

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Carrera de Ingeniería Industrial



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ALGODÓN (*Gossypium barbadense*) PIMA IPA 59 HIDROPÓNICO

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Pyra Alejandra Falla Rufasto

Código 20141791

Belen Eugenia Ramirez Olano

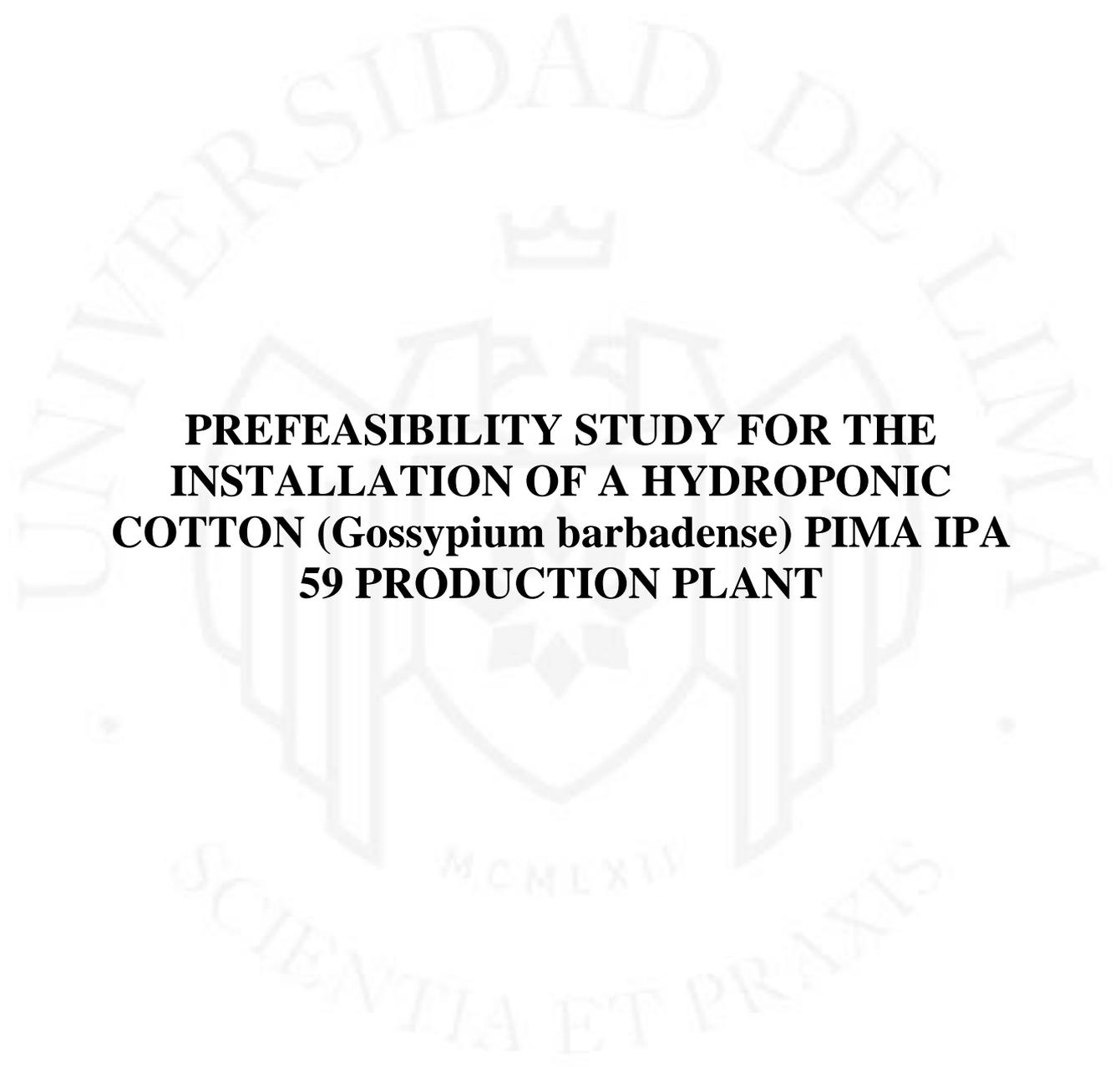
Código 20141101

Asesor

Carlos Augusto Lizárraga Portugal

Lima – Perú

Julio de 2021



**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE
INSTALLATION OF A HYDROPONIC
COTTON (*Gossypium barbadense*) PIMA IPA
59 PRODUCTION PLANT**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	3
1.1 Problemática.....	3
1.2 Objetivos de la investigación	4
1.3 Alcance de la investigación.....	4
1.4 Justificación del tema.....	5
1.5 Hipótesis de trabajo.....	6
1.6 Marco referencial	6
1.7 Marco conceptual	8
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO	15
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado	15
2.1.1 Definición comercial del producto.....	15
2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios.....	16
2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio.....	17
2.1.4 Análisis del sector industrial.....	17
2.1.5 Modelo de Negocios.....	19
2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado	22
2.3 Demanda potencial.....	23
2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales.....	23
2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias	23
2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica (Demanda Interna Aparente Histórica)	23

2.4.2	Proyección de la demanda	25
2.4.3	Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación	26
2.4.4	Diseño y Aplicación de Entrevistas	26
2.4.5	Resultados de los instrumentos de investigación.....	27
2.4.6	Determinación de la demanda del proyecto.....	27
2.5	Análisis de la oferta.....	29
2.5.1	Empresas importadoras y comercializadoras.....	29
2.5.2	Participación de mercado de los competidores actuales.....	30
2.6	Definición de la Estrategia de Comercialización.....	31
2.6.1	Políticas de comercialización y distribución	31
2.6.2	Publicidad y promoción.....	32
2.6.3	Análisis de precios.....	32
CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA		36
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de localización.....	36
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de localización	38
3.3	Evaluación y selección de localización.....	41
3.3.1	Evaluación y selección de la macro localización.....	41
3.3.2	Evaluación y selección de la micro localización	43
CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA		46
4.1	Relación tamaño – mercado.....	46
4.2	Relación tamaño – recursos productivos.....	46
4.3	Relación tamaño – tecnología	46
4.4	Relación tamaño – Punto de equilibrio.....	47
4.5	Selección del tamaño de planta.....	48
CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO		49
5.1	Definición técnica del producto	49
5.1.1	Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto.....	49

5.1.2	Marco regulatorio para el producto	50
5.2	Tecnologías existentes y procesos de producción.....	51
5.2.1	Naturaleza de la tecnología requerida.....	51
5.2.2	Descripción de las tecnologías existentes.....	51
5.2.3	Proceso de producción.....	55
5.3	Características de las instalaciones y equipos	58
5.3.1	Selección de la maquinaria y equipos.....	58
5.3.2	Especificaciones de la maquinaria.....	59
5.4	Capacidad instalada.....	60
5.4.1	Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos	60
5.4.2	Cálculo de la capacidad instalada	61
5.5	Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto	61
5.5.1	Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto.....	61
5.6	Estudio de impacto ambiental	62
5.7	Seguridad y salud ocupacional.....	63
5.8	Sistema de mantenimiento	65
5.9	Diseño de la cadena de suministro	66
5.10	Programa de producción	67
5.11	Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto.....	67
5.11.1	Materia prima, insumos y otros materiales.....	67
5.11.2	Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.	67
5.11.3	Servicios de terceros	69
5.12	Disposición de planta	69
5.12.1	Características físicas del proyecto.....	69
5.12.2	Determinación de las zonas físicas requeridas	70
5.12.3	Cálculo de áreas para cada zona	71
5.12.4	Dispositivos de seguridad industrial y señalización	74

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva.....	75
5.12.6 Disposición general.....	76
5.13 Cronograma de implementación del proyecto	78
CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	79
6.1 Formación de la organización empresarial	79
6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos	80
6.3 Esquema de la estructura organizacional	81
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	82
7.1 Inversiones	82
7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles).....	82
7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)	84
7.2 Costos de producción	85
7.2.1 Costos de la materia primas	85
7.2.2 Costo de la mano de obra directa.....	86
7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación	86
7.3 Presupuesto operativo	88
7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas	88
7.3.2 Presupuesto operativo de costos	89
7.3.3 Presupuesto operativo de gastos	89
7.4 Presupuestos financieros	90
7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda	90
7.4.2 Presupuesto de estado resultados.....	90
7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera (apertura).....	91
7.4.4 Flujo de fondos netos.....	92
7.5 Evaluación económica y financiera	93
7.5.1 Evaluación económica: VAN TIR B/C PR.....	93

7.5.2 Evaluación financiera: VAN TIR B/C PR.....	94
7.5.3 Análisis de ratios (liquidez solvencia rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto.....	94
7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto.....	95
CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	100
8.1 Indicadores sociales	100
8.2 Interpretación de indicadores sociales	100
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
REFERENCIAS.....	104
BIBLIOGRAFÍA	109
ANEXOS.....	110
Anexo 1: Guía de entrevista	111
Anexo 2: Cálculos	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Comparación de características entre algodón Pima peruano, Tangüis y Pima IPA 59.....	11
Tabla 2.1 Distribución geográfica de las empresas de la industria textil, 2008 – 2014	23
Tabla 2.2 DIA histórica de algodón en Perú, 2014-2019	24
Tabla 2.3 Proyección del consumo de algodón desde 2020 hasta 2024.....	25
Tabla 2.4 Demanda Proyectada de algodón en Perú en toneladas, 2020-2024	26
Tabla 2.5 Participación de mercado de Otros de 2019	28
Tabla 2.6 Demanda del proyecto en toneladas	29
Tabla 2.7 Detalle de importación de Cia. Ind. Textil Credisa-Trutex S.A.A. de 2019 ..	28
Tabla 2.8 Detalle de importación de Filasur S.A. de 2019.....	28
Tabla 2.9 Detalle de importación de empresas Otros	29
Tabla 2.10 Costos CIF de importación de empresas Otros en el 2019.....	32
Tabla 3.1 Distribución geográfica de las empresas de la industria textil, 2014	37
Tabla 3.2 Tabla de enfrentamiento para macro localización.....	40
Tabla 3.3 Resumen de factores macro localización	42
Tabla 3.4 Ranking de factores macro localización.....	43
Tabla 3.5 Tabla de enfrentamiento micro localización	43
Tabla 3.6 Tabla resumen micro localización.....	44
Tabla 3.7 Ranking de factores micro localización	44
Tabla 4.1 Mercado de algodón a satisfacer en el 2023.....	46
Tabla 4.2 Algodón necesario en kg (materia prima) en el 2024.....	46
Tabla 4.3 Costos fijos y variables.....	48
Tabla 4.4 Selección del tamaño de planta	48
Tabla 5.1 Tabla de especificaciones técnicas de calidad.....	47
Tabla 5.2 Nivel de conductividad y su relación con la calidad del agua.....	55
Tabla 5.3 Especificaciones de la maquinaria de la planta	57
Tabla 5.4 Cálculo de número de máquinas y equipos	58
Tabla 5.5 Cálculo de la capacidad instalada.....	59
Tabla 5.6 Plan de aseguramiento de la calidad.....	62

Tabla 5.7 Matriz de caracterización de impacto ambiental	63
Tabla 5.8 Matriz APR.....	64
Tabla 5.9 Programa de mantenimiento preventivo.....	65
Tabla 5.10 Programa de producción anual en kg desde 2020 a 2024	65
Tabla 5.11 Cantidad requerida de MP e Insumos.....	65
Tabla 5.12 Cálculo de energía eléctrica.....	65
Tabla 5.13 Cálculo de agua en litros	66
Tabla 5.14 Requerimiento de MO indirecto	66
Tabla 5.15 Requerimiento de personal administrativo	66
Tabla 5.16 Método de Guerchet del estudio.....	69
Tabla 5.17 Determinación de área de almacenamiento de bloques de fardos.....	73
Tabla 5.18 Lista de razones o motivos	73
Tabla 5.19 Resumen de la tabla relacional.....	74
Tabla 7.1 Cálculo del costo de la maquinaria y equipos	79
Tabla 7.2 Cálculo del costo de equipos de oficina	83
Tabla 7.3 Cálculo del costo de sistemas de acarreo	83
Tabla 7.4 Cálculo de gastos de activos intangibles	84
Tabla 7.5 Cálculo de inversión total fija.....	84
Tabla 7.6 Cálculo del capital de trabajo	84
Tabla 7.7 Cálculo del costo de la materia prima e insumos	82
Tabla 7.8 Cálculo del costo de la mano de obra directa.....	82
Tabla 7.9 Cálculo del costo de otros materiales	83
Tabla 7.10 Cálculo del costo de mano de obra indirecta.....	83
Tabla 7.11 Cálculo del costo de servicios	83
Tabla 7.12 Cálculo del costo de alquiler del terreno	84
Tabla 7.13 Cálculo del costo total de producción	84
Tabla 7.14 Cálculo del presupuesto por ventas	84
Tabla 7.15 Cálculo del presupuesto operativo de costos.....	85
Tabla 7.16 Cálculo del presupuesto operativo de gastos.....	85
Tabla 7.17 Relación deuda – capital social	86
Tabla 7.18 Cálculo del servicio de deuda.....	86
Tabla 7.19 Estado de resultados	87
Tabla 7.20 Estado de situación financiera	87

Tabla 7.21 Flujo de fondo económico	88
Tabla 7.22 Flujo de fondo financiero	88
Tabla 7.23 Cálculo de VAN TIR B/C y PR económico.....	89
Tabla 7.24 Cálculo de VAN TIR B/C y PR financiero	94
Tabla 7.25 Cálculo de ratios e indicadores económicos y financieros.....	91
Tabla 7.26 Flujo de fondo económico – Variación precio de ventas optimista	91
Tabla 7.27 VAN TIR B/C PR Económico - Variación precio de ventas optimista	92
Tabla 7.28 Flujo de fondo financiero – Variación precio de ventas optimista.....	92
Tabla 7.29 VAN TIR B/C PR Financiero - Variación precio de ventas optimista.....	92
Tabla 7.30 Flujo de fondo económico – Variación precio de ventas pesimista	93
Tabla 7.31 VAN TIR B/C PR Económico - Variación precio de ventas pesimista	93
Tabla 7.32 Flujo de fondo financiero – Variación precio de ventas pesimista	93
Tabla 7.33 VAN TIR B/C PR Financiero - Variación precio de ventas pesimista	94
Tabla 8.1 Cálculo del VNA (valor actual neto).....	95
Tabla 8.2 Indicadores sociales.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Tipos de sistemas hidropónicos	8
Figura 1.2 Diseño de cultivo hidropónico recirculante continuo	9
Figura 1.3 Algodón Pima IPA 59	12
Figura 1.4 Almácigo	13
Figura 1.5 Proceso de germinación	13
Figura 2.1 Medidas impositivas para las mercancías de la subpartida nacional 5201.00.10.00 establecidas para su ingreso al país	15
Figura 2.2 Flujo de la cadena productiva del sector textil.....	16
Figura 2.3 Principales empresas importadoras de algodón en 2014.....	19
Figura 2.4 Lienzo de Modelo CANVAS	20
Figura 2.5 Evolución de DIA de algodón del Perú en toneladas, 2014-2019	24
Figura 2.6 Estacionalidad de producción de algodón.....	25
Figura 2.7 Análisis de participación de mercado de importadoras de 2019.....	28
Figura 2.8 Marketing Mix (4p).....	31
Figura 2.9 Tendencia de precios de algodón desde 2017 hasta 2020.....	32
Figura 3.1 Mapa de regiones de Perú	38
Figura 3.2 Zonas industriales en Lima Metropolitana.....	38
Figura 5.1 Etapas de producción de fardos de algodón desde su cultivo	49
Figura 5.2 DOP del proceso de producción de algodón hidropónico.....	57
Figura 5.3 Balance de materia del proceso de producción del algodón	58
Figura 5.4 Cadena de suministro	64
Figura 5.5 Plano de la planta productora de algodón Pima IPA 59 hidropónico	75
Figura 5.6 Diagrama relacional de proximidad entre actividades.....	74
Figura 5.7 Diagrama relacional de recorridos entre actividades	75
Figura 5.8 Cronograma de implementación del proyecto	75
Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....	78

RESUMEN

El proyecto de investigación tiene el objetivo de determinar la viabilidad de mercado, tecnológica, económica, financiera y social para la instalación de una planta productora de algodón hidropónico **Pima IPA 59**.

Durante el análisis del estudio de mercado, se observó que la demanda interna aparente disminuyó desde 2014 y cayó en 2016 por el hongo de la roya, pero actualmente se encuentra recuperándose desde 2018. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se espera que el consumo de algodón aumente.

Se aplicó el método de ranking de factores para determinar la ubicación óptima; como resultado, se escogió la zona oeste (Ventanilla y Callao) dentro de la región de Lima.

Para poder definir el tamaño óptimo de planta se analizaron las restricciones de mercado, recursos productivos, tecnología y punto de equilibrio. Se observó que el límite estaba definido por el mercado, con un valor de 324 000 kg de algodón hidropónico.

Con relación a la ingeniería del producto, se escribieron las características de este, el proceso de producción y la tecnología existente. Asimismo, se detallaron los requerimientos de materia prima e insumos para cumplir con el programa de producción. Además, se determinó la capacidad de la planta y se calcularon los espacios físicos necesarios mediante el método de Guerchet (10 000 m² aproximadamente).

También se definieron los pasos para la puesta en marcha, los requerimientos del personal y sus respectivas funciones.

Finalmente, se calculó la inversión del proyecto. Con esta data, se elaboraron los flujos de fondos económicos y financieros y, se confirmó la viabilidad del proyecto. El periodo de recupero es de 4 años y 11 días aproximadamente en el aspecto económico.

Palabras clave: estudio de pre factibilidad, planta productora, algodón, hidroponía, viabilidad.

ABSTRACT

The research project aims to determine the market, technological, economic, financial and social viability for the installation of a **Pima IPA 59** hydroponic cotton production plant.

During the analysis of the market study, it was observed that the apparent domestic demand decreased since 2014 and fell in 2016 due to the rust fungus, but is currently recovering since 2018. According to the Organisation for Economic Co-operation and Development (OCED) and Food and Agriculture Organization (FAO), cotton consumption is expected to increase.

The factor ranking method was applied to determine the optimal location; as a result, the western zone (Ventanilla and Callao) within the Lima region was chosen.

In order to define the optimal plant size, market restrictions, productive resources, technology and equilibrium point were analyzed. It was observed that the limit was defined by the market, with a value of 324,000 kg of hydroponic cotton.

Regarding the engineering of the product, the characteristics of the product, the production process and the existing technology were written. Likewise, the raw material and input requirements to comply with the production program were detailed. In addition, the capacity of the plant was determined and the necessary physical spaces were calculated using the Guerchet method (approximately 10,000 m²).

The steps for the start-up, the personnel requirements and their respective functions were also defined.

Finally, the project investment was calculated. With this data, the flows of economic and financial funds were prepared and the viability of the project was confirmed. The recovery period is approximately 4 years and 11 days economically.

Keywords: pre-feasibility study, producing plant, cotton, hydroponics, viability.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Problemática

El “algodón es un producto agrícola que se cultiva principalmente por su fibra. Su producción tiene importancia en la economía mundial. Generalmente se utiliza como materia prima de productos textiles y algunos aceites extraídos de sus semillas. Su producción tiene importancia en la economía mundial”. (Cornejo et al., 2017, p. 1)

La industria del algodón en el Perú logró su desarrollo en base a la optimización del algodón como materia prima, llegando incluso a ser considerado como nuestro **oro blanco**. A pesar de que el algodón peruano es reconocido mundialmente por las características de sus fibras largas (tangüis) y extra largas (pima), “los campos algodonereros se han reducido a casi la mitad durante los últimos cinco años y hoy la producción de este cultivo asciende a apenas 26 mil toneladas, la tercera parte de lo que se producía en el 2007”. (Inga, 2016)

Uno de los factores por el cual se ha reducido la producción del algodón es la falta de rentabilidad. Algunas fuentes consultadas indican que en el Perú se producen de 50 a 60 quintales por hectárea, lo cual llega a cubrir solo los costos de producción. Asimismo, Alfredo Lira, presidente del Instituto Peruano del Algodón (IPA) considera que la competencia en textiles pasa por la tecnología, por lo que se considera necesario trabajar en la investigación para crear nuevas variedades de algodón o en una modificación genética que incremente tanto la productividad como la calidad de la producción. (Inga, 2016, párr. 7)

Por otro lado, la huella hídrica del algodón es una de las más altas en el Perú, se encuentra en cuarto lugar con 2 892 l/kg después del café, la quinua y el maíz amiláceo. Es decir, consume agua en grandes cantidades en toda su cadena de suministro. El problema surge cuando hay falta de accesibilidad al recurso, como es el caso del Perú; existe suficiente agua, pero esta se encuentra repartida en el territorio de forma desigual.

Por todas estas razones, surge la propuesta de realizar cultivo de algodón hidropónico. La hidroponía, entendida como “cultivo sin tierra”, es un método de cultivo en el cual se proveen los alimentos que requieren las plantas a través de una solución

sintética de agua y sales minerales, permitiendo cultivar plantas en menos espacio e incluso en vertical. Además, en este sistema, el agua con los nutrientes puede ser reutilizada, lo que posibilita el ahorro de agua y nutrientes de manera considerable en comparación al método convencional. (Cytysens, 2018)

Por lo explicado, cabe formular la pregunta de investigación:

¿Resulta factible la instalación de una planta productora de algodón hidropónico Pima IPA 59?

1.2 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar la viabilidad del mercado, como también la tecnológica, económica, financiera y social para instalar una planta productora de algodón hidropónico Pima IPA 59.

Objetivos específicos

- Desarrollar un estudio de mercado para determinar las características de la demanda y la oferta del algodón Pima IPA 59.
- Definir la tecnología y los procesos necesarios para el proyecto de investigación.
- Elaborar los flujos económicos y financieros para calcular la rentabilidad del proyecto
- Evaluar los beneficios sociales del proyecto de investigación

1.3 Alcance de la investigación

El trabajo de investigación tiene un nivel de estudio de prefactibilidad y se realizará durante el periodo 2019 y 2020, proyecto que contempla el proceso de producción mediante el cultivo del algodón hidropónico Pima IPA 59 para su comercialización en Lima Metropolitana.

Las limitaciones del proyecto están directamente relacionadas con la falta de información existente y la dificultad para encontrarla, aspecto que podrá ser superado consultando fuentes primarias y secundarias especializadas, bases de datos, entrevistas y

visitas a las empresas textiles, tesis, papers y otros trabajos realizados anteriormente sobre el tema.

1.4 Justificación del tema

Técnica

Para la realización del trabajo de investigación, se cuenta con los conocimientos necesarios adquiridos a lo largo de los ciclos llevados en la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Lima.

Asimismo, este tipo de sistema no es difícil de aplicar en los cultivos, pero requiere un control adecuado de los nutrientes, así como mantener bajo en nivel de pH y la conductividad eléctrica. Por lo que, aplicando un sistema de control automatizado, el cual no suele ser de gran costo, se puede obtener el mismo resultado sin tener una constante preocupación por el cultivo y las condiciones de este.

Se soluciona el problema de no contar con la suficiente materia prima en determinadas épocas del año, ya que este sistema permitirá poder cultivar algodón en lugares donde antes era impensable, el crecimiento es más rápido al tradicional, aumentan las cosechas al año y ya no quedan delimitadas en los meses de otoño e invierno, permitiendo mantener el cultivo durante todo el año en vez de aplicar la rotación tradicional.

Económica

Al aplicarse una recirculación continua en la producción de la materia prima se puede reutilizar el agua al 90%, de tal manera que se pueden reducir los gastos significativamente de su consumo; además, se consigue reducir la cantidad de espacio y se reducen los costos de producción del algodón.

Por ejemplo, para el cultivo de lechugas suele usarse el sistema hidropónico; si para 200 lechugas se consumen 19,2 m³ por periodo de temporada, con un sistema hidropónico sólo se necesitan 2,76 m³. El tiempo de cosecha se reduce a la mitad, el consumo de energía disminuye en más de un 90%, los costos de operación y el tiempo de recuperación de la inversión se reducen a más de la mitad, y la superficie de plantación también disminuye en un 95%. (Alveal y Campos, 2014, p. 34)

Gracias a esto, nuestro producto reduce de manera notable el costo de materia prima, ofreciendo así una rentabilidad alta. Es decir, es una buena opción ya que, si se invierte en el sistema completo (sistema hidropónico y sistema de control) la inversión no supera los 3 000 dólares y se puede recuperar en un plazo de 2 años y medio. Resultando de esta manera que el sistema automatizado de control de solución nutritiva no suponga un gran costo. (León, 2004, p. 89)

Social

La producción de algodón hidropónico requiere un monto para la inversión y terreno menores a comparación del cultivo tradicional, no genera gran dificultad de aplicación. El producto cosechado no requiere de contaminantes o pesticidas, por lo que causa un menor impacto ambiental en relación con productos similares.

Gracias a ello, se considera también un producto limpio y libre de enfermedades, por lo que supone un riesgo menor para el operario y, por la misma razón, generará un algodón de mayor calidad a los tradicionales.

1.5 Hipótesis de trabajo

La instalación de una planta productora de algodón hidropónico Pima IPA 59 es factible debido a que existe un mercado que consumirá el producto, es viable técnica, social y económicamente.

1.6 Marco referencial

León, J. (2004). "Diseño de un sistema automatizado para el control de la solución nutritiva en sistema hidropónicos de recirculación continua".

La similitud con el proyecto de investigación presente es la presentación del sistema de recirculación continua que se plantea utilizar para del cultivo de algodón hidropónico, así como los nutrientes necesarios para el óptimo crecimiento sin químicos, hongos y parásitos. En cuanto a la diferencia, la tesis no se centra en un sistema aplicado al algodón.

Mamani, J. (2013). "Evaluación del comportamiento del cultivo de algodón con ocho densidades de siembre bajo condiciones de zonas áridas Majes-Arequipa".

Trata el tema del cultivo del algodón en zonas áridas, el proyecto plantea situar la planta procesadora en Lima Metropolitana la cual es considerada, en su mayor parte, zona árida. Como diferencias entre ambos temas de investigación, describe y analiza la calidad de las fibras de algodón de cultivo tradicional, además realiza un análisis económico de este tipo de cultivo.

Sawan, Z. (2018). "Climatic variables: Evaporation, sunshine, relative humidity, soil and air temperature and its adverse effects on cotton production".

