

**FACULTAD DE
CIENCIAS AGRONÓMICAS
Y DE LOS ALIMENTOS**



**PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE
VALPARAÍSO**

TALLER DE TÍTULO

PROYECTO DE INVERSIÓN

**“EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE UN PROYECTO DE
PRODUCCIÓN DE FRUTILLAS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO,
CHILE”**

MARTÍN ESTEBAN DONOSO ROJO

QUILLOTA, CHILE

2018

Contenido

1. Introducción.....	1
2. Estudio de mercado.....	2
2.1 Oferta mundial.....	2
2.2 Demanda mundial.....	3
2.3 Situación en Chile.....	4
2.3.1 Comercialización	6
2.3.2 Evolución del precio	6
2.3.3 Oferta y demanda en Chile	7
2.3.4 Análisis de los mercados mayoristas en Chile	8
2.4 Mercados metas.....	9
2.5 Competencia.....	12
2.6 Marketing mix.....	12
2.6.1 Producto	12
2.6.2 Precio	12
2.6.3 Plaza	13
2.6.4 Promoción	13
3. Estudio técnico.....	13
3.1 Elección de la especie.....	13
3.1.1 Antecedentes del cultivo	13
3.1.2 Elección de la variedad	14
3.2 Ingeniería del proyecto.....	15
3.2.1 Elección del método productivo	15
3.3 Solución nutritiva.....	20
3.4 Sistema de invernadero.....	21
3.5 Carta Gantt.....	22
3.6 Plantación.....	22
3.7 Valorización económica de las variables técnicas.....	23
3.7.1 Inversión en maquinaria y equipamiento	23
3.7.2 Inversión en obra física	24
3.7.3 Materiales de plantación	24
3.7.4 Materiales de producción	25
3.7.5 Valorización económica	25

3.7.6 Costos directos	25
3.7.7 Costos indirectos	26
3.7.8 Gastos	26
3.8 Localización	27
3.8.1 Macro localización	27
3.8.2 Micro localización	27
3.9 Tamaño.....	28
4. Estudio legal – Organizacional.....	29
4.1 La empresa	29
4.1.1 Nombre de la empresa	29
4.1.2 Tipo de sociedad	29
4.1.3 Misión	30
4.1.4 Visión	30
4.1.5 Logo	30
4.2 Formación de la empresa.....	31
4.3 Estudio organizacional	31
4.3.1 Organigrama	31
4.3.2 Descripción de funciones	31
4.4 Costos administrativos	33
5. Estudio financiero.	33
5.1 Capital de trabajo	33
5.2 Depreciaciones y valor residual.....	34
5.3 Flujo de caja proyectado del proyecto	34
5.4 Evaluación y sensibilidad	35
5.4.1 VAN	35
5.4.2 TIR	36
5.4.3 PRI	36
5.5 Análisis de sensibilidad	37
6. Conclusión.....	38
7. Bibliografía.....	40
8. Anexos.....	43

1. Introducción

En la última década la superficie nacional cultivada con frutillas ha disminuido fuertemente, pasando de 1.545 hectáreas en 2007 a 921 hectáreas en el año 2017. Esto ha significado una disminución porcentual acumulada del 59,6 % (INE, 2017).

Pese al crecimiento sostenido de la demanda, la superficie nacional continúa disminuyendo. Dentro de los principales factores que han incidido en esta disminución están: La escases de mano de obra (se requiriere de 8 a 15 personas por hectárea en época de cosecha), reducción de los precios (Oyarzún, 2016) y competencia con otros rubros como los arándanos y las frambuesas (Ovalle, 2016).

Según datos de ODEPA (2017) en los últimos años el consumo de frutilla se ha masificado, pasando de ser una fruta estacional (primavera - verano) a estar disponible durante todo el año, pero con una fuerte disminución de la oferta durante las semanas 25 a la 40 que corresponden a los meses más fríos (junio, julio y agosto), período en el que se presentan precios muy atractivos para el productor.

Ante la problemática y oportunidad planteada, se propondrá un sistema de producción que permitirá cubrir parte de la demanda en este período y a la vez lograr solucionar los principales problemas que presenta este cultivo en el país.

Para reducir el uso de mano de obra e insumos, facilitar las labores, aumentar los rendimientos por ha. y mejorar la eficiencia en el uso de agua y nutrientes se usará un sistema semi hidropónico de tipo NFT. Este sistema permite tener una mayor densidad de plantas optimizando la superficie disponible (Resh, 2006).

Para lograr cubrir la demanda en el periodo de invierno que es donde este producto alcanza los mejores precios para el productor, se dispondrá de un sistema de cubierta de tipo macrotúnel que permitirá obtener una cosecha adelantada (Aristía, 2015).

Para lo anterior se elaborará un proyecto que tendrá como objetivo general el formular y evaluar la implementación de un sistema hidropónico forzado para la producción de frutillas en la región de Coquimbo, Chile. Con esto se espera evaluar la rentabilidad del cambio tecnológico en los productores de frutillas que comercializan su fruta para el mercado nacional.

Como objetivos específicos se realizará un estudio de mercado de la frutilla en Chile, un estudio técnico de la producción forzada e hidropónica de frutilla, un estudio organizacional y legal de una empresa de frutillas hidropónicas y por último un estudio financiero de la empresa que permitirá evaluar el alcance y viabilidad del proyecto.

2. Estudio de mercado

Para el presente estudio la metodología utilizada ha sido una recopilación de información provenientes tanto de fuentes primarias (entrevistas a expertos en el área) como secundarias (libros, revistas, artículos, tesis, etc.).

2.1 Oferta mundial

Según datos de la FAO (2016) los principales productores mundiales de frutilla son China, EEUU y México. China produjo una cantidad estimada en 3.793.664 t muy por delante de EEUU y México que produjeron respectivamente 1.420.570 y 468.248 t.

Durante el 2016 Estados Unidos fue el país con el mayor rendimiento promedio de frutilla (fresa) en el mundo, presentando un rendimiento 2.9 veces por encima de la media mundial (66,9 ton/ha). Le siguieron España y Egipto con 2.1 veces (47,6 y 43,6 t/ha), e Israel, Marruecos y México con 1.9 veces (FAO, 2016).

La producción mundial ha pasado de 7.382.136 ton con 345.348 ha cultivadas en 2012 a 9.118.336 ton con 401.862 ha cultivadas en 2016, significando un incremento porcentual de 19% y 14% respectivamente. Este crecimiento se ha dado por un aumento en la demanda y en los rendimientos al incorporar mayor tecnología y mejores manejos productivos (Figura 1) (FAO, 2016).

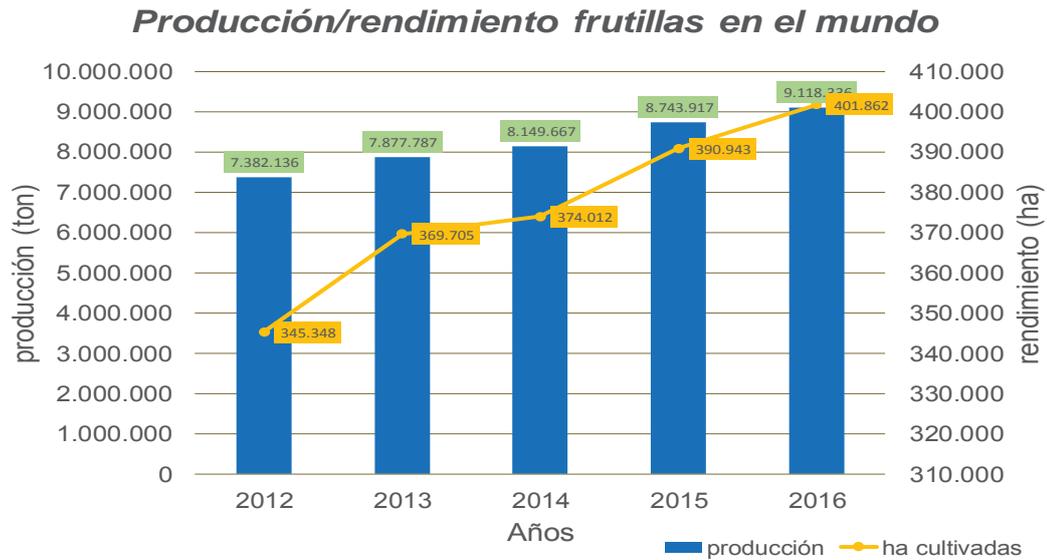


Figura 1: Producción mundial de frutillas

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2016.

2.2 Demanda mundial

Durante la última década se ha visto un incremento en la demanda mundial de frutos rojos, principalmente por sus grandes beneficios para la salud como gran contenido de vitamina C y propiedades antioxidantes. La frutilla es la cuarta fruta que presenta mayores unidades de antioxidantes (1.520) cada 100 gr, solo por detrás del maqui, arándano y mora (Clarín, 2015).

El consumo per cápita ha aumentado, países de Europa presentan un consumo medio de frutillas cercano a 1,6 kg al año, según datos del Economic Research Council (ERS) en Estados Unidos el consumo es mayor, llegando a 3,6 kg en el año 2012. En mercados emergentes para la industria como México, Brasil, China, Corea del Sur y Japón el consumo medio ha bajado a 2,6 kg. Es en estos países donde la industria tiene mayor espacio para crecer (ODEPA, 2014).

El comercio internacional de frutillas, tanto frescas como procesadas también ha crecido en los últimos años. Según datos de Trade Map, en 2013 se registraron ventas mundiales por 1.533.000 toneladas, 29% más que lo transado en 2006. De este volumen, 53% corresponde a frutilla en su estado natural, 38% es frutilla congelada y 9% a frutilla preparada o conservada (ODEPA, 2014).

De los formatos de comercialización de frutillas es el congelado el que ha presentado un mayor crecimiento medio anual desde el año 2006 al 2013 con un 4,4%, seguido de la frutilla en fresco con un 3,6% y por último frutilla preparada o conservada que no ha presentado grandes variaciones con un 1,4% (Figura 2).

El precio internacional ha sido muy atractivo, según un estudio de ODEPA (2014) el precio promedio mundial de la frutilla congelada de exportación en el año 2013 alcanzó USD 1,5 por kilo, mientras que la frutilla fresca llegó casi al doble, cerrando en USD 2,82 por kilo.

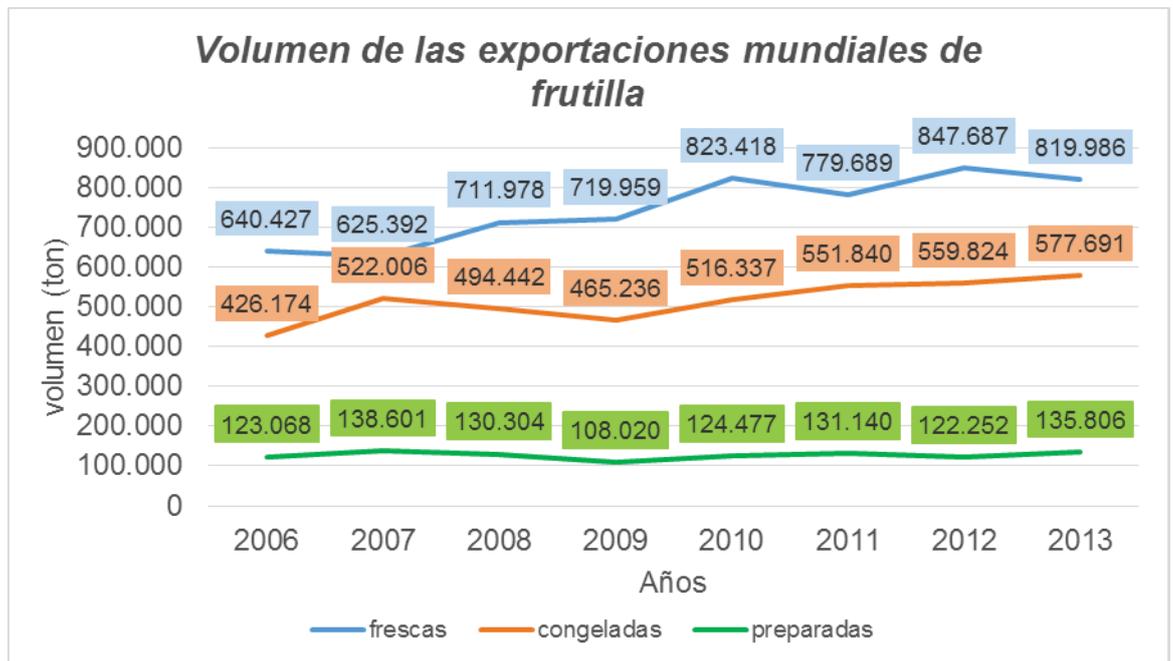


Figura 2: Exportaciones mundiales de frutillas en todos los formatos de comercialización.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2014.

Se espera que la demanda continúe en aumento, según datos y estimaciones del banco Rabobank, en USA la demanda por frutilla crecerá a una tasa de al menos el 1 a 2% anual, permitiendo a este producto continuar con el crecimiento sostenido que ha presentado durante la última década.

2.3 Situación en Chile

Según Chilealimentos en el año 2013 en Chile se produjeron 56.276 toneladas de frutillas, de las cuales el 65% se destinó al consumo interno (90% fresco y 10% congelado), mientras que el 35% fue para exportación (77% como congelado, 16% en fresco y el resto en jugos y conservas) siendo Japón el principal país de destino. Los valores de las exportaciones al año 2013 fueron de USD 8.000 en fresco y USD 33,2 millones como congelado mostrando un aumento con respecto a años anteriores.

Pese a lo anterior, durante la última década la producción de frutillas en Chile ha disminuido fuertemente, teniendo una variación acumulada del 59,6% desde el año 2007 al 2017 (Figura 3) (INE, 2017).

