

EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN FINANCIERA DE PRODUCCIÓN
AEROPONICA DE HORTALIZAS EN SUSÁ CUNDINAMARCA PARA EL PERIODO
2020-2024

PRESENTADO POR: IVAN DAVID LEON PERDOMO

ESPECIALIZACIÓN EN ECONOMÍA PARA INGENIEROS

ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

BOGOTÁ, 2019

EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN FINANCIERA DE PRODUCCIÓN
AEROPONICA DE HORTALIZAS EN SUSACUNDINAMARCA PARA EL PERIODO
2020-2024

Programa de Economía para la obtención del título de
Especialista en Economía para Ingenieros

Autor: Iván David León Perdomo

Tutor Proyecto: Eco. Maria Constanza Torres Tamayo

Proyecto de grado presentada a la Escuela de Ingeniería Julio Garavito

Clasificación JEL: G3, M13, Q14.

BOGOTÁ, COLOMBIA.

OCTUBRE 2019.

Resumen

La producción de hortalizas se ha venido enfrentando a una mejora continua en su disposición de la manera en que se siembra, cosecha y se utilizan los recursos naturales, donde en muchos casos la siembra y producción de estas se ven afectadas por los rendimientos o ataques de enfermedades o plagas de la manera habitual de producción.

El proceso es en sustrato y a cielo abierto, sin embargo, a medida del paso del tiempo, se han implementado técnicas y tecnologías que mejoran notablemente los aspectos mencionados, siendo uno de ellos la Aeroponía, proceso que permite mediante una estructura de invernadero, a la que se denominara *Nave*, tener un ambiente controlado frente a aspectos climatológicos y ambientales. Dentro de las NAVE se encuentran unas camas de producción, sobre las que reposan los productos sembrados. Las camas permiten por medio que los productos tengan suficiente agua en sus raíces y al ser un sistema cerrado se facilitará la recuperación y reutilización del agua que contiene solubilizado, la solución nutritiva que permite el crecimiento y desarrollo. Por todas las ventajas lo mencionadas, se pretende evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

Para obtener el análisis del proyecto, se identificaron los costos asociados a infraestructura, costos de producción y gastos que representan las operaciones, teniendo completamente identificado estos factores, se determinó el Flujo de caja Neto, La Tasa Interna de Retorno y la Relación Costo/Beneficio.

Palabras Claves

Hortalizas, Aeroponía, Nave, Cama y Evaluación Financiera.

Abstract

The production of vegetables has faced a continuous improvement in its disposition of the way in which the natural resources are sown, harvested and used, where in many cases the sowing and production of these are affected by the yields or attacks of diseases or pests in the usual way of production which is in substrate and open sky, however as time passes, techniques and technologies have been implemented that significantly improve specific aspects, one of them is aeroponics, which allows through a greenhouse structure, the quality for the purposes of the company is called Nave, have a controlled environment against the climatic and environmental aspects, likewise within this there are some production beds, on the quality of the products sown to produce, allowing through these beds that the products have enough water at their roots and being a closed system This pe It regulates the recovery and reuse of water, which contains solubilized nutrient solution that allows its growth and development. Taking into account the recommended advantages, the financial viability of the project is sought.

To obtain the analysis of the project, identify the costs associated with the infrastructure, production costs and expenses that represent the operations, have these factors fully identified, determine the Net Cash Flow, the Internal Rate of Return and the Cost / Benefit Ratio.

Key words

Vegetables, Aeroponics, Nave, Production Beds and Financial Evaluation.

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Título | 9 |
| 2. Pregunta | 9 |
| 3. Hipótesis | 9 |
| 4. Objetivo General | 9 |
| 4.1. Objetivos Específicos | 9 |
| 5. Antecedentes | 10 |
| 6. Introducción | 10 |
| 7. Justificación | 11 |
| 8. Marco Teórico | 12 |
| 9. Marco Metodológico | 14 |
| 10. Marco Conceptual Aeroponía | 16 |
| 10.1. Concepto | 16 |
| 10.2. Clasificación | 17 |
| 10.3. Ventajas y Desventajas de los cultivos aeropónicos | 17 |
| 11. Capítulo 1 | 18 |
| 11.1. Estudio de Mercado | 18 |
| 11.2. Estructura de Mercado | 19 |
| 11.2.1. Taxonomía del Producto | 20 |
| 11.2.2. Análisis de la demanda | 21 |
| 11.2.3. Análisis de la oferta | 22 |
| 11.2.4. Análisis de la competencia | 25 |
| 11.2.5. Análisis de los proveedores | 25 |
| 11.2.6. Canales de distribución | 26 |
| 11.2.7. Promoción y publicidad | 27 |
| 11.2.8. Precio | 27 |
| 12. Capítulo 2 | 29 |
| 12.1. Estudio Técnico | 29 |
| 12.2. Ensayos Preliminares | 29 |
| 12.3. Proceso de Producción | 29 |
| 12.4. Lugar de Ejecución del Proyecto | 33 |
| 12.5. Flujograma de Producción | 36 |
| 13. Capítulo 3 | 37 |
| 13.1. Estudio Administrativo, legal y seguros | 37 |
| 13.2. Organigrama Empresarial | 38 |
| 14. Capítulo 4 | 39 |
| 14.1. Estudio Ambiental | 39 |
| 15. Capítulo 5 | 40 |
| 15.1. Recursos de Inversión | 40 |
| 16. Capítulo 6 | 40 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 16.1. Análisis Financiero | 40 |
| 17. Capítulo 7 | 42 |
| 17.1. Evaluación Financiera | 42 |
| 18. Conclusiones | 43 |
| 19. Cronograma | 43 |
| 20. Referencias Bibliográficas | 44 |
| 21. Anexos | 46 |

Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Diferencias generales en los métodos de siembras de Hortalizas | 18 |
| Tabla 2. Matriz de identificación de productos Hortalizas | 20 |
| Tabla 3. Pronóstico de demanda | 21 |
| Tabla 4. Consumo per cápita de hortalizas de los hogares por estrato social | 23 |
| Tabla 5. Oferta de las cantidades disponibles producidas anualmente por producto | 24 |
| Tabla 6. Ingresos por ventas de productos detallados | 25 |
| Tabla 7. Detalle de Proveedores | 25 |
| Tabla 8. Promedio por año precio de los productos de estudio | 28 |
| Tabla 9. Precios de los productos de estudio | 28 |
| Tabla 10. Costos generales para la construcción de (1) Nave | 31 |
| Tabla 11. Costos generales para la construcción de (1) Cama de producción | 32 |
| Tabla 12. Costos requeridos de Plántulas o semillas | 36 |
| Tabla 13. Costos requeridos para riego y fertilización | 37 |
| Tabla 14. Crecimiento, Cosecha y Post Cosecha | 37 |
| Tabla 15. Despacho de Producto | 37 |
| Tabla 16. Mantenimiento | 37 |
| Tabla 17. Relación de Gastos de Nomina | 38 |
| Tabla 18. Relación de Gastos Administrativos | 39 |
| Tabla 19. Gastos de Seguros anualmente | 39 |
| Tabla 20. Comparativo requerimiento hídrico cultivos aire libre/Aeropónico | 40 |
| Tabla 21. Tasas de depreciación anual por conceptos | 41 |
| Tabla 22. Resultados de Evaluación Financiera | 41 |
| Tabla 23. Elaboración del Flujo de Caja Neto | 42 |

Lista de Graficas, Diagramas e Imágenes

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Conocimiento del producto | 20 |
| Gráfico 2. Proyección de la demanda de Hortalizas en Colombia | 21 |
| Gráfico 3. Utilización de los productos de estudio en la muestra de encuesta | 22 |
| Gráfico 4. Utilización o venta de los productos del proyecto en la muestra | 23 |
| Gráfico 5. Presentación de consumo de los productos del proyecto en la muestra | 24 |
| Gráfico 6. Compra y consumo de los productos del proyecto | 24 |
| Gráfico 7. Compra y consumo de los productos del proyecto | 27 |
| Diagrama 1. Análisis de los factores determinantes del precio | 19 |
| Diagrama 2. Modelo de comercialización tipo “Reloj de Arena” | 26 |
| Diagrama 3. Producción Cultivos Aeropónicos | 36 |
| Diagrama 4. Organigrama Administrativo | 38 |
| Imagen 1. Raíz de Plántulas en cultivos aeropónicos | 20 |
| Imagen 2. Precios de venta para distintas presentaciones de hortalizas | 28 |
| Imagen 3. Ensayos preliminares cultivo de Espinaca Baby | 30 |
| Imagen 4. Lay Out de Nave de producción de hortalizas aeropónicas | 31 |
| Imagen 5. Lay Out Interno de las camas y su distribución dentro de la nave | 32 |
| Imagen 6. Localización de Susa, Cundinamarca. | 33 |
| Imagen 7. Localización de la Finca El Cerro, Lugar de Ejecución del Proyecto | 34 |
| Imagen 8. Vías Posibles a la Finca. | 34 |
| Imagen 9. Entrada de la finca El Cerro, Vereda La Estación | 34 |
| Imagen 10. Lay Out de la distribución del Proyecto | 35 |

Lista de Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Encuesta de Participación | 46 |
| Anexo 2. Ficha técnica Encuesta | 47 |
| Anexo 3. Plan de Producción de Hortalizas por Producción Aeropónica | 47 |
| Anexo 4. Costos detallados para la construcción de Una (1) Nave de Producción | 48 |
| Anexo 5. Costos detallados para la construcción de Una (1) Cama de Producción | 49 |
| Anexo 6. Relación detallada de la nómina en el primer año | 50 |
| Anexo 7. Relación de gastos administrativos de funcionamiento | 50 |
| Anexo 8. Relación de gastos administrativos de papelería detallados | 50 |
| Anexo 9. Relación de gastos administrativos de Cafetería Detallados | 51 |
| Anexo 10. Tabla de Amortización del crédito a solicitar | 51 |

1. TITULO: EVALUACIÓN DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN FINANCIERA DE PRODUCCIÓN AEROPONICA DE HORTALIZAS EN SUSÁ CUNDINAMARCA PARA EL PERIODO 2020-2024

2. PREGUNTA

¿Mediante la formulación y evaluación del proyecto se podría tener la certeza de que la producción aeropónica es una alternativa para obtener alimentos de forma amigable para el ambiente y la salud siendo a su vez financieramente rentable para los inversionistas?

3. HIPÓTESIS

Teniendo en cuenta que bajo la técnica aeropónica de producción de hortalizas se disminuyen los costos por operación, y se minimizan los costos por utilización de recursos tales como: agua, fertilizantes y/o pesticidas, en una agricultura de precisión, se generaría mayor producción por m²⁽¹⁾, libre de síntesis química frente a la siembra en suelo al aire libre, con el potencial de comercialización por su cercanía al área urbana de Bogotá, se contarían con las condiciones favorables para que el proyecto sea viable financieramente.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la viabilidad financiera de un proyecto de inversión para la producción aeropónica de hortalizas en el municipio de Susa, Cundinamarca.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Revisar los fundamentos teóricos sobre la evaluación financiera de proyectos y la técnica o método que debe utilizarse para implementar la puesta en marcha del proyecto
- Explicar el concepto de la Aeropónica, sus ventajas y desventajas, frente a otros sistemas de producción agrícola
- Realizar el estudio de mercado, soportado por una investigación primaria que nos ayude a determinar entre otros la oferta y la demanda, y la viabilidad de comercialización de los productos.
- Identificar mediante el estudio técnico, los requerimientos en infraestructura, insumos, materia prima y demás recursos del sistema aeropónico. y demás estudios que permita obtener información para la evaluación
- Realizar un estudio financiero para evaluar la viabilidad financiera del proyecto, mediante el cálculo del VPN, TIR y R B/C.

5. ANTECEDENTES

¹ m2: Unidad de medida que permite determinar el espacio físico en el suelo teniendo en cuenta las longitudes del largo y ancho.

Dentro de la revisión efectuada, se evidenció un proyecto empresarial denominado: “Estudio de factibilidad para la producción de Hortalizas en la zona rural del municipio de Tabio Cundinamarca”², obteniendo resultados favorables a través del retorno de la inversión, así mismo, se encontró un trabajo relacionado con la instalación de un sistema aeropónico para la producción de alimentos a través de la agricultura Urbana, denominado “Aeroponía como método de cultivo sostenible, rentable e incluyente en Bogotá D.C, Colombia”³, donde se esperan obtener resultados favorables ambientalmente, en la producción de hortalizas por medio de la técnica aeropónica ya que el impacto generado como resultado de este trabajo logra tener mejores condiciones, inclusive por encima del cultivo hidropónico⁴.

6. INTRODUCCION

Un proyecto de inversión es una propuesta técnica y económica para resolver un problema de la sociedad utilizando los recursos humanos, materiales y tecnológicos disponibles mediante documentos escritos que comprenden una serie de estudios que permiten a los inversionistas saber si es viable su realización (Córdoba, 2008).

Para el desarrollo de este trabajo, se tiene en cuenta el perfil de productos posibles a producir por sus características propias adaptables a la producción aeropónica, así, como la demanda a nivel general en Colombia, por lo que seguido a esto se tiene en cuenta que la producción de hortalizas como lechuga, espinaca, rúcula, tomate cherry y zanahoria en Colombia en el año 2017 se produjeron en total 2.326.740 ton⁵, la mayor participación en dicha producción se refleja en tomates con un 30,9% sobre el total de producción, seguido por la producción de cebollas con un similar 30,08% y en un tercer lugar la producción de zanahorias junto con los nabos en un 9%, (FAO, 2019). En tanto las lechugas, espinacas y rúculas suman un total de 4,93%, por lo que se reflejaría un gran potencial para abarcar en el mercado con miras a generar mayor producción.

Teniendo en cuenta lo anterior se reflejan los productos que de acuerdo a su adaptabilidad al proceso darían viabilidad para su producción, por tanto, serían estos los que se escogerían para dicho proceso productivo:

- 1.- Lechuga Crespa
- 2.- Espinaca Baby
- 3.- Zanahoria Baby

² Moreno R. Katherine, trabajo de grado para obtener el título de Esp. En Gerencia de Empresas Agropecuarias de la Universidad de La Salle, Bogotá, 2008.

³ Martínez P. Paola, Trabajo de Tesis para obtener el título de Administradora y Gestora Ambiental de la Universidad Piloto De Colombia, Bogotá, 2013.

⁴ Cultivos Hidropónicos: Cultivos que se producen sin tierra, donde la raíz está totalmente inundada en agua y esta permite la transmisión de los alimentos.

⁵ Ton: Toneladas métricas, medición de la masa de un cuerpo.

Dicha caracterización vendría acompañada del análisis del mercado originado por la oferta ya explicada y la demanda que se tendría para estos productos, por lo que se desarrollaría una encuesta con el fin de tener la claridad de los demandantes de estos productos con fines de acercarlos a restaurantes de alto gourmet, comercializadores, Fruver's y almacenes de gran superficie.

Teniendo en cuenta la posible demanda de mercado y así mismo la cantidad de producción necesaria para ofertar a los clientes, se realizaría un detalle de los costos de producción, tales como el de la instalación de las naves, las secciones de semillero, naves de producción, camas de producción, postcosecha y empaques, así mismo los costos de mano obra directa y los indirectos de fabricación.