La principal similitud con el paper son las variables climáticas que afectan el crecimiento del algodón, sea cual sea el tipo. Además, analiza la relación entre los factores climáticos y la producción de flores y cápsulas obtenidas durante los periodos de desarrollo de la etapa de floración y cápsula. Sin embargo, no se contempla la afectación de dichas variables al cultivo de algodón hidropónico tanto como a un cultivo tradicional de tierra.

Cornejo et al. (2017). "Planeamiento Estratégico para el Algodón del Perú"

Se describe la situación actual de la industria del algodón, determinando los factores críticos de éxito y analizando las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del sector. Asimismo, propone un plan de mejora con la finalidad de aumentar la competitividad de la industria. Sin embargo, se diferencia en que el plan de mejora propuesta se basa principalmente en la asociación de los agricultores; mientras que la propuesta de negocio del trabajo de investigación será el proceso del cultivo.

Filipe, N. y Raquel, M. (2018). "Structural Evolution of *Gossypium hirsutum* Fibers Grown under Greenhouse and Hydroponic Conditions."

El informe concuerda con el interés económico en la cultura del algodón, en el impacto que genera en los recursos naturales y medio ambiente. Además, plantea que se ha demostrado la posibilidad de cultivo en invernadero e hidropónicamente. Sin embargo, los cambios estructurales que presenta a partir de los métodos alternativos son con respecto al algodón *Gossypium hirsutum* o algodón Upland; el presente trabajo usará el algodón (*Gossypium barbadense*) Pima IPA 59.

1.7 Marco conceptual

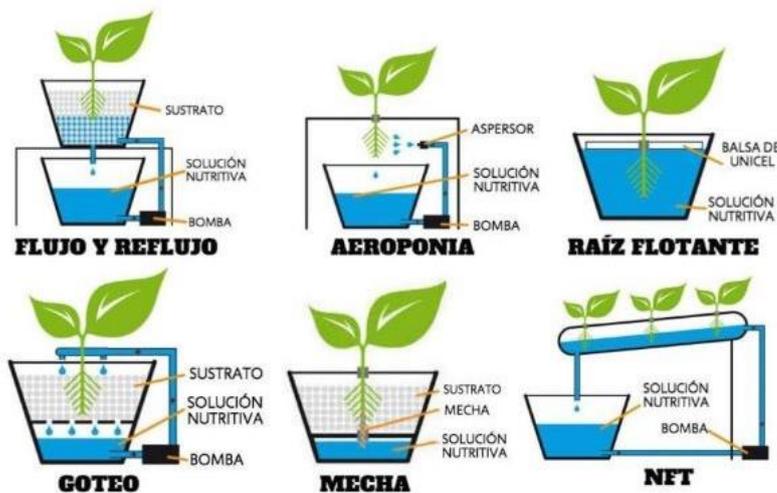
El tema central de la presente investigación es el cultivo hidropónico del algodón. Se conoce a la hidroponía como “un sistema de producción en el cual las raíces de las plantas no se encuentran establecidas en el suelo, sino en un sustrato o en la misma solución nutritiva utilizada. En la solución nutritiva, como su nombre dice, se encuentran disueltos los elementos necesarios para el crecimiento de la planta.” (intragri, 2017, párr. 1)

Existen diferentes tipos de sistemas hidropónicos como el de flujo y reflujo, el de aeroponía, el de goteo y el Técnica de Película Nutriente (NFT), los cuales emplean una bomba para suministrar la solución nutritiva. Además, existe el sistema de mecha y el de raíz flotante, “probablemente el método hidropónico más conocido y fácil de identificar a simple vista, siendo muy utilizado para el cultivo de lechugas.” (Brajovic, 27, párr. 5) Ver figura 1.1

Este sistema de cultivo promueve el uso de tecnología avanzada en el Perú y sigue los pasos de los países del primer mundo, “países del norte de Europa, especialmente, han utilizado el sistema.” (Carrasco, G. y Izquierdo, J., 1996, p. 13). La hidroponía se presenta como una excelente alternativa, aun no muy aplicada de manera comercial, a la reducción potencial de los terrenos para cultivo. Es casi imperativo encontrar nuevas formas de cultivo que optimicen el espacio, no malgasten los recursos escasos y ayuden a generar ingresos.

Figura 1.1

Tipos de sistemas hidropónicos



Nota. De “Generación Verde: Tipos de sistemas hidropónicos para cultivar” por Verdegem, 2017

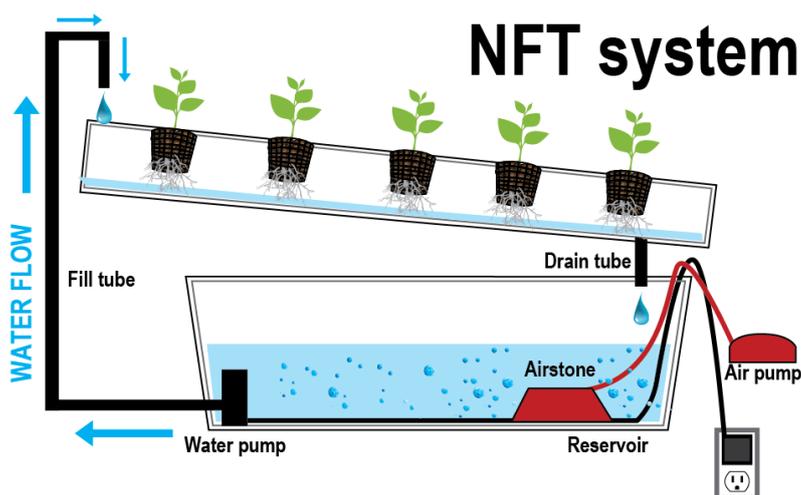
Según el artículo Cultivos Hidropónicos o Hidrocultivos de la revista ½ de Cambio, en un área de 50 metros cuadrados un productor podría producir al año por lo menos entre 4 a 10 veces más, dependiendo del cultivo que se instale en este método. Este incremento en la productividad es de gran ayuda para las microempresas, mayoría en el Perú, para que se conviertan en hidroproductores ya que permitiría planificar una mejor oferta con el fin de poder satisfacer la demanda del mercado, tanto interno como externo. Lo que en suma generaría en el asociado productor mejores precios y una mejor difusión de la técnica que tiende a ser interesante, más aún cuando contamos con un adecuado clima para desarrollar la técnica. (Sáenz, 1994, pp. 63-64)

Para el proyecto de investigación, se empleará el sistema hidropónico recirculante NFT que facilita la reducción de espacio recirculando continuamente una fina capa de solución nutritiva que alimenta las raíces a través de canales llamados canales de cultivo. (hydroenvironment, 2018)

Este sistema utiliza canales de cultivo para el crecimiento de las plantas por donde circula una película de solución nutritiva. Dicha solución inicia su recorrido desde el tanque pasando por los canales hasta regresar nuevamente hasta el tanque. (León, 2004, p. 19)

Figura 1.2

Diseño de cultivo hidropónico recirculante continuo



Nota. De "Hydroponic System: NFT – Nutrient Film Technique System", por Medigrow Innovation, 2017 (<http://medigrowinnovation.com/2017/03/03/hydroponic-nutrient-film-technique/>)

“Una de las ventajas que ofrece el sistema NFT es su mayor eficiencia en cuanto a la utilización de los elementos minerales esenciales para el crecimiento de las plantas, de agua y oxígeno... Con la ausencia de sustrato se evitan las labores de desinfección de éste, así como se favorece el establecimiento de una alta densidad de plantación.” (Carrasco, G. y Izquierdo, J., 1996, p. 13)

Por otro lado, el algodón es una planta cuyo periodo de crecimiento total es de 150 a 180 días. Es así como, dependiendo de la temperatura de cultivo, para la formación de los primeros botones florales suelen pasar de 50 a 85 días; para la aparición de las primeras flores, de 25 a 30 días; y para la floración, de 50 a 60 días. Esta última etapa, se encuentra influenciada de la duración del día, debido a que el algodón es una planta que requiere días cortos. (Traxco , 2012, párr. 5) Sin embargo, tal y como se menciona en la justificación económica, los tiempos de crecimiento se reducen a la mitad.

Con relación a la temperatura, el algodón puede ser cultivado en diversos climas; sin embargo, es muy susceptible a temperaturas extremas. Para alcanzar una germinación óptima se requieren temperaturas de 18°C a 30°C. Luego, durante el crecimiento vegetativo, la temperatura en el día debe oscilar entre los 20°C y 40°C y en la noche, entre los 12°C y 27°C. Se deben evitar los climas y vientos fríos, ya que puede afectar gravemente a los brotes jóvenes. Por último, durante la floración y polinización, una lluvia continua es perjudicial, debido a que reducirá la calidad de las fibras. (Traxco , 2012)

La especie de algodón *Gossypium barbadense* L. es una de las más conocidas y originaria del noroeste de América del Sur, “la importancia reside en la calidad particular de la fibra de las variedades mejoradas la que es destinada a una utilización especializada en hilados y tejidos de alta calidad.” (Lazo Alvarez, 2012)

La industria del algodón en el Perú ha logrado su desarrollo en base a la optimización del algodón como materia prima. Además, el algodón peruano es de gran calidad y tiene reconocimiento mundial en variedades como el Pima y el Tangüis. (Ferrand, 1997, p. 3)

Para la presente investigación se utilizará el algodón (*Gossypium barbadense*) Pima IPA 59, el Instituto Peruano del Algodón describe a este tipo de planta de la siguiente manera. Como se aprecia en la Tabla 1.1, la variedad Pima IPA 59, destaca notablemente por su precocidad, crecimiento más determinado, por su alta productividad

y de cualidades similares al algodón tipo Pima Americano y más aún por su tolerancia a suelos con problemas de sales y nutrientes así como por su resistencia a plagas y la sequía. (Instituto Peruano del Algodón, 2020).

Herramientas de ingeniería

Para determinar la más adecuada localización de planta del estudio se hará uso del ranking de factores, el cual es un método en donde se realiza un análisis cuantitativo para comparar entre sí las diferentes alternativas de localización, considerando el peso de importancia de los factores a considerar en el proyecto.

Con relación al capítulo de tamaño de planta, se determinará el punto de equilibrio, el cual se trata de un concepto de finanzas en donde la empresa obtiene un beneficio y una pérdida igual a cero, llegando a cubrir solo los costos fijos y variables. Este servirá para determinar el tamaño mínimo de planta.

Tabla 1.1

Comparación de características entre algodón Pima peruano, Tangüis y Pima IPA 59

Tipo de algodón	Alt. de la planta (m)	Precocidad (días)	Rendim. (qq/ha) ^a	Long. de fibra (mm)	Resist. (g/tex)	Finura (Micronaire)	Color
Pima peruano	1,50 – 1,80	185 - 210	70 – 90	33,3 – 40,5	32 - 35	3,3 – 4,2	blanco cremoso
Tangüis	1,80 – 2,20	210 - 240	83 pot. 100	31,7	32 - 33	5,3	blanco
IPA 59	1,10 – 1,50	180 - 195	80 – 115 pot.120	34,2 – 36,2	38 - 42	3,8 – 4,2	blanco cremoso brillante

Nota. Adaptado de “Ficha técnica del algodón”, por Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], s.f. (<http://minagri.gob.pe/portal/27-sector-agrario/algodon/226-algodon>) e “Identificación de las alternativas a los ovm de algodón y maíz a partir de los recursos genéticos nativos”, por Ministerio del Ambiente [MINAM], 2015 (<http://genesperu.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/Alternativas1-Identificaci%C3%B3n-de-las-alternativas-a-los-OVM-de-algod%C3%B3n-y-ma%C3%ADz-a-partir-de-los-recursos-gen%C3%A9ticos-nativos-2015.pdf>)

^aqq/ha: Quintales por hectárea

Figura 1.3

Algodón Pima IPA 59



Elaboración propia

En el caso de la determinación de la demanda, se buscará información acerca de la demanda histórica de nuestro producto, es decir, del algodón. Con esta, se realizará una regresión lineal, la cual es un modelo matemático en donde se halla una relación de dependencia entre las demandas de cada año. Gracias a esto, se obtiene una ecuación que servirá para poder predecir las demandas de los siguientes años.

Asimismo, se elaborará el modelo Canvas, el cual es su sistema que nos permitirá realizar nuestro plan de negocio de forma rápida y visual. Gracias a este, se podrá simplificar el sistema diseñado desde el punto más básico, permitiéndonos así encontrar posibles equivocaciones y mejorar la estrategia competitiva.

Por último, en relación con la seguridad y salud ocupacional, se usará la matriz de Análisis Preliminar de Riesgos (APR), la cual consiste en un estudio anticipado de toda clase de problema que pueda existir en cada fase del proceso. Primero, se detectarán los peligros y riesgos, luego de determinarán las posibles causas y consecuencias de estas y, finalmente, se describirán las medidas de control para minimizar estos riesgos y crear un espacio laboral seguro para los trabajadores.

Glosario de términos

Almácigo. – “Semillero. Lugar donde se siembran las semillas para trasplantarlas a otro sitio. De esta forma, con los semilleros o almácigos podemos cultivar hortalizas, plantas aromáticas y medicinales, ornamentales, etc. de una forma más segura y esquivar

posibles dificultades que pueden presentarse en el caso de la siembra directa en el suelo” (Burgstaller Chiriani, 1986, p. 7).

Figura 1.4

Almácigo



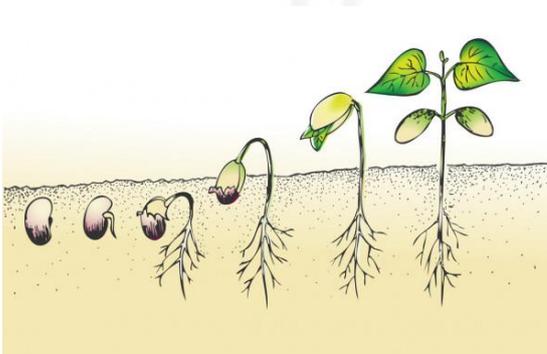
Nota. De *Almácigos: Preparación y cuidados* por Flor de Planta, 2014 (<https://www.flordeplanta.com.ar/siembra/almacigos-preparacion-y-cuidados/>)

Conductividad eléctrica. – “La conductividad es una variable que se controla en muchos sectores, desde la industria química a la agricultura. Esta variable depende de la cantidad de sales disueltas presentes en un líquido y es inversamente proporcional a la resistividad de este”. (infoagro.com, 2018, párr. 1)

Germinación. - Es el proceso mediante el cual la semilla pasa de un estado de reposo o latencia a un estado de actividad y origina una nueva planta.

Figura 1.5

Proceso de germinación



Nota. Por depositphotos, s.f. (<https://mx.depositphotos.com/vector-images/germinaci%C3%B3n.html>)

Huella hídrica. – “Es un indicador que permite identificar el volumen de agua requerido, sea directa o indirectamente, a través de la cadena de suministro, para elaborar un producto” (Autoridad Nacional del Agua [ANA], 2017, p. 11)

Existen tres componentes en la huella hídrica. El uso directo e indirecto del agua, en la producción; la extracción consuntiva y no consuntiva del agua, si regresa o no a su lugar de extracción; y de dónde fue extraída, si es agua azul, verde y gris: de dónde fue extraída.

Solución nutritiva. – “Se define como un conjunto de compuestos y formulaciones que contienen los elementos esenciales disueltos en el agua, que las plantas necesitan para su desarrollo” (hydroenvironment, 2018, párr. 1)

Sistema NFT. – Nutrient Film Technique (Técnica de Película Nutriente). Como se mencionó anteriormente, se define como un sistema hidropónico caracterizado principalmente por la circulación continua de una fina capa de solución nutritiva a través de las raíces. (hydroenvironment, 2018, párr.. 5)

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

2.1.1 Definición comercial del producto

El producto para el estudio es el algodón hidropónico cultivado a través de un sistema de recirculación continua. Para poder definirlo de manera comercial se debe desglosar dicho producto en tres capas, el producto básico, el producto real y el producto aumentado.

El producto básico son las fibras de finura promedio - fina de algodón hidropónico, es decir, fardos de algodón desmotado de 250 kg de color blanco cremoso brillante y de textura sedosa al tacto ya que se trata de algodón **Pima IPA 59**. El producto contará también con la ausencia de sustancias y químicos tóxicos, por lo cual es más amigable con la piel.

Respecto al producto real, se encuentra la mayor calidad de la fibra y el ser un producto eco amigable, gracias al proceso de cultivo para la obtención de la materia prima (el algodón). Del mismo modo, el empaque se realizará en fardos de 250 kg de algodón.

Para finalizar, en el producto aumentado se contará con una etiqueta en el producto, la cual tendrá información de la empresa, del producto y un número telefónico para que los clientes puedan comunicarse con la empresa al presentarse reclamos o sugerencias.

El producto para comercializar se encuentra bajo la subpartida arancelaria 5201.00.00.10.00 Algodón sin cardar ni peinar: De longitud de fibra superior a 3 492 mm (1 3/8 pulgada)

Figura 2.1

Medidas impositivas para las mercancías establecidas para su ingreso al país

TIPO DE PRODUCTO: 01 FE ERRATAS 08.11.2014-DS.312-2014-EF-06.11.2014-DS 279-2010

Gravámenes Vigentes	Valor
Ad / Valorem	6%
Impuesto Selectivo al Consumo	0%
Impuesto General a las Ventas	0%
Impuesto de Promoción Municipal	0%
Derecho Especificos	N.A.
Derecho Antidumping	N.A.
Seguro	1.75%
Sobretasa	0%
Unidad de Medida:	KG

(continúa)

(continuación)

TIPO DE PRODUCTO: 02 FE ERRATAS 08.11.2014-DS.312-2014-EF-06.11.2014-LEY 29666-I

Gravámenes Vigentes	Valor
Ad / Valorem	6%
Impuesto Selectivo al Consumo	0%
Impuesto General a las Ventas	16%
Impuesto de Promoción Municipal	2%
Derecho Especificos	N.A.
Derecho Antidumping	N.A.
Seguro	1.75%
Sobretasa	0%
Unidad de Medida:	KG

Nota. De “Clasificación arancelaria” por Superintendencia Nacional de Administración Tributaria, 2018 (<http://www.aduanet.gob.pe/servlet/EAIScroll?Partida=5201001000&Desc=>)

Se trata de la subpartida nacional 5201.00.10.00

2.1.2 Usos del producto, bienes sustitutos y complementarios

El producto final (algodón) es un recurso sumamente necesario en las empresas textiles ya que estas, junto a la lana, se usan como materia prima para la fabricación de hilo y telas de algodón de fibras naturales, las cuales finalmente cubrirán la necesidad básica de la vestimenta. Ver figura 2.2

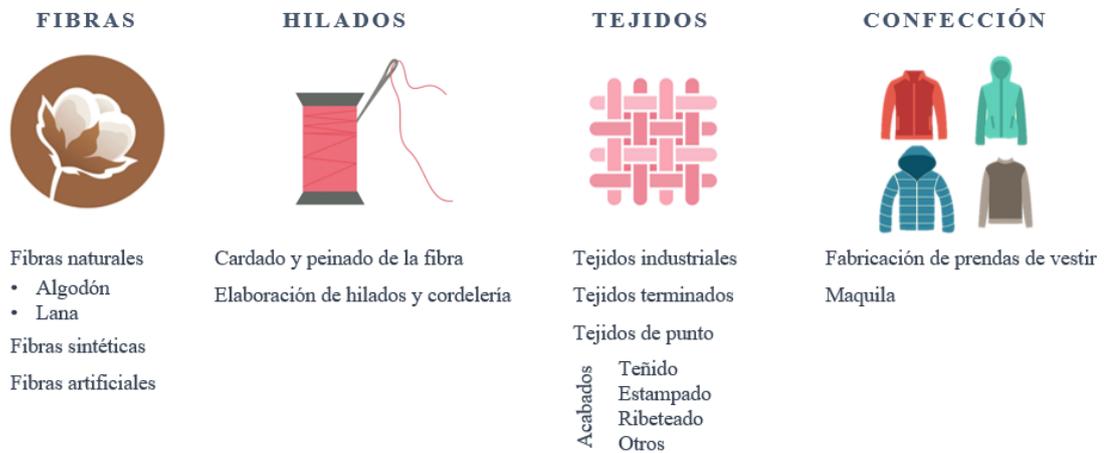
Con relación a los productos sustitutos, se tomarán en cuenta todo tipo de material que pueda reemplazar en su totalidad al algodón en la fabricación de hilos y telas, tales como la lana de alpaca, con la cual se forma un tejido fino, sedoso y liviano, mayormente es utilizado para la confección de abrigos.

Asimismo, se encuentra lana acrílica, semejante al tejido de lana natural. En adición, se encuentra el chalis, con el cual se forma tela ligera suave, blanda y muy liviana, con un acabado sedoso. Dentro de otros productos sustitutos, se encuentran la seda, el cuero, lino y el cáñamo.

Por otro lado, dentro de los productos complementarios se tomarán en cuenta los materiales que pueden juntarse con el algodón para la fabricación de hilos y telas. Dentro de estos, se encuentran el poliéster, lino, lycra, elastano, entre otras.

Figura 2.2

Flujo de la cadena productiva del sector textil



Elaboración propia

2.1.3 Determinación del área geográfica que abarcará el estudio

El área geográfica determinada es Lima Metropolitana donde se ubica la mayor densidad poblacional del Perú y donde se encuentran las mayores fábricas de tejido y confección, es decir, donde se encuentra la mayor cantidad de nuestros clientes.

“Según su distribución geográfica, en Lima se hallan establecidas 472 empresas (64,8%); seguido de Puno con 67 empresas (9,2%), Arequipa con 42 empresas (5,8%), Callao con 37 empresas (5,1%) y Junín con 28 establecimientos (3,8%), entre otros” (Pérez et al., 2010, p. 7)

Además, Lima Metropolitana cuenta con una de las mayores zonas de comercio de textiles, Gamarra.

2.1.4 Análisis del sector industrial

Amenaza de nuevos ingresos

Media. A pesar de existir barreras de entrada, “el sector textil peruano es sensible al ingreso de textiles y confecciones de origen chino al no poder competir en precio y en volumen” (Cabrera y Rodríguez, 2016, p. 6). Existen varias Leyes y Decretos Supremos presentes en la legislación textil; además, la fuerte inversión puede ser un impedimento.

Sin embargo, la producción del cultivo de algodón hidropónico será patentada mediante una patente de Modelo de Utilidad, es decir, se realizará una patente a un sistema hidropónico de recirculación continua, el cual es un producto ya existente, pero se le añadirá una ventaja técnica. Por lo tanto, no se podrá realizar el mismo procedimiento y eso genera un beneficio ya que se reduciría la amenaza de nuevos ingresos.

Poder de negociación de compradores

Medio. Nuestros compradores (fábricas textiles) poseen amplia información sobre el Sector Industrial (SI) textil peruano por lo que siempre buscarán comprar al mejor precio y en grandes cantidades. Además, existe un sinnúmero de empresas textiles en el Perú que aumentan la competencia. La mayor concentración de empresas se encuentra en Lima, y concretamente en Gamarra. En Lima existen 80 empresas grandes, 23 medianas, 452 pequeñas y 8 640 micros. Este es el nicho textil que está en auge. Ver tabla 3.1

Amenaza de sustitutos

Media. Aunque existen diversos sustitutos tanto naturales como la lana, la seda, el lino y cáñamo, etc.; y artificiales como el rayón, la fibrolana, el poliéster, etc. Además, las importaciones de países en desarrollo como India y China, con bajos precios, pero acabados simples también son consideradas sustitutas del algodón. Con la influencia del fast fashion y la moda cambiante el público no suele buscar materia prima de calidad que cueste más, pero dura más.

En el mercado, no existe en el sector industrial la forma de cultivo por recirculación continua patentada ni siquiera aplicada. Usar este método permite reducir los costos, de esta forma se puede competir con los sustitutos presentes.

Poder de negociación de proveedores

Bajo. Tanto para la instalación del cultivo hidropónico como para el proceso de hilado, se necesitarán diferentes implementos, como la sustancia nutritiva, los implementos para la construcción del sistema, etc. Existe gran variedad de empresas proveedores de tales insumos.

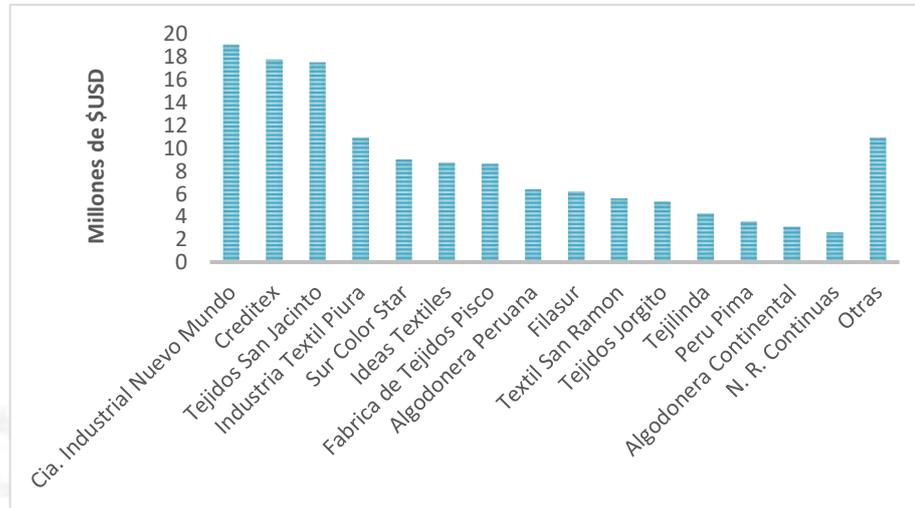
Rivalidad entre competidores

Media. En cuanto al cultivo, son pequeños y medianos los agricultores que no alcanzan a abastecer la demanda la cual el Sector del Algodón del Perú prevé alcanzar en el 2027

(Cornejo et al., 2017, p. 4). Sin embargo, las importaciones de países orientales reconocidas por sus precios bajos son competencia para el SI peruano.

Figura 2.3

Principales empresas importadoras de algodón en 2014



Nota. Adaptado de "Caser: Riesgos de Mercado" por Maximixe, 2015

2.1.5 Modelo de Negocios

A continuación, se elaborará el modelo Canvas; se visualiza de manera sencilla nuestro modelo de negocios dividido en nueve bloques, lo cual permite obtener una comprensión más clara entre nuestro producto, cliente, distribución, entre otros. Ver figura 2.4

El producto resultado del proyecto va dirigido a las fábricas textiles que necesitan el algodón como materia prima para producir sus hilos. El valor agregado que nos diferencia de los demás competidores es la alta calidad del algodón debido a la durabilidad del producto y a la reducción de posibles reacciones adversas en los clientes, no se aplican insecticidas ni químicos tóxicos para el control de plagas. Además, se trata de un producto ecológico porque durante su producción se reduce el consumo de agua significativamente, así como la generación de desechos tóxicos para el medio ambiente.