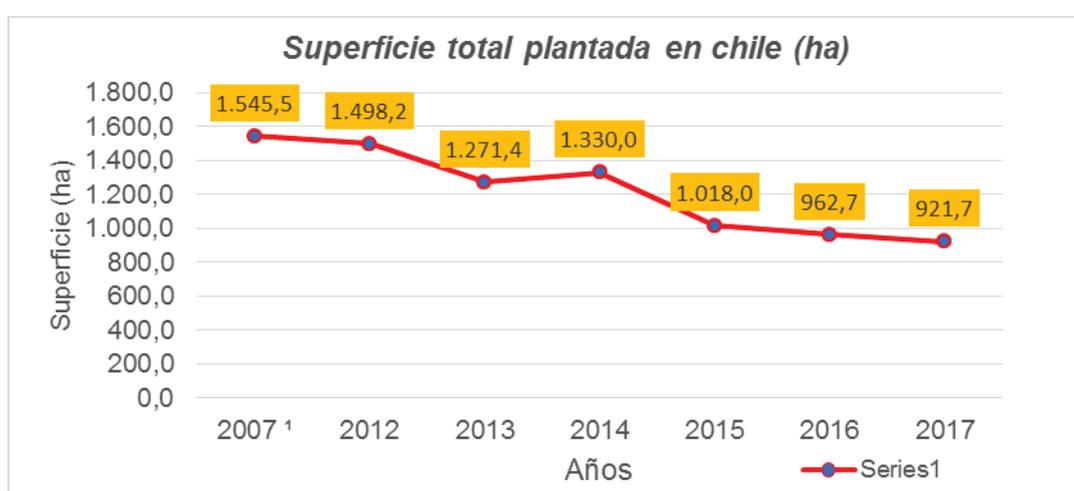


Figura 3: Variación de la superficie cultivada de frutillas en Chile.

Fuente: Elaboración propia con datos de INE, 2017.

La principal zona productiva de frutilla en Chile es la zona central, concentrándose la mayor superficie en las regiones metropolitana y del Maule (Anexo 1), es esta última región la que ha presentado la mayor disminución de superficie durante la última década, esto se explicaría por la fuerte competencia con otros cultivos como el arándano y la frambuesa (Figura 4). Esto ha provocado que la zona productiva se haya ido desplazando desde la zona centro - sur al centro - norte en búsqueda de mejores precios (Oyarzún, 2016).

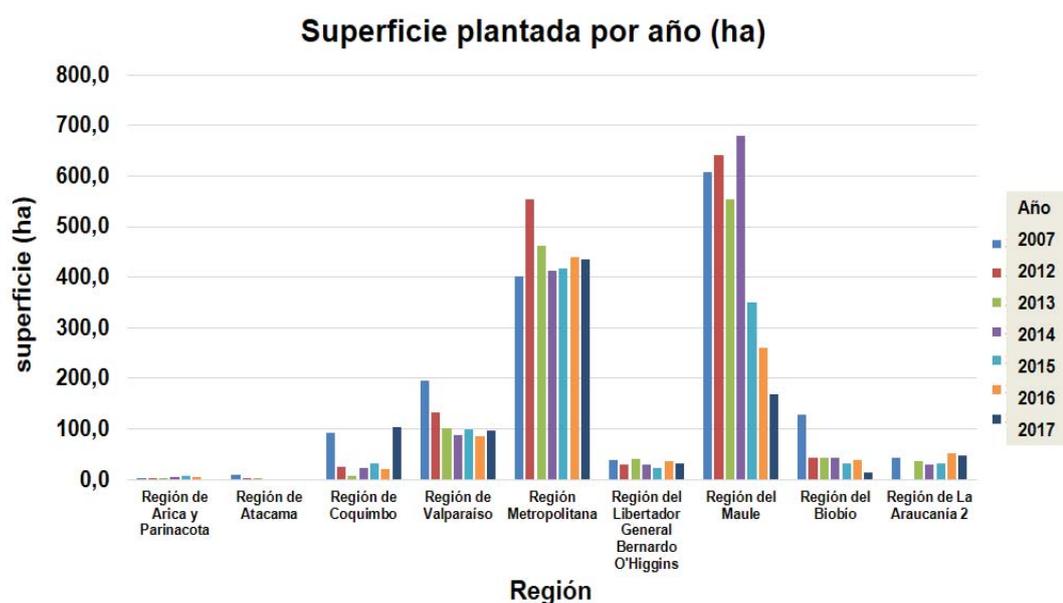


Figura 4: Variación de la superficie cultivada de frutillas por región.

Fuente: Elaboración propia con datos de INE, 2017.

2.3.1 Comercialización

El principal destino de las frutillas en Chile es el mercado interno. Generalmente los pequeños productores destinan sus frutillas a los mercados mayoristas de Santiago, también se les puede vender a agentes mayoristas, los que las transportan a esos mercados. Los productores más grandes tienen la posibilidad de vender las frutillas a las Agroindustrias (Anexo 2). Estas a su vez procesan las frutillas para sus distintos propósitos, y posteriormente las venden a los supermercados o a exportadoras, por otra parte, lo que se vende en los mercados mayoristas va directo al consumidor final, restaurantes, hoteles, etc. (Dehays, 2007).

2.3.2 Evolución del precio

Durante los últimos años el precio de la frutilla en el mercado interno ha ido en aumento, según ODEPA, 2017 durante la última década el precio promedio anual del kg de frutilla calidad primera en los mercados mayoristas de Santiago se ha mantenido sobre los \$1.000 CPL, con un gran aumento el año 2014 donde llegó hasta los \$1.350. Cabe destacar que, durante los últimos 3 años, desde el 2015 al 2017 el precio aumentó un 15% llegando hasta los \$ 1.193, esta alza ha sido ocasionada por la disminución de la superficie nacional que ha reducido la oferta del producto.

Se espera que el precio continúe en aumento, según INE, 2017 la superficie nacional continuara disminuyendo haciendo que el precio del producto siga aumentando en torno al 3 a 4% anual (Figura 5).

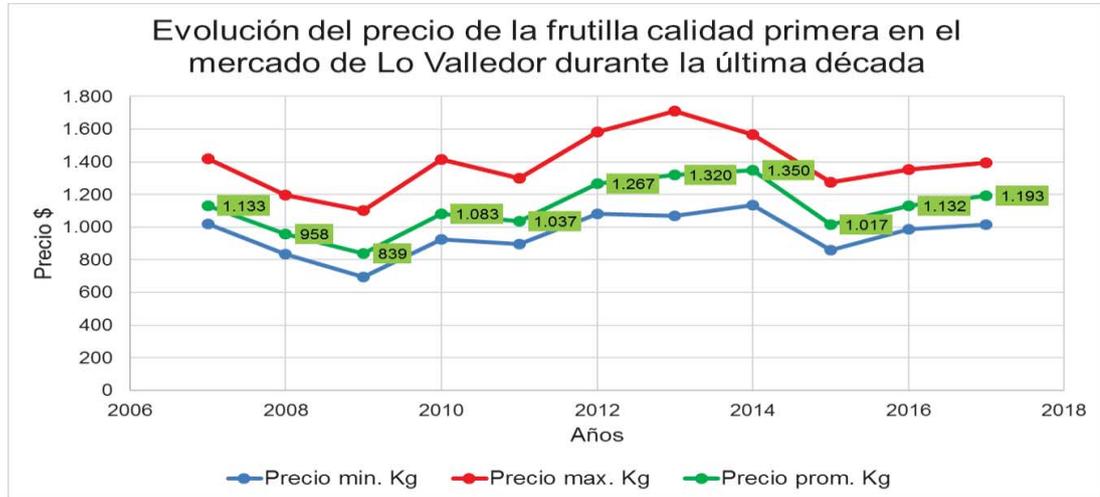


Figura 5: Precio histórico de la frutilla en el mercado nacional.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2017.

2.3.3 Oferta y demanda en Chile

En los mercados Mayoristas de Santiago, las frutillas se transan principalmente según calidad y cantidad ofrecida. Un factor importante para la inserción de productos de primera calidad en los mercados nacionales es cultivar las variedades más adecuadas y cosecharlas con un grado de madurez óptimo (Dehays, 2007).

La alta variación en los volúmenes transados en los mercados mayoristas se debe a las transacciones efectuadas con otros mercados, como las ventas a las Agroindustrias y los volúmenes comercializados directamente por los productores. No ocurre lo mismo con los precios, ya que los mercados mayoristas de Santiago obedecen a las condiciones del mercado (oferta y demanda) y las Agroindustrias que son tomadoras de precios de los mercados mayoristas (Dehays, 2007).

Lo Valledor es la feria mayorista más grande del país, por ello se toma como la referencia principal para analizar volúmenes y precios a nivel nacional. En este estudio se analizó para evaluar la tendencia de consumo y precios en Chile (Figura 6).

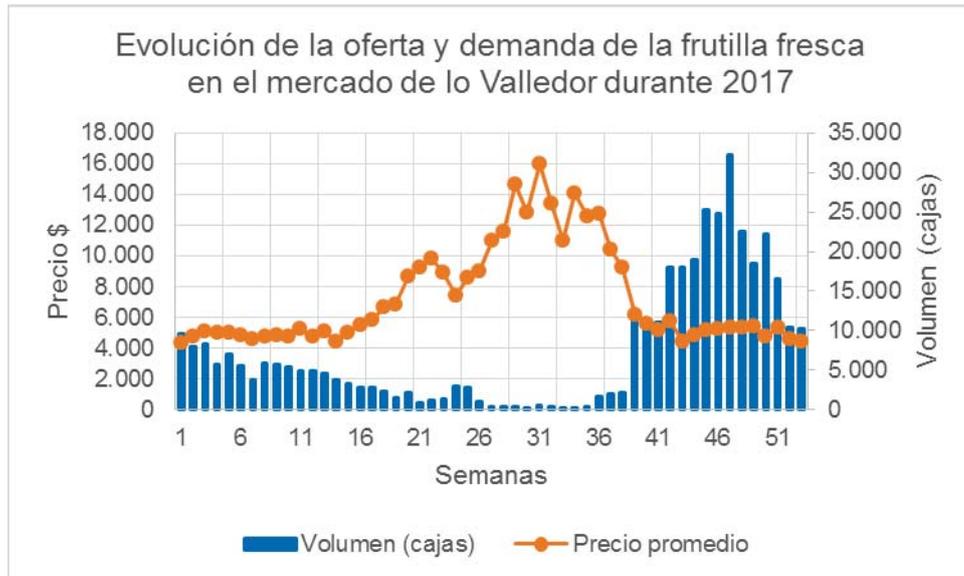


Figura 6: Oferta y precio de la frutilla en el mercado de Lo Valledor.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2017.

En la Figura anterior se puede apreciar una fuerte disminución de la oferta durante las semanas 25 a 38 en donde el precio promedio para la fruta fresca (considerando todos los calibres) comercializada en cajas de 7 kilogramos alcanza valores de entre \$ 7.500 y \$ 16.000 CLP (precios con IVA) en el mercado de la Vega central. Mientras que en las semanas de mayor oferta que corresponden a la 40 y 52 del año, continuando hasta las primeras 8 semanas del año siguiente los precios fluctúan entre \$4.000 y \$5.000 por caja (ODEPA, 2017).

2.3.4 Análisis de los mercados mayoristas en Chile

Al analizar los principales mercados mayoristas de la zona centro - norte del país se observó la misma tendencia en la oferta y precio presentada en el mercado de Lo Valledor. Los mercados analizados fueron las ferias mayoristas de la región metropolitana (lo Valledor, la Vega central), región de Coquimbo (La Palmera y Agro Limarí) y región de Valparaíso (Femacal) (Figura 7).

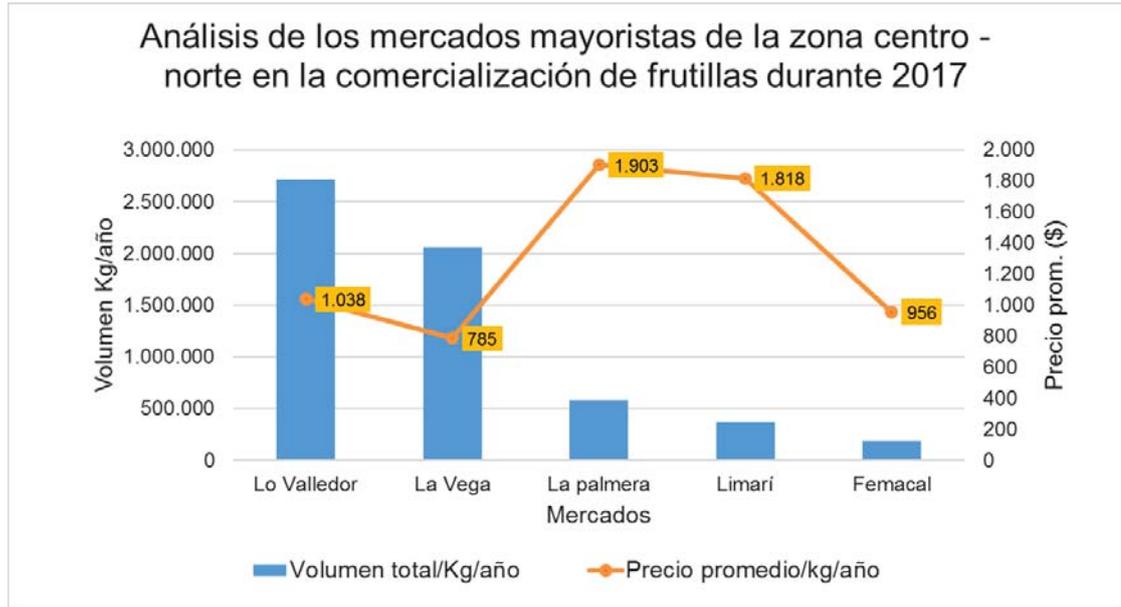


Figura 7: Precio y volumen en las principales ferias mayoristas del país.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2018.

Entre todos los mercados mayoristas analizados fueron los mercados de Santiago los que presentaron los volúmenes comercializados más altos, mientras que los mercados de la región de Coquimbo presentaron los precios promedios más altos. Pese al menor volumen de venta se consideraron como mercados metas a los mercados de la región de Coquimbo por tener precios mucho más atractivos. Se espera comercializar la fruta para consumo en fresco desde la semana 32 hasta las primeras 8 semanas del año siguiente, que corresponden a los meses de agosto a febrero (temporada de 7 meses) aprovechando de esta manera el alza en el precio durante el periodo invernal.

2.4 Mercados metas

Los mayores precios alcanzados en este mercado se explican por una menor producción en la zona, que en el último año aumentó un 405% pasando de 20 a 104 ha (Anexo 1). Durante los últimos 3 años el precio del Kg de frutilla fresca ha mantenido un crecimiento sostenido, al igual que el volumen comercializado que en el último año ha tendido a estabilizarse (Figura 8).