Se presentarán en detalle en los gastos operacionales de administración y los de ventas, así como los gastos por los servicios legales e industriales necesarios para la operación y administración, así mismo si se incurre en algún gasto necesario a tener en cuenta dentro del estudio de impacto ambiental por la producción del proyecto.

Por último y no menos importante la proyección de los ingresos originados por las ventas de los productos, lo que permitiría realizar el Flujo de caja y así mismo asegurar mediante el análisis de los factores de estudio de caso la viabilidad para el funcionamiento del proyecto, contando con incidencias necesarias como la adquisición de recursos tanto por entidades financieras como recursos propios.

7. JUSTIFICACIÓN

En Colombia, los proyectos de inversión dirigidos al ámbito agropecuario, han mostrado una tendencia a disminuir la cantidad de nuevos trabajos, así como el sostenimiento de los mismos, según el DNP, factores como el retorno de la inversión, causados específicamente a la productividad de la tierra, al no conocer técnicamente el aprovechamiento del suelo según especificación agroclimática en la asociación a la inversión, los bajos niveles de productividad al estar en margen de la tecnología. Así mismo se involucra la geografía asociada a la infraestructura cercana para el abastecimiento y despacho de productos y las fallas del mercado, tanto por comercialización como por innovación en las líneas de negocio.

El proyecto de inversión será modelado con características técnicas, tecnológicas y financieras bajo la técnica de aeroponía, método poco documentado y realizado en la industria. Consiste en el riego y el control por medio de micro aspersión dentro de un ambiente cerrado, sin tener el control total sobre el clima, razón por la que se propone la locación del municipio de Susa, en el departamento de Cundinamarca, Colombia, lugar donde se cuenta con condiciones climatológicas favorables para la producción de Hortalizas frescas como la lechuga, el tomate cherry, la espinaca y la zanahoria, entre otros. Este municipio se encuentra cerca de 2.655 msnm y una temperatura promedio de 14°C y con una cercanía a la ciudad de Bogotá de máximo 2 horas de viaje por tierra (Municipios Colombia, 2019).

8. MARCO TEÓRICO

En Colombia actualmente se generan cerca de 300.000 nuevas unidades (un) productivas anuales de empresas, esta actividad la realizan tanto personas jurídicas como personas naturales, lo anterior debido a la percepción de la sociedad de poderse volver empresario con facilidad. (Dinámica Empresarial Colombiana, 2013-2014). Sin embargo, a medida que se consolida una unidad productiva anualmente se cierran sociedades o empresas constituidas. Para el año 2018 se crearon un total de 328.237 (un)⁶, teniendo un crecimiento del 0,8% con respecto al año 2017, sin embargo en el mismo año 2018 se cancelaron un total de 186.123 un (Confecamaras, enero 2019), lo que indica que del potencial de creación y consolidación empresarial, casi el 50% de estos proyectos mostraran una tendencia a cerrar o fracasar, esto según Felipe Torres Expresidente de transformación productiva, las pymes o proyectos de inversión no tienen en cuenta los factores de planeación tanto financiera como técnica, no realizan medición de procesos, para aumentar la productividad y reducir tanto gastos innecesarios ejecutados como los costos de la misma producción (El Espectador, 2018).

Cifras alarmantes, teniendo en cuenta que en Colombia el 80% de la ocupación laboral se encuentra dentro de este sector de productividad, y hasta el momento según el último informe del DANE, el desempleo se encuentra en una cifra de 9,4%, datos a junio del año 2019.

Entre tanto, un proyecto de inversión se define como una etapa del ciclo del proyecto sobre el cual se realiza una inversión para obtener unos ingresos netos después del periodo de ejecución y finalización del mismo, donde se pueda retribuir la inversión pagada y unos rendimientos esperados o de expectativa del inversionista (Serrano Javier, 2010).

Así mismo, para que dicho proyecto de inversión genere un valor de capital agregado se debe tener en cuenta el análisis del proyecto basados en una evaluación del mismo, donde se comienzan a determinar alternativas tanto de información financiera y técnica para el desarrollo de este, así mismo la construcción de metodologías y medición de indicadores, esta evaluación permite contestar preguntas de relevancia como: ¿Se hace o no el proyecto?, ¿El riesgo de la inversión es aceptable frente a las ganancias a obtener?, ¿Qué margen y que utilidad se generara al finalizar dicho proyecto? ¿El costo beneficio de adquirir una deuda complace dicha duda?

Dicha evaluación generaría respuestas contundentes a dichas preguntas, sin embargo, se debe considerar que proyectos bien formulados y evaluados, pueden fracasar, cuando no se tienen en cuenta precauciones como los tiempos de ejecución, lo gastado frente a lo presupuestado y descontrol de las actividades planeadas (Serrano Javier, 2010).

Para esto se debe tener en cuenta que la evaluación y formulación de los proyectos están ligados a la determinación de variables explícitas calculadas que miden la bondad económica del proyecto, en los que se debe elaborar el Valor Presente Neto (VPN), el cual

⁶ Un: Se referencia en el contexto un al número de empresas activas o clausuradas en los periodos mencionados en el territorio colombiano.

es el valor algebraico de traer a valor presente el beneficio del proyecto, teniendo en cuenta los flujos relacionados en este, todo con el fin de obtener criterios para desarrollar un análisis con respecto a la Tasa Interna de Retorno (TIR), la cual es aquella tasa de interés que genera que el VPN sea 0.

Así mismo para determinar la generación de valor se debe obtener el C_k , el cual es el costo de capital, y este se determina por medio del Modelo de valoración de activos financieros CAPM (Capital Asset Pricing Model) por sus siglas en inglés, el cual nos determinara la tasa de rentabilidad requerida para que dicho proyecto sea rentable y atractivo para el inversionista (Serrano Javier, 2010).

Por lo que en este trabajo se desea realizar el estudio financiero y técnico de un proyecto de inversión y conformación empresarial, a partir de la producción aeropónica de hortalizas en el municipio de Susa, Cundinamarca. Por lo que ante estos detalles y según el Informe de Confecamaras de enero 2019, La conformación de empresas productivas del sector agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, en el año 2018 se crearon 5.016 unidades productivas, disminuyendo la conformación en un 9,7% con respecto al año 2017 (Confecamaras, 2019).

En cuanto al aspecto de producción a nivel mundial en el año 2017 se produjeron un total estimado de 1.094.343.707 ton de hortalizas (FAO, 2019), los cuales desde 2014 se cuenta con un promedio de incremento de dicha producción de 1,9%, sin embargo, en comparación directa con el año 2016 este solo aumento en 1,3% (cálculos propios).

Para el año 2017, el país que mayor producción declaraba es China Continental, seguido de la India, Estados Unidos, Turquía y Federación Rusa (FAO, 2019).

A nivel Latinoamérica, en cuanto a producción de hortalizas para el año 2017, está liderada por Brasil, seguido de Colombia y en tercer lugar Argentina, con una participación del 36%, 18% y 12%, respectivamente⁷. Las producciones de hortalizas a nivel Latinoamérica, no se encuentran dentro de las 10 más importantes producciones a nivel mundial (FAO, 2019).

En cuanto a transacciones comerciales, tanto en producción como en comercialización, se tiene en cuenta que se presentaron como los mayores exportadores China, México, Italia, Países bajos y Estados unidos. Así mismo en cuanto a la valuación de las transacciones comerciales realizadas en ventas por exportación Etiopia, China, Italia, Países Bajos, México comandan la lista de dichas ventas (FAO, 2019).

A nivel de importaciones por cantidades de productos se encuentran Estados Unidos, Emiratos Árabes, Canadá, Alemania y Francia. Y en cuanto a importancia de transacciones comerciales por importación se encuentra Alemania, Estados Unidos, Canadá, Francia y Emiratos Árabes (FAO 2019).

⁷ Cálculos propios de participación, determinados con base en las estadísticas de la FAO, 2019.

En cuanto a la producción, generalmente la metodología utilizada es la de siembra en suelo, con consumo de agua excesivo, aplicación de fertilizantes y pesticidas (FAO, 2011), procesos que atentan contra el ámbito ambiental y de salud y por lo tanto cada vez se está viendo la necesidad de mejorar dichos procesos de siembra, buscando reducir el consumo de agua y la transferencia a los alimentos las trazas de fertilizantes y plaguicidas; por las razones mencionadas es que en la humanidad se están buscando y generando diferentes métodos de siembra y de producción más limpios. Por ejemplo, en Israel, cuyas condiciones de suelo y clima no óptimas, los llevaron a generar mediante invernaderos de alta tecnología, el control para el consumo eficiente de los recursos, como el uso del 25% del agua requerida en una siembra en suelo; adicionalmente, al no tener contacto con el ambiente se minimiza el riesgo de infección de plagas o enfermedades, los cuales son controlados de manera artesanal con preparados de ajo y ají que de manera preventiva surgen efectos bajo estos ambientes (Por Israel, 2014).

9. Marco Metodológico

Existen varios análisis que son necesarios realizar para evaluar la factibilidad de un proyecto. Los estudios más utilizados son los de factibilidad de mercado, estudio técnico, estudio administrativo y evaluación financiera. En su conjunto estos estudios abarcan los componentes evaluativos más importantes para determinar la factibilidad de una inversión. (Mokate, 2004).

La evaluación de un proyecto tiene como objetivo verificar la viabilidad económica y financiera del mismo. Para la metodología de investigación de realizará bajo un enfoque cuantitativo, utilizando para ello el uso de la estadística y cálculos de evaluación financiera, la información primaria recolectada permitirá establecer la situación actual de la demanda y la posibilidad de oferta del cultivo. Con lo anterior podemos definir y establecer el mercado objetivo y su tamaño.

Se considera que, para este negocio, dicho mercado objetivo son los restaurantes y supermercados con énfasis en comida limpia y alto gourmet, para confirmarlo se realiza una encuesta.

La fórmula utilizada para este proceso será mediante poblaciones finitas que se describe a continuación:

Ecuación 1:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{e^2(N-1) + \sigma^2 Z^2}$$

Dónde:

N: tamaño de muestra.

N: Población total.

σ : Desviación estándar de la población.

Z: Valor obtenido mediante niveles de confianza, constante de 95%.

e: Limite aceptable del error muestral que, generalmente cuando no se tiene valor se usa la constante del 0,5.

Con la información obtenida de los estudios de mercado, técnico, de administración, legal, de seguros y económico se elaborará el flujo de caja proyectado. Se determinará el costo de capital, para poder descontar los flujos de caja del proyecto.

Cuando se habla de costo de capital se está hablando de tasa de retorno exigida a una inversión realizada sea en un proyecto o en una empresa, para compensar el costo de oportunidad de los recursos propios destinados a ella, la variabilidad del riesgo y el costo financiero de los recursos por préstamos o créditos, obtenidos mediante (Vélez, 2004):

Ecuación 2:

$$Ke = Rf + (PM * Ba)$$

$$(2) Ba = Bna [1 + (1 - tx) * (Dt/Dp)]$$

$$CK = Ke * (dt/dt + dp) + Kd * (1 - tx) * (dt/dt/dp)$$

Dónde;

Ke = Costo de Capital

Rf = Tasa Libre de Riesgo

PM = Prima de Mercado

Ba= Beta Apalancado

Bna = Beta No Apalancado

CK = Costo Promedio Ponderado de Capital

Dt = Deuda con terceros (Pasivo largo Plazo)

Dp= Deuda propia (Patrimonio)

Tx = Impuestos (para ese caso tarifa de renta)

Kd = Costo de la deuda (tasa de interés, cobrada por la entidad financiera).

Teniendo establecido el costo de capital, (esta tasa se utilizará para descontar los flujos de caja), en razón a que los recursos son mixtos (es decir propios y de entidad financiera), se elaborará el Flujo de caja, el cual permitirá evaluar el VPN o VAN, el cual mostrará el resultado del flujo de caja del proyecto al final de su ciclo, así como su Tasa Interna de Retorno (TIR) y la relación costo beneficio (R b/c) de la siguiente forma:

Ecuación 3:

$$VPN = - I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1 + CK)^n}$$

Dónde;

I_0 = Inversión Inicial.

F_t = son los flujos de dinero en cada periodo t .

C_k = Es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión cuando estos recursos son mixtos (propios y de terceros).

n = Número de periodos de tiempo.

El cálculo de la TIR (Tasa Interna de Retorno) se realiza por medio de interpolación, lo que requiere 2 tasas de interés de descuento (R_1 y R_2), con las que se obtienen 2 resultados de VPN uno positivo y otro negativo

Ecuación 4:

$$TIR = R_1 + \frac{VPN_1(R_2 - R_1)}{VPN_1 + |VPN_2|}$$

Dónde;

TIR: Tasa Interna de Retorno

R_1 : Tasa de interés 1

R_2 : Tasa de interés 2

VPN1: Valor presente neto con resultado positivo

VPN2: Valor presente neto con resultado negativo

10. Marco Conceptual Aeroponía

10.1. Concepto

Aeroponía es el proceso de cultivar plantas en un entorno aéreo o de niebla sin hacer uso de suelo. La palabra "aeroponía" viene de los términos griegos *aero* y *ponos* que significan respectivamente aire y trabajo. Los cultivos aeropónicos difieren de los convencionales cultivos hidropónicos y crecimiento in vitro⁸. El primer sistema aeropónico "columnas de cultivo" fue creado por el Dr. Franco Massantini en la Universidad de Pia (Italia).

10.2. Clasificación:

De acuerdo con (Stoner, 1989). Los diseños aeropónicos son clasificables en tres grandes tipos de sistemas y sus características han variado a medida que la incursión tecnología en sus procesos los hace más eficientes

1. *Unidades a baja presión*

Este sistema logró su máximo desarrollo con Ron Carroll (2002) gracias a un sistema horizontal simple, a través del sistema NTF (Nutrient Film Technique), en el cual la raíz está suspendida sobre tubos, la presión del sistema es baja y la raíz se nutre de las sustancias por sistema de goteo.

2. *Dispositivos de alta presión*

⁸ Stoner, R.J. and J.M. Clawson (1997-1998). *A High Performance, Gravity Insensitive, Enclosed Aeroponic System for Food Production in Space*. Principal Investigator, NASA SBIR NAS10-98030.

Es el sistema ideal para cosechas y/o cultivos a gran escala. Esta clase de sistema se caracteriza básicamente en que la sustancia nutritiva llega a las raíces a través de una nube o niebla espesa por medio de nebulizadores o rociadores pulverizadores gracias a bombas de alta presión.

3. *Sistemas comerciales*

Como su nombre lo indica representan estructuras funcionales que se venden al público en general, presentan características de dispositivos de alta y baja presión, dependiendo de los requerimientos y necesidades de consumo.

10.3. Ventajas y Desventajas de los cultivos aeropónicos

Ventajas:

- Permite cultivar en zonas y condiciones poco favorables sin que estas las afecten.
- Se obtiene un mayor rendimiento por área de cosecha, estimativos de 2 o 3 veces mayor que cultivos en sustrato⁹.
- Su proceso de manejo de microclima facilita la obtención de mejor calidad de productos, por lo que genera una competitividad en el mercado. Ahorro de agua de riego.
- Trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- La construcción de las camas es fácil, lo que hace posible que cualquiera podría implementar su propio cultivo.
- El cultivo puede realizarse de manera horizontal o vertical
- Se consideran productos limpios ya que no requieren plaguicidas.

