia y expertos en el tema.
- Escasa mano de obra técnica calificada en la zona.
- Producto poco conocido por los consumidores.
- Costos iniciales de producción elevados.

### 5.4 Análisis CAME

El análisis CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar), es una herramienta complementaria al F.O.D.A, que se utiliza para definir una estrategia empresarial, la cual permite potenciar los puntos fuertes y mejorar los puntos débiles de la empresa. Esta optará por implementar las siguientes estrategias que le permitirán hacer frente a las circunstancias que se le presenten:



	Fortalezas	Debilidades
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta capacidad de producción.</li> <li>- Producción de FVH garantizado todo el año independientemente de fenómenos climatológicos.</li> <li>- Excelente calidad del producto reconocida por expertos.</li> <li>- Bajo requerimiento de tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escaso tiempo de almacenamiento del FVH.</li> <li>- Logística complicada para la distribución del FVH.</li> <li>- Producto poco conocido por los consumidores.</li> <li>- Costos iniciales de producción elevados.</li> </ul>
Oportunidades	Estrategia Ofensivas FO	Estrategia de Reorientación OD
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de un nuevo nicho de mercado.</li> <li>- Falta de productos sustitutos de alta calidad alimenticia.</li> <li>- Fácil escalabilidad del proceso.</li> <li>- Gran concentración del mercado ganadero en la zona.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecernos, rápidamente, como empresa líder en e mercado, logrando captar la mayor cantidad de clientes objetivos posible.</li> <li>● Destacar la calidad del producto frente a sus posibles sustitutos, estableciéndose como producto de primera línea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mejorar continuamente a fin de reducir los tiempos de producción y entrega al cliente..</li> <li>● Crear campañas de Branding logrando masificar el conocimiento del nuevo producto sobre la zona.</li> </ul>
Amenazas	Estrategia Defensiva AF	Estrategia de Supervivencia DA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio en las técnicas de alimentación del ganado por parte de ganaderos.</li> <li>- Inestabilidad económica nacional.</li> <li>- Incremento en ventas de productos sustitutos.</li> <li>- Competencia consolidada en el mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantener un estudio periodico del proceso productivo, logrando mejorar y mantener los costos del mismo ante cualquier adversidad.</li> <li>● Mejorar la calidad del producto en tanto nivel proteico como digestibilidad, logrando diferenciarse más de la competencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Establecernos en las principales organizaciones de ganadería de la provincia, logrando llegar a los clientes objetivos.</li> <li>● Implementar un sistema de transporte capaz de abastecer al total de los clientes, pudiendo competir con el mercado tradicional.</li> </ul>

## Conclusión

Dado que el producto que ofrecemos es nuevo en la zona y de poco reconocimiento, el tipo de estrategia que se llevará en un primera instancia será de carácter ofensivo, planificando y estableciendo una estrategia de marketing basándose en publicidad informativa, logrando mostrar la marca y centrándonos en el valor que generará la adquisición del mismo, haciéndole sentir al cliente que su inversión será rentable, mejorando la calidad de su proceso productivo. Nuestros clientes potenciales serán los dueños de campos productivos. Los objetivos concretos de esta será:

*“Lograr informar a los consumidores sobre el nuevo producto en la zona y las ventajas que trae aparejado el consumo del mismo sobre la calidad del ganado y las ventajas futuras que tiene su uso en sus establecimientos productivos.”*

## 5.5 Escenarios

El análisis de escenarios es una metodología donde se plantean y analizan distintas situaciones considerando los riesgos que estas pueden representar para el éxito del proyecto, a fin de tomar decisiones estratégicas, de acuerdo al valor de la inversión que cada escenario puede implicar.

Las variables que se considerarán para el estudio:

- Macroeconómicas: como se vería afectado o beneficiado el proyecto ante el cambio del tipo de cambio oficial.
- Clientes: falta de adaptabilidad del producto ante las necesidades del cliente.
- Nuevos competidores: cómo modificaría nuestra proyección sobre la región la entrada de nuevos competidores al mercado.

### Pesimista

Ante una **devaluación en la economía**, los clientes tendrán menos capacidad adquisitiva para la compra de nuestros productos, viéndose reflejado directamente en una caída de unidades vendidas, aumentó en los precios, costos variables y fijos. Este escenario no solo afecta al cliente y al productor, sino que, atado a los costos fijos, existiría un aumento en la materia prima obtenida por nuestros proveedores del norte.

La llegada de **nuevos competidores** al mercado, con el mismo producto y estimando una semejanza en la calidad, se puede estimar una caída en las unidades vendidas y una reducción en los precios para poder ser competitivos en el mercado.

Podríamos estimar, que ante la falta de adaptabilidad del producto con el **cliente**, debido a la gran fortaleza que tiene los métodos tradicionales sobre la cultura ganadera, se generaría una abrupta caída en las ventas y las ganancias proyectadas para los siguientes años se verían afectadas.

### **Optimista**

Bajo un crecimiento económico sostenible, el cliente verá más atractivo el producto, debido a que su poder adquisitivo se mantendrá constante, pudiendo invertir en nuevas tecnologías que mejoren su proceso productivo y así maximizar sus beneficios. Así también como empresa, nuestros costos iniciales se verían amortizados en un corto plazo, debido a la reducción de los costos variables dados principalmente por nuestros proveedores.

Las proyecciones estimadas, para los diferentes periodos, se cumplirían según lo estimado, pudiendo realizar nuevas inversiones de infraestructura y tecnología que aumenten los beneficios obtenidos como empresa.

Existiendo **nuevos competidores** en el mercado, se vería reflejado como un “beneficio” para el cliente, debido a la competencia en los precios por el producto. Como empresa, garantizamos demostrar una mayor calidad en nuestros productos, pudiendo así, abarcar una gran parte del mercado.

La falta de adaptabilidad del **cliente**, se da generalmente por la falta de información, como empresa existe un compromiso constante para mantener a la sociedad y a los clientes objetivos informados sobre el uso de esta nuevas tecnologías y los beneficios que trae aparejado la utilización de esta sobre los procesos productivos. Así también, concientizar sobre las problemáticas ambientales que trae aparejado el uso de los métodos tradicionales en los suelos de nuestra zona sur de Santa Cruz, incentiva al uso de nuestro producto.

### **Probable**

Debido a la gran volatilidad que se vive en la economía de nuestro país y al estudio histórico del mismo, podemos concluir que es muy probable que las proyecciones dadas en el estudio de mercado y financiero del proyecto deban de ser modificadas con el transcurso del tiempo, pudiendo existir, muy probable, aumentos en los costos fijos y variables, los cuales afectarán directamente al precio del producto.

Ante una fuerte adaptabilidad del producto en el mercado, es probable la existencia de nuevos competidores, esto no quiere decir que haya una reducción en las ventas, sino que la existencia de estos nos fortalecerá como marca principal de la zona, manteniéndonos bajo una mejora continua en la calidad y el servicio brindado a nuestros clientes.

Rápida adaptación por el mercado, debido al gran compromiso como empresa para demostrar los beneficios y calidad en el servicio otorgada por la misma. Ante la falta de esta, existirán modificaciones sobre las políticas de masificación de información y tecnicismo sobre nuestros

clientes, pudiendo generar interés sobre los rendimientos y beneficios que trae la adopción del producto.

### **Conclusión**

En análisis a los tres escenarios planteados, se puede decir que existe una probabilidad alta de sucesos favorables para la organización, siendo el escenario más crítico el macroeconómico, en el cual cabe destacar que anticiparse a este con la estrategia adecuada puede ser de altamente beneficioso para la empresa.

## **5.6 Imagen corporativa**

La imagen corporativa de una empresa es la percepción del público sobre la empresa, la cual busca exponer creencias, actitudes, ideas, sentimientos a los consumidores sobre la organización, por lo que suele ser la identidad de la misma.

### **Logotipo**

A través de un nombre, colores e imagen buscamos atraer al consumidor haciéndonos notar como una empresa innovadora en concepto de forraje.

El logotipo está centrado en buscar demostrar, en una simple imagen, a la organización, centrándonos en el crecimiento constante y la naturalidad desarrollo, utilizamos el color verde como muestra de estas cualidades, además del tradicional color del forraje. Así mismo, el amarillo tendrá el rol de demostrar la calidez, amabilidad y positivismo, cualidades con las que buscamos que nos caractericen nuestros futuros clientes. La fluidez en la combinación de colores busca que todas estas características se den de manera integral y fluida.

Cabe destacar, que la semilla nace en representación de nuestra principal materia prima como vital para nuestra organización y en culminación la misma dando el producto final.

El nombre nace del inglés “fodder” de forraje y solution de “solución”, que es su conjunto expresa “Soluciones de forraje”. Caracterizándose a partir del estudio de mercado, se encontró que un 65% de las estancias más grandes, son de dueños ingleses, por lo que buscamos transmitir familiaridad con el producto, logrando que ellos se sientan identificados con el uso del mismo. Así también mencionar, que el uso de palabras de poco recorrido suelen ser de más fácil memorización, por lo que un nombre reconocido será más fácil de vender.