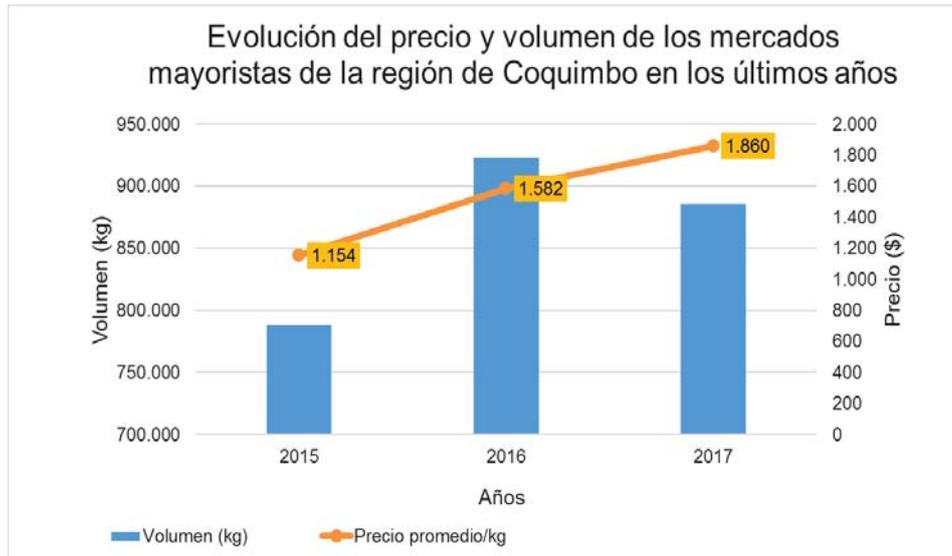


Figura 8: Variación del precio y volumen de la frutilla en la IV región.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2018.

En ambos mercados se llegan a pagar en promedio hasta \$ 21.000 por la caja de 7 kg en la semana 31, mientras que el resto del año no baja de los \$ 10.000 en ninguna de las semanas analizadas según un estudio de ODEPA (2017), presentando precios atractivos durante todo el año (Figura 9 y 10).

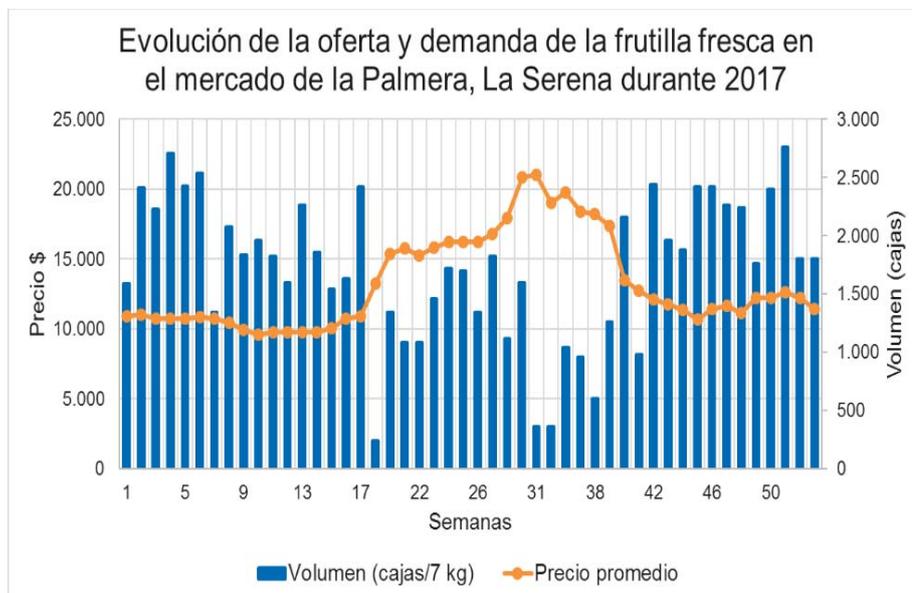


Figura 9: Precio y volumen en el mercado de la Palmera.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2017.

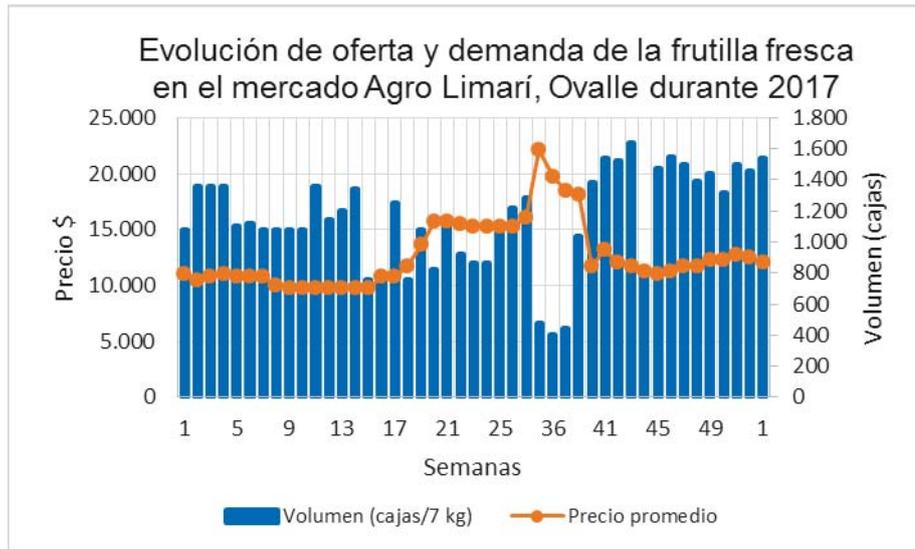


Figura 10: Precio y volumen en el mercado del Agro Limarí.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2017.

En cuanto a la variación del precio según el calibre, es el especial (mayor a 31 mm) el que mejor se paga con un 9% y 27% más que el de primera (25 a 31 mm) y el de segunda (15 a 25 mm). Entre el calibre primera y segunda hay una diferencia de 17% en el precio. El precio promedio anual de la caja en el mercado de La Palmera es de \$ 13.260 frente a los \$ 6.125 de Santiago (vega central), esto representa un diferencial del 54 % (Figura 11).

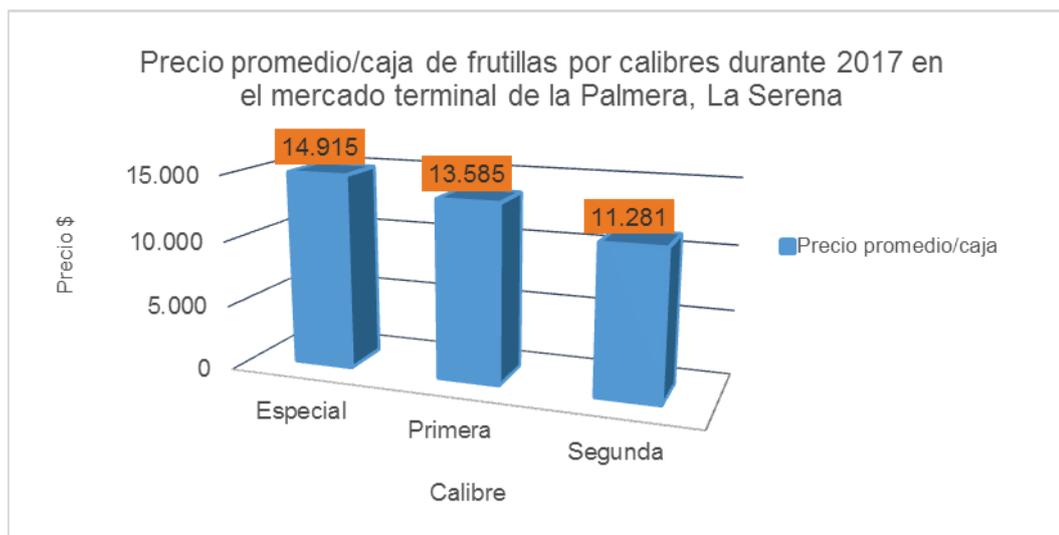


Figura 11: Variación del precio según calibre en el mercado de la Palmera.

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2017.

Se descartó como posible mercado meta a los supermercados por la alta competencia en el sector debido a que compran preferentemente a la Agroindustria por tener resolución sanitaria; al costo adicional de pagar un lugar para promocionar la frutilla dentro del supermercado y a las arbitrarias condiciones de pago por parte de estos y una serie de otros factores que no hacen conveniente el transar con ellos (Dehays, 2009).

2.5 Competencia

La competencia proviene principalmente de la fruta producida en las provincias de Melipilla y San Antonio quienes son dos de las zonas productivas más grandes del país que concentran el 80% de la producción nacional y que a la vez cuentan con las mejores condiciones climáticas para su producción (ODEPA, 2014) (Anexo 3).

La fruta proveniente de estas zonas es comercializada tanto para el mercado interno como exportación, dentro del mercado interno esta se comercializa en supermercados y ferias mayoristas. Abastecen ferias mayoristas desde la cuarta región (Mercado del Agro del Limarí, Mercado terminal de la palmera, La serena) hasta la décima región (Feria Lagunitas, Puerto Montt). En la zona central las principales ferias que abastece son lo Valledor, la Vega central y Femacal, La Calera.

2.6 Marketing mix

2.6.1 Producto

- Producto tangible: frutillas hidropónicas de 20 a 30 grs por fruto con 9 a 13° brix.
- Producto esencial: Fruta fresca fuera de estación de alta calidad y sanidad, asegurando un producto de excelencia para un consumidor exigente.
- Producto ampliado: Sistema hidropónico que asegura un menor impacto medio ambiental al mejorar la eficiencia en el uso de insumos.

2.6.2 Precio

Se determinará según la tendencia del mercado rigiéndose por la ley de oferta y demanda. Como se espera concentrar la producción en los meses de menor oferta (invierno) el precio del producto será mayor al presentarse menor disponibilidad de fruta en el mercado.

Se espera vender el producto a un precio promedio anual de \$13.260 la caja, aumentando a \$18.000 CLP en los meses de invierno y bajando a \$13.000 CLP el resto del año.

2.6.3 Plaza

Toda la fruta producida será comercializada por venta directa a feriantes y almaceneros de La Serena - Coquimbo y Ovalle en el mercado de la Palmera y Agro Limarí. En este mercado se pagará una entrada de \$ 90.000 cada vez que se ingrese a vender.

El producto se transportará en un camión $\frac{3}{4}$ con capacidad máxima de carga de 2 t, esto permitirá llegar con la fruta fresca en buena condición.

2.6.4 Promoción

El producto se venderá en un formato de caja plástica negra con capacidad para 7 kg con una etiqueta que indique el nombre de la empresa e información de contacto. La fruta se presentará ordenada y envasada de manera homogénea separados según calibre (especial, primera, segunda y tercera).

3. Estudio técnico

3.1 Elección de la especie

3.1.1 Antecedentes del cultivo

La frutilla (*Fragaria x ananassa* Duch.), pertenece a la familia de las Rosáceas y al género *Fragaria*; es producto del cruzamiento entre *Fragaria chiloensis* L. y *Fragaria virginiana* Duch.; es considerada una planta perenne, aunque su potencial productivo sólo dura dos años en nuestra agricultura (Sudzuki, 2002).

Las raíces se originan en la corona, formando un rico sistema radical fasciculado (adventicia) de 30 a 50 cm de profundidad, estas crecen en otoño y comienzo de invierno. Las épocas de días cortos (menor de 12 h luz) promueven su formación, debido que en esa época no hay gran demanda de agua y nutrientes desde las hojas. El uso de mulch favorece el sistema radical, porque se aumenta la temperatura del suelo, lo cual favorece el crecimiento (Sudsuki, 1983).

Puede cultivarse en una amplia variedad de climas, pero las temperaturas óptimas para su fructificación se sitúan en torno a los 15 - 20 °C de media anual, temperaturas por debajo de 12 °C y superiores a 22 °C son perjudiciales durante el periodo de polinización. Sus mejores rendimientos se obtienen en zonas templadas, sin vientos ni heladas en primavera. En lugares de inviernos templados (Costa), la planta puede desarrollarse bien y producir temprano, logrando mejores precios (INIA, 2012).

La planta requiere entre 380 a 700 horas acumuladas de frío en otoño temprano para entrar en receso (temperaturas entre 0 y 7 °C) (INIA, 2012).

En el país existen tres zonas productivas con clima de influencia marítima que les otorgan condiciones tan favorables como las de California en EE.UU. y Huelva en España. Estas son San Pedro (Región Metropolitana), Santo Domingo (V Región) y Chanco (VII Región) (ODEPA, 2002).

Su fruto se destina tanto en los mercados para consumo en fresco como la agroindustria de productos industriales de conservas, congelado, deshidratados, pulpa y jugos; además son apreciados en la industria de aromas y sabores para alimentos, fármacos cosméticos y licores (Pefaur, 2014; Portal del Campo, 2013).

3.1.2 Elección de la variedad

Se eligió la variedad San Andrea por presentar gran potencial para cultivo tanto en suelo como en semi hidroponía, con peaks de producción más marcados que la variedad Albión. Además, es una variedad con muy buena aptitud para el mercado fresco ya que presenta un gran tamaño y homogeneidad de frutos, representando una excelente alternativa para producción fuera de temporada a través de cultivo forzado (túnel). (Llahuen, 2018)

Es moderadamente neutra, es decir solo requiere de temperaturas adecuadas sobre 12°C para desarrollar yemas florales. Entre las variedades neutras es la que mayor respuesta tiene al fotoperíodo (largo del día) (Llahuen, 2018).

El fruto presenta una adecuada firmeza en producción de otoño - primavera, madurando adecuadamente sin que se generen problemas de color incluso en presencia de bajas temperaturas (otoño - primavera) (Llahuen, 2018).

El potencial productivo de esta variedad es de 1,26 kg por planta. Cabe destacar que es la variedad que presenta una mayor resistencia a enfermedades (principalmente a oídio) y mejor tolerancia al complejo de hongos (Llahuen, 2018).

3.2 Ingeniería del proyecto

3.2.1 Elección del método productivo

Se eligió un sistema de producción semi hidropónico de tipo NFT (Nutrient Film Technique) para reducir costos en el uso de mano de obra, tierra, infraestructura e insumos, facilitar las labores, aumentar los rendimientos por ha, permitir una mayor densidad de plantas por superficie y mejorar la eficiencia en el uso de agua y nutrientes, permitiendo optimizar los recursos disponibles y a la vez disminuir el impacto medioambiental.

La hidroponía es un método utilizado para cultivar plantas utilizando solo soluciones minerales en vez de suelo agrícola. Las raíces reciben una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua que contiene todos los elementos químicos esenciales para el desarrollo de la planta, pudiendo crecer únicamente en una solución mineral o bien en un medio inerte como arena lavada, grava o perlita, entre muchas otras (Resh, 2006).