Adicionalmente, cabe resaltar como ventaja el tiempo de semanas desde la germinación hasta la cosecha:

Tabla 1. Diferencias generales en los métodos de siembras de Hortalizas

| Producto | Ciclo de producción | |
|-----------|---------------------|-------------|
| | Aeroponía | Tradicional |
| Lechuga | 45 | 90 |
| Espinaca | 20 | 80 |
| Zanahoria | 70 | 130 |

Fuente: Elaboración Propia

Desventajas:

- Altos costos de adecuaciones e instalaciones frente a la agricultura al aire libre.
- Personal capacitado en operación de instrumentación frente a la agricultura al aire libre.

⁹ Sustrato: Es la superficie terrestre donde pueden vivir animales y plantas, así mismo pueden estas últimas desarrollarse por medio de la agricultura al aire libre.

- Presenta alta dependencia de recursos exógenos como lo son materiales de plástico y metal.
- Se requiere de un monitoreo continuo y permanente sobre insectos, de tal forma que no hacerlo puede implicar la pérdida de la planta.
- Un descuido en la higiene del proceso puede generar bacterias y estas infectar a las raíces y dañar todas las plantas.

11. CAPITULO 1.

11.1. Estudio de Mercado

El proyecto busca la cosecha y la comercialización de hortalizas por el método aeropónico, en el municipio de Susa (Cundinamarca).

Estos productos son pensados y producidos para personas que dentro de su dieta alimenticia consuman productos gourmet, es decir aquellos, con alto valor nutricional, sin preservativos, químicos, colorantes ni aditivos y que mantengan todas sus propiedades. Estos productos o bien los pueden adquirir de manera directa en almacenes (grandes superficies), o ya para su consumo final en restaurantes.

La recolección de la información se realizó mediante información primaria, que se obtuvo mediante una encuesta aplicada (Ver Anexo 1), a jefes de compras o personas encargadas de compras, de Restaurantes gourmet, Fruver's, grandes superficies, almacenes de cadena y una comercializadora. Con esta encuesta se busca establecer el grado de consumo, el nivel de compra de estos establecimientos para poder definir la viabilidad de los productos en el mercado.

El grupo de estudio se concentró con 81 encuestas determinadas por el segmento del mercado a competir, dicho resultado se obtuvo a partir del modelo muestral de fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{e^2(N-1) + \sigma^2Z^2}$$

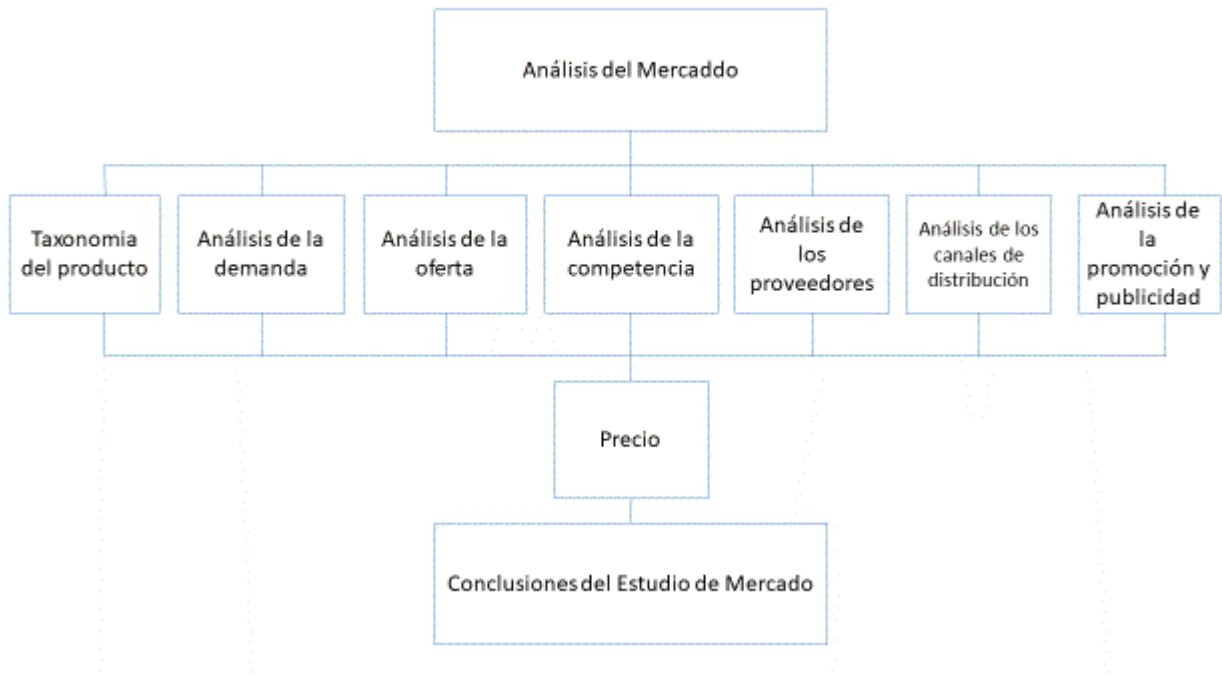
$$n = \frac{(103)(0,5)^2(1,96)^2}{(0,05)^2(103-1) + (0,5)^2(1,96)^2}$$

$$n = 81$$

Ver Anexo 2. Ficha Técnica.

11.2. Estructura del Estudio de Mercado.

Diagrama 1. Análisis de los factores determinantes del precio.



Fuente: Elaboración propia.

11.2.1. Taxonomía del producto

Tabla 2. Matriz de Identificación de productos Hortalizas.

| Producto | Color | Ciclo de producción (días) | Pesaje Promedio | Densidad de Siembra en m ² | Altura Sobre el Nivel del mar | Temperatura | Humedad Relativa |
|----------------|--------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------|------------------|
| Lechuga Crespa | Verde Claro | 45 | 100 | 49 | 1800 a 2200 | 15°C a 21°C | 70% |
| Espinaca Baby | Verde Oscuro | 20 | 20 | 80 | 1430 a 2800 | 15°C a 25°C | 75% |
| Zanahoria Baby | Naranja | 70 | 25 | 100 | 300 a 2900 | 15°C a 21°C | 80% |

Fuente: Elaboración propia

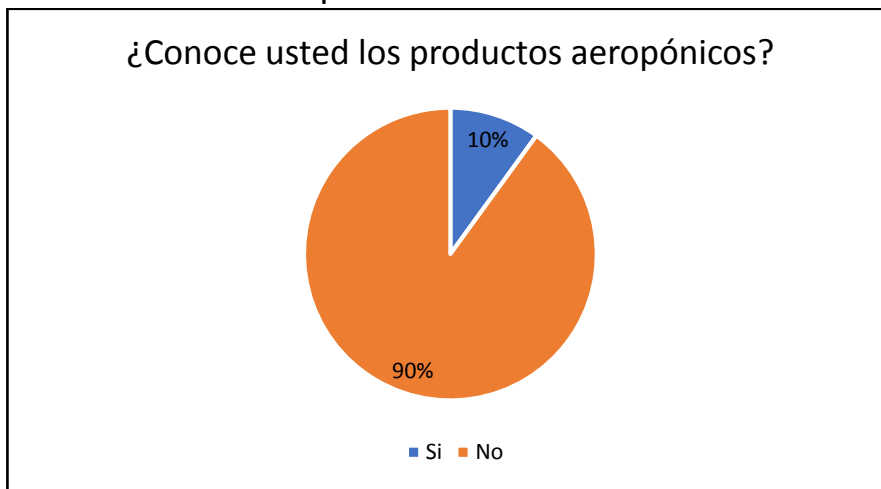
Imagen 1. Raíz de Plántulas en cultivos aeropónicos.



Imagen tomada de: <https://imgcdn.larepublica.co/i/480/2015/07/09125810/cultivoaire0312-1000.jpg>

Los resultados de la encuesta nos permiten visualizar el contexto del mercado, así como su inclusión en el mismo al conocimiento del producto:

Gráfico 1. Conocimiento del producto



Fuente: Resultados Encuesta.

11.2.2. Análisis de la demanda

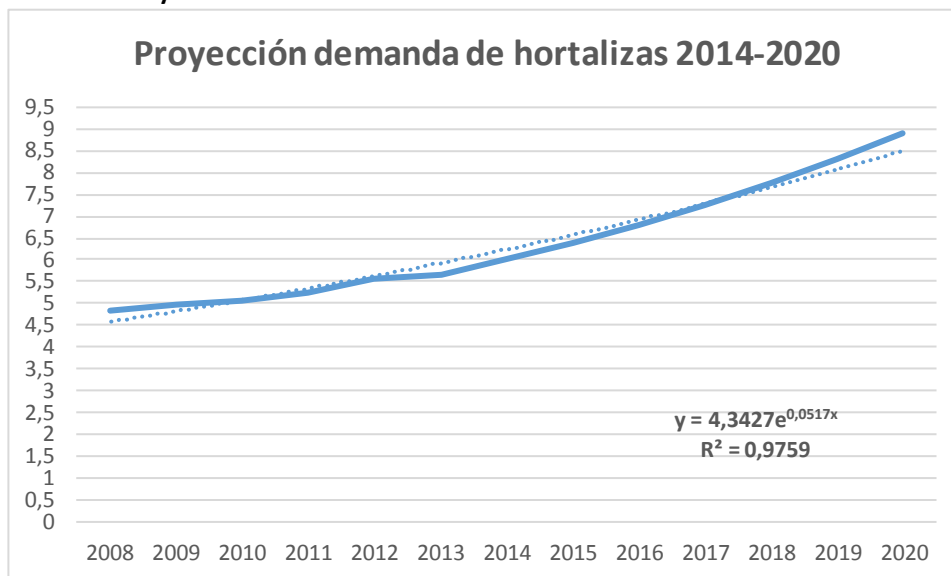
Para el cálculo de la proyección de la demanda se tiene en cuenta el consumo del país en un período de 5 años, teniendo en cuenta la información obtenida del DANE (Departamento Administrativo nacional de Estadística), y se realiza proyección 7 años más.

Tabla 3. Pronóstico de demanda

| Año | Consumo (miles de ton) | Inc | t |
|------|------------------------|------------|----|
| 2008 | 4,845 | 1,57794725 | 0 |
| 2009 | 4,966 | 1,60261469 | 1 |
| 2010 | 5,040 | 1,61740608 | 2 |
| 2011 | 5,233 | 1,65498473 | 3 |
| 2012 | 5,579 | 1,71900955 | 4 |
| 2013 | 5,671 | 1,73536547 | 5 |
| 2014 | 6,011 | 1,79356736 | 6 |
| 2015 | 6,384 | 1,85372127 | 7 |
| 2016 | 6,793 | 1,91589267 | 8 |
| 2017 | 7,244 | 1,98014921 | 9 |
| 2018 | 7,741 | 2,04656083 | 10 |
| 2019 | 8,291 | 2,11519981 | 11 |
| 2020 | 8,901 | 2,18614085 | 12 |

Fuente: Elaboración propia datos DANE al 2013 y proyección

Gráfico 2. Proyección de la demanda de Hortalizas en Colombia.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Utilización de los productos de estudio en la muestra de encuesta



Fuente: Resultados Encuesta.

11.2.3. Análisis de la Oferta.

De acuerdo con información de la SAC¹⁰ para el 2012 en Colombia la oferta de lechuga fue de 74.928 toneladas y en el 2016 con una reducción del 19% se estableció en 59.878 toneladas. En el año 2012, la oferta de lechuga en Cundinamarca fue de 50.802 toneladas y en el año 2016 se presentó una reducción del 21% al llegar a solo 39.862 toneladas¹¹, las razones de estas disminuciones se atribuyen a las deficiencias en la infraestructura de carga de las hortalizas, lo que dificulta el proceso de distribución y aumenta los costos de transporte, lo que hace poco rentable a los productos y agricultores, tanto la producción como la comercialización.

Es allí donde los cultivos aeropónicos tienen una ventaja comparativa ya que la producción de hortalizas de hoja, ya que sus márgenes de producción son mayores, y acerca el producto final más fácil al consumidor.

De acuerdo con la tabla 4, la cantidad en gramos per cápita consumida en Bogotá, permite inferir que es un mercado con potencial y que son los estratos 3 y 4 donde mayor consumo se presenta.

Tabla 4. Consumo per cápita de hortalizas de los hogares Bogotanos por estrato social.

¹⁰ SAC: Sociedad de Agricultores de Colombia.

¹¹ http://www.funza-cundinamarca.gov.co/información_general.sh1ml

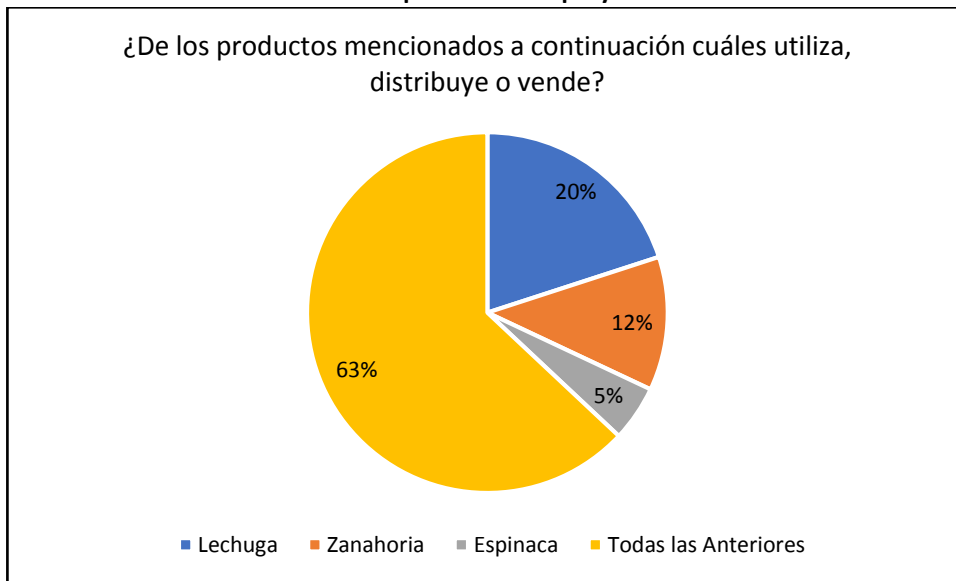
Cantidad al día en gramos consumida por hogares Bogotanos clasificado por estratos

| Alimentos | Estrato 1-2 | Estrato 3-4 | Estrato 5-6 |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Platános, Cereales y tubérculos | 1.154,5 | 1234,3 | 826,3 |
| Hortalizas y Verduras | 214,0 | 325,1 | 286,5 |
| Frutas | 176,9 | 392,9 | 502,3 |
| Carnes y leguminosas | 343,8 | 473,3 | 538 |
| Leches y derivados | 689,2 | 1044,0 | 1293,5 |
| Grasas | 47,3 | 33,3 | 66,6 |
| Azúcares y dulces | 331,5 | 513,9 | 506,1 |
| Aderezos/Condimentos/Miscelaneos | 40,8 | 42,7 | 9,3 |
| Total Consumo alimentos per cápita/día | 2.998 | 4.060 | 4.029 |