La distribución del algodón va a ser de forma directa. Al tratarse de un insumo para otros sectores, el mejor canal es vender directamente al consumidor. En cuanto a las relaciones con ellos, se añaden ciertos servicios para mantener la relación. Estos son los siguientes, garantía de calidad, negociación directa y servicio de venta y post venta. Se garantiza que el algodón comercializado no posee productos peligrosos para la vida, es

duradero y amable con el medio ambiente. Se ofrece un trato directo y rápido para satisfacer las necesidades del cliente y la búsqueda de alianzas a través de servicio de atención al cliente.



Figura 2.4

Lienzo de Modelo Canvas

<p>ALIADOS CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compra de recursos tecnológicos y físicos • Asociaciones medio ambientales • Ministerio de Ambiente 	<p>ACTIVIDADES CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultivo de algodón 	<p>PROPUESTA DE VALOR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta calidad de algodón • Disminución de posibles reacciones adversas en clientes al evitar el uso de insecticidas y químicos tóxicos • Reducción del consumo de agua • Reducción de generación de desechos tóxicos al aire, agua o suelo • Alta durabilidad 	<p>RELACIONES CON LOS CLIENTES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Servicio de venta y post venta • Garantía de calidad • Negociación directa 	<p>CLIENTES</p> <p>Fábricas textiles que requieren algodón pima desmotado para elaborar hilos de algodón</p>
<p>RECURSOS CLAVE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tecnológico: sistema de recirculación continua y control automático • Económico: aportes de socios y financiamiento • Físico: solución nutritiva • <u>Humano</u>: personal capacitado 		<p>CANALES DE DISTRIBUCIÓN</p> <p>Directo a los clientes</p>		
<p>ESTRUCTURA DE COSTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Costos variables bajos (21,9%) • Costos fijos altos (78,1%) <p>Siendo la materia prima, en específico la solución nutritiva, el costo variable más importante. Y el proceso de personal del control de calidad es el costo fijo más alto.</p>		<p>FLUJO DE INGRESOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crédito (23%) • Al contado (77%) 		

Para poder cumplir todo lo mencionado anteriormente se necesita el uso de tecnología representada en el sistema NFT con control automático. Para la instalación y funcionamiento de la maquinaria y personal capacitado es necesario el aporte económico de socios y financiamiento bancario.

Además del uso de recursos, son necesarios los aliados para que el modelo de negocio funcione a través de redes de proveedores y contactos. Es necesaria la adquisición de los insumos y maquinaria mediante compras, así como el contacto con asociaciones ambientalistas y el Ministerio de Ambiente.

En cuanto a los ingresos, se cobrará al contado y también al crédito. En cuanto a la estructura de costos, los costos variables representan el 21,9% y los costos fijos el 78,1% del total.

2.2 Metodología a emplear en la investigación de mercado

Para el desarrollo de este capítulo se determinó la demanda, la oferta y la estrategia comercial.

En primero lugar, para hallar la demanda se utilizarán datos de tendencia histórica de algodón. Se calculará la Demanda Interna Aparente (DÍA) a través de las exportaciones e importaciones del Perú en los últimos años. Asimismo, se realizará un diseño de una guía de preguntas para realizar entrevistas a las empresas más importantes y poder conocer los factores influyentes de nuestro mercado en la elección de sus proveedores.

Por otro lado, para determinar la oferta se estudiaron a los competidores que proveen la mayor cantidad de algodón. Para esto se hizo uso de bases de datos como Datatrade.

Por último, en relación con la estrategia comercial se hará un análisis de las 4 P's, precio, producto, precio y plaza.

2.3 Demanda potencial

2.3.1 Patrones de consumo: incremento poblacional, estacionalidad, aspectos culturales

Para determinar la demanda potencial se tomó en cuenta todas las empresas textiles formales en el Perú hasta el 2014, se usó como base la información de la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT), obteniendo la tabla 2.1, donde muestra la cantidad de empresas textiles divididas por ubicación en Lima y provincia.

Tabla 2.1

Distribución geográfica de las empresas de la industria textil, 2008 – 2014

Distribución g	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lima	5 386	5 858	6 412	7 418	7 723	8 903	9 195
Provincias	2 434	2 754	2 970	3 353	3 594	4 007	4 079
Total	7 820	8 612	9 382	10 771	11 317	12 910	13 274

Nota. Adaptado de “*Industria Textil y Confecciones: Estudio de Investigación Sectorial*”, por Ministerio de la Producción, 2015

(http://demi.produce.gob.pe/images/publicaciones/publie178337159547c39d_11.pdf)

2.4 Determinación de la demanda de mercado en base a fuentes secundarias o primarias

2.4.1 Demanda del proyecto en base a data histórica (Demanda Interna Aparente Histórica)

A continuación, se presenta el análisis de la demanda interna aparente (DIA) del algodón en el Perú desde 2014 hasta 2019. Como se aprecia en la tabla 2.2 el punto dónde la producción y exportación inician un drástico descenso es en 2016, “debido a la oferta limitada a consecuencia del hongo de la roya que afectó un 43% de las plantaciones del país”. (Campos et al., 2017, p. 39).

A pesar de que la demanda ha disminuido con el paso de los años, según (PeruRetail, 2018, párr. 1) “se espera que para el 2018 el sector textil tenga una mayor demanda externa y cierre el año con una recuperación de 4% respecto al 2017.” Como se puede apreciar en la tabla 2.3, la proyección de PeruRetail fue correcta. Durante el 2018, la producción aumentó y también lo hizo la exportación del commodity algodón.

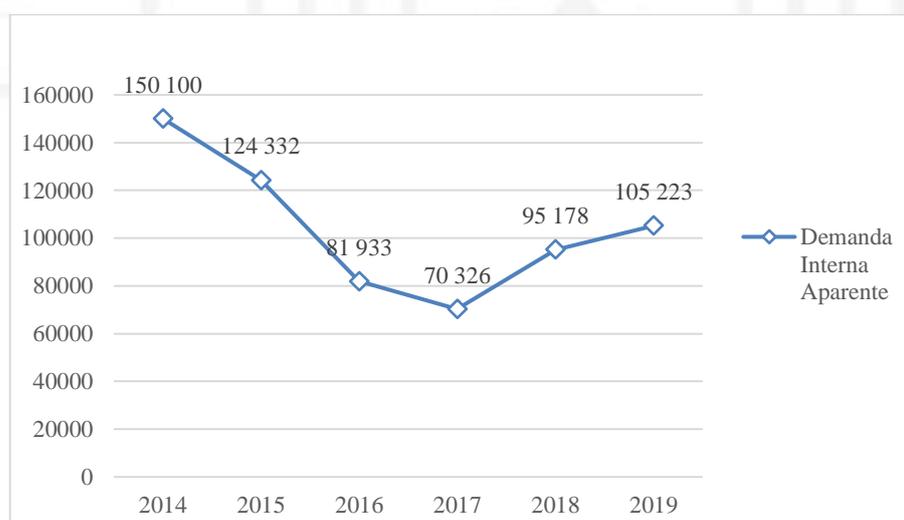
Tabla 2.2*DIA histórica de algodón en Perú, 2014-2019*

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Prod. (tn)	92 000	70 000	45 000	23 000	44 000	58 000
Import. (tn)	59 579	55 903	37 419	47 745	51 848	47 804
Export. (th)	1 479	1 571	486	419	654	581
DIA (tn)	150 100	124 332	81 933	70 326	95 178	105 223

Nota. Adaptado de *Observatorio de Commodities 2020, Algodón*, por Ministerio de Agricultura y Riego, 2020 (https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/694045/Commodities_algodon_enero-marzo_2020.pdf)

Para 2019, la producción nacional aumenta y las importaciones disminuyen. Este crecimiento del cultivo ha ayudado a satisfacer un poco la demanda que existe en el país, y, por ende, que disminuya traer del extranjero algodón para poder usarlo.

En la figura 2.5, se muestra la gráfica con la evolución de la DIA del algodón en el Perú, desde 2014 hasta 2019.

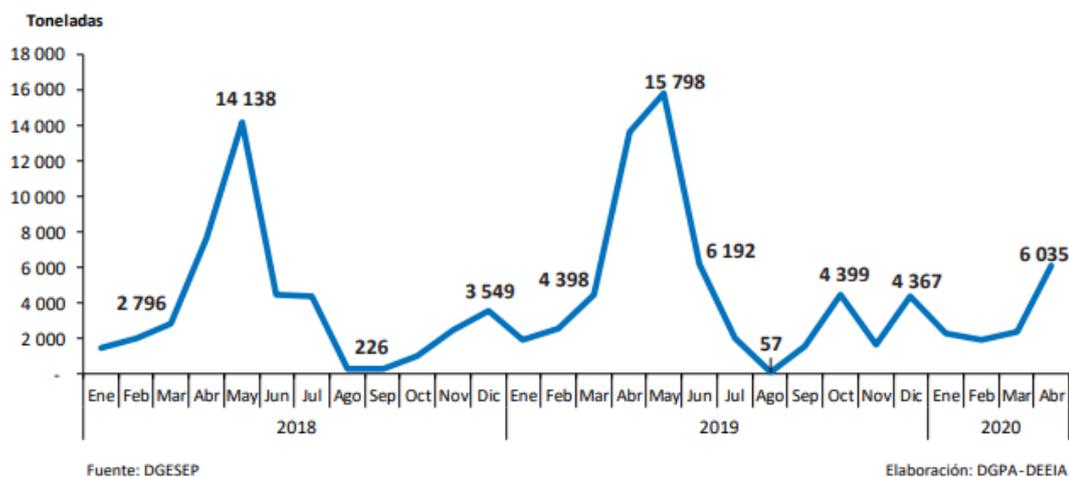
Figura 2.5*Evolución de DIA de algodón del Perú en toneladas, 2014-2019*

Elaboración propia

Es importante mencionar que las principales regiones de cultivo de algodón Pima son Ica, Lambayeque y Piura. Respecto a la producción, como se puede observar en la figura 2.6 esta es de manera estacional y se concentra principalmente en los meses de Abril – Junio, la cual es predeterminada por la producción de Ica. Por otro lado, la leve producción entre los meses de Agosto – Diciembre, se refleja por la región Ica.

Figura 2.6

Estacionalidad de producción de algodón



Nota. De “Observatorio de Commodities 2020, Algodón” por Ministerio de Agricultura y Riego, 2020 (https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/694045/Commodities_algodon_enero-marzo_2020.pdf)

2.4.2 Proyección de la demanda

Para el cálculo de la proyección de la demanda del algodón hidropónico, se proyectará desde 2020 hasta 2024 según el crecimiento proyectado de las Perspectivas Agrícolas 2019 - 2028 de la OCDE – FAO, publicado en 2019. Al analizar la data del consumo proyectada a nivel mundial desde 2020 hasta 2028, el crecimiento esperado se aprecia en la tabla 2.3

Tabla 2.3

Proyección del consumo de algodón desde 2020 hasta 2024

Años	Aumento proyectado (%)
2019 – 2020	1,015
2020 – 2021	0,545
2021 – 2022	0,587
2022 – 2023	0,513
2023 – 2024	-0,032

Nota. Adaptado de “OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028”, por Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2019, p. 240 (<http://www.fao.org/3/ca4076es/CA4076ES.pdf>)

La fluctuación de la DIA desde 2014 hasta 2019 se encuentra creciendo después de caer en 2014. Las proyecciones muestran la continuidad del crecimiento hasta 2024, dónde disminuiría el consumo mundial. Para 2025, este comenzaría a crecer de nuevo.

Esta proyección mundial avalada por la FAO y la OCDE se va a emplear para proyectar la DIA a nivel Perú.

Tabla 2.4

Demanda Proyectada de algodón en Perú en toneladas, 2020-2024

Demanda Proyectada (tn)	2020	2021	2022	2023	2024
Total	106 291	106 870	107 498	108 049	108 015

Elaboración propia

2.4.3 Definición del mercado objetivo teniendo en cuenta criterios de segmentación

Nuestro mercado objetivo es definido por todas aquellas empresas del sector textil que se dedican a la hilatura, tejeduría y/o confección de telas y prendas con hilo de algodón.

Sin embargo, los clientes con más presencia en el mercado se encuentran en un grupo top en Lima Metropolitana. Pero eso no deja de lado a las mypes que podrían convertirse en potenciales competidores con los clientes selectos y, por lo tanto, también deberían considerarse dentro del estudio.

2.4.4 Diseño y Aplicación de Entrevistas

Con el fin de comprender mejor el mercado y la perspectiva de los participantes actuales, se ha decidido entrevistar a la empresa Fashion Textil Cotton S.A.C (FATEXCO). Se dedica al rubro textil y en específico a la fabricación de telas de tejido de punto de algodón.

FATEXCO tiene experiencia tanto en el mercado local como en el internacional. En 2019, sus exportaciones en teñidos y crudos blanqueados entre otros fueron de USD 222 274 siendo sus principales mercados extranjeros Colombia, Chile y Estados Unidos.

Además, es uno de los proveedores de Gamarra, centro industrial al que apunta Algodón Hidropónico S.A.C., por lo que los resultados de la entrevista son información valiosa para entender mejor la dinámica del mercado.

2.4.5 Resultados de los instrumentos de investigación

Se entrevistó a Gilmer Rabanal Saavedra, Gerente General, siguiendo las preguntas del Anexo 1 Guía de entrevista. Y los resultados fueron los siguientes:

Gilmer señaló que sí conoce la hidroponía pero que sólo había escuchado este término para cultivo de lechugas. Se sorprendió cuando le preguntamos si podría existir una relación entre este tema y el algodón. Después de haberle explicado en concepto, estuvo de acuerdo en que es una idea bien innovadora, pero mencionó que el mercado es competitivo.

Como criterios más importantes, en su caso, son la calidad de los insumos, el precio teniendo en cuenta el transporte y la rapidez del envío. Pero en relación calidad y precio, como hay competencia, siempre el precio será el factor decisivo, pero sin dejar de lado la calidad.

Durante el 2019, no importaron algodón, sino que compraban a proveedores locales. Por temas de confidencialidad, no nos indicaron la cantidad ni el precio, pero si cuantas veces al año compran; en promedio 1 vez cada 2 meses, aunque depende de los pedidos de sus clientes.

Gilmer asegura que, si hay relación entre la imagen de la empresa y las ventas, aunque recalcando nuevamente la competitividad, a veces el precio más barato gana. Las políticas medioambientales pueden favorecer en caso de alianzas con el Estado o programas de producción con el Ministerio de Producción, pero cada vez son más las empresas que le dan importancia a estos reconocimientos.

Finalmente, cuando se le preguntó si compraría el producto, mencionó “sí” ya que el costo está dentro de los rangos del mercado y que, de analizarse su calidad, si esta es superior, definitivamente nos posicionaríamos aceptablemente en el mercado.

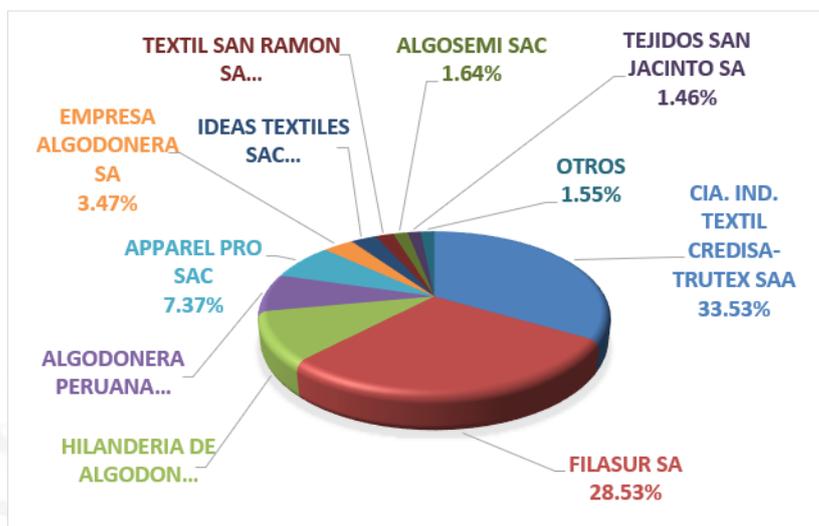
2.4.6 Determinación de la demanda del proyecto

Uno de nuestros principales enfoques es incrementar la relación precio-calidad dentro del mercado peruano, de manera que las empresas peruanas no se encuentren en la necesidad de importar. Por lo que, para determinar la participación de mercado, se realizó un análisis

entre la participación de mercado según las importaciones de 2019 y el porcentaje de los montos en que ingresaron al Perú.

Figura 2.7

Análisis de participación de mercado de importadoras de 2019



Nota. Los datos de la participación en exportaciones son de Veritrade

Como se puede observar, las principales empresas importadoras son Cia. Ind. Textil Credisa-Trutex S.A.A. y Filasur S.A., las cuales son responsables de más del 60% de importaciones en el Perú. Sin embargo, al ser una empresa nueva, nos centraremos inicialmente en producir la cantidad que importan las empresas más pequeñas, por lo que en la Tabla 2.5 detallamos la participación del 1,55% correspondiente a otros.

Tabla 2.5

Participación de mercado de Otros de 2019

Otros	Porcentaje
Sur Color Star S.A.	0,58%
Cofaco Industries S.A.C.	0,30%
Compañía Industrial Romosa Sac	0,29%
Industrias Algotec S A	0,24%
Sudamericana De Fibras S.A.	0,14%
Total	1,55%

Nota. Los datos de la participación de mercado son de Veritrade

Con el fin de competir con los proveedores de estas pequeñas importaciones de algodón, ofreciendo un producto con una mejor calidad y de origen peruano, se ingresará al mercado con una participación del 0,3%.

Tabla 2.6*Demanda del proyecto en toneladas*

Año	Demanda proyectada (tn)	Participación de mercado (%)	Demanda del proyecto (tn)	Demanda del proyecto (kg)
2020	106 291	0,3%	319	319 000
2021	106 870	0,3%	321	321 000
2022	107 498	0,3%	322	322 000
2023	108 049	0,3%	324	324 000
2024	108 015	0,3%	324	324 000

Elaboración propia

2.5 Análisis de la oferta

2.5.1 Empresas importadoras y comercializadoras

Como se muestra en la figura 2.6, Cia. Ind. Textil Credisa-Trutex S.A.A. y Filasur S.A. son las mayores importadoras de algodón del Perú, evidentemente nuestra competencia no son los agricultores o empresas productoras de algodón nacionales; el objetivo es disminuir la importación e incentivar la compra nacional al ofrecer un producto de calidad y sostenible. Al analizar el origen de las importaciones de las empresas más importantes, se encontró lo siguiente:

Tabla 2.7*Detalle de importación de Cia. Ind. Textil Credisa-Trutex S.A.A. de 2019*

Empresa	Importación (%)
Allenberg Cotton Co.	40%
Bakersfield Cotton Company	20%
J. G. Boswell Company	20%
Telmark Inc. As Agent For San Joaquin Valley Quali	20%
Total	100%

Nota. Los detalles de importación son de Veritrade

Tabla 2.8*Detalle de importación de Filasur S.A. de 2019*

Empresa	Importación (%)
Bakersfield Cotton Company	48,82%
Brighann Marketing Inc. Suite 120 800 E Campbell R	12,56%
Ecom Usa Llc	8,19%
J. G. Boswell Company	9,99%
N/A	20,42%
Tintoria Piana Us	0,01%
Total	100%

Nota. Los detalles de importación son de Veritrade

Todas las empresas de dónde Cia. Ind. Textil Credisa-Trutex S.A.A. y Filasur S.A. importan son de Estados Unidos. Consiguen producir a precios bajos debido a la descentralización de su producción y alta tecnología.

2.5.2 Participación de mercado de los competidores actuales

Los competidores actuales son las importaciones realizadas por las pequeñas empresas (otros) que aparecen en la Tabla 2.5; a continuación, se muestra el origen de las importaciones, como se puede apreciar en la Tabla 2.9, nuevamente Estados Unidos es el principal país de dónde proviene la competencia de algodón.

Tabla 2.9*Detalle de importación de empresas Otros*

Empresa	De dónde importa	Participación en el mercado (%)
Sur Color Star S.A.	Jess Smith And Sons Cotton Llc (USA)	0,58%
Cofaco Industries S.A.C.	White Gold Cotton Marketing Llc (USA)	0,30%
Compañía Industrial Romosa Sac	Bakersfield Cotton Company (USA)	0,29%
Industrias Algotec S A	Ipek Idrofil Pamuk San. Ve Tic. A.S (TUR)	0,24%
Sudamericana De Fibras S.A.	NA	0,14%

Nota. Los detalles de importación son de Veritrade

2.6 Definición de la Estrategia de Comercialización

2.6.1 Políticas de comercialización y distribución

La política de comercialización consiste en las condiciones de venta y vías de distribución del producto, en este caso, algodón hidropónico. Las condiciones de venta son las siguientes:

- Ofrecer un servicio de venta óptimo que termine con la afiliación del cliente.
- Hacer seguimiento post venta para mantener satisfecho al cliente ante cualquier disconformidad.
- Garantizar la calidad mediante la aprobación del lote inspeccionado.
- Compromiso de entregar los pedidos a tiempo y de acuerdo con las condiciones pactadas con el cliente.
- Trabajar siempre bajo ética, honestidad, integridad y respeto.

En cuanto a la distribución (Marketing Mix), son los canales por los que se contactará con los posibles clientes y se realizará la venta.

Figura 2.8

Marketing Mix (4p)



Elaboración propia

Los canales de distribución (plaza) van a ser de manera directa ya que venderemos directamente a las fábricas textiles que necesiten algodón para producir sus productos. Aunque, también podemos alcanzar un público diferente como son las universidades e institutos que deseen implementar los procesos de hilatura y tejeduría como parte de su enseñanza, como es el caso de la Universidad de Lima.

2.6.2 Publicidad y promoción

La publicidad y promoción es otro elemento del Marketing Mix o las 4 p, los medios por utilizar son las campañas mediante los correos electrónicos a los clientes potenciales y la publicidad en internet, evitando las redes sociales por el momento ya que nuestro público son las fábricas de tejeduría y/o confección.

Pero creemos que lo más importante es el buen trato a nuestros clientes ya que esa será nuestra fuente de publicidad gratuita, boca a boca. Si se logra la fidelización a través de un servicio excelente conseguiremos que nuestro cliente hable sobre nosotros a sus conocidos y estos a los suyos creando una red amplia de contactos.

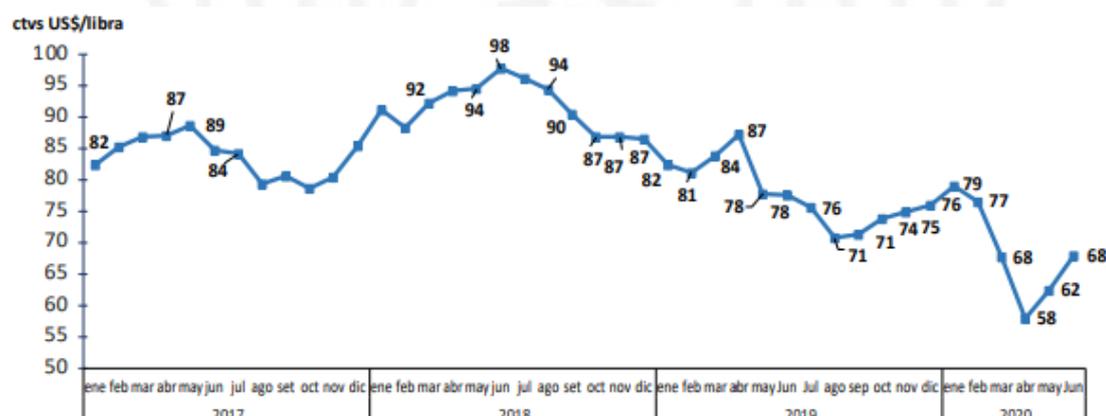
2.6.3 Análisis de precios

2.6.3.1 Tendencia histórica de los precios

En este punto se presentan los precios de algodón en los últimos años, los cuales se encuentran en centavos de dólar/ libra.

Figura 2.9

Tendencia de precios de algodón desde 2017 hasta 2020



Nota. De “Observatorio de Commodities 2020” por Ministerio de Agricultura y Riego, 2020, p.7 (https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1014681/Commodities_algodon_abr-jun_2020.pdf)

Como se puede observar, el precio del algodón en el 2017 se presentó de manera decreciente, llegando al precio más bajo en octubre en 77 centavos de dólar por libra. En consecuencia, a la plaga que afectó durante 2016. Por otro lado, en el 2018, se manifiesta un incremento sostenido, donde alcanza un pico de 98 centavos de dólar por libra en el

mes de junio; sin embargo, en julio de ese mismo año inicia nuevamente una caída de precios, la cual duraría hasta setiembre del 2019, donde se presentó un piso de 71 centavos de dólar por libra.

Es importante mencionar que en el 2018 se presentó un incremento del consumo de algodón en países como China e India, fue por este motivo que se mostró un alza en el precio. Sin embargo, a mediados de ese año hasta septiembre del 2019 se presentó una fuerte caída debido principalmente a la guerra comercial entre China y Estados Unidos. (Juarez, 2020, párr. 5)

2.6.3.2 Precios actuales

En relación con los precios actuales, debido al inicio de la pandemia, el precio del algodón sufrió una fuerte caída hasta el mes de abril, donde llegó a un piso de 58 centavos de dólar por libra. Esto fue una consecuencia de “la reducción de la producción, junto con la caída de la demanda y la paralización de las importaciones de algodón a Estados Unidos” (Juarez, 2020, párr. 1)

“A pesar de la reapertura de muchas fábricas en China, el sector algodonero mantuvo un crecimiento lento, lo que afectó a los pedidos de los hilanderos y suscitó preocupación por la posibilidad de que se produjeran graves trastornos en las cadenas de suministro” (Ministerio de Agricultura y Riego, 2020, p. 7)

Finalmente, se observa que a partir del mes de mayo el precio del algodón comenzó a recuperarse, llegando a 68 centavos de dólar por libra en el mes de junio. Esto se debería a la reactivación de actividades económicas.