Dentro de sus principales desventajas están: Elevado costo de capital inicial, algunas enfermedades como fusarium y verticillium que pueden extenderse rápidamente por este sistema y aparición de problemas nutricionales complejos (Resh, 2006).

El sistema NFT es una técnica de cultivo en agua en donde las plantas crecen con su sistema radicular dentro de una lámina de plástico a través del cual circula continuamente una solución con nutrientes (Resh, 2006).

Su elección frente a otros sistemas hidropónicos es dada por menor costo de inversión, rapidez en las labores para efectuar un cambio de cosecha, crecimiento de plantas sin estrés debido a la constante oferta de agua y nutrientes, control muy preciso de la nutrición y simplicidad en la instalación y operaciones (Resh, 2006).

Entre sus desventajas se encuentra que si es un sistema cerrado se puede diseminar patógenos a través de la disolución y el tener que contar con personal especializado en el manejo de la disolución nutritiva y el sistema (Carrasco, 2004).

Para asegurar la oxigenación del sistema se prefirió el uso de sustratos ya que frente al sistema NFT tradicional se logra una mayor aireación, generando menos problemas de hipoxia radical (Carrasco, 2004). El sustrato utilizado será una mezcla entre fibra de coco 70% y perlita 30%, la perlita es un sustrato barato que presenta muy baja salinidad y no se descompone, como desventaja esta su incapacidad de retener mucha agua haciendo que el gasto de agua sea mayor. Para mejorar la retención, anclaje y aumentar aún más la aireación se mezclará con fibra de coco (Resh, 2006).

El sistema NFT (Figura 15) estará formado por:

- 1- Estanque colector:** almacenara la disolución nutritiva a través del periodo de cultivo (Carrasco, 2004).

Se usarán 4 estanques de (650 y 5.400 L) fabricados en plástico de alta calidad, estos se clasificarán en A, B, C y estanque de mezcla. Permanecerán cubiertos para evitar el desarrollo de algas las cuales consumen el oxígeno de la disolución (Carrasco, 2004).

Los estanques A y B permitirán separar el Ca de fosfatos y sulfatos, estos deberán permanecer separados para evitar la formación de precipitados (Intagri, 2016). El estanque A contendrá la mitad de las necesidades de nitratos, todo el Ca y quelato de hierro, el estanque B contendrá la otra mitad de nitratos y todo el sulfato y fosfato requerido, y el estanque C, que será el más pequeño, contendrá la solución ácida que permitirá bajar el pH de la disolución.

Habrá un cuarto estanque de mayores dimensiones que deberá acumular toda la mezcla de la disolución nutritiva, estará conectado a los estanques con solución stock (A, B y C) y a los canales de cultivo mediante una red de cañerías. Dentro estarán instalados los sistemas de medición de pH, CE y caudalímetro.

- 2- Canales de cultivo:** Permitirán el transporte de la disolución nutritiva y fijar las plantas en el sistema (Carrasco, 2004).

Como materiales se usarán canales de PVC de color blanco para reflejar la luz y reducir la insolación (Resh, 2006), al cual se les colocará una base plana y lisa para facilitar la obtención de la lámina de disolución y la distribución transversal de las raíces (Carrasco, 2004).

Los canales tendrán un diámetro de 110 mm (11 cm) y una longitud de 18 m, este valor es ideal para favorecer la oxigenación ya que, a mayor longitud de canales,

menor será la concentración de oxígeno disuelto en la disolución (Figura 12). Esto evitará un posible bloqueo de raíces y gradiente de nutrientes dentro de los canales (Carrasco, 2004).

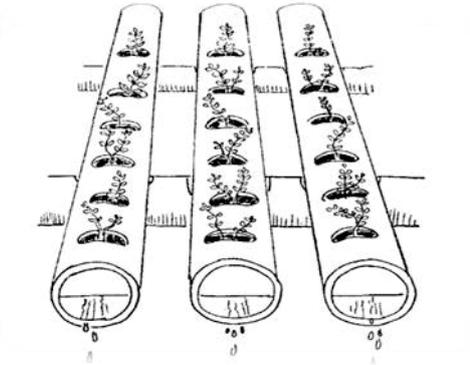


Figura 12: Técnica NFT en tubos de PVC

Fuente: Solis, 2016.

La pendiente de los canales será del 2% para permitir el correcto transporte del flujo de nutrientes, pendientes mayores a 4% dificultan la absorción de agua y nutrientes por las raíces (Carrasco, 2004).

Para facilitar la cosecha y aumentar la productividad por trabajador al no tener que agacharse como en un sistema tradicional se instarán en orientación norte - sur estructuras de madera en forma de A que actuará como soporte. Cada estructura sostendrá 10 canales, 5 a cada lado, sobre pisos separados cada 30 cm (50, 80, 110, 140 y 170 cm de altura) (Figura 13).

Cada estructura tendrá un ancho de 1,4 m, una altura de 1,9 m y una longitud de 18 m, ocupando un área de 25,2 m².

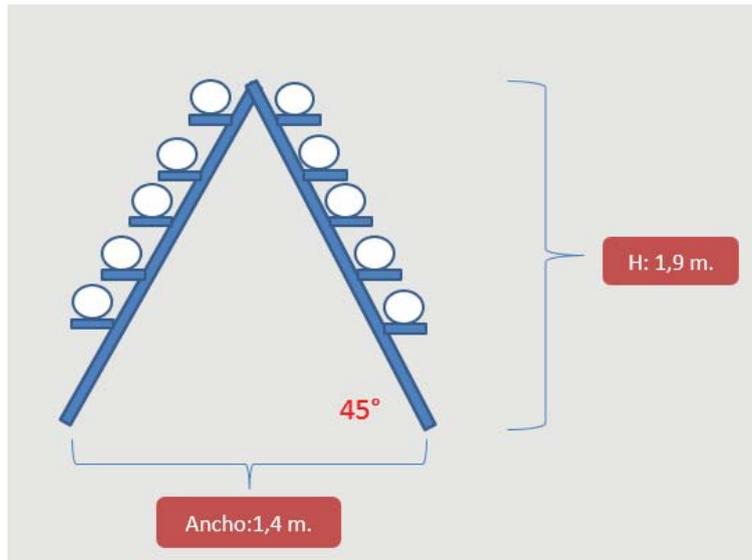


Figura 13: Diseño de las estructuras de soporte

Fuente: Elaboración propia.

3- Bomba: Su función será impulsar permanentemente la disolución nutritiva desde el estanque colector hasta la parte alta de los canales de cultivo (Carrasco, 2004). Las bombas utilizadas serán dos:

- Bombas hidráulicas: Permiten la inyección al estanque de mezcla del agua de riego, fertilizantes y ácidos que concluyen en un depósito abierto y de dimensiones reducidas. Esto permite una mezcla rápida y homogénea de todos los componentes para ser medido el pH y CE (Moreno, 2004).

Se usará una bomba hidráulica de arrastre electromagnético para permitir mantener un caudal laminar (Precimeter, 2018). Esta irá acompañada por un controlador automático de riego que ajustará la solución nutritiva.

- Bomba turbosoplante: Se usará para la solución stock que se encuentra en el estanque de mezcla, esta agitará continuamente la solución para prevenir la sedimentación de algunos compuestos fertilizantes (Resh, 2006).

La solución stock de ácido no requerirá de agitación porque los ácidos se disuelven bien en agua y no forman precipitados (Resh, 2006).

4- Red de distribución: permiten a la disolución nutritiva alcanzar los canales de cultivo donde se encuentran las plantas y posteriormente retornar al estanque colector. Estas tuberías serán de 25 mm y fabricadas en PVC, a las cuales se les instalarán mangueras haciendo que la solución entre por la parte superior

de los canales de cultivo, esto permite que la solución alcance todo el sistema radicular.

Se utilizará un sistema cerrado para reciclar la solución nutritiva, este sistema permitirá alargar la vida útil de 2 a 3 semanas, dependiendo de la estación del año y del estado de desarrollo de la planta (Resh, 2006).

- 5- Tubería colectora:** permitirá reciclar la solución nutritiva una vez que esta haya pasado por todos los canales, haciendo recircular la solución (Carrasco, 2004).

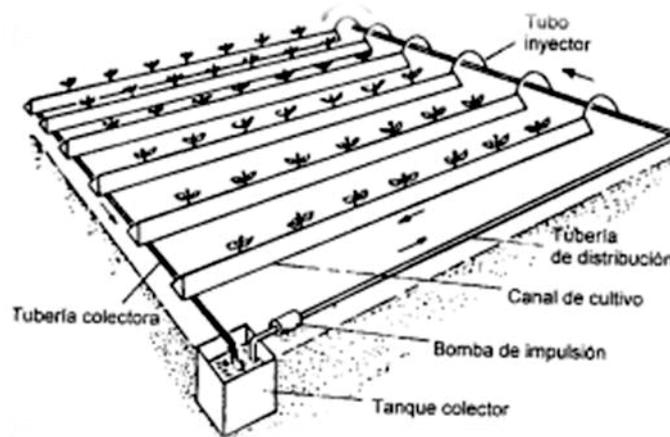


Figura 14: Elementos básicos de un sistema NFT

Fuente: Cooper, 1979.

- 6- Sensor pH en el estanque:** Permitirá medir el nivel de pH en la solución, activando el controlador de la bomba e iniciando el goteo de ácido nítrico para restablecer el pH original cuando esta suba a valores no deseados (Moreno, 2004).
- 7- Sensor de CE:** permitirá medir la conductividad eléctrica. Cada vez que esta baje (cerca de 2%) dos bombas se encenderán para adicionar disolución A y B hasta que la conductividad eléctrica se restaure (Moreno, 2004).
- 8- Inyectores Venturi:** Es un dispositivo hidráulico con forma de dos embudos unidos por la parte más angosta. El agua al pasar por la "garganta" aumenta rápidamente su velocidad, esto provoca una presión negativa que es aprovechada para inyectar una solución madre en ese punto.

Este dispositivo permitirá integrar las soluciones fertilizantes al agua de riego, mezclándola por medio del efecto Venturi (Resh, 2006).

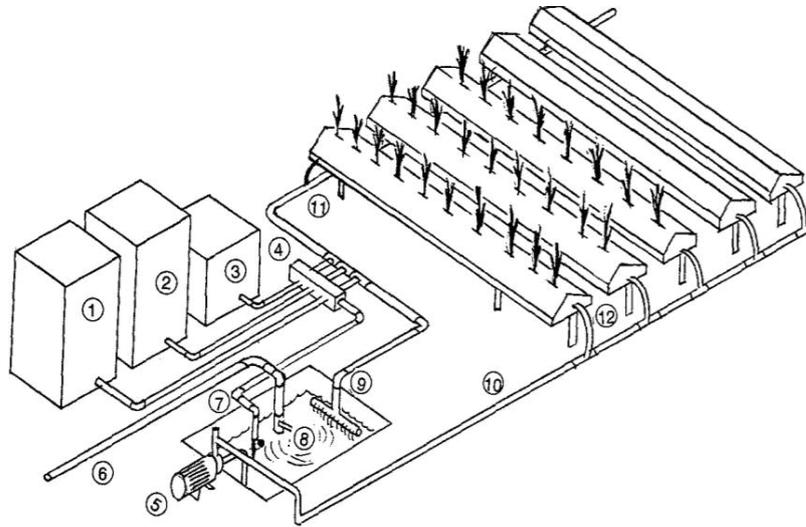


Figura 15: Componentes del sistema NFT en canales.

1. Tanque de macronutrientes; 2. Tanque de micronutrientes; 3. Tanque controlador de pH; 4. control de suministro de nutrientes; 5. Bomba de alimentación; 6. Suministro de agua; 7. Sensores de pH y conductividad eléctrica; 8. Flotador; 9. Tubo de aireación; 10. Tubería de abastecimiento al sistema; 11. Tubería de retorno; 12. Ramales de alimentación.

Fuente: Solís, 2016.

3.3 Solución nutritiva

Las plantas en NFT obtienen oxígeno desde la disolución nutritiva y desde la superficie radicular expuesta a la atmósfera dentro de los canales de cultivo. Para asegurar una adecuada oxigenación se instalará un Venturi que generará una turbulencia al dejar caer la disolución sobre el remanente dentro del estanque colector (Moreno, 2004).

La lamina nutritiva no deberá alcanzar una altura superior a 4-5 mm para favorecer la aireación de la disolución y las raíces. El flujo recomendado para esta técnica es de aproximadamente 2 L/min, este caudal permite que las raíces de las plantas posean una oferta adecuada de oxígeno, agua y nutrientes (Moreno, 2004).

Se utilizarán sales con alta solubilidad para poder ser tomadas por las plantas, para asegurar calidad se preferirán las de tipo invernadero sobre el estándar que son

menos solubles y presentan mayor dureza pudiendo provocar obstrucciones en las líneas de cultivo (Resh, 2006).

La solución nutritiva contendrá todos los nutrientes necesarios para el buen desarrollo de la planta, considerando macro y micronutrientes.

3.4 Sistema de invernadero

Para poder adelantar la producción hacia el periodo invernal se utilizará un sistema de invernadero tipo macrotúnel, este será fabricado por la empresa Haygrove utilizando un híbrido correspondiente a la serie 40 (Anexo 4). Se prefirió su uso frente a otros sistemas de cubierta porque entre sus ventajas están: actuar como un biombo climático protegiendo al cultivo del frío, adelanto del periodo de cosecha en hasta 3 meses (en climas costeros), aumento de la calidad y rendimiento del cultivo (mayor % de fruta calibre primera), fácil ventilación y apertura de ventanas cenitales, ahorro de agua y una menor incidencia de plagas y enfermedades. Como desventaja esta la alta inversión inicial (Haygrove, 2015).

El macrotúnel se construirá en orientación norte - sur sobre los canales de cultivo, serán fabricados con arcos de acero galvanizado que irán adheridos al suelo como si fueran tornillos, para que no se vuelen con el viento, estos tendrán un espaciado de arcos de 1,4 m y una altura lateral de 1,2 m, permitiendo generar una altura central de 4,3 m (Haygrove, 2015).

La cubierta será de una lámina flexible de plástico difuso que permitirá una mayor entrada de luz, reduciendo el riesgo de quemadura en la fruta. Se usan dimensiones de 7 m, pero el ancho puede variar (Marlow, 2013).

Se construirán 8 invernaderos multitúnel, en una superficie de 5.510 m². Cada invernadero tendrá 8,2 m de ancho, 84 m de largo y 4,3 m de altura, generando una superficie de 699 m² (Anexo 5).

