

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



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE SANDALIAS HECHAS A BASE DE CAÑA DE AZÚCAR

Trabajo de investigación para optar el grado académico de bachiller en Ingeniería Industrial

Bruno Flores Linares

Código 20161686

Rodrigo Reynaldo Ormachea Hermoza

Código 20161714

Asesor

Pedro Damian Ayala Chacaltana

Lima – Perú

Enero del 2021



**PREFEASIBILITY STUDY OF THE
PRODUCTION OF SANDALS MADE OF SUGAR
CANE**

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	3
1.1. Tema investigación	3
1.2. Planteamiento del problema de investigación	3
1.3. Objetivos de la investigación.....	3
1.4. Justificación.....	4
1.5. Hipótesis	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL	5
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	22
3.1. Aspectos metodológicos	22
3.2. Aspectos de Mercado e Ingeniería	22
3.2.1. Estudio de mercado	22
3.2.2. Localización de planta.....	37
3.2.3. Tamaño de planta.....	41
3.2.4. Ingeniería del proyecto.....	48
3.2.5 Organización y administración	72
3.3. Aspectos económicos / financieros.....	80
3.4. Aspectos sociales e indicadores	86
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DEBATE	90
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	95

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Produccion de sandalias	26
Tabla 2 : Exportaciones de sandalias	26
Tabla 3 Importaciones de sandalias	26
Tabla 4 Demanda interna aparente (DIA) de sandalias	27
Tabla 5 : Demanda no cubierta de sandalias	28
Tabla 6 : Cultivos de caña de azúcar (2013-2018) en toneladas	35
Tabla 7 : Producción anual de caña de azúcar en los departamentos escogidos entre los años 2015 y 2017	38
Tabla 8 : Población económicamente activa en los departamentos escogidos en el año 2016.....	38
Tabla 9 : Distancia de cada departamento hasta Lima	38
Tabla 10: Tabla de enfrentamiento de los factores de localización	39
Tabla 11 : Ranking de factores de macrolocalización	39
Tabla 12 : Producción de caña de azúcar en las tres provincias escogidas entre los años 2014 al 2016	39
Tabla 13 ; Población económicamente activa en las provincias escogidas en el año 2016.....	40
Tabla 14 : Distancias de cada provincia hasta Lima.....	40
Tabla 15 : Ranking de factores para la microlocalización	40
Tabla 16 : Producción anual de caña de azúcar en Lambayeque	42
Tabla 17 : Proyección de la producción futura	43
Tabla 18 : Proyección de consumo de caña de azúcar	43
Tabla 19 : Producción Anual de sandalias en pares	44
Tabla 20 : Exportaciones anuales en Perú	44
Tabla 21 : Importaciones anuales en Perú	44
Tabla 22 : Cálculo de la DIA anual	45
Tabla 23 : Proyección de la DIA en Perú	46
Tabla 24 : Cálculo de participación del mercado	46
Tabla 25 : Costos fijos anuales	47
Tabla 26 : Costo variable unitario	47
Tabla 27 : Punto de equilibrio.....	48
Tabla 28 : Resumen de tamaño de planta.....	48
Tabla 29 : Sandalias fabricadas.....	49
Tabla 30 : Cuadro de especificaciones.....	51
Tabla 31 : Calculo del Cuello de Botella	65
Tabla 32 : Cronograma hasta la puesta en marcha	68
Tabla 33 : Cálculo de remuneraciones y salario	80
Tabla 34 : Cálculo del DDP de las máquinas utilizadas	80
Tabla 35 : Cálculo del ciclo de caja del proyecto.....	82
Tabla 36 : Inversión total dividida.....	82
Tabla 37 : Estructura de inversión.....	82
Tabla 38 : Servicio a la deuda.....	83
Tabla 39: Flujo de caja económico y financiero	85
Tabla 40 : Cálculo de Valor agregado	87
Tabla 41 : Cálculo de Densidad de capital	87
Tabla 42 : Cálculo de la productividad de MO	88
Tabla 43 : Cálculo de la intensidad de capital	88



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Polímeros biodegradables	7
Figura 2 : Descomposición	8
Figura 3 : Mapa del departamento de Lambayeque.....	24
Figura 4 : Mapa del Perú	25
Figura 5 : Gráfica de la demanda interna aparente histórica	29
Figura 6 : Demanda estimada del proyecto	30
Figura 7 : Producción de caña de azúcar	41
Figura 12 : Evaporador industrial.....	55
Figura 13 : Destilador industrial	56
Figura 14 : Reactor de deshidratación	57
Figura 15 : Máquina inyectora industrial	58
Figura 16 : Prensa hidráulica industrial	59
Figura 17 : Serigrafiadora automática industrial.....	60
Figura 18 : Lijadora industrial	61
Figura 19 : Máquina de embalaje industrial	61
Figura 20 : Fermentador industrial	62
Figura 21 : Diagrama de Gantt.....	69
Figura 22 : Tabla relacional de actividades	70
Figura 23 : Diagrama relacional de actividades	72
Figura 24 : Organización preoperativa.....	73
Figura 25 : Organización operativa	73

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Modelo de encuesta realizada al mercado objetivo	96
Anexo 2: Diagrama de bloques	96
Anexo 3: Diagrama de Operaciones del proceso	96
Anexo 4: Método Guerchet.....	96
Anexo 5: Plano tentativo.....	96



RESUMEN

La presente investigación ha tenido como principal objetivo determinar la prefactibilidad de la producción de sandalias regulables, cuya materia prima esta compuesta principalmente a partir de la caña de azúcar, un recurso renovable de alta disponibilidad en el Perú.

El concepto de producto se basa en 2 tendencias actuales en el mercado peruano, la reducción del uso de plásticos en la industria de calzado y el aumento de concientización de parte de las empresas hacia el uso de recursos renovables.

Como parte de la metodología, se realizó un estudio de mercado, concluyendo en un mercado objetivo hacia NSE B, C y D, a partir de los 19 años de edad, en todo el territorio peruano. Además, se observó que se puede complementar la demanda proyectada al año 2023 con el apoyo de bienes complementarios. A partir de este cálculo, se obtuvo una demanda proyectada de 12496 cajas de 16 pares de sandalias, resultando en el tamaño de planta requerido para el desarrollo del proyecto.

Como localización de planta, se seleccionó Lambayeque, ya que cuenta con alta disponibilidad de materia prima, mano de obra y cercanía a Lima.

A partir del análisis financiero, se obtuvo como indicadores del proyecto un VAN de S/. 776,975.49, y un TIR de 27%, indicando los beneficios de la implementación del proyecto.

Finalmente, entre los principales hallazgos se encuentra la reutilización del bagazo (merma) como fuente de energía para reducir costos de operación. Además, se plantea la implementación de un proyecto social que permita aumentar el valor agregado del producto y la imagen de la marca.

ABSTRACT

The main objective of this research project is to determine the prefeasibility of the production of adjustable sandals, which raw material is mainly composed of sugar cane, a highly available renewable resource in Peru.

The product concept is based on 2 current trends in the Peruvian market: the reduction of the use of plastics in the footwear industry and the increase of companies' awareness towards the use of renewable resources.

As part of the methodology, a market study was carried out, concluding that the target market includes SES B, C and D, from 19 years of age, throughout the Peruvian territory.

Furthermore, it was observed that the projected demand for the year 2023 can be supplemented with the support of complementary goods. From this calculation, a projected demand of 12,496 boxes of 16 pairs of sandals was obtained, As a result, this corresponds with the size of the plant required for the development of the project.

Lambayeque was selected as the plant location, since it has high availability of raw materials, workforce, and proximity to Lima.

From the financial analysis, a NPV of S / . 776,975.49, and an IRR of 27% were obtained, indicating the benefits of the project implementation.

Finally, among the main findings is the reuse of bagazo (waste) as an energy source to reduce operating costs. In addition, the implementation of a social project is proposed to increase the added value of the product and the image of the brand.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Tema investigación

El presente trabajo de investigación es acerca de la instalación de una planta de producción de sandalias elaboradas a partir de caña de azúcar. Esta investigación consiste de un estudio de prefactibilidad de un proyecto industrial, para lo cual se recurrirá a evaluaciones y análisis desde el punto de vista de la ingeniería y también desde la perspectiva económico-financiera. No obstante, hay que precisar que la investigación se limita geográficamente al mercado peruano.

1.2. Planteamiento del problema de investigación

En ese sentido, se plantea el siguiente problema de investigación, el cual servirá como guía para el desarrollo de este trabajo:

¿En qué medida es factible la instalación de una planta de producción de sandalias elaboradas a partir de caña de azúcar?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo principal: A partir del problema planteado anteriormente, se deduce que el objetivo principal del trabajo de investigación será evaluar la factibilidad del proyecto de fabricación de sandalias a base de caña azúcar, tomando en consideración diferentes aspectos tales como el financiero, económico, de procesos y social

Sin embargo, a partir del objetivo central se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Establecer la localización y el tamaño de la planta de producción, a partir de un estudio de mercado y una evaluación de los diferentes factores involucrados en ello.
- Identificar los posibles beneficios económicos, financieros y sociales que podría generar la implementación de este proyecto industrial.

- Plantear una propuesta de proyecto industrial eficiente y rentable, aplicando conceptos y metodologías de ingeniería.

1.4. Justificación

El mercado peruano está atravesando una transición en el uso de productos plásticos, tanto los consumidores como empresas están migrando al uso de productos sustitutos que sean más amigables con el medioambiente. Es así como incluso, el gobierno está estableciendo reglamentos que limitan el uso de plásticos en diversas formas; especialmente en establecimientos de comida, donde está limitando el uso de cañitas de plástico. En ese sentido, es posible identificar un cambio en la cultura de consumo de los clientes, quienes a medida que pase los años se espera que migren a productos que ya no estén hechos a base de plástico. Considerando esta coyuntura, se justifica la idea de presentar un producto tan popular en el Perú, la sandalia, hecho a partir de un material de la naturaleza.

1.5. Hipótesis

El proyecto se considera factible, pues, hoy en día hay una tendencia por parte de las empresas y productos a cambiar hacia características más ecológicas manteniendo sus propósitos específicos. Dicho motivo será respaldado a partir de si los recursos a utilizar traen consigo resultados de bajos costos, así como de eficiencia.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

Para efectos de la elaboración de este estudio se ha tomado como referencia dos trabajos realizados previamente que abarcan los principales temas a ser tratados en esta investigación: la producción de calzado en el Perú y el surgimiento de los bioplásticos como alternativa eco amigable para las industrias.

El primer trabajo es una tesis de la Universidad de San Marcos, en la cual se evalúa la competitividad en la industria del calzado a nivel nacional. Si bien el autor desarrolla el estudio sobre el calzado a base de cuero, este puede ser extrapolado ya que las industrias de calzado de cuero y sandalias presentan varias similitudes. En el trabajo se explora la actualidad de las pequeñas y medianas empresas productoras de calzado, las dificultades que estas enfrentan como la informalidad e importaciones, así como las oportunidades que pueden llegar a aprovechar para revertir su situación precaria.

La tesis, titulada “La competitividad de la industria del calzado en el Perú y sus proyecciones en el mediano plazo (Caso PyME Tobbex International y el papel de Citeccal)” explora el contexto actual de las MyPEs, particularmente la empresa Tobbex, así como la participación del organismo estatal Citeccal. El contexto es uno que es adverso debido principalmente a la gran cantidad de calzado que es importado. Como consecuencia de esta “inundación” extranjera, el crecimiento en el sector nacional se ha frenado, cuando en décadas previas era una de las industrias de mejor prosperidad y rendimientos. Llegando al punto que la producción nacional es significativamente menor comparada a la de países que se encuentran con estas industrias en declive, siendo los ejemplos México y Colombia.

Una de las alternativas planteadas por el autor es reducir la informalidad del sector. En el país, este es un problema que va más allá de la industria del calzado, por lo que erradicar la informalidad presenta un desafío sumamente complejo. Formalizar estas empresas permitirá elevar sus contribuciones fiscales, así como un acceso legítimo a herramientas que les permitan crecer en sus actividades productivas. En resumen, aquellas empresas que busquen competir en el sector calzado tendrán un mejor desempeño y por lo tanto mejores probabilidades de supervivencia si la configuración de estas se hace siguiendo las reglas y procedimientos que la ley establece.

Adicionalmente, el trabajo concluye destacando la importancia de las industrias complementarias, en este caso de las pieles, ya que proveen la materia prima a partir de la cual se fabrica el calzado. El autor sugiere asegurar que estas se mantengan sanas y competitivas, ya

que de lo contrario la disponibilidad de los insumos disminuye, llevando a un encarecimiento y por lo tanto haciendo menos rentable el negocio del calzado, perjudicando la industria nacional. Esta última reflexión es de vital importancia para el presente trabajo, pues se plantea manufacturar calzado a partir de un insumo alternativo, por lo que es probable una variación en temas como estructura de costos y rendimiento de los materiales.

Como segunda referencia se seleccionó un paper publicado por International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering en el cual se presentan los bioplásticos hechos a partir de distintas plantas - incluida la caña de azúcar - como una solución a la dependencia de plásticos hechos de combustibles fósiles (fuentes no renovables), los cuales han contribuido en gran parte al fenómeno de la contaminación y calentamiento global. Si bien los bioplásticos no son una novedad, su uso ha visto un incremento en las últimas décadas, y se espera que, gracias a las características de su composición, llegue a tener usos más frecuentes a través de todas las industrias y así contrarrestar algunas de las consecuencias del consumo irresponsable de nuestros recursos.

Este artículo empieza presentando la situación problemática, la cual es nuestra alta dependencia en productos plásticos hechos a partir de fuentes no renovables, cuyo impacto en el medio ambiente es sumamente negativo. Globalmente, los procedimientos para disponer del plástico no son óptimos, así mismo, el tiempo que estos toman en degradarse oscila entre los 100 y 1000 años. Esta coyuntura de consumir recursos que en algún momento se van a agotar, junto con una disposición no apropiada de residuos y un tiempo de descomposición elevado de estos dan como resultado la contaminación desenfrenada del planeta. El impacto más significativo se observa en los océanos, donde tanto la flora y fauna de estos se ven perjudicados, llevando algunas especies hasta la extinción y por lo tanto perturbando el ecosistema.

Ya se han tomado algunas medidas con el fin de mitigar los efectos del alto consumo de material plástico, por ejemplo las campañas de reciclaje, reutilización y reducción. Adicionalmente, se busca sustituir a los combustibles fósiles por insumos renovables, cuyos procesos de producción son más limpios y las propiedades en el producto terminado no son tan nocivas hacia el medio ambiente.

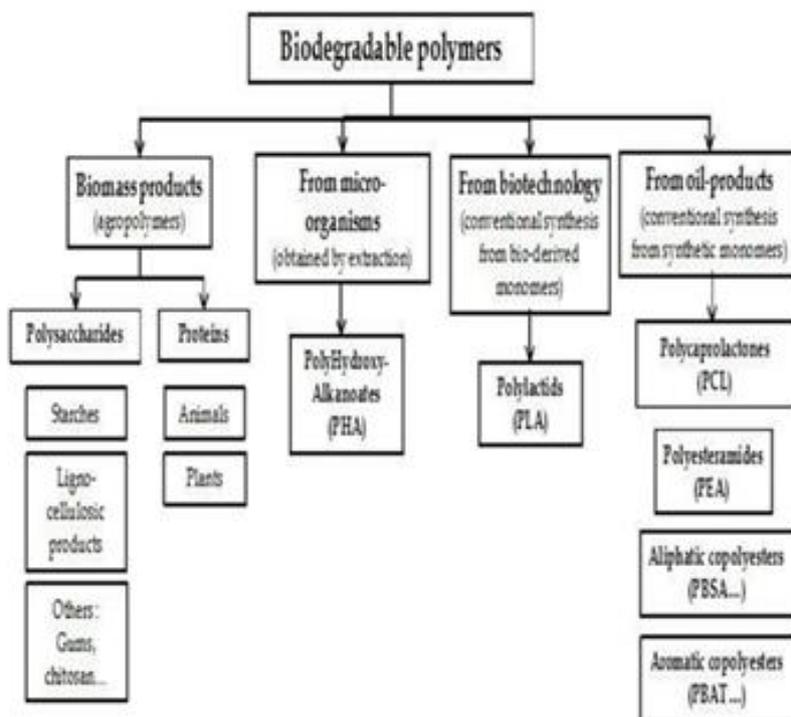
Es así que el uso de polímeros biodegradables ha tomado mayor importancia con el paso de los años. Uno de estos es el bioplástico, el cual puede ser obtenido de los siguientes materiales:

- Aceite Vegetal

- Celulosa
- Almidón de maíz
- Almidón de papa
- Caña de azúcar
- Hierbas
- Cáñamo

Al haber tantas fuentes de obtención de bioplásticos se ha realizado una clasificación por grupos. Los dos grupos principales son agro-polímeros y los bio-poliésteres. El segundo grupo contiene al ácido poliláctico, también conocido como PLA por sus iniciales en inglés (Polylactic acid), el cual es uno de los bioplásticos más comunes, obtenido a partir de la fermentación de la caña de azúcar o almidón de maíz. El principal atractivo de este incluye las facilidades que tiene para fabricarse, ya que puede procesarse con las máquinas que actualmente se utilizan para manufacturar plásticos convencionales. Adicionalmente, tiene diversos usos como piezas de equipos electrónicos, recipientes, moldes, entre otros, haciendo de este un producto sumamente versátil.

Figura 1 : Polímeros biodegradables



Fuente: International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering

Como principales beneficios que el uso de los bioplásticos trae caben destacar:

- Reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂)
- Menores costos de obtención frente a la volatilidad del precio del petróleo
- Beneficios para las economías rurales
- Reducción de la huella de carbono
- Diversas alternativas en el fin del ciclo de vida de los productos
- Menor tiempo de descomposición (3 a 6 meses)

Figura 2 : Descomposición



Fuente: Google Images

Por otro lado, el artículo también menciona las principales desventajas:

- Los bioplásticos no pueden ser reciclados con otros tipos de plásticos
- Ante una disposición inadecuada, el proceso de descomposición es ineficiente y puede llegar a liberar sustancias nocivas (dióxido de carbono, metano, etc.)

Tomando en consideración esto, se puede apreciar que los beneficios, tanto socioeconómicos como ambientales, hacen de los bioplásticos una alternativa viable. Sin embargo, se debe precisar de una gestión responsable del producto terminado en la etapa final de su ciclo de vida, de lo contrario se contrarresta parte del impacto positivo que se ha llegado a alcanzar. Adicionalmente, se debe establecer mediante estudios previos la asignación de terreno para cultivar los insumos, así como la proporción de estos que será destinada a ser alimento, un tema que, como menciona el artículo, genera obstáculos, principalmente en los países en vías de desarrollo. Esta asignación de recursos es fundamental para asegurar un uso responsable y óptimo que cumpla con las necesidades de la sociedad en el ámbito social, económico y ambiental.

El paper concluye que la concientización ambiental de las empresas y las comunidades presenta una oportunidad para aquellos que empiecen a desarrollar sus productos a base de bioplásticos, ya que además de los beneficios previamente mencionados, se tendrá el visto bueno de una sociedad que está cada vez más a favor de la tendencia de ser ambientalmente responsable, lo cual favorecerá la percepción de cualquier empresa y por consiguiente su desempeño. Adelantarse a la tendencia puede ser ventajoso, sobre todo en la región de latinoamérica, pues según el artículo es actualmente la región con menor participación del mercado de bioplásticos con tan solo el 4%. Esto representaría para las empresas convertirse en pioneras de la región.

Dentro del presente trabajo se analizarán diversos aspectos para justificar la hipótesis y cumplir con los objetivos planteados del proyecto, entre ellos se encuentran: estudio de mercado, localización de planta, tamaño de planta, etc. A partir de ello, se considera importante dar una breve introducción teórica respecto a dichos conceptos, así, se logrará tener una mejor comprensión de la investigación.

- Estudio de mercado

En primer lugar, antes de comenzar con los términos teóricos dentro del estudio de mercado, será necesario los criterios utilizados de cómo se definirá el producto y su significado. Un producto se define mediante los siguientes niveles: beneficio, producto real y plus o aumentado. Por un lado, el beneficio refiere al valor directo ofrecido, por ejemplo, el principal beneficio del jabón es la limpieza de la piel. Por otro lado, el producto real indica al valor otorgado mediante una serie de aspectos tales como: la marca, características, estilo, etiquetas, envases, calidad, etc. Se puede decir que involucra más los elementos visibles que contiene el producto. Por último se encuentra el nivel plus o aumentado que hace referencia a algunos beneficios adicionales que contiene el producto tales como servicios post-venta, garantías, instalaciones, etc. Son elementos otorgados al producto como un agregado para complementar el bien o servicio para dar una mayor satisfacción.