2.6.3.3 Estrategia de precio

Para establecer los precios de nuestro producto, se usará como referencia la tendencia de precios analizados en los puntos anteriores y el precio promedio de las importaciones realizadas por nuestro mercado objetivo, es decir, las pequeñas empresas (otros) que aparecen en la Tabla 2.5.

Para determinar el precio promedio, se utilizará el costo CIF, el cual indica el valor real de las mercancías durante la importación. Este incluye el costo de la mercancía en el país de origen, costo de seguro y costo de flete hasta el puerto de destino. A continuación, se muestra el detalle de los costos CIF en dólar por libra:

Tabla 2.10*Costos CIF de importación de empresas Otros en el 2019*

Empresa	CIF (USD / lb)
Sur Color Star S.A.	1,367
Cofaco Industries S.A.C.	1,331
Compañía Industrial Romosa Sac	1,302
Industrias Algotec S A	2,095
Sudamericana De Fibras S.A.	1,289

Nota. Los datos de importación son de Veritrade

Como se puede observar, los costos unitarios a los que las empresas consiguen el algodón son notablemente elevados en comparación a los precios ofrecidos del mercado, lo cual sería consecuencia de los gastos ocasionados por la importación (transporte principal, el flete, trámites aduaneros de exportación, etc.). Esto sin contar los gastos adicionales al costo CIF, los cuales incluyen gastos de desembarco, trámites aduaneros por importación, entre otros. (Virtual Core S.A., 2018)

Por otro lado, otro aspecto a considerar es que nuestro producto cuenta con una mayor calidad al ser cultivado de manera hidropónica, lo cual es favorable para las empresas textiles; “Los consumidores más conscientes demandan textiles fabricados de manera sostenible, empujando a los fabricantes a obtener algodón orgánico, más costosos, pero con un impacto ambiental mucho menor” (Gonzalez-Rodriguez y Angela, 2017)

El algodón orgánico es el tipo más cercano al algodón hidropónico; sin embargo, este último cuenta incluso con un menor impacto ambiental y una mayor calidad. Por lo que se considera que nuestro producto tiene una ventaja competitiva.

De la misma manera, es importante también tomar en cuenta que nos encontraremos en una etapa de ingreso al mercado y la aún falta de información de muchos consumidores en base a las ventajas del algodón hidropónico.

En base a lo mencionado anteriormente, la estrategia de precios elegida será la penetración, la cual se basa en “fijar un precio inicial bajo para conseguir una penetración de mercado rápida y eficaz, es decir, para atraer rápidamente a un gran número de consumidores”. (Thompson, 2007, párr. 19)

Mencionado esto, como se observó en la tabla 2.9, nuestro mercado objetivo (las importadoras pequeñas) consiguen el algodón a un precio mínimo de 1,289 USD / lb, sin considerar los gastos adicionales antes mencionados. Es por este motivo que se decidió ofrecer nuestro producto terminado en un promedio de 1,10 USD/lb, es decir, 2,43 USD/kg más IGV aproximadamente.



CAPÍTULO III: LOCALIZACIÓN DE PLANTA

3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de localización

Para la determinación de la localización de la planta de producción del proyecto, se dividirá el estudio en dos niveles: macro localización y micro localización. En cada nivel se realizará el método denominado **Ranking de factores**, en el cual se evaluarán los factores que se consideren más importantes para la ubicación del proyecto.

De esta manera, los factores escogidos para la macro localización serán los siguientes:

Cercanía al mercado

Se considera importante encontrarse cerca del mercado al que se dirige el proyecto para poder reducir los costos de transporte en el envío de pedidos y ofrecer un mejor nivel de servicio al contar con un menor lead time y tiempo de respuesta. Como se mencionó en el punto 2.1.3., Lima Metropolitana es el mercado en el que se ubicará y enfocará el proyecto ya que cuenta con el 64,8% del total de empresas de tejido y confección en el Perú.

Tarifas para servicios de agua

En la producción del algodón hidropónico, el agua es uno de los elementos más importantes, siendo necesario a lo largo de todo el proceso. Es por ello que contar con un buen suministro de agua en la planta es vital, por lo que será fundamental considerar el porcentaje de cobertura de agua potable y que el costo de este no sea excesivamente costoso; esta información será obtenida de reportes realizados por las mismas empresas suministradoras de agua en cada localidad y también por artículos emitidos por medios de comunicación.

Disponibilidad de mano de obra

En el proceso de algodón hidropónico, la mano de obra es un factor de suma importancia. Ya que este método de cultivo requiere cierto cuidado y el cumplimiento de características específicas para ser realizado con éxito.

Este factor se considera medianamente importante, y para su análisis se evaluará la Población Económicamente Activa (PEA) según información brindada por el INEI (2016).

Proximidad de materia prima

Se considera como materia prima a las semillas de algodón y la solución nutritiva para la producción de algodón hidropónico. Tomar en cuenta este aspecto es importante ya que el proyecto abarca una producción masiva de algodón hidropónico, por lo que los materiales necesarios para lograr cubrir esta cantidad serán también abundantes. Debido a esto, esta característica influirá en gran medida a los costos de transporte de la empresa. En Lima existe una gran oferta con una alta variedad de mercados, por lo que se considera que los precios serán más bajos debido a la gran competitividad del sector.

Este factor será considerado como último en nivel de importancia debido a la baja dificultad con la que se podrán conseguir los recursos.

Calidad de la red vial

Para el análisis de este factor se tomarán en cuenta la cantidad de rutas asfaltadas que existen en cada región. Este indicará el nivel de complejidad que se tendrá para una correcta movilización tanto de la materia prima como del producto terminado. Se debe considerar también que esta será transportada a Lima Metropolitana. La información necesaria para el análisis será brindada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). El nivel de importancia de este factor se considerará igual que la proximidad de materia prima.

Por otro lado, los factores a ser evaluados para el nivel de micro localización son los siguientes:

Precio del terreno

Este factor se considera el de mayor importancia debido a que un alto precio de compra afecta en gran medida a la inversión inicial del proyecto, lo cual puede perjudicar la rentabilidad general del negocio y la estructura de costos.

Servicios básicos

Es muy importante que la planta cuente con un adecuado sistema de luz y agua. Esto se debe a que, como se mencionó anteriormente, estos forman parte importante del proceso

de producción. Especialmente el agua ya que, en el cultivo de algodón hidropónico, es un recurso muy importante para el éxito del proceso.

Acceso a avenidas principales

Es necesario contar con una facilidad de movimiento entre las zonas, especialmente para no tener problemas de transporte en la entrega de pedidos y poder lograr un buen nivel de servicio. Para este punto se tomará en cuenta el tráfico generado en avenidas y la conexión con otras avenidas. El nivel de importancia será igual al de servicios básicos.

Disponibilidad de terrenos

Se debe contar con una cierta cantidad de terrenos que se encuentren en venta o alquiler. De esta manera, se tendrá una mayor lista de opciones a escoger. Para este factor, se evaluarán la cantidad de terrenos actualmente ofertados. Este se encuentra último en importancia junto a proximidad de mercado.

Proximidad de mercado

Este factor será considerado para reducir costos de transporte, para evitar que el producto terminado recorra grandes distancias y para reducir los tiempos de entrega. Como se mencionó en puntos anteriores, la mayor parte de nuestro mercado se encuentra en Gamarra, en el distrito de La Victoria. Esto se encuentra en la Zona Central de la región.

3.2 Identificación y descripción de las alternativas de localización

La determinación de las alternativas de localización dependerá del nivel que se esté evaluando. En primer lugar, para la macro localización se tomarán en cuenta las regiones que se encuentren más cerca al mercado objetivo y que tengan una mejor tarifa para el servicio de agua, debido a que son los factores que se consideran más importantes. Cabe recordar que el mercado al que se encuentra dirigido el estudio es Lima Metropolitana por contar con más del 60% de empresas textiles. De acuerdo con esto, se escogieron las siguientes regiones: Lima, la cual cuenta con 9 195 empresas textiles; Ica, con 158; y La libertad, con 207. Ver tabla 3.1

Tabla 3.1*Distribución geográfica de las empresas de la industria textil, 2014*

Departamento	Grandes	Medianas	Pequeñas	Micro	Total
Amazonas				11	11
Áncash				66	66
Apurímac				48	48
Arequipa	5		12	605	622
Ayacucho			1	64	65
Cajamarca			2	101	103
Callao	3		17	388	408
Cusco			5	372	377
Huancavelica				30	30
Huánuco			1	111	112
Ica	1	1	1	155	158
Junín			7	290	297
La Libertad	1		1	205	207
Lambayeque				295	295
Lima	80	23	452	8 640	9 195
Loreto			3	49	52
Madre de Dios				13	13
Moquegua				25	25
Pasco				25	25
Piura	1		2	186	189
Puno	1		4	678	683
San Martín			1	132	133
Tacna				98	98
Tumbes				34	34
Ucayali				28	28
Total general	92	24	509	12 649	13 274

Nota. Adaptado de “Industria Textil y Confecciones: Estudio de Investigación Sectorial” por Ministerio de la Producción, 2015, p.43 (https://ogeiee.produce.gob.pe/images/oe/docTrab_Textil.pdf)

Figura 3.1

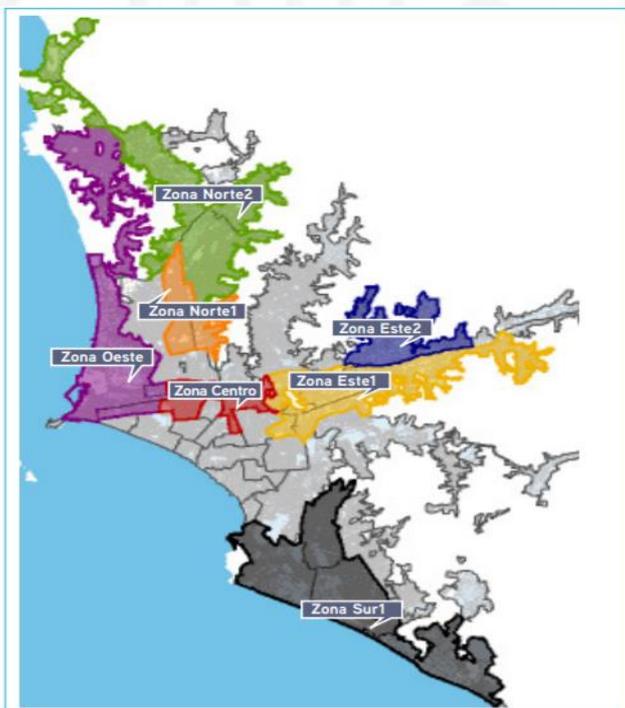
Mapa de regiones de Perú



Nota, De “el peru turistico” por Paulo Valera, 2016 (<https://www.thinking.com/scene/929787597985677314>)

Figura 3.2

Zonas industriales en Lima Metropolitana



Nota, De “Reporte Industrial IS 2018” por Colliers International, 2018 (<https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

Por otro lado, con relación a la micro localización se considerarán las zonas industriales del lugar que resulte ganador. En este caso, Lima Metropolitana, al ser nuestro mercado objetivo, es el elegido para el análisis de micro localización. De esta manera, se tomará en cuenta la división realizada por el reporte industrial de Colliers International (2017), el cual divide a Lima en 8 zonas de mayor concentración de actividad industrial.

El reporte identifica 8 grandes zonas de actividad industrial, las cuales se dividen de la siguiente manera Centro: conformada por el distrito del Cercado de Lima, Norte 1: compuesta por los distritos de Los Olivos e Independencia, Norte 2: conformada por los distritos de Puente Piedra, Carabayllo y Comas, Este 1: Conformada por los distritos de Santa Anita, Ate y San Luis; Este 2: Comprende los distritos de Lurigancho – Chosica y San Juan de Lurigancho; Oeste: Provincia Constitucional del Callao, especialmente los distritos del Cercado del Callao y Ventanilla; Sur 1: Abarca los distritos de Chorrillos, Villa El Salvador y Lurín y Sur 2: Abarca el distrito de Chilca.

Para el análisis de la micro localización, se excluirán la Zona Norte 2, la Zona Sur y la Zona Este 2, debido a encontrarse alejadas de la mayor parte del mercado objetivo.

3.3 Evaluación y selección de localización

3.3.1 Evaluación y selección de la macro localización

Para iniciar el análisis de macro localización, se realizará la tabla de enfrentamiento entre los factores mencionados anteriormente. Tal como se explicó, la proximidad al mercado (A) y las tarifas para servicios de agua (B) serán considerados los más importantes para la ubicación del proyecto. Seguidamente, se encontrará la disponibilidad de mano de obra (C). Por último, los factores menos relevantes para el estudio serán la proximidad de materia prima (D) y la calidad de la red vial (E).

Tabla 3.2*Tabla de enfrentamiento para macro localización*

Criterios	A	B	C	D	E	Conteo	Porcentaje
A		1	1	1	1	4	33,33%
B	1		1	1	1	4	33,33%
C	0	0		1	1	2	16,67%
D	0	0	0		1	1	8,33%
E	0	0	0	1		1	8,33%
Total						12	100%

Elaboración propia

A continuación, se mostrará una tabla resumen que detalla el valor encontrado, en cada región elegida, de acuerdo con cada factor.

Tabla 3.3*Resumen de factores macro localización*

Factores	Lima	La Libertad	Ica
Proximidad al Mercado	Cercano	Lejano	Intermedio
Tarifas para servicios de agua	5,621 S/. por m ³	3,42 S/. por m ³	4,575 S/. por m ³
Disponibilidad de mano de obra (PEA)	5 387,7 miles de habitantes	978,2 miles de habitantes	421,2 miles de habitantes
Proximidad de materia prima	Cercano	Lejano	Intermedio
Calidad de la Red Vial	992 rutas asfaltadas	600 rutas asfaltadas	310 rutas asfaltadas

Nota. De “Reporte Industrial 1S 2018” por Colliers International, 2018 (<https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

Para realizar el análisis de factores, se determinó utilizar una clasificación del 1 al 5, siendo 1 la de menos importancia y 5 el más relevante.

Tabla 3.4*Ranking de factores macro localización*

Factor	%	Lima		La Libertad		Ica	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
A	33,33%	5	1,67	1	0,33	3	1
B	33,33%	4	1,33	3	1	4	1,33
C	16,67%	5	0,83	3	0,5	1	0,16
D	8,33%	5	0,42	1	0,08	3	0,25
E	8,33%	4	0,33	3	0,25	1	0,08
Total			4,58		2,16		2,82

Elaboración propia

Como resultado, se obtiene que la opción más favorable para la instalación de la planta sea la región de Lima.

3.3.2 Evaluación y selección de la micro localización

Para el análisis de micro localización, se realizará la misma evaluación. En este caso, se considera de mayor importancia la inversión que se realizará para la adquisición del terreno (A). A continuación, se encuentra la disponibilidad de servicios básicos (B) junto con el acceso a avenidas principales (C). Por último, los últimos a considerar son la disponibilidad de terrenos (D) y la proximidad de mercado (E).

Tabla 3.5*Tabla de enfrentamiento micro localización*

Criterios	A	B	C	D	E	Conteo	Porcentaje
A	1	1	1	1	1	4	33,33%
B	0	1	1	1	1	3	25%
C	0	1	1	1	1	3	25%
D	0	0	0	1	1	1	8,33%
E	0	0	0	1	1	1	8,33%
Total						12	100%

Elaboración propia

A continuación, se procederá a elaborar el cuadro resumen de cada factor obtenido con información de Colliers International.

Tabla 3.6

Tabla resumen micro localización

Factores	Centro	Norte 1	Oeste	Este 1
Precio del terreno (USD/m²)	950 - 1 380	900 – 1 352	590 - 630	1 200 – 1 350
Servicios básicos	Sin restricciones	Ligeramente limitado	Sin restricciones	Sin restricciones
Accesos a avenidas principales	Enrique Meiggs, Oscar R Benavides, Ricardo Trenemann, 29 de Setiembre, Argentina y Universitaria	Tupac Amaru, Honorio Delgado y Panamericana Norte	Cusco, Revolución Gambetta y el litoral marítimo	Metropolitana, Separadora B, Colectora Industrial, Cascanueces, Santa Rosa y La Molina, Orión y Santa Felicia
Disponibilidad de terrenos	3 terrenos (Fuente Urbana)	4 terrenos (Fuente Urbana)	4 terrenos (Fuente Urbana)	2 terrenos (Fuente Urbana)
Distancia a los centros de venta	Cercana	Lejana	Intermedio	Intermedio

Nota. Adaptado de “Reporte Industrial”, por Colliers International, 2018 (<https://www2.colliers.com/es-pe/research/ind1s2018>)

Para realizar el análisis de factores, se utilizarán los mismos criterios de clasificación mencionados anteriormente. Es decir, se calificará del 1 al 5, siendo 1 la de menos importancia y 5 el más relevante.

Tabla 3.7

Ranking de factores micro localización

Factor	%	Centro		Norte 1		Oeste		Este 1	
		Calific.	Puntaje	Calific.	Puntaje	Calific.	Puntaje	Calific.	Puntaje
A	33,33%	3	1	3	1	5	1,67	2	0,67
B	25%	5	1,25	4	1	5	1,25	5	1,25
C	25%	5	1,25	2	0,5	3	0,75	4	1
D	8,33%	3	0,25	4	0,33	4	0,33	2	0,17
E	8,33%	5	0,42	3	0,25	4	0,33	4	0,33
Total			4,17		3,08		4,33		3,42

Elaboración propia

Como resultado, se obtiene que finalmente la opción más favorable para la instalación de la planta dentro de la región de Lima Metropolitana sea la Zona Oeste, el cual abarca principalmente los distritos del Callao y Ventanilla.



CAPÍTULO IV: TAMAÑO DE PLANTA

4.1 Relación tamaño – mercado

Para la relación entre tamaño de planta y mercado, se ha tenido en cuenta la demanda del proyecto en el último año, es decir, en el 2024. Esta demanda es la máxima en todas las proyecciones, por lo tanto, será un factor restrictivo al momento de determinar el tamaño máximo de planta.

Tabla 4.1

Mercado de algodón a satisfacer en el 2023

Año	Mercado a satisfacer (tn)	Mercado a satisfacer (kg)
2024	324	324 000

Elaboración propia

4.2 Relación tamaño – recursos productivos

En cuanto a la relación tamaño – recursos productivos, se toma como base al algodón hidropónico cultivado en las mismas instalaciones. Es decir, el requerimiento para el año 2024 es el siguiente.

Tabla 4.2

Algodón necesario en kg (materia prima) en el 2024

Año	Fardos de algodón	Algodón (kg)	Rendimiento (%)	Requerimiento de algodón cosechado (kg)
2024	1 296	324 000	97%	334 020

Elaboración propia

4.3 Relación tamaño – tecnología

Para determinar la relación tamaño – tecnología, se necesitará determinar las máquinas o equipos necesarios para el proceso productivo, así como las especificaciones y la cantidad

requerida de las mismas. Con esta información, se continuará a hallar cuál de ellas es el que limita el ritmo de producción, es decir, el cuello de botella.

Lo anteriormente descrito se realizó en el capítulo V de este trabajo, en donde se identificó que el cuello de botella es la máquina desmotadora, con una capacidad instalada en planta de 353 216 kg de algodón hidropónico/año.

4.4 Relación tamaño – Punto de equilibrio

Para el siguiente punto, será necesario determinar los costos y gastos fijos, así como el precio y el costo variable unitario. De esta manera, se cuenta con la siguiente información:

Costos variables

- Materia prima e insumos utilizados en planta
- Servicio de agua y energía eléctrica utilizada en producción
- Mano de obra por parte de los operarios

Para determinar este monto, se tomó como referencia los cuadros mostrados en el capítulo VII de este estudio. De esta manera, se obtuvo un costo variable unitario de S/. 1,27 por un fardo de algodón de 250 kg.

Costos y gastos fijos

- Energía eléctrica por parte de luminarias en planta
- Energía eléctrica por parte de luminarias en partes administrativas
- Servicio de agua potable para servicios higiénicos y limpieza
- Sueldo de supervisores en planta
- Sueldo de personal administrativo
- Alquiler de terreno
- Depreciación fabril y no fabril
- Amortización de intangibles
- Intereses generados por préstamo bancarios

En relación con este monto, se obtuvo un costo y gasto fijo de S/ 1 465 485,35. Por último, cabe recalcar que el precio del producto fue establecido en 2,43 USD / kg, es decir, 8,72 soles/ kg.

Tabla 4.3

Costos fijos y variables

Ventas (kg)	Costos Variables totales (S/)	Costo Variable unitario (S/)	Costos y Gastos fijos (S/)
324 000,00	410 926,48	1,27	1 465 485,35

Elaboración propia

Entonces, aplicando la fórmula del punto de equilibrio se obtuvo:

$$\text{Punto de Equilibrio} = 1\,465\,485,35 / (8,72 - 1,27)$$

$$\text{Punto de Equilibrio} = 196\,664,35 \text{ kg}$$

4.5 Selección del tamaño de planta

Tabla 4.4

Selección del tamaño de planta

Categoría	Cantidad (kg)
Relación tamaño – mercado	324 000
Relación tamaño – recursos productivos	334 020
Relación tamaño – tecnología	353 216
Relación tamaño – punto de equilibrio	196 664,35

Elaboración propia

Como se puede observar, la capacidad será limitada por el mercado con 324 000 kg de algodón hidropónico.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1 Definición técnica del producto

5.1.1 Especificaciones técnicas, composición y diseño del producto

Para el producto del proyecto, algodón hidropónico, la definición se basará en la Norma Técnica Peruana NTP 231.073:1975 (revisada el 2017) ALGODÓN. Método para clasificación de las fibras de algodón. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 231.073:1975 (revisada el 2012). Se trata de algodón peruano, Pima IPA 59, largo 40 mm.

Además, como el producto a comercializar serán fardos de 250 kg es necesario emplear la Norma Técnica Peruana NTP 231.101:1980 (revisada el 2017) ALGODÓN. Fardos de algodón. Requisitos. 1a Edición Reemplaza a la NTP 231.101:1980 (revisada el 2012).

Tabla 5.1

Tabla de especificaciones técnicas de calidad

Nombre del producto:	Algodón Pima IPA 59 hidropónico	Desarrollado por:	Pya Falla Belén Ramírez		
Función:	Insumo para hilandería, tejeduría y confecciones textiles	Verificado por:	Carlos Augusto Lizárraga		
Tamaño y apariencia:	Fardo de 250 kg de algodón Pima IPA 59 hidropónico blanco cremoso brillante	Autorizado por:	Carlos Augusto Lizárraga		
Insumos requeridos:	Semillas de algodón Pima IPA 59 y solución nutritiva.	Fecha	01/10/2020		
Precio del producto:	USD 2,43/kg				
Características del producto	Tipo	V-N ± Tol.	Medio de control	Tipo de inspección	NCA %
Longitud de la fibra (Variable)	Crítico	34,2 – 36,2 mm	Prueba de laboratorio	Muestreo	0,5

(continúa)

(continuación)

Nombre del producto:	Algodón Pima IPA 59 hidropónico		Desarrollado por:	Pya Falla Belén Ramírez	
Resistencia media a la rotura (Variable)	Crítica	1 300 g	Prueba de laboratorio	Muestreo	0,5
Elongación (Variable)	Crítica	7 ± 10%	Prueba de laboratorio	Muestreo	0,5
Masa (Variable)	Mayor	250 ± 4,5 kg	Balanza	Muestreo	2,5
Textura (Atributo)	Mayor	Suave, sedoso	Análisis sensorial	Muestreo	3
Color (Atributo)	Mayor	Blanco cremoso brillante	Análisis sensorial	Muestreo	2,5
Envoltura del fardo (Atributo)	Menor	Cubrir completamente el fardo	Análisis sensorial	Muestreo	5
Marcado (Atributo)	Menor	Número de lote y fardo, masa, marca registrada y procedencia	Análisis sensorial	Muestreo	5

Elaboración propia

5.1.2 Marco regulatorio para el producto

Existen comités técnicos en el sector textil que estudian las normas técnicas peruanas (NTP). Quién estudia sobre los requisitos, métodos de ensayo, etiquetado, etc. de textiles es el SCTN065.1 – SCTN DE TEXTILES. Además, el CTNO39 - CTN DE ALGODÓN PIMA estudia los requisitos, métodos de ensayo, muestreo y clasificación del algodón Pima.

Existen diversas Normas Técnicas Peruanas que afectan al producto del presente trabajo, las cuales son las siguientes. NTP 231.012:1967 (revisada el 2015) FIBRAS. Método de ensayo para determinar el Índice Micronaire (madurez finura) de las fibras de algodón. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 231.012:1967 (Revisada el 2010); NTP 231.009:1967 (revisada el 2015) FIBRAS. Muestreo de las fibras de algodón para su ensayo. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 231.009:1967 (Revisada el 2010); NTP 231.013:1967 (revisada el 2015) FIBRAS. Método de ensayo para determinar la longitud de las fibras de algodón por medio del fibrógrafo. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 231.013:1967 (Revisada el 2010); NTP 231.024:1970 (revisada el 2015) FIBRAS.

Método de ensayo para determinar el contenido de impurezas en el algodón por medio del analizador Shirley. 1ª Edición Reemplaza a la NTP 231.024:1970 (Revisada el 2010); NTP 231.026:1980 (revisada el 2017) ALGODÓN. Método de ensayo para determinar la humedad del algodón. 1a Edición Reemplaza a la NTP 231.026:1980 (revisada el 2012); NTP 231.078:1983 (revisada el 2017) ALGODÓN. Determinación de la madurez y la finura de las fibras de algodón por el método Causticaire. 1a Edición Reemplaza a la NTP 231.078:1983 (revisada el 2012); y NTP 231.079:1985 (revisada el 2017) ALGODÓN. Método de ensayo para determinar el potencial de abotonamiento de las fibras de algodón. 1a Edición Reemplaza a la NTP 231.079:1985 (revisada el 2012)

5.2 Tecnologías existentes y procesos de producción

5.2.1 Naturaleza de la tecnología requerida

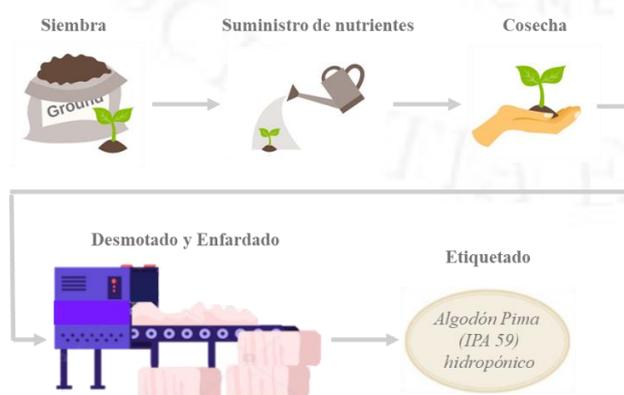
Para el trabajo de investigación, se debe contar con la tecnología necesaria para la producción de algodón Pima IPA 59 hidropónico.