Figura 5.2 - Logotipo de la empresa  
Fuente: Propia

# ESTUDIO ECONÓMICO

## 6. Estudio Económico

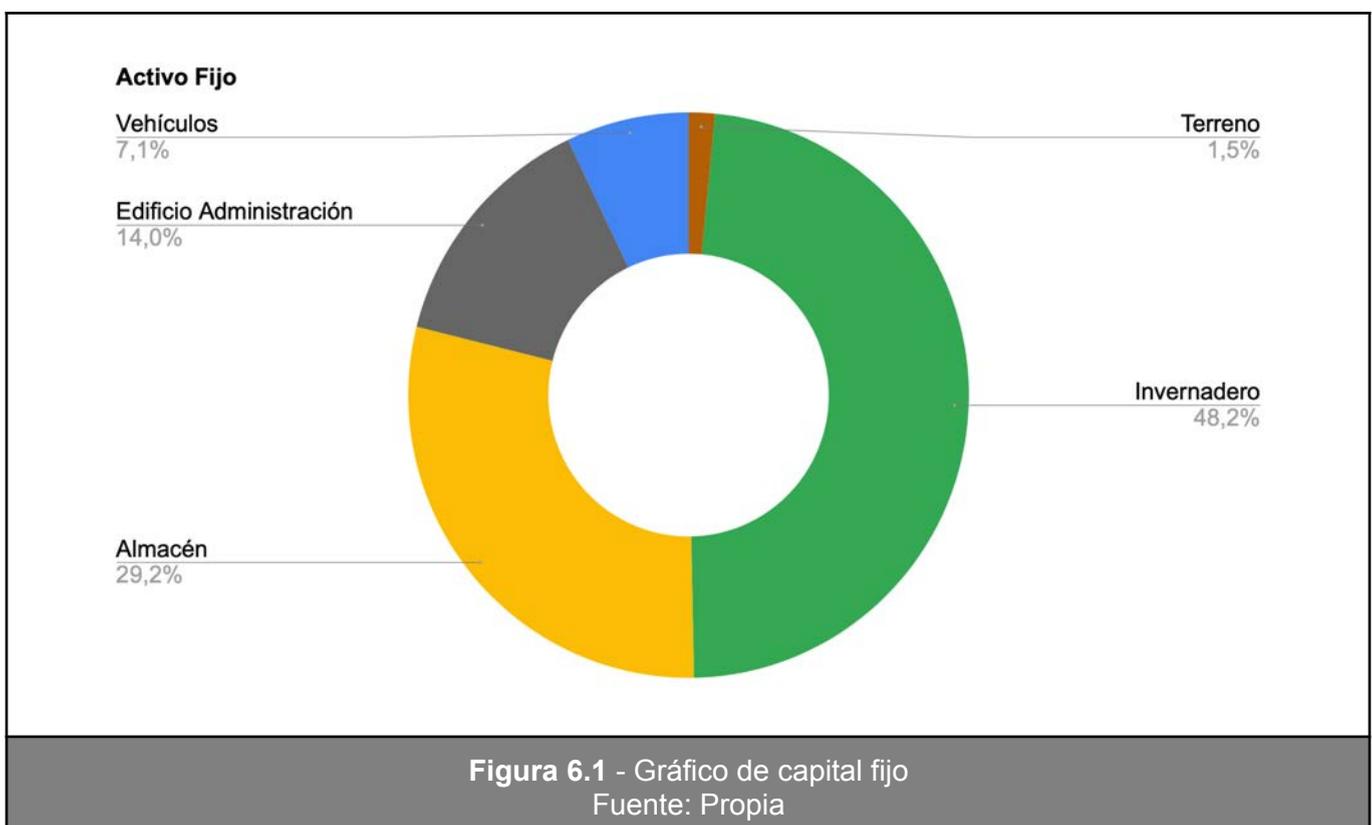
El siguiente estudio económico buscará determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto. Se considera que la presente etapa es de planificación por lo que ciertas cifras económicas se promedian y redondean, teniendo en cuenta ciertos márgenes para gastos diversos. El mismo se determina, a fin de simplificar los cálculos, sin inflación y en moneda dólar estadounidense cuya cotización con el peso argentino es de \$140 por 1 USD.

### 6.1 Inversión Inicial

#### 6.1.1 Capital Fijo

Se tienen en cuenta los gastos involucrados en la construcción de edificios y emplazamientos de la empresa. Para ello se toman los precios actualizados de construcción por cada m<sup>2</sup>, que incluyen materiales, mano de obra y gastos generales. Para determinar la obra civil y urbanización de la empresa, se han tenido en cuenta los costos de construcción aportados por la Cámara Argentina de Construcción.

El cálculo del capital a invertir en equipos se realiza con información específica facilitada por los fabricantes. En aquellos casos donde no se tiene acceso al costo del equipo en particular, pero se conoce el valor de un equipo similar, se realiza un promedio.



Inversión Inicial (Activo Fijo)		
Área	Descripción	Valor (USD)
Terreno	10.665 m2	USD 0,00
	Alambrado, postes, portón	USD 8.263,20
Invernadero	Estructura del Invernadero	USD 7.668,66
	Instalación de riego	USD 9.778,73
	Instalación de calefacción	USD 6.990,03
	Instalación de automatización	USD 1.960,47
	Instalación Eléctrica	USD 1.915,80
	Instalación de generación de energía	USD 4.504,62
	Bandejas de producción (8960)	USD 6.880,00
	Mano de obra	USD 4.234,50
	Cinco invernaderos adicionales	USD 219.664,05
	Almacén	Construcción en seco 400m2
2 Autoelevadores		USD 15.877,20
2 Silos		USD 2.713,40
Construcción metálica área pre-germinado		USD 1.123,50
Edificio Administración	Construcción 142m2	USD 71.000,00
	Computadoras y electrodomésticos	USD 2.670,00
	Escritorios, sillas, juego de comedor sanitarios	USD 3.082,10
Vehículos	Hilux 4X4	USD 38.749,14
<b>Total Activo Fijo</b>		<b>USD 547.075,40</b>

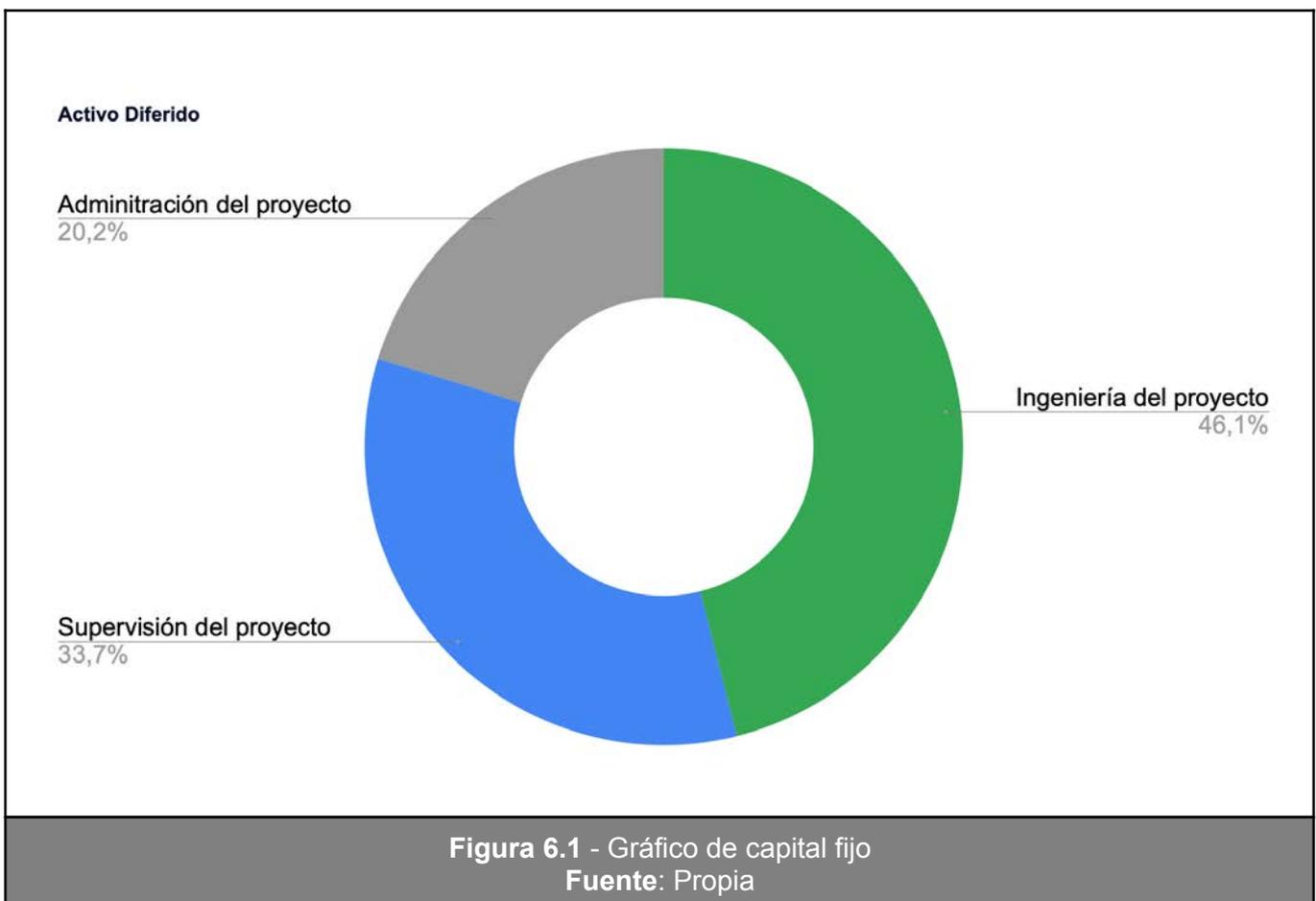
**Tabla 6.1 - Inversión Inicial**

### 6.1.2 Capital Intangible

El capital intangible (o diferido) son aquellos costos en los que se debe incurrir para poner en funcionamiento la planta. Esto incluye ingeniería del proyecto, supervisión del proyecto y administración del proyecto cuyos porcentajes de aplicación son respectivamente de 3,5% sobre la inversión en maquinaria industrial, 2,5% y 1,5 % sobre el total del activo fijo excluyendo el vehículo utilitario y las obras del invernadero. (Baca Urbina, 2001, 166)

Inversión Inicial (Activo Diferido)		
Descripción	Tasa	Valor (USD)
Ingeniería del proyecto	3,50%	USD 8.364,21
Supervisión del proyecto	2,50%	USD 6.118,24
Administración del proyecto	1,50%	USD 3.670,94
<b>Total Activo Diferido</b>		<b>USD 18.153,38</b>

**Tabla 6.2** - Activo Diferido



### 6.1.3 Capital de Trabajo

La inversión en capital de trabajo se refiere al conjunto de recursos necesarios en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinados, hasta que se empiecen a percibir ingresos.

### 6.1.3.1 Materia prima e insumos

Es la materia prima necesaria para poner en funcionamiento el emprendimiento, se evalúa para el primer mes, considerando el volumen inicial de producción para abastecer la planta de producción en su capacidad máxima de 580,5 TN mensuales.

Materia Prima e Insumos				
Descripción	Cant. (Mensual)	Unidad	Costo Unitario	Costo Mensual
Semillas de cebada	35000	KG	USD 0,92	USD 32.083,33
Cloro	94	L	USD 0,63	USD 58,75
Solución Nutritiva A	48	KG	USD 2,12	USD 101,76
Solución Nutritiva B	12	KG	USD 2,12	USD 25,44
<b>Totales en USD</b>				<b>USD 32.269,28</b>

Otros costos asociados a la materia prima			
Descripción	Cant. (Mensual)	Unidad	Costo Mensual
Tasa de desperdicio	3%	% Materia Prima e Insumos	USD 968,08
Logística	1	Camiones	USD 5.600,00
<b>Totales en USD</b>			<b>USD 6.568,08</b>

**Tabla 6.3** - Materia prima e insumos

### 6.1.3.2 Capital Humano

Según el organigrama de la empresa determinado en el [punto 3.8](#), se definen los salarios para cada puesto, tomando el Convenio Colectivo de Trabajo nº 718/15 (Asociación Argentina de Trabajadores Horticultores y Floricultores) incluyendo los siguientes conceptos.