Se abrirán para favorecer la ventilación cuando se haya sobrepasado la temperatura óptima del cultivo dentro del invernadero (25° C) y cuando la planta acumule horas frío durante los meses de otoño (se abrirá en las mañanas y tardes).

Se mantendrán cubiertos en dos periodos:

- 1- Cuando la planta vaya a entrar en dormancia, con el plástico se fomenta un alza de la temperatura evitando que entre en ese estado (Gonzales, 2013).

- 2- Se volverá a cubrir una vez que la planta haya sumado horas frío y generado nuevos brotes de forma natural (Gonzales, 2013).

3.5 Carta Gantt

La carta Gantt es una herramienta gráfica que permite mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes actividades y tareas a lo largo de un período de tiempo (la realización de una actividad requiere de la ejecución de una serie de tareas) dentro de un proyecto. La posición de cada actividad a lo largo del tiempo, permite identificar las relaciones e interdependencias entre ellas (Sapag, 2003).

El objetivo de emplear esta herramienta es optimizar la utilización del tiempo y recursos asignados a cada una de las actividades dentro del proyecto, y realizar la planificación de este para la calendarización de actividades y tareas (Figura 16).

Para la ejecución de este proyecto, se presenta una planificación detallada sobre las actividades y tareas más relevantes a realizar en el año 0 (Anexo 6).



Figura 16: Fenología cronológica

Fuente: Elaboración propia con datos de escala BBCH de fresas (Meuer, 1994).

3.6 Plantación

Se realizará la plantación a inicios de febrero sobre los canales de cultivo. Las plantas se colocarán sobre los canales NFT en un medio de sustrato elaborado con una mezcla de fibra de coco (70%) y perlita (30%). Sobre los canales se harán orificios al momento de colocar la planta, estos tendrán un diámetro de 7 cm permitiendo la

colocación de una malla maceta que permitirá la colocación del sustrato y un mayor anclaje y desarrollo radicular (Carrasco, 2004).

Serán plantadas a una distancia de 20 cm, permitiendo tener 90 plantas por canal, generando un total de 86.400 plantas sobre 960 canales de cultivo (Figura 16) (Anexo 7).



Figura 17: Pasos al momento de efectuar la plantación

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Valorización económica de las variables técnicas

3.7.1 Inversión en maquinaria y equipamiento

Son todas las inversiones que permiten la operación normal de nuestra empresa, como por ejemplo herramientas, vehículos, y mobiliario en general (Anexo 8).

Nuestro producto tiene un sello de innovación, y, por tanto, constara de equipos sofisticados, haciéndose todo de manera más automatizada en cuanto al fertirriego. Como nuestro elemento de producción es un producto comestible es necesario tomar precauciones en las aplicaciones químicas (revisar carencias de los productos) y en la manipulación de la fruta al ser cosechada, para ello se realizará una oportuna planificación de los productos a aplicar durante la temporada (Anexo 9).

3.7.2 Inversión en obra física

Se comprará un terreno de superficie 10.000 m², en el cual se construirá el sistema hidropónico que abarcará un área de 5.510 m² (8 invernaderos de 8,2 x 64 m), para controlar todo este sistema se construirá una caseta de riego de 20 m² (5 m de largo y 4 m de ancho) donde estarán todos los instrumentos de riego que requiere el sistema (bombas, estanques, controladores de riego, medidores, entre otros). También se construirá una bodega para el almacenamiento de insumos, herramientas y cajas, esta ocupará una superficie de 16 m² (4 m de largo y 4 m de ancho). Para finalizar se construirá una oficina de 120 m² (60 m de largo y 40 m de ancho) que contará con un sector comedor, baños para hombres y mujeres de 15 m² (5 m de largo y 3 m de ancho), sala de reuniones y área de trabajo para personal administrativo (Anexo 10).

El terreno será comprado en su totalidad con un costo de \$ 70.400.000 al que habrá que sumar una inversión de \$91.785.699 en obra gruesa de infraestructura considerando materiales y mano de obra. Dando un costo de inversión total de \$ 242.882.760.

3.7.3 Materiales de plantación

Los elementos a comprar serán las plantas de frutilla principalmente que serán adquiridas en un vivero reconocido para asegurar la calidad y sanidad de las plantas, el sustrato que será una mezcla de fibra de coco con perlita y las mallas macetas que permitirán fijar las plantas a la estructura hidropónica.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil	Valor unitario \$	Valor total \$
Planta de frutilla variedad San Andrea	86.400	Unidad	2	70	6.048.000
Perlita A6 100 L	62	Lt	5	9.029	560.063
Fibra de coco 1 kg	6.153	Kg	5	695	4.276.374
Maceta malla hidropónica	86.400	Unidades de 10	2	1.079	9.322.560
Costo de plantación	36	JH	2	15.000	541.964
Total					20.748.961

Cuadro 1: Inversión en plantación.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.4 Materiales de producción

Estos serán los insumos a aplicar a las plantas como fertilizantes, pesticidas y herbicidas. Todos los materiales que se emplearán en la obtención del producto serán comprados a proveedores que trabajan con alto estándares de calidad, asegurando el adecuado funcionamiento del insumo (Anexo 10).

3.7.5 Valorización económica

Inversión	Valor (\$)
Maquinaria y equipos	49.736.100
Terreno	70.400.000
Preparación del terreno	7.680.000
Infraestructura	10.200.000
Macrotúnel	54.477.689
Equipos de oficina y comedor	2.532.000
Sistema hidropónico NFT	27.108.010
Plantación	20.748.961
Total	242.882.760

Cuadro 2: Resumen de la valorización económica de las variables técnicas.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.6 Costos directos

Estos costos se relacionan directamente al proceso productivo, entre los que se encuentra costo de personal directo, fertilizantes, plaguicidas, gasto de energía, entre otras (Sapag 2003) (Cuadro 3).

Ítem / Meses	Total \$
Cosecha	5.554.286
Poda JH	1.020.000
Encargado de producción	7.200.000
Encargado de riego	4.200.000
Análisis de agua y foliares	400.000
Fertilizantes	9.996.000

Energía riego	800.004
Combustible de comercialización	2.233.980
Pesticidas	436.680
Otros (5% imprevistos)	1.786.452
Total	33.628.402

Cuadro 3: Costos directos.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.7 Costos indirectos

Estos costos no se relacionan directamente con el sistema productivo, pero si afecta al balance general de la empresa, entre ellos se pueden encontrar costo de personal administrativo, combustible, energía, entre otras (Sapag 2003) (Cuadro 4).

Ítem / Meses	Total \$
Gerente	12.000.000
Chofer	5.400.000
Personal de aseo	4.200.000
Combustible	999.600
Energía oficina	360.000
Otros (5% imprevistos)	1.129.980
Total Costos Indirectos	24.089.580

Cuadro 4: Costos indirectos.
Fuente: Elaboración propia.

3.7.8 Gastos

Los gastos son egresos o salida de dinero que una persona o empresa debe pagar por un bien o servicio. Las empresas recuperan parte de este gasto al depreciar los activos. Se puede definir el gasto como una inversión necesaria para administrar una empresa o negocio, entre estos se pueden encontrar dotaciones, servicios de telefonía e internet, comisiones de venta, depreciaciones, entre otros (Sapag, 2003) (Cuadro 5).

Ítem / Meses	Total \$
--------------	----------

Dotaciones*	435.000
Servicio de telefonía e internet	600.000
Energía en oficina	360.000
Peajes	638.100
Pago de entrada a la feria	5.760.000
Cajas plásticas	857.148
Otros (5% imprevistos)	432.512
Total gastos	11.962.764

Cuadro 5: Gastos.

Fuente: Elaboración propia.

3.8 Localización

3.8.1 Macro localización

El proyecto será ejecutado dentro de la región de Coquimbo, Chile. La elección de esta región fue porque aquí se encuentran los dos mercados metas (La Palmera, La Serena y Agro Limarí, Ovalle).

3.8.2 Micro localización

El proyecto se ubicará en el sector de San Ramón, comuna de Coquimbo. Su elección está dada principalmente por el clima costero que presenta la zona, haciendo que la oscilación termina no sea tan alta. Esto permite adelantar hasta en 3 meses la cosecha permitiendo abarcar el periodo invernal. Otro punto a favor es la cercanía a los mercados metas (14 km a La Serena y 84 km a Ovalle) y a los grandes centros urbanos de la región. Como desventaja esta la menor disponibilidad de agua en meses estivales por menor pluviometría.

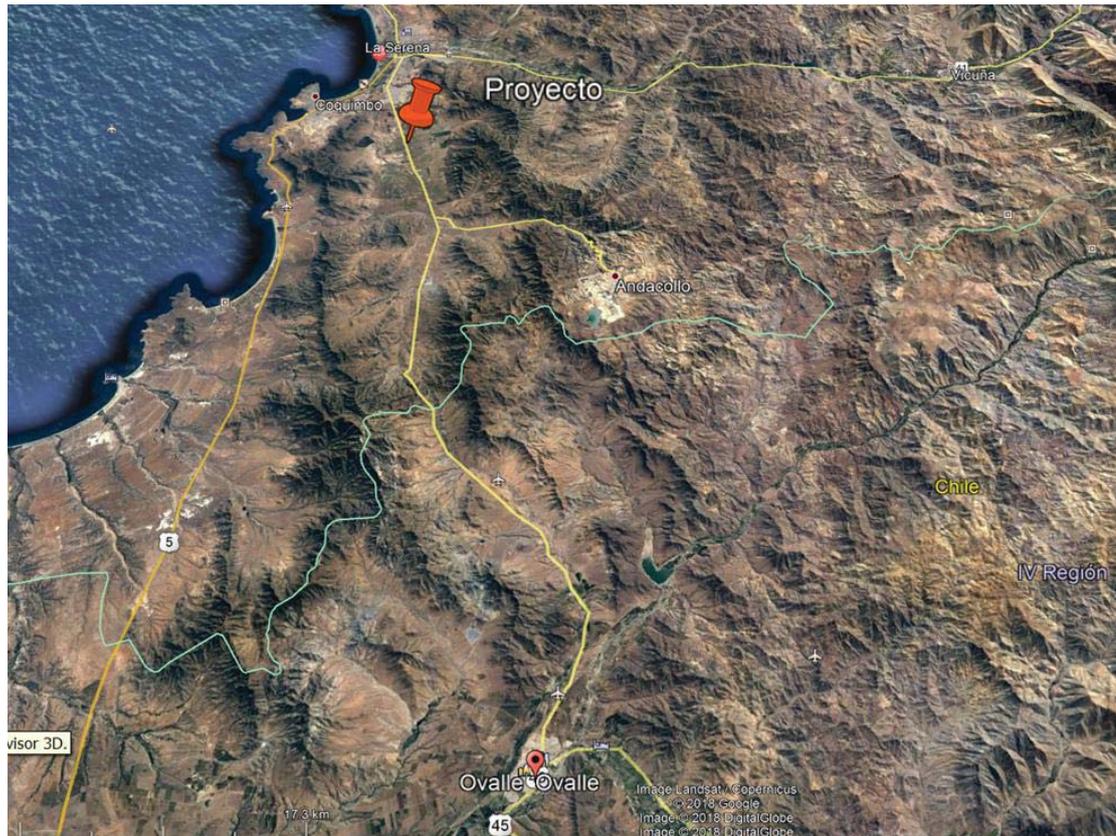


Figura 18: Mapa de la zona donde se establecerá el proyecto.

Fuente: Google Earth Pro, 2018.

3.9 Tamaño

El proyecto tendrá un horizonte de 10 años producto de la vida útil de los componentes del sistema NFT. En este periodo de tiempo se espera recuperar la inversión y lograr obtener ingresos que permitan un margen de ganancia atractivo para los inversionistas.

El tamaño del proyecto será de 0.55 ha. sobre una superficie de 1 ha. La elección del tamaño se determinó con un análisis de participación de mercado, en el cual con una producción de 77.760 kg/temporada (347 cajas/semana) se obtuvo una participación del 8,1% en el total de cajas comercializadas a la semana en los dos mercados metas durante un periodo de 7 meses. Este tamaño permite mantener precios atractivos sobre los \$1.700 el Kg sin llegar a saturar el mercado.

4. Estudio legal – Organizacional

4.1 La empresa

4.1.1 Nombre de la empresa

La empresa se llamará hydrofresa Spa., este nombre proviene de la unión de las palabras hidroponía en inglés y fresa que es como se le dice a la frutilla en otros países. Se eligió este nombre porque hace referencia al producto y al sistema de producción utilizado.

4.1.2 Tipo de sociedad

La empresa hydrofresa Spa se constituirá como una sociedad por acciones SpA con dominio legal en la ciudad de Coquimbo, perteneciente al sector agrícola, donde estará conformado por el momento por un solo socio el cual responderá solo por el capital que aporte y que contribuirá con su trabajo y experiencia. Entre las características que presenta este tipo de sociedad están:

- 1- **Una administración libre:** Es decir puede ser administrada por una o más personas naturales o jurídicas, pudiéndose usar las figuras de directorio, gerente, administrador e incluso un tercero puede ser designado como administrador. Al contrario de lo que pasa con todas las demás sociedades como las SCS, SCpA, SCC y Ltda las cuales al poder ser administradas por más de una persona hacen más dificultosa y lenta la toma de decisiones estratégicas dentro de la empresa.
- 2- **Fácil incorporación de socios:** Este tipo de sociedad permite agregar socios fácilmente, se puede tener de 1 a 499 accionistas, solo basta que el socio que entra y el que sale firmen una cesión de sus acciones sin necesidad de tener que modificar la sociedad ahorrando tiempo y dinero. Otros tipos de sociedades requieren modificar la escritura para agregar socios, y por lo tanto necesitan la firma y autorización de todos los miembros de la sociedad. En una SpA esto es mucho más sencillo y fácil.

- 3- **Responsabilidad:** La sociedad por acciones permite que la responsabilidad de los accionistas sea hasta el monto de sus aportes, sin poner en riesgo el capital y bienes privados de los miembros, al contrario, con lo que sucede con una empresa individual en que él propietario puede responder incluso hasta con sus bienes personales (diferentes a los que el aportó a la sociedad), quiere decir, es una sociedad ilimitada.
- 4- **Impuestos:** Deben tributar en primera categoría con una tasa de 27% de los ingresos percibidos para el año 2019, ya que son actividades comerciales (Sii, 2018).

4.1.3 Misión

Nuestra empresa se dedica a la producción de frutillas hidropónicas forzadas usando los máximo estándares de calidad y sanidad, para permitir a nuestros consumidores disfrutar de una fruta fresca e inocua durante todo el año.