5.2.2 Descripción de las tecnologías existentes

El proceso de cultivo de algodón hidropónico posee las siguientes etapas, inicia con la siembra, la alimentación de la planta mediante la solución nutritiva, y luego, una vez la planta haya desarrollado, la cosecha y desmotado. Finalmente, para preparar el producto para la venta, se atraviesa por el proceso de embalado y etiquetado. Ver figura 5.1

Figura 5.1

Etapas de producción de fardos de algodón desde su cultivo



Elaboración propia

A continuación, se detallan las tecnologías existentes que permitirán realizar las etapas anteriormente mencionadas.

Siembra

Siembra hidropónica: la siembra de las semillas se realiza en agua o en sustrato, el cual tendrá contacto con el agua de forma constante. Únicamente se contempla este tipo de cultivo ya que no se va a aplicar el cultivo tradicional, el cual se realiza en suelo.

Suministro de nutrientes (solución nutritiva)

Sistema de flujo y reflujo: emplea un depósito que contiene la solución de nutrientes; en la figura 1.1 el sistema bombea una solución nutriente inundando el sustrato y las raíces nutriendo la planta hasta una bandeja cayendo luego por gravedad ingresando por un tubo hasta el depósito inferior. de donde salió. Cuando la solución retorna en el circuito airea la planta con los beneficios correspondientes.

Sistema de aeroponía: emplea “el uso de rociadores, pulverizadores, nebulizadores u otros dispositivos para crear una fina niebla de solución, necesaria para entregar los nutrientes a las raíces.” (Agriculturers, 2015, párr. 3) Este método de cultivo también utiliza una bomba como el de flujo y reflujo. Las ventajas de este método es que el gasto de agua y nutrientes es sumamente bajo en comparación a otros sistemas hidropónicos; sin embargo, cuenta con un costo de instalación alto. Ver figura 1.1

Sistema de raíz flotante: En esta técnica, “las plantas crecen y desarrollan su parte aérea flotando en una placa de telgopor que se mantiene a flote dentro de un recipiente contenedor” (Sommanico, 2017, párr. 3). Este sistema es ideal para plantas pequeñas como la lechuga, no se recomienda para aquellas que son altas y pesadas y/o plantas con desarrollo subterráneo ya que existe un exceso de humedad. Se requieren cuidados mínimos y acelera el tiempo de cosecha. Ver figura 1.1

Sistema de goteo: así como el sistema de flujo y reflujo, también emplea una bomba que suministra la solución nutritiva gota a gota. Dicha solución penetra en las raíces y el exceso regresa al tanque para volver a suministrada. Las ventajas de este sistema es la sencillez, ya que son muy simples de construir, y la eficiencia, debido a que te genera un gran control sobre las ubicaciones de goteo. Sin embargo, la mayor desventaja es que los emisores de goteo tienden a obstruirse. (Cultivo Hidropónico, 2019). Ver figura 1.1

Sistema de mecha: no se utiliza una bomba para suministrar los nutrientes de la solución nutritiva, “las plantas reciben la solución nutritiva mediante mechas o pabilos. El sistema de mecha es muy versátil y puede usar distintos tipos de sustrato, pero sólo puede usarse para plantas que requieren poca agua.” (Verdegen, 2017, párr. 3) Ver figura 1.1

Sistema NFT (Nutrient Film Technique): “consiste en una película recirculante de solución nutritiva. El flujo es constante y se bombea desde un depósito hacia bandejas de crecimiento o tubos de PVC con plantas, donde entra en contacto con sus raíces antes de regresar al depósito.” (Verdegen, 2017, párr. 5) Las ventajas de este sistema son: Mayor oxigenación de raíces, en comparación a otros sistemas, y que permite fácilmente la automatización en grandes proyectos. Como desventaja se encuentran que, en este tipo de sistema, es necesario el control las propiedades del medio nutritivo. (Sidroponia CR., 2009). Ver figura 1.1

Cosecha

Recolección manual: “se realiza de forma manual con la aparición de las primeras cápsulas abiertas. La forma de recolección manual es muy sencilla consiste en recolectar el algodón de la planta introduciéndolo en unos sacos hasta alcanzar un peso próximo de los mismos de 25 kg.” (inforural, 2012, párr. 18)

Desmotado

Desmotado manual: los operarios realizan la separación de la borra o pelusa de las semillas con sus propias manos.

Máquina desmotadora: esta máquina separa de forma rápida y fácil las fibras de algodón de las vainas, de sus semillas y de materia extraña, y elimina la humedad excedente. “Tiene una capacidad de desmotado de 350 kg de fibra desmotada por cada hora de trabajo.” (Narvárez Alvarado, 2011)

Embalado (Enfardado)

Enfardadora: normalmente se usan ya que consumen poca energía y su capacidad de procesamiento es relativamente elevada. Además, es capaz de formar los fardos de 250 kg y embalarlos para vender.

Embalado manual: el operario se encarga de embalar los fardos; sin embargo, esta operación es muy difícil y requiere tiempo de ser manual.

Etiquetado

Etiquetadora manual: utiliza etiquetas autoadhesivas impresas en rollo, y no es necesario el suministro eléctrico. El operario es el encargado de aplicarlas a cada caja. El máximo es de 500 cajas por hora aproximadamente.

Impresora o codificador por inyección de tinta

5.2.2.1 Selección de la tecnología

Para la selección de tecnologías nos centraremos en los sistemas que se acomoden mejor a nuestro producto (algodón) y a nuestra idea de negocio, la cual busca conseguir un producto de gran calidad y al mismo tiempo, reducir costos y aumentar eficiencia.

Como se trata de un producto con materia prima hidropónica, el método de siembra será hidropónica. Y el sistema escogido es el NFT ya que, a comparación de los otros sistemas, proporciona una mayor eficiencia en la utilización de minerales, agua y oxígeno; reduce las labores durante el ciclo de cultivo, mejora la calidad y sanidad del producto, incrementa la producción por unidad de área, ayuda al rápido crecimiento de la planta y consigue aumentar el número de cosechas al año. (León, 2004, p. 25)

En cuanto al método de cosecha, se utilizará el manual ya que no se tienen grandes extensiones en las cuales una máquina pueda ir por encima recolectando el algodón.

El desmotado se realizará con una máquina desmotadora ya que realizará el proceso de una manera más rápida a la manual, por lo que se contará con una mayor productividad.

De la misma manera, con relación al embalado, se utilizará una máquina enfardadora ya que, como se mencionó, consume poca energía y cuenta con una capacidad de procesamiento elevada.

Por último, el etiquetado se realizará de manera manual debido a la facilidad de la operación.

5.2.3 Proceso de producción

5.2.3.1 Descripción del proceso

Siembra

En la etapa de siembra, las semillas de algodón Pima IPA 59 son insertadas en el sustrato del sistema NFT (Ver figura 1.1). Esta etapa no requiere un control exhaustivo, sólo es necesario capacitar al personal sobre cómo sembrar cultivos hidropónicos. Es necesario tener en cuenta el espacio físico entre cada siembra de semillas para permitir que cuando la planta crezca, no se asfixie por la falta de espacio.

Preparación de nutrientes

El balance de los nutrientes se prepara fuera del tanque y se realiza un control de conductividad y pH antes de insertarlo. Una vez dentro el sistema de control, el mismo decide según las variables anteriores, la cantidad necesaria a suministrar. Por lo tanto, se necesita controlar que las dosis de cada nutriente han sido las correctas.

Según la compañía Hanna Instruments, dedicada al diseño de instrumentos para la agricultura, “la conductividad de una disolución puede definirse como la aptitud de ésta para transmitir la corriente eléctrica. Por ello, el agua cuantas más sales tiene más elevada es su conductividad... La salinidad del agua de riego puede generar una reducción en el rendimiento del cultivo.” (pág. 6) Ver tabla 5.2

Tabla 5.2

Nivel de conductividad y su relación con la calidad del agua

Conductividad (mS/cm)	Calidad
0 – 0.5	Muy buena
0.5 – 1	Buena
1 – 2.5	Mala
2.5 – 3.5	Muy mala
> 3.5	No usar

Nota. Adaptado de *Instrumentación para la Agricultura*, por HANNA instruments, s.f. (<https://www.hannainst.es/img/catalogos/ficheros/catalogo-agricultura-hanna.pdf>)

Suministro de nutrientes (solución nutritiva)

El sistema de control de control automático, mediante un análisis programado, mide variables para identificar la necesidad de nutrientes en la planta del algodón. Aunque es

de forma automática, es imperativo realizar seguimientos y mantenimientos al sistema de control para garantizar el suministro adecuado.

Cosecha

En esta etapa, los operarios extraen el algodón en rama de forma manual de la planta del sistema hidropónico. Aunque se trata de una tarea fácil, es recomendable capacitar a los operarios sobre técnicas de recolección de algodón. De esta manera, evitamos dañar a la planta y sus hojas. Este problema llamado defoliación se da en las cosechas realizadas de forma mecánica.

Desmotado

Al desmotar el algodón en rama, se extraen las semillas, cáscaras, tierra, hojas y otros residuos presentes para formar pacas de 250 kg. Es muy importante controlar la humedad durante esta etapa, y aunque antes se debía dejar reposar el algodón en la intemperie, en la actualidad, las mismas desmotadoras secan el algodón con aire caliente.

“Los niveles de materia extraña en el algodón en rama antes del proceso de desmotado suelen oscilar entre el 1% y el 5% cuando la recolección se hace a mano” (Centro de Comercio Internacional, s.f., párr. 3). Sin embargo, como se trata de un cultivo sin tierra, se espera obtener una merma del 3% del peso de algodón cosechado como máximo debido a la presencia mínima de residuos. Teniendo en cuenta las capacitaciones al personal sobre la cosecha, ayudaría a reducir el porcentaje de merma.

Embalado (Enfardado)

Para el embalado, la máquina enfardadora agrupa el algodón en montos de 250 kg, los enfarda, es decir, los agrupa en paquetes y coloca plástico alrededor para obtener el producto terminado listo para ser comercializado.

Etiquetado

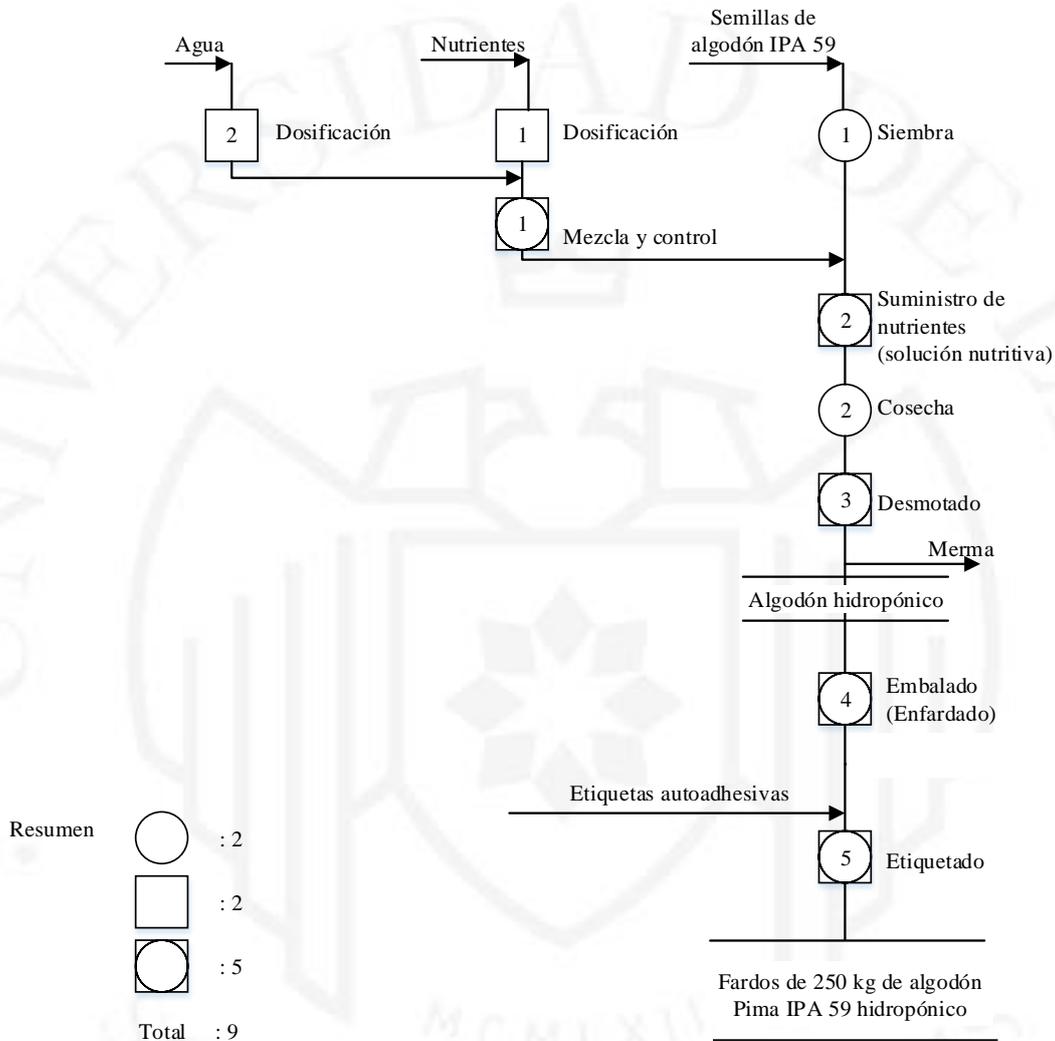
Durante esta etapa, se colocan las etiquetas adhesivas de forma manual en cada fardo con la información de la empresa como el nombre, Algodón Hidropónico S.A.C., la dirección y teléfono de contacto, la información sobre el fardo de algodón como el peso y los controles que ha pasado.

5.2.3.2 Diagrama de Operaciones del Proceso

A continuación, se presenta el Diagrama de Operaciones del Procesos (DOP) para la obtención de fardos de 250 kg de algodón Pima IPA 59 hidropónico.

Figura 5.2

Diagrama de Operaciones del proceso de producción de algodón hidropónico



Elaboración propia

5.2.3.3 Balance de materia

El proceso inicia con la siembra de unas 4 semillas de algodón Pima IPA 59 aproximadamente por hoyo. Durante el cultivo, se suministran los nutrientes para el crecimiento de la planta y posteriormente, al cabo de 3 meses aproximadamente, se cosecha. La cantidad de algodón sin desmotar esperada a recolectada anualmente es de 324 toneladas.

El siguiente paso es el desmotado, ingresa el algodón cosechado manualmente. Considerando un 3% de merma en esta actividad, la cantidad de fardos de 250 kg de algodón desmotado que se obtienen son 1 296 al año. La máquina desmotadora embala el algodón en fardos después de desmotar.

Finalmente, se etiquetan los fardos para su comercialización.

A continuación, se presenta el balance de materia del proceso de producción del algodón Pima IPA 59 hidropónico. Ver figura 5.3

Figura 5.3

Balance de materia del proceso de producción del algodón



Elaboración propia

5.3 Características de las instalaciones y equipos

5.3.1 Selección de la maquinaria y equipos

Equipos de línea principal

Son aquellos equipos que poseen una relación directa con la materia prima y transforman sus condiciones iniciales. A continuación, se enumeran según el orden en el que aparecen en el proceso:

- Sistema NFT
- Desmotadora
- Enfardadora

Equipos de línea secundaria

Son aquellos equipos que no forman parte de la línea principal del proceso, pero son importantes. En este caso, se contará con una torre de secado. Es un equipo muy importante ya el contenido de humedad de la fibra de algodón al momento de ingresar a la desmotadora es esencial. Este debe mantenerse lo suficientemente baja para que la

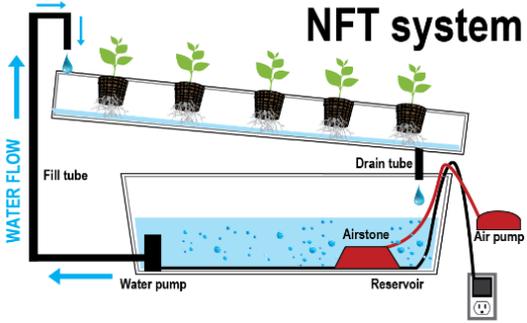
materia extraña sea fácil de extraes en el desmotado, pero no debe ser inferior al 5% ya que provoca la rotura de las fibras. La humedad relativa óptima se encuentra entre un 6 y 7%. (Pablo-Romero Carranza, 2013, p. 4)

5.3.2 Especificaciones de la maquinaria

No se contempla la torre de secado ya que se trata de un sistema que no requiere mucho espacio. Es decir, no importan las dimensiones para el tamaño de la planta, pero si el precio, el cual es de 500 USD (Marca Jiangying Safe, tipo “Secador de aire desecante”).

Tabla 5.3

Especificaciones de la maquinaria de la planta

Sistema NFT	
<p>Modelo: Sistema NFT Capacidad de Producción: 3 220 kg/ha Altura: 2 m pero es adaptable a las necesidades al igual que el alto y el ancho</p>	
Desmotadora	
<p>Modelo: Capacidad de Producción: 350 kg/h Largo: 1,3 m Ancho: 0,8 m Altura: 1,4 m Potencia: 2,2 kW Precio: 2 500 USD</p>	

(continúa)

(continuación)

Enfardadora	
Modelo: Hellobaler HCOT4	
Capacidad de Producción: 4 ton/h	
Largo: 1,4 m	
Ancho: 0,53 m	
Altura: 0,7 m	
Potencia: 75,55 kW	
Producto: 250 ± 10 kg/fardo Precio: 12 860 USD	

Nota. Adaptado de “Diseño de un sistema automatizado para el control de la solución nutritiva en sistema hidropónicos de recirculación continua” por J. León, 2004 y de *Desmotadora, Enfardadora*, por Alibaba, 2018

5.4 Capacidad instalada

5.4.1 Cálculo detallado del número de máquinas y operarios requeridos

Se calculó la cantidad de máquinas y operarios a partir de la mayor demanda, la cual fue la del año 2024. A continuación, se presentan las tablas correspondientes

Tabla 5.4

Cálculo de número de máquinas y equipos

Máquina	Producción Total Requerida (kg)	Tiempo estándar (h/kg)	Eficiencia (E)	Utilización (U)	Horas por turno	Turno por día	Día por semana	Semanas al año	Nº Maq
Desmotadora	334 020	0,00285	0,85	0,85	8	1	5	12	3
Enfardadora	324 000	0,00025	0,85	0,85	8	1	5	12	3

Elaboración propia

La operación manual es el etiquetado en los fardos, donde un operario promedio tiene una velocidad de 500 etiquetas/hora.

Etiquetado

$$\# \text{ Operarios en etiquetado} = \frac{0,002 \frac{\text{h}}{\text{fardos}} \times 1\,296 \text{ fardos}}{0,85 \times 8 \frac{\text{h}}{\text{t}} \times 1 \frac{\text{t}}{\text{d}} \times 5 \frac{\text{d}}{\text{sem}} \times 12 \text{ sem/año}}$$

$$\# \text{ Operarios en etiquetado} = 0,0075 = 1$$

Se necesitará 1 operario para la operación de etiquetado, y como dicho trabajo depende de los fardos que salgan de la enfardadora; la persona que supervise la máquina colocará las etiquetas.

Y se necesitará 2 persona para que supervisen el buen funcionamiento de las tres desmotadoras.

5.4.2 Cálculo de la capacidad instalada

Para determinar la capacidad instalada anual, se tomará como base la demanda para el proyecto del año 2024. Se considera 1 turno/día, 8h/turno, 5 días/semana y 12 semanas/año, factor de utilización y eficiencia.

A continuación, se presentan los cálculos para determinar la capacidad instalada y el cuello de botella del proceso.

Tabla 5.5

Cálculo de la capacidad instalada

Máquina	Cantidad entrante (kg)	Capacidad Proceso (kg/h)	Nº Maq	h/t	t/d	d/s		Capac anual de proceso	Factor Conversión	Producto Terminado Anual
Desmotadora	334 020	350	3	8	1	5	E: 0,85 U: 0,85	364 140	0,97	353 216
Enfardadora	324 000	4 000	1	8	1	5	E: 0,85 U: 0,85	1 387 200	1	1 387 200

Elaboración propia

Según los cálculos anteriores, el cuello de botella es la máquina desmotadora; en consecuencia, la capacidad de planta es de 353 216 kg/año.

5.5 Resguardo de la calidad y/o inocuidad del producto

5.5.1 Calidad de la materia prima, de los insumos, del proceso y del producto

Según la NTP 202.001:2003, se estableció un plan de aseguramiento de la calidad. Ver Tabla 5.6

Tabla 5.6*Plan de aseguramiento de la calidad*

Proceso	Sub proceso	Características a inspeccionar	Estándares	Frecuencia	Responsable
Suministro de nutrientes	Control de las semillas en la germinación	Humedad de las semillas de algodón Pima IPA 59	50 – 50 %	Por cada recepción de semillas	Operario de turno
	Control en la solución nutritiva	PH-metro: Mide pH	5 – 7 pH	Una vez por día	Operario de turno
Desmotado	Desmotado	Tiempo	43 min	Lote	Operario de turno
	Control de las pacas de algodón desmotado	Humedad relativa Temperatura	65% 21°C	Por cada turno	Operario de turno
Embalado (Enfardado)	Control de peso de los fardos	Peso	250 ± 4,5 kg	Lote	Operario de turno

Elaboración propia

5.6 Estudio de impacto ambiental

Existen hoy en día un conjunto de Leyes y Decretos referidos al medio ambiente, toda empresa debe contar con los permisos establecidos en dichos documentos. Dentro de dicho marco legislativo se encuentran las siguientes:

- La Constitución Política del Perú (1993), Capítulo II, De los Tratados, Art.55
- Ley N°27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- D.L. N° 1078, Modificatoria de la Ley N° 27446
- D.L. N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley N° 27446
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, Julio 2000
- D.S. N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos
- ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental SGA-Especificaciones y guía para su uso
- ISO 14010: Principios generales de la auditoría medio ambiental
- R.M. N° 198-226-PRODUCE Guía de prevención de la contaminación para la industria manufacturera.

En el proceso de cultivo del algodón hidropónico, no existe el uso de productos químicos empleados. Sin embargo, existen efluentes en el cultivo. A continuación, se presenta la matriz de caracterización de impacto ambiental del proceso.

Tabla 5.7

Matriz de caracterización de impacto ambiental

Etapas del proceso	Salidas	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medidas correctoras
Suministro de nutrientes	Efluente	Concentración de nutrientes	Potencial contaminación de agua	Control de efluente
Desmotado	Residuos	Residuos sólidos (cáscaras, semillas, otros)	Potencial contaminación de suelo	Manejo adecuado de residuos sólidos

Elaboración propia

5.7 Seguridad y salud ocupacional

Para proteger la salud de los operarios y trabajadores durante sus horarios de trabajo, se buscará prevenir tanto accidentes o incidentes, como enfermedades ocupacionales. De esta manera, la empresa se comprometerá a cumplir con el Marco Legislativo en materia de seguridad y salud y, además, establecerá un sistema de gestión dentro de la empresa en relación con la misma materia.

En cuanto al marco legislativo, se cumplirá con todas las leyes, Decretos Supremos o Legislativos y Registros Ministeriales correspondientes a la empresa. Dentro de estas, se encuentran:

- Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el trabajo
- D.S N° 005-2012-TR, Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo
- D.S N° 42F, Ley de Seguridad Industrial
- R.M N° 050-2013-TR, formatos referenciales de registros obligatorios del sistema de gestión de Seguridad y salud en el trabajo
- R.M N° 375-2008-TR, Norma básica de Ergonomía y Evaluación del Riesgo Disegonómico
- R.M N° 312-2011-MINSA, Directiva de Protocolos de Exámenes Médicos

Con relación al sistema de gestión, como medidas preventivas para evitar accidentes dentro de la planta, se brindarán equipos de protección personal al personal participante del área de operaciones y se realizará un plan de contingencia ante posibles estados de emergencia. Para esto, se contará con un listado de posibles eventos críticos, donde se evaluará su potencial daño, indicará las medidas y acciones preventivas correspondientes y describirá los procedimientos adecuados a realizarse para afrontarlo de manera oportuna y efectiva.

Asimismo, la planta contará con todas las medidas preventivas en caso de un incendio. Se realizará una selección adecuada de extintores, según los materiales inflamables presentes, y se acomodarán, junto a los hidrantes, en zonas estratégicas.

Todos los trabajadores contarán con un seguro EPS, la cual ofrece un servicio de salud integral en diferentes redes clínicas privadas y cuentan con un chequeo preventivo anual y programas de enfermedades crónicas cubierto al 100%. Por otro lado, los operarios contarán con Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR), las cuales cubrirán posibles accidentes en planta. Además, cada 6 meses se realizarán exámenes médicos a los trabajadores para mantener un monitoreo constante sobre su salud.

Por último, se brindará capacitaciones de seguridad y salud ocupacional de manera constante a todos los trabajadores, con la finalidad de concientizarlos y aumentar su compromiso con los cuidados que deben tener para prevenir posibles accidentes y minimizar la probabilidad de riesgos.

Tabla 5.8

Matriz Análisis Preliminar de Riesgos - APR

Peligros	Riesgos	Causa	Consecuencias	Acciones de prevención y protección
Sistema NFT diseñado en m3	Caídas de los operarios	Cosechas en altura	Lesiones y/o posibles fracturas Golpes en la cabeza	Uso de EPP (cascos) Capacitación a personal encargado Supervisión
Desmotadora	Exposición a sustancias tóxicas	Emisión de partículas tóxicas	Asma, problemas respiratorios	Uso de EPP (mascarillas) Realizar mediciones de material particulado Realizar exámenes médicos periódicos
	Caídas de operarios	Acumulación de partículas en el suelo	Lesiones y/o posibles fracturas	Establecer un programa de limpieza en planta Capacitar al personal de limpieza

(continúa)

(continuación)

Peligros	Riesgos	Causa	Consecuencias	Acciones de prevención y protección
Enfardadora	Atrapamiento de partes del operario	Partes en movimiento	Fracturas o lesiones	Etiquetas de seguridad Implementación de guardas de seguridad Capacitar al personal

Elaboración propia

5.8 Sistema de mantenimiento

El mantenimiento está conformado por la planificación, organización, dirección y control de las actividades a realizar para conservar un apropiado costo de ciclo de vida de los activos y mantener sus ventajas competitivas. Incluye el control de las instalaciones, la supervisión de los trabajos de reparación y la revisión de la maquinaria.