Cargas sobre salario básico			
Adic. Antig.	1%	Obra social	3%
Presentismo	5%	Cuota sindical	3%
Zona Desf.	20%	SAC	8,33%
Jubilación	11%	Indem. Desemp.	3%
Ley 19032	3%	Seguro	1%
<b>Total Cargas</b>			<b>58%</b>
Adicional por Gerente			20%
<b>Total Cargas Gerente</b>			<b>78%</b>

Salarios				
Cant.	Categoría	Sueldo Básico (ARS)	Carga	Total Mensual en USD
6	Operarios	\$88.003,00	58%	USD 5.971,51
1	Especializado	\$103.022,00	58%	USD 1.165,11
1	Calificado	\$92.992,00	58%	USD 1.051,67
2	Encargado	\$105.498,00	58%	USD 2.386,21
1	Gerente	\$105.498,00	78%	USD 1.343,82
<b>Total mano de obra directa mensual en USD</b>				USD 7.136,61
<b>Total mano de obra indirecta mensual en USD</b>				USD 3.730,03

Tabla 6.4 - Mano de obra

### 6.1.2.3 Suministros

En base a las determinaciones realizadas por los ingenieros electromecánicos Arroyo y Turner, los costos actuales de los suministros proporcionados por Servicios Públicos Sociedad del Estado (SPSE) y Camuzzi Gas del Sur, se calculan, se generan y se agrupan los siguientes costos.

Suministros				
Descripción	Consumo	Unidad	Costo Unitario	Costo Mensual
Energía Eléctrica	20000	KW	USD 0,04	USD 775,71
Gas Natural	21024	m <sup>3</sup>	USD 0,04	USD 835,70
Agua	2000	m <sup>3</sup>	USD 0,02	USD 387,86
Internet y telefonía	100	MB	USD 0,21	USD 21,29
<b>Totales en USD</b>				USD 2.020,56

Tabla 6.5 - Suministros

### 6.1.3.4 Servicios adicionales

Servicios Adicionales		
Descripción	Costo Mensual (ARS)	Mensual en USD
Servicio de limpieza	\$120.000,00	USD 857,14
Asesoramiento Jurídico	\$20.000,00	USD 142,86
Asesoramiento Contable	\$25.000,00	USD 178,57
Marketing	\$45.000,00	USD 321,43

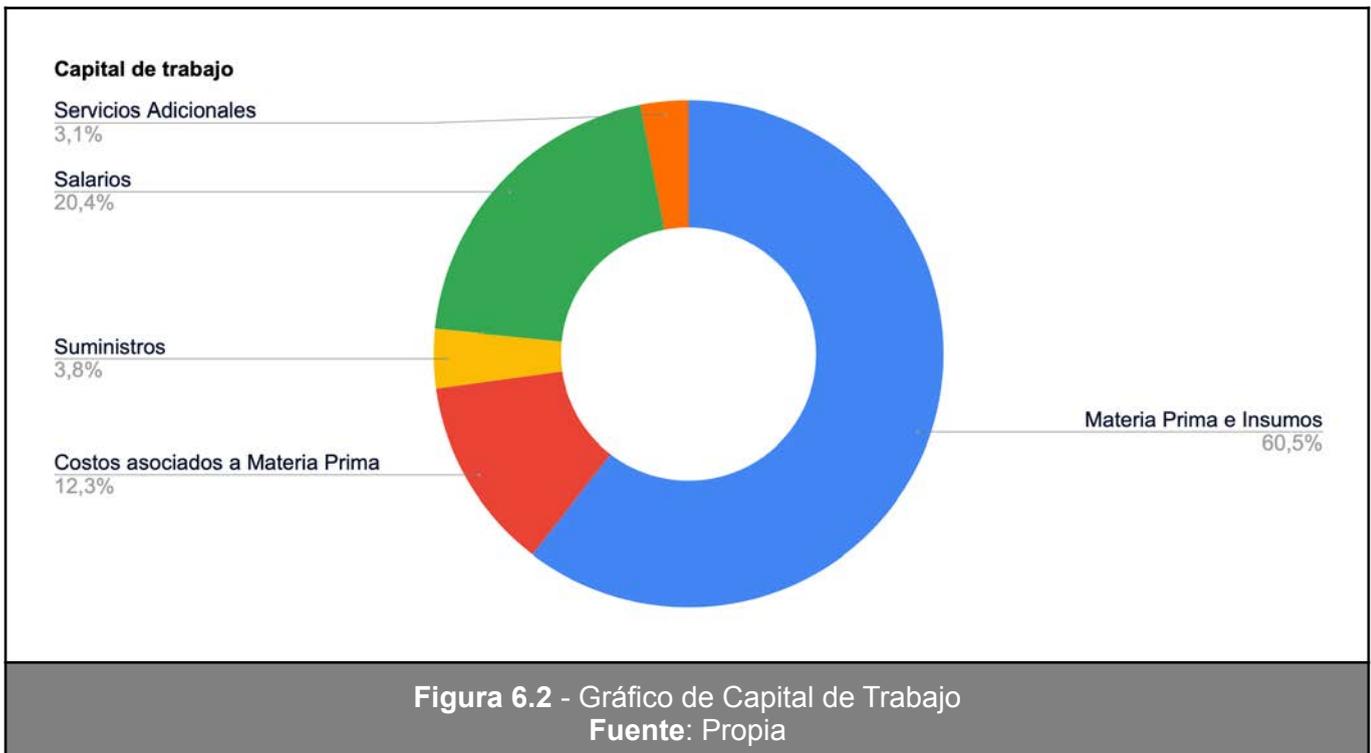
Combustible	\$18.000,00	USD 128,57
<b>Totales en USD</b>		<b>USD 1.628,57</b>

**Tabla 6.6** - Servicios Adicionales

### 6.1.3.5 Total Capital de Trabajo

Capital de trabajo	
Descripción	USD Mensual
Materia Prima e Insumos	USD 32.269,28
Costos asociados a Materia Prima	USD 6.568,08
Suministros	USD 2.020,56
Salarios	USD 10.866,64
Servicios Adicionales	USD 1.628,57
<b>Total Capital de Trabajo</b>	<b>USD 53.353,13</b>

**Tabla 6.7** - Total Capital de Trabajo



### 6.1.5 Capital total a invertir

El capital total a invertir para que el proyecto comience a desarrollarse es la suma del capital fijo, de trabajo e intangible.

Total Inversiones	
Descripción	Valor USD
Activo Fijo	USD 547.075,40
Activo Diferido	USD 18.153,38
Capital de Trabajo	USD 53.353,13
<b>Total en USD</b>	<b>USD 618.581,92</b>

Tabla 6.8 - Total de Inversión Inicial

## 6.2 Otros costos asociados

### 6.2.1 Depreciación y amortizaciones

Estos cargos permiten que la empresa reduzca el monto de sus impuestos y la recuperación de la inversión, por el mecanismo fiscal que fija la propia ley.

Bienes a amortizar	Vida Útil
Inmuebles	25
Maquinarias	10
Rodados	5
Muebles y útiles	10
Instalaciones	10
Computación	5

Tabla de depreciación y amortización				
Num.	Descripción	Tasa	Dep. Anual	Valor (USD)
1	Alambrado, postes, portón	25	USD 330,53	USD 8.263,20
2	Estructura del Invernadero	5	USD 9.202,39	USD 46.011,96
3	Instalación de riego	10	USD 5.867,24	USD 58.672,38
4	Instalación de calefacción	10	USD 4.194,02	USD 41.940,18
5	Instalación de automatización	5	USD 2.352,56	USD 11.762,82
6	Instalación Eléctrica	10	USD 1.149,48	USD 11.494,80

7	Instalación de generación de energía	10	USD 2.702,77	USD 27.027,72
8	Bandejas de producción (8960)	5	USD 8.256,00	USD 41.280,00
9	Construcción en seco 400m2	25	USD 5.600,00	USD 140.000,00
10	2 Autoelevadores	5	USD 3.175,44	USD 15.877,20
11	2 Silos	10	USD 271,34	USD 2.713,40
12	Construcción metálica área pre-germinado	10	USD 112,35	USD 1.123,50
13	Construcción 142m2	25	USD 2.840,00	USD 71.000,00
14	Computadoras y electrodomésticos	5	USD 534,00	USD 2.670,00
15	Escritorios, sillas, etc.	10	USD 308,21	USD 3.082,10
16	Hilux 4X4	5	USD 7.749,83	USD 38.749,14

Depreciación y Amortizaciones Anual (en USD)										
Artículos/Años	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331
2	9.202	9.202	9.202	9.202	9.202					
3	5.867	5.867	5.867	5.867	5.867	5.867	5.867	5.867	5.867	5.867
4	4.194	4.194	4.194	4.194	4.194	4.194	4.194	4.194	4.194	4.194
5	2.353	2.353	2.353	2.353	2.353					
6	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149	1.149
7	2.703	2.703	2.703	2.703	2.703	2.703	2.703	2.703	2.703	2.703
8	8.256	8.256	8.256	8.256	8.256					
9	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600
10	3.175	3.175	3.175	3.175	3.175					
11	271	271	271	271	271	271	271	271	271	271
12	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112
13	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840
14	534	534	534	534	534					
15	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308
16	7.750	7.750	7.750	7.750	7.750					
<b>Total Anual en USD</b>	54.646	54.646	54.646	54.646	54.646	23.376	23.376	23.376	23.376	23.376

**Tabla 6.9 - Amortizaciones y depreciaciones**

### 6.2.2 Mantenimiento

Mantenimiento		
Descripción	Tasa	Valor (USD)
Sobre equipos, maquinarias y vehículos	3%	USD 6.327,23
<b>Total Mantenimiento en USD</b>		<b>USD 6.327,23</b>