Fuente: tomada del Boletín No. 41 Cartilla de Alimentos año 2012 sdp

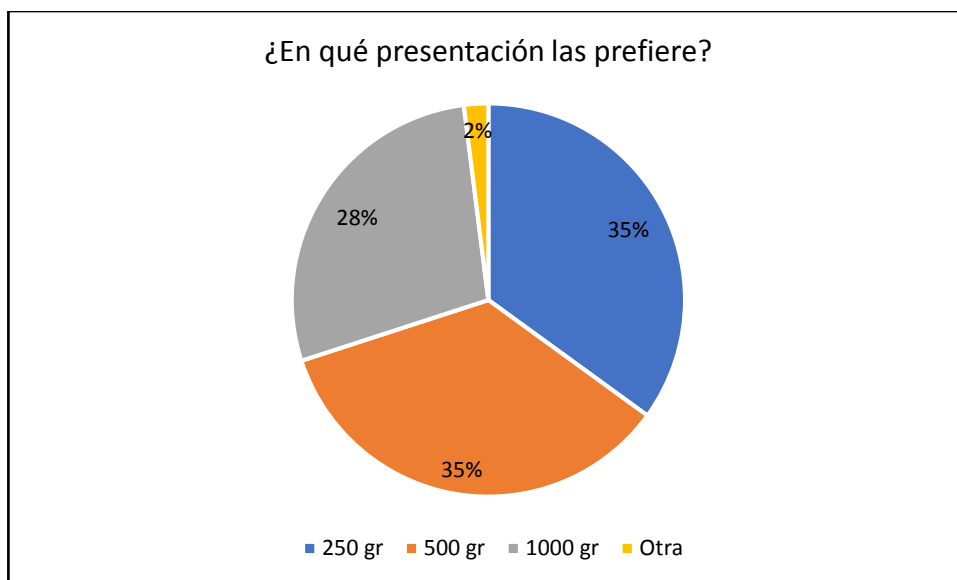
Así mismo la encuesta nos permite cruzar con los resultados la tendencia de utilización de los productos de estudio para el proyecto:

Gráfico 4. Utilización o venta de los productos del proyecto en la muestra de encuesta.



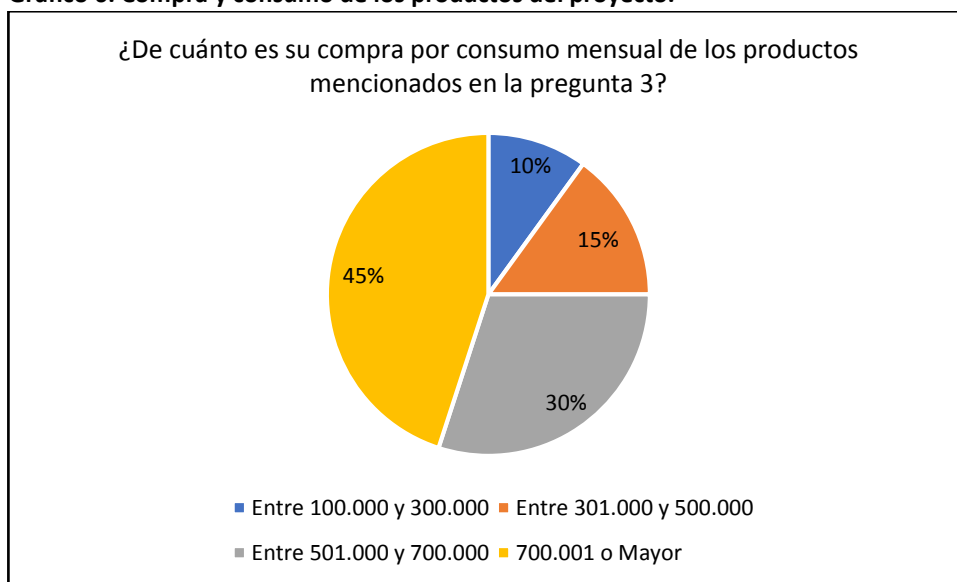
Fuente: Resultados Encuesta.

Gráfico 5. Presentación de consumo de los productos del proyecto en la muestra de encuesta.



Fuente: Resultados Encuesta.

Gráfico 6. Compra y consumo de los productos del proyecto.



Fuente: Resultados Encuesta.

La oferta estimada para este proyecto, se relaciona en tabla No. 5:

Tabla 5. Oferta de las cantidades disponibles producidas anualmente por producto.

| Producto | Cosechas anuales | Producción anual (un) | Producción anual (gr) | Presentación Mercado (gr) | Empaques Producidos |
|----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|
| Lechuga Crespa | 96 | 127.008 | 31.752.000 | 250 | 127.008 |
| Espinaca Baby | 272 | 587.520 | 4.406.400 | 200 | 22.032 |
| Zanahoria Baby | 32 | 86.400 | 4.320.000 | 454 | 9.515 |
| Total | 400 | 800.928 | 40.478.400 | 904 | 158.555 |

Fuente: Elaboración Propia vía Producción.

Para ver el Plan de Producción Anexo 3.

Esta proyección de oferta por unidades, permite definir los ingresos esperados para el primer año (ver tabla 6) y tomado los datos de inflación proyectada, calcular los ingresos futuros para el período de análisis:

Tabla 6. Ingresos por ventas de productos detallados periodo en años 2020 a 2024.

| Concepto // Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | Presentación Mercado (gr) | Precio Mercado según presentación |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Inflación Proyectada | | 3,40% | 3,00% | 3,00% | 3,00% | | |
| Lechuga Crespá | \$ 381.024.000 | \$ 393.978.816 | \$ 405.798.180 | \$ 417.972.126 | \$ 430.511.290 | 250 | \$ 3.000 |
| Espinaca Baby | \$ 77.112.000 | \$ 79.733.808 | \$ 82.125.822 | \$ 84.589.597 | \$ 87.127.285 | 200 | \$ 3.500 |
| Zanahoria Baby | \$ 38.061.674 | \$ 39.355.771 | \$ 40.536.444 | \$ 41.752.537 | \$ 43.005.113 | 454 | \$ 4.000 |
| Total | \$ 496.199.694 | \$ 513.070.416 | \$ 528.462.469 | \$ 544.316.283 | \$ 560.645.712 | 904 | \$ 10.500 |

Fuente: Elaboración Propia

11.2.4. Análisis de la Competencia.

Al tratarse de productos que tienen sustitutos bien sean por su uso, o su carga calórica y nutricional, las hortalizas tienen una alta gama de oportunidades de reemplazo. Para el caso de las hortalizas del proyecto, las espinacas son productos que se normalmente se combinan con otros alimentos ya que su sabor no es dominante, tiene como competencia el kohlrabi (nabo alemán), la col china, las acelgas, el rapini, la col silvestre, la mostaza americana, las hojas de remolacha y la col rizada.

En el caso de la lechuga, no están fácil el cambio o sustitución ya que en la mayoría de las ensaladas es el producto base, sin embargo, este producto compite con la escarola, la endivia, la achicoria, la col lombarda, los berros y la espinaca. Así mismo, existe una gran variedad de lechugas que entre ellas mismas son competencia, está: la lisa verde, la romana, la crespá, la kale, la batavia entre otras.

La zanahoria compite con la calabaza y el camote. La gran ventaja de la zanahoria frente a los productos anteriores es que puede comerse sola.

11.2.5. Análisis de los proveedores

Un proveedor es aquella persona natural o jurídica que proporciona la materia prima o el producto terminado, bien sea para desarrollar el proceso productivo en el primer caso o el de comercialización en el segundo. Para este proyecto los proveedores se relacionan a continuación:

Tabla 7. Detalle de proveedores.

| Concepto | Proveedor | Ciudad |
|--------------------|--------------------------------|-----------|
| Plantulas | GermiPlant S.A.S. | Tocancipa |
| | Universidad Jorge Tadeo Lozano | Zipaquira |
| Solución Nutritiva | Hidroponía Industrial | Chía |
| | Impulsemillas | Bogotá |
| Empaques | Plastican Flowers S.A.S. | Medellin |

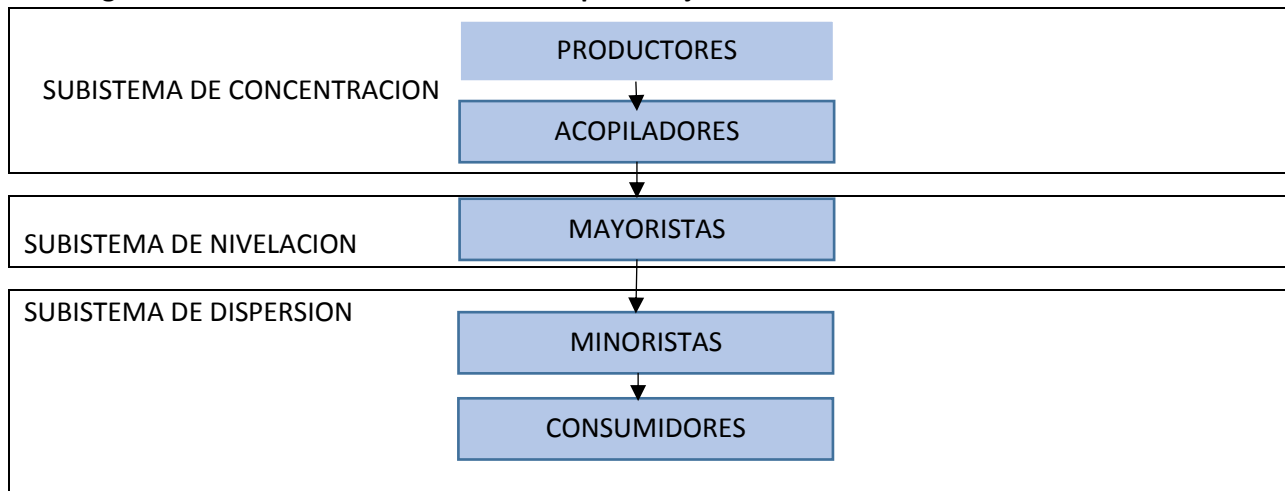
Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo del precio de venta histórico se tomó la información existente en Central de Abastos Corabastos hasta el 2019 y con base en la serie de tiempo se realizó el método de promedio móvil para su proyección hasta el año 2020, este cálculo es el promedio.

11.2.6. Canales de distribución

En Colombia, la forma de comercializar los productos Fruver (frutas y verduras) básicamente es mediante el esquema que se conoce como reloj de arena (ver diagrama No. 2), mediante el cual los productores dependiendo su nivel de producción, distancia del consumidor final, vías de acceso entre otros, vende a los acopiadores (distribuidores) o centros de acopio sus productos, y a su vez ellos venden a los mayoristas (grandes superficies, almacenes de cadena, compradores institucionales), y allí recurren los minoristas (puestos de tiendas de barrio, restaurantes,), donde finalmente el consumidor final tendrá acceso a estos productos.

Diagrama 2. Modelo de comercialización tipo “Reloj de Arena”



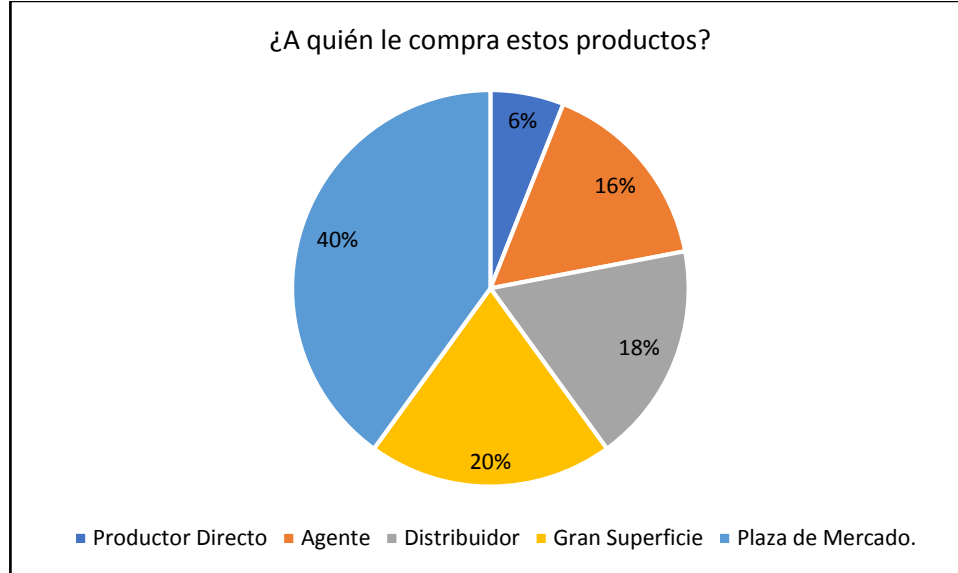
El problema de las largas cadenas de comercialización, es que el precio al final será más alto, en razón obvia a que todos deben ganar.

Cabe resaltar que buena parte de la población, aún adquiere estos productos en las centrales de abastos o plazas de mercado.

El canal de distribución inicial para el proyecto será la venta directa a un comercializador, quién se encargará de comprar la producción y distribuirla a sus clientes, esto reducirá los costos de logística (transporte, entrega) por parte de Villasugro S.A.S.

Esta selección la tenemos como un referente de experiencias previas, así como el potencial evidenciado dentro de la encuesta que permite reducir los costos de operación logística si se cuenta con distribuidores de venta.

Gráfico 7. Compra y consumo de los productos del proyecto.



Fuente: Resultados Encuesta.

11.2.7. Promoción y Publicidad

En los primeros años del negocio, mientras se consolidan los productos bajo la modalidad de la aeroponía, no se harán grandes inversiones en almacenes de cadena (donde se debe pagar por la ubicación de productos en góndola), o en fruver´s (donde se deben asumir los costos de transporte y logística, se promocionarán los productos con las comercializadoras o distribuidores, y en la medida del crecimiento de la producción y otras posibilidades de clientes, institucionales o individuales, por ejemplo, se desarrollará un aplicativo, que permita atender los requerimientos de forma inmediata, ello implicará contar con centros pequeños de acopio, para poder entregar con prontitud, agilidad y calidad los productos.

Por otra parte, dentro de la promoción del producto, con el producto obtenido de ensayos se realizó un test de prueba para la venta al consumidor final, utilizando las ferias como “Mercados Campesinos”, organizados en espacios públicos y con autorización del distrito, para promover la venta al consumidor final del producto, obteniendo gran acogida por la presentación, sabor y limpieza del mismo.

11.2.8. Precio

De acuerdo con información recopilada por diferentes medios de acopio o de compra se pudieron establecer los precios promedio de productos de similares características, tales como Corabastos (ver tabla 8), Surtifruver (ver tabla 9), y revisar si el precio pronosticado por el proyecto, se ajusta al mercado.