En la planta de cultivo del algodón se aplicará un mantenimiento preventivo ya que de esta forma se reducen paradas innecesarias y tiempos muertos, se reducen las fallas y los productos defectuosos resultantes. Es decir, se reducen los costos y mejora la calidad de los productos.

Cada mantenimiento tendrá como guía al manual de la máquina a revisar. A continuación, se presenta el programa de mantenimiento.

Tabla 5.9

Programa de mantenimiento preventivo

Instalación o maquinaria	Sistema o componente	Actividad	Frecuencia	Tiempo (horas al año)	Observaciones
Sistema NFT	Sistema de control	Suministro de nutrientes	Cada 4 meses	2 horas	Después de cada cultivo
Desmotadora	Ganchos y cepillos	Limpieza	Cada 4 a 6 meses	4 horas	Después de cada cultivo
Enfardadora	Bandas	Embalado de fardos	Cada 4 a 6 meses	2 horas	-

Elaboración propia

Sin embargo, cabe la posibilidad de que se necesiten realizar mantenimientos correctos. En el caso que sean pequeños desajustes en la calibración o pequeñas fallas que puedan ser arregladas por los operarios, estos mediante una previa capacitación,

estarán en condiciones de atender las urgencias y después, avisar al área de mantenimiento para que tengan registro de dicho fallo.

Además de tener el programa de mantenimiento es importante tener en cuenta la vida útil de la maquinaria a usar en la planta. Asimismo, se solicitará a los proveedores una garantía de 5 años.

5.9 Diseño de la cadena de suministro

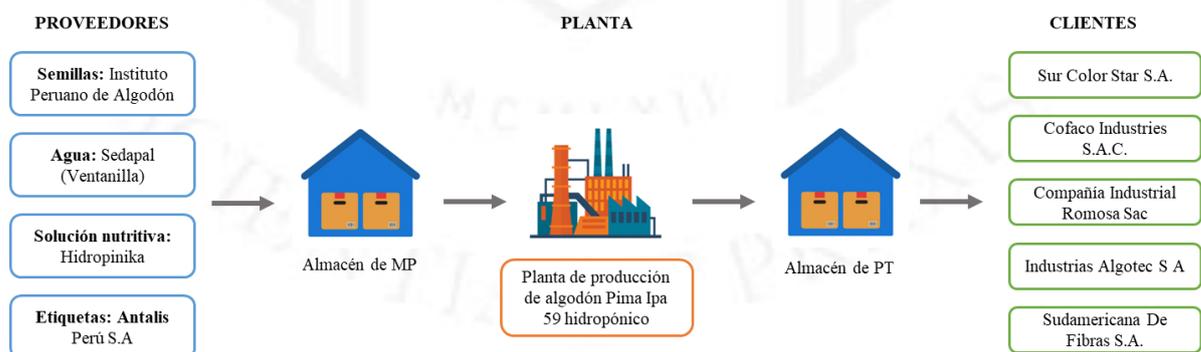
“Una cadena de suministro es el conjunto de actividades, instalaciones y medios de distribución necesarios para llevar a cabo el proceso de venta de un producto en su totalidad.” (Roldan P., 2015, párr. 1) Es decir, involucra todas aquellas operaciones que son indispensables para que el producto sea entregado al cliente.

Los proveedores para obtener el producto del presente trabajo son aquellos que puedan proporcionarnos los nutrientes para la solución, las semillas de Pima IPA 59, y las etiquetas. Para la distribución de materia prima, este ya va incluido en el precio de los insumos.

La parte esencial para llegar al producto es el proceso de producción del algodón Pima IPA 59, todo se dará en las instalaciones de Ventanilla. Una vez el producto esté listo para su comercialización, el cliente asumirá el costo de transporte o se puede contactar a ABC Logistics S.A.C. con un cargo extra.

Figura 5.4

Cadena de suministro



Nota. “Autorizan la distribución de semilla de la clase común del cultivar de algodón PIMA-IPA 59 por valle/departamento a diversas empresas asociadas al Instituto Peruano del Algodón – IPA” en la R.D. N° 1626-2008-AG-SENASA-DIAIA, 2008

5.10 Programa de producción

Se determina la producción anual de la planta en base al tamaño de planta limitante hallado en el capítulo 4, es decir la demanda anual calculada anteriormente. Cabe precisar que en el año 1 (2020) no se contará con inventario inicial.

Como políticas de inventario final, se va a considerar el 5% de la demanda como stock de seguridad, lo cual evitará rupturas de stock en caso ocurra algún escenario inesperado, como retrasos de producción, fallas en maquinarias o aumento de demanda. En base a lo mencionado se realizó la siguiente tabla:

Tabla 5.10

Programa de producción anual en kg desde 2020 a 2024

Año	2020	2021	2022	2023	2024
Inventario inicial	0	15 950	16 050	16 100	16 200
Producción	334 950	321 100	322 050	324 100	324 000
Demanda	319 000	321 000	322 000	324 000	324 000
Inventario final	15 950	16 050	16 100	16 200	16 200

Elaboración propia

5.11 Requerimiento de insumos, servicios y personal indirecto

5.11.1 Materia prima, insumos y otros materiales

De acuerdo con los cálculos realizados anteriormente en el balance de materia, se elaborará la tabla 5.11 donde se detallará la cantidad total requerida para el año 2024.

Tabla 5.11

Cantidad requerida de MP e Insumos

MP - Insumos	Cantidad
Algodón Pima IPA 59	324 000 kg
Etiquetas	1 296 unid

Elaboración propia

5.11.2 Servicios: energía eléctrica, agua, vapor, combustible, etc.

Energía eléctrica

Para el cálculo del requerimiento de energía eléctrica en producción, (ver Tabla 5.12) será necesario determinar la cantidad de horas máquina requerida en cada proceso y la

potencia de cada maquinaria, tomando en cuenta la capacidad de producción, la cantidad producida.

Tabla 5.12

Cálculo de energía eléctrica

Máquina	Potencia (kW / h)	# Máq.	kW Totales (kW / h)	Capacidad de producción (kg / h)	Producción (kg)	H - M requeridas	kW total anual
Desmotadora	2,2	3	5,2	350	334 020	954,34	4 962,58
Enfardadora	75,55	1	75,55	4 000	324 000	81	6 119,55
Total							11 082,13

Elaboración propia

Agua

El mayor requerimiento de agua será el agua destinada al cultivo de algodón hidropónico. Según se mostró en la figura 5.4, el balance de materia determina un requerimiento de 324 000 kg de algodón hidropónico como materia prima.

Cabe recalcar que la huella hídrica del cultivo tradicional de algodón es de 2 892 l/kg y, como se explicó en el capítulo 1.4, el cultivo hidropónico muestra un ahorro del 90% del agua. Por lo que la huella hídrica utilizada será de 0,289 l/kg.

Tabla 5.13

Cálculo de agua en litros

Materia prima (kg)	Huella hídrica (lt/kg)	Lt de agua total anual
324 000	0,289	93 636

Elaboración propia

Determinación del número de trabajadores indirectos

Se considera como trabajador indirecto a todos aquellos que no se encuentran directamente involucrados en el proceso de producción del algodón. Ver tabla 5.14

Mano de obra indirecta

Tabla 5.14

Requerimiento de MO indirecto

Cargo	# de Personas
Jefe de planta	1
Encargado del cultivo	2
Encargado de control de calidad	2
Encargado de mantenimiento	1
TOTAL	6

Elaboración propia

Personal administrativo

Tabla 5.15

Requerimiento de personal administrativo

Cargo	# de Personas
Gerente general	1
Jefe de administración y finanzas y asistente	2
Jefe de recursos humanos	1
Encargado de logística	1
TOTAL	5

Elaboración propia

5.11.3 Servicios de terceros

Los servicios de terceros serán los siguientes:

- Seguridad y vigilancia
- Siembra de semillas
- Transporte de productos

5.12 Disposición de planta

5.12.1 Características físicas del proyecto

Factor edificio

El local donde se instalará la planta de producción debe contar con las siguientes características para su correcto funcionamiento.

- Zona de almacenamiento: es importante tener un área separada para el almacenamiento del algodón desmotado debido a que este debe contar con una humedad del 8%. (Declercq, 2016, p. 126)
- Entradas y Salidas: es sumamente necesario que la planta cuente con los suficientes accesos en caso ocurran accidentes, estas puertas deberán poder abrirse por ambos lados. Asimismo, se debe contar con puertas lo suficientemente anchas y altas para el fácil paso de los equipos.
- Vías de circulación: deben ser de fácil identificación y estar correctamente situadas para que los trabajadores puedan movilizarse con seguridad.
- Otros: deberá contar con una potencia y voltaje mayor al de las zonas residenciales. Asimismo, deberá contar con instalaciones de pozo a tierra para mayor seguridad. También es necesario equipos de protección contra incendios.

Factor servicio

En cuanto a los factores relativos al servicio, deberá contar con las siguientes características.

- Servicios relativos al personal: puertas de ingreso y salida del personal para evitar la saturación de personas, incorporación de un comedor, así como botiquín tanto en la zona administrativa como la de planta. Deberá existir una correcta iluminación y una buena ventilación para prevenir enfermedades ocupacionales.
- Control de calidad: deberá existir un espacio dedicado a las pruebas de laboratorio para la fibra y el algodón resultante. Así como un área de mantenimiento con el depósito de herramientas para los análisis y reparaciones.

5.12.2 Determinación de las zonas físicas requeridas

La planta productora de algodón hidropónico deberá contar con zonas de almacenamiento, para la materia prima y para el producto terminado. Además, se deberá contar con una zona de cultivo de algodón hidropónico, una zona de desmotado con

espacio suficiente para dejarlo secar y una zona de embalado y etiquetado. Con relación al suministro de nutrientes, este se obtendrá en el momento que sea requerido.

Por otro lado, se contará con la zona administrativa, la cual cuenta con las oficinas administrativas. El área de laboratorio de calidad, la oficina del jefe de planta y la oficina del encargado de mantenimiento se encontrarán cerca del área de producción. Se contará también con un patio de maniobras, en el cual se utilizará para el recibimiento y envío de pedidos.

Por último, cabe precisar que tanto la zona de producción y administrativa contará con servicios higiénicos y un comedor comunitario.

5.12.3 Cálculo de áreas para cada zona

Mediante el método Guerchet, se calcularán los espacios físicos para la planta. Es necesario identificar el número de máquinas, los elementos estáticos y móviles, los operarios por turno y los equipos de acarreo necesarios. Los cálculos serán basados en los requerimientos del año 2024.

La superficie total necesaria se calcula con la siguiente fórmula, la cual es la suma de 3 superficies parciales.

$$ST = n(Ss + Sg + Se)$$

Para el cálculo de K se utilizó la siguiente fórmula

$$k = 0,5 \frac{hem}{hee} = 0,5 \frac{9,675/6,3}{4,89/3,86} = 0,607$$

Por lo tanto, el área total de producción es de 12,41 m². Ver tabla 5.16

Tabla 5.16*Método de Guerchet del estudio*

Tipo de elemento	Largo (l)	Ancho (a)	Alto (h)	N	n	S_s	S_g	$S_s \times n$	$S_s \times n \times h$	S_e	ST
Elementos estáticos											
Desmotadora	1,3	0,8	1,4	1	3	1,04	1,04	3,12	4,37	1,26	10,03
Enfardadora	1,4	0,53	0,7	1	1	0,74	0,74	0,74	0,52	0,9	2,38
Total								3,86	4,89		12,41
Elementos móviles											
Operarios			1,65		3	0,50		1,5	2,475		
Montacargas	1,6	1	1,5		3	1,60		4,8	7,2		
Total								6,3	9,675		

Elaboración propia

Área de cultivo

Para el cálculo del área de cultivo debemos tomar en cuenta las características del cultivo hidropónico. Según el estudio realizado por Alveal y Campos (2014), la superficie de plantación en un cultivo hidropónico disminuye en 95% en comparación a un cultivo de riego por goteo, el cual es el método más común en el algodón. (pág. 34)

Según el informe Avances del Proyecto +Algodón Perú realizado publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en cada hectárea de algodón se pueden cosechar en promedio 4,62 toneladas de algodón (Suarez, y otros, s.f., p. 16). Entonces considerando este dato, aplicando el cultivo hidropónico se requerirán solo 500 m². Esto da un ratio de 108,225 m² / tonelada.

Entonces, en el último año se requieren producir 324 toneladas de algodón hidropónico, al realizarse 4 cosechas, se tiene un requerimiento de 81 toneladas. Por lo tanto, el área total requerido para el cultivo de algodón es de 8 767 m². Si se coloca 90 cm entre cada NFT para permitir el paso de los trabajadores, el área total es de 8 802 m².

Almacenamiento de materia prima

Al área de almacenamiento tanto de materia prima tendrá un área de 20,6 m², dónde se guardarán las semillas e insumos para la solución nutritiva.

Almacenamiento de producto terminado

Para el cálculo de esta área, se debe tomar en cuenta que se colocarán 6 fardos de 250 kg en cada nivel y se apilarán 3 fardos uno encima del otro en el almacén de productos terminados.

Según Declerq (2016), cada fardo tiene una dimensión de 140 cm de largo, 81 cm de ancho y 55 cm de alto, por lo que el área total de los 18 fardos ocupa 280 cm x 243 cm con un peso total de 4 500 kg (p. 134). De esta manera, en el último año se requieren 324 toneladas, lo cual equivale a 1 296 fardos, pero se realizarán 4 cosechas al año; por lo tanto, se necesitarán 18 bloques de fardos aproximadamente.

Tabla 5.17

Determinación de área de almacenamiento de bloques de fardos

Dimensión	Bloques	cm/bloque	Total (m)
Largo	6	280	16,8
Ancho	3	243	7,29

Elaboración propia

Por lo tanto, el área de almacenamiento de bloques debe ser de 122,48 m². Considerando que esta área representa el 33% del almacén ya que el resto se utilizará para los movimientos de los montacargas y operarios, el espacio final para los productos terminados deberá ser de 205 m².

Zona Administrativa

Para la zona administrativa será de 42 m² aproximadamente incluyendo las oficinas de administración y finanzas, logística y recursos humanos.

La oficina del gerente general será de 31 m² incluyendo una zona de reuniones. La oficina del jefe de planta será de 12 m² y de las mismas dimensiones será la del jefe de mantenimiento y el laboratorio de calidad.

El área del comedor será de 20 m² ya que se necesita espacio para la encimera dónde irá el microondas y la refrigeradora; para el libre tránsito de personas, se necesitará 17,38 m² ya que una persona necesita 1,58 m² y como máximo habrá 11 personas al mismo tiempo. Las medidas de los baños y patio de maniobras serán a conveniencia.

El tamaño total de la planta será de 9 169 m², pero como se necesitan baños y patio de maniobras, el tamaño asciende a 10 000 m².

5.12.4 Dispositivos de seguridad industrial y señalización

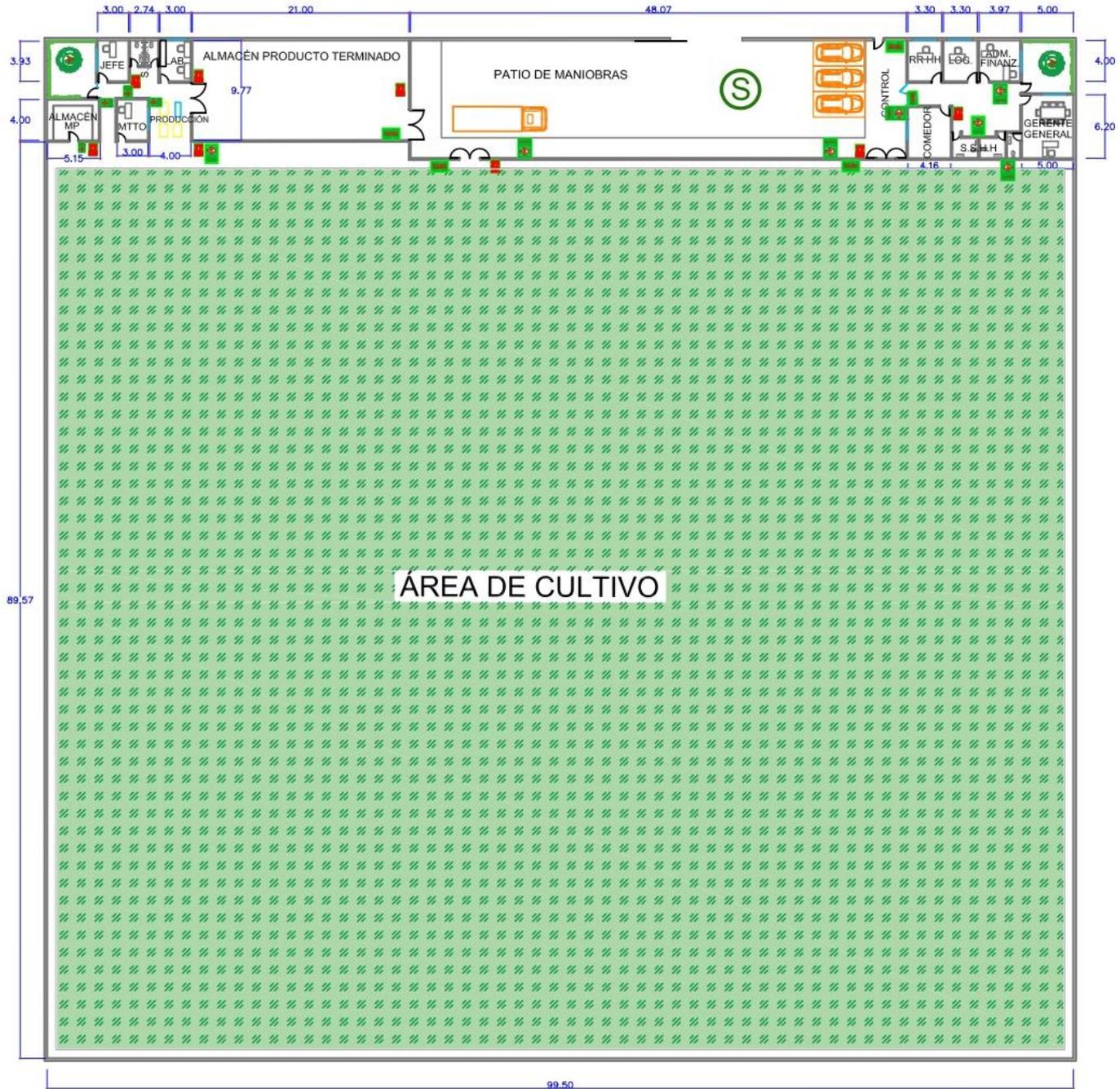
Una manera de prevenir accidentes dentro de la planta por el contacto con la maquinaria es instalar guardas de seguridad y paros de emergencia. Además de prevenir accidentes, protege a las máquinas de objetos que puedan caer e ingresar de tal forma que no se estropean o afecten a la producción.

También se contará con dispositivos de protección contra incendios distribuidos por toda la planta como extintores de CO₂ y de polvo. Asimismo, se instalará sensores y alarmas para advertir al personal. Además, en toda la planta y zonas administrativas habrá señalizaciones respecto a las rutas de evacuación, señales de prohibición, obligación, advertencia, rutas de escape y seguridad contra incendios.

5.12.5 Disposición de detalle de la zona productiva

Figura 5.5

Plano de la planta productora de algodón Pima IPA 59 hidropónico



Plano de disposición: Planta productora de algodón Pima IPA 59 hidropónico			
Escala: 1/600	Fecha: 15/10/2020	Integrantes: Pya Falla / Belén Ramírez	Área: 10 000 m ²

Elaboración propia

5.12.6 Disposición general

Para establecer la disposición general de la planta se debe realizar un análisis relacional de las áreas, las cuales son las siguientes:

1. Almacén de materia prima
2. Área de cultivo de algodón
3. Área de producción
4. Almacén de producto terminado
5. Patio de maniobras
6. Comedor
7. Oficinas administrativas (Administración y Finanzas, Logística y Recursos Humanos)
8. Oficina de jefe de planta
9. Oficina de mantenimiento
10. Laboratorio de calidad
11. Oficina del gerente general (incluye sala de reunión)

Tabla 5.18

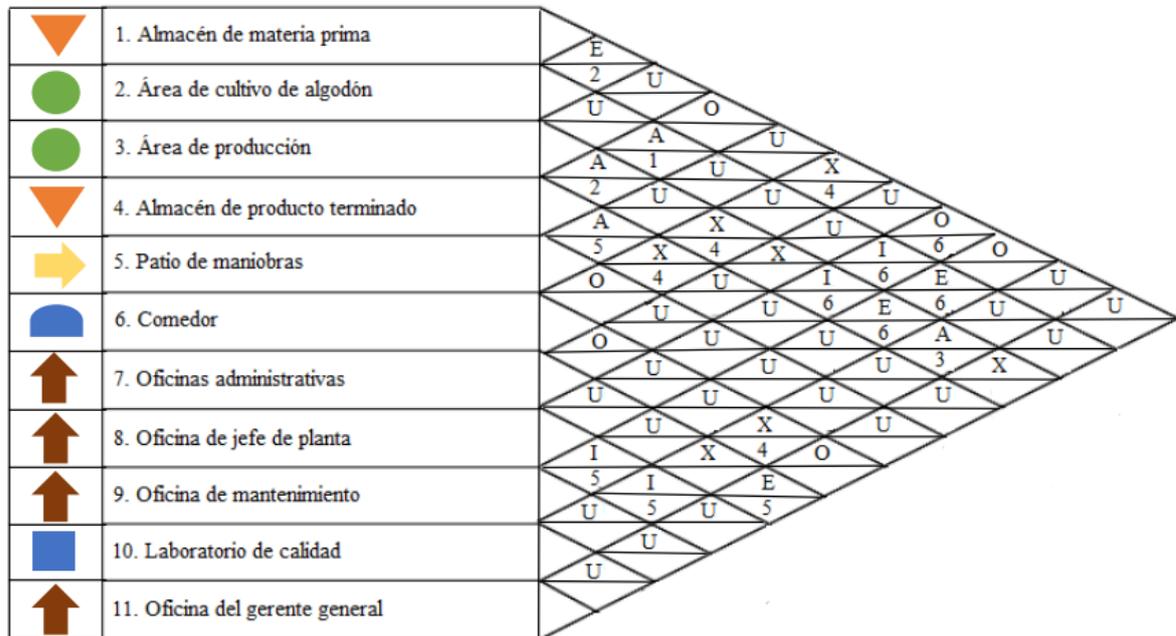
Lista de razones o motivos

Número	Razón o motivo
1	Por secuencia de operaciones
2	Requerimiento de almacenamiento
3	Control de calidad
4	Higiene y limpieza
5	Complementación de áreas
6	Por conveniencia

Elaboración propia

Figura 5.6

Diagrama relacional por actividades



Elaboración propia

Tabla 5.19

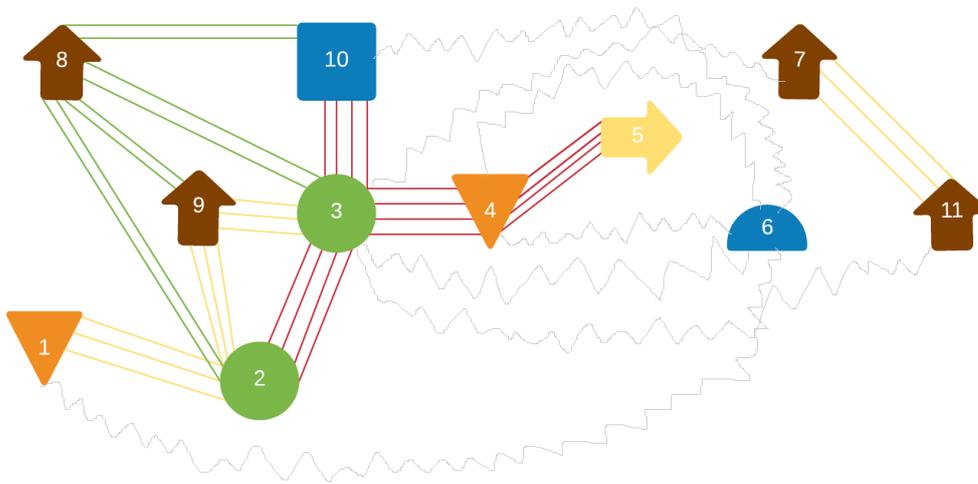
Resumen de la tabla relacional

A		E		I		O		X	
(2-3)	(3-4)	(1-2)	(2-9)	(2-8)	(8-9)	(1-4)	(1-8)	(1-6)	(3-6)
(3-10)	(4-5)	(3-9)	(7-11)	(3-8)	(8-10)	(1-9)	(5-6)	(3-11)	(3-7)
						(6-7)	(6-11)	(4-6)	(6-10)
								(7-10)	

Elaboración propia

Figura 5.7

Diagrama de relaciones de recorridos por actividad



Elaboración propia

5.13 Cronograma de implementación del proyecto

Se realizó el cronograma de la implementación del proyecto desde la lluvia de ideas sobre el tema a desarrollar hasta el inicio de la puesta en marcha. Este fue dividido en 3 partes: la pre-inversión, la inversión y la operación.

Figura 5.8

Cronograma de la implementación del proyecto

Nombre de la tarea	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pre Inversión																								
Generación de ideas	■																							
Estudio de pre factibilidad		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Inversión																								
Cotización de financiamiento									■	■	■	■												
Solicitud y aprobación de financiamiento										■	■	■	■											
Búsqueda y alquiler de planta											■	■	■	■	■									
Adquisición de maquinaria y equipo														■	■	■	■	■	■	■				
Contratación de personal																	■	■	■	■	■	■		
Instalación de maquinaria y equipo																		■	■	■	■	■	■	
Operación																								
Ensayos de Producción																						■	■	■
Puesta en marcha																								■

Elaboración propia

CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

6.1 Formación de la organización empresarial

El primer paso para constituir la empresa es elegir, reservar y registrar el nombre en SUNARP, la empresa se llamará Algodón Hidropónico S.A.C.; el segundo paso es la creación de la minuta con los datos de los socios, el giro del negocio, lista de bienes, declaración jurada y fecha de constitución de la empresa.