Tabla 6.10 - Mantenimiento

### 6.3 Costos totales

Costos de Producción		
Descripción	USD Mensual	USD Anual
Materia Prima e Insumos	USD 32.269,28	USD 387.231,40
Otros costos asociados a la materia prima	USD 6.568,08	USD 78.816,94
Energía Eléctrica	USD 775,71	USD 9.308,57
Gas Natural	USD 835,70	USD 10.028,40
Agua	USD 387,86	USD 4.654,29
Mano de Obra Directa	USD 7.136,61	USD 85.639,34
<b>Total Costos Directos</b>	<b>USD 47.973,24</b>	<b>USD 575.678,94</b>
Mano de Obra Indirecta	USD 3.730,03	USD 44.760,39
Mantenimiento	USD 6.327,23	USD 75.926,75
Depreciación y amortizaciones	USD 4.553,85	USD 54.646,16
<b>Total Costos Indirectos</b>	<b>USD 14.611,11</b>	<b>USD 175.333,30</b>
<b>Total Costos de Producción</b>	<b>USD 62.584,35</b>	<b>USD 751.012,24</b>
Costos Administrativos		
Descripción	USD Mensual	USD Anual
Servicios Adicionales	USD 1.628,57	USD 19.542,86
Internet y telefonía	USD 21,29	USD 255,43
<b>Total Costos Administrativos</b>	<b>USD 1.649,86</b>	<b>USD 19.798,29</b>
Costos Totales en USD		
Periodo	USD Mensual	USD Anual
Valor	<b>USD 64.234,21</b>	<b>USD 770.810,53</b>

Tabla 6.11 - Costos Totales

## 6.4 Costos Fijos y Variables

Costos Variables		
Descripción	USD Mensual	USD Anual
Materia Prima e Insumos	USD 32.269,28	USD 387.231,40
Tasa de desperdicio	USD 968,08	USD 11.616,94
Logística	USD 5.600,00	USD 67.200,00
Energía Eléctrica	USD 775,71	USD 9.308,57
Gas Natural	USD 835,70	USD 10.028,40
Agua	USD 387,86	USD 4.654,29
<b>Total Costos Variables</b>	<b>USD 40.836,63</b>	<b>USD 490.039,60</b>

Costo Variable Unitario	
Costo Variable Unitario (\$/TN)	USD 70,35

Costos Fijos		
Descripción	USD Mensual	USD Anual
Internet y telefonía	USD 21,29	USD 255,43
Salarios	USD 10.866,64	USD 130.399,73
Servicios Adicionales	USD 1.628,57	USD 19.542,86
Depreciación y amortizaciones	USD 4.553,85	USD 54.646,16
Mantenimiento	USD 6.327,23	USD 75.926,75
<b>Total Costos Fijos</b>	<b>USD 23.397,58</b>	<b>USD 280.770,93</b>

Tabla 6.12 - Clasificación de costos fijos y variables

## 6.5 Precio de venta

En función de lo analizado en “análisis de precios” en el apartado 2.6, se toma la decisión de fijar el precio de venta por debajo del máximo sugerido (144,66) en un valor de USD 137,67 el cual implica un margen de contribución del 48,9% sobre el costo variable unitario por tonelada.

Precio de Venta	
Precio de Venta por TN	USD 137,67
Contribución Marginal por TN	USD 67,32

Tabla 6.13 - Margen de contribución

## 6.6 Punto de Equilibrio

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los ingresos. Hay que mencionar que ésta no es una técnica para evaluar la rentabilidad de una inversión, sino que sólo es una importante referencia a tomar en cuenta. (Baca Urbina, 2001)

Punto de equilibrio en TN		
Concepto	Mensual	Anual
Contribución Marginal por TN	USD 67,32	USD 67,32
Costos Fijos	USD 23.398	USD 280.771
<b>TN Mínimo</b>	347,56 TN	4.170,77 TN

Tabla 6.13 - Punto de equilibrio

## 6.7 Plan de escalación.

Se considera un plan de escalación en la producción que comenzará operando con la capacidad instalada de cuatro invernaderos, y sucesivamente comenzará a crecer a través de los años hasta alcanzar la capacidad máxima de la planta. Asimismo para las ventas, se considera un desperdicio adicional del 10% por ventas no realizadas y diversos factores no contemplados en los costos a fin de realizar la evaluación económica. De igual modo la planta comenzará con el total de la mano de obra, la cual está calculada para el máximo de producción de la empresa, a fin de capacitar a través del tiempo obteniendo como resultado final un excelente producto y contemplando las posibles ausencias por licencias.

Plan de Escalación					
Año	Prod. Diaria	Crecimiento	Prod. Mensual	Desperdicio (10%)	Ingresos por ventas anuales
1	12,90 TN	1	387,00 TN	348,30 TN	USD 575.388,96
2	12,90 TN	0%	387,00 TN	348,30 TN	USD 575.388,96
3	12,90 TN	0%	387,00 TN	348,30 TN	USD 575.388,96
4	12,90 TN	0%	387,00 TN	348,30 TN	USD 575.388,96
5	13,80 TN	7%	414,09 TN	372,68 TN	USD 615.666,19
6	14,77 TN	7%	443,08 TN	398,77 TN	USD 658.762,82
7	15,80 TN	7%	474,09 TN	426,68 TN	USD 704.876,22
8	19,35 TN	8%	580,50 TN	522,45 TN	USD 863.083,44
9	19,35 TN	0%	580,50 TN	522,45 TN	USD 863.083,44
10	19,35 TN	0%	580,50 TN	522,45 TN	USD 863.083,44

Tabla 6.13 - Plan de escalación

## **6.8 Flujo de caja**

Se define para el presente flujo de caja un horizonte de 10 años, con las siguientes características

- Los flujos de fondos son anuales, en moneda dólar estadounidense.
- Los valores son trabajados sin incluir IVA (Impuesto al Valor Agregado)
- Ingresos Brutos: Corresponde el 3 % sobre el monto a pagar al contribuyente, según la normativa vigente de la Provincia de Santa Cruz.
- Impuesto a las ganancias: 35% sobre el resultado.

### **6.8.1 Flujo de caja puro**

En la tabla que se presenta a continuación, se demuestra el análisis del flujo de caja o también denominado flujo de fondo del proyecto, en caso de no contar con financiamiento.

Proyecto Forraje Verde Hidropónico

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ingresos</b>											
Ingresos por ventas		575.389	575.389	575.389	575.389	615.666	658.763	704.876	863.083	863.083	863.083
<b>Total Ingresos</b>		575.389	575.389	575.389	575.389	615.666	658.763	704.876	863.083	863.083	863.083
<b>Egresos</b>											
Costos Fijos		226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125
Costos Variables		27.224	27.224	27.224	27.224	29.130	31.169	33.351	40.837	40.837	40.837
Depreciaciones		54.646	54.646	54.646	54.646	54.646	23.376	23.376	23.376	23.376	23.376
<b>Total Egresos</b>		-307.995	-307.995	-307.995	-307.995	-309.901	-280.670	-282.852	-290.337	-290.337	-290.337
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		267.394	267.394	267.394	267.394	305.765	378.093	422.024	572.746	572.746	572.746
<b>Impuestos</b>											
Ingresos Brutos (3%)		17.262	17.262	17.262	17.262	18.470	19.763	21.146	25.893	25.893	25.893
Impuesto a las Ganancias (35%)		93.588	93.588	93.588	93.588	107.018	132.333	147.709	200.461	200.461	200.461
<b>Total Impuestos</b>		-110.849	-110.849	-110.849	-110.849	-125.488	-152.095	-168.855	-226.354	-226.354	-226.354
<b>Utilidad neta después de impuestos</b>		156.544	156.544	156.544	156.544	180.277	225.997	253.170	346.392	346.392	346.392
Amortización		54.646	54.646	54.646	54.646	54.646	23.376	23.376	23.376	23.376	23.376
Inversión Inicial	-618.582										
<b>Flujo Anual</b>	-618.582	211.190	211.190	211.190	211.190	234.924	249.373	276.546	369.768	369.768	369.768
<b>Flujo Acumulado</b>	-618.582	-407.392	-196.201	14.989	226.179	461.103	710.476	987.022	1.356.790	1.726.559	2.096.327

Tabla 6.14 - Flujo de caja puro

### 6.8.2 Flujo de caja del inversionista

En la tabla que se presenta a continuación, se analiza el caso en que el inversionista financie parte del proyecto con un préstamo otorgado por una entidad bancaria.

Para el presente caso, en el contexto actual en el que se realiza este proyecto, se encuentra disponible una línea para Proyectos de Inversión con fondeo del FONDEP<sup>15</sup>. Sus características son las siguientes:

- **Destino:** Proyectos de Inversión Productiva que se realicen en la Provincia de Santa Cruz.
- **Plazo:** 72 Meses.
- **Período de gracia:** Incluye 12 meses de gracia sobre el capital.
- **Moneda:** Pesos.
- **Tasa de Interés:** TNA. 22%
- **Amortización:** Mensual de Capital e Intereses.
- **Sistema de Amortización:** Francés.
- **Garantía:** A satisfacción del Banco.

Considerando una financiación del 35% de la inversión inicial, se procede a simular el préstamo contemplando el costo de sellado de ASIP<sup>16</sup> del 1,4% en el monto de acreditación. Si bien el préstamo es en pesos, se traslada a la moneda dólar estadounidense.

Valor del préstamo	216.503,67
TNA (30/360)	22%
Años	6
Frecuencia de Pago	Anual
Período de gracia	Capital
Cantidad de períodos de gracia	1

Cuota	Cuota a Pagar	Interés	Capital Amortizado	Capital Vivo
0				USD 216.503,67
1	USD 52.216,38	USD 52.216,38	USD 0,00	USD 216.503,67
2	USD 79.054,54	USD 52.216,38	USD 26.838,16	USD 189.665,51
3	USD 79.054,54	USD 45.743,55	USD 33.310,99	USD 156.354,51
4	USD 79.054,54	USD 37.709,60	USD 41.344,94	USD 115.009,57
5	USD 79.054,54	USD 27.738,02	USD 51.316,52	USD 63.693,05
6	USD 79.054,54	USD 15.361,50	USD 63.693,05	USD 0,00