Un estudio de mercado, como su nombre lo indica, es una manera de conocer el mercado donde se buscará colocar un bien o servicio determinado con el fin de averiguar si resultará rentable el proyecto en cuestión. Por un lado, es necesario conocer con precisión el segmento en donde se dirigirán los esfuerzos, por ejemplo, tener en cuenta factores como el nivel socioeconómico, sexo, edad, preferencias, estilos de vida, personalidad, religión y más. Cabe

señalar que dichos factores se agrupan en distintas variables de segmentación denominadas: geográfica, demográfica, psicográfica y conductual. Dicha segmentación servirá para determinar el mercado objetivo del proyecto (donde se precisará).

En cuanto a la segmentación de carácter psicográfico, se encuentra el nivel socioeconómico definido como una posición jerárquica de un individuo u hogar dentro de un ámbito social (The New Dictionary of Cultural Literacy; 2002); también, como la medida de una posición relativa económica y social de una persona u hogar (National Center for Educational Statistics; S.A.). El NSE se puede clasificar mediante las siguientes letras: A, B, C, D y E; detallando de la más alta (mayor poder jerárquico) a más baja (menor poder jerárquico). Dentro de este mismo tipo de segmentación se encuentran factores como el estilo de vida, referenciando como son los comportamientos dentro de la vida cotidiana; es decir, por ejemplo, si se lleva un tipo de vida saludable o nociva a la salud. La personalidad de los consumidores también influyen puesto que no es lo mismo enfocarse en personas que muestren un comportamiento autoritario o compulsivo sobre otras que demuestran mayor fragilidad o democrática.

Respecto a la segmentación de carácter demográfico, las variables como el sexo o edad son muy considerables dentro del análisis, pues, en la mayoría de casos, los bienes ofrecidos no son para todo público; es decir, respecto al sexo, hay productos que son exclusivamente para mujeres tales como: vestimenta (mujer) o cosméticos; o afeitadoras para hombres. Asimismo, hay productos que van exclusivamente para menores o mayores de edad, o incluso para bebés, debido a diversos factores. Hay otras variables similares que no afectan tanto como estas, pero de igual forma tienen cierta influencia como por ejemplo el tamaño de la familia, las ocupaciones (profesionales, gerentes, funcionarios, etc.); o el ingreso anual que reciben las personas. La religión que siguen las personas es un factor de suma importancia puesto que las creencias del consumidor pueden determinar si adquirir el bien o no; por otro lado, el considerar la raza o la nacionalidad no determinará tanto como la religión, pero tiene cierta importancia; por ejemplo, si se busca enfocar en individuos de nacionalidad brasileña no será la misma a los de nacionalidad argentina.

Respecto a la segmentación geográfica, aquí se considera resumidamente al lugar en donde se buscará segmentar el bien. Sería adecuado en primer lugar identificar el país donde se buscará implementar el proyecto, para de esa manera ir adentrándose hacia una región más específica; un ejemplo sería el enfocar los esfuerzos hacia el norte de un país, concretamente una ciudad determinada. A continuación se procederá a considerar factores tales como el tamaño de la ciudad, lo recomendable es utilizar rangos; es decir, menos de 20000, entre 10000 y 30000

ciudadanos. Otras variables como la densidad geográfica pueden ser importantes al momento de precisar si se destinará a un consumidor urbano o rural.

Por último se encuentra la segmentación conductual que hace referencia principalmente al comportamiento del consumidor frente al producto y como este le afecta; por ejemplo, evaluar la ocasionalidad del uso del producto, la calidad que puede brindar, entre más. Hay un factor muy importante llamado el estado de lealtad que indica el grado de inclinación en los gustos del consumidor sobre los bienes; también, el índice de utilización haciendo referencia si el usuario del bien o servicio es constante, mínimo o regular para así tener en consideración temas como el volumen de producción, ventas, distribución, ventas al por mayor, etc. Dentro de esta segmentación, el factor principal vendría a hacer la actitud del usuario o consumidor hacia el producto, pues, conocer si este actúa de forma entusiasta y positiva podría facilitar más su venta; y viceversa si este es indiferente u hostil.

Ahora, continuando con el estudio de mercado, es importante definir los conceptos relacionados con la demanda, para más adelante comprender acerca de los resultados en la demanda del proyecto.

Por un lado, se encuentra la demanda interna aparente que se define mediante la siguiente expresión

$$DIA = Producción + Importaciones - Exportaciones +/- Diferencia de stock$$

La fórmula indica a la demanda que se consume dentro del país, puesto que al no considerarse las exportaciones que viene a ser la producción dirigida hacia el extranjero; y más bien se consideran factores como la producción, unidades producidas dentro de un territorio, e importaciones, aquellas importadas desde el extranjero; viene a ser todo el consumo nacional. La diferencia de stock hace referencia a los inventarios que pueden ser en exceso o que falte.

La demanda del proyecto vendría a ser una porción de la demanda interna aparente descrita anteriormente, datos como la intención e intensidad de compra por parte de los consumidores resultan influyentes para su cálculo. Por un lado la intención de compra hace referencia al grado en el que el cliente o consumidor buscaría consumir el producto; por ejemplo, colocando una escala para saber qué tan interesado estaría el público a consumir el producto. Dicha información podría obtenerse de distintos métodos como realizando una encuesta hacia el público objetivo, un focus group con especialistas y distintas opiniones. Por otro lado, está la intensidad de compra que indica de cierta forma la cantidad de veces que se buscará consumir el producto en una sola compra; de esta manera, se conocerá el consumo por ocasión de compra (hay productos que no se adquieren uno por uno sino en mayor volumen).

Los factores mencionados anteriormente vienen a tener fundamental importancia pues con ellos se calcularía la demanda del proyecto estimado. La demanda del proyecto vendría a ser la cantidad de bien o servicios que los compradores buscan adquirir dentro del mercado establecido, que en este caso, sería relacionado a la segmentación definida, datos como la intención e intensidad de compra y la participación de mercado. La participación de mercado se define como la porción del mercado que la empresa con un bien determinado busca cubrir, y ello surge a partir de que hay competidores dentro del segmento definido que también cubren cada uno cierta porción.

Existen otros términos de relevancia dentro del estudio de mercado tales como la demanda no cubierta, las estrategias competitivas o comerciales y los bienes sustitutos o complementarios.

La demanda no cubierta vendría a ser el espacio en el mercado el cual la demanda no satisface y que podría cubrirse; en palabras simples, la diferencia entre la demanda y la oferta, que si la primera es mayor habría demanda insatisfecha o no cubierta. Por otro lado, las estrategias competitivas refieren a cómo es que se buscará afrontar el mercado por parte de la empresa ofreciendo un bien o servicio, por ejemplo, es posible realizarlo mediante técnicas de diferenciación a la competencia (otorgando un valor agregado), liderazgo en costes (trabajando con costos mínimos, y a menores precios) o con un enfoque hacia un segmento concreto con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores más satisfactoriamente.

Asimismo, existen otras estrategias denominadas comerciales, las cuales serían de qué manera se buscará lanzar los productos; es decir, posiblemente, se buscará penetrar el mercado establecido con altos volúmenes de venta (penetración de mercado), o ampliando el portafolio de productos hacia un mercado ya establecido (desarrollo de productos); o llevar los mismos productos hacia nuevos horizontes (desarrollo de mercados) o mercados; o diversificando los productos hacia nuevos mercados (diversificación). Luego, los bienes sustitutos vendrían a ser los bienes o servicios que podrían realizar la misma función que un producto específico sin dicha intención neta (peligrosos pues disminuyen ventas). Los bienes complementarios son importantes puesto que pueden generar un mayor consumo de un bien específico, así como mayor satisfacción al cliente al percibir un mayor valor; realizar alianzas con empresas de este tipo resulta ventajoso.

- Localización de planta

La localización de planta es el análisis que debe hacerse para decidir la localización de la planta de producción. Esta se puede dividir en macro localización y micro localización. Para cada uno se deben elegir y evaluar factores de localización, los cuales son variables que determinan que tan favorable es una localidad para colocar la planta. Los factores a evaluar pueden ser disponibilidad de materia prima, mano de obra disponible, distancia a una ciudad, entre otros. A nivel de macro localización se elige entre departamentos o regiones del país mediante un ranking de factores para los factores de localización. A nivel de micro localización entre diferentes localidades que se encuentren dentro de la región o departamento seleccionado en la macro localización. El procedimiento para definirlo es de la misma manera utilizando un ranking de factores

El ranking de factores es una herramienta que pondera la importancia de cada factor en un cuadro en el cual se usan los números 1 y 0 que identifica si un factor es más importante que otro, si son igual de importantes o si es menos importante. Acto seguido, se otorgan calificaciones para cada localidad para finalmente determinar un puntaje ponderado y el lugar que obtenga la mayor ponderación será la elegida.

- Tamaño de planta

Con la finalidad de desarrollar un proyecto que demanda una gran capacidad productiva, se debe realizar un planeamiento del tamaño de planta, refiriéndose no solamente al tamaño físico y medidas de la locación, sino a la capacidad productiva de la misma. Es este término el que se utiliza en el trabajo, ya que para controlar los gastos de construcción y maquinaria, se debe planificar cuánto se va a producir durante la duración del proyecto, analizando factores como el punto de equilibrio, la demanda del mercado durante el tiempo del proyecto, la capacidad posible o limitada por la tecnología con la que se cuenta y finalmente la disponibilidad de la materia prima de la localidad en la que se encuentra el proyecto. Por ejemplo, si se escoge una locación en un lugar adecuado para transporte, pero de baja producción de materia prima necesaria para la producción de los productos a elaborar, probablemente uno de los limitante del tamaño de planta sea la cantidad de toneladas a procesar de esa materia prima, ya que no tendría ningún sentido planificar e invertir en una planta que tendrá mayor capacidad para al final no usar esa capacidad por falta de materiales.

- Materia prima

La materia prima tiene un concepto amplio usado principalmente para la industria, pero se puede definir básicamente en “todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo.” La materia prima es todo lo necesario para poder lograr transformar materiales en el producto final mediante un proceso, ya sea físico o químico. Esto significa que lo que ingresa al proceso no es lo mismo que lo que sale, sino que debe tener un cambio o valor agregado. Un producto puede estar compuesto de varios materiales o materias primas, lo que conlleva a un proceso productivo más complejo, por ejemplo, el proceso de producción de un smartphone, a diferencia de los procesos necesarios para la elaboración de un plato o un vaso, que solo requiere un tipo de materia prima. También hay tipos de materia prima, ya que esta puede ser tangible o intangible. Esto se refiere al tipo de producto o servicio que uno ofrece. Por ejemplo, las redes sociales que ofrecen servicios al público tienen como materia prima la información a partir del Big data y las herramientas informáticas para poder elaborar un producto que cumpla con las necesidades de los usuarios actuales. En este caso, sería información la materia prima intangible de ingreso. Por otro lado, para productos o servicios físicos, se utiliza materia prima tangible. Dentro de la materia prima, se puede categorizar dependiendo los diferentes tipos de procesos productivos.

“La producción puede ser: primaria, secundaria o terciaria.

La producción primaria, o industria primaria, corresponde al cultivo o la explotación de los recursos naturales, tales como la agricultura, la ganadería o la minería.

La producción secundaria es la que convierte los productos de la industria primaria en bienes de consumo o de capital. Corresponden a este rubro, los productos manufacturados, la construcción, la generación de energía, etc.

La producción terciaria abarca el sector de servicios.” Dependiendo del sector productivo, la materia prima puede ser netamente extraída, lo que significa que no ha sido modificada previamente mediante algún proceso. También, para el segundo sector, es básicamente el tipo de producción más común, en el que se le agrega valor a uno o varios tipos de materia prima. Finalmente, la producción terciaria abarca servicios que requieren en su mayoría materia prima intangible.

- Tecnología (Tamaño de planta)

Otro criterio para determinar el tamaño de planta es la tecnología disponible. Esto se refiere a la tecnología disponible en la época en que se da el proyecto, dado a los avances tecnológicos que permiten una mayor capacidad de producción, una mayor eficiencia de recursos y una reducción del tiempo de procesamiento. Además, otra razón por la que se tiene que considerar la tecnología disponible es por la ubicación de la planta. Generalmente, las máquinas se van a tener que exportar de su país de origen, por lo que podría generar problemas y costos elevados dependiendo del tipo de máquina que se escoja, así como su tamaño. Esto va de la mano con el criterio de localización de planta. También hay que tener en cuenta al momento de escoger entre las opciones de maquinaria la capacidad máxima a producir. Por ejemplo, si el mercado local solo requiere 10000 unidades anuales, no sería necesario al inversión de una máquina con una capacidad máxima de 50000 unidades, ya que se tendría capacidad inutilizada, a menos que se tenga planes para crecer en el futuro y expandir las operaciones, o realizar trabajos de maquila. Si el tamaño de planta se basa en la tecnología, se calcula entre todas las máquinas su capacidad máquina. Se igualan las capacidades con un factor unitario y se determina cual de ellas es el cuello de botella. Es esta la que determina el tamaño de planta. Por ejemplo, si en todo el proceso productivo un proceso es el que menor capacidad tiene por el tamaño de máquina, digamos 35000 unidades por año, entonces es esa la capacidad máxima anual de la planta, por lo que ese sería el tamaño de planta a escoger por tecnología.

- Punto de Equilibrio

Otro método para calcular el mínimo tamaño de planta es el punto de equilibrio. Para entender bien este concepto, tenemos que entender que puede expresarse en unidades o soles, por eso está la afirmación: “Es el momento o el punto medido en unidades o en soles en que nuestra empresa, no gana ni pierde dinero, es decir se encuentra en equilibrio o en el punto cero de beneficios.” Una empresa tiene la necesidad de producir productos con un beneficio mayor a su costo. Sin embargo, un solo producto no va a cubrir la inversión inicial de un proyecto, ni tampoco los costos de producción anuales o mensuales. Es por esto que las empresas deben calcular cuántas serían las unidades mínimas que tienen que producir para poder cubrir tanto sus costos y gastos como la inversión realizada para el proyecto. Teóricamente, una vez alcanzada esta cantidad de unidades, la empresa no ha ganado ni perdido dinero, sino que, si vende esa cantidad de unidades a un precio determinado, recuperará su dinero. Sin embargo, siempre es bueno y necesario que se produzca más que el punto de equilibrio, ya que este varía por muchos factores, ya sea la reducción de la demanda o la inflación de precios, o incluso que

el producto se vuelva obsoleto. Es por eso que es muy importante tener en cuenta el punto de equilibrio antes de empezar un proyecto. Para calcular el tamaño de planta, el punto de equilibrio es un excelente indicador para determinar el éxito y las utilidades de la empresa en un proyecto. Si bien, uno no debe escoger este indicador para calcular el tamaño de la planta, sirve como referencia para el indicador que se escoja o no. Por ejemplo, si en el estudio realizado, se observa que el punto de equilibrio es muy alto o irrealista, significa que el proyecto requiere una alta producción para siquiera mantener los costos iniciales. Esto llevaría a tomar decisiones importantes sobre si lanzar el proyecto o no. Por otro lado, si el indicador escogido, por ejemplo, la demanda del mercado, fuera mucho más alta que el punto de equilibrio, significa que va haber tranquilidad económica, ya que podrá cubrir los costos e inversiones con una ventaja suficiente para pensar en futuras inversiones y crecimientos de la empresa.

- Ingeniería de proyecto

- Normas técnicas peruanas

Para determinar la ingeniería de proyecto se han tomado en consideración diversas variables. La variable política está relacionada a cumplir con el reglamento peruano que establece que los productos que se fabriquen deben mantener ciertos estándares y especificaciones de calidad. Para cada tipo de producto existe una norma técnica peruana que especifica los requerimiento y controles de calidad a realizar para el proceso industrial de producción que se está desarrollando. Para el presente trabajo de investigación se van a utilizar 3 NTP para mantener una calidad del producto elevada.

- Calidad

La calidad es una variable muy importante para el proceso y es por ese motivo que se ha desarrollado un “Cuadro de especificaciones” en el cual se colocan las principales características del producto, se determina si es una variable o un atributo y cual es el nivel de criticidad en lo que respecta la calidad. Se debe registrar a través de qué medios se van a evaluar las características, entre cuales parámetros se encuentra el estándar de calidad y que método se utilizará (muestreo o total) para que se reduzca a 0 el porcentaje de defectuosos entregados a

almacén. En el cuadro se observa el NCA, que es el nivel de calidad aceptable y son el % de productos defectuosos que se tolerarán para dicha característica.

- Capacidad de planta

Es importante realizar un estudio de impacto ambiental, en base a ese estudio se elaboran propuestas que sean amigables con el medio ambiente. Lo que busca un estudio de impacto ambiental son aspectos ambientales, proponer soluciones para mitigar y prevenir la contaminación e impactos ambientales y desplegar la solución en base a programas de implementación y objetivos claros.

Para el caso de requerimientos de servicios son 3 los que se evalúan.

1. Relativos al hombre: servicios de primera necesidad como servicios higiénicos, comedor, primeros auxilios o área de seguridad en caso de emergencia (planes de evacuación).
2. Relativos al material: políticas de calidad o de proceso que se deben seguir.
3. Relativos a la maquinaria: planes de mantenimiento y limpieza

La capacidad de planta es definida por el cuello de botella, es decir, la operación con menos capacidad de producción y que limita la producción a cierto régimen ya que si se excede podría saturarse la máquina o mantener productos en espera ya que la tarea puede demorar más tiempo en procesar o menor capacidad por hora.

En la sección de capacidad de planta se elabora un cuadro que tiene en consideración variables importantes como:

1. Operación
2. Cantidad de material que ingresa a la actividad en su respectiva unidad de medida
3. La capacidad de procesamiento de la máquina que procesa el material entrante
4. El número de máquinas requerido
5. En base al cálculo unitario se obtienen las horas efectivas de trabajo al año
6. El factor de eficiencia de los operarios que se determina en base a las horas reales y efectivas de trabajo
7. El factor de utilización de las máquinas
8. El factor de conversión al dividir la cantidad de producto terminado entre la cantidad ingresante a la operación

La capacidad final se ajusta mediante el factor de conversión mencionado para tener las cantidades en las mismas unidades que tiene el producto terminado (pares de sandalias). Multiplicando las variables mencionadas se obtiene el cuello de botella para la planta.

- Tecnología

Se ha evaluado la variable tecnológica y se observa que los procesos son por lo general semi-automatizados, es decir, las tareas u operaciones son desarrolladas por máquinas pero deben ser supervisadas por operarios.

Entre las máquinas que se usarán se encuentra la báscula industrial, que se usará para la operación de pesado, se emplea para volúmenes de carga grandes. La trituradora industrial es la que se emplea para el triturado de la caña de azúcar y reducir su tamaño, facilitando el proceso de molienda. El extractor de caña de azúcar trabaja como un molino y se encarga de extraer el jugo de la caña. El evaporador industrial es una máquina que se encarga de recibir una solución con una cierta concentración, a través de un proceso de calentamiento, se lleva a ebullición el agua, se evapora y se reduce la cantidad de agua en la solución. El evaporador puede ser de múltiples efectos y en este caso es de doble efecto para mejorar la eficiencia en la operación de evaporación, utilizando el vapor de agua que se generó en el primer efecto como elemento de calentamiento. Para el presente proceso se busca aumentar la concentración del azúcar en el jugo que es una mezcla de agua con azúcar. El destilador industrial se emplea para obtener el alcohol, un destilador trabaja con procesos de condensación y evaporación intercalados trabajando en base a la volatilidad de los componentes de la mezcla, por la parte superior se obtienen líquidos con mayor volatilidad y por la parte inferior los líquidos con menor volatilidad. Se cuenta con un reactor que es un cilindro cerrado que debe mantener condiciones de temperatura y presión adecuados para que se pueda dar la reacción química de deshidratación. Para el proceso de elaboración de sandalias la máquina inyectora industrial trabaja con moldes es decir, da la forma al material plástico y a través de un proceso de enfriamiento se obtienen las láminas de plástico 100% biodegradable. Una prensa hidráulica industrial sirve para ejercer presión sobre superficies y son diversos sus usos, para el presente caso para que las suelas queden bien adheridas y no se separen una vez que sean pegadas. La serigrafiadora está diseñada para pintar automáticamente las superficies que uno desea, desde sandalias hasta polos (industria textil), usa tintas especiales para sandalias y que se adhieren al producto. Se debe esperar un momento a que la pintura seque para que puedan pasar a la

siguiente operación. La lijadora industrial funciona como una lijadora común y corriente, utiliza una lija que avanza en una faja a muchas revoluciones por minuto (alta velocidad) y permite recortar el plástico que queda como excedente en la suela. La lijadora ahorra tiempos y agiliza el proceso. Finalmente, contamos con una máquina de embalaje industrial que junta los pares de sandalias en cajas de cartón para ser enviados al almacén de productos terminados.