**Tabla 8. Promedio por año precio de los productos de estudio.
Precio promedio (kg)por año Central de Abastos**

| | Espinaca | Lechuga | Zanahoria |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Años | Promedio | Promedio | Promedio |
| 2013 | \$ 1.003 | \$ 844 | \$ 1.019 |
| 2014 | \$ 1.122 | \$ 826 | \$ 1.155 |
| 2015 | \$ 981 | \$ 1.013 | \$ 1.395 |
| 2016 | \$ 1.406 | \$ 1.061 | \$ 1.425 |
| 2017 | \$ 1.836 | \$ 957 | \$ 1.860 |
| 2018 | \$ 1.702 | \$ 1.577 | \$ 1.577 |
| 2019 | \$ 1.611 | \$ 1.420 | \$ 1.638 |
| 2020 | \$ 1.443 | \$ 1.142 | \$ 1.508 |

Fuente: Elaboración propia datos Corabastos

Imagen 2. Precios de venta para distintas presentaciones de hortalizas.

Precios de venta para distintos tipos de hortalizas base de estudio en Surtifruver

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Espinaca \$1.000</p> <p>Espinaca paquete X 300 Gr \$1600</p> |  <p>Zanahoria baby org bunny \$5.800</p> <p>Zanahoria X 600 Gr \$15.800</p> |  <p>Zanahoria comun \$2.500 - \$5.100</p> <p>Zanahoria X 600 Gr \$5.100</p> |
|  <p>Lechuga romana \$1.000</p> <p>Lechuga Romana X 180 Gr \$1000</p> |  <p>Lechuga Lisa Verde \$990</p> <p>Lechuga Lisa verde X 180 Gr \$990</p> |  <p>Lechuga Kala camsal \$4.500</p> <p>Lechuga Kala camsal X 200 Gr \$4.500</p> |
|  <p>Lechuga Crespa Morada \$1.090</p> <p>Lechuga Crespa Morada X 300 Gr \$1.090</p> |  <p>Lechuga verde crespa \$990</p> <p>Lechuga Verde crespa X 300 Gr \$990</p> |  <p>Lechuga roja crespa caldandre \$2.000</p> <p>Lechuga roja crespa caldandre X 180 Gr \$2.000</p> |
|  <p>Lechuga batavia \$1.250</p> <p>Lechuga batavia X 300 Gr \$1.250</p> |  <p>Lechuga mezcla asiatica verdes \$2.650</p> <p>Lechuga mezcla asiatica verdes X 200 Gr \$2.650</p> | |

Fuente: <https://surtifruver.com/produccion/lechuga-lisa-verde-paquete?m=428825517>

Tabla 9. Precio de los productos de estudio.

| Producto | Presentación Mercado (gr) | Precio Mercado según presentación | Ingresos por Ventas |
|-----------------|----------------------------------|--|----------------------------|
| Lechuga Crespa | 250 | \$ 3.000 | \$ 381.024.000 |
| Espinaca Baby | 200 | \$ 3.500 | \$ 77.112.000 |
| Zanahoria Baby | 454 | \$ 4.000 | \$ 38.061.674 |

Fuente: Elaboración Propia

12. CAPITULO 2.

12.1. Estudio Técnico para el desarrollo del proyecto.

El objetivo del estudio técnico, es determinar la viabilidad del tamaño del proyecto, su localización y la ingeniería (maquinaria, procesos, costos de mantenimientos, entre otros) y justifica la alternativa que mejor se adapte a los criterios de optimización de recursos.

El estudio técnico responde las siguientes preguntas:

¿Cómo se hace el producto?

¿Cuánto cuesta producir el bien?

Para obtener el grado de certeza necesario para fundamentar el proyecto de inversión, es necesario llegar a la función de producción óptima que garantice que los recursos a utilizar son los necesarios tanto como las técnicas, los instrumentos, los materiales y los servicios necesarios (ILPES, 2006).

Dichos estudios técnicos evidencian la interacción de los conocimientos de los agentes que interactúan en la puesta marcha del mismo, en lo que se requiere el uso de factores de producción, maquinaria y equipos, mano de obra, materias primas, materiales auxiliares, suministro y abastecimiento de energía. Con estos fundamentos dicho estudio técnico puede desglosarse en ensayos preliminares, selección del proceso de producción, especificaciones de maquinaria, operación e instrumentalización, *Lay Out*⁷ de exteriores e interiores, servicios de ingeniería y planeación del trabajo. (Erossa, 2004).

12.2. Ensayos Preliminares.

El interés para generar una producción alternativa, nació como parte de una innovación generada por satisfacer una necesidad laboral y de obtención de recursos y generación de valor, por ello mediante ensayos y foros de producción de hortalizas se evidenció y se estructuró una alternativa de producción conforme a utilizar materiales y procesos distintos a la producción de hortalizas por hidroponía.

Esta alternativa como se ha mencionado no utiliza sustrato como la agricultura convencional al aire y tampoco su proceso de desarrollo de raíz está sumergido en agua. Esta producción se fundamenta en que el desarrollo y crecimiento de las plántulas o semillas de los vegetales se produzcan en una lámina de icopor que se encuentra suspendida en una cama de estructura de madera y guayas metálicas, donde la irrigación de la raíz se genera por medio de microaspersión que se encuentra debajo de la lámina, esto permite que al momento de la irrigación, la raíz tome la cantidad de líquido necesaria que adicionalmente cuenta con una mezcla de una solución nutritiva, el restante no captado por la raíz se suspende y cae sobre un plástico debajo de todo este sistema de riego, el cual está adaptado como un drenaje que posteriormente regresa después de un filtrado al tanque pulmón para suministrar el riego mencionado, el cual está condicionado por una electroválvula que se

activa automáticamente cada minuto y medio para satisfacer la suficiente necesidad de las plántulas para su desarrollo.

Por tanto, se dieron dichos ensayos inicialmente, en un terreno de pequeña área ara realizar dichas pruebas, utilizando camas de 3 metros por 1 metro, desarrollando plántulas de Espinaca Baby, obteniendo formación de hoja satisfactoria, así como propiedades de color y aroma optimas, como se refleja en la imagen 1.

Imagen 3. Ensayos preliminares cultivo de Espinaca Baby.



Fuente: Imagen propia.

12.3. Selección Proceso de Producción.

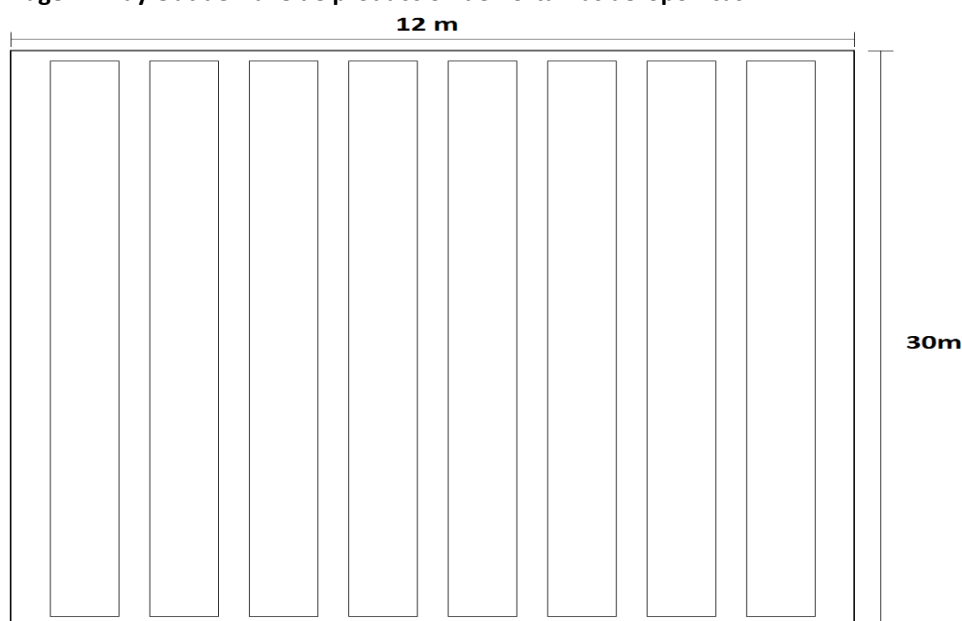
De acuerdo con los ensayos preliminares ejecutados empíricamente, se establece que las condiciones de operación de la producción aeropónica se debía tener como fundamento la ingeniería y técnica de la hidroponía, los que tienen como base que dicha producción se encuentre dentro de una estructura denominada Invernadero y para efectos del trabajo y producción propia se llamará *Nave*, que es una construcción hecha con bases de madera o metales livianos y posee un techo usualmente de materiales como plástico y vidrio, que genera un beneficio frente a las adversidades de las condiciones climatológicas como las fuertes lluvias, vientos fuertes y heladas; también permite el fácil manejo de las condiciones de riego, humedad relativa y aireación, de esta forma se consigue un microclima adaptable a la producción con el fin de generar un ambiente que logre la mejora del producto e incremente el rendimiento de los productos seleccionados. (AAIC, 2004).

Las Naves o Invernaderos presentan condiciones de ventajas y desventajas frente a la producción convencional:

La Nave o Invernadero, tendrá un área de 360 m², en el cual para su construcción se requieren materiales como Plástico, tubería, aleaciones, ángulos en metal, tornillos, tuercas y materiales distinguidos (Ver Anexo 4). Así mismo para la construcción se requirió una cotización con constructores artesanos de la zona con la experiencia en dicho proceso.

El *Lay Out*¹² exterior está estructurado de la siguiente manera en específico con las medidas de la Nave:

Imagen 4. Lay Out de Nave de producción de hortalizas aeropónicas.



Fuente: Diseños Propios.

Como se refleja en la imagen 2 la Nave cuenta con unas medidas de 30 mts de largo por 12 mts de ancho, por lo que en este espacio determinado se debe tener en cuenta la distribución del espacio para las estructuras de las camas de producción, así mismo se debe tener en cuenta el espacio necesario entre camas para el tránsito del personal de siembra y cosecha, así como el personal técnico necesario para el control y vigilancia de plagas y enfermedades.

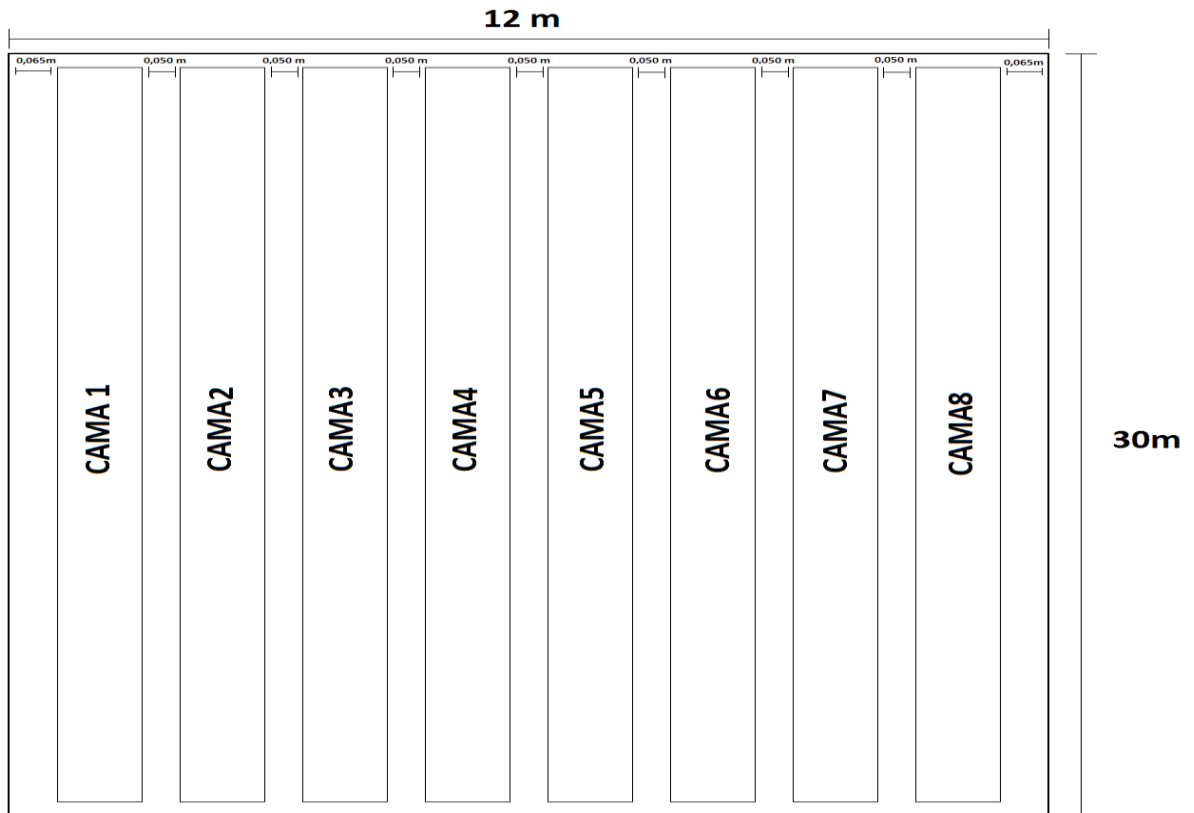
Tabla 10. Costos generales para la construcción de (1) Nave.

| Concepto | Valor |
|-----------------|---------------------|
| Materiales Nave | \$ 2.583.700 |
| Servicios Nave | \$ 3.157.000 |
| Total | \$ 5.740.700 |

Fuente: Diseño y cálculos Propios.

¹² Lay Out: Referencia utilizada para identificar la distribución o el diseño de una planta de producción.

Imagen 5. Lay Out Interno de las camas y su distribución dentro de la nave de Producción.



Fuente: Diseños Propios.

Como se observa en la anterior imagen, el plano de distribución tiene en cuenta que cada cama tiene unas medidas de 28 mts por 1,44 mts, así mismo el espacio entre estas es de 0,5 mts como corredores y espacios necesarios para la operación.

Teniendo en cuenta el espacio a utilizar por sus dimensiones, adicionalmente de requerimientos como los tanques de agua, bombas y tuberías, se procedió a realizar un detalle de la ubicación de la finca, así como la distribución del proyecto dentro de esta misma. (Anexo 5. Costos detallados de Camas)

Tabla 11. Costos generales para la construcción de (1) Cama de producción.