<sup>15</sup> Fondo Nacional de Desarrollo Productivo

<sup>16</sup> Agencia Santacruceña de Ingresos Públicos

Proyecto Forraje Verde Hidropónico

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ingresos</b>											
Ingresos por ventas		575.389	575.389	575.389	575.389	615.666	658.763	704.876	863.083	863.083	863.083
<b>Total Ingresos</b>		575.389	575.389	575.389	575.389	615.666	658.763	704.876	863.083	863.083	863.083
<b>Egresos</b>											
Costos Fijos		226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125	226.125
Costos Variables		27.224	27.224	27.224	27.224	29.130	31.169	33.351	40.837	40.837	40.837
Depreciaciones		54.646	54.646	54.646	54.646	54.646	23.376	23.376	23.376	23.376	23.376
Intereses		52.216	52.216	45.744	37.710	27.738	15.361				
<b>Total Egresos</b>		-360.212	-360.212	-353.739	-345.705	-337.639	-296.031	-282.852	-290.337	-290.337	-290.337
<b>Utilidad antes de impuestos</b>		215.177	215.177	221.650	229.684	278.027	362.731	422.024	572.746	572.746	572.746
<b>Impuestos</b>											
Ingresos Brutos (3%)		17.262	17.262	17.262	17.262	18.470	19.763	21.146	25.893	25.893	25.893
Impuesto a las Ganancias (35%)		75.312	75.312	77.578	80.389	97.309	126.956	147.709	200.461	200.461	200.461
<b>Total Impuestos</b>		-92.574	-92.574	-94.839	-97.651	-115.779	-146.719	-168.855	-226.354	-226.354	-226.354
<b>Utilidad neta después de impuestos</b>		122.604	122.604	126.811	132.033	162.248	216.013	253.170	346.392	346.392	346.392
Amortización		54.646	54.646	54.646	54.646	54.646	23.376	23.376	23.376	23.376	23.376
Inversión Inicial	-618.582										
Préstamo	213.473										
Amortización de la deuda		0	-26.838	-33.311	-41.345	-51.317	-63.693				
<b>Flujo Anual</b>	-405.109	177.250	150.412	148.146	145.334	165.577	175.695	276.546	369.768	369.768	369.768
<b>Flujo Acumulado</b>	-405.109	-227.860	-77.448	70.698	216.032	381.609	557.305	833.850	1.203.619	1.573.387	1.943.156

Tabla 6.15 - Flujo de caja del inversionista

# **EVALUACIÓN FINANCIERA**

## 7. Evaluación Financiera

El objetivo de la evaluación financiera es analizar la rentabilidad del presente proyecto en un determinado horizonte de tiempo, el cual se definió en el flujo de caja a diez años, y se realizará en términos de los dos índices más utilizados, Valor Actual Neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR).

### 7.1 Tasa de descuento

La tasa de descuento es la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) exigida que permite recuperar la Inversión inicial, cubrir los costos efectivos de producción y obtener beneficios. El capital que forma esta inversión está compuesto por el grupo de personas físicas que conforman la sociedad que realiza su aporte con fondos propios más un préstamo bancario.

El autor Gabriel Baca Urbina propone en su bibliografía Evaluación de Proyectos (Sexta Edición) la siguiente fórmula para calcular la TMAR.

$$TMAR = i + f + if$$

Siendo  $i = Premio\ al\ Riesgo$  y  $f = Inflación$ . El estudio económico supone un escenario ausente de inflación, por lo que ésta no puede ser considerada en la presente TMAR. Otro tipo de cálculo sugerido también representa utilizar variables de riesgo país, entre otras opciones.

Para subsanar dicha situación, comprendiendo que la inflación representa la tasa de pérdida de poder adquisitivo, procederemos a reemplazar esta tasa por la evolución real de los último 10 años del índice bursátil más importante a nivel mundial Standard & Poor's 500 (*también conocido como S&P500*) que alcanza un valor de 13,75% (Yahoo, 2022).

Respecto al premio al riesgo se considera que en el presente estudio de mercado se proyectó un muy buen horizonte, por lo que se interpreta una baja volatilidad en la inversión. Por lo tanto, como premio al riesgo se define en 5%

$$TMAR = 5\% + 13,75\% + 0,69\% = 19,44\%$$

## 7.2 VAN y TIR del Proyecto

Se evidenciará el valor actual neto y la tasa interna de retorno del proyecto, caso donde la sociedad aporta la totalidad de la inversión inicial sin financiamiento. Por lo tanto, un VAN positivo indica que el proyecto es viable sobre la rentabilidad exigida, ya que el valor actual de los flujos es mayor al desembolso inicial. En caso de ser negativo, podrían revisarse ciertos parámetros o simplemente desestimar la inversión ya que no logrará los resultados esperados.

Evaluación VAN y TIR del Proyecto	
Tasa de descuento	19,44%
VAN (Proyecto)	USD 773.129,99
TIR (Proyecto)	29,02%

Con una tasa de descuento de 19,44% el VAN del proyecto puro es positivo de USD 773.129,99. Adicionalmente, resulta una TIR de 29,02%, mayor a las esperadas. Con estos valores se concluye que el proyecto es económicamente rentable.

## 7.3 VAN y TIR del Inversionista

Evaluación VAN y TIR del Inversionista	
VAN (Proyecto)	USD 1.024.369,48
TIR (Proyecto)	37,15%

Con una tasa de descuento de 19,44% el VAN del proyecto con financiamiento es positivo y añade valor en USD 1.024.369,48. Adicionalmente, resulta una TIR de 37,15%, mayor a las esperadas. Con estos valores se concluye que el proyecto es económicamente rentable con financiamiento.

## 7.4 Período de recuperación

El período de recuperación tiene por objeto medir en cuánto tiempo se recupera la inversión incluyendo el costo de capital involucrado, indicador que complementa el VAN y TIR. (Sapag Chain, 2011).

Se calculan los periodos de recuperación simple y descontado para ambos casos, utilizando como referencia la tasa de descuento anteriormente mencionada.

Periodo de Recuperación Simple y Descuento del Proyecto				
Periodo	Flujo Neto	Flujo Acumulado	Flujo Neto Descuento	Acum. Descuento
0	-USD 618.582	-USD 618.582	-USD 618.582	-USD 618.582
1	USD 211.190	-USD 407.392	USD 176.817	-USD 441.765
2	USD 211.190	-USD 196.201	USD 148.038	-USD 293.726
3	USD 211.190	USD 14.989	USD 123.944	-USD 169.783
4	USD 211.190	USD 226.179	USD 103.771	-USD 66.012
5	USD 234.924	USD 461.103	USD 96.645	USD 30.633
6	USD 249.373	USD 710.476	USD 85.892	USD 116.524
7	USD 276.546	USD 987.022	USD 79.748	USD 196.272
8	USD 369.768	USD 1.356.790	USD 89.275	USD 285.547
9	USD 369.768	USD 1.726.559	USD 74.745	USD 360.292
10	USD 369.768	USD 2.096.327	USD 62.579	USD 422.872
	<b>Payback Simple</b>	2,93	<b>Payback Descuento</b>	4,68
	2 años, 11 meses y 5 días		4 años, 8 meses y 5 días	

Periodo de Recuperación Simple y Descuento del Inversionista				
Periodo	Flujo Neto	Flujo Acumulado	Flujo Neto Descuento	Acum. Descuento
0	-USD 405.109	-USD 405.109	-USD 405.109	-USD 405.109
1	USD 177.250	-USD 227.860	USD 148.401	-USD 256.709
2	USD 150.412	-USD 77.448	USD 105.434	-USD 151.274
3	USD 148.146	USD 70.698	USD 86.944	-USD 64.330
4	USD 145.334	USD 216.032	USD 71.412	USD 7.081
5	USD 165.577	USD 381.609	USD 68.116	USD 75.198
6	USD 175.695	USD 557.305	USD 60.515	USD 135.713
7	USD 276.546	USD 833.850	USD 79.748	USD 215.460
8	USD 369.768	USD 1.203.619	USD 89.275	USD 304.736
9	USD 369.768	USD 1.573.387	USD 74.745	USD 379.480
10	USD 369.768	USD 1.943.156	USD 62.579	USD 442.060
	<b>Payback Simple</b>	2,52	<b>Payback Descuento</b>	3,90
	2 años, 6 meses y 8 días		3 años, 10 meses y 3 días	

# **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

## BIBLIOGRAFÍA

- AgroAr. (2022). *Silos AgroAr Aéreo De 30 Tn*. Agrofy. Retrieved August 30, 2022, from <https://www.agrofy.com.ar/silos-agroar-aereo-de-30-40-y-50-ton.html>
- ATRIUM. (2022). *Ovinos Mantenimientos*. ATRIUM Nutrición animal. Retrieved Agosto 29, 2022, from <https://www.atriumnutricion.com.ar/Ovinos-mantenimiento.html>
- Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de proyectos* (Sexta ed.). McGraw-Hill.
- Balanceados CONVERTIR. (2022). *Majada General*. Convertir | Nutrición Animal. Retrieved August 29, 2022, from <https://www.convertir.com.ar/>
- BioEconomía. (2019, April 30). *Forraje Hidropónico, Una Opción Para La Pequeña Ganadería*. BioEconomía. Retrieved September 2, 2022, from <https://www.bioeconomia.info/2019/04/30/forraje-hidroponico-una-opcion-para-la-pequena-ganaderia/>
- Birgi, J. A., Gargaglione, V. B., & INTA. (2018, Noviembre 28). El forraje verde hidropónico como una alternativa productiva en Patagonia Sur: Productividad y calidad nutricional de dos variedades de cebada (*Hordeum vulgare*). *Revista RIA*. <http://ria.inta.gob.ar/trabajos/el-forraje-verde-hidroponico-como-una-alternativa-productiva-en-patagonia-sur-productividad>
- CECCATO, D. V., AGUILAR, M. J., ALVAREZ, R. H., & EEA Santa Cruz. (2017, June 26). *Suplementación de ovinos en sistemas extensivos* | Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <https://inta.gob.ar/noticias/suplementacion-de-ovinos-en-sistemas-extensivos>
- EEA Bariloche & Celso, G. (2011). *Suplementación de Ovinos y Caprinos*. INTA.