4.1.4 Visión

Ser una empresa que se caracterice por la calidad e inocuidad de sus productos, comprometida con el medio ambiente y preocupada de la salud e integridad de nuestros trabajadores y consumidores.

4.1.5 Logo



Figura 19: Logo de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Formación de la empresa

La empresa Hydrofresas Spa se creará mediante una escritura pública que será redactado por un abogado, este documento será llevado a la notaria donde será legalizado.

Una vez publicado el extracto en el diario oficial será presentado ante la oficina del registro de comercio de la comuna de Coquimbo, Chile para que quede registrado en el conservador de bienes raíces.

Finalizado este trámite se otorgará el RUT e Inicio de Actividades de la empresa, dando inicio al denominado ciclo de vida tributario, que abarca todas las acciones que va desde el inicio de actividades hasta el término de giro.

4.3 Estudio organizacional

4.3.1 Organigrama:

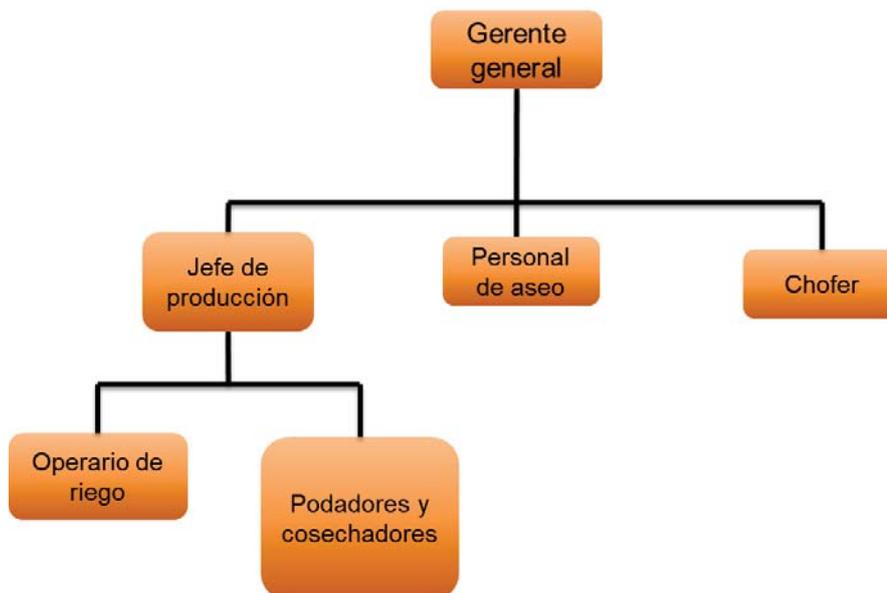


Figura 20. Estructura organizacional de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Descripción de funciones:

- **Gerente general:** Está a cargo de la Administración, control y operación de la

Empresa. Este cargo será ocupado por Martín Donoso Rojo, ingeniero agrónomo. Las funciones específicas de este cargo serán:

- 1- Coordinar los equipos de trabajo.
 - 2- Orientar la dirección de la empresa en sus diferentes áreas.
 - 3- Definir y planear las metas y objetivos a largo, mediano y corto plazo.
 - 4- Planea y controla todas las actividades contables y financieras de la empresa.
 - 5- Aumentar la productividad reduciendo los costos y maximizando las ganancias.
- **Jefe de producción:** Esta área estará dirigida por un(a) técnico agrícola con experiencia en fertirriego, quien estará a cargo de las funciones relacionadas con el proceso de producción y tendrá bajo su responsabilidad el manejo del operario de riego más los operarios que serán contratados para trabajos específicos como cosecha y poda. Sus funciones básicas serán:
 - 1- Realizar contactos con proveedores para la adquisición de insumos y materias primas (fertilizantes, productos fitosanitarios, abonos etc.)
 - 2- Llevar registros de labores culturales, productos terminados, registros de cosecha y empaque etc.
 - 3- Coordinar y planificar las diferentes actividades dentro del cultivo.
 - **Operario de riego:** Sera el encargado del fertirriego y apertura de los macro túneles cuando la temperatura este sobre el óptimo recomendado (25°C).
 - **Personal de aseo:** Sera el(a) encargado(a) de mantener limpio y desinfectado el área de trabajo para mantener la inocuidad del producto durante el manipuleo de la fruta, además se encargará de mantener en condiciones óptimas los baños, cocina y comedor.

- **Chofer:** Se encargará del transporte de insumos y productos a hacia el lugar de destino. Será el responsable del transporte de la fruta y venta de la misma hacia los mercados metas.
- **Operarios de cosecha y poda:** Serán operarios ocasionales que se contratarán durante toda la época de la cosecha por un periodo estimado de 8 meses. Deberán cortar, seleccionar, embalar y cargar la fruta cosechada, además deberán podar las plantas al término de la cosecha para prepararlas para un nuevo ciclo productivo.

4.4 Costos administrativos

Cargo	Sueldo mensual \$	Sueldo anual \$
Gerente	1.000.000	12.000.000
Encargado de producción	600.000	7.200.000
Chofer	450.000	5.400.000
Encargado de riego	350.000	4.200.000
Personal de aseo	350.000	4.200.000
Total	2.750.000	33.000.000

Cuadro 6: Costos de personal permanente.

Fuente: Elaboración propia.

5. Estudio financiero.

5.1 Capital de trabajo

El capital de trabajo son los recursos necesarios (activos circulantes) que utiliza la empresa para cubrir la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, es decir, el tiempo entre el primer desembolso y la recuperación del dinero por la venta. Por lo tanto, es el fondo económico que utiliza la empresa para seguir reinvertiendo y logrando utilidades para así mantener la operación corriente del negocio (De Kartzow, 2018).

Existen varios métodos para calcularlo. En este caso, se estimará cuantitativamente bajo el método de déficit acumulado máximo, el cual consiste en estimar los flujos de ingresos y egresos, mensuales y acumulados (Sapag, 2003) (Anexo 12).

5.2 Depreciaciones y valor residual

Los desgastes de la inversión en obras físicas y equipos de la empresa son conocidos como depreciaciones, y significan gastos contables (no reales o efectivos) que aumentan las ganancias del proyecto a través de la reducción en pago de impuestos. Cabe mencionar que los terrenos y el capital de trabajo no están sujetos a depreciaciones (De Kartzow, 2018).

Existen varios métodos para calcularlo. Entonces, para obtener las depreciaciones de nuestras inversiones (maquinarias y equipos, infraestructura, entre otros), se ocupará el método lineal, ya que aquellas inversiones se comportarán constantes en el tiempo, en base a lo que estipula el servicio de Impuestos Internos (SII, 2013) y al uso que le demos a nuestras inversiones. Para calcularlo, se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Depreciación (D)} = \frac{\text{Valor inicial (V}_i\text{)} - \text{Valor final (V}_f\text{)}}{\text{Período (N)}}$$

En cuanto al valor residual o de salvamento de las inversiones, será deducido de la depreciación de los activos (Anexo 15).

Para calcularlo, se requiere conocer el valor libro de los activos, calculado de la siguiente forma:

$$\text{Valor Libro de Activos (VLA)} = \text{Valor Contable} - \text{Depreciación}$$

Entonces, el valor libro es el valor real que tiene el activo considerando su depreciación en un período determinado. El valor de mercado de los activos o de salvamento está determinado por la empresa, considerando el periodo de evaluación y vida útil del activo (Anexo 16).

5.3 Flujo de caja proyectado del proyecto

El flujo de caja es una herramienta que permite ordenar, condensar y visualizar todos los flujos de recursos y dinero en un determinado tiempo, es decir, el tiempo de duración del proyecto. Considera los ingresos por venta, costos, gastos, depreciaciones, amortizaciones, inversiones, valor libro y valor salvamento, además del impuesto a la renta del 27%, con el cual permite calcular los ingresos de la empresa.

La duración del proyecto es de 10 años, por lo que los flujos de fondos solo se evaluarán dentro de este período, año a año. Los datos obtenidos (flujo de fondos) servirán de información base para el cálculo del valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el período de recuperación de la inversión (PRI) (Anexo 15).

5.4 Evaluación y sensibilidad

5.4.1 VAN

El VAN o valor actualizado neto permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros. La metodología consiste en descontar el momento actual todos los flujos de cajas futuros (mediante el uso de una tasa de descuento) (Sapag, 2003). Para este proyecto se utilizó como base una tasa de descuento del 12% para un periodo de 10 años utilizando la fórmula, pero además se evaluaron diferentes escenarios para observar cómo se comportaba el VAN frente a distintas tasas de descuento.

$$VAN = -I_o + \sum \frac{\text{Flujo de fondo}}{(1 + k)^n}$$

El VAN obtenido es de \$ 52.401.546 (calculado con una planilla Excel).

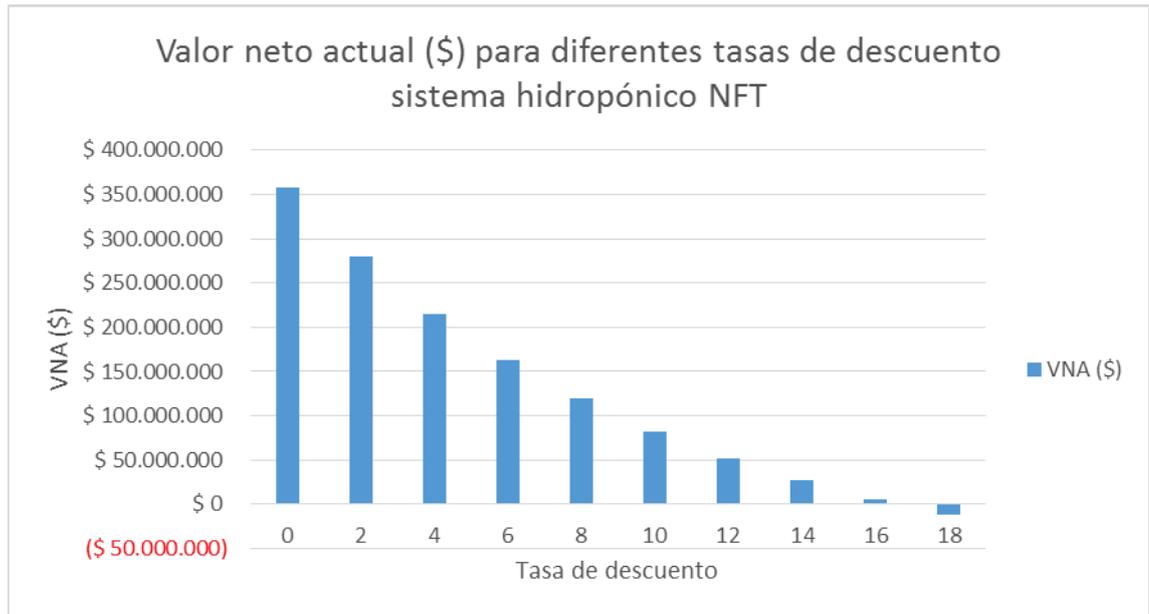


Figura 21: Variación del VAN frente a distintas tasas de descuento.

Fuente: Elaboración propia.

5.4.2 TIR

La TIR es la tasa interna de retorno del proyecto, que es la tasa que iguala a “0” el valor actual de los flujos de fondo de una inversión (De Kartzow, 2018), se calcula con la siguiente fórmula:

$$TIR = \frac{\text{Flujo de fondo}}{(1 + r)^n} = 0$$

El TIR obtenido es de 17%, lo que indica que en la empresa se paga la inversión, se remunera los recursos comprometidos y genera excedentes (calculado con una planilla Excel).

5.4.3 PRI

El período es el periodo de recuperación del capital (PRI). Este se calcula con la siguiente formula:

$$PRI = a + (b - c) / d$$

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.

b = Inversión Inicial.

c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.

d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

Calculado en una planilla de Excel, arroja que la inversión se recupera en 4,13 años.

5.5 Análisis de sensibilidad

Para este análisis se evaluaron 3 posibles escenarios, uno pesimista (10% menor al valor promedio), uno normal (valor promedio) y uno optimista (10% superior al valor promedio). Con estos datos se construyó un cuadro que se presenta a continuación (Cuadro 7).

	Rendimiento (Kg)	Precio (\$/Kg) Millones		
		Pesimista	Normal	Optimista
		1.530	1.700	1.870
Optimista	69.984	107.076	118.973	130.870
Normal	77.760	118.973	132.192	145.411
Pesimista	85.536	130.870	145.411	159.952

Cuadro 7: Posibles escenarios de ingresos.

Fuente: Elaboración propia.

	Pesimista	Normal	Optimista
Rendimiento (Kg)	69.984	77.760	85.536
Costo Unitario (\$/Kg)	996	896	815

Cuadro 8: Costos de producción vs diferentes escenarios de producción.

Fuente: Elaboración propia.

6. Conclusión

Estudio de mercado: Este estudio indica que hay un periodo en el año en que la oferta es menor a la demanda, haciendo que el precio aumente fuertemente con respecto al resto del año. Este periodo va desde la semana 20 a la 38 que corresponden a los meses de junio, julio y agosto. A pesar de esto el precio y volumen comercializado varía fuertemente según la región. Los mayores volúmenes se encuentran en los mercados mayoristas de Santiago (Lo Valledor y la Vega central), mientras que los mejores precios ha productor se obtienen en los mercados mayoristas de la región de Coquimbo (La Palmera y Agro Limarí).

Estudio técnico: Este estudio indica que un sistema semi hidropónico de tipo NFT es una alternativa al problema de escasas hídrica y de disponibilidad de mano de obra que afecta a la zona centro – norte del país. No es tan difícil su instalación e implementación, pero requiere de personal calificado para el manejo del sistema y de una alta inversión inicial.

En cuanto al uso del sistema de cubierta para el adelanto de la cosecha, la mejor alternativa de las evaluadas es el híbrido de macrotúnel, ya que asegura una ventilación óptima, este factor es crítico para asegurar una buena calidad de fruta y adecuado rendimiento de cosecha.

En cuanto a la localización del proyecto la mejor ubicación es la región de Coquimbo por su cercanía a los mercados metas, ideal un sector con clima costero, ya que la menor oscilación térmica permite adelantar la cosecha hasta en 3 meses, a diferencia de zonas interiores alejadas de la costa en el cual la oscilación térmica al ser mayor dificulta más el manejo óptimo de la temperatura dentro del sistema productivo. Como desventaja de este tipo de climas está el que le cuesta más a la planta acumular horas frío.