- Diagramas

Para diagramar de manera adecuada las actividades a realizarse se han usado herramientas de procesos que son: el diagrama de operaciones y diagrama de bloques.

El diagrama de operaciones es un flujo representado por símbolos que indican si se realiza una operación (círculo), un control (cuadrado) o una operación mixta (cuadrado y círculo). Se visualiza en la cadena principal la materia prima y las demás entradas son los insumos o materiales adicionales que van a formar parte del producto final. Las flechas que salen del flujo principal representan las salidas del proceso, ya sean defectuosos, impurezas, agua residual, entre otros. El DOP cuenta con una leyenda y resumen de la cantidad de actividades necesarias para la elaboración del producto.

El diagrama de bloques es un flujo que representa las actividades del proceso con las cantidades de cada insumo y materia prima para obtenerlo. Los ingresos y salidas están representados mediante flechas con el nombre y la cantidad en su respectiva unidad de medida. Las flechas que salen son el % de merma que no forma parte del producto final. La salida de todo el flujo es la cantidad de producto terminado obtenido y en este caso en pares de sandalias.

- Evaluación social de proyectos

Al empezar un proyecto, se debe evaluar un proyecto de modo que se puedan analizar los impactos del proyecto, respecto a beneficios y costos que significan para la sociedad. Esto se refiere en la rentabilidad que puede aportar al país, tanto económico como social y cultural.

Por ejemplo, para una empresa minera es muy importante este tipo de análisis, ya que tiene que tener en cuenta los beneficios que va a generar para las comunidades cercanas, como generación de empleos, generación de divisas, construcciones, entre otros. Pero también tiene que tener en cuenta que además de estos beneficios sociales va a tener costos, como la contaminación ambiental, la demanda de materia y recursos y el incremento de industria estacionaria.

Hay tres tipos de indicadores de evaluación social:

De empleabilidad:

- Valor Agregado
- Densidad de capital
- Productividad de la mano de obra

De rendimiento de capital:

- Intensidad de capital
- Relación producto-capital

De divisas:

- Balance de divisas
- Generación de divisas
- Método Guerchet

El método de Guerchet es una herramienta que se usa para definir las áreas que serán utilizadas por las máquinas u operarios que están presentes en la planta. Se consideran los recursos móviles y se calculan 3 tipos de área.

1. Superficie estática (Se): área donde se encuentra la máquina
2. Superficie gravitacional (Sg): área que rodea al puesto de trabajo
3. Superficie de evolución (Sc): área más grande que se enfoca en el correcto flujo de materiales y personas

De esta forma se asigna una adecuada distribución a las máquinas y se calcula el área requerida para el área de producción

- Inversión y Escalamiento

Para determinar el monto necesario de la inversión se descompuso esta en tres categorías: Activo Fijo Tangible (AFT), Activo Fijo Intangible (AFI) y Capital de Trabajo (CT).

El activo fijo tangible comprende las propiedades o bienes susceptibles a ser tocados, es decir, que tienen características físicas. Para el proyecto se consideraron el terreno, la nave industrial (planta) donde se realizarán las operaciones, y la maquinaria adquirida para fabricar el producto. Como se verá en acápite posteriores, los precios de las máquinas están dados por el valor FOB (Free On Board), por lo que es necesario llevarlo al valor DDP (Delivered Duty Paid), de manera que se incluyan los costos restantes que comprenderán el envío desde el país exportador hasta el puerto del Callao, y su posterior transporte hasta la planta. Dentro de los costos adicionales se consideran el flete, el cual se determinó oscila entre los 3000 y 3500 dólares por cada máquina, y el seguro, obtenido sacando un porcentaje del valor FOB. Con estos costos

tomados en cuenta se llega al valor CIF (Cost, Insurance and Freight), al cual se le deberá sumar los gastos de aduana, y los costos de transporte y acarreo. Los gastos de aduana representan un porcentaje del valor CIF, este porcentaje puede ser 0, 6 o 11 % y está dado por la partida arancelaria. Al tratarse de máquinas muy específicas y no bienes que son transportados con mayor frecuencia se ha determinado utilizar el valor promedio de arancel ad-valorem, el cual es 2.2%. Respecto a los costos de transporte se estima que representarán un 20% del valor total del flete, finalmente para el acarreo de la maquinaria e instalación dentro de la planta se consideró un que el precio de esta actividad se vería reflejado por el valor FOB inicialmente pagado, por lo que las máquinas más complejas y costosas facturarán 750 dólares, mientras que las menos costosas y más sencillas 500 dólares.

En el activo fijo intangible engloba todos los bienes no palpables. Se ha considerado el software adquirido para realizar las operaciones y procedimientos administrativos en la planta. El costo mostrado incluye tanto la licencia anual como el costo de la instalación en los equipos y computadoras de la empresa.

Finalmente, para el cálculo del capital de trabajo se empleó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Gasto operacional}}{365} \times \text{ciclo de caja (días)}$$

El gasto operacional total está dado por los gastos administrativos, financieros y de ventas realizados en el ciclo anual, por lo que gastos y remuneraciones vinculadas al área de producción no son incluidos en este cálculo. El ciclo de caja fue calculado con los datos de periodo promedio de inventarios, periodo promedio de cobranzas y periodo promedio de pagos, los cuales serán brindados en su acápite respectivo.

Cabe destacar que no se precisó de ninguna herramienta de escalamiento ya que los precios obtenidos eran valores actuales, por lo que un escalamiento temporal no fue necesario. Adicionalmente no se realizó el escalamiento de capacidad puesto que las máquinas fueron seleccionadas por ya tener la capacidad requerida para las actividades que se buscan desarrollar.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Aspectos metodológicos

El presente trabajo es un trabajo de investigación con el objetivo de determinar la manera más óptima para perfeccionar el proyecto industrial. A partir de ello, se realizará un estudio en base a distintos tipos de fuentes; principalmente será necesario utilizar trabajos de investigación de otros autores, tesis, documentos, libros y otro tipo de fuente virtual.

Una de las técnicas para recolectar información fue el realizar una encuesta hacia los el segmento dirigido con el objetivo de conocer la intención e intensidad de compra de los clientes, ello resulta fundamental en el instante de conocer la demanda que atrae el negocio.

Sin embargo, lo más importante será el uso de la información tal como se mencionó anteriormente de las investigaciones relacionadas con temas similares, principalmente si son de las mismas características a esta, con el objetivo de determinar un proyecto industrial satisfactorio evaluando y usando distintas herramientas.

3.2. Aspectos de Mercado e Ingeniería

3.2.1. Estudio de mercado

- **Definición del producto**

Como producto se ha elegido la elaboración de sandalias cuyas suelas son a base de caña de azúcar. Esta idea viene con el propósito de fabricar un producto comúnmente usado, pero a base de un material que sea amigable con el ambiente y de esta manera reducir el uso del plástico o de la goma que también es utilizada. El optar por este producto trae consigo una repercusión muy significativa siendo, su consumo de manera sostenible. Hoy en día el planeta afronta una crisis de carácter ambiental, dado que la mayoría de productos que son usados diariamente traen consigo consecuencias negativas a largo plazo, por lo tanto, la innovación hacia este tipo de productos ayudará a minimizar este problema. Cabe señalar, que las funciones y ventajas de las sandalias comunes se mantienen, entonces, el valor ambiental se consideraría como una ventaja competitiva.

Ahora, respecto al reemplazo de la tira de plástico para acomodar los dedos, hay varias alternativas pues, es posible minimizar el impacto ambiental mediante el uso de papel,

materiales reciclados o hasta telas de algodón. Respecto a ello, se ha decidido realizarlo a base de tela de algodón. Proveedores entregaran el material ya listo para simplemente ser adherido al final del proceso de producción, dando como resultado un producto casi 100% ecológico. Otro valor adicional que se le dará a la sandalia, es una característica ajustable al crecimiento del consumidor, con el propósito de que se acomode de acuerdo al tamaño del pie; es decir, conforme crece, hay diferentes niveles en el ajuste de la sandalia para que este se acomode de la mejor forma posible. Esta ventaja es sin duda considerable en relación a otros productos, pues, le da al cliente la posibilidad de conservar el producto el mayor tiempo posible, sin que el crecimiento sea una oposición a su uso.

A continuación, se presentarán los siguientes niveles de producto definidos

Beneficio: Comodidad y amigable ambientalmente

Real: Pares de sandalias con base de caña de azúcar y ajustable al tamaño del pie.

Aumentado: Servicio post-venta (ej.: entrega de decoraciones o pines para la sandalia, correa de repuesto, etc.).

- **Área geográfica**

Por un lado, el área en donde los esfuerzos de venta se van a destinar será en todo el territorio peruano, mientras que la instalación de la planta y recolección de materia prima se hará en la región de Lambayeque. Respecto a Lambayeque, es posible encontrar una disponibilidad de caña de azúcar más elevada, puesto que esta abunda en mayor cantidad dentro de dicho lugar, en consecuencia, será posible realizar una buena producción. Por otro lado, el orientar las ventas dentro de todo el país resultaría con la obtención de mayores ingresos y seguramente mayores posibilidades en obtener un margen positivo. Los clientes que más demandarán el producto seguramente se encontrarán en la capital por lo que distribuirlo en esa zona satisfecería más adecuadamente la demanda. A continuación, se muestran los mapas tanto del departamento de Lambayeque como del Perú.

Figura 3 : Mapa del departamento de Lambayeque



Fuente: Viajar a Perú, 2018

Lambayeque, cuya capital es la ciudad de Chiclayo, se ubica en el norte del Perú, limitando con Piura, Cajamarca y La Libertad por el norte, este y sureste respectivamente. Este se encuentra conformado por 3 provincias y se encuentra a 29 metros sobre el nivel del mar. Su población es de aproximadamente 1,112,868 habitantes y cuenta con un territorio de 14,231.30 (Viajar a Perú; 2015).

Figura 4 : Mapa del Perú



Fuente: Viajar a Perú, 2018

El Perú se encuentra ubicado en Sudamérica cuenta con una gran biodiversidad, así como los más amplios recursos minerales. Este país limita en el norte con Ecuador y Colombia, al este con Brasil y sureste con Chile Y Bolivia. Cuenta con un área total de 1 285 216,20 , una población de más de 30 000 000 habitantes (Viajar a Perú; 2018), con su capital siendo la más poblada (Lima).

Tal como se mencionó anteriormente, la planta de producción se encontrará en Lambayeque dado que al tener más cerca la materia prima se buscará minimizar los gastos de distribución y de transporte del recurso; además, el insumo de la tela de algodón también se contactará con un proveedor dentro de este departamento debido a la misma razón.

- **Análisis de la demanda**

Para poder establecer la demanda proyectada para los siguientes 5 años, será necesario utilizar datos históricos respecto a la cantidad demandada de sandalias. A continuación, se presentarán los siguientes datos para el posterior calcula de la DIA histórica.

Tabla 1: Producción de sandalias

Tabla 1 : Producción de sandalias

Producción de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	1,633,156	1,542,616	1,597,820	1,369,192	1,140,564	1,125,835

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

En la tabla anterior se muestra la producción de sandalias a nivel nacional en unidad de pares. Se observa como los primeros años de la tabla figura la cantidad más elevada de producción, principalmente en el 2013; pero a partir del 2016 figura un descenso hasta el último año.

Tabla 2 : Exportaciones de sandalias

Exportaciones de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	404,759	445,349	419,705	220,774	145,336	64,032

Fuente: Veritrade

Se observa como las exportaciones desde el año 2016 disminuyen tal como sucede con la producción, dado que todo tiene que ver con la cantidad que se fabrica ya sea para lo interno o su futura exportación.

Tabla 3 Importaciones de sandalias

Importaciones de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	2,832,238	2,773,430	2,849,888	2,851,004	2,574,673	1,443,038

Fuente: Veritrade

En el caso de las importaciones, ocurre un caso algo diferente, pues, la producción nacional no afecta en este rubro (productos del exterior ingresan); por lo tanto, no ha habido variaciones muy significativas en el 2016; sin embargo, se observa un descenso en el último año histórico.

Tabla 4 Demanda interna aparente (DIA) de sandalias

Demanda interna aparente de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	4,060,635	3,870,697	4,028,003	3,999,422	3,569,901	2,504,841

Elaboración propia

A partir del dato de la producción, importaciones y exportaciones se procedió a calcular la demanda interna aparente (DIA) histórica con la siguiente fórmula.

$$DIA = Producción + Importaciones - Exportaciones$$

Se observa como la DIA se ha permanecido estable durante los 3 primeros años hasta el 2015 y disminuyó principalmente desde el 2016 (caso similar a la producción y exportaciones).

- **Análisis de la oferta**

En cuanto a la oferta de sandalias se tiene la producción histórica con un periodo de 6 años (Ver Tabla).

- **Bienes sustitutos y complementarios**

A continuación, se presentarán aquellos productos considerados como variantes de las sandalias, así como aquellos que los complementarán.

Bienes sustitutos

Como productos sustitutos se tienen los siguientes:

- *“Crocs”*: Los “crocs” son un tipo de calzado bastante singular pues, cumplen con una función bastante similar a las sandalias: son cómodos, ligeros, ergonómicos, frescos y blandos; pero, además, cuenta con el beneficio de un diseño único.
- *“Aquashoes”*: Los “aquashoes” se consideran una variante para las sandalias, pero principalmente si son utilizadas fuera de casa, puesto que tienen la característica de ser ligeras y cómodas; sin embargo, no son muy frescas como las sandalias o crocs, en ese sentido, no resultan muy cómodas para su uso diario (en casa principalmente).

Bienes complementarios

Ahora, se presentarán una serie de productos con la función de complementar (dar mayor beneficio) el uso de las sandalias.

- *Pines:* Los pines son unos tipos de decorativos que usualmente se colocan en los crocs, estos están hechos en su mayoría de un material plástico o de goma, los cuales van en contra del valor del producto, pero también pueden ser fabricados a base de un material más ecológico como papel.
- *Suela personalizada:* Las sandalias de por sí ya vienen con una suela que, aunque en su mayoría son cómodas, siempre hay unas más que otras. No solamente respecto a la comodidad, sino también por si la persona desea elevar su estatura o simplemente por algún diseño en particular.

- **Demanda no cubierta**

En cuanto a la demanda no cubierta, esta da a entender al espacio que no se cubre respecto a la producción destinada para actividades internas (dentro del país); es decir, la diferencia entre la demanda interna aparente y la producción mencionada.

A continuación, se presentan los datos calculados de la demanda no cubierta

Tabla 5 : Demanda no cubierta de sandalias

Demanda no cubierta (en pares)			
Año	DÍA	Producción (Oferta)	Demanda no cubierta
2013	4,060,635.00	1,633,156.00	
2014	3,870,697.00	1,542,616.00	
2015	4,028,003.30	1,597,820.00	
2016	3,999,421.80	1,369,192.00	
2017	3,569,901.10	1,140,564.00	
2018	2,504,840.50	1,125,835.00	
2019	3,973,816.30	1489927.648	2,483,888.65
2020	3,713,554.46	1413775.034	2,299,779.42
2021	3,450,690.00	1336860.895	2,113,829.11
2022	3,185,196.90	1259177.614	1,926,019.29
2023	2,917,048.87	1180717.5	1,736,331.37

Elaboración propia

Para encontrar los valores de la producción futura (2019-2023), se realizó una regresión lineal; como variable independiente se tuvo la demanda interna aparente y como dependiente la producción. A partir de la producción estimada durante los siguientes 5 años, se halló la

diferencia entre ambos valores por año para calcular la demanda que no se cubrirá en el mercado.

- **Demanda específica del proyecto**

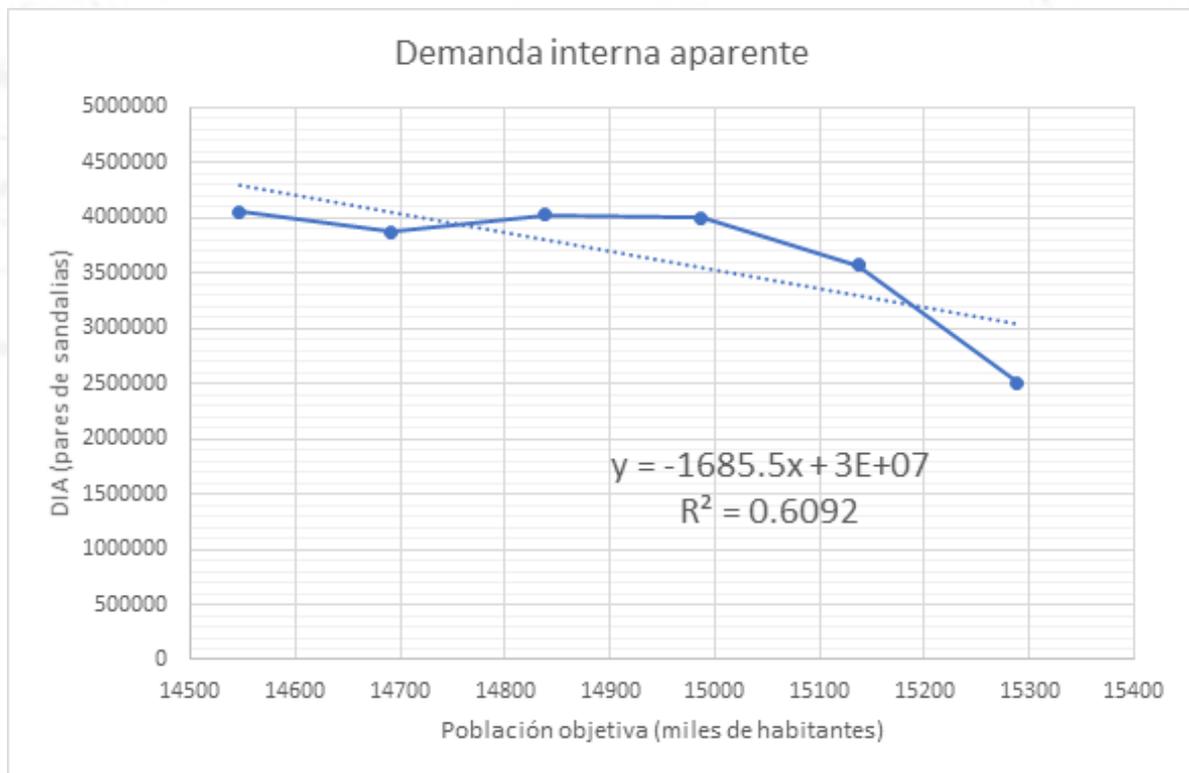
Ahora, a partir de la demanda interna aparente histórica se procedió a su cálculo durante los siguientes años. Ello se realizará mediante una regresión lineal con los siguientes datos:

X: Mercado objetivo (en miles de habitantes)

Y: Demanda interna aparente (DIA) (en pares)

A continuación, se presenta la gráfica con los ejes mencionados anteriormente.

Figura 5 : Gráfica de la demanda interna aparente histórica



Elaboración propia

Entonces, se procede al cálculo de la DIA pronosticada, la población objetivo y la demanda del proyecto con una vida útil de 5 años.