- EEA INTA. (2021). *La Argentina agropecuaria vista desde las provincias : un análisis de los resultados preliminares del CNA 2018* (1st ed.). IADE.  
[https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/10005/INTA\\_CRPatagoniaSur\\_EEASantaCruz\\_SANMARTINO\\_%20L\\_Santa\\_Cruz\\_análisis\\_comparativo\\_censo\\_agropecuarios\\_2002\\_y\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/10005/INTA_CRPatagoniaSur_EEASantaCruz_SANMARTINO_%20L_Santa_Cruz_análisis_comparativo_censo_agropecuarios_2002_y_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- EEA Santa Cruz. (2018, April 3). *El INTA evalúa técnicas de suplementación de corderos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.  
<https://inta.gob.ar/noticias/el-inta-evalua-tecnicas-de-suplementacion-de-corderos>
- Engormix. (2022). *forraje verde hidropónico - olvídate de sequía o inundación - PASTO SIEMPRE*. Engormix. Retrieved August 30, 2022, from  
[https://www.engormix.com/MA-balanceados/productos/forraje-verde-hidroponico-olvidate\\_pr34001.htm](https://www.engormix.com/MA-balanceados/productos/forraje-verde-hidroponico-olvidate_pr34001.htm)
- Foddertech. (2015, June 6). *The hidden costs of a fodder system*. Hydroponic Fodder Systems. Retrieved August 30, 2022, from  
<http://foddertech.com/the-hidden-costs-of-a-fodder-system/>
- Gilsanz, J. C., & INIA. (2007). HIDROPONIA. *Catálogo de Información Agropecuaria. Bibliotecas INIA*.  
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/520/1/11788121007155745.pdf>
- Horse and hound. (2022). *Fodder Solutions Gallery*. Horse and Hound Specialist: Home. Retrieved August 30, 2022, from <https://horseandhound.net.au/>
- Ing. Agr. Martin Villa. (2010, abril). *Suplementación de ovinos*.  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_ganaderia35\\_suplementacion\\_ovina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia35_suplementacion_ovina.pdf)

- Instituto Ganadero Provincial. (2019). *Plan Ganadero Ovino de la Provincia de Santa Cruz*.  
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.  
[https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/d\\_ovinos/informes\\_/nacionales/\\_archivos/000001\\_Santa%20Cruz/000000\\_Plan%20Ganadero/000000\\_Plan%20Ganadero%20de%20Santa%20Cruz%202016.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/d_ovinos/informes_/nacionales/_archivos/000001_Santa%20Cruz/000000_Plan%20Ganadero/000000_Plan%20Ganadero%20de%20Santa%20Cruz%202016.pdf)
- Instituto Nacional de Semillas. (2021). *SISA Cebada*. Argentina.gob.ar.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/if\\_sisa\\_cebada\\_20\\_21.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/if_sisa_cebada_20_21.pdf)
- INTA. (n.d.). *El ABC de la Hidroponía*. Sistema Nacional de Repositorios Digitales. Retrieved September 1, 2022, from  
[https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig\\_21ba60e11bee0ae41b0d91c759cf2b69](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_21ba60e11bee0ae41b0d91c759cf2b69)
- INTA. (2015). In *Análisis de la faena ovina y exportaciones de carne ovina Argentina* (p. 10).
- INTA. (2018, July 23). Los aportes del INTA para la producción ganadera en base al manejo de pastizales naturales. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*.  
<https://inta.gob.ar/noticias/los-aportes-del-inta-para-la-produccion-ganadera-en-base-al-manejo-de-pastizales-naturales>
- INTA. (2021). Provincia de Santa Cruz. Análisis comparativo de los Censos Nacionales Agropecuarios 2002 y 2018. In (p. 371).  
<https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/10005>
- INTA & Avila, E. (2016). Uso de Pellet de Alfalfa para Alimentación Animal.  
*La agricultura hidropónica y su impacto al ambiente*. (2020). Camaleón Consultoria Sustentable. Retrieved August 27, 2022, from  
<http://consultoriasustentable.com/la-agricultura-hidroponica-y-su-impacto-al-ambiente/>
- Lasagna Insumos. (2022). <http://lasnainsumos.com.ar/>

- Los Invernaderos y la Hidroponía*. (2019, Noviembre 6). Steelway Invernaderos. Retrieved 2022, from <https://www.steelway.mx/post/los-invernaderos-y-la-hidropon%C3%ADa>
- Milwaukee Instruments. (2022). *Mi806 pH, Conductivity, TDS and temperature Professional Portable Meter*. Milwaukee Instruments. Retrieved August 31, 2022, from <http://www.us.milwaukeeinstruments.com/products/products/martini-portable-meters/35-products/martini-portable-meters/78-products-g-martini-portabel-meters-g-mi806>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/evaluacion-ambiental/evaluacion-de-impacto-ambiental>
- Ministerio de Hacienda Presidencia de la Nación. (2018). Ganadería Ovina. In *Informes Productivos Provinciales - Santa Cruz* (p. 33).
- Ministerio de Salud y Ambiente de la Provincia de Santa Cruz. (2006). DECRETO 007.06 Reglamentacion EIA Anexos de Ley 2658. <http://saludsantacruz.gob.ar/secretariadeambiente/wp-content/uploads/2017/10/DECRET-O-007.06-Reglamentacion-EIA-Anexos-de-Ley-2658.pdf>
- NaanDanJain. (2022). *Hadar 7110*. NaanDanJain. Retrieved August 31, 2022, from <https://naandanjain.com/products/hadar-7110/?lang=es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2001). *Manual Técnico FVH*.
- Producción de Forraje Verde Hidropónico. (2013, Junio). *Nueva Epoca*, 4(13). <http://dspace.uan.mx:8080/bitstream/123456789/2126/1/Produccion%20de%20forraje%20verde%20hidroponico.pdf>

- Puentes, T. (2021, Junio 3). Impacto de la hidroponía en el Medio Ambiente. Retrieved Agosto 27, 2022, from <https://www.saludforyou.com/impacto-hidroponia-medio-ambiente/>
- Riegos Aliwen. (2022). *Forraje hidropónico*. Riegos Aliwen. Retrieved September 2, 2022, from <https://www.riegosaliwen.com.ar/cultivos-hidroponicos.html>
- Rodríguez Izabá, M. G., & Díaz Villagran, S. M. (2017, 11 01). Evaluación técnica-económica del engorde de corderos alimentados con cuatro niveles de forraje verde hidropónico. *Escuela Agrícola Panamericana*.
- Sanchez, F., & Moreno, E. d. C. (2012, 02 24). PRODUCCIÓN DE FORRAJE HIDROPÓNICO DE TRIGO Y CEBADA Y SU EFECTO EN LA GANANCIA DE PESO EN BORREGOS. *Universidad Autónoma Chapingo*.
- Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Pearson Educación.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2022). *Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental*.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia\\_elaboracion\\_eia-2.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_elaboracion_eia-2.pdf)
- SISA. (2021). Cebada 2020/ 2021. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/if\\_sisa\\_cebada\\_20\\_21.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/if_sisa_cebada_20_21.pdf)
- Yahoo. (2022). *Historial de rendimiento de SPDR S&P 500 ETF Trust (SPY)*. Yahoo Finanzas.  
Retrieved August 22, 2022, from  
<https://es.finance.yahoo.com/quote/SPY/performance?p=SPY>

#### Links de Interés Consultados

- <https://www.losgroboagropecuaria.com/semillas/>
- <https://www.produsem.com/index.php>
- <https://inta.gob.ar/variedades/josefina-inta>
- <http://www.acopioarequito.com.ar/semillas.asp>
- <https://inta.gob.ar/variedades/inta-7302>

# ANEXOS

## ANEXOS

### Anexo 1 - Resultados de encuesta a productores

Durante el año, ¿Se ve obligado a comprar forraje en otras provincias?

29 respuestas



Para conseguir los resultados finales que desea en su ganado ovino, ¿se ve obligado a suplementar su alimentación?

29 respuestas



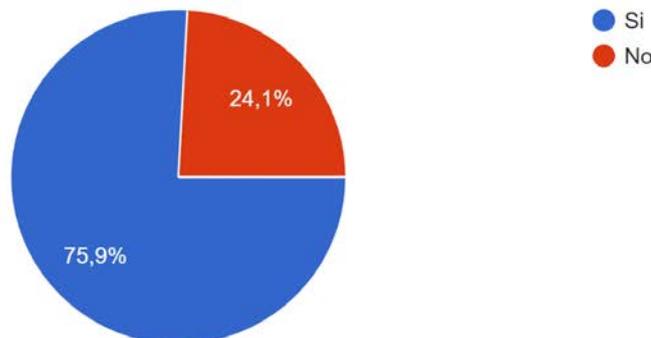
¿En algún invierno ha tenido perdida de ganado por alimentación insuficiente/calidad deficiente?

29 respuestas



¿Ha tenido que vender animales a un menor peso del que deseaba obtener? (Destino frigorífico)

29 respuestas



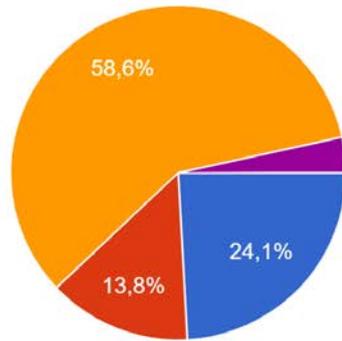
¿Le preocupa dentro de los próximos 5 años, tener gran deterioro de su suelo y no poder producir?

29 respuestas



¿Conoce el FVH (Forraje Verde Hidropónico) ?

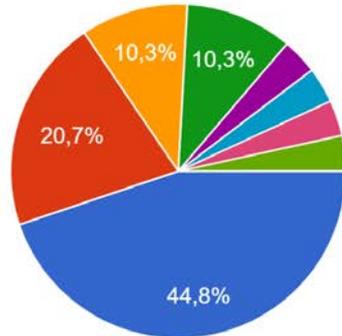
29 respuestas



- No, en absoluto
- Si, he leído y conozco bastante
- Lo escuché, pero no me informé mas
- Lo aplico actualmente
- En pequeña escala

¿Si le ofrecen FVH, forraje rico en proteínas, producido en Río Gallegos, usted lo compraría?

29 respuestas

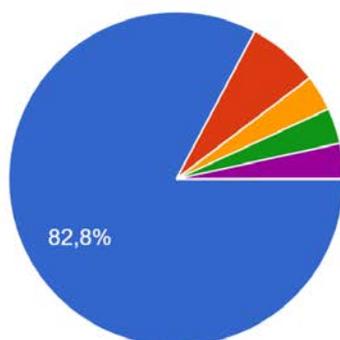


- Siempre y cuando el precio sea mejor que el forraje tradicional
- Lo compraría para suplementar y engordar el ganado
- Solo cuando tenga contratiempos
- Lo compraría para otros animales, por...
- Si, dependiendo de sus valores nutri...
- Es importante tener algo de forraje, p...
- Lo compraría siempre y cuando sea s...
- Tendría a profundizar en el tema

## Proyecto Forraje Verde Hidropónico

¿Le gustaría recibir capacitación sobre el uso de FVH?

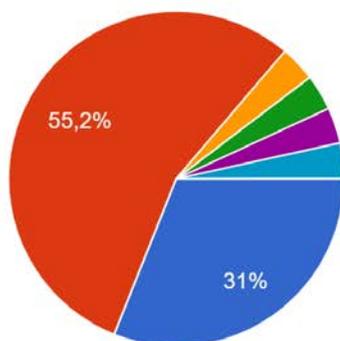
29 respuestas



- Si, siempre y cuando esto mejore mi produccion
- No, así estoy bien
- interesante para producir en el lugar (estancia)
- Si
- Si , para entender y tenerlo en cuenta por si se presisa

En caso de adquirir FVH, ¿Cómo le seria mas fácil adquirirlo?