En cuanto al tamaño del proyecto, al ser un mercado menor en cuanto a volumen de cajas comercializadas al año, no permite generar tamaños productivos superiores a 0.6 ha ya que se corre el riesgo de saturar el mercado haciendo que el precio disminuya perdiendo el atractivo y viabilidad del negocio.

Estudio legal y organizacional: Este estudio indica que las bases legales favorecen la creación de empresas, el impuesto aplicado es de primera categoría, correspondiente al 27% sobre los ingresos percibidos en un año. En cuanto al estudio organizacional, la estructura empresarial es simple y no requiere de mucha complejidad en cuanto al manejo y administración de la empresa.

Estudio financiero: Este estudio indica que el proyecto es viable y rentable, ya que la VAN dio positivo en casi todos los escenarios evaluados, la TIR también resulto positiva, asegurando un retorno del 17% para los inversionistas al año 10.

A pesar de esto los costos productivos son muy altos, haciendo inviable el proyecto en otros mercados que no correspondan a los de la zona norte (cuarta a segunda región).

Como conclusión final se puede decir que la implementación de un sistema hidropónico es una alternativa productiva real para la producción de frutillas en Chile, pero debe ser enfocado a un mercado selecto en el cual se aseguren altos precios de retorno para el productor, ya la inversión y los costos son muy altos haciendo que en un mercado de bajos precios el proyecto deje de ser rentable.

7. Bibliografía

Agromeat. 2014. Macrotúneles revolucionan la producción de frutillas. Disponible en <http://www.agromeat.com/141517/macrotuneles-revolucionan-la-produccion-de-frutillas>. Leído el 5 de mayo del 2018.

Balbontín, C y Ortiz, D. 2017. Disponible en <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/PautasdeChequeo/17.%20Pauta%20de%20chequeo%20Frutilla.pdf>. Leído el 15 de junio del 2018.

Carrasco, G. 2006. Sistema NFT: requerimientos y usos. P. 541 – 554. In M. Urrestarazu 2004. Tratado de cultivos sin suelo. 3ª edición revisada y ampliada. Mundi – prensa, Madrid, España.

Clarín, 2015. 18 grandes beneficios de las frutillas. Disponible en https://www.clarin.com/nutricion/beneficios-frutilla_0_rkLkhAOw7x.html. Leído el 5 de abril del 2018.

Dehays, G. 2007. Innovación en marketing agroalimentario. Disponible en http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/2199/IMA-2007-0049_PPTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Leído el 25 de julio del 2018.

FAO, 2017. Cultivos (fresas). Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>. Leído el 10 de abril del 2018.

Fernandez, R. 2016. Apuestan en huertos medianos de frutillas ante escasez de mano de obra. Disponible en <http://www.ladiscusion.cl/detalle/8812/Apuestan-en-huertos-medianos-de-frutillas-ante-escasez-de-mano-de-obra#sthash.ISFjECbp.dpbs>. Leído el 13 de abril del 2018.

Gaete, C. 2017. En Coquimbo: las nuevas especies, una alternativa al cambio climático. Disponible en <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=420038>. Leído el 10 de junio del 2018.

Google. 2018. Google Earth Pro. Versión 7. 3. 2. 5.487 (Software)

INIA. (2012). Frutilla, consideraciones productivas y manejo. *Boletín INIA N° 252*, 19-45.

INIA. (2012). Frutilla, consideraciones productivas y manejo. *Boletín INIA N° 252*, 19-28.

Llahuen. 2018. Variedades de frutilla universidad de california. Disponible en http://docs.wixstatic.com/ugd/97db73_615e8094dcd249afb51440d85fe99597.pdf. Leído el 15 de mayo de 2018.

Moreno, T. 2006. Infraestructura de riego y fertirriego. P. 456 – 487. In M. Urrestarazu 2004. Tratado de cultivos sin suelo. 3ª edición revisada y ampliada. Mundi – prensa, Madrid, España.

OASIS. 2017. Manual de hidroponía. 28 p. Disponible en http://www.oasiseasyplant.mx/wp-content/uploads/2017/04/Manual-de-hidroponia_Media.pdf. Leído el 20 de junio del 2018.

Odepa, 2002. El sector berries en Chile. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/el-sector-berries-en-chile-2>. Leído el 20 de abril de 2018.

ODEPA. 2015. Costos de producción de la frutilla. Disponible en <https://www.odepa.gob.cl/costo-de-produccion-de-la-frutilla-2>. Leído el 6 de junio del 2018.

ODEPA, 2017. Avance por producto de exportaciones/importaciones. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/avance-por-producto-de-exportacionesimportaciones>. Leído el 15 de abril del 2018.

Portal frutícola. 2014. Oportunidades en la creciente industria mundial de frutillas. Disponible en <https://www.portalfruticola.com/noticias/2014/08/26/oportunidades-en-la-creciente-industria-mundial-de-frutilla/>. Leído el 20 de abril del 2018.

Rabobank, 2016. The Evolving and growing EU berry sector by Rabobank. Disponible en <https://www.slideshare.net/CedricBleuset/the-evolving-and-growing-eu-berry-sector-by-rabobank>. Leído el 5 de abril del 2018.

Resh, H.M. 2006. Cultivos hidropónicos. 558 p. 5ª edición revisada y ampliada. Mundi - prensa, Madrid, España.

Reyes, M. y Zchau, B (Ed). 2012. Frutilla, consideraciones productivas y manejos. Instituto de investigaciones agropecuarias INIA Raihuen. Boletín N° 252. 153 p.

Disponible en <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38765.pdf>. Leído el 15 de abril del 2018.

Sapag, N. 2003. Preparación y evaluación de proyectos. 4^o edición. McGraw-Hill Interamericana, Santiago Chile.

SII. <http://www.sii.cl/mipyme/emprendedor/index.html#>. Leído el 20 de septiembre del 2018.

Solís, A. 2016. Apuntes de horticultura avanzada. 104 p. Universidad autónoma del estado de México UAEM, Toluca, México. Disponible en <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/63704/secme-11279.pdf?sequence=1>. Leído el 20 de junio del 2018.

SUDZUKI, F. (1983). Cultivo de frutales menores. Santiago: Editorial Universitaria.

Tapia, A. 2013. Túneles, la nueva herramienta para optimizar la producción de frutillas. Disponible en <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2013/04/02/Tuneles-la-nueva-herramienta-para-optimizar-la-produccion-de-frutillas.aspx>. Leído el 30 de junio de 2018.

Tecnicoagricola. 2013. Estados fenológicos de la fresa. Disponible en <http://www.tecnicoagricola.es/estados-fenologicos-de-la-fresa/>. Leído el 30 de mayo de 2018.

Trademap, 2017. Importaciones frutillas “fresas” frescas. Disponible en <https://www.trademap.org/Index.aspx>. Leído el 10 de abril del 2018.

Trademap, 2017. Exportaciones frutillas “fresas” frescas. Disponible en <https://www.trademap.org/Index.aspx>. Leído el 10 de abril del 2018.

Urrestarazu, M. 2004. Tratado de cultivos sin suelo. 914 p. 3^a edición revisada y ampliada. Mundi – prensa, Madrid, España.

8. Anexos

Anexo 1

CUADRO: ESTIMACIÓN DE SUPERFICIE DE FRUTILLA POR REGIÓN. AÑO 2007, 2012 Y 2017								
Región	Superficie por año (hectáreas)						Variación	
	2007 ¹	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017/2016 (%)
TOTAL	1.545	1.498	1.271	1.330	1.018	962	921	-4,3
Región de Arica y Parinacota	3,7	2,1	3,8	4,7	6,6	6,1	-	-
Región de Atacama	9,5	2,0	1,0	-	-	-	-	-
Región de Coquimbo	93,2	24,2	6,9	22,3	32,7	20,6	103,9	405,7
Región de Valparaíso	196,3	133,7	102,4	87,1	100,2	84,7	96,5	14,0
Región Metropolitana	402,4	555,2	461,6	412,5	418,1	440,8	436,1	-1,1
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	38,3	29,3	40,5	29,3	22,9	36,1	31,7	-12,1
Región del Maule	607,9	642,8	553,2	679,5	351,0	261,4	168,8	-35,4
Región del Biobío	127,4	42,1	42,8	42,1	31,7	39,5	14,6	-63,0
Región de La Araucanía ²	44,0	-	36,4	29,8	32,0	50,9	47,3	-7,2
Resto País ¹	22,8	66,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	0,0

Cuadro 9: Variación de la superficie cultivada en Chile por región.

Fuente: Elaboración propia con datos de INE, 2017.

Anexo 2.

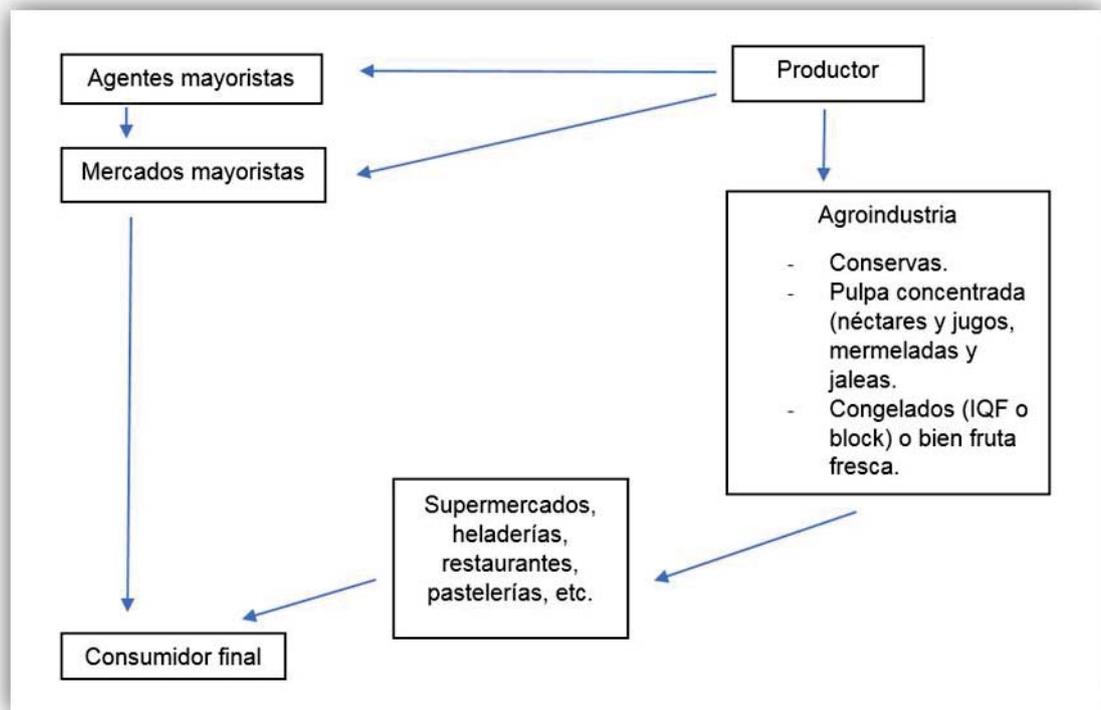


Figura 22: Esquema de comercialización de frutillas en el mercado nacional.

Fuente: Elaboración propia con datos de Dehays, 2007.

Anexo 3.



Figura 23: Esquema de modelo de Porter.

Fuente: Elaboración propia

Debilidades	Oportunidades
<p>Escases hídrica.</p> <p>Poca conectividad al ser sectores altamente rurales.</p> <p>La tecnología empleada no soluciona los problemas de falta de agua y mano de obra.</p>	<p>Crecimiento sostenido de la demanda nacional e internacional por el consumo de frutillas.</p> <p>Atractivos precios tanto para el consumo en fresco como congelado.</p> <p>Fuerte disminución de la superficie cultivada en Chile durante la última década.</p> <p>Aumento en el interés de los consumidores en consumir esta fruta durante los meses de otoño - invierno</p>
Fortaleza	Amenazas
<p>Producen alrededor del 80% de la producción nacional.</p> <p>Poseen un clima privilegiado para la producción de este cultivo.</p> <p>Los productores tienen décadas de experiencia en el rubro y están apoyados permanentemente por empresas privadas y gubernamentales.</p>	<p>Alta incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo.</p> <p>Aumento de la superficie cultivada en la cuarta región, mayor competencia.</p> <p>Aumento en los escasos de agua y mano de obra.</p>

Cuadro 10: FODA de la competencia productores de la provincia de San Pedro y San Antonio.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4.

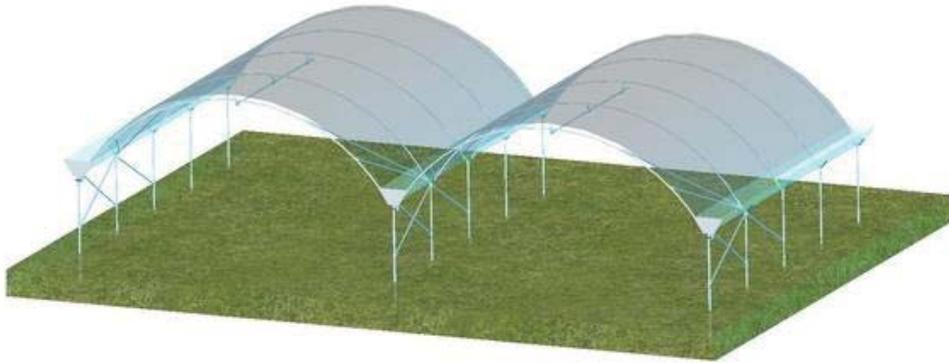


Figura 24: Diseño macrotúnel Haygrove.

Fuente: Haygrove, 2015.

Anexo 5.

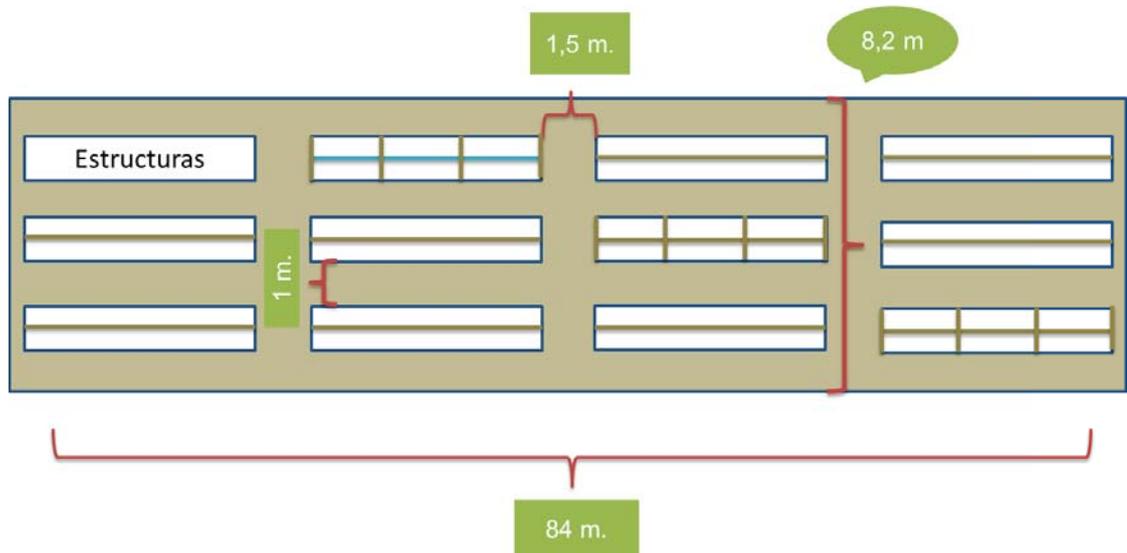


Figura 25: Diseño estructura interior del invernadero.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6.

		Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	P
1			Proyecto 1	300 días	lun 11-02-19	sáb 01-02-20	
2			Inicio	0 días	lun 11-02-19	lun 11-02-19	
3			Fase 1: Instalación	10 días	lun 11-02-19	jue 21-02-19	2
4			Preparación del terreno	3 días	lun 11-02-19	mié 13-02-19	
5			Instalación del sistema NFT	7 días	jue 14-02-19	jue 21-02-19	4
6			Fase 2: Plantación	4 días	jue 21-02-19	lun 25-02-19	3
7			colocación del sustrato	2 días	jue 21-02-19	vie 22-02-19	
8			colocación de las plantas	2 días	sáb 23-02-19	lun 25-02-19	7
9			Fase 3: Cubierta	7 días	mar 26-02-19	mar 05-03-19	6
10			construcción del macrotunel	5 días	mar 26-02-19	sáb 02-03-19	
11			instalación del macrotunel	2 días	lun 04-03-19	mar 05-03-19	10
12			Fase 4: Establecimiento del cultivo	313 días	jue 21-02-19	jue 27-02-20	
13			poda de invierno	1 día	lun 25-03-19	lun 25-03-19	
14			fertirriego	313 días	mar 26-03-19	mar 31-03-20	13
15			Fase 5: cosecha	178 días	vie 02-08-19	vie 28-02-20	
77			Fase 6: Labores de verano	2 días	jue 05-03-20	vie 06-03-20	
78			Poda de verano	1 día	jue 05-03-20	jue 05-03-20	
79			Fin de Temporada	0 días	vie 06-03-20	vie 06-03-20	78

Figura 26: Carta Gantt

Fuente: Elaboración propia.

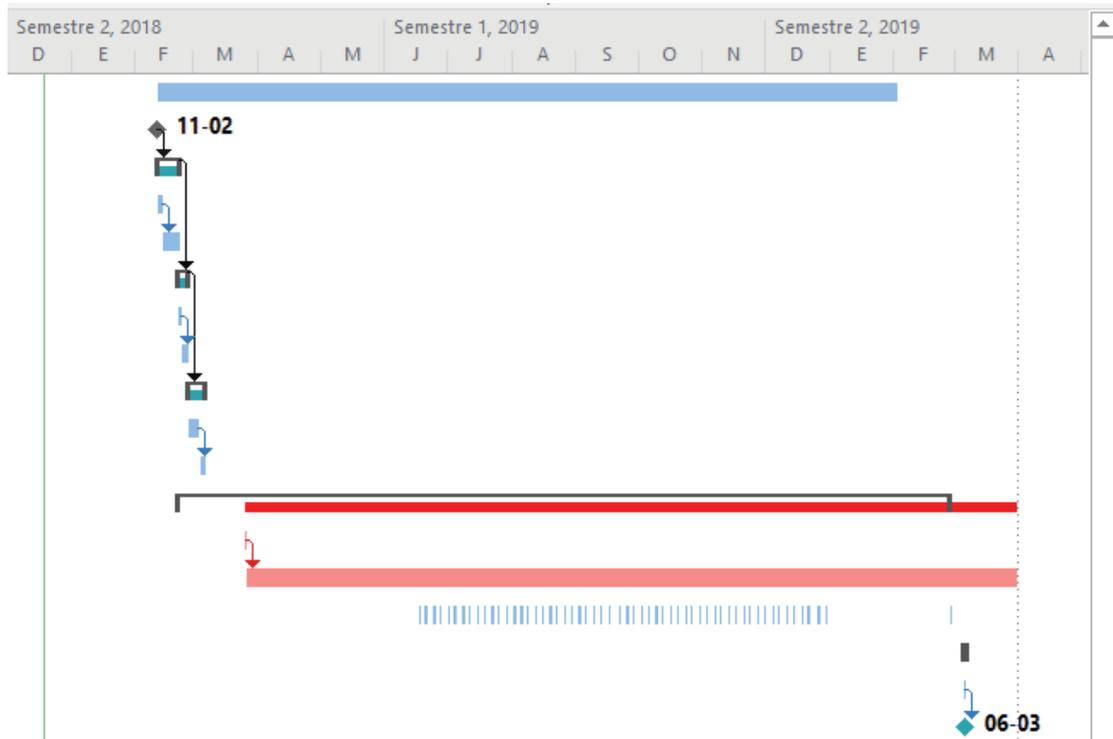


Figura 27: Carta Gantt

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7.

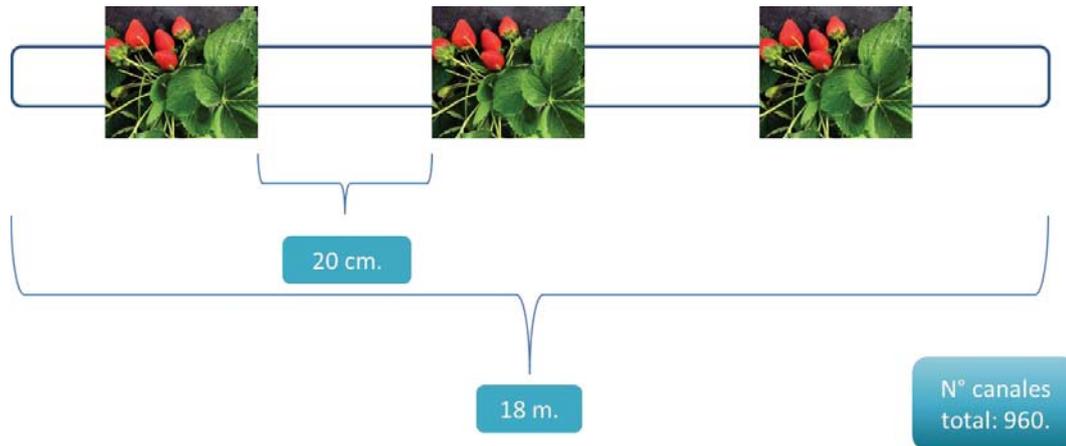


Figura 28: Diseño de canales y ubicación de las plantas.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil	Valor unitario	Valor total
Camión Hyundai nuevo, capacidad 2000 kg	1	Unidad	7	16.176.100	16.176.100
Camioneta Toyota Hilux 2019	1	Unidad	7	15.000.000	15.000.000
Furgón Hyundai H1	1	Unidad	7	18.000.000	18.000.000
Refractómetro	1	Unidad	10	65.000	65.000
Termómetro ambiental	1	Unidad	10	20.000	20.000
Medidor de Oxígeno disuelto	1	Unidad	10	450.000	450.000
Bomba de espalda	2	Unidad	10	25.000	25.000
Total					49.736.100

Cuadro 11. Inversiones en maquinaria y equipos.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9.

Fertilizante	Nutriente	Aporte (%)	Dosis (Kg/año)
Nitrato de calcio	N	16	1.069
	Ca	27	720
Ácido fosfórico	P	61	153
Sulfato potásico	K	50	544
Sulfato de magnesio	Mg	16	486

Sulfato de magnesio	S	12	389
Ácido bórico	B	17	9,1
Sulfato de zinc	Zn	35	6,7

Cuadro 12: Fertilización.

Fuente: Elaboración propia.

Mes	N	P2O5	K2O	CaO	MgO
Junio	8	12	8	8	8
Julio	10	15	10	10	10
Agosto	15	15	18	18	18
Septiembre	20	15	18	18	20
Octubre	10	6	10	10	10
Noviembre	6	6	8	8	8
Diciembre	6	6	7	7	8
Enero	5	6	6	6	5
Febrero	5	5	4	4	4
Marzo	5	5	4	4	3
Abril	5	5	4	4	3
Mayo	5	4	3	3	3
Total	100	100	100	100	100

Cuadro 13: Plan de fertilización.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil	Valor unitario \$	Valor total \$
Terreno de 5.000 m2 en la comuna de Coquimbo	2	M2		35.200.000	70.400.000
Total					70.400.000

Cuadro 14: Inversión en terreno

Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil	Valor unitario \$	Valor total \$
Limpieza y emparejamiento del terreno				43.697	130.000
Derechos de agua	1	L/s		3.000.000	3.000.000
Construcción de pozo de 35 m	35	Mt	20	109.244	4.550.000
Total					7.680.000

Cuadro 15: Inversión en preparación del terreno.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil	Valor unitario \$	Valor total \$
Construcción de bodega de 16 m2	1	Unidad	20	800.000	800.000
Costo e instalación de macrotúnel Haygrove 6.886 m2 (1)	8	Unidad	10	6.809.711	54.477.689
Construcción oficina con comedor de 80 m2	1	Unidad	20	4.000.000	4.000.000
Caseta de riego 20 m2	1	Unidad	20	900.000	900.000
Construcción de baños hombre y mujeres 15 m2	2	Unidad	20	2.000.000	4.000.000
Instalaciones eléctricas			10	500.000	500.000
Total					64.677.689

Cuadro 16: Inversión en infraestructura.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil	Valor unitario \$	Valor total \$
Construcción macrotúnel haygrove serie 40.	8	Unidad	10	5.594.355	44.754.841
Instalación macrotúnel					6.700.000
Plástico de Visqueen Lumisol difuso AF	3.936	Kg	3	768	3.022.848
Instalación Plástico			3		500.000
Total					54.477.689

Cuadro 17: Inversión en macrotúnel.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil (años)	Valor unitario \$	Valor total \$
------	----------	------------------	------------------	-------------------	----------------

Muebles y enseres					
Sillas de oficina	2	Unidad	7	130.000	260.000
Sillas para atención	4	Unidad	7	34.000	136.000
Mesas escritorio	2	Unidad	7	63.000	126.000
Mesa comedor madera (artesanal)	2	Unidad	7	80.000	160.000
Banca comedor madera (artesanal)	4	Unidad	7	20.000	80.000
Equipos de audio y video					
Multifuncional	1	Unidad	6	800.000	800.000
Software	1	Unidad	6	80.000	80.000
Computadoras	2	Unidad	6	400.000	800.000
Equipo de cocina					
Microondas	1	Unidad	5	50.000	50.000
Hervidor	1	Unidad	5	10.000	10.000
Utensilios de cocina (servicios, platos, vasos.)		Unidad	5	30.000	30.000
Total					2.532.000

Cuadro 18: Inversión en equipos de cocina y comedor.

Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Cantidad	Unidad de medida	Vida útil	Precio unitario (\$) de Octubre 2018)	Total
Tubería PVC sanitario color blanco 110 m.m 6 mt	2.880	Mt	10	6.050	17.425.210
Tubería hidráulica 25 m.m 6 mt	83	Mm	10	1.618	134.265
Codos PVC110 mm	4	Mm	10	1.336	5.345
Copla PVC 110 mm	1.920	Mm	10	1.252	2.404.034
Copla PVC 25 mm	83	Mm	10	151	12.555
Tapas PVC110 mm	1.920	Mm	10	748	1.435.966
Tee PVC 110 mm	7	Mm	10	2.345	16.412
Rollo de cinta de riego 1.400 m	1	Mt	10	82.353	82.353
Conector a cinta	960	Pulgadas	10	546	524.370
Estanque 650 L	3	Lt	10	69.990	209.970
Estanque 5.400 L	1	Lt	10	746.192	746.192
Bomba turbosoplante 1,5 HP	1	Hp	10	256.608	256.608
Bomba centrifuga 1,5 HP	1	Hp	10	339.000	339.000
Inyector Venturi	1	Unidad	10	40.000	40.000
Medidor PH	1	Unidad	10	36.975	36.975
Medidor CE	1	Unidad	10	25.210	25.210
Caudalímetro	1	Unidad	10	35.000	35.000
Automatizador de riego	1	Unidad	10	24.900	24.900
Instalación del sistema NFT			10		1.500.000

Madera de pino seco 1x4" x 3.20 m	840	Mt	10	1.521	1.277.647
Construcción soportes			10		576.000
Total					27.108.010

Cuadro 19: Inversión en sistema hidropónico NFT.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11.

Insecticidas	Unidad (Kg/l/u)	Cantidad (Kg/l/u)	Época (Mes)	Precio Unitario (\$)	Sub Total (\$)
Talstar	l	0,085	Todo el año	73.269	6.228
Vertimec	l	0,42	Todo el año	23.625	9.923
Muralla 100	l	2,55	Todo el año	14.126	36.021
Fungicidas					
Bellis	Kg.	0,42	Todo el año	33.600	14.112
Topas	Kg.	1,06	Todo el año	128.415	136.120
Acoidal Flo	Kg.	5,09	Todo el año	1.638	8.337
Cercobin M o Poliben	Kg.	0,28	Todo el año	28.938	8.103
Strepto Plus	Kg.	0,71	Todo el año	72.187	51.253
Solubor	Kg.	0,42	Todo el año	3.906	1.641
Phyton	Kg.	1,06	Todo el año	72.555	76.908
Switch + Priori	Kg.	4,24	Todo el año	20.685	87.704
Total					436.350

Cuadro 20: Plan de plaguicidas

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, 2015.

Anexo 12.

Ítem / Meses	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Ingresos	0	0	0	0	0

Costos directos	2.248.110	1.980.360	2.353.110	3.515.508	3.515.508
Costos indirectos	2.007.465	2.007.465	2.007.465	2.007.465	2.007.465
Gastos	276.897	276.897	276.897	1.356.897	1.356.897
Saldo	-4.532.472	-4.264.722	-4.637.472	-6.879.870	-6.879.870
Saldo acumulado	-4.532.472	-8.797.194	-13.434.666	-20.314.535	-27.194.405

Cuadro 21: Capital de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.