Figura 6 : Demanda estimada del proyecto

Demanda estimada del proyecto						
Año	DIA	Población	Mercado objetivo	Merc. Obj (miles hab)	Demanda merc obj	Demanda proy
2013	4,060,635.00	30,770,518.56	14,546,331.86	14,546.33	1,919,608.35	
2014	3,870,697.00	31,078,223.74	14,691,795.18	14,691.80	1,829,817.82	
2015	4,028,003.30	31,389,005.98	14,838,713.13	14,838.71	1,904,182.17	
2016	3,999,421.80	31,702,896.04	14,987,100.26	14,987.10	1,890,670.66	
2017	3,569,901.10	32,019,925.00	15,136,971.26	15,136.97	1,687,620.77	
2018	2,504,840.50	32,340,124.25	15,288,340.98	15,288.34	1,184,128.28	
2019	3,973,816.30	32,663,525.49	15,441,224.39	15,441.22	1,878,566.02	239,112.81
2020	3,713,554.46	32,990,160.75	15,595,636.63	15,595.64	1,755,530.88	223,452.31
2021	3,450,690.00	33,320,062.35	15,751,593.00	15,751.59	1,631,265.39	207,635.21
2022	3,185,196.90	33,653,262.98	15,909,108.93	15,909.11	1,505,757.24	191,659.93
2023	2,917,048.87	33,989,795.61	16,068,200.02	16,068.20	1,378,994.02	175,524.91

Elaboración propia

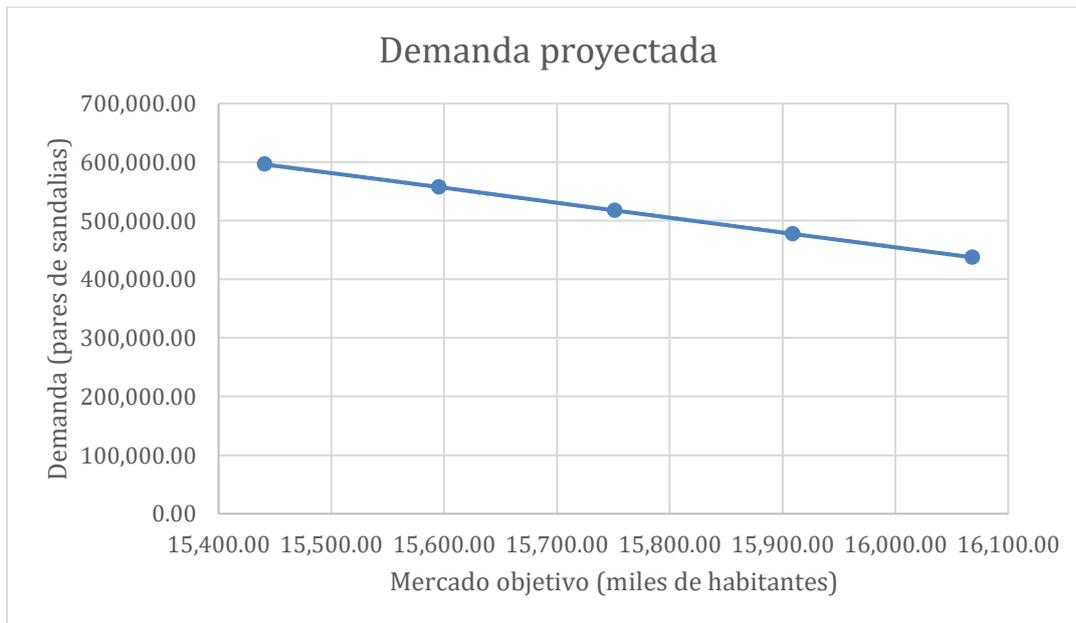
A partir de la regresión de la gráfica anterior, se procedió al cálculo de la DIA en los próximos 5 años (2019-2023), se buscó pronosticar en base a una tendencia lineal como referencia.

Respecto a la población objetivo, en primer lugar, se tomó como dato el 32,019,925 habitantes en el 2017 y con una tasa de crecimiento del 1% anual se calculó la población nacional durante todos los años. Se buscará segmentar el producto a los niveles socio económicos B, C y D a unas edades de 19 años hacia adelante, y en base a ese dato, se calculó el mercado objetivo en miles de habitantes (estos datos sirvieron para estimar la DIA en los futuros años) (Ver Figura 1).

Finalmente, se utilizó una tasa de 15% que incluye factores como el NSE, edad y atención del cliente para el cálculo de la demanda estimada del proyecto.

En la siguiente gráfica se muestra la proyección de la demanda realizada

Figura 4: Demanda del proyecto (en pares de sandalias)



Elaboración propia

Tal como se muestra, se ha proyectado un descenso en los siguientes 5 años, ello debido a que en la producción e importación histórica hubo un descenso a partir del 2016 debido a condiciones climáticas y fenómenos naturales. A causa de ello, se proyecta una demanda decreciente en los pares de sandalias tradicionales; sin embargo, el producto a ofrecer tiene consigo valores agregados importantes y significativos que seguramente el cliente lo percibirá diferente y más valuable.

Para conocer dicha intención de compra por parte del consumidor se realizó una encuesta al mercado objetivo definido (Ver Anexo 1) con el fin de averiguar si dichos valores agregados compensan la demanda decreciente de las sandalias tradicionales.

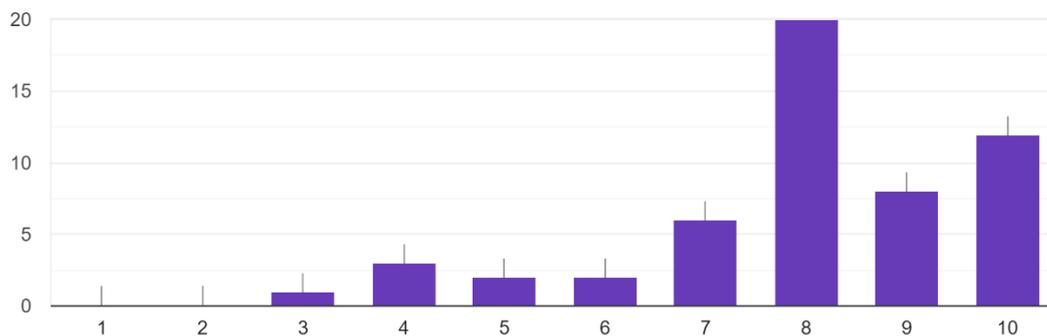
Con respecto a la pregunta 1, se buscó recolectar información sobre la opinión del cliente acercad del producto respondiendo la mayoría como una idea innovadora, muy ecológica, bastante práctica, con mucha utilidad y otras características destacables. En muy poca magnitud hacen mención de su disconformidad relacionado al diseño de la sandalia.

A continuación, se muestran los resultados cuantitativos

Figura 5: Pregunta 2

Del 1 al 10, ¿Que tan interesado estaría en adquirir el producto?

54 respuestas



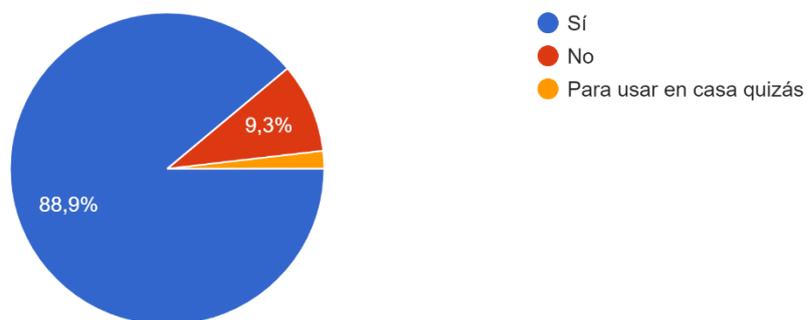
Elaboración propia

Con este resultado se puede observar cómo hay una fuerte intención de compra por parte del segmento establecido, pues, un 74% de personas se encuentran en un rango de 8 – 10 en su interés de compra el producto.

Figura 6: Pregunta 3

¿Compraría el producto?

54 respuestas



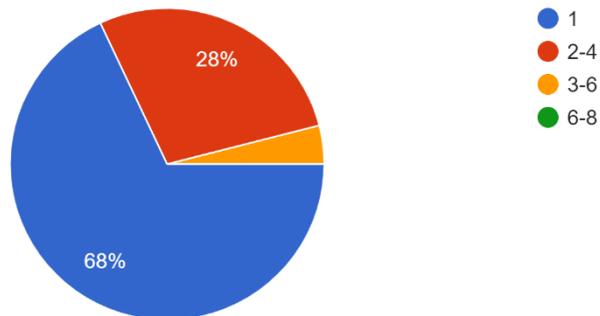
Elaboración propia

Mediante esta pregunta es posible determinar que el cliente estaría muy dispuesto en adquirir el producto, por lo que corrobora lo respondido en la pregunta anterior. Cabe resaltar que un poco porcentaje dice que no, debido a detalles como el diseño o forma.

Figura 7: Pregunta 4

Si su respuesta fue positiva, ¿Cuántos pares de sandalias compraría en una sola compra?

50 respuestas



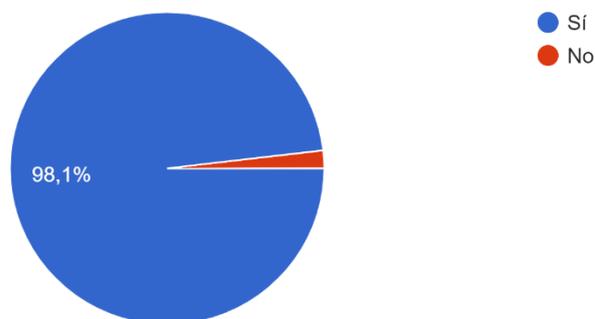
Elaboración propia

En base a la pregunta 4, se busco encontrar la intensidad de compra por parte del mercado objetivo. Los resultados demuestran como en su mayoría la gente opta por comprar 1 producto en una sola compra, lo cual es entendible pues, al contar con la característica ajustable al tamaño del pie se busca incrementar la vida útil del producto.

Figura 8: Pregunta 5

¿Considera al producto como una idea innovadora y con un valor diferente a las sandalias comunes?

54 respuestas



Elaboración propia

Respecto a la última pregunta de la encuesta se buscó tener una respuesta más específica y precisa de si se considera el producto como innovador y con mayor valor sobre las sandalias tradicionales. Se considera que esta pregunta como la pregunta 2 darán un resultado de si se lograría compensar la demanda y sin duda los resultados son muy positivos.

Como síntesis, se puede determinar que la respuesta del consumidor rectifica lo pensado antes de su elaboración, pues, los valores añadidos son determinantes en el producto y realmente da otra opinión al cliente. De esta manera, a pesar de los resultados en la demanda estimada del proyecto, es muy posible que el producto presente un crecimiento.

A partir de ello se plantea una nueva demanda proyectada con los valores tanto de intención e intensidad de compra recolectados.

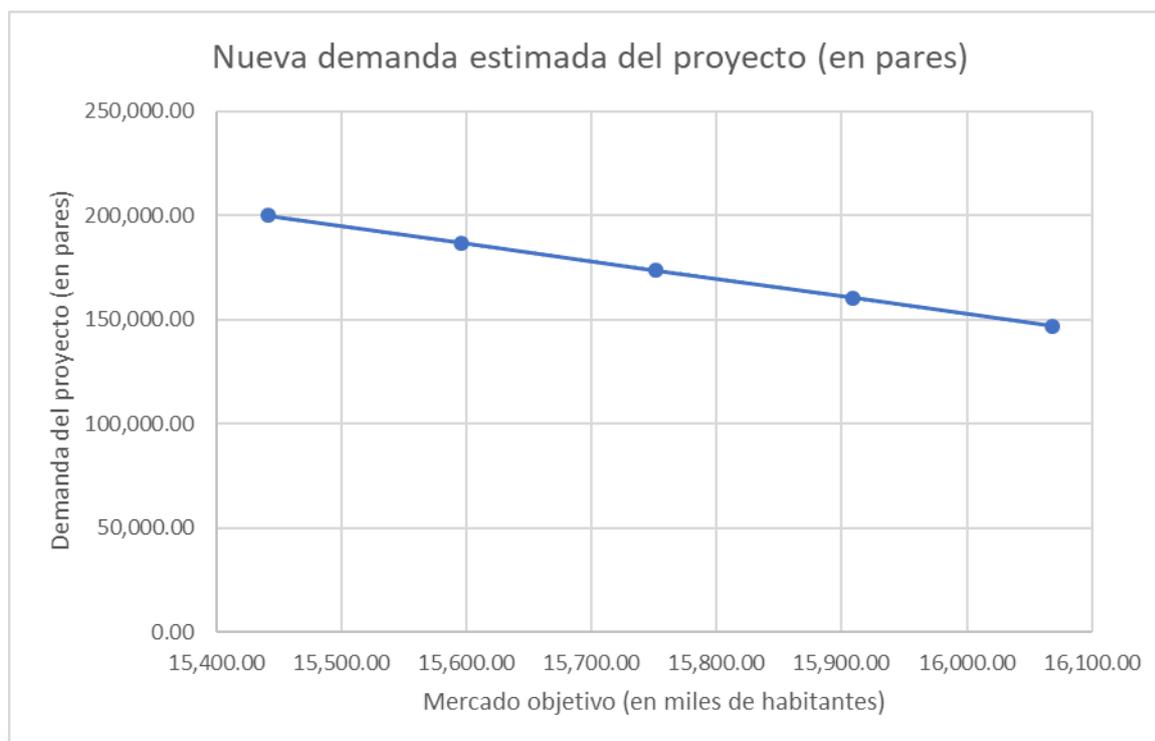
Figura X: Demanda estimada del proyecto de sandalias ajustables hechas a base de caña de azúcar

Demanda estimada del proyecto						
Año	DIA	Población	Mercado objetivo	Merc. Obj (miles hab)	Demanda merc obj	Demanda proy
2013	4,060,635.00	30,770,518.56	14,546,331.86	14,546.33	1,919,608.35	
2014	3,870,697.00	31,078,223.74	14,691,795.18	14,691.80	1,829,817.82	
2015	4,028,003.30	31,389,005.98	14,838,713.13	14,838.71	1,904,182.17	
2016	3,999,421.80	31,702,896.04	14,987,100.26	14,987.10	1,890,670.66	
2017	3,569,901.10	32,019,925.00	15,136,971.26	15,136.97	1,687,620.77	
2018	2,504,840.50	32,340,124.25	15,288,340.98	15,288.34	1,184,128.28	
2019	3,973,816.30	32,663,525.49	15,441,224.39	15,441.22	1,878,566.02	199,941.52
2020	3,713,554.46	32,990,160.75	15,595,636.63	15,595.64	1,755,530.88	186,846.52
2021	3,450,690.00	33,320,062.35	15,751,593.00	15,751.59	1,631,265.39	173,620.56
2022	3,185,196.90	33,653,262.98	15,909,108.93	15,909.11	1,505,757.24	160,262.34
2023	2,917,048.87	33,989,795.61	16,068,200.02	16,068.20	1,378,994.02	146,770.55

Elaboración propia

Se encontró un porcentaje de 88.9% de intención de compra por parte del cliente, así como un 86.5% de intensidad de compra; encontrado a base de hallar el valor promedio de que tan interesado el cliente encuentra el producto (8.65) en relación al valor máximo (10). Ambos datos extraídos de las preguntas 3 y 2 respectivamente.

Figura X: Gráfica de la nueva demanda estimada del proyecto



Elaboración propia

- **Disponibilidad de materia prima**

A continuación, se presenta la siguiente información histórica respecto a la caña de azúcar (materia prima):

Tabla 6 : Cultivos de caña de azúcar (2013-2018) en toneladas

Cultivo de caña de azúcar							
Departamento	Unidad	Años					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Lambayeque	Ton	287 025	234 023	240 681	225 800	254 546	294 603

Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

- **Estrategia competitiva y comercial**

Estrategia competitiva

Como estrategia básica de negocios o competitiva se ha optado por la de *diferenciación con enfoque*. La diferenciación hace referencia a otorgar a los clientes el producto, pero con un valor adicional y único sobre los competidores, ya sea en el tema del diseño, calidad o servicio. En

el presente producto, hay una diferencia muy notoria en cuanto a las empresas del sector pues, ninguna ofrece un calzado (sandalia) que sea amigable con el ambiente (pocas que son ajustables) y con sus mismos beneficios, por lo que se considera como una ventaja competitiva. Por otro lado, el enfoque se aplica al momento de centrarse en un segmento concreto para satisfacer las necesidades de los clientes de una manera más acertada, que es, un nivel socioeconómico B, C y D; y edades desde 19 años. Cabe resaltar el hecho de que esta estrategia busca otorgar ventajas hacia un mercado objetivo específico.

Estrategia comercial

Como estrategia en el ámbito comercial se optaría por la penetración de mercados, pues se buscará incrementar la participación de mercado, así como volumen de ventas. La penetración de mercados es una estrategia de carácter intensiva que busca como su nombre índice “penetrar” el mercado; es decir, otorgar mismos productos en grandes cantidades en un mismo mercado.

- **Características de los insumos**

Para la fabricación de sandalias se utilizará solo una materia prima que es la caña de azúcar y, además, tal como se mencionó anteriormente, como insumos se tendrá la tela de algodón ya lista para adherir a la suela, y los “sprays” para pintar la sandalia.

Caña de azúcar: La caña es una planta herbácea perenne que pertenece a la familia de las gramíneas. Sus tallos se encuentran en un rango de 3 a 8 metros y de 5 a 6 centímetros de diámetro; además, sus colores van desde un verde hasta rosado o púrpura. Esta planta se originó en el sureste de Asia, precisamente en Nueva Guinea, cultivándose desde 600 A.C. y con el tiempo se extendió en otros territorios tropicales como Sudamérica.

Tela de algodón: El algodón es una de las fibras más utilizadas en el mundo, se caracterizan por ser suaves, cómodas e incluso fáciles de conseguir. La planta de algodón pertenece al género *Gossypium* de la familia de malváceas y con 40 variantes; cabe señalar, que este recurso es muy demandado en las actividades de tejido puesto que son bastante resistentes a la tracción.

“Sprays” para pintado: Básicamente son unos aerosoles usados para pintar las bases de las sandalias. Se utilizará un spray de color blanco y uno del color que se desea pintar.

3.2.2. Localización de planta

- **Factores de localización**

Para determinar la localización de las instalaciones productivas, se tomarán en cuenta los siguientes factores:

- Materia prima disponible (MP): Es crítico que las instalaciones estén ubicadas en un lugar en donde se pueda abastecer de una gran cantidad de toneladas de caña de azúcar. En ese sentido, se debe buscar a la localidad con mayor producción de caña de azúcar a nivel nacional.
- Mano de obra disponible (MO): El proyecto debe contar con la mano de obra suficiente para poder realizar de forma normal sus operaciones. En ese sentido, debe existir una cantidad óptima de mano de obra disponible para ser contratada en el lugar donde se ubicará la planta. Por tal motivo, la localización debe contar con la mayor cantidad de población económicamente activa.
- Distancia a Lima (DIST): El principal mercado del producto estará ubicado en Lima, al ser la provincia de mayor movimiento comercial a nivel nacional. En ese sentido, buscando reducir costos de transporte, la localización de la planta debe ser cercana a Lima.

Con la finalidad de calificar cada uno de estos factores para las diferentes propuestas de localización, se tomará en cuenta la siguiente escala:

- Excelente: 5
- Bueno: 4
- Regular: 3
- Malo: 2
- Pésimo: 1

- **Macrolocalización**

Para la macrolocalización se decidió escoger como opciones a tres departamentos del Perú que contarán con un alto nivel de producción de caña de azúcar o que fuese factible cultivar este producto en sus tierras. Para ello, los departamentos del norte son los más adecuados, por lo que se considerarán las siguientes opciones: Áncash, Lambayeque y Tumbes. A continuación, se presenta la información de cada uno de los factores de localización para estas tres ubicaciones.

Tabla 7 : Producción anual de caña de azúcar en los departamentos escogidos entre los años 2015 y 2017

Departamento	Producción de caña de azúcar (toneladas)			
	2015	2016	2017	2018
Áncash	628,000	1,001,400	904,700	876,300
Lambayeque	2,095,849	2,278,785	2,540,347	2,649,474
Tumbes	0	0	0	0

Fuente: Banco Central de la Reserva del Perú

Con respecto a esta data, hay que aclarar que los niveles de producción de caña de azúcar son tan insignificantes, que por ello no se lleva un registro de su producción. No obstante, ello no significa que no pueda ser una potencial ubicación, ya que las condiciones de suelo y de clima que hay en Tumbes son propicias para cultivar caña de azúcar. Sería cuestión de que el proyecto también abarque el cultivo de este producto agrícola.

Tabla 8 : Población económicamente activa en los departamentos escogidos en el año 2016

Departamento	PEA (miles)
Áncash	630.5
Lambayeque	653.7
Tumbes	133.4

Fuente: INEI

Tabla 9 : Distancia de cada departamento hasta Lima

Departamento	Distancia a Lima (km)
Áncash	427
Lambayeque	811
Tumbes	1,273

Fuente: Google Maps

Tomando en cuenta la información presentada, se procede a ponderar cada uno de estos factores, con la finalidad de determinar sus niveles de importancia de forma cuantitativa.

Tabla 10: Tabla de enfrentamiento de los factores de localización

Factores	MP	MO	DIST	Conteo	Ponderación
MP		1	1	2	40
MO	0		1	1	20
DIST	1	1		2	40
				5	100

Elaboración propia

Por último, a partir de esta ponderación, de la información presentada y de la escala de calificación planteada, se determina la macro localización mediante el método de ranking de factores.

Tabla 11 : Ranking de factores de macrolocalización

Factores	Conteo	Ponderación	Áncash		Lambayeque		Tumbes	
			Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
MP	2	40	2	80	5	200	1	40
MO	1	20	5	100	5	100	3	60
DIST	2	40	5	200	3	120	1	40
	5	100		380		420		140

Elaboración propia

Por lo tanto, la macrolocalización de las instalaciones será el departamento de Lambayeque, al ser el departamento con el nivel más alto de producción de caña de azúcar, tener una gran cantidad de población económicamente activa y por estar medianamente cerca a Lima.

- **Microlocalización**

Una vez escogido el departamento de Lambayeque, se debe escoger la provincia en donde estará situada la planta de producción. Para ello, se considerarán las tres principales provincias de este departamento: Chiclayo, Ferreñafe y Lambayeque. A continuación se presenta la información de cada uno de los factores de localización planteados para estas tres ubicaciones.