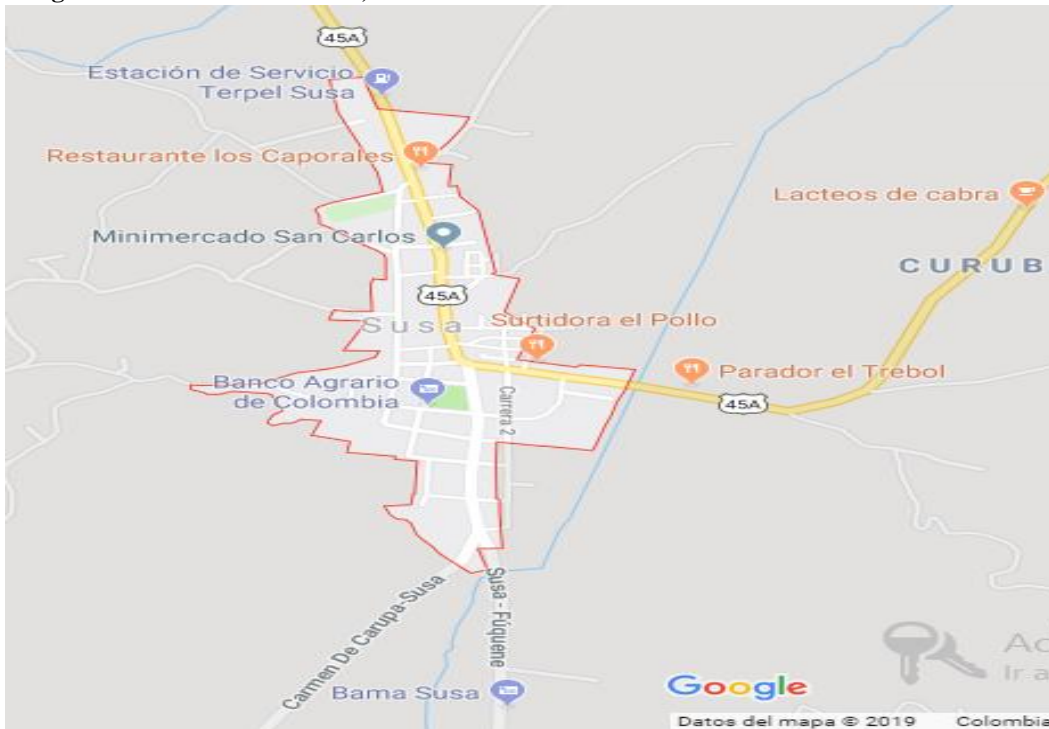
| Concepto | Valor |
|-----------------|---------------------|
| Materiales Nave | \$ 853.000 |
| Servicios Nave | \$ 500.000 |
| Total | \$ 1.353.000 |

Fuente: Diseño y Cálculos Propios.

12.4. Selección del lugar del proyecto. (Localización)

De acuerdo con los resultados preliminares de los ensayos ejecutados, se optó por determinar que el lugar de realizar este mismo, sería donde se ejecutaron y desarrollaron los ensayos mencionados, por lo que se especifica que estaría en el municipio de Susa, Cundinamarca. Ubicado en la provincia de Ubaté, el cual colinda con los municipios de Simijaca, Fúquene y san Miguel, con cercanía al municipio de Chiquinquirá y a 128 km de la ciudad de Bogotá, aproximadamente a 2:30 hrs de recorrido. Con una extensión total de 111 Km², a una altura de 2.665 msnm y una temperatura promedio de 14°C, los cuales son condiciones climatológicas óptimas para la producción de Hortalizas. (CIIA, 2003).

Imagen 6. Localización de Susa, Cundinamarca.



Fuente: Google Maps.

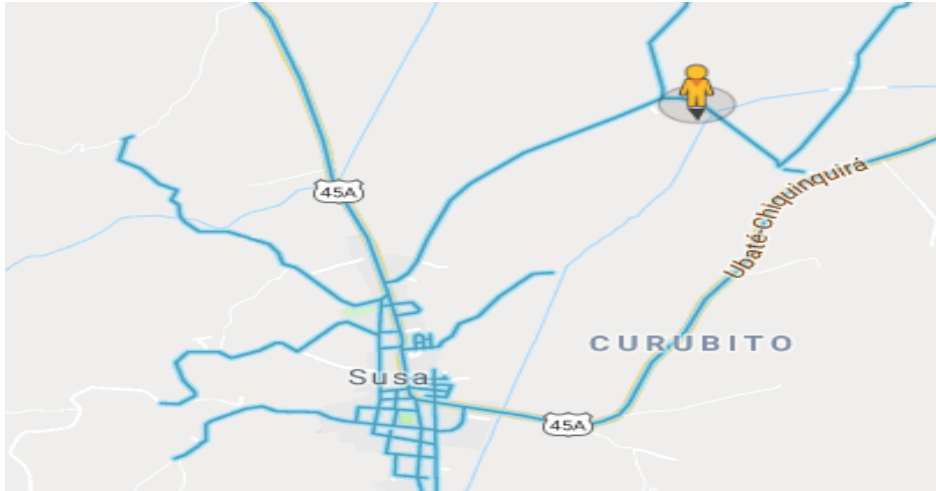
Hacia la ruta que lleva la vía a Chiquinquirá por la ruta 5. Se encuentra la Finca El Cerro, vía Vereda La Estación, no más de 5 minutos de distancia en tiempo de la cabecera municipal.

Imagen 7. Localización de la Finca El Cerro, Lugar de ejecución del proyecto.



Fuente: Google Maps.

Imagen 8. Vías Posibles de acceso a la finca.



Fuente: Google Maps

Imagen 9. Entrada de la Finca El Cerro, Vereda La Estación.

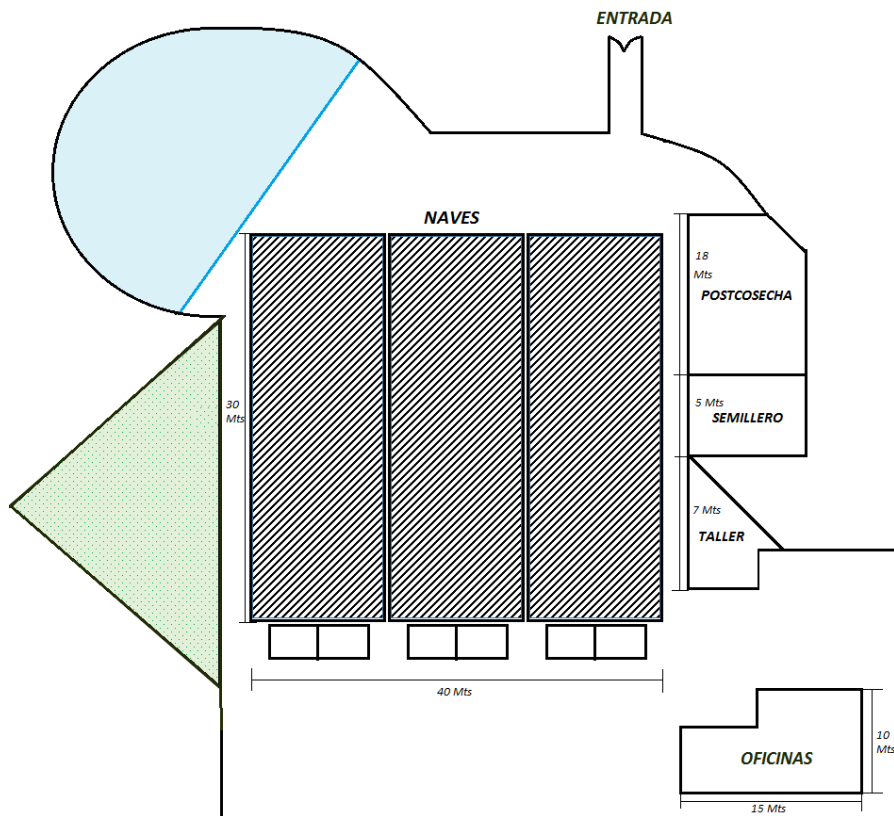


Teniendo en cuenta la localización de la Finca, se procedió a tener en cuenta el *Lay Out* total del proyecto, donde se tienen en cuenta las áreas de influencia para el desarrollo de la producción.

Áreas necesarias como un semillero de las plántulas, el cual se escogió para tal fin el lugar de los ensayos preliminares, así mismo una adaptación en el mismo lugar para el proceso de post cosecha, donde se ejecutarían los lavados y empacados de los productos, también se tiene un lugar designado para un taller y almacenamiento de tuberías y repuestos necesarios en caso de fallas, como también las zonas administrativas de donde se vigila la operación.

En la imagen 10 se podrá identificar la ocupación dentro del espacio de la finca, de las áreas de influencia en la producción, así mismo se identifica puntos de suministro y almacenamiento de recursos como los hídricos en cercanía con la Nave de producción, así mismo la cercanía con las otras mencionadas para la diligencia misma de las operaciones.

Imagen 10. Lay Out Total de la distribución del proyecto.



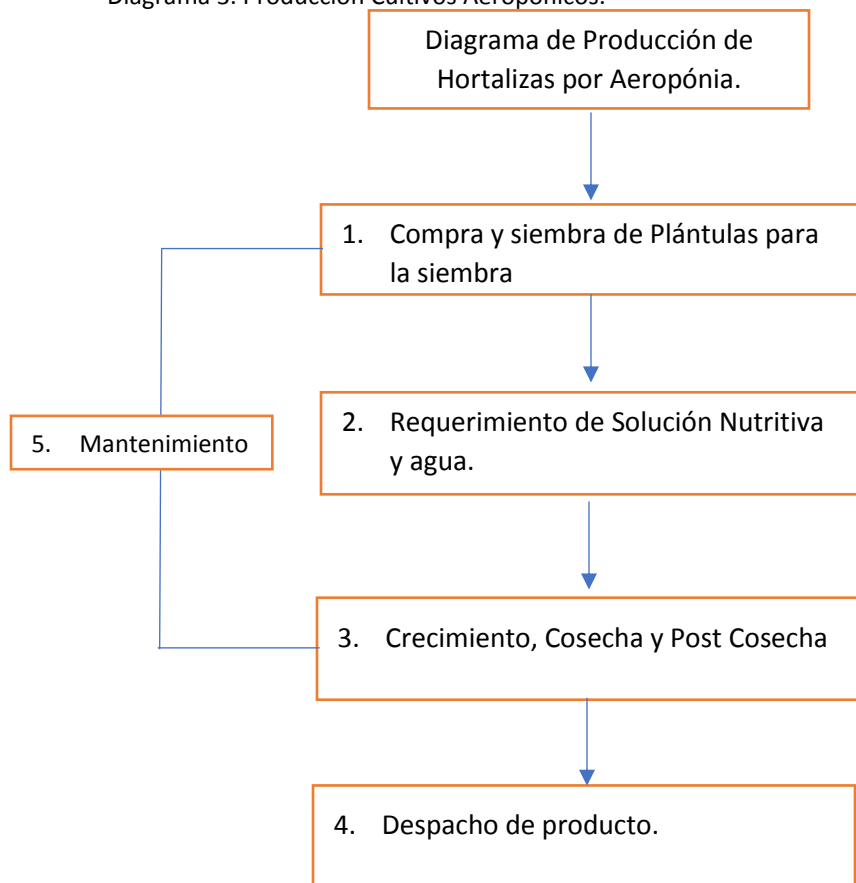
Fuente: Diseños Propios.

Teniendo en cuenta el *Lay Out* o distribución de las secciones que involucran el funcionamiento de la empresa, se determinaron las siguientes medias para las áreas:

Naves o Producción: 1200 mts², Postcosecha: 90 mts², Semillero: 25 mts² y Oficinas: 150 mts², en un espacio disponible de 4200 mts².

12.5. Diagrama a proceso de siembra, crecimiento y producción de hortalizas por Aeroponía.

Diagrama 3. Producción Cultivos Aeropónicos.



A continuación, se reflejan los costos de producción, para el periodo determinado de los años 2020 a 2024.

1. Compra y Siembra de Plántulas requeridas para la siembra durante el ciclo:

Tabla 12. Costos requeridos de Plántulas o semillas durante el periodo en años del 2020 al 2024.

| Producto // Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Lechuga Crespa | \$ 49.787.136 | \$ 51.380.324 | \$ 53.024.495 | \$ 54.721.279 | \$ 56.472.359 |
| Espinaca Baby | \$ 15.897.600 | \$ 15.897.600 | \$ 15.897.600 | \$ 15.897.600 | \$ 15.897.600 |
| Zanahoria Baby | \$ 17.280.000 | \$ 17.280.000 | \$ 17.280.000 | \$ 17.280.000 | \$ 17.280.000 |
| Total | \$ 82.964.736 | \$ 84.557.924 | \$ 86.202.095 | \$ 87.898.879 | \$ 89.649.959 |

2. Requerimiento de Solución Nutritiva y Fertilización:

Tabla 13. Costos requeridos para riego y fertilización del sistema en los años 2020 al 2024.

| Concepto // Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Riego y Fertilización | \$ 48.399.000 | \$ 49.947.768 | \$ 51.546.097 | \$ 53.195.572 | \$ 54.897.830 |

3. Crecimiento, cosecha y Post Cosecha.

Tabla 14. Costos requeridos para Cosecha, post cosecha y empaque.

| Concepto // Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Empaques | \$ 5.390.884 | \$ 5.563.393 | \$ 5.741.421 | \$ 5.925.147 | \$ 6.114.751 |
| Canastillas | \$ 475.000 | \$ 490.200 | \$ 505.886 | \$ 522.075 | \$ 538.781 |

4. Despacho de Producto.

Tabla 15. Costos requeridos para Logística de producto.

| Concepto // Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Logística | \$ 50.193.216 | \$ 51.799.399 | \$ 53.456.980 | \$ 55.167.603 | \$ 56.932.966 |

5. Mantenimiento.

Tabla 16. Costos requeridos para Mantenimiento de la operación

| Área// Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Producción | \$ 500.000 | \$ 516.000 | \$ 532.512 | \$ 549.552 | \$ 567.138 |
| Postcosecha | \$ 300.000 | \$ 309.600 | \$ 319.507 | \$ 329.731 | \$ 340.283 |
| Mantenimiento | \$ 300.000 | \$ 309.600 | \$ 319.507 | \$ 329.731 | \$ 340.283 |

13. CAPITULO 3.

13.1. Estudio Administrativo legal y de Seguros para el proyecto.

Estos estudios buscan determinar la mejor forma de asociación del ente económico, teniendo en cuenta aspectos como:

- La responsabilidad (de los socios)
- El número de socios o accionistas
- Las obligaciones tributarias que por su actividad se generen

así como la información que permita establecer las necesidades administrativas en las áreas de contratación de personal (lo que nos brindará información sobre la nómina, sus perfiles, procedimientos administrativos y requerimientos básicos), requerimientos de insumos y equipos que corresponden a: muebles y enseres, equipos de cómputo y comunicaciones, papelería, entre otros, para la adecuada ejecución de las actividades operacionales.

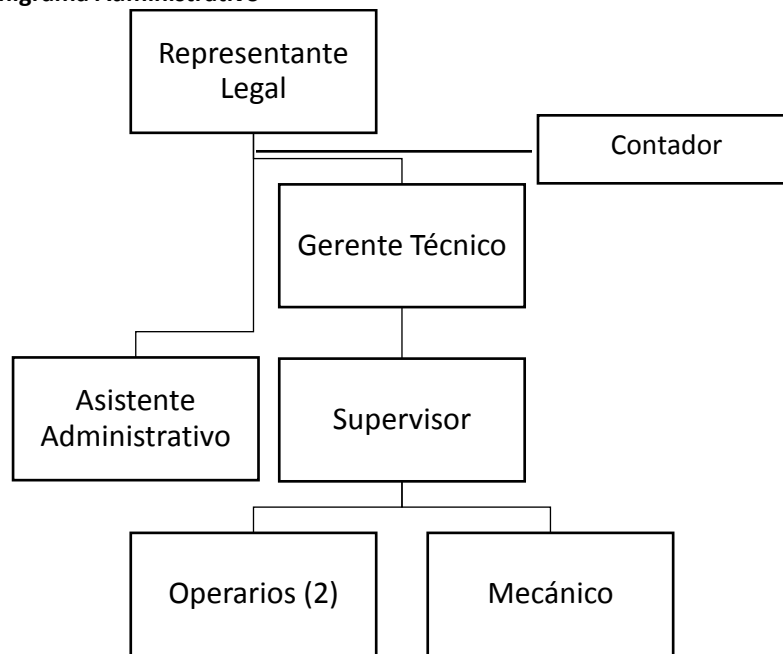
Adicionalmente, se obtiene información sobre los gastos representados en registros de Marcas y patentes, licencias ambientales, registros sanitarios, permisos de transporte de alimentos, manipulación de alimentos.