Como tercer paso se debe elevar la escritura pública presentando la minuta al notario, una constancia del capital, inventario de los bienes, y el certificado de Registros Públicos frente un notario.

Con la SUNAT, corresponde el cuarto y quinto paso, se obtiene el RUC y se selecciona el régimen tributario. En nuestro caso, será con el Nuevo Régimen MYPE Tributario ya que los ingresos no superan las 1 700 UIT.

Después, como sexto paso, se deben comprar y legalizar los libros contables ya que es un registro obligatorio. Además, frente al Ministerio de Trabajo, se deben presentar las plantillas de los trabajadores inscritos en EsSalud, AFP y ONP. Este trámite corresponde al séptimo paso.

Como octavo paso, es necesaria la obtención de la licencia de funcionamiento al municipio del Callao con previa visita aprobada de defensa civil.

Y finalmente, con motivo de agilizar los trámites administrativos y reducir costos en impresión, se opta por tener facturas electrónicas.

La organización empresarial es “el correcto orden de los recursos y funciones precisas para satisfacer los objetivos de cualquier negocio.” (emprendepyme, s.f., párr. 1) Por ende, es importante prestar mucha atención a la visión y misión de la empresa para poder hacer todo más fácil y cómodo para que los trabajadores desempeñen correctamente sus funciones.

La visión de Algodón Hidropónico S.A.C. ser una empresa líder en producción de algodón a nivel nacional, reconocida por la calidad de sus fibras y pacto con el medioambiente, satisfaciendo las necesidades y confianza puesta por nuestros clientes.

Y su misión es ser una empresa dedicada a la producción de algodón Pima IPA 59 hidropónico, conformada por personas comprometidas con la empresa y el uso responsable de los recursos naturales, que buscan la satisfacción de los clientes y la excelencia, beneficiando a trabajadores, accionistas y consumidores.

6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos

Es muy importante definir las funciones de los puestos del personal de la empresa, ya que de esta manera se puede medir el desempeño de los trabajadores y estos tienen claro las actividades que deben realizar y están a su cargo. A continuación, se describen las funciones del personal.

Gerente General: Representante legal de la empresa encargado de coordinar planes estratégicos a mediano y largo plazo y políticas, de dirigir las relaciones laborales y velar por el cumplimiento de requisitos legales para mejorar el posicionamiento de la compañía.

Jefe de administración y finanzas: Encargado de ejecutar los estados de resultados de la empresa, de revisar los balances y estados financieros y de analizar el registro contable. También controla y supervisa las compras e inventarios de materiales y productos terminados. Tiene a su cargo al encargado de logística.

Jefe de recursos humanos: Encargado de administrar el personal de la empresa, de la selección, incorporación y evaluación de desempeño, de retiro y capacitaciones. Además, administrar los salarios y beneficios.

Encargado de logística: Encargado de supervisar las entradas y salidas de los almacenes de la planta y carga a vehículos, de verificar el correcto ingreso de mercancías y nivel de existencias, de coordinar actividades de compra, transporte y almacén.

Jefe de planta: Encargado de supervisar toda la línea de producción de algodón hidropónico, de analizar las fallas e imprevistos y solucionarlos. Además, revisar el plan de actividades, cronograma de producción y ajustarlos de ser necesario. Tiene a su cargo a los encargados de cultivo, a los encargados de control de calidad, al encargado de mantenimiento y a los operarios.

Encargado de cultivo: Encargado de supervisar el cultivo y crecimiento de las plantas, de controlar las variables que afectan al proceso y verificar el buen funcionamiento del sistema NFT.

Encargado de control de calidad: Encargado de realizar las pruebas necesarias para verificar la conformidad y estatus de calidad de productos en proceso y terminados. También de establecer los requisitos de calidad para proveedores e implementar una gestión de calidad.

Encargado de mantenimiento: Encargado de planificar y realizar los mantenimientos preventivos a la maquinaria de la planta, de reparar y realizar mantenimientos correctivos de ser necesario, de elaborar pedidos de repuestos, de proporcionar los costos de mantenimiento y comunicar las actividades realizadas.

6.3 Esquema de la estructura organizacional

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa. Ver Figura 6.1

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



Elaboración propia

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

7.1 Inversiones

7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

Para el cálculo de la inversión en activos fijos tangibles, se tomará en cuenta la maquinaria y equipos, los muebles y equipos de oficina, los sistemas de acarreo, la infraestructura y obras civiles, y las instalaciones. Estos dos últimos calculado mediante Timmehaus.

Será necesaria la construcción de las oficinas y techo. Toda la infraestructura costará 18 381,84 dólares o 66 000 soles, siendo 42 000 soles lo relacionado a la planta y 24 000 soles administrativo.

Para el cálculo del sistema NFT se utilizarán los siguientes parámetros: Cada sistema NFT estará organizado de manera piramidal, con 80 plantas por piso y 6 pisos por lado. Con relación al largo, la separación será de 0.25 metros entre cada planta, por lo que tendrá un largo de 20 metros. Respecto al ancho, se contarán con 6 pisos organizados de manera piramidal, la separación horizontal entre cada piso será de 0.1 metros y en la parte superior (piso 6) se tendrá una separación de 0.3 metros. De esta manera, el ancho del sistema será de 1.3 metros. El área de cada sistema NFT será de 26 m².

Por lo tanto, tomando en cuenta que el área de cultivo es de 8 767 m², se requerirán 338 sistemas NFT.

Tabla 7.1

Cálculo del costo de la maquinaria y equipos

Maquinaria y equipos	# Máquinas	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
Sistema NFT	338	3 000	1 014 000
Desmotadora	3	2 500	7 500
Enfardadora	1	12 860	12 860
Mesa de inspección	1	200	200
Torre de secado	1	500	500

(continúa)

(continuación)

Maquinaria y equipos	# Máquinas	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
Total			1 035 060

Elaboración propia

Tabla 7.2

Cálculo del costo de equipos de oficina

Equipos de Oficina	C.U. (S/)	Administración	Planta	Costo total
Muebles y escritorios	1 009	5	4	9 081
Mesa de reuniones	1 200	1	-	1 200
Computadoras	649	5	6	7 139
Fotocopiadora multifuncional	1 260	1	1	2 520
Útiles de oficina	2 000	-	-	2 000
Teléfonos	190	5	4	1 710
Total (S/)				21 650
Total (USD)				6 030,64

Elaboración propia

Tabla 7.3

Cálculo del costo de sistemas de acarreo

Sistema de acarreo	# Equipos	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
Montacargas	3	6 000	18 000

Elaboración propia

Para el cálculo de la inversión en activos fijos intangibles, se tomará en cuenta los gastos pre operativos que incluyen los gastos de estudios, investigación y proyectos de ingeniería, el registro de marca en INDECOPI, el registro comercial, la licencia de funcionamiento, licencias de Microsoft, capacitaciones previas a la puesta en marcha y notaría.

Tabla 7.4*Cálculo de gastos de activos intangibles*

Ítem	Monto (S/)
Estudio de mercado	2 000
Microsoft Office	2 961
Licencia de funcionamiento	327,7
Capacitaciones pre operativas	3 000
Notaria	800
Total (S/)	9 088,7
Total (USD)	2 531,67

Elaboración propia

Tabla 7.5*Cálculo de inversión total fija*

Ítem	Monto (USD)
Infraestructura (oficinas modulares y techo)	18 381,84
Maquinaria y equipos	1 035 060
Equipos de oficina	6 030,64
Sistemas de acarreo	18 000
Gastos de activos intangibles	2 531,67
Total	1 080 004,15

Elaboración propia

7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (Capital de trabajo)

Para el cálculo del capital de trabajo, se utilizará el método del déficit acumulado máximo mensual. Es decir, el valor más alto de saldo negativo será el capital de trabajo.

Tabla 7.6*Cálculo del capital de trabajo*

Ítem	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Ingresos	0	0	0	309 207
Egresos	127 823	87 648	87 648	127 670
Saldo	-127 823	-87 648	-87 648	181 537
Acumulado	-127 823	-215 471	-303 119	-121 582

Ítem	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8
Ingresos	309 207	309 207	309 207	309 207
Egresos	87 648	87 648	127 670	87 648
Saldo	221 559	221 559	181 537	221 559
Acumulado	99 976	321 535	503 072	724 630

Ítem	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos	309 207	309 207	309 207	309 207
Egresos	87 648	127 670	87 648	87 648
Saldo	221 559	181 537	221 559	221 559
Acumulado	946 189	1 127 726	1 349 285	1 570 843

Elaboración propia

Por lo tanto, el capital de trabajo será de 303 119 soles.

7.2 Costos de producción

7.2.1 Costos de la materia primas

A continuación, se muestra el cálculo de costos de materia prima e insumos durante todos los años en los que se estima el proyecto.

Para el cálculo del número de semillas se colocarán un aproximado de 4 semillas por hoyo, “se aconseja sembrar con una densidad de 1 metro entre hileras y 25 cm entre hoyos” (Siembra del algodón, 2003, párr. 3). Cada sistema NFT está organizado de manera piramidal, con 80 plantas por piso y 6 pisos por lado. Por lo tanto, se tendrán 960 plantas por sistema NFT, y como son 338 sistemas NFT, se necesitarán 1 297 920 semillas en toda el área de cultivo.

Para el cálculo de la solución nutritiva, la cantidad anual requerida de solución nutritiva es de 3,098 lt/m² “al que se le debe añadir un 25%” (León, 2004, p. 59), es decir, 0,77 lt más para obtener 3,87 lt/m² anuales. Nuestra área total de siembra es de 8 767 m², por lo tanto, se necesitará 34 009,56 litros anuales.

Tabla 7.7*Cálculo del costo de la materia prima e insumos*

MP - Insumos	Unid.	Precio (S/)	2020	2021	2022	2023	2024
Semillas de algodón	Unid.	0,0135	70 087,68	70 087,68	70 087,68	70 087,68	70 087,68
Agua	litros	0,005621	526,69	526,69	526,69	526,69	526,69
Solución nutritiva	litros	10	339 282,90	339 282,90	339 282,90	339 282,90	339 282,90
Total (S/)			409 897,27				

Elaboración propia

7.2.2 Costo de la mano de obra directa

A continuación, se muestra el cálculo de la mano de obra durante todos los años en los que se estima el proyecto.

Tabla 7.8*Cálculo del costo de la mano de obra directa*

Personal	# Personas	Salario (S/)	EsSalud (9%)	Gratificación	CTS anual	Total (S/)
Operario	3	1 000 mensual	90	2	1 167	48 740

Elaboración propia

7.2.3 Costo Indirecto de Fabricación

A continuación, se muestra el cálculo de costos indirectos de fabricación en referencia a bienes complementarios durante todos los años en los que se estima el proyecto.

Tabla 7.9*Cálculo del costo de otros materiales*

Otros	Unid.	Precio (S/)	2020	2021	2022	2023	2024
Etiquetas	Unid.	0,12	1 272	1 280	1 288	1 296	1 296
Total (S/)			152,64	153,6	154,56	155,52	155,52

Elaboración propia

Tabla 7.10*Cálculo del costo de mano de obra indirecta*

Personal	# Personas	Salario mensual (S/)	EsSalud (9%)	Gratificación	CTS semestral	Total (S/)
Jefe de Planta	1	3 500	315	2	2 042	56 863
Encargado de Control de Calidad	2	3 500	315	2	2 042	113 727
Encargado de Mantenimiento	1	3 000	270	2	1 750	48 740
Gerente General	1	6 000	540	2	3 500	97 480
Jefe de Administración y Finanzas	1	4 000	360	2	2 333	64 987
Encargado de Logística	1	3 500	315	2	2 042	56 863
Jefe de Recursos Humanos	1	3 000	270	2	1 750	48 740
Encargado de Cultivo	2	2 500	225	2	1 458	81 233
Asistente	1	2 000	180	2	1 167	32 493
Total						601 127

Elaboración propia

Durante 16 semanas al año, que incluye la cosecha y la siembra, se contratará de forma tercerizada a 15 operarios encargados de dicha actividad. Ver tabla 7.12

Tabla 7.11*Cálculo del costo de servicios*

Servicios	Precio	2020	2021	2022	2023	2024
Energía	0,1026 S/. /kWh	860	863	868	874	874
Tercerización para cosecha y siembra	1 500 S/. mensual por operario	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000
Total (S/.)		90 860	90 863	90 868	90 874	90 874

Elaboración propia

También, se tomará en cuenta el costo del alquiler del terreno de 10 000 m² para nuestro tamaño de planta de 9 169 m².

Tabla 7.12*Cálculo del costo de alquiler del terreno*

Área total (m2)	Costo mensual en Ventanilla (USD/m2)	Costo total anual (USD)
10 000	2,36	283 200

Nota. Adaptado de *Casas Mitula*, por Mitula, 2020 (<https://casas.mitula.pe/>)

Pero si tomamos en cuenta las proporciones, únicamente para los costos indirectos de fabricación iría el 99% ya que esta es el área destinada a la producción. Por lo tanto, el 1% del costo anual formará parte de los gastos administrativos.

Por lo tanto, se procede a calcular el costo total de producción, tomando en cuenta el costo de Materia Prima (MP), la Mano de Obra Directa (MOD) y los Costos Indirectos de Fabricación (CIF).

Tabla 7.13*Cálculo del costo total de producción*

Ítem	2020	2021	2022	2023	2024
MP	409 897	409 897	409 897	409 897	409 897
MOD	48 740	48 740	48 740	48 740	48 740
CIF	671 944	671 948	671 954	671 960	671 960
Total (\$)	1 130 582	1 130 585	1 130 591	1 130 597	1 130 597

Elaboración propia

7.3 Presupuesto operativo

7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

A continuación, se presenta el presupuesto por ventas de algodón hidropónico Pima IPA 59 durante los años del proyecto.

Tabla 7.14*Cálculo del presupuesto por ventas*

Ítem	Unid.	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	kg	319 000	321 000	322 000	324 000	324 000
Precio	US\$ / kg	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
Ventas	US\$	775 170	780 030	782 460	787 320	787 320
Total Ventas	S/.	2 782 860	2 800 308	2 809 031	2 826 479	2 826 479

Elaboración propia

7.3.2 Presupuesto operativo de costos

A continuación, se presenta el presupuesto operativo de costos del algodón hidropónico Pima IPA 59 durante los años del proyecto.

Tabla 7.15

Cálculo del presupuesto operativo de costos

Ítem	2020	2021	2022	2023	2024
Costo Producción	1 130 582	1 130 585	1 130 591	1 130 597	1 130 597
Depreciación Fabril	380 304	380 304	380 304	380 304	380 304
Total Costo Producción (S/.)	1 510 885	1 510 889	1 510 895	1 510 901	1 510 901

Elaboración propia

7.3.3 Presupuesto operativo de gastos

A continuación se presenta el presupuesto operativo de gastos del algodón hidropónico Pima IPA 59 durante los años del proyecto.

Tabla 7.16

Cálculo del presupuesto operativo de gastos

Ítem	2020	2021	2022	2023	2024
Planilla administrativa	300 563	300 563	300 563	300 563	300 563
Servicio de limpieza					
seguridad teléfono e internet	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Servicios de electricidad agua indirectos	3 700	3 700	3 700	3 700	3 700
Publicidad	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Amortizaciones y depreciación no fabril	3 708	3 708	3 708	3 708	3 708
Alquiler	2 832	2 832	2 832	2 832	2 832
Total Gastos (S/.)	361 803				

Nota. La planilla administrativa incluye el Gerente General el Jefe de Administración y Finanzas el Encargado de Logística el Jefe de Recursos Humanos y el Asistente.

7.4 Presupuestos financieros

7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

La relación de la deuda con el capital social es 40% financiado por los accionistas de la empresa y el 60% financiado por una entidad bancaria.

En este caso será el banco de crédito con una tasa efectiva anual de 8 54% en cuotas crecientes de 5 años. Esta tasa se adecua a nuestra empresa ya que es para empresas pequeñas.

Tabla 7.17

Relación deuda – capital social

Ítem	Monto (S/)	Porcentaje (%)
Deuda	2 508 200	60%
Capital social	1 672 134	40%
Inversión total	3 877 215	100%

Elaboración propia

Tabla 7.18

Cálculo del servicio de deuda

Año	Deuda Capital	Amortización	Interés	Cuota	Saldo
1	2 508 200	167 214	214 200	381 414	2 340 987
2	2 340 987	334 426	199 920	534 347	2 006 560
3	2 006 560	501 640	171 360	673 000	1 504 920
4	1 504 920	668 854	128 520	797 374	836 066
5	836 066	836 066	71 400	907 466	0

Elaboración propia

7.4.2 Presupuesto de estado resultados

se muestra el estado de resultados. No se considera participación ya que no se cuenta con más de 20 trabajadores; además se considera una reserva legal del 10% de la utilidad neta.

Tabla 7.19*Estado de resultados*

Ítem	2020	2021	2022	2023	2024
Ingreso por ventas	2 782 860	2 800 308	2 809 031	2 826 479	2 826 479
Costo de venta	1 510 885	1 510 889	1 510 895	1 510 901	1 510 901
Utilidad bruta	1 271 975	1 289 419	1 298 137	1 315 578	1 315 578
Gastos generales	361 803	361 803	361 803	361 803	361 803
Gastos financieros	214 200	199 920	171 360	128 520	71 400
Valor de mercado					1 565 734
Valor en libros					1 957 168
Ut. antes de P e Imp.	695 972	727 696	764 973	825 255	490 941
Participación					
IR (29.5%)	205 311.67	214 670.19	225 667.15	243 450.08	144 827.62
Ut. antes de RL	490 660	513 025	539 306	581 804	346 113
Reserva legal (10%)	49 066	51 303	53 931	58 180	34 611
Utilidad disponible	441 594	461 723	485 376	523 624	311 502

Nota. Se ha asignado que el valor de mercado es el 80% del valor en libros ya los precios de la maquinaria del mercado de segunda mano son mayores al valor residual.

7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera (apertura)

Se muestra el estado de situación financiera a inicio del primer año y al cierre de este.

Tabla 7.20*Estado de situación financiera*

Ítem	1/01/2020	31/12/2020
Caja	303 119	1 006 869
Cuentas x cobrar	-	263 333
Inventario	-	75 544
Total Act. Corriente	303 119	1 345 746
IME	3 870 126	3 870 126
Activo intangible	9 089	9 089
Depreciación	-	- 382 194
Amortización	-	- 1 818
Total Act. No Corriente	3 879 215	3 495 204
Total Activo	4 182 334	4 840 950
Cuentas x pagar	-	122 969
Bancos	-	214 200
Total Pas. Corriente	-	337 169

(continúa)

(continuación)

Ítem	1/01/2020	31/12/2020
Deudas a LP	2 508 200	2 340 987
Total Pas. No Corriente	2 508 200	2 340 987
Total Pasivo	2 508 200	2 678 156
Capital Social	1 672 134	1 672 134
Reserva legal	-	49 066
Resultado del ejercicio	-	441 594
Patrimonio	1 672 134	2 162 794
Total Pasivo y Patrimonio	4 180 334	4 840 950

Elaboración propia

7.4.4 Flujo de fondos netos

7.4.4.1 Flujo de fondos económicos

Se presenta el flujo de fondo económico para los años del proyecto. Ver tabla 7.21

Tabla 7.21

Flujo de fondo económico

Ítem	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
Inv. total	-4 180 334					
Ut. antes de RL		490 660	513 025	539 306	581 804	346 113
(+) Amortización		1 818	1 818	1 818	1 818	1 818
(+) Deprec. fabril		380 304	380 304	380 304	380 304	380 304
(+) Depre. No fabril		1 890	1 890	1 890	1 890	1 890
(+) G. fin.*(1-0,295)		151 011	140 944	120 809	90 607	50 337
(+) Valor residual						1 957 168
(+) Recup. Cap. Trab.						303 119
FNF Económico	-4 180 334	1 025 683	1 037 980	1 044 127	1 056 422	3 040 749

Elaboración propia

7.4.4.2 Flujo de fondos financieros

Se presenta el flujo de fondo financiero para los años del proyecto.

Tabla 7.22*Flujo de fondo financiero*

Ítem	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
Inv. total	-4 180 334					
Préstamo	2 508 200					
Ut. antes de RL		490 660	513 025	539 306	581 804	346 113
(+) Amortización		1 818	1 818	1 818	1 818	1 818
(+) Deprec. fabril		380 304	380 304	380 304	380 304	380 304
(+) Depre. No fabril		1 890	1 890	1 890	1 890	1 890
(+) Participac. (0%)		-	-	-	-	-
(-) Amortiz. préstamo		-167 214	-334 426	-501 640	-668 854	-836 066
(+) Valor residual						1 957 168
(+) Recup. Cap. Trab.						303 119
FNF Financiero	-1 672 134	707 458	562 610	421 677	296 962	2 154 345

Elaboración propia

7.5 Evaluación económica y financiera

Mediante el programa Bloomberg hayamos R_m y R_f los cuales son 9,91% y 5,80% respectivamente. Y en la base de datos de Damodaran se tomó como referencia la industria de vestimenta y se obtuvo un beta de 0,75 sin apalancar.

Con el beta sin apalancar se aplicó la fórmula de conversión a beta apalancado tomando en cuenta nuestra deuda del 60% de la inversión 40% del capital y el impuesto a la renta de 29,5%. Se obtuvo un beta apalancado de 1,54.

Sin considerar riesgo del país debido a que nuestro mercado es local se obtuvo un COK o tasa de costo de capital de 12,14% para emplearlo en los cálculos de evaluación económica y financiera.

7.5.1 Evaluación económica: VAN TIR B/C PR

Como resultado del ejercicio de evaluación económica se concluye que el proyecto es viable pues el VAN Económico es mayor a 0 y porque la TIR es mayor al COK. El proyecto genera 1,16 soles de ingresos por cada sol invertido Por último la inversión inicial se recupera después de 4 año, 7 meses y 6 días aproximadamente.

Tabla 7.23*Cálculo de VAN TIR B/C y PR económico*

Ítem	Resultado
Van Económico	682 494
Índice de Rentabilidad (B/C)	1,163
Tasa Interna de Retorno Económico	17,5%
Periodo de Recuperación (Años)	4,60

Elaboración propia

7.5.2 Evaluación financiera: VAN TIR B/C PR

Como resultado del ejercicio de evaluación financiera se concluye que el proyecto es viable pues el VAN Financiero es mayor a 0 y porque la TIR es mayor al COK. El proyecto genera 1,66 soles de ingresos por cada sol invertido Por último la inversión inicial se recupera a los 4 años, 1 mes y 3 días aproximadamente; por lo tanto se recomienda el financiamiento del banco.

Tabla 7.24*Cálculo de VAN TIR B/C y PR financiero*

Ítem	Resultado
Van Financiero	1 107 566
Índice de Rentabilidad (B/C)	1,662
Tasa Interna de Retorno Financiero	32,15%
Periodo de Recuperación (Años)	4,09

Elaboración propia

7.5.3 Análisis de ratios (liquidez solvencia rentabilidad) e indicadores económicos y financieros del proyecto

En cuanto al análisis de liquidez y a la razón corriente Algodón Hidropónico S.A.C. tiene solvencia ya que cuenta con 3,99 soles por cada sol de deuda a corto plazo. De forma más precisa es decir sin tomar en cuenta los inventarios por cada sol de pasivo se tiene 3,77 soles de activo para la deuda a corto plazo. Además, se tiene 2,99 soles de activo a disposición inmediata por cada sol de pasivo. Ver tabla 7.25

Para el análisis de solvencia Algodón Hidropónico S.A.C. cuenta con 0,16 soles de deuda por cada sol aportado por los socios es decir mediante recursos propios. De la misma manera para el caso de endeudamiento a largo plazo se tiene 1,08 soles de deuda por cada sol aportado a través del patrimonio. Teniendo en cuenta que la razón de endeudamiento es de 55,32% el importe de las deudas es de más de la mitad del patrimonio. Aunque la razón de endeudamiento está dentro de un intervalo óptimo se está abusando mucho del financiamiento externo. Ver tabla 7.25

Por último, del análisis de rentabilidad se obtiene una rentabilidad de ventas de 45,71% por lo que por cada sol de venta se obtiene un beneficio bruto de 0,46 soles. Tomando en cuentas los gastos e impuestos por cada sol de venta se obtiene 0,16 soles de beneficio neto. Según el ROA se obtiene una rentabilidad de 9,12% al usar los activos totales y según el ROE se obtiene un retorno de 20,42% para los accionistas. Ver tabla 7.25

Tabla 7.25

Cálculo de ratios e indicadores económicos y financieros

Ítem	2018	Unidad
Análisis de Liquidez		
Razón corriente	3,99	Soles
Razón ácida	3,77	Soles
Razón de efectivo	2,99	Soles
Análisis de Solvencia		
Grado de endeudamiento CP	0,16	Soles
Grado de endeudamiento LP	1,08	Soles
Razón de endeudamiento	55,32	%
Análisis de Rentabilidad		
Rentabilidad de las ventas	45,71	%
Margen neto	15,87	%
ROA	9,12	%
ROE	20,42	%

Elaboración propia

7.5.4 Análisis de sensibilidad del proyecto

Para el análisis de sensibilidad del proyecto se realizará una variación en el precio de venta en un aumento de 5% para el escenario positivo y una disminución del 5% en el

escenario negativo. A continuación se muestran los resultados obtenidos y el análisis del van tanto económico y financiero para cada uno de los casos.