Tabla 12 : Producción de caña de azúcar en las tres provincias escogidas entre los años 2014 al 2016

Provincia	Producción de caña de azúcar (cc)		
	2014	2015	2016
Chiclayo	41,424,483	41,937,419	40,079,444
Ferreñafe	8,791,930	8,956,303	8,773,478
Lambayeque	3,418,511	3,301,179	3,177,522

Fuente: INEI

Tabla 13 ; Población económicamente activa en las provincias escogidas en el año 2016

Provincia	PEA
Chiclayo	283,517
Ferreñafe	29,380
Lambayeque	82,011

Fuente: INEI

Tabla 14 : Distancias de cada provincia hasta Lima

Provincia	Distancia a Lima (km)
Chiclayo	768
Ferreñafe	779
Lambayeque	811

Fuente: Google Maps

Para determinar la microlocalización, se considerará la misma ponderación de factores obtenida en la tabla de enfrentamiento realizada para la macrolocalización. Por lo tanto, a continuación se presenta el ranking de factores aplicado para las provincias escogidas.

Tabla 15 : Ranking de factores para la microlocalización

Factores	Conteo	Ponderación	Chiclayo		Ferreñafe		Lambayeque	
			Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
MP	2	40	5	200	3	120	2	80
MO	1	20	5	100	2	40	4	80
DIST	2	40	5	200	5	200	4	160
	5	100		500		360		320

Elaboración propia

Por lo tanto, la microlocalización del proyecto será Chiclayo, al ser la ubicación con una altísima producción de caña de azúcar, con una excelente disponibilidad de mano de obra y por tener la menor distancia hasta Lima.

3.2.3. Tamaño de planta

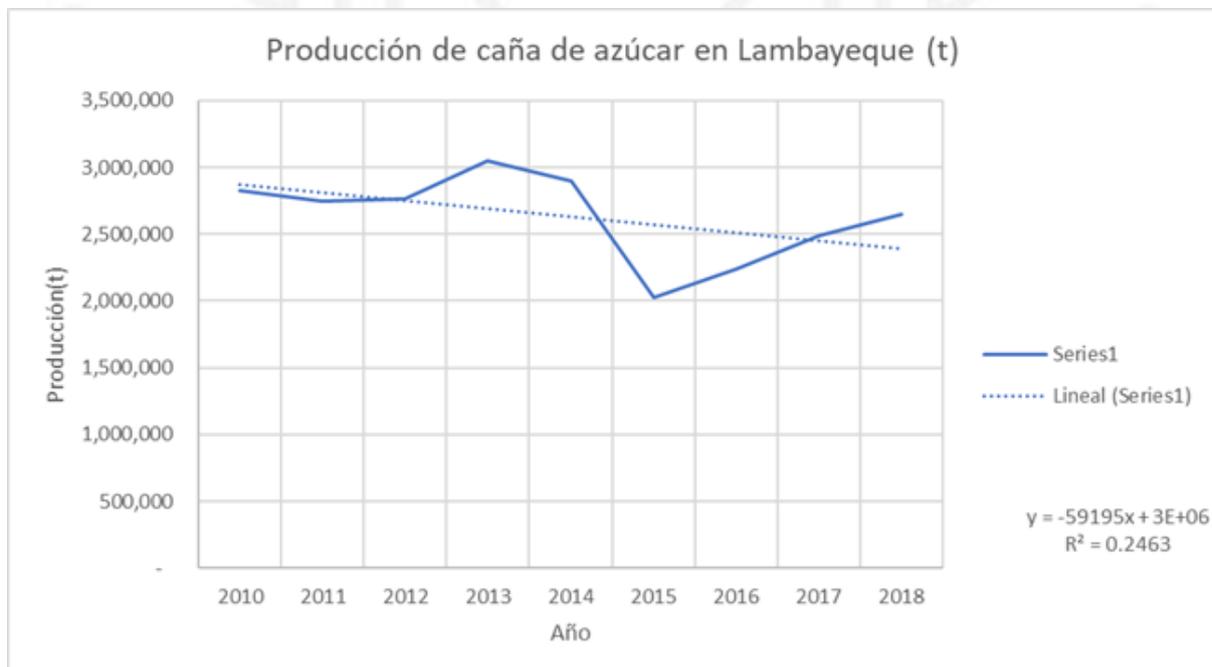
Análisis de factores limitantes de tamaño de planta

- Disponibilidad de materia prima

En el siguiente sub capítulo se consideró la producción de caña de azúcar en el departamento de Lambayeque, locación escogida para la ubicación de planta. Considerando el tamaño del proyecto, se estableció que usaríamos un aproximado del 0.5% del total anual producido. Además, se utilizará una regresión lineal para el cálculo de la producción de caña de azúcar de los siguientes 5 años dado a que se adecua mejor a la proyección. A continuación, se muestra los valores de producción y la tabla de resultados:

Figura 9: Producción de Caña de azúcar (toneladas)

Figura 7 : Producción de caña de azúcar



Elaboración propia

Tabla 16 : Producción anual de caña de azúcar en Lambayeque

Lambayeque	
Año	Producción (t)
2010	2,824,848
2011	2,748,163
2012	2,767,051
2013	3,046,548
2014	2,894,565
2015	2,022,870
2016	2,241,978
2017	2,489,374
2018	2,649,474

Elaboración propia

A partir de la tabla anterior, se calcula la siguiente fórmula de regresión:

Coeficiente Logaritmico	0.2463
Ecuacion	$Y(x)=-59195+3E+06$

Elaboración propia

Ahora, se calcula la proyección de los siguientes cinco años:

Tabla 17 : Proyección de la producción futura

Lambayeque		
Año	Producción (t)	
2010	2,824,848	
2011	2,748,163	
2012	2,767,051	
2013	3,046,548	
2014	2,894,565	
2015	2,022,870	
2016	2,241,978	
2017	2,489,374	
2018	2,649,474	
Proyección	2019	2,408,050
	2020	2,348,855
	2021	2,289,660
	2022	2,230,465
	2023	2,171,270

Elaboración propia

Finalmente, como ya se había mencionado, se calcula la demanda de materia prima del proyecto, que representa el 0.5% de la producción anual de Lambayeque. Al realizar la conversión en la siguiente tabla, se obtiene la cantidad de producto terminado en kilos y su conversión a unidades (pares):

Tabla 18 : Proyección de consumo de caña de azúcar

	Año	Producción (T)	Consumo del proyecto (T)	Unidades (pares)	Cajas
Proyección	2019	2,408,050	12,040.25	7,396,959	462,309
	2020	2,348,855	11,744.28	7,215,126	450,945
	2021	2,289,660	11,448.30	7,033,293	439,580
	2022	2,230,465	11,152.33	6,851,460	428,216
	2023	2,171,270	10,856.35	6,669,627	416,851

Elaboración propia

Tamaño-materia prima = 7396959 pares de sandalias=462309 cajas de sandalias

- Mercado

Para determinar el tamaño de planta respecto al mercado, se utilizará el dato de la Demanda interna aparente (DIA). Se ha planteado que el producto no se exportará fuera del país, dado al tamaño del proyecto.

A continuación, se presentará la información sobre la producción anual de calzado en el Perú en millones de soles:

Tabla 19 : Producción Anual de sandalias en pares

Producción de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	1,633,156.00	1,542,616.00	1,597,820.00	1,369,192.00	1,140,564.00	1,125,835.00

Elaboración propia

Seguidamente se mostrará la información sobre las exportaciones e importaciones anuales de calzado en el Perú:

Tabla 20 : Exportaciones anuales en Perú

Exportaciones de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	404,759.00	445,349.00	419,705.20	220,773.80	145,335.90	64,032.10

Elaboración propia

Tabla 21 : Importaciones anuales en Perú

Importaciones de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	2,832,238.00	2,773,430.00	2,849,888.40	2,851,003.70	2,574,673.00	1,443,037.60

Elaboración propia

Luego, se determina el dato del DIA (Demanda interna aparente) a partir de la información previa:

DIA=Producción + Importaciones + Exportaciones

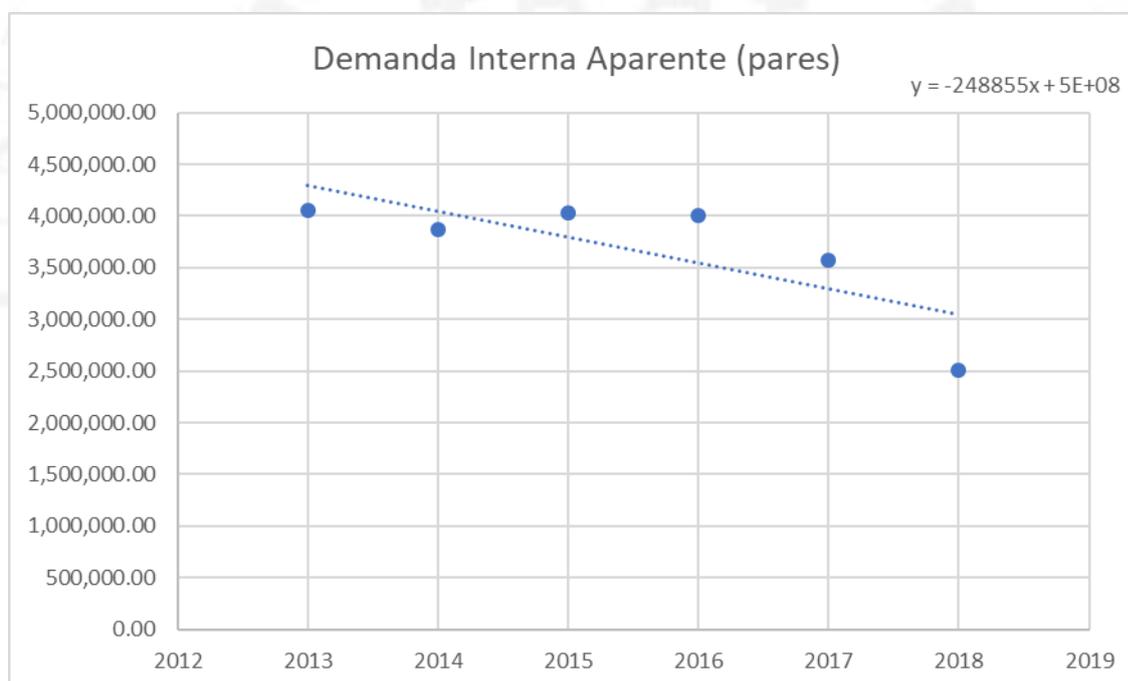
Tabla 22 : Cálculo de la DIA anual

Demanda interna aparente de sandalias						
Unidad	Años					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pares	4,060,635.00	3,870,697.00	4,028,003.30	3,999,421.80	3,569,901.10	2,504,840.50

Elaboración propia

A partir de la tabla, se puede calcular una proyección de la DIA para los próximos 5 años:

Figura 10 : DIA anual en Perú



Elaboración propia

Tabla 23 : Proyección de la DIA en Perú

Año	DIA
2013	4,060,635.00
2014	3,870,697.00
2015	4,028,003.30
2016	3,999,421.80
2017	3,569,901.10
2018	2,504,840.50
2019	3,973,816.30
2020	3,713,554.46
2021	3,450,690.00
2022	3,185,196.90
2023	2,917,048.87

Elaboración propia

A partir de la proyección realizada por la gráfica, se realizó un estudio para calcular la intensidad de compra y también el público objetivo de nuestro producto, como se menciona anteriormente en el estudio de mercado. Es por esto por lo que se calcula el número de cajas del proyecto.

Tabla 24 : Cálculo de participación del mercado

Año	Pares	Cajas
2019	199941.5216	12496
2020	186846.5157	11677
2021	173620.5598	10851
2022	160262.3443	10016
2023	146770.5467	9173

Elaboración propia

Tamaño Mercado= 12496 cajas de 16 pares de sandalias

- Tecnología

Una vez realizados los cálculos de factor hombre y el factor máquina, se puede identificar el cuello de botella del proceso. Luego de tener el CO, FC y COPT, el cuello de botella del proceso productivo fue la serigrafiadora industrial, con una capacidad de 1000 unidades por hora, lo que equivale a 748800 pares de sandalias por año.

Tamaño-Tecnología: 748800 pares de sandalias= 46800 cajas de sandalias anuales

- Punto de equilibrio

El cálculo del punto de equilibrio de una empresa le permite saber la cantidad mínima de unidades que debe producir para cubrir los costos y gastos de producción y no genera ni pérdidas ni ganancias. Este se calcula con los costos fijos anuales, costos variables anuales y precio de venta unitario. A continuación, se presenta la tabla con costos fijos anuales:

Tabla 25 : Costos fijos anuales

Concepto	Anual (S/.)
Luz	18000
Agua	24000
Sueldos	1600908
Publicidad	54000
Seguro	18000
Mantenimiento	15600
Total	1730508

Elaboración propia

Tabla 26 : Costo variable unitario

costo variable insumo	cantidad	unidad	costo unitario	costo variable unitario (por par)	Costo variable unitario por caja
Caña de azúcar	26.04367472	kg/caja	0.06	1.562620483	25.00192773
Cal	0.181926527	kg/caja	14	2.54697138	40.75154208
Pintura	0.04776357	L/caja	60	2.86581422	45.85302751
Goma	0.046163834	L/caja	50	2.308191676	36.93106682
Caja	1	caja	15	15	15
Levadura	0.010284022	kg/caja	17	0.174828379	2.797254071
Encaje	0.023081917	m2/caja	20	0.461638335	7.386213363
TOTAL				24.92006447	173.7210316

Elaboración propia

A partir de los costos variables y fijos, se establece la fórmula de punto de equilibrio:

Tabla 27 : Punto de equilibrio

Costo fijo	Costo variable unitario	Precio de venta unitario	Punto de equilibrio en cajas	Punto de equilibrio en soles
1,730,508	173.7210316	400	7,648.00	3,059,200.00

Elaboración propia

Tamaño – Punto de equilibrio: 7648 cajas = 122368 pares de sandalias

- Selección de tamaño

Finalmente, a partir de la información evaluada, se consideró como tamaño de planta el tamaño de mercado, dado a que supera el punto de equilibrio, y la tecnología planificada permitiría alcanzar capacidades de producción mayores, al igual que la materia prima disponible.

Tabla 28 : Resumen de tamaño de planta

	Cajas (16 pares de sandalias)
Tamaño-Mercado	12,496
Tamaño-Materia Prima	462,309
Tamaño-Tecnología	46,800
Tamaño-Punto de Equilibrio	7,648

Elaboración propia

En conclusión, el tamaño de planta será de 12496 cajas anuales, produciendo 199936 pares de sandalias anuales.

3.2.4. Ingeniería del proyecto

- **Definición Técnica del Producto**

En esta sección se explica a detalle las principales especificaciones técnicas de nuestro producto.

- **Características del producto**

Las sandalias eco amigables fabricadas a partir de caña de azúcar deben cumplir con la legislación indicada en el cuadro, estas son las normas técnicas peruanas más relevantes para la elaboración de sandalias las cuales están dentro del sector de calzado. Las suelas están fabricadas a partir de etilenvinilacetato 100% biodegradable y obtenido a partir de la caña de azúcar. El espesor de la suela debe tener 1.5 cm aproximadamente, el largo entre 25-35 cm, un ancho desde 7-15 cm y los pares tendrán diseños con colores variados. Las tallas con las que se cuentan son desde 36-42 (talla peruana), finalmente son bastante flexibles y resistentes.

Tabla 29 : Sandalias fabricadas

Sandalias ecológicas fabricadas a partir de caña de azúcar	
Característica	Descripción
Material	Etilenvinilacetato
Espesor Suela	1.5 cm +/- 1cm
Largo (cm)	25-35 cm +/- 0.5 cm
Ancho (cm)	7-15 cm
Color	Variados (con diseño)
Tallas	36-42
Presentación	Par de sandalias unidas con una liga y colocadas en bolsas de papel de cartón (kraft)
Legislación a cumplir	NTP-ISO 17707:2012, NTP-ISO 10765:2017, NTP-ISO 17706:2006
Flexibilidad	Muy flexible

Elaboración propia

Normas Técnicas Peruanas

Para la elaboración de las sandalias se tiene que cumplir con la normativa que esta especificada en las siguientes Normas Técnicas Peruanas.

- 1) NTP-ISO 17707:2012 Calzado. Métodos de ensayo para suelas. Resistencia a la flexión. 1ª Edición. (EQV.ISO 17707:2005)
- 2) NTP-ISO 10765:2017 Calzado. Métodos de ensayo para la caracterización de los materiales elásticos. Propiedades de tracción. 1ª Edición.

3) NTP-ISO 17706:2006 Calzado. Métodos de ensayo para cortes. Resistencia a la tracción y el alargamiento

Tecnología Existente

La tecnología que se va a emplear va a ser variada. Según las diversas operaciones, en la primera etapa que consiste en la extracción del jugo de la caña el proceso es semi-automatizado.

El lavado, el cortado y clarificación deben ser automatizados y el transporte de la caña va a ser a través de fajas transportadoras. Para la etapa de evaporación se debe tener un operario que esté controlando el evaporador y que para la etapa de fermentación controle y agregue la levadura previamente seleccionada.

El proceso de transformación a plástico se da en un reactor cerrado con agitador al cual se le debe controlar constantemente la temperatura y presión.

Todo el proceso para fabricar la sandalia, una vez obtenido el plástico 100% biodegradable se usará una inyectora para los moldes de las sandalias, el proceso es semi-automatizado ya que deben retirarse los moldes obtenidos cada 3 minutos. La serigrafiadora debe tener constantemente operarios que estén cambiando las mallas para darles el diseño a los moldes y de la misma forma para adherir la tela a la suela superior debe hacerlo un operario.

Todo el proceso siguiente es manual para poder juntar las dos suelas (superior e inferior) y los recortes en los bordes de cada par de sandalias.

Especificaciones de Calidad

Tabla 30 : Cuadro de especificaciones

Nombre del producto: Sandalias 100% biodegradables con plástico reciclable			Desarrollado por: Gerente de producción				
Función: Comodidad al caminar			Verificado por: Gerente de calidad				
Insumos requeridos: Plástico obtenido a partir de caña de azúcar, goma, tinta			Autorizado por: Gerente de operaciones				
Costos del producto: 12 soles (estimado)			Fecha: 03-05-2019				
Características del producto	Tipo de característica		Norma técnica o especificación	Proceso: muestra	Medio de control	Técnica de Inspección	NCA
	Variable / Atributo	Nivel de Criticidad	V.N. \pm Tol	Medición (Valor promedio)			
Flexibilidad	Atributo	Crítico	Muy elástico	-	Tacto	Muestreo	0.1
Comodidad	Atributo	Crítico	Suave al pisar	-	Tacto	Muestreo	0.1
Color	Atributo	Menor	Según diseño	-	Vsual	Muestreo	2.5
Longitud	Variable	Crítico	25-35 \pm 0.5 cm	Según talla	Cinta de medición	Muestreo	0.1
Ancho	Variable	Crítico	7-15 cm	Según talla	Cinta de medición	Muestreo	0.1

Elaboración propia

Proceso de producción General

→ Especificación Detallada de Maquinarias y Equipo

A continuación, se detallarán las características de los siguientes equipos.

- **Báscula Industrial**

- Marca:** Huaxin
- Modelo:** TCS-5ZA
- Capacidad:** 3 toneladas
- Dimensiones:** 1.2 m x 1.5 m
- Requerimientos:** 10 - 240V, 0-50 Grados Celsius
- Precio FOB:** 300 Dólares

Figura 11 : Báscula Industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Trituradora Industrial**

- Marca:** Yisonhonda
- Modelo:** YH-600
- Capacidad:** 2 ton/ hora
- Dimensiones:** 2.6 m x 2 m x 1.9 m
- Requerimientos:** 380 V
- Precio FOB:** 6000 Dólares

Figura 12 : Trituradora Industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Extractor de caña industrial**

- Marca:** ThoYu
- Modelo:** TYGZ
- Capacidad:** 1.5 ton/ hora
- Dimensiones:** 1.4 m x 1.25 m x 1.35 m
- Requerimientos:** 220 V, 380 V, 440 V, Energía: 0-7.5 KW
- Precio FOB:** 8000 Dólares

Figura 13 : Extractor de caña industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Evaporador Industrial**

- Marca:** Tanlet
- Modelo:** SJN // 3000
- Capacidad:** 1 ton/ hora
- Dimensiones:** 6.8 m x 2 m x 4.5 m
- Requerimientos:** 220 V, Energía: Eléctrico
- Precio FOB:** 18000 Dólares

Figura 8 : Evaporador industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Destilador Industrial**

- Marca:** ZJ
- Modelo:** ZJ-1000L D2
- Capacidad:** 1.5 m³/ hora
- Dimensiones:** 7 m x 2 m x 4.8 m
- Requerimientos:** 220 V, Energía: 3HP
- Precio FOB:** 10000 Dólares

Figura 9 : Destilador industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Reactor de Deshidratación Industrial**

- Marca:** Chinz
- Modelo:** LP
- Capacidad:** 1.2 m³/ hora
- Dimensiones:**
- Diámetro:** 2.2 m
- Altura:** 4.3 m
- Requerimientos:** 380 V, Energía: Eléctrica
- Precio FOB:** 12000 Dólares

Figura 10 : Reactor de deshidratación



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Máquina Inyectora Industrial**

- Marca:** Hongtaixin
- Modelo:** RH2
- Capacidad:** 1.5 ton/ hora
- Dimensiones:** 4.5 m x 2.3 m x 2.3 m
- Requerimientos:** 220 V, Trifásico,
- Energía:** 18.5 KW
- Precio FOB:** 24000 Dólares

Figura 11 : Máquina inyectora industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Prensa Hidráulica Industrial**

- Marca:** WMT
- Modelo:** HPB30
- Capacidad:** 500 kg/ hora
- Dimensiones:** 1.16 m x 0.55 m x 1.6 m
- Requerimientos:** 220 V
- Precio FOB:** 1500 Dólares

Figura 12 : Prensa hidráulica industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Serigrafiadora Automática Industrial**

- Marca:** HJD
- Modelo:** HJD-A2
- Capacidad:** 1000 unidades/hora
- Dimensiones:**
- Diámetro:** 2.45 m
- Requerimientos:** 380 V, Potencia Máxima: 13 KW
- Precio FOB:** 7600 Dolares

Figura 13 : Serigrafiadora automática industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Lijadora Industrial**

- Marca:** Wintools
- Modelo:** WT02499
- Capacidad:** 700 unidades/hora
- Dimensiones:** 43.5 cm x 32.5 cm x 27 cm
- Requerimientos:** 230 V
- Precio FOB:** 100 Dólares

Figura 14 : Lijadora industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

- **Máquina de Embalaje Industrial**

- Marca:** YanBan
- Modelo:** YB-250
- Capacidad:** 2000 unidades/hora
- Dimensiones:** 4 m x 0.95 m x 1.6 m
- Requerimientos:** 220 V, Potencia: 2.4 KW
- Precio FOB:** 4500 Dólares

Figura 15 : Máquina de embalaje industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

Fermentador Industrial

- Marca:** RAINBOW
- Modelo:** RM-2000
- Capacidad:** 1200 l/hora
- Dimensiones:**
- Diámetro: 1.7 m
- Altura: 2.6 m
- Requerimientos:** Voltaje variado
- Precio FOB:** 4600 Dólares

Figura 16 : Fermentador industrial



Fuente: Alibaba (s.f.)

Descripción del Proceso

1ra Etapa - Obtener el bioetanol

Se recepciona la materia prima (caña de azúcar), las cuales se llevan a una báscula para ser pesadas y enviarlas a la estación de cortado. En esta sección, se tiene una trituradora para reducir los primeros tallos a un menor tamaño, lo cual facilitará el proceso de molienda.

Los tallos se separan y la caña ya triturada y cortada pasa a través de molinos rotatorios que extraen el jugo de la caña. De esta etapa, se separa el bagazo que puede usarse como fuente de energía para la planta al combustionar y generar vapor en las calderas, así como también energía eléctrica.

El jugo obtenido pasa por un proceso de clarificación en un aclarador para poder retirar las impurezas restantes que se encuentran en suspensión. Es importante agregar cal para poder neutralizar la acidez del jugo.

El jugo pasa por un proceso de evaporación concentrándose el azúcar y retirando el excedente de agua, acto seguido, pasa por un proceso de fermentación alcohólica, en el cual se agregan enzimas para transformar el azúcar en alcohol utilizando levadura seleccionada. El vino obtenido es llevado a las torres de destilación a altas temperaturas obteniéndose alcohol rectificado de 96% de pureza y debe pasar por un proceso de deshidratación para lograr una pureza de 99.7%, para de esta manera obtener el bioetanol.

2da Etapa - Obtención del EVA (Etilenvinilacetato)

La segunda etapa consiste en la polimerización del etileno, este proceso se llevará a cabo por una industria que trabaja con plástico 100% biodegradable. El proceso de polimerización y reacción con el acetato de vinilo se puede apreciar en el diagrama de flujo (Ver Anexo 2).

3ra Etapa – Fabricación de sandalias 100% biodegradables

La sandalia se compone de una suela (inferior y superior) y la superficie que será hecha del mismo material que la suela, pero con un diseño ajustable. Para la suela se fabricará la parte inferior con plástico termomoldeado, una máquina inyectora el material fundido en los moldes a medida que van pasando. Dos ventiladores sobre el inyector enfrían las suelas y también gracias a una refrigeración con agua, 3 minutos después el material se solidifica.

La suela superior se hace con planchas del mismo material, una prensa hidráulica presiona un troquel con forma de suela sobre la plancha haciendo los orificios correspondientes y las ranuras a los lados para que encaje con la superficie ajustable. La decoración se hace para cada par, se crea una plantilla para cada diseño y se coloca un par de suela en la serigrafiadora giratoria. Las suelas se llevan a la siguiente malla y hacen lo mismo con un segundo tono de pintura.

Se une el encaje a la suela superior, se colocan los extremos del encaje en cada ranura para que encaje (estos incluyen un pegamento para que puedan ser ajustados por el usuario), el extremo se encaja con la parte final de la suela y la parte frontal se ajusta mediante unos botones que determinan la talla de la sandalia. Paso siguiente, la pegan con goma, recortan los extremos e insertan una horma con forma de pie de la talla deseada.

Encolan la parte inferior de la suela superior con la parte superior de la suela inferior y se espera un momento a que se active el adhesivo. Los operarios colocan la suela inferior sobre una guía

de posición y pegan la suela superior (ya adherida a la superficie) encima al ser un pegamento de contacto instantáneo. Se colocan las suelas pegadas por 4 segundos en una prensa y quedan perfectamente unidas. La suela inferior es ligeramente más grande que la superior y con una lijadora de alta velocidad se elimina el material sobrante dejando el borde liso. Para concluir, pasan por un minucioso control de calidad y se embalan en cajas de cartón.



Determinación del Cuello de Botella

Tabla 31 : Calculo del Cuello de Botella

Operación	Cantidad que ingresa	Unidad de medida	Capacidad de procesamiento	# Máquinas	Horas/Turno	Turnos/Día	Días/Semana	Semanas/Año	Factor Utilización	Factor Eficiencia	Capacidad	Factor de Conversión	Capacidad (Unidades de P.T.)
Pesado	950,839.20	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Triturado	950,839.20	kg	2000 (kg/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	2,995,200.00	0.63	1,877,662.24
Molido	941,330.81	kg	1500 (kg/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	2,246,400.00	0.63	1,422,471.39
Clarificación	684,535.76	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Evaporación	681,113.08	kg	1000 (kg/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	1,497,600.00	0.88	1,310,615.59
Fermentación	578,627.84	litros	1200 (l/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	1,797,120.00	1.03	1,851,298.59
Destilación	578,627.84	litros	1500(l/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	2,246,400.00	1.03	2,314,123.24
Deshidratación	578,627.84	litros	1200 (l/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	1,797,120.00	1.03	1,851,298.59
Inyectado	179,720.20	kg	1500 (kg/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	2,246,400.00	3.32	7,450,560.00
Troquelado	177,940.79	kg	500 (kg/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	748,800.00	3.35	2,508,355.20
Pintado	1,192,144.00	unidad	1000 (und/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	1,497,600.00	0.50	748,800.00
Pegado	359,440.40	kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lijado	1,192,144.00	unidad	700 (und/h)	2.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	2,329,600.00	0.50	1,164,800.00
Encajado	596,072.00	pares	2000 (pares/h)	1.00	8.00	1.00	5.00	52.00	0.80	0.90	3,328,000.00	1.00	3,328,000.00
Cuello de Botella												748,800.00	

Elaboración propia

Estudio de Impacto Ambiental

El proyecto se basa completamente en reducir la contaminación y todos los impactos que puedan generarse. En la primera etapa se retira el bagazo el cual no se va a desechar, se va a reutilizar para generar energía eléctrica. Al momento de quemarse va a generar emisiones de CO2 al medio ambiente es decir contaminación del aire. Durante la operación de lijado se generan residuos sólidos (plástico), el cual se va a reciclar y reenviar a la empresa que fabrica plástico (EcoKaizen) para no desecharlos. Una opción para la caña de azúcar es, una vez generados los residuos sólidos, transformarlos en compostaje que pueda comercializarse como un producto secundario.

Requerimiento de Servicios

Los servicios requeridos para el siguiente proyecto se van a dividir en 3 aspectos importantes.

1) Relativos al hombre

Comedor: se contará con un comedor para los operarios y personal administrativo el cual se ubicará lejos del área de producción.

Tópico: una enfermería debe encontrarse siempre habilitada en caso los operarios sufran un accidente, contará con personal capacitado para este tipo de situaciones y con la implementación necesaria

Vías de acceso y circulación: Las vías de acceso cuentan con la amplitud adecuada para que pueda haber recorridos en contraflujo según el proceso de producción lo requiera.

Servicios Higiénicos y vestuario: el área de producción, las oficinas y la entrada de la planta contará con servicios higiénicos. Un vestuario se ubica en la entrada de la planta.

Oficinas: se cuenta con un área de oficinas para el personal administrativo, alejada del área de producción (mucho ruido).

2) Relativos al material

Evaluación de la producción: los métodos de producción se especifican en manuales y guías de procedimiento para cada estación. Se mantiene supervisado constantemente para poder detectar tiempos muertos u oportunidades de mejora en el proceso.

Controles de calidad: se mantiene un control de calidad de los insumos y la materia prima. Se cuenta con un área especial para realizar controles de calidad del producto terminado, mediante la técnica de muestreo.

Política de mermas y productos defectuosos: los productos defectuosos serán evaluados para un posible reproceso, mientras que las mermas se reciclarán para poder ser reutilizadas en el proceso de producción.

3) Relativos a la maquinaria

Mantenimiento: se cuenta con un área de mantenimiento para las máquinas, para las que no pueden movilizarse se les hará revisiones periódicamente para mantener su buen funcionamiento y mantener la eficiencia.

Cálculo de Capacidad Instalada

Para el cálculo de la capacidad instalada se determinaron los requerimientos de insumos, mano de obra, servicios y maquinaria para que el proceso pueda llevarse a cabo en las mejores condiciones.

Factor Maquinaria

Se usó la siguiente fórmula para poder determinar la cantidad de máquinas por cada operación que requiere una máquina.

$$\#Máq = \frac{P \times \text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo del Periodo} \times U \times E}$$

Cálculo de mano de obra para actividades manuales

Lijado

$$\frac{\frac{596072 \text{ pares}}{\text{año}} \times \frac{3 \text{ minutos}}{\text{par}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}}{0.8 \times 0.9 \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} \times \frac{5 \text{ días}}{1 \text{ semana}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}}} = 19.9 = 20 \text{ operarios}$$

Pegado

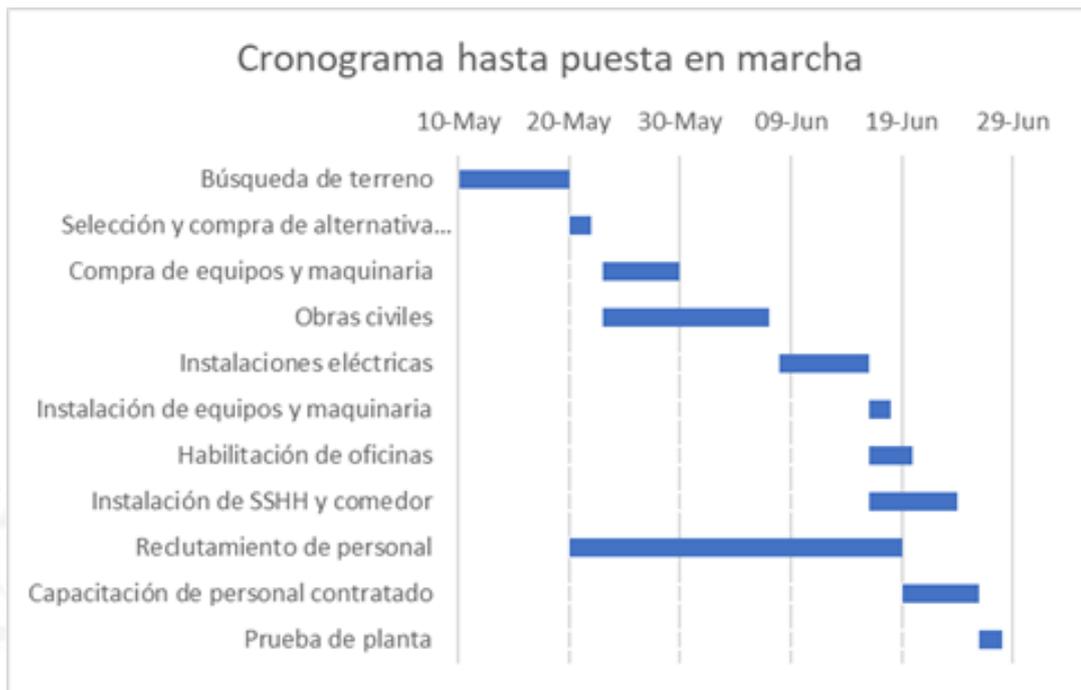
$$\frac{\frac{596072 \text{ pares}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ minuto}}{\text{par}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ minutos}}}{0.8 \times 0.9 \times \frac{52 \text{ semanas}}{\text{año}} \times \frac{5 \text{ días}}{1 \text{ semana}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}}} = 6.63 = 7 \text{ operarios}$$

Tabla 32 : Cronograma hasta la puesta en marcha

#	Actividad	Duración (días)	Inicio
1	Búsqueda de terreno	10	10-May
2	Selección y compra de alternativa ganadora	2	20-May
3	Compra de equipos y maquinaria	7	23-May
4	Obras civiles	15	23-May
5	Instalaciones eléctricas	8	08-Jun
6	Instalación de equipos y maquinaria	2	16-Jun
7	Habilitación de oficinas	4	16-Jun
8	Instalación de SSHH y comedor	8	16-Jun
9	Reclutamiento de personal	30	20-May
10	Capacitación de personal contratado	7	19-Jun
11	Prueba de planta	2	26-Jun

Elaboración propia

Figura 17 : Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

Determinación del área de producción proyectada

Se empleó el Método Guerchet para estimar el área mínima requerida para la producción de sandalias a base de caña de azúcar.

A continuación, se presentan los cálculos realizados para el análisis del 30% en el Método Guerchet

Parihuela con MP para pesar: $66.67\% > 30\%$, por lo tanto, se considera como punto de espera.

Parihuela con recipientes con jugo: $4\% < 30\%$, por lo tanto, no se considera como punto de espera.

Parihuela con suelas para embalaje: $10.53\% < 30\%$, por lo tanto, no se considera como punto de espera.

En cuanto al coeficiente de evolución (k), los cálculos y resultados son los siguientes

Altura ponderada de los elementos móviles

$$hem = 26.60/17.10 = 1.56$$

Altura ponderada de los elementos fijos

$$hee = 202.16/70.91 = 2.85$$

Coefficiente de evolución

$$k = 1.56 / (2 \times 2.85) = 0.27$$

A partir de estos datos, se elaboró el Método Guerchet (Ver Anexo 4)

3. Condiciones ambientales: ruido
4. Recibimiento de clientes o proveedores
5. Conveniencias en los procesos
6. Evitar errores en procesos
7. Control e inspección por flujo
8. Transporte rápido contra accidentes
9. Necesidades personales
10. Uso de residuos en producción
11. Inspección administrativa

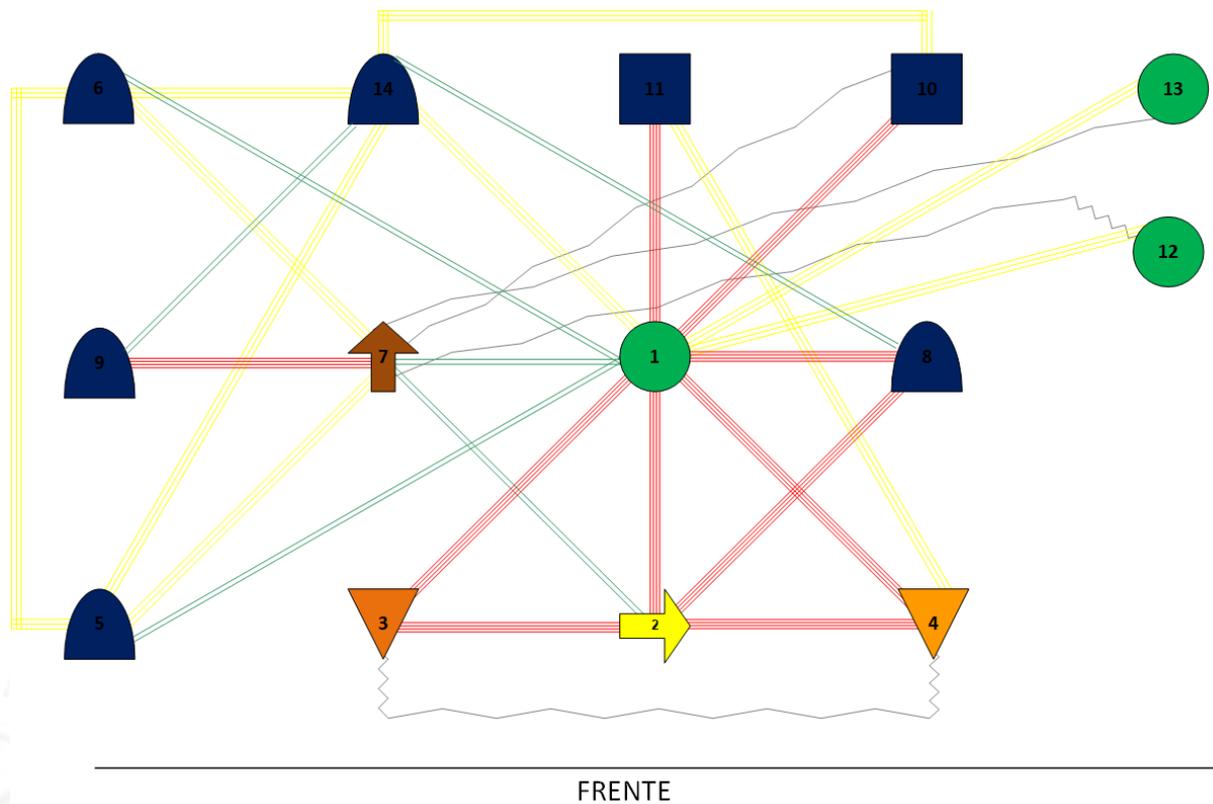
A partir de la tabla relacional de actividades se concluye que es absolutamente necesario que el patio de maniobras y los almacenes se encuentren cercanos a la zona de producción con el motivo de realizar descargas y cargas de material de manera más sencilla.

Por otro lado, se consideraría especialmente necesario que el tópicico se encuentre más próximo a la zona de producción, así como el área de mantenimiento de las máquinas; el control de calidad también junto al almacén de productos terminados entra en este aspecto.

Se considera importante que el área administrativa este cerca al área de producción por temas de supervisión, así como la cercanía en el tópicico con los servicios higiénicos en caso de alguna necesidad personal.

Por otras razones, los dos almacenes deberían estar más alejados entre sí, quizás para evitar errores; también, que tanto la planta de generación de energía eléctrica a partir del bagazo como el área de mantenimiento de máquinas se encuentren alejadas a la zona administrativa con el propósito de evitar condiciones ambientales inadecuadas, por ejemplo, el ruido.

Figura 19 : Diagrama relacional de actividades



Elaboración propia

Para la elaboración del diagrama anterior, se buscó hacer énfasis a que las proximidades absolutamente necesarias se trazaran con las líneas de color rojo, las especialmente necesarias de color amarillo, las importantes de color verde y las no recomendables con una línea gris delgada.

En función del Método Guerchet y el Análisis de las relaciones de áreas se elaboró un plano tentativo para la planta de producción (Ver Anexo 5)

3.2.5 Organización y administración

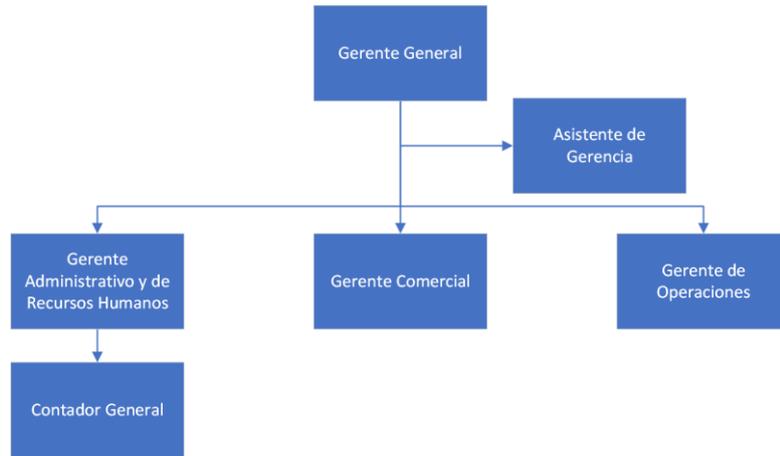
Organización preoperativa y operativa

Consideramos que para la estructura de la empresa lo mejor será adoptar una organización funcional. Esta presenta las siguientes ventajas:

- Máxima especialización en cada departamento, lo cual permite que cada cargo se concentre exclusivamente en su trabajo o función
- La especialización en todos los niveles, permite una mejor supervisión
- Máxima flexibilidad para gestionar los recursos humanos

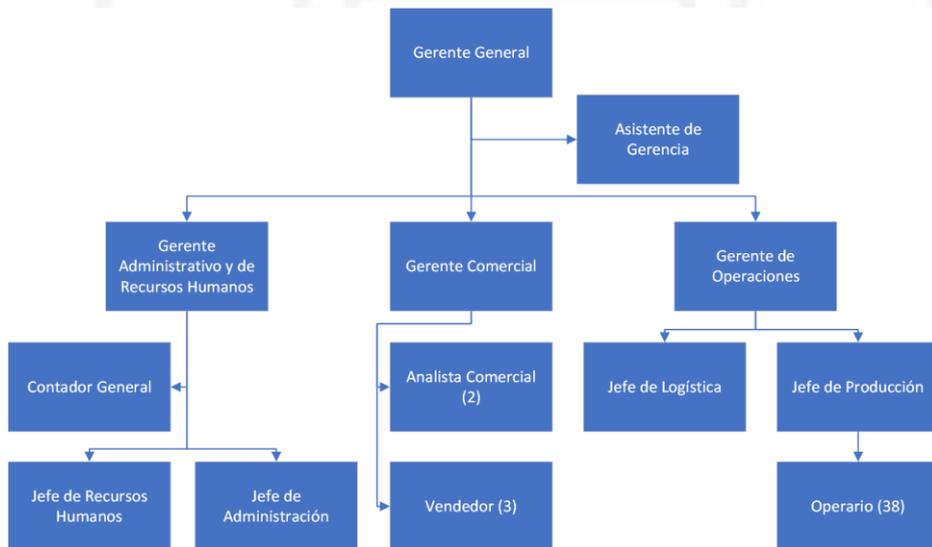
A continuación, se detalla tanto la organización preoperativa como operativa.

Figura 20 : Organización preoperativa



Elaboración propia

Figura 21 : Organización operativa



Elaboración propia

Visión, misión y objetivos estratégicos

La misión, visión y objetivos estratégicos de la empresa se detallan a continuación. Es fundamental establecer tanto una misión como visión que estén de acuerdo a lo que la empresa quiere lograr, así como proporcionar información clave para todos sus grupos de interés.

- **Visión**

- Ser una empresa referente del sector de calzado, eco amigable y socialmente responsable en el Perú, comprometida con una mejora continua enfocada en la innovación y nuestros clientes.

- **Misión**

- Brindar un calzado cómodo y versátil a todos los peruanos, realizado a partir de los mejores procesos de producción y reduciendo nuestro impacto en el medio ambiente.

- **Objetivos estratégicos**

- Ser considerada una de las principales productoras de calzado del mercado nacional gracias a nuestros valores e impacto reducido en el medio ambiente, lo cual nos permitirá tener un mejor posicionamiento en el sector.
- Tener procesos de gestión y de producción innovadores, por los cuales nos acrediten certificaciones de calidad y buenas prácticas, cumpliendo con los requerimientos de la industria.
- Realizar un seguimiento sistemático en todas las áreas de la empresa, con el fin de obtener indicadores de desempeño, plantear soluciones a los problemas encontrados e identificar oportunidades para la mejora continua.
- Ofrecer programas de capacitación y desarrollo para todos nuestros trabajadores, con el fin de facilitar una línea de carrera y así incrementar indicadores clave como el clima y desempeño laboral.

Aspectos Legales

Respecto a la constitución de la empresa, se considera lo mejor que esta sea Sociedad Anónima Cerrada y por ello optar por el régimen tributario general.

Manual de Organización y Funciones

Cargo: Gerente General

Ubicación Orgánica: Gerencia General

Ubicación Geográfica: Lambayeque

Reporta a: Socios y accionistas

Supervisa a: Gerente Administrativo y Recursos Humanos, Gerente Comercial y Gerente de Operaciones

Responsabilidad: Liderar y supervisar a las demás áreas con el fin de alcanzar los objetivos de la empresa, implementando prácticas eco amigables y socialmente responsables.

Funciones específicas:

- Liderar en las actividades de la empresa.
- Gestionar las alianzas estratégicas con empresas y proveedores del sector.
- Analizar el desempeño de las principales áreas de la empresa a través del cumplimiento de objetivos e indicadores.

Requerimientos del cargo:

Educación: Ingeniería Industrial, Administración o afines

Experiencia: Mínima tres años en puestos similares.

Conocimientos: Gestión de Empresas y Finanzas.

Informática: Manejo de office, SQL.

Idiomas: Inglés (obligatorio).

Competencias: Liderazgo, capacidad de planificación y organización, proactividad, orientación a resultados, trabajo bajo presión, trabajo en equipo.

Cargo: Gerente Administrativo y de Recursos Humanos

Ubicación Orgánica: Departamento Administrativo y de RRHH

Ubicación Geográfica: Lambayeque

Reporta a: Gerente General

Supervisa a: Contador General, Jefe de Recursos Humanos, Jefe de Administración

Responsabilidad: Liderar y supervisar al personal administrativo y de RRHH con el fin de tener un funcionamiento óptimo, mediante la mejor configuración de trabajadores, asegurando un buen clima laboral y la utilización responsable de los recursos de la empresa.

Funciones específicas:

- Supervisar el cumplimiento de objetivos de las áreas administrativas y de RRHH.
- Proveer al área de contabilidad información vital para poder entender la posición financiera de la empresa, y determinar si se está haciendo buen uso del capital.
- Coordinar con el área comercial y operaciones objetivos específicos que permitan a la empresa tener un mayor entendimiento del progreso hacia sus metas, así como una gestión más eficiente de sus recursos.
- Controlar el flujo de efectivo, pago a proveedores y cuentas por cobrar de la empresa.
- Realizar el pago a trabajadores de la empresa

Requerimientos del cargo:

Educación: Ingeniería Industrial, Administración o afines

Experiencia: Mínima dos años en puestos similares.

Conocimientos: Gestión de Empresas, Finanzas y Gestión del capital humano.

Informática: Manejo de office, SQL.

Idiomas: Inglés (obligatorio).

Competencias: Liderazgo, capacidad de planificación y organización, proactividad, orientación a resultados, trabajo bajo presión, trabajo en equipo.

Cargo: Gerente Comercial

Ubicación Orgánica: Departamento Comercial

Ubicación Geográfica: Lambayeque

Reporta a: Gerente General

Supervisa a: Analista comercial y vendedores

Responsabilidad: Liderar y supervisar al departamento comercial y vendedores con el fin de potenciar las ventas que realiza la empresa.

Funciones específicas:

- Revisar pronósticos de ventas y evaluar que los estudios de mercado para que el cálculo de la demanda sean los adecuados.
- Elaborar un plan de marketing
- Coordinar con el área comercial y operaciones objetivos específicos que permitan a la empresa tener un mayor entendimiento del progreso hacia sus metas, así como una gestión más eficiente de sus recursos.

- Supervisar el desempeño de la fuerza de ventas y gestionar sus rutas y/o regiones de operación para asegurar un mejor proceso de venta e incrementar la participación de mercado.

Requerimientos del cargo:

Educación: Ingeniería Industrial, Marketing o afines

Experiencia: Mínima dos años en puestos similares.

Conocimientos: Marketing.

Informática: Manejo de office.

Idiomas: Inglés (obligatorio).

Competencias: Liderazgo, capacidad de planificación y organización, proactividad, orientación a resultados, trabajo bajo presión, trabajo en equipo.

Cargo: Gerente de Operaciones

Ubicación Orgánica: Departamento de Operaciones

Ubicación Geográfica: Lambayeque

Reporta a: Gerente General

Supervisa a: Jefe de Logística y Jefe de Producción

Responsabilidad: Liderar y supervisar al departamento de producción con el fin de aumentar la productividad de la planta y reducir costos de producción, inventario y transporte.

Funciones específicas:

- Controlar la calidad de los procesos productivos de la empresa.
- Controlar los inventarios de la empresa.
- Planear las operaciones de la empresa a corto y largo plazo.
- Coordinar con el área comercial y operaciones objetivos específicos que permitan a la empresa tener un mayor entendimiento del progreso hacia sus metas, así como una gestión más eficiente de sus recursos
- Controlar costos de producción y transporte de la empresa

Requerimientos del cargo:

Educación: Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química o afines

Experiencia: Mínima cinco años en puestos similares.

Conocimientos: Optimización de procesos, logística.

Informática: Manejo de office y SAP.

Idiomas: Inglés (deseable).

Competencias: Liderazgo, capacidad de planificación y organización, proactividad, orientación a resultados, trabajo bajo presión, trabajo en equipo.

Cargo: Asistente de Gerencia

Ubicación Orgánica: Gerencia General

Ubicación Geográfica: Lambayeque

Reporta a: Gerente General

Supervisa a:

Responsabilidad:

Ser el nexo entre la alta dirección y los departamentos de la empresa. Asistir al gerente general en la toma de decisiones y asegurarse de la comunicación de estas.

Funciones específicas:

- Planificar y coordinar las actividades de la alta dirección
- Gestionar las tareas administrativas de la gerencia general
- Comunicar a los departamentos de la empresa las decisiones tomadas por la alta dirección
- Elaborar mensualmente los reportes de gestión, validando la información y la calidad de presentación de toda información

Requerimientos del cargo:

Educación: Ingeniería Industrial, Administración, Secretaría o afines

Experiencia: Mínima dos años en puestos similares.

Conocimientos: Gestión de empresas.

Informática: Manejo de office.

Idiomas: Inglés (obligatorio).

Competencias: Capacidad de planificación y organización, proactividad, orientación a resultados, trabajo bajo presión, trabajo en equipo.

Cargo: Contador General

Ubicación Orgánica: Departamento Administrativo y de RRHH

Ubicación Geográfica: Lambayeque

Reporta a: Gerente Administrativo y de Recursos Humanos

Supervisa a:

Responsabilidad:

Coordinar y supervisar la adecuada administración y registro de las operaciones diarias de la empresa. Mantener actualizados los registros contables.

Funciones específicas:

- Elaborar mensualmente los estados financieros de la empresa
- Reportar las actividades financieras de la empresa en el área administrativa
- Asistir al Gerente de área a planificar los gastos en remuneraciones y salarios, entre otros gastos administrativos

Requerimientos del cargo:

Educación: Contabilidad, Finanzas o afines

Experiencia: Mínima dos años en puestos similares.

Conocimientos: Finanzas.

Informática: Manejo de office.

Idiomas: Inglés (deseable).

Competencias: Capacidad de planificación y organización, proactividad, orientación a resultados, trabajo bajo presión, análisis de datos.

Cálculo de remuneraciones y salario

Tabla 33 : Cálculo de remuneraciones y salario

Área	Puesto	Salario Mensual(S/.)	Beneficios (S/.)	Cantidad	Total (S/.)	Anualizado (S/.)
Gerencia General	Gerente General	9000	3780	1	12780	153360
	Asistente de Gerencia	1800	756	1	2556	30672
Administración y Recursos Humanos	Gerente Administrativo y de RRHH	6000	2520	1	8520	102240
	Jefe de Recursos Humanos	3000	1260	1	4260	51120
	Jefe de Administración	3000	1260	1	4260	51120
	Contador General	3500	1470	1	4970	59640
Comercial	Gerente Comercial	6000	2520	1	8520	102240
	Analista Comercial	3000	1260	2	8520	102240
	Vendedor	1200	504	3	5112	61344
Operaciones	Gerente de Operaciones	6000	2520	1	8520	102240
	Jefe de Logística	3000	1260	1	4260	51120
	Jefe de Producción	3000	1260	1	4260	51120
	Operario	950	399	38	51262	615144
Personal de Apoyo	Enfermera	1000	420	1	1420	17040
	Vigilante	1000	420	1	1420	17040
	Personal de limpieza	950	399	1	1349	16188
	Recepcionista	1000	420	1	1420	17040
Total					133409	1600908

Elaboración propia

3.3. Aspectos económicos / financieros

Antes de realizar tanto la evaluación económica como financiera, es necesario calcular el valor de la inversión requerida del proyecto, para esto se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Inversión Total} = \text{Activo Fijo Tangible} + \text{Activo Fijo Intangible} + \text{Capital de Trabajo}$$

El activo fijo tangible está compuesto por las máquinas, muebles, computadoras, el terreno y la nave industrial que vendría a ser la planta. A continuación se muestra como se obtuvo los valores DDP a partir del precio FOB de las diversas máquinas adquiridas.

Tabla 34 : Cálculo del DDP de las máquinas utilizadas

Máquinas	FOB (\$)	Flete	Seguro	CIF (\$)	Gastos aduana	Transporte	Acarreo	DDP (\$)
Bascula Industrial	300	3300	7,5	3607,5	79,365	660	500	4846,87
Trituradora Industrial	6000	3300	150	9450	207,9	660	750	11067,90
Extractor	8000	3300	200	11500	253	660	750	13163,00

Evaporador	18000	3300	450	21750	478,5	660	750	23638,50
Destilador	10000	3300	250	13550	298,1	660	750	15258,10
Reactor de Deshidratación	12000	3300	300	15600	343,2	660	750	17353,20
Inyectora Industrial	24000	3300	600	27900	613,8	660	750	29923,80
Prensa Hidraulica	1500	3300	37,5	4837,5	106,425	660	500	6103,93
Serigrafiadora	7600	3300	190	11090	243,98	660	750	12743,98
Lijadora Industrial	100	3300	2,5	3402,5	74,855	660	500	4637,36
Máquina de Embalaje	4500	3300	112,5	7912,5	174,075	660	500	9246,58
Fermentador Industrial	4600	3300	115	8015	176,33	660	500	9351,33
Total	96600	39600	2415	138615	3049,53	7920	7750	157334,53

Elaboración propia

Como valor estimado se obtiene 157334.53 \$, lo cual a una tasa de cambio de 3.3 soles por dólar es equivalente a 519203.95 S/.

En concepto de muebles se estima aproximadamente un gasto de 10000 S/., mientras que para las computadoras se comprarán 17 equipos a un valor de 1400 S/. cada una, llevando el total a 23800 S/. El gasto en el terreno y la construcción de la nave industrial costará 1555000 \$, lo cual es igual a 5131500 S/.

Activo	Monto (S/.)
Máquinas	519203,95
Local industrial	5131500
Laptops y muebles de oficina	33800
AFT	5684504

Elaboración propia

El paso siguiente es determinar el valor del ATI, el cual comprende únicamente el software a ser instalado en equipos y computadoras de la planta y oficinas. El costo total de este se estima en 35000 \$ o 115500 S/.

Finalmente, para el capital de trabajo se utilizó el método del periodo del ciclo de caja. Para esto primero se tuvo que determinar gasto de operación total anual y el ciclo de caja (en días).

Tabla 35 : Cálculo del ciclo de caja del proyecto

Indicador	Días
PPI	45
PPP	30
PPC	21
Ciclo de caja	36

Elaboración propia

Para el gasto de operación total anual se consideró solamente los salarios vinculados a las áreas administrativas (se excluye el salario del jefe de producción y el de los operarios) y los gastos en publicidad. El valor que se obtuvo es de 988644 S/. Aplicando el método del periodo del ciclo de caja se obtiene:

$$\text{Capital de Trabajo} = \frac{988644}{365} \times 36 = 97510.09 \text{ S/}.$$

Una vez obtenidos todos estos valores, el valor de la inversión total es determinado.

Tabla 36 : Inversión total dividida

Categoría	Monto (S/.)
AFT	5684504
AFI	115500
CT	97510,09
Inversión Total	5897514

Elaboración propia

Se determinó que el 40% de la inversión será financiada mediante un préstamo bancario, mientras que la parte restante será cubierta por aportes de capital propio.

Tabla 37 : Estructura de inversión

	Proporción	Monto (S/.)
Inversión Total	100%	5897514
Aporte propio	60%	3538508

Préstamo	40%	2359006
----------	-----	---------

Elaboración propia

Para escoger la entidad bancaria que nos concediera el préstamo hubo varias alternativas, finalmente se optó por el BBVA Continental, ya que ofrecía la tasa más razonable para el horizonte de tiempo que tenemos planeado para el proyecto. Con una TEA de 8.38%, cuotas constantes y un periodo de gracia total en el año preoperativo, el servicio a la deuda será gestionado de la siguiente manera.

Tabla 38 : Servicio a la deuda

Año	0	1	2	3	4
	2019	2020	2021	2022	2023
Principal	2359006	2556690	1992484	1380996	718267
Amortización	0	564207	611487	662730	718267
Interes	0	214251	166970	115727	60191
Cuota	0	778457	778457	778457	778457

Elaboración propia

Adicionalmente se determinó la depreciación de los activos fijos tangibles e intangibles, respectivamente. Para el caso de la depreciación fabril, se ha considerado una vida útil de 4 años para las máquinas y 10 años para el local industrial. Esto viene detrás del hecho de que las máquinas son muy especializadas y también se gastarán considerablemente a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 35 : Depreciación fabril

Maquinas	Valor de adquisición (S/.)	Depreciación anual				Depreciación acumulada (S/.)	Valor en libros
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4		
Bascula Industrial	15994,6545	3998,6636 25	3998,6636 25	3998,6636 25	3998,6636 25	15994,6545	0
Trituradora Industrial	36524,07	9131,0175	9131,0175	9131,0175	9131,0175	36524,07	0
Extractor	43437,9	10859,475	10859,475	10859,475	10859,475	43437,9	0

Evaporador	78007,05	19501,762 5	19501,762 5	19501,762 5	19501,762 5	78007,05	0
Destilador	50351,73	12587,932 5	12587,932 5	12587,932 5	12587,932 5	50351,73	0
Reactor de Deshidratación	57265,56	14316,39	14316,39	14316,39	14316,39	57265,56	0
Inyectora Industrial	98748,54	24687,135	24687,135	24687,135	24687,135	98748,54	0
Prensa Hidraulica	20142,9525	5035,7381 25	5035,7381 25	5035,7381 25	5035,7381 25	20142,9525	0
Serigrafiadora	42055,134	10513,783 5	10513,783 5	10513,783 5	10513,783 5	42055,134	0
Lijadora Industrial	15303,2715	3825,8178 75	3825,8178 75	3825,8178 75	3825,8178 75	15303,2715	0
Máquina de Embalaje	30513,6975	7628,4243 75	7628,4243 75	7628,4243 75	7628,4243 75	30513,6975	0
Fermentador Industrial	30859,389	7714,8472 5	7714,8472 5	7714,8472 5	7714,8472 5	30859,389	0
Local industrial	5131500	513150	513150	513150	513150	2052600	3078900
		642950,98 73	642950,98 73	642950,98 73	642950,98 73		

Elaboración propia

No obstante, para el caso del local industrial, si bien se obtiene un valor residual como valor en libros, se espera que este activo pueda ser vendido una vez culminado el proyecto. Debido a que es un bien inmobiliario, se venderá a un valor de mercado mayor al valor en libros pero menor al valor de adquisición al ya haber sido utilizado.

Por otro lado, la depreciación no fabril involucra al equipo y mobiliario de oficina. Para ello, se les ha asumido una vida útil de 4 años.

Tabla 36: Depreciación no fabril

Depreciación no fabril	Valor de adquisición (S/.)	Depreciación anual				Amortización acumulada (S/.)	Valor en libros
		1	2	3	4		
Equipos y mueble de oficina	33800	8450	8450	8450	8450	33800	0

Elaboración propia

Por último, el software ERP a implementar en la empresa tendrá la misma vida útil que el proyecto. En ese sentido, las amortizaciones serán durante 4 años.

Tabla 37: Amortización de activos fijos intangibles

Amortización	Valor de adquisición (S/.)	Amortización anual				Amortización acumulada (S/.)	Valor en libros
		1	2	3	4		
Software ERP	115500	28875	28875	28875	28875	115500	0

Elaboración propia

Análisis económico - financiero

Para realizar un mayor análisis, se calcularon los flujos de caja económicos y financieros correspondientes a cada año de desarrollo del proyecto. A continuación, se presenta la estructura completa, detallando todo el procedimiento seguido para llegar a dichos resultados. Se asumirá que todo lo producido se vende y también que en un inicio de operaciones la planta no opera a su máxima capacidad. Por lo tanto, para los ingresos se considerará una venta del 60%, 75%, 90% y 100% con respecto al tamaño de planta, para el primer, segundo, tercer y cuarto año respectivamente.

Tabla 39: Flujo de caja económico y financiero

Año	0	1	2	3	4
INGRESOS		2999040,00	3748800,00	4498560,00	4998400,00
(-) COSTOS FIJOS		-741864,00	-741864,00	-741864,00	-741864,00
(-) COSTOS MP		-56955,44	-56955,44	-56955,44	-56955,44
(-) DEPRECIACIÓN FABRIL		-642950,99	-642950,99	-642950,99	-642950,99
UT BRUTA		1557269,57	2307029,57	3056789,57	3556629,57
(-) GASTOS		-988644,00	-988644,00	-988644,00	-988644,00
(-) DEPRECIACIÓN NO FABRIL/AMORTIZACIÓN		-37325,00	-37325,00	-37325,00	-37325,00
(-) VALOR EN LIBROS					-3078900,00
(+) VALOR DE MERCADO					4000000,00
U.A.I.I.		531300,57	1281060,57	2030820,57	3451760,57
(-) IMPUESTOS		-156733,67	-377912,87	-599092,07	-1018269,37
UT NETA		374566,90	903147,70	1431728,50	2433491,20
(+) DEPRECIACIÓN/AMORTIZACIÓN		680275,99	680275,99	680275,99	680275,99
(+) VALOR EN LIBROS					3078900,00
(-) INVERSIONES	-5897514,04				
(+) CAPITAL DE TRABAJO					58506,06
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-5897514,04	1054842,89	1583423,69	2112004,49	6251173,24
(+) PRESTAMO	2359005,62				

(-) EF. INTERÉS	-151046,71	-117713,94	-81587,89	-42434,47	
(-) AMORTIZACIÓN DEUDA	-564206,68	-611487,20	-662729,83	-718266,58	
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-3538508,43	339589,50	854222,55	1367686,78	5490472,19

Elaboración propia

Evaluación económico - financiera

Una vez calculados los flujos, se procedió a calcular el valor actual neto tanto económico como financiero y los resultados son bastante buenos en términos de rentabilidad.

VANE = S/. 317,993.89; TIR Económico = 22%

VANF = S/. 776,975.49; TIR = 27%

En ese sentido, el proyecto es viable económica y financieramente, pues en ambos casos el valor actual neto resulta positivo, lo cual indica que el proyecto genera una rentabilidad. Para el caso de la tasa interna de retorno, en el caso económico resulta favorable para el inversionista, pues es mayor al costo de oportunidad definido (20%). Para el caso financiero, la tasa interna de retorno es mucho mayor al retorno exigido por el accionista (20%)

3.4. Aspectos sociales e indicadores

Se elabora a continuación un análisis social de cómo impacta el proyecto en la sociedad, es decir, que aspectos positivos para el bienestar social se aportan y a que costo.

Se van a evaluar los siguientes indicadores sociales divididos en tres grupos importantes: empleabilidad, rendimiento de capital y divisas.

Dentro del grupo de empleabilidad se tienen a los indicadores de valor agregado, densidad de capital y productividad de la mano de obra.

Valor agregado

Para el cálculo del valor agregado se toma en consideración el flujo de ingresos por año y se resta la compras de materia prima o insumos anuales que forman parte del producto terminado según la siguiente fórmula y obteniendo el resultado a continuación.

Valor agregado = Ingresos – Costo de Materia prima e insumos

Tabla 40 : Cálculo de Valor agregado

Año	1	2	3	4
Ingresos (en S/.)	2999040,00	3748800,00	4498560,00	4998400,00
Costo M.P (en S/.)	-741864,00	-741864,00	-741864,00	-741864,00
Valor Agregado (en S/.)	2257176,00	3006936,00	3756696,00	4256536,00
Tasa Social (CPPC)	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%

Elaboración propia

Asimismo, se hizo el cálculo del valor agregado acumulado considerando como la tasa social al CPPC y se obtuvo el monto de S/8.195.871,51

Con este cálculo se ha calculado la suma de dinero que se destina a los insumos y materia prima para su posterior transformación.

Densidad de capital

La densidad de capital es un indicador que permite comparar el dinero total de la inversión sobre la cantidad de empleos generados por el proyecto, de manera que a menor sea el número, mejor será para la población. En la siguiente tabla se observa la cantidad de empleos generados por el proyecto independiente y su respectiva inversión.

$$\text{Densidad de capital} = \frac{\text{Inversión total}}{\text{Número de empleos generados}}$$

Tabla 41 : Cálculo de Densidad de capital

Inversión total	5897514,042
Número de empleos	57
Densidad de capital	103465,1586

Elaboración propia

A mayor sea indicador, esto puede significar un bajo número de empleos requeridos para el volumen de proyecto. O también podría significar una inversión fuerte que requiere pocos empleados. A partir del indicador, podemos observar una inversión muy alta que requiere muy pocos trabajadores.

Productividad de la mano de obra

Otro indicador importante es la productividad de la mano de obra, ya que permite analizar la capacidad de la mano de obra con respecto a lo que se produce en proyecto.

Es por esto que a mayor sea el indicador, mejor la productividad por el menor número de operarios o la mayor cantidad de producción anual.

Tabla 42 : Cálculo de la productividad de MO

Valor promedio de producción anual	32326
Numero de puestos generados	37
Productividad M.O.	873,6756757

Elaboración propia

$$Productividad\ M.O. = \frac{Valor\ promedio\ de\ producción\ anual}{Número\ de\ puestos\ generados}$$

Para el grupo de rendimiento de capital se tiene a la intensidad de capital y relación producto-capital.

Intensidad de capital

La intensidad de capital es un indicador que mide la cantidad de inversión requerida en relación al valor agregado del proyecto, en otras palabras, indica cuántos soles de inversión se requieren para que se generen flujos de efectivo.

$$Intensidad\ de\ Capital = \frac{Inversión\ total}{Valor\ agregado\ acumulado}$$

Tabla 43 : Cálculo de la intensidad de capital

IT (en S/.)	5897514,042
VAA (en S/.)	8.195.871,51
Intensidad de Capital (en S/.)	0,72

Elaboración propia

Mientras más pequeño es el valor, es mucho mejor ya que indica que se requiere una menor inversión para generar flujos que enriquecen a la empresa. El valor obtenido es aceptable ya que se encuentra por debajo de 1.

Relación producto-capital

La relación producto-capital (denominado también coeficiente de capital) mide la cantidad de dinero que se genera por cada sol invertido. En otras palabras, es la relación entre el valor agregado acumulado del proyecto y la inversión total requerida.

Tabla 44 : Cálculo de la relación producto-capital

VAA (en S/.)	8.195.871,51
IT (en S/.)	5897514,042
Producto Capital	1,39

Elaboración propia

$$\text{Producto} - \text{Capital} = \frac{\text{Valor agregado acumulado}}{\text{Inversión total}}$$

Se puede observar que mientras mayor sea el indicador, mayor es el beneficio económico para la empresa y es por eso 1 por cada sol invertido en el proyecto se generan 1.39 soles.

Las divisas se dividen en dos indicadores que son el balance de divisas y la generación de divisas.

Balance de divisas

Dado a la naturaleza del proyecto, la empresa no importa materiales ni recursos de otros países, al igual que toda la producción está dirigida al público peruano. Es por esto que el proyecto no genera ni ahorro ni pérdida de divisas.

Generación de divisas

Por consecuente, no existe una relación entre la inversión total y el saldo neto de las divisas.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DEBATE

CONCLUSIONES

Al finalizar esta investigación se concluye lo siguiente:

La empresa tiene un gran potencial de crecimiento por su enfoque ambiental, dado al incremento y aceptación de esta tendencia a nivel global. Es por esto que el proyecto va a tener éxito no solo a nivel nacional, sino que también, en caso que en el futuro se desee exportar, esta estrategia tendrá una gran aceptación y una amplia demanda.

El proyecto es viable económica y financieramente, generando rentabilidad para el inversionista y accionista dentro del período de estudio.

La localización de la planta industrial permitirá tener un gran abastecimiento la caña de azúcar, por lo que la disponibilidad de materia prima no resulta un factor limitante para organizar la producción de las sandalias.

En conclusión, el proceso de producción se basa en la producción de la materia prima y tercerizar la fabricación del plástico biodegradable a través de una alianza estratégica con Eco Kaizen. Teniendo un plástico de calidad y flexible se pueden elaborar las sandalias con las características deseadas y que se adecúen a la talla del pie. Se cuenta con tecnología semiautomatizada que requiere la presencia de operarios que supervisen las máquinas.

En conclusión, la demanda del proyecto ha demostrado como en los años proyectados se caracterizará por un descenso continuo debido a que desde los últimos 3 periodos las importaciones como la producción ha disminuido considerablemente. Esto se debe a una serie de causas como por ejemplo El Fenómeno del Niño, el cual afectó negativamente distintas regiones del país y en consecuencia un descenso en cuanto a la producción nacional.

RECOMENDACIONES

A partir del estudio, se pudo destacar el complejo proceso de producción para un producto de baja rotación. Es por esto que se recomienda tercerizar algunas partes del proceso, para que el proyecto sea rentable, como por ejemplo el encaje de las sandalias que es fundamental. En un futuro, se podrá evaluar producir las sandalias en su totalidad, pero esto no es recomendable al inicio del proyecto, por su alta inversión.

Se recomienda enfocar la comercialización del producto resaltando principalmente el compromiso que este tiene con el medioambiente al utilizar caña de azúcar como materia prima de las sandalias. La ventaja competitiva de este producto debería estar basada principalmente en este pilar, resaltando su innovación superior.

Una recomendación es el consumo responsable de los insumos utilizados para fabricar el producto, principalmente la caña de azúcar. Al tratarse de un cultivo el cual también tiene otras funciones como por ejemplo alimenticias, se debe procurar mantener un nivel de producción adecuado y la comercialización de este regulada. De esta manera se asegura una utilización sostenible que beneficia a los agricultores también.

Se recomienda que se aproveche la generación de bagazo como merma, utilizarlo como fuente de energía y ahorrar costos de operación.

Se recomendaría el uso de bienes complementarios, con el propósito de compensar el tema de la demanda de las sandalias que viene en descenso. Los bienes complementarios ayudarán a que se busquen adquirir más opciones para el producto original y así incrementar las ventas. Lo importante vendría a ser tener nuevas ideas innovadoras para que la demanda pronosticada de sandalias no sea determinante en el proyecto.

El proyecto puede involucrar una ayuda social mediante la donación de pares de sandalias a personas que lo necesiten. La idea es que una vez establecido el proyecto, a futuro se podría considerar este tipo de ayuda, generando no sólo un beneficio económico sino también una ayuda humanitaria.

BIBLIOGRAFÍA

BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERÚ (2019). Lambayeque. Recuperado de: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/informacion-regional/piura/lambayeque.html>.

BCRP. (s.f.). Estadísticas. Obtenido de Información Regional: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/informacion-regional.html>

BIOENCICLOPEDIA (2015). Caña de azúcar. Recuperado de: <https://www.bioenciclopedia.com/cana-de-azucar/>

INEI - Avance Económico Departamental Diciembre 2017. (2017). Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1518/lambaye.htm

INEI. (2016). PBI de los Departamentos, según Actividades Económicas. Recuperado de Estadísticas INEI: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/pbi-de-los-departamentos-segun-actividades-economicas-9110/>

INEI. (2017). Departamento de Ancash. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1440/ancash.htm

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (2017). Producción de las industrias textiles, cuero y calzado, papel y edición e impresión. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/buscador/?tbusqueda=calzado>.

EL CONFIDENCIAL (2018). Las sandalias ecológicas de Leonardo DiCaprio hechas con caña de azúcar. Recuperado de: https://www.vanitatis.elconfidencial.com/noticias/2018-08-02/leonardo-dicaprio-sandalias-cana-azucar_1600469/.

Laxmana, R., Sanjeevani, V., y Anusha, G (2013). Study of Bio-plastics As Green & Sustainable Alternative to Plastics. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.413.3777&rep=rep1&type=pdf>.

Materia Prima- Definición. Federico Caballero Ferrari. (2013). Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>

MÉNDEZ, Pilar (2016). ¿Qué es el algodón? Recuperado de: <https://www.aboutespanol.com/que-es-el-algodon-3201508>.

Punto de Equilibrio Pyme Santander (2019) Recuperado de: <https://www.santanderrio.com.ar/banco/online/pymes-advance/formacion-empresarial/pildoras-de-conocimiento/administracion-y-finanzas/punto-de-equilibrio-pyme>

Sistemas productivos. (2010). Recuperado de: http://www.rinconcreativo.com.ar/sistproductivo/Tema%2000_00.htm

Soto Brito, H (2007). *La competitividad a la industria del calzado en el Perú y sus proyecciones en el mediano plazo (Caso Pyme Tobbex International y el papel de Citeccal)* (Tesis para optar grado académico de Magíster en contabilidad con mención en Banca y Finanzas). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

VERITRADE (2015). Calzado. Recuperado de: <https://www.veritradecorp.com/es/peru/importaciones-y-exportaciones/los-demas-calzados/640590>.

VIAJAR A PERÚ (2011). Departamento de Lambayeque. Recuperado de: <https://www.viajaraperu.com/departamento-de-lambayeque/>

VIAJAR A PERÚ (2018). Mapa de Perú. Recuperado de: <https://www.viajaraperu.com/mapa-de-peru/>



ANEXOS

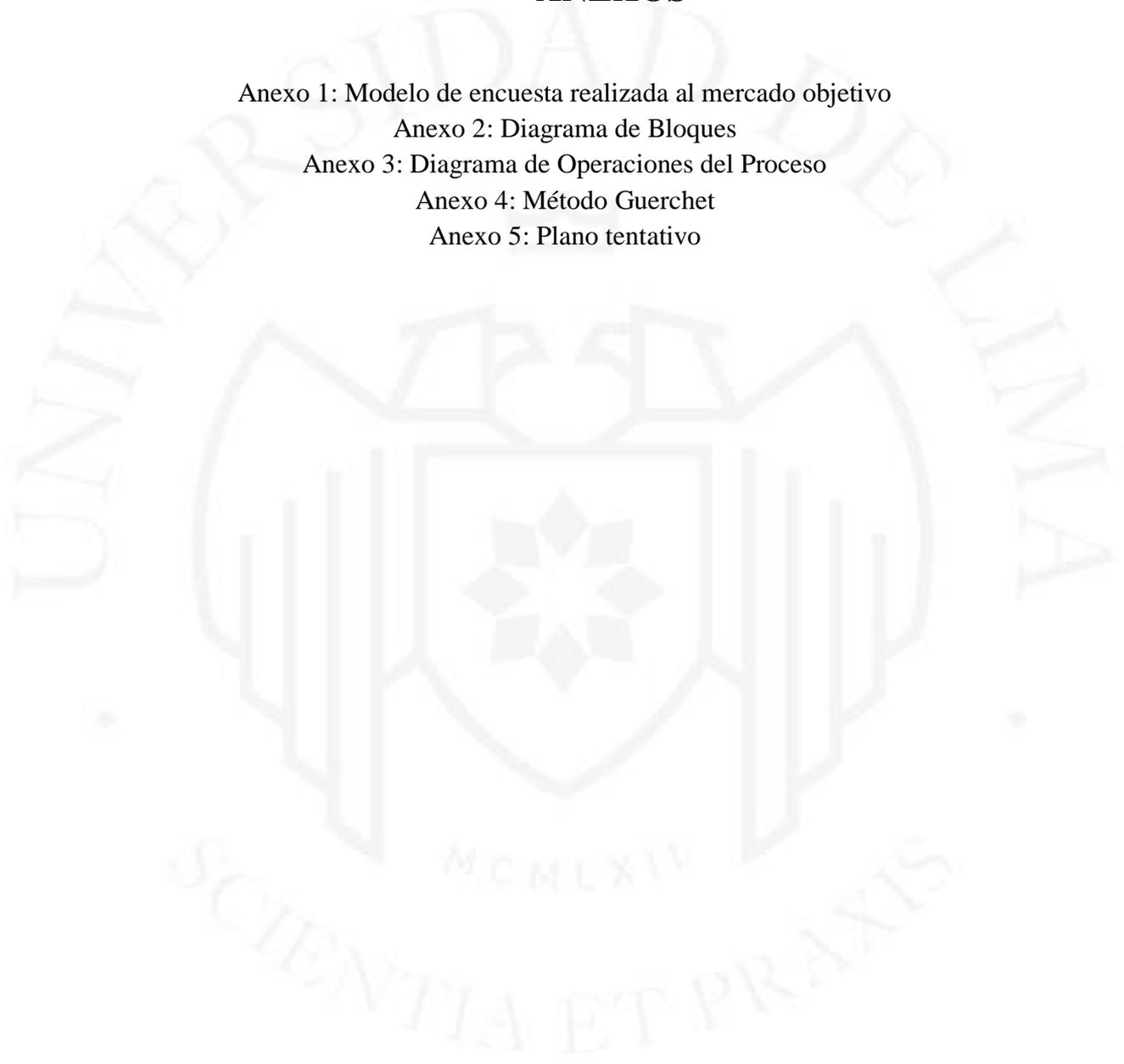
Anexo 1: Modelo de encuesta realizada al mercado objetivo

Anexo 2: Diagrama de Bloques

Anexo 3: Diagrama de Operaciones del Proceso

Anexo 4: Método Guerchet

Anexo 5: Plano tentativo



PREGUNTAS RESPUESTAS 54

Sandalias ajustables al tamaño del pie,

Son unas sandalias amigables con el medio ambiente, al no usar un material hecho de goma o plástico para las suelas o tiras. Además, una característica ajustable al tamaño del pie; es decir, conforme el pie crezca, es posible ajustar la sandalia para que entre a la perfección con la comodidad requerida.
En la siguiente imagen se muestra un ejemplo del producto.

Ejemplo del producto descrito (es una variante el diseño)



el pie, hechas a base de caña de : 📁 ☆

PREGUNTAS RESPUESTAS 54

A partir de la descripción anterior, ¿Que opinión tiene respecto al producto? *

Texto de respuesta larga

Del 1 al 10, ¿Que tan interesado estaría en adquirir el producto? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

¿Compraría el producto? *

Sí

No

Otra...

- No
- Otra...

Si su respuesta fue positiva, ¿Cuántos pares de sandalias compraría en una sola

- 1
- 2-4
- 3-6
- 6-8

¿Considera al producto como una idea innovadora y con un valor diferente a las

- Sí
- No
- Otra...

Anexo 2: Diagrama de bloques

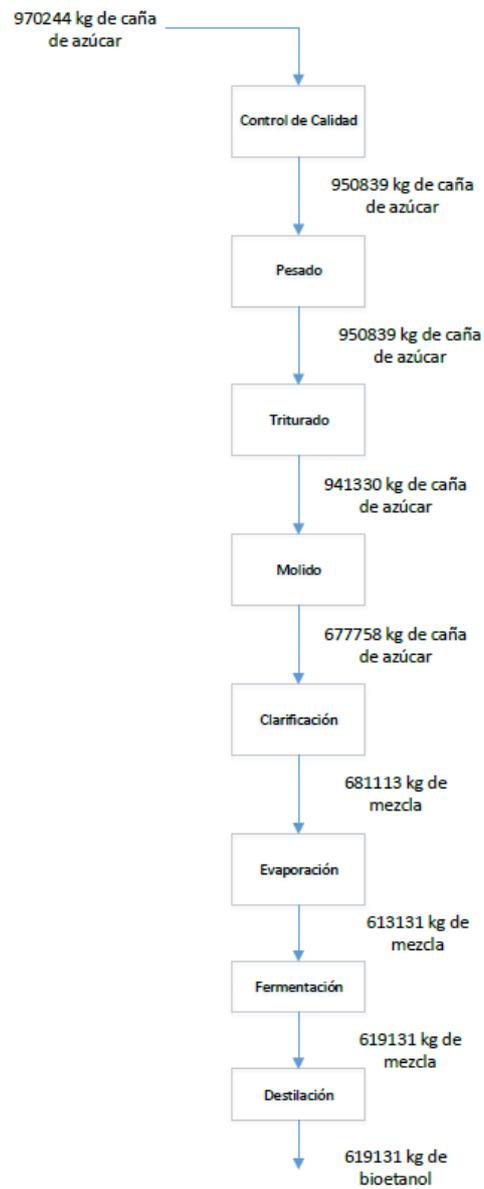