Este estudio, debe determinar cómo debe ser el organigrama de la empresa, en el que se pueda establecer fácilmente su estructura, dirección y control y una reseña de sus orígenes.

13.2. Organigrama Villasuagro S.A.S.

Para determinar los costos por nómina, se requiere tener el detalle de la cantidad de personas requeridas para el proceso de producción, por lo que se presenta el organigrama que mostrara dicho requerimiento:

Diagrama 4. Organigrama Administrativo



Teniendo en claro la organización del personal que operará en la empresa, se obtienen los costos y gastos requeridos para el desarrollo del mismo durante el periodo de tiempo:

Tabla 17. Relación de Gastos de Nomina durante el periodo en años de 2020 a 2024.

| Concepto // Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Inflación Proyectada | | 3,40% | 3,00% | 3,00% | 3,00% |
| Nomina | \$ 195.672.058 | \$ 202.324.908 | \$ 208.394.655 | \$ 214.646.495 | \$ 221.085.889 |
| Dotación | \$ 2.723.400 | \$ 2.815.996 | \$ 2.900.475 | \$ 2.987.490 | \$ 3.077.114 |

Para ver los costos en detalle del gasto de nómina ver Anexo 6.

Así mismo se deben tener en cuenta los gastos administrativos comprendidos por arrendamientos, servicios públicos y consumos de papelería y cafetería:

Tabla 18. Relación de Gastos administrativos durante el periodo en años de 2020 a 2024.

| Concepto // Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Inflación Proyectada | | 3,40% | 3,00% | 3,00% | 3,00% |
| Papelería | \$ 1.113.800 | \$ 1.151.669 | \$ 1.186.219 | \$ 1.221.806 | \$ 1.258.460 |
| Cafetería | \$ 310.000 | \$ 320.540 | \$ 330.156 | \$ 340.061 | \$ 350.263 |
| Arrendamiento | \$ 6.000.000 | \$ 6.204.000 | \$ 6.390.120 | \$ 6.581.824 | \$ 6.779.278 |
| Servicios Públicos | \$ 6.120.000 | \$ 6.328.080 | \$ 6.517.922 | \$ 6.713.460 | \$ 6.914.864 |

Para ver los gastos de función administrativa detallados ver Anexo 7, 8 y 9.

A continuación, se reflejan los gastos incurridos para asegurar la empresa frente robos, sus cosechas o siniestros:

Tabla 19. Gastos de seguros anualmente para el proyecto

| Año | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Seguros | \$5.000.000 | \$6.000.000 | \$7.000.000 | \$8.000.000 | \$9.000.000 |

Fuente: Elaboración Propia.

14. CAPITULO 4.

14.1. Estudio de impacto ambiental.

El propósito de este capítulo es tener en detalle los requerimientos necesarios tanto de gestión como legales al momento de la implementación de un sistema de producción agrícola de aeropónica, sin embargo, al no existir un previo estudio asociado a eso, se toman en cuenta estudios desarrollados en la Unión Europea que realizan dichas evaluaciones sobre cultivos hidropónicos, lo que tomaría como un referente para el análisis de este capítulo.

Dicho así el estudio base sobre el cual se analizaran los impactos ambientales en la construcción y producción del sistema de producción aeropónica, se basa en el “Estudio del Impacto ambiental del cultivo del tomate en invernadero multitúnel” (IRTA, 2011), el cual como se menciona, se desarrolló el estudio del impacto en todos los escenarios para la producción de tomate en la zona del mediterráneo de la zona Ibérica, como parte del proyecto EUPHOROS, que buscaba desarrollar invernaderos más sostenibles.

Para dicha evaluación se utiliza una metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), el cual estudia los aspectos ambientales y los impactos generados a lo largo de todas las etapas de desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta la adquisición de materias primas, producción, uso y eliminación de residuos.

Tabla 20. Comparativo requerimiento hídrico cultivos aire Libre/Aeropónico

| Producto | Aire Libre | | Aeropónico | |
|-----------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | Requerimiento hídrico L | Rendimiento kg/m ² | Requerimiento hídrico L | Rendimiento kg/m ² |
| Lechuga | 12.000 | 17 | 1.500 | 12,0 |
| Espinaca | 16.000 | 26 | 1.500 | 0,30 |
| Zanahoria | 6.000 | 61 | 1.500 | 50 |

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la tabla 20, se evidencia que el requerimiento de agua en los cultivos al aire libre es mayor con respecto al método de producción aeropónica tanto por Litros gastados y la producción desarrollada de la misma.

En cuanto a la regulación vigente se cuenta con el Decreto 3075 de 1997, y que exige la obtención del registro sanitario, que es expedido por el INVIMA, adicionalmente los procesos de la producción de hortalizas están regidos o regulados por medio de la Norma Técnica Colombiana 5400 que corresponde a las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Es exigencia internacional trabajar con producción limpia.

15. CAPITULO

15.1. INVERSION

Para la puesta en marcha del proyecto se cuenta con recursos propios (capital y terreno) por un valor de \$60.000.000 pesos M/cte, y se tramita ante una Entidad Financiera (Banco BBVA), un préstamo de AGROCREDITO, que hace referencia a un crédito para quienes requieren capital de trabajo e inversión en el sector agropecuario, agroindustrial y su comercialización, por valor de \$39.000.000 pesos M/cte. La tasa actual es DTF (Depósito a Término fijo) + 7% (para pequeña empresa y persona natural con negocio) lo que equivale a una tasa del 15.70% E.A. (ver tabla de amortización en anexo 10).

Con estos recursos se adquirirían los insumos, materia prima, se construirán las naves y camas y demás elementos para la puesta en marcha del proyecto.

16. CAPITULO 6

16.1. Análisis Financiero

Para poder realizar las proyecciones de la información financiera, se requiere de supuestos o proyecciones macroeconómicas del 2020 al 2024.

Para el cálculo de la depreciación de los activos fijos, se tuvo en cuenta al artículo 82 de la ley 1819 de 2016, que define que la tasa por depreciación a deducir anualmente será la establecida de conformidad con la técnica contable (NIIF) siempre que no exceda las tasas máximas determinadas por el Gobierno Nacional

Modificación del artículo 137 del Estatuto Tributario

Para efectos del impuesto sobre la renta y complementarios la tasa por depreciación a deducir anualmente será la establecida de conformidad con la técnica contable siempre que no exceda las tasas máximas determinadas por el Gobierno Nacional

Parágrafo 1. El gobierno nacional reglamentará las tasas máximas de depreciación, las cuales oscilarán entre el 2.22% y el 33%. En ausencia de dicho reglamento, se aplicarán las siguientes tasas anuales, sobre la base para calcular la depreciación:

Tabla 21. Tasas de depreciación anual por conceptos.

| Conceptos de bienes a depreciar | Tasa de depreciación fiscal anual % | Equivalente en años | Equivalente en meses |
|--|-------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Construcciones y edificaciones | 2.22% | 45,00 | 540,00 |
| Acueducto, planta y redes | 2.50% | 40,00 | 480,00 |
| Vías de comunicación | 2.50% | 40,00 | 480,00 |
| Flota y equipo aéreo | 3.33% | 30,00 | 360,00 |
| Flota y equipo férreo | 5.00% | 20,00 | 240,00 |
| Flota y equipo fluvial | 6.67% | 15,00 | 180,00 |
| Armamento y equipo de vigilancia | 10.00% | 10,00 | 120,00 |
| Equipo eléctrico | 10.00% | 10,00 | 120,00 |
| Flota y equipo de transporte terrestre | 10.00% | 10,00 | 120,00 |
| Maquinaria, equipos | 10.00% | 10,00 | 120,00 |
| Muebles y enseres | 10.00% | 10,00 | 120,00 |
| Equipo médico científico | 12.50% | 8,00 | 96,00 |
| Envases, empaques y herramientas | 20.00% | 5,00 | 60,00 |
| Equipo de computación | 20.00% | 5,00 | 60,00 |
| Redes de procesamiento de datos | 20.00% | 5,00 | 60,00 |
| Equipo de comunicación | 20.00% | 5,00 | 60,00 |

Fuente: Elaboración propia datos Estatuto tributario.

Se procede a calcular la tasa e CK (costo de capital) con la que se descontará el flujo de caja neto, para su evaluación. Así mismo se tiene en cuenta el VPN (Valor Presente Neto), la TIR (Tasa Interna de Retorno y la R B/C la relación Beneficio / Costo del proyecto.

Tabla 22. Resultados de la Evaluación Financiera.

| | |
|-------|----------------|
| CK | 16,57% |
| VPN | \$ 162.622.025 |
| TIR | 260% |
| R B/C | \$ 8,74 |

Fuente: Elaboración Propia.

17. CAPITULO 7

17.1.Evaluación Financiera

En este capítulo se hará el análisis financiero del proyecto, primero se construye el flujo de caja neto, gracias a los cálculos previos de los capítulos anteriores, se determina la tasa de descuento, que para este corresponde al cálculo del CK (costo de capital), en razón a que los recursos iniciales del proyecto son mixtos, es decir, recursos de los inversionistas y de terceros (entidad financiera), por consiguiente, se obtienen los siguientes resultados de la elaboración del FCN:

Tabla 23. Elaboración del Flujo de Caja Neto.

| FLUJO DE CAJA NETO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ingreso Operacional | | \$496.199.694 | \$513.070.416 | \$528.462.469 | \$544.316.283 | \$560.645.712 |
| Costos de Producción | | \$188.522.836 | \$194.932.613 | \$200.988.190 | \$207.232.493 | \$213.671.424 |
| Utilidad Bruta | | \$307.676.858 | \$318.137.803 | \$327.474.279 | \$337.083.790 | \$346.974.288 |
| Gastos Operacionales de Administración | | \$216.939.258 | \$225.145.192 | \$232.719.548 | \$240.491.135 | \$248.465.869 |
| Gastos Operacionales de Ventas | | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 |
| Gastos de Depreciación | | \$6.830.810 | \$6.830.810 | \$6.830.810 | \$6.830.810 | \$6.830.810 |
| Gastos de Amortización | | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 |
| Utilidad Operacional UAI | | \$83.906.790 | \$86.161.801 | \$87.923.920 | \$89.761.845 | \$91.677.609 |
| Ingresos No Operacionales | | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 |
| Gastos No Operacionales | | \$6.123.000 | \$5.227.359 | \$4.191.103 | \$2.992.155 | \$1.604.971 |
| Utilidad Antes de Impuestos (UAI) | | \$77.783.790 | \$80.934.441 | \$83.732.817 | \$86.769.690 | \$90.072.638 |
| Impuestos | | \$24.890.813 | \$25.089.677 | \$25.119.845 | \$26.030.907 | \$27.021.791 |
| Utilidad del Ejercicio | | \$52.892.977 | \$55.844.765 | \$58.612.972 | \$60.738.783 | \$63.050.847 |
| Gastos de Depreciación | | \$6.830.810 | \$6.830.810 | \$6.830.810 | \$6.830.810 | \$6.830.810 |
| Gastos de Amortización | | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 | \$0 |
| Ingresos por Prestamos | \$39.000.000 | | | | | |
| Inversión | \$60.000.000 | | | | | |
| Servicios Deuda (Abono Capital) | | \$5.704.718 | \$6.600.358 | \$7.636.615 | \$8.835.563 | \$10.222.746 |
| FLUJO DE CAJA NETO | -\$21.000.000 | \$54.019.070 | \$56.075.216 | \$57.807.168 | \$58.734.030 | \$59.658.910 |

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo obtenido en los resultados el proyecto presenta viabilidad financiera para su inversión y puesta en marcha, obteniendo resultados favorables a los inversionistas.

18. CONCLUSIONES

- Se determinó que el método de producción aeropónica produce con menor requerimiento hídrico que el método de agricultura al aire libre, demostrando que representa un beneficio en el consumo de agua.
- Se evidencio que bajo el método de producción de hortalizas por aeroponia se obtiene una producción más limpia al no presentar uso y requerimiento de fertilizantes, plaguicidas y pesticidas, lo que permite tener un producto de mayor calidad y beneficios para el consumidor final.
- Se confirmó que no se requiere un suelo específico para la producción, así como su disponibilidad agrícola, por lo que se pueden escoger terrenos o lugares no aptos para la agricultura, logrando arrendamientos más económicos y así mismos beneficios económicos para su producción.
- Se obtuvieron los costos y gastos necesarios tanto de inversión de infraestructura, como los ocurridos para la producción y sostenimiento, lo que permite tener proyecciones de presupuestos y ajustar de acuerdo con la producción real obtenida.
- Se Elaboró el Flujo de Caja Neto, el cual presenta un resultado favorable para los inversionistas y el crecimiento de la empresa.
- Se determinó la TIR positiva con un resultado de 258%, el cual presenta favorabilidad para los inversionistas en la evaluación del proyecto.
- Se calculó la R C/B (Costo/Beneficio), donde se obtiene un beneficio de por cada \$1 pesos invertido se obtienen \$8,2 pesos M/cte.