Tabla 7.26

Flujo de fondo económico – Variación precio de ventas optimista (soles)

Ítem	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
Inv. total	-4 180 334					
Ut. antes de RL		588 756	611 736	638 325	681 438	445 747
(+) Amortización		1 818	1 818	1 818	1 818	1 818
(+) Deprec. fabril		380 304	380 304	380 304	380 304	380 304
(+) Depre. No fabril		1 890	1 890	1 890	1 890	1 890
(+) G- financ.		151 011	140 944	120 809	90 607	50 337
(+) Valor residual						1 957 168
(+) Recup. Cap. Trab.						303 119
FNF Económico	-4 180 334	1 123 778	1 136 691	1 143 145	1 156 056	3 140 382

Elaboración propia

Tabla 7.27

VAN TIR B/C PR Económico - Variación precio de ventas optimista

Ítem	Resultado
Van Económico	1 037 847
Índice de Rentabilidad (B/C)	1,248
Tasa Interna de Retorno Económico	20,25%
Periodo de Recuperación (Años)	4,41 años

Elaboración propia

Tabla 7.28*Flujo de fondo financiero – Variación precio de ventas optimista (soles)*

Ítem	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
Inv. total	-4 180 334					
Préstamo	2 508 200					
Ut. antes de RL		588 756	611 736	638 325	681 438	445 747
(+) Amortización		1 818	1 818	1 818	1 818	1 818
(+) Deprec. fabril		380 304	380 304	380 304	380 304	380 304
(+) Depre. No fabril		1 890	1 890	1 890	1 890	1 890
(+) Participac. (0%)		-	-	-	-	-
(-) Amortiz. préstamo		-167 214	-334 426	-501 640	-668 854	-836 066
(+) Valor residual						1 957 168
(+) Recup. Cap. Trab.						303 119
FNF Financiero	-1 672 134	805 553	661 321	520 696	396 595	2 253 979

Elaboración propia

Tabla 7.29*VAN TIR B/C PR Financiero - Variación precio de ventas optimista*

Ítem	Resultado
Van Financiero	1 462 920
Índice de Rentabilidad (B/C)	1,875
Tasa Interna de Retorno Financiero	38,51%
Periodo de Recuperación (Años)	3,23 años

Elaboración propia

Tabla 7.30*Flujo de fondo económico – Variación precio de ventas pesimista (soles)*

Ítem	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
Inv. total	-4 180 334					
Ut. antes de RL		392 564	414 315	440 288	482 171	246 480
(+) Amortización		1 818	1 818	1 818	1 818	1 818
(+) Deprec. fabril		380 304	380 304	380 304	380 304	380 304
(+) Depre. No fabril		1 890	1 890	1 890	1 890	1 890
(+) G- financ.		151 011	140 944	120 809	90 607	50 337
(+) Valor residual						1 957 168
(+) Recup. Cap. Trab.						303 119
FNF Económico	-4 180 334	927 587	939 270	945 108	956 789	2 941 115

Elaboración propia

Tabla 7.31*VAN TIR B/C PR Económico - Variación precio de ventas pesimista*

Ítem	Resultado
Van Económico	327 140
Índice de Rentabilidad (B/C)	1,078
Tasa Interna de Retorno Económico	14,72%
Periodo de Recuperación (Años)	4,80 años

Elaboración propia

Tabla 7.32*Flujo de fondo financiero – Variación precio de ventas pesimista*

Ítem	Año 0	2020	2021	2022	2023	2024
Inv. total	-4 180 334					
Préstamo	2 508 200					
Ut. antes de RL		392 564	414 315	440 288	482 171	246 480
(+) Amortización		1 818	1 818	1 818	1 818	1 818
(+) Deprec. fabril		380 304	380 304	380 304	380 304	380 304
(+) Depre. No fabril		1 890	1 890	1 890	1 890	1 890
(+) Participac. (0%)		-	-	-	-	-
(-) Amortiz. préstamo		-167 214	-334 426	-501 640	-668 854	-836 066
(+) Valor residual						1 957 168
(+) Recup. Cap. Trab.						303 119
FNF Financiero	-1 672 134	609 362	463 900	322 659	197 328	2 054 712

Elaboración propia

Tabla 7.33*VAN TIR B/C PR Financiero - Variación precio de ventas pesimista*

Ítem	Resultado
Van Financiero	752 213
Índice de Rentabilidad (B/C)	1,450
Tasa Interna de Retorno Financiero	25,76%
Periodo de Recuperación (Años)	4,35 años

Elaboración propia

Dentro del escenario optimista se observa un aumento del índice de rentabilidad en 0,085 y el TIR incrementa en 2,75%. Además, el periodo de recuperado disminuye en más de 4 meses.

En el caso del escenario pesimista se puede observar que igual se tienen buenos resultados logrando un beneficio – costo de 1,08 y un periodo de recuperado de 4 años, 9 meses y 18 días aproximadamente.

CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

8.1 Indicadores sociales

Se evalúa el impacto social del proyecto a través de los resultados de los indicadores sociales; con la finalidad de conocer la rentabilidad social. La inversión total del proyecto es de S/ 4 180 334 y se tienen 14 trabajadores.

Tabla 8.1

Cálculo del VNA (valor actual neto)

CPPC = 8,47%

Ítem	2020	2021	2022	2023	2024
Ventas	2 782 860	2 800 308	2 809 031	2 826 479	2 826 479
Costo MP	409 897	409 897	409 897	409 897	409 897
Valor agregado	2 372 963	2 390 410	2 399 134	2 416 582	2 416 582
Valor agregado actual	2 187 681	2 031 696	1 879 896	1 745 717	1 609 411
VNA	9 454 401				

Nota. Todos los valores se encuentran en soles.

Tabla 8.2

Indicadores sociales

Ítem	Resultado
Densidad de capital	298 595
Productividad de mano de obra	107 920
Intensidad de capital	0,442
Relación producto - capital	2,26

Elaboración propia

8.2 Interpretación de indicadores sociales

El indicador densidad de capital, muestra que se necesita S/ 298 595 de inversión para crear un puesto de trabajo.

En relación a la productividad de mano de obra, se encontró que por cada puesto de trabajo generado se obtiene una capacidad de S/ 107 920

En el caso de la intensidad de capital, se puede demostrar que la empresa no está gastando más de lo que obtiene de beneficio ya que el valor es menor a 1.

Por último, el indicador de relación producto – capital, nos ayuda a demostrar que por cada sol invertido en el proyecto se obtiene una ganancia de 2,26 soles.



CONCLUSIONES

- Mediante el estudio de mercado se observó que las importaciones aumentan el precio del algodón casi el doble. Este análisis sirve como fundamento para poder competir con un precio atractivo y promover el consumo nacional.
- Se validó que el proyecto es viable técnicamente ya que el mecanismo de cultivo NFT es el más adecuado para maximizar la producción de algodón gracias a su sistema de control automático y a su alta capacidad de producción. Poder cultivar en m³ y no en m² incrementa las posibilidades de cultivar algodón hidropónico en la ciudad y que los costos no sean muy altos comparativamente. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la inversión en estos sistemas no es baja por lo que conviene que los proyectos no tengan una duración corta.
- Se validó que el proyecto es viable económicamente ya que los flujos económicos y financieros dieron un resultado positivo con un beneficio – costo de 1, 12 soles una TIR de 16,27 % y un periodo de recupero de 4 años, 5 meses y 15 días aproximadamente.
- A pesar de contar con un escenario pesimista reduciendo en un 5% el precio el proyecto mantiene su viabilidad.

RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las recomendaciones:

- Al ser un producto con un concepto nuevo se recomienda implementar un adecuado plan de marketing y publicidad dónde se detalle de manera sencilla las ventajas de utilizar este tipo de algodón en la fabricación de prendas.
- En aras de abrir el mercado se podría considerar una línea de algodón para fines médicos ya que el algodón hidropónico no tendría restos químicos y/o tóxicos gracias a la hidroponía.
- Si este método de cultivo se replica en los agricultores con ayuda del Estado ayudaría a mejorar la calidad de vida de muchos de ellos al tener más ingresos. Además, no usar insecticidas ni fungicidas supone un menor riesgo para los trabajadores. El impacto social y ambiental sería muy favorable.
- Debido a la inversión que se debe realizar se recomienda ejecutar este tipo de proyecto por un plazo mayor de 5 años para obtener mayor rendimiento.
- A medida que crezca la empresa se buscará el aumento de los sueldos de todo el personal. Se recomienda esta estrategia para fortalecer la cultura empresarial y el compromiso de los trabajadores.

REFERENCIAS

- Agriculturers. (27 de febrero del 2015). *¿Que es la Aeroponía?*.
<http://agriculturers.com/que-es-la-aeroponia/>
- Flor de Planta. (7 de mayo del 2014). *Almacigos: Preparación y cuidados*.
<https://www.flordeplanta.com.ar/siembra/almacigos-preparacion-y-cuidados/>
- Alveal, M. y Campos, K. (2014). *Estudio comparativo de sistemas de riego hidropónico y por goteo*. [Tesis para optar el título de Ingeniero de Ejecución en Mecánica, Universidad del Bío-Bío]. Repositorio institucional de la Universidad del Bío-Bío.
http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/797/1/Alveal_Concha_Miguel_Angel.pdf
- Autoridad Nacional del Agua. (2017). *Huella hídrica del Perú. Sector agropecuario*.<http://www.ana.gob.pe/media/1256542/estudio%20huella%20h%C3%ADdrica%20nacional.pdf>
- Brajovic G. (marzo del 2017). *Hidroponic: Los principales métodos hidropónicos*.
<http://www.hidroponic.cl/principales-metodos-hidroponicos/>
- Burgstaller, C. (1986). *la vuelta a los vegetales*. Hachette.
- Campos M., Farfán, J., Pezo, J., y Ruiz, M. (junio del 2017). *Planeamiento Estratégico de la Industria Peruana de Algodón*. (Tesis para optar el grado de Magíster En Administración Estratégica De Empresas, Pontificia Universidad Católica del Perú.). Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9079/CAMP_OS_FARFAN_PLANEAMIENTO_ALGODON.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Centro de Comercio Internacional. (s.f.). *Máquinas desmotadoras de algodón*.
<http://www.guiadealgodon.org/guia-de-algodon/maquinas-desmotadoras-de-algodon/>
- Cornejo, M., Flores, J., Santos, C. y Teruya, R. (2017). *Planeamiento Estratégico para el Algodón del Perú*. [Tesis para optar por el grado de magíster en Administración Estratégica de Empresas, Universidad Católica del Perú] Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9005>
- Cultivo Hidropónico. (28 de agosto de 2019). *Sistema Hidropónico Por Goteo*.
<https://cultivohidroponico.info/sistemas/por-goteo/>
- Declercq Pedraza, L. (2016). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de hilos de calidad elaborados con algodón nativo de color* (trabajo de investigación para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima). Repositorio institucional de la Universidad de Lima.
<http://repositorio-anterior.ulima.edu.pe/handle/ulima/3483>

- Roldan. P. (2015). Cadena de Suministro. *economipedia*.
<http://economipedia.com/definiciones/cadena-de-suministro.html>
- emprendepyme. (s.f.). *¿Qué es la organización empresarial?* Obtenido de
<https://www.emprendepyme.net/que-es-la-organizacion-empresarial.html>
- Ferrand A. (1997). *Estudio de Pre-Factibilidad para la Implementación de una Planta de Algodón Hidrófilo* (tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima). Repositorio institucional de la Universidad de Lima.
<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/7255>.
- HANNA instruments. (s.f.). *Instrumentación para la Agricultura*.
<https://www.hannainst.es/img/catalogos/ficheros/catalogo-agricultura-hanna.pdf>
- Hidroponia CR. (2009). *Sistema NFT*. <https://sites.google.com/site/hydrocr/nft>
- hydroenvironment. (2018). *¿Qué es el sistema NFT?*.
https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=101
- hydroenvironment. (2018). *¿Qué es una solución nutritiva?*.
https://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=33
- hydroenvironment. (2018). *¿Qué es el Sistema de Raíz Flotante?*.
https://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=64
- infoagro.com. (2018). *La Conductividad eléctrica (CE)*.
http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/doc_conductividad_electrica.asp?k=53
- inforural. (23 de julio del 2012). *Algodón siembra y cosecha*.
<http://www.inforural.com.mx/algodon-siembra-y-cosecha/>
- Inga, C. (19 de setiembre del 2016). *¿Puede rescatarse el algodón peruano?*. *El Comercio*.
<https://elcomercio.pe/economia/dia-1/rescatarse-algodon-peruano-260578>
- Instituto Peruano del Algodón. (2020). *Actividades*.
https://www.ipaperu.org/index.php?option=com_content&view=article&id=92&Itemid=65
- intragri. (marzo del 2017). *La Hidroponía: Cultivos sin Suelo*.
<https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/la-hidroponia-cultivos-sin-suelo>
- Gonzalez-Rodriguez y Angela. (5 de mayo del 2017). *Los precios de la lana y el algodón más altos que nunca mientras que la demanda supera la producción*.
<https://fashionunited.mx/noticias/empresas/los-precios-de-la-lana-y-el-algodon-mas-altos-que-nunca-mientras-que-la-demanda-supera-la-produccion/2017050522431>
- Lazo Alvarez J. (2012). Evolución del algodón *Gossypium barbadense L. Mundo Textil*, 115, 20-23.

- León, J. (2004). *Diseño de un sistema automatizado para el control de la solución nutritiva en sistemas hidropónicos de recirculación continua* (Tesis de posgrado en Ingeniería Industrial). Universidad de Lima.
- Mamani, J. (2013). *Evaluación del comportamiento del cultivo de algodón con ocho densidades de siembra bajo condiciones de zonas áridas Majes-Arequipa*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa). Repositorio institucional de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4132/AGmamajc011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, W., y Rodríguez, N. (2016). *Tratado de Libre Comercio entre Perú y China y su incidencia en la variación de las importaciones y exportaciones en el sector textil peruano: Análisis antes y después de la firma de TLC 2008-2014*. (Tesis para optar por el título profesional de Licenciado en Administración de Negocios Internacionales, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo). Repositorio institucional de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/88/TESIS%20N%c2%b0%2003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrasco, G. y Izquierdo, J. (1996). *Manual Técnico: La Empresa hidroponica de mediana escala: La técnica de la solución nutritiva recirculante ("NFT")*. Editorial Universidad de Talca
- Filipe, N. y Raquel, M.. (2018). Structural Evolution of *Gossypium hirsutum* Fibers Grown under Greenhouse and Hydroponic Conditions. *Fibers*, 6(11)1-12. doi:10.3390/fib6010011
- Juarez, C. (24 de marzo de 2020). El coronavirus arrastra al algodón con los precios más bajos en una década. *Modaes Latinoamérica*. <https://www.modaes.com/entorno/el-coronavirus-arrastra-al-algodon-con-los-precios-mas-bajos-en-una-decada-es.html>
- Maximixe. (2015). *Caser: Riesgos de Mercado*. Maximixe. <https://www.maximixe.com/>
- Medigrow. (3 de marzo del 2017). Hydroponic System: NFT – Nutrient Film Technique System. *Medigrow Innovation*. <http://medigrowinnovation.com/2017/03/03/hydroponic-nutrient-film-technique/>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2012). *Anuario Producción Agrícola 2012*. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2013). *Anuario Producción Agrícola 2013*. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2014). *Anuario Producción Agrícola 2014*. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2015*. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2016*. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2017). *Anuario Producción Agrícola 2017*. Lima.

- Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). *Observatorio de Commodities: Algodón, Enero-Marzo* 2019. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/440885/commodities_algodon_marzo2019.pdf
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Observatorio de Commodities 2020 Algodón*. Lima.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (s.f.). *Ficha técnica del algodón*. <http://minagri.gob.pe/portal/27-sector-agrario/algodon/226-algodon>
- Ministerio de la Producción. (2015). *Industria Textil y Confecciones: Estudio de Investigación Sectorial*. https://ogeiee.produce.gob.pe/images/oee/docTrab_Textil.pdf
- Ministerio del Ambiente. (diciembre del 2015). *Identificación de las alternativas a los ovm de algodón y maíz a partir de los recursos genéticos nativos*. <http://genesperu.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/Alternativas1-Identificaci%C3%B3n-de-las-alternativas-a-los-OVM-de-algod%C3%B3n-y-ma%C3%ADz-a-partir-de-los-recursos-gen%C3%A9ticos-nativos-2015.pdf>
- Narváez Alvarado O. E. (2011). *Diseño de una máquina desmotadora de algodón para la variedad Tangüis*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Organisation for Economic Co-operation and Development and Food and Agriculture Organization of the United Nations (02 de octubre de 2014). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2014*. http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-es
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028*. <http://www.fao.org/3/ca4076es/CA4076ES.pdf>
- Pablo-Romero Carranza J. L. (noviembre del 2013). *Análisis de criticidad y estudio RCM del equipo de máxima criticidad de una planta desmotadora de algodón*. <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/4-+Desmotadora+de+algod%C3%B3n.pdf>
- Panama Hydro Market (18 de enero de 2021). *Cultivo hidropónico: Flujo y reflujo*. <https://panamahyromarket.com/blogs/news/cultivo-hidroponico-flujo-y-reflujo>
- Pérez, V., Rodríguez, C. y Ingar, B. (2010). Reporte Financiero Burkenroad Perú – Sector Textil del Perú Sector Textil del Perú. *CENTRUM Pontificia Universidad Católica del Perú*. <http://artesaniatextil.com/wp-content/uploads/2017/04/BRLA-Peruvian-Textile-Industry-201003.pdf>
- PeruRetail. (11 de enero del 2018). *Industria textil peruana prevé crecer un 4% en el 2018*. <https://www.peru-retail.com/industria-textil-peruana-preve-crecer-2018/>
- R.D. N° 1626-2008-AG-SENASA-DIAIA. (15 de octubre de 2008). *Autorizan la distribución de semilla de la clase común del cultivar de algodón PIMA-IPA 59 por valle/departamento a diversas empresas asociadas al Instituto Peruano del Algodón - IPA*. Dirección de Insumos Agropecuarios e Inocuidad

Agroalimentaria.

https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesdirectorales/RD-1626_2008_AG_SENASA_DIAIA.pdf

Sáenz G. (1994). Cultivos hidropónicos o hidrocultivos. *1/2 de Cambio* 63-64.

Sawan, Z. (2018). Climatic variables: Evaporation sunshine relative humidity soil and air temperature and its adverse effects on cotton production. *Information Processing in Agriculture*, 5(1),134-148. <http://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.09.006>

Sommantico, S. (19 de diciembre de 2017). Hidroponia: guía práctica para crear tu propio sistema de raíz flotante en tu hogar. *Infocampo*. <https://www.infocampo.com.ar/hidroponia-guia-practica-para-crear-tu-propio-sistema-de-raiz-flotante-en-tu-hogar/>

Suarez F. Gutierrez M. Zúñiga K. Jayo J. Córdova J. y Tejada G. (s.f.). *Avances del Proyecto +Algodón Perú*. <http://www.fao.org/3/I9081ES/i9081es.pdf>

Thompson I. (agosto del 2007). *Estrategias de precios*. <https://www.promonegocios.net/precio/estrategias-precios.html>

Traxco. (2012). *El cultivo de algodón*. <https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/algodon>

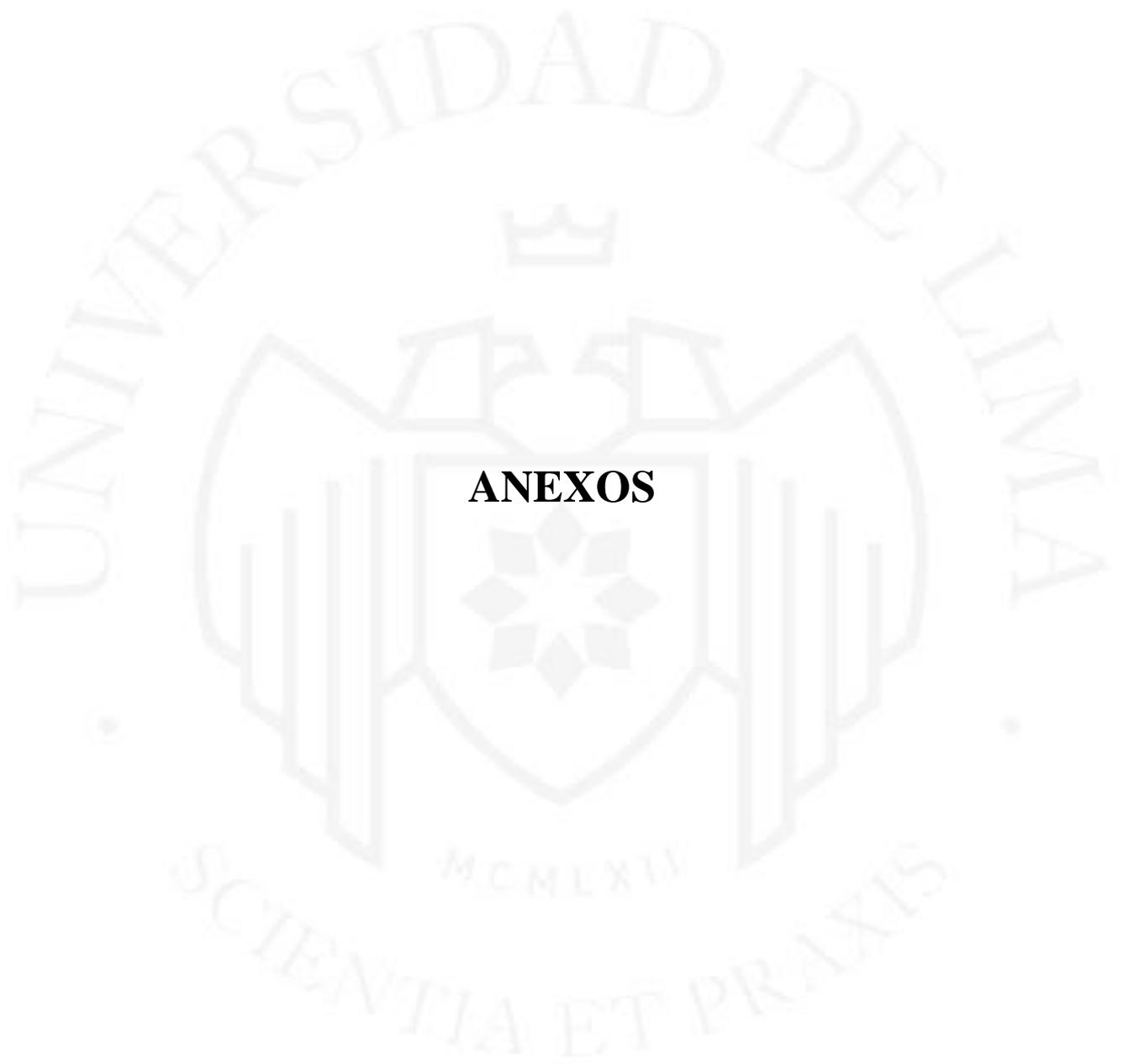
Valera P. (2016). *el peru turistico*. <https://www.thinglink.com/scene/929787597985677314>

Verdegen. (8 de abril del 2017). *Generación Verde: Tipos de sistemas hidropónicos para cultivar*. <https://generacionverde.com/blog/hidroponia/tipos-de-sistemas-hidroponicos/>

Virtual Core S.A. (31 de enero del 2018). *¿Qué es el valor CIF?* Obtenido de <https://blog.onecore.mx/que-es-valor-cif>

BIBLIOGRAFÍA

- Córdova Pérez, M. C. y Yarasca Ramírez, F. G. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de macerado de pisco con maca (*Lepidium meyenii*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)* [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/12099>
- García del Portal, T. y Quevedo León, A. S. (2018). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta de producción de dulce de aguaymanto con mantequilla de maní* [Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima]. Repositorio institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/7775>
- Gálvez Rivera, C. J. (2019). *Estudio de prefactibilidad para instalar una planta productora de pasta corta de harinas de trigo integral y quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en el departamento de Lima* (Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, Universidad de Lima). Repositorio institucional de la Universidad de Lima.



ANEXOS

Anexo 1: Guía de entrevista

I. Introducción

1. ¿Conoce usted el cultivo hidropónico? (*Explicación del tema*)
2. ¿Cree que pueda existir una relación entre hidroponía y cultivo de algodón?

II. Proveedores

3. ¿Qué criterios considera más importantes al momento de seleccionar un proveedor?
4. En cuanto a calidad y precio ¿Cuál le interesa más?
5. ¿Cuál es la cantidad promedio (tn) de algodón que importan en un año?
¿Realizan varias compras? ¿Cada cuánto?
¿A qué precio?
¿De dónde proviene la importación?

III. Imagen y cultura de la empresa

6. ¿Cree que existe una relación entre la imagen de la empresa y las ventas?
7. ¿Considera importante contar con políticas y buenas prácticas medioambientales? ¿Y reconocimientos ambientales?

IV. Nuestro producto

(*Explicación de nuestro producto características*).

8. ¿Consideraría comprar el algodón hidropónico?
9. Del 0 al 10 siendo 0 nada interesado y 10 totalmente interesados. ¿Qué tan interesado estaría por el producto?

Anexo 2: Cálculos

Depreciación y Amortización (soles)

Rubro		% Dep.	Valor	2020	2021	2022	2023	2024	Dep total	Valor Residual
Fabril	Maquinaria y equipos	10%	3 780 485 40	378 048 54	378 048 54	378 048 54	378 048 54	378 048 54	1 890 242 70	1 890 242 70
	Edificio de planta	3%	42 000 00	1 260 00	1 260 00	1 260 00	1 260 00	1 260 00	6 300 00	35 700 00
	Muebles de planta	10%	9 950 00	995 00	995 00	995 00	995 00	995 00	4 975 00	4 975 00
	TOTAL			3 832 435 40	380 303 54	380 303 54				
No Fabril	Edificio de oficinas administrativas	3%	24 000 00	720 00	720 00	720 00	720 00	720 00	3 600 00	20 400 00
	Muebles de oficinas administrativas	10%	11 700 00	1 170 00	1 170 00	1 170 00	1 170 00	1 170 00	5 850 00	5 850 00
	TOTAL			35 700 00	1 890 00	1 890 00	1 890 00	1 890 00	1 890 00	9 450 00
TOTAL			3 868 135 40	382 193 54	382 193 54	382 193 54	382 193 54	382 193 54	1 910 967 70	1 957 167 70
Intangible	Publicidad	10%	15 000 00	1 500 00	1 500 00	1 500 00	1 500 00	1 500 00	7 500 00	7 500 00
	Microsoft Office	10%	2 961 00	296 10	296 10	296 10	296 10	296 10	1 480 50	1 480 50
	Licencia por funcionamiento	10%	327 70	32 77	32 77	32 77	32 77	32 77	163 85	163 85
	TOTAL			18 288 70	1 828 87	1 828 87				
TOTAL			3 886 424 10	384 022 41	384 022 41	384 022 41	384 022 41	384 022 41	1 920 112 05	384 022 41

Valor de mercado (%): 50%, Valor residual: S/ 1 957 167 70, Valor de mercado: S/ 978 583 85

Costos Variables y Costos Fijos

Costos (S/)	2020	2021	2022	2023	2024
Costos Variables	410 911	410 914	410 920	410 926	410 926
Costo Fijo	1 182 308	1 182 308	1 182 308	1 182 308	1 182 308
Total	1 593 218	1 593 222	1 593 228	1 593 234	1 593 234