29 respuestas



- Retirar el producto en un punto de venta
- Entrega del producto a domicilio (a su establecimiento ganadero)
- vean la viabilidad
- No soy productor
- Es lo de menos
- producir en el lugar

**Anexo 2 - Estudios consultados**

# El forraje verde hidropónico como una alternativa productiva en Patagonia Sur: Productividad y calidad nutricional de dos variedades de cebada (*Hordeum vulgare*)

BIRGI, J.A.<sup>1,2</sup>; GARGAGLIONE, V.<sup>1,2</sup>; UTRILLA, V.<sup>1,2</sup>

## RESUMEN

La principal actividad agropecuaria de la provincia de Santa Cruz, en el sur de Argentina, es la cría extensiva de ganado ovino. Las inclemencias climáticas de la zona hacen que el alimento escasee en épocas invernales, o que sea necesario suplementar al ganado en épocas críticas de manejo como por ejemplo, el servicio y la parición, con fardos provenientes del norte del país. En este contexto, la producción de forraje verde hidropónico (FVH) puede ser una alternativa para obtener alimento de buena calidad en la zona. El FVH es un tipo de forraje que se produce en invernadero, en un medio acuoso, sin necesidad de suelo. El objetivo del presente estudio fue evaluar la productividad y la calidad de un FVH de dos variedades de cebada (*Hordeum vulgare*): Mariana INTA y Josefina INTA, que crecieron en dos niveles diferentes de luz. No se encontraron diferencias significativas en productividad entre las variedades, obteniéndose entre 18 y 21 kg/m<sup>2</sup> de FVH en fresco. Asimismo, tampoco se encontraron diferencias significativas en cantidad de biomasa producida según el nivel de luz recibido, obteniendo similares rendimientos las bandejas ubicadas en una mejor posición lumínica que las ubicadas en el piso inferior. Se encontraron diferencias significativas en la calidad entre variedades, destacándose Josefina, (70, 47, 21 y 2,8% de digestibilidad, fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y lignina detergente ácido, respectivamente). A su vez, ambas variedades presentaron buenos valores de proteína bruta, entre 18 y 19%. Los resultados de este estudio indican que la producción de FVH con cebada sería factible de realizar en Patagonia Austral, dado los valores promisorios de rendimiento y calidad nutricional del alimento obtenido. Asimismo, el FVH se produce satisfactoriamente en niveles inferiores de luz, con lo cual este tipo de producción puede ser secundaria o acompañante de otro cultivo hidropónico hortícola. En conclusión, el FVH con cebada puede ser una alternativa interesante para abastecer de alimento al ganado de la zona y para diversificar la producción de los invernaderos productivos existentes actualmente.

**Palabras clave:** invernadero, cultivo intensivo, producción ovina.

Acceso al estudio: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/103639>

## PRODUCCIÓN DE FORRAJE HIDROPÓNICO DE TRIGO Y CEBADA Y SU EFECTO EN LA GANANCIA DE PESO EN BORREGOS

**Felipe Sánchez Del Castillo; Esaú del Carmen Moreno Pérez\*;  
Efraín Contreras Magaña; Joaquín Morales Gómez**

Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. km 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. MÉXICO. C.P. 56230. Tel. 01 (595) 952 1642. Correo-e: esaump10@yahoo.com.mx (\*Autor para correspondencia).

### RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar el efecto de diferentes densidades de semilla sobre la producción de forraje verde hidropónico (FVH) de trigo y cebada, así como el valor nutritivo del FVH obtenido y su efecto en la ganancia de peso de ganado ovino. Se compararon tres densidades de semilla en dos especies (4.7, 5.2 y 5.7 kg·m<sup>-2</sup> para trigo, y 3.5, 3.9 y 4.3 kg·m<sup>-2</sup> para cebada). Se usó un diseño de bloques completos al azar con 10 repeticiones. La mejor densidad para trigo fue 4.7 kg·m<sup>-2</sup>, con rendimiento de 30.2 kg·m<sup>-2</sup> en peso fresco y relación de conversión de peso de semilla a peso de forraje fresco de 1:6.4. Para cebada fue de 3.5 kg·m<sup>-2</sup>, con rendimiento de 32.8 kg·m<sup>-2</sup> y relación de conversión de 1:9.3. Al incrementar la densidad, el contenido de materia seca y la relación de conversión disminuyeron. En otro experimento se evaluó la ganancia de peso en borregos Pelibuey en tres sistemas de alimentación: FVH de trigo, concentrados (sorgo molido y pasta de soya en relación 4:1) y pastoreo complementado con alimento concentrado. Se usó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Con el FVH se obtuvo una ganancia diaria de peso vivo de 159 g, contra 136 g en el sistema de pastoreo con alimento concentrado y 116 g en el de alimento concentrado. Se concluye que en la alimentación de borregos Pelibuey con propósitos de engorda, el uso del FVH trigo es una alternativa técnica y económicamente viable.

**PALABRAS CLAVE ADICIONALES:** Hidroponía, densidad de semilla, nutrición.

Acceso al estudio: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR2021704248>

## **Evaluación técnica-económica del engorde de corderos alimentados con cuatro niveles de forraje verde hidropónico**

**María Gabriela Rodríguez Izabá  
Stefany María Díaz Villagrán**

**Resumen.** La producción y consumo de ovinos ha crecido en los últimos años y como una alternativa para alimentación esta la implementación de sistemas de forraje verde hidropónico. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes niveles de forraje verde hidropónico (FVH) en la dieta de corderos Poll Dorset, determinando ganancia acumulada (GP), ganancia diaria de peso (GDP), consumo de materia seca (CMS) y estimado de consumo de alimento suplementario (ECAS). El estudio se realizó en la finca FJ “Chichavac” ubicada en Tecpán-Chimaltenango, Guatemala en febrero-marzo 2017. Los animales fueron manejados en un sistema de confinamiento y un grupo testigo en semi-confinamiento durante 28 días; se utilizaron 25 corderos machos de dos meses post-destete con peso inicial promedio de 22.96 kg y peso final promedio de 29.46 kg. Los tratamientos fueron: T1=23.73% MS de FVH (testigo), T2=29.08% MS de FVH, T3=40.26 % MS de FVH, T4=49.62% MS de FVH, T5=55.90 % MS de FVH. Al analizar las variables del estudio, la GP promedio fue 6.55 kg, la GDP promedio fue 233.83 g/d, el CMS promedio fue 1.22 kg y ECAS tuvo un promedio de 5.45. Para la variable ECAS no se encontraron diferencias entre los tratamientos, para el resto de las variables el T4 presentó el mejor desempeño y en el análisis económico una mayor rentabilidad.

**Palabras clave:** Cebada, ganancia diaria de peso, materia seca, rentabilidad.

Acceso al estudio:

<https://bdigital.zamorano.edu/items/996423a6-5ffe-4fed-a337-f7f2c3c58d49/full>

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la inclusión de forraje verde hidropónico de maíz (FVH) utilizando solución nutritiva orgánica (Biol Gallinaza) en la alimentación de ovinos en desarrollo y su efecto sobre el comportamiento productivo (Consumo, Ganancia de Peso (GP), Ganancia media Diaria (GMD), peso final (PF), Conversión alimenticia (CA)). Se utilizaron 12 ovinos de desarrollo (Pelibuey – Dorper) con peso promedio 14.05 (1.43) kg y edad promedio de tres meses. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), distribuido en tres tratamientos con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: T1: 100% pastoreo, T2: 70% pastoreo + 30% FVH y T3: 50% pastoreo + 50% FVH. Los datos fueron analizados por el PROC GLM del paquete estadístico MINITAB® ver.16.2.4.4, las comparaciones de medias por la prueba de Tukey. Se encontraron diferencias ( $p < 0.05$ ) para GP, GMD, PF, CA. Existieron diferencias ( $p < 0.01$ ) para consumo T1 (23.74 kg) supero a T3 y T2 (19.91 y 17.12 kg), pero presento la CA menos eficiente T1 (8.99) en comparación a T2 y T3 (3.55 y 4.87). La valoración financiera determino que el T2 es una alternativa viable al generar mayores utilidades al alcanzar mayor peso final en el mismo periodo de tiempo.

Acceso a la tesis: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=NI2022002050>

## Anexo 3 - Convenio Colectivo de Trabajo

### ANEXO 1 - ESCALAS SALARIALES

	Febr May 2022	Jun Sept 2022
	20%	20%
<b>RAMA HORTICULTOR</b>		
Peon General	\$ 75,431	\$ 88,003
Trabajador Calificado	\$ 79,707	\$ 92,992
Especializado	\$ 88,304	\$ 103,022
Tractorista	\$ 88,304	\$ 103,022
Encargado	\$ 90,427	\$ 105,498
Cosecha de zanahoria por jornal	\$ 4,386	\$ 5,117
Administrativo I	\$ 77,243	\$ 90,117
Administrativo II	\$ 80,962	\$ 94,455

Acceso a las escalas salariales 2022:

[http://satha.com.ar/adjuntos/documents/horticultores/Horticultores CCT718-15%20FEB2022.PDF](http://satha.com.ar/adjuntos/documents/horticultores/Horticultores_CCT718-15%20FEB2022.PDF)

## Anexo 4 - Financiamiento

Inicio Propuestas Cuentas Tarjetas **Financiación** Inversiones Comex Canales y Gestiones Cobros y Pagos



Empresas > Financiación > Línea Proyectos de Inversión con fondeo del FONDEP

## Línea Proyectos de Inversión FONDEP

Beneficiarios

**Condiciones**

Beneficios

Requisitos

Contacto

Legales

- Destino: Proyectos de Inversión Productiva que se realicen en la Provincia de Santa Cruz.
- Plazo: 72 Meses.
- Incluye 12 meses de gracia sobre el capital.
- Moneda: Pesos.
- Tasa de Interés: TNA. 22%
- Amortización: Mensual de Capital e Intereses.
- Sistema de Amortización: Francés.
- Garantía: A satisfacción del Banco.
- Exclusiones: incluir financiamiento para la producción directa, el comercio o el uso final (incluido en proyectos) de productos, sustancias o actividades enumeradas; o (ii) tener como beneficiarios personas naturales o jurídicas cuyas actividades que tengan que ver con los productos, las sustancias o las actividades enumeradas

Acceso a la línea de financiamiento:

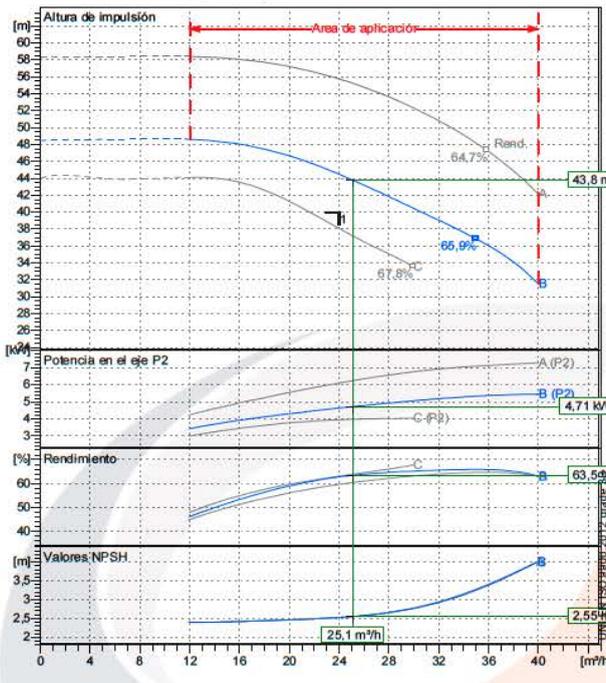
<https://www.bancosantacruz.com/empresas/financiacion/proyecto-inversion-fondep>

## Anexo 5 - Ficha técnica de bomba centrífuga seleccionada



### FICHA TECNICA

### J1-CI-25-43-7.5



**Datos operativos especificado**

Caudal nominal	m³/h 24
Preponderancia nominal	m 40
Preponderancia estatica	m 0
NPSH instalacion	m 0
Presion de entrada	bar 0,09793
Fluido	Agua limpia
Temperatura fluido t A	°C 20
Densidad a t A	kg/dm³ 0,9983
Viscosidad cinetica a t A	mm²/s 1,005

**Bomba**

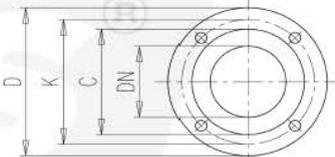
Nombre Bomba	J1-CI-25-43-7.5		
Size	65/40/200		
MEI (Reg. 547/2002 EU) >	0,7		
Velocidad 1/min	2900	N. estadios	1
Impulsor tipo			
Caudal	Nominal	m³/h	25,1
	Max-	m³/h	40
	Min-	m³/h	12
Preponderancia	Nominal	m	43,8
	Max-	m	48,6
	Min-	m	31,5
Preponderancia H(Q=0)	m 48,5		
NPSH 3%	m 2,55		
Presion max de trabajo	bar 4,85		
Potencia sobre eje	kW 4,71		
Efficiencia	% 63,5		
Max absorbed power	kW 5,439		

**Materiales Bomba**

Eje	Stainless steel AISI 431 (1.4057)
Impulsor	Fundicion gris EN-GJL-250
Pump body	Cast iron EN-GJL-250
Seal disc	Cast iron EN-GJL-250
Gasket	Natural fiber
Mechanical seal	BVEG (Grafito/Ossido Allumina/EPDM)

**Dimensions in mm**

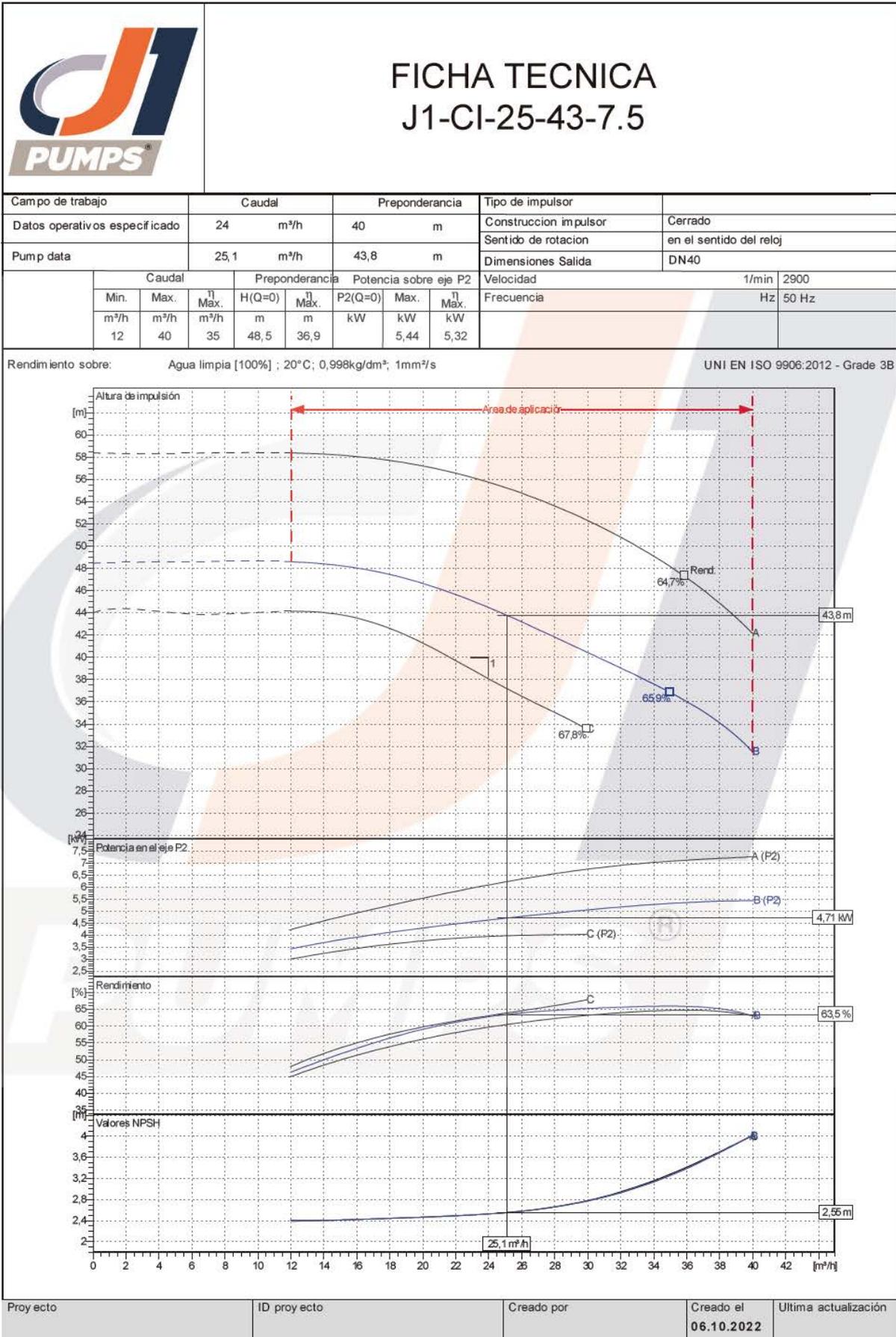
	DNM	DNA
a	100	122
b	50	65
f	450	185
h1	160	145
h2	180	145
m1	100	145
m2	70	4 x 19 mm²
n1	265	
n2	212	
s	14	
w	304	

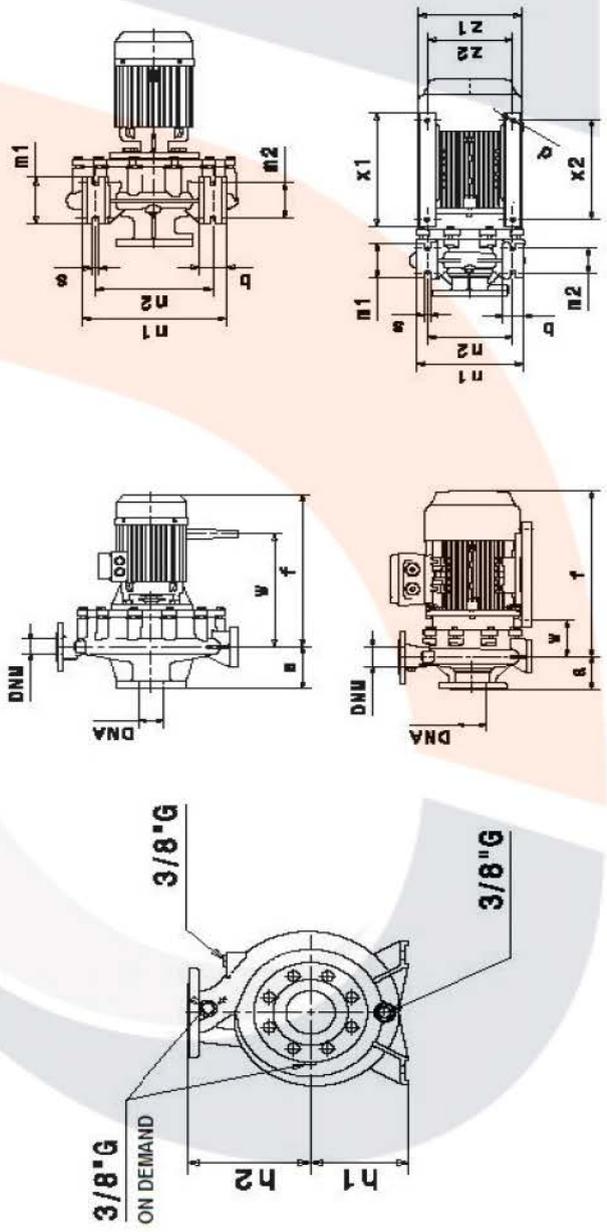


<b>Motor</b>	Constructor/Mod. 112-2P-7,5		
Rendimiento	IEC 60034-30	IE2	
Potencia	kW 5,5	Rendimiento 4/4	87,3 %
Nº de polos	2	Tamaño de construcción	d12
Corriente eléctrica	A 10,3 A	Velocidad	1/min 2917
Tensión eléctrica	V 400 V	3~	Hz 50
Tipo de arranque	Estrella - triángulo		
Grado de protección	IP 55	Clase de aislamiento	F

**Notas:**

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			06.10.2022	



Dimensiones bomba			Creado por	Ultima actualización
	<p><b>Connections</b></p> <p>Suction side DN65 PN10 / PN16</p> <p>Discharge port DN40 PN10 / PN16</p>	<p><b>Dimensions in mm</b></p> <p>a 100 b 50 f 450 h1 160 h2 180 m1 100 m2 70 n1 265 n2 212 s 14 w 304</p>		
			ID proyecto	Proyecto