19. CRONOGRAMA

| ACTIVIDAD | AGOSTO | | | | SEPTIEMBRE | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|----------|
| | SEMANA 1 | SEMANA 2 | SEMANA 3 | SEMANA 4 | SEMANA 1 | SEMANA 2 | SEMANA 3 | SEMANA 4 |
| Planteamiento del Problema, Hipótesis y Antecedentes | | | | | | | | |
| Desarrollo del Marco teórico y definición de metodología | | | | | | | | |
| Desarrollo de la Metodología | | | | | | | | |
| Análisis de Resultados, conclusiones y Bibliografía | | | | | | | | |
| Revisión y correcciones | | | | | | | | |
| Ajustes Finales | | | | | | | | |

20. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Serrano, J. (2010) Matemáticas financieras y evaluación de proyectos, 22-23
- Córdoba Padilla, M. (2008). Formulación y evaluación de proyectos. Ecoe Ediciones.
- Vélez Pareja, I. (2004). El Costo del Dinero: La Tasa de Descuento. En: Decisiones de Inversión Enfocado a la Valoración de Empresas. Bogotá, 188
- ICA, (1989) Centro de Comunicaciones del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA Informa, Volumen 23.
- Milla, A. (2009) Creación de Valor para el Accionista, 39-40.
- Romero Pinto, M. (2003). Producción Ecológica Certificada de Hortalizas de Clima Frio, 138-161.
- ILPES. (2006). Guía Para la Presentación de Proyectos, 91-92.
- Erossa, V. (2004). Proyectos de Inversión en Ingeniería (Su Metodología), 99.
- AAICC. (2004). Diseño, Construcción y Mantenimiento de Invernaderos de Madera, 11.
- Cifuentes, W. (2009). Evaluación Ambiental de la Producción del Cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), bajo condiciones protegidas en las Palmas Gran Canaria, España, mediante la utilización de la Metodología del Análisis del Ciclo de Vida (ACV), 2007-2009.
- Confecamaras, Informe de Dinámica Empresarial en Colombia año 2018, Bogotá: Confecamaras.
http://www.confecamaras.org.co/phocadownload/2018/Cuadernos_An%C3%A1lisis_Econ%C3%B3mico/Din%C3%A1mica_Empresarial/Din%C3%A1micaEmpresarial.pdf
- DNP, Dinámica Empresarial Colombiana año 2013, Bogotá: DNP, <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/gem%202013.pdf>
- El Espectador (2018), ¿Por qué el 70% de las empresas en Colombia fracasan en los primeros cinco años?, Bogotá: El Espectador.
<https://www.elespectador.com/economia/por-que-el-70-de-las-empresas-en-colombia-fracasan-en-los-primeros-5-anos-articulo-820897>
- DANE (2018), Gran encuesta integrada de hogares (GEIH) Mercado laboral 2019, Bogotá: DANE.
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Estadísticas 2014 a 2018.
http://www.fao.org/faostat/es/?#rankings/countries_by_commodity
- FAO (2011), Capítulo 2, Producción de Hortalizas, FAO.
<http://www.fao.org/3/a-as972s.pdf>

Eletromate (2014), Método innovador para la producción de hortalizas de hojas, México.
<http://porisrael.org/2014/01/15/metodo-innovador-para-la-produccion-de-hortalizas-de-hojas/>

Municipios Colombia (2019), Información de Interés a nivel nacional, Bogotá: Municipios Colombia.
<https://www.municipios.com.co/cundinamarca/susa>

DNP y Universidad Rosario (2014), Propuesta para incentivar Inversión en Proyectos Agropecuarios; Bogotá.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapecuarioforestal%20y%20pesca/Inversi%C3%B3n%20Agropecuaria.pdf>

Anexos.

Anexo 1. Encuesta de Participación.

Buen día, para conocer la percepción sobre los productos aerológicos de la empresa Villasuagro S.A.S., le agradecemos su tiempo para realizar una encuesta para conocer el consumo de este tipo de productos. No serán más de 5 minutos

Instrucciones: conteste las siguientes preguntas con responsabilidad y honestidad de acuerdo con las experiencias que ha vivido como residente de la zona.

Restaurante _____
Fruver _____
Gran Superficie _____
Comercializadora _____
Almacén de cadena _____

1. ¿Conoce usted los productos aeropónicos?
 - a) SI
 - b) NO

2. Utiliza y/o vende y/o distribuye productos aeropónicos o productos orgánicos?
 - a) SI
 - b) NO

3. ¿De los productos mencionados a continuación cuáles utiliza, distribuye o vende?
 - a) Lechuga
 - b) Zanahoria
 - c) Espinaca
 - d) Todas las anteriores
 - e) Otro ¿cuál? _____

4. ¿En qué presentación las prefiere?
 - a) 250 gr
 - b) 500 gr
 - c) 1000 gr
 - d) ¿Otra? ¿cuál? _____

5. ¿De cuánto es su compra por consumo mensual de los productos mencionados en la pregunta 3?
 - a) Entre 100.000 y 300.000
 - b) Entre 301.000 y 500.000
 - c) Entre 500.000 y 700.000
 - d) 701.000 y mayor

6. ¿A quién le compra estos productos?
 - a) Productor directo
 - b) Agente
 - c) Distribuidor
 - d) Gran superficie
 - e) Plazas de mercado

Agradezco su colaboración.

| LECHUGA CRESPA | |
|---------------------------|---|
| CAMA 1 - 4 | |
| PRODUCCIÓN ANUAL POR DIAS | |
| Lote 1 | S |
| Lote 2 | S |
| Lote 3 | S |
| Lote 4 | S |
| Lote 5 | S |
| Lote 6 | S |
| Lote 7 | S |
| Lote 8 | S |
| Lote 9 | S |
| Lote 10 | S |
| Lote 11 | S |
| Lote 12 | S |
| Lote 13 | S |
| Lote 14 | S |
| Lote 15 | S |
| Lote 16 | S |

| ESPINACA | |
|------------|---|
| CAMA 5 - 6 | |
| Lote 1 | S |
| Lote 2 | S |
| Lote 3 | S |
| Lote 4 | S |
| Lote 5 | S |
| Lote 6 | S |
| Lote 7 | S |
| Lote 8 | S |

| ESPINACA | |
|------------|---|
| CAMA 5 - 6 | |
| Lote 1 | S |
| Lote 2 | S |
| Lote 3 | S |
| Lote 4 | S |
| Lote 5 | S |
| Lote 6 | S |
| Lote 7 | S |
| Lote 8 | S |

Anexo 4. Costos detallados para la construcción de Una (1) Nave de producción.

Materiales

| Concepto | Cantidad | Unidad de Medida | \$ Valor por Unidad | \$ Valor Total |
|--|----------|------------------|---------------------|----------------|
| Repisas | 30 | Un | \$ 9.000 | \$ 270.000 |
| Limatones | 15 | Un | \$ 10.500 | \$ 157.500 |
| Postas de 1,30 mts | 150 | Un | \$ 1.000 | \$ 150.000 |
| Tiras de plastico Techo Invernadero 34*4,30 calibre 6 | 70 | mts | \$ 9.000 | \$ 630.000 |
| Cinta de Invernaderos | 1 | Un | \$ 16.500 | \$ 16.500 |
| Canales de Invernadero recolección aguas lluvias *36 mts calibre 10 de 80 cm | 3 | Un | \$ 75.000 | \$ 225.000 |
| Guaya americana | 400 | mts | \$ 1.000 | \$ 400.000 |
| Cajas de ganchos para coser plástico y fijar a la guaya | 2 | Un | \$ 9.000 | \$ 18.000 |
| Retenidas en varilla de media pulgada *1,5 mts | 5 | Un | \$ 25.000 | \$ 125.000 |
| Mixto para mezcla | 45 | Kg | \$ 900 | \$ 40.500 |

| | | | | |
|---|-----|----|-----------|---------------------|
| Cemento *Bultos | 3 | Un | \$ 20.000 | \$ 60.000 |
| Varillas roscadas ensamble cerchas de 3/8 | 8 | Un | \$ 29.000 | \$ 232.000 |
| Arandelas 3/8 para Varilla Roscada | 150 | Un | \$ 50 | \$ 7.500 |
| Tuercas 3/8 para varilla roscada | 150 | Un | \$ 150 | \$ 22.500 |
| Carevacas en Ángulos | 15 | Un | \$ 15.000 | \$ 225.000 |
| Caja de Puntillas 2 * 1/2" * 11 | 2 | Un | \$ 2.100 | \$ 4.200 |
| Total | | | | \$ 2.583.700 |

Servicios.

| Concepto | \$ Valor Total |
|--|---------------------|
| Servicio de Mano de obra, ensamble y construcción de la Nave de producción | \$ 2.000.000 |
| Servicio de Mano de obra y corte de repisas y limatones | \$ 427.000 |
| Servicio de Mano de obra por concepto de perfilación de postas de 1,30 mts | \$ 230.000 |
| Servicio de Compactación y nivelación de suelo | \$ 500.000 |
| Total | \$ 3.157.000 |

Anexo 5. Costos detallados para la construcción de Una (1) Cama de Producción.

Materiales

| Concepto | Cantidad | Unidad de Medida | \$ Valor por Unidad | \$ Valor Total |
|-------------------------------------|----------|------------------|---------------------|-------------------|
| Guaya americana | 300 | mts | \$ 1.000 | \$ 300.000 |
| Postas de 1,30 mts | 150 | Un | \$ 1.000 | \$ 150.000 |
| Láminas de icopor (1m2*0,03) | 56 | Un | \$ 6.000 | \$ 336.000 |
| Caja de grapas para asegurar guayas | 1 | Un | \$ 9.000 | \$ 9.000 |
| Plástico (32*3 mts) | 1 | Un | \$ 58.000 | \$ 58.000 |
| Total | | | | \$ 853.000 |

Servicios

| Concepto | \$ Valor Total |
|--|----------------|
| Servicio de Mano de obra, ensamble y construcción de la cama de producción | \$ 500.000 |

Anexo 6. Relación detallada de la nómina en el primer año.

| Cargo | Sueldo Basico | Salud | Pensión | Sena y Caja de Compensación | ARL | Cesantias | Prima | Vacaciones | Dotación | Total Mensual | Total Año |
|--------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| Gerente Administrativo | \$ 3.000.000 | \$ 240.000 | \$ 360.000 | \$ 270.000 | \$ 15.660 | \$ 249.900 | \$ 124.980 | \$ 124.980 | \$ 7.500 | \$ 4.393.020 | \$ 52.716.240 |
| Gerente Técnico | \$ 3.000.000 | \$ 240.000 | \$ 360.000 | \$ 270.000 | \$ 15.660 | \$ 249.900 | \$ 124.980 | \$ 124.980 | \$ 7.500 | \$ 4.393.020 | \$ 52.716.240 |
| Asistente Administrativo | \$ 828.116 | \$ 66.249 | \$ 99.374 | \$ 74.530 | \$ 4.323 | \$ 68.982 | \$ 34.499 | \$ 34.499 | \$ 31.250 | \$ 1.241.823 | \$ 14.901.877 |
| Supervisor | \$ 1.100.000 | \$ 88.000 | \$ 132.000 | \$ 99.000 | \$ 11.484 | \$ 91.630 | \$ 45.826 | \$ 45.826 | \$ 47.150 | \$ 1.660.916 | \$ 19.930.992 |
| Mecánico | \$ 900.000 | \$ 72.000 | \$ 108.000 | \$ 81.000 | \$ 9.396 | \$ 74.970 | \$ 37.494 | \$ 37.494 | \$ 47.150 | \$ 1.367.504 | \$ 16.410.048 |
| Operario 1 | \$ 828.116 | \$ 66.249 | \$ 99.374 | \$ 74.530 | \$ 8.646 | \$ 68.982 | \$ 34.499 | \$ 34.499 | \$ 47.150 | \$ 1.262.046 | \$ 15.144.550 |
| Operario 2 | \$ 828.116 | \$ 66.249 | \$ 99.374 | \$ 74.530 | \$ 8.646 | \$ 68.982 | \$ 34.499 | \$ 34.499 | \$ 39.250 | \$ 1.254.146 | \$ 15.049.750 |
| Contador* | \$ 500.000 | \$ 40.000 | \$ 60.000 | \$ 45.000 | \$ 5.220 | \$ 41.650 | \$ 20.830 | \$ 20.830 | | \$ 733.530 | \$ 8.802.360 |
| Total | \$ 10.984.348 | \$ 878.748 | \$ 1.318.122 | \$ 988.591 | \$ 79.034 | \$ 914.996 | \$ 457.608 | \$ 457.608 | \$ 226.950 | \$ 15.572.475 | \$ 195.672.058 |

* El Contador se tendrá en una contratación por obra y labor, no perteneciera integralmente a la nómina de la empresa pero sus honorarios seran pagados completamente.

Anexo 7. Relación de gastos administrativos de funcionamiento.

b) Detalle de arrendamiento Anual de la zona de ubicación

| Concepto | Valor |
|---|---------------------|
| Arrendamiento instalaciones Administrativas | \$ 1.800.000 |
| Arrendamiento instalaciones Operativas | \$ 4.200.000 |
| Total | \$ 6.000.000 |

d) Detalle anual de servicios para la operación de la empresa

| Concepto | Valor |
|--|---------------------|
| Servicio de Energía | \$ 1.800.000 |
| Servicio de Acueducto y alcantarillado | \$ 1.200.000 |
| Internet | \$ 960.000 |
| Plan de comunicación de Celulares * 3 | \$ 2.160.000 |
| Total | \$ 6.120.000 |

Anexo 8. Relación de gastos administrativos de papelería detallados en el primer año.

| Concepto | Cantidad | Costo Un | Costo Total |
|----------------------------|----------|-----------|---------------------|
| Resma de Papel Blanco Bond | 12 | \$ 10.500 | \$ 126.000 |
| Archivadores | 12 | \$ 7.400 | \$ 88.800 |
| Caja de Carpetas | 1 | \$ 20.500 | \$ 20.500 |
| Caja de Bolígrafos * 12 | 4 | \$ 15.000 | \$ 60.000 |
| Caja de Lapices * 12 | 4 | \$ 9.000 | \$ 36.000 |
| Grapadora | 2 | \$ 10.500 | \$ 21.000 |
| Caja Ganchos Cosedora | 10 | \$ 5.300 | \$ 53.000 |
| Perforadora Industrial | 2 | \$ 58.000 | \$ 116.000 |
| Juego de Tinta Impresora | 10 | \$ 20.000 | \$ 200.000 |
| Sobres de manila *100 un | 10 | \$ 22.800 | \$ 228.000 |
| Pegamento en barra * 10 un | 5 | \$ 32.900 | \$ 164.500 |
| Total | | | \$ 1.113.800 |

Anexo 9. Relación de gastos administrativos de Cafetería detallados en el primer año.

b) Detalle del requerimiento de cafeteria para un año de producción

| Concepto | Cantidad | Costo Un | Costo Total |
|------------------|----------|-----------|---------------------|
| Café * 500 gr | 48 | \$ 9.000 | \$ 432.000 |
| Botellon de Agua | 216 | \$ 15.000 | \$ 3.240.000 |
| Total | | | \$ 3.672.000 |

b) Detalle del requerimiento de electrodomesticos para cafeteria.

| Concepto | Cantidad | Costo Un | Costo Total |
|-------------------|----------|------------|-------------------|
| Cafetera Generica | 1 | \$ 60.000 | \$ 60.000 |
| Botellon de Agua | 1 | \$ 250.000 | \$ 250.000 |
| Total | | | \$ 310.000 |

Anexo 10. Tabla de Amortización del crédito a solicitar.

| CREDITO | | | | |
|----------------|---------------------|--------------|-------------|-----------------|
| Monto: | \$39.000.000 | | | |
| Tasa de Intere | 16% EA | | | |
| nper | 5 | | | |
| R= | \$11.827.718 | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| nper | Deuda | Cuota | Interes | Abono a Capital |
| 0 | \$39.000.000 | | | |
| 1 | \$33.295.282 | \$11.827.718 | \$6.123.000 | \$5.704.718 |
| 2 | \$26.694.924 | \$11.827.718 | \$5.227.359 | \$6.600.358 |
| 3 | \$19.058.309 | \$11.827.718 | \$4.191.103 | \$7.636.615 |
| 4 | \$10.222.746 | \$11.827.718 | \$2.992.155 | \$8.835.563 |
| 5 | \$0 | \$11.827.718 | \$1.604.971 | \$10.222.746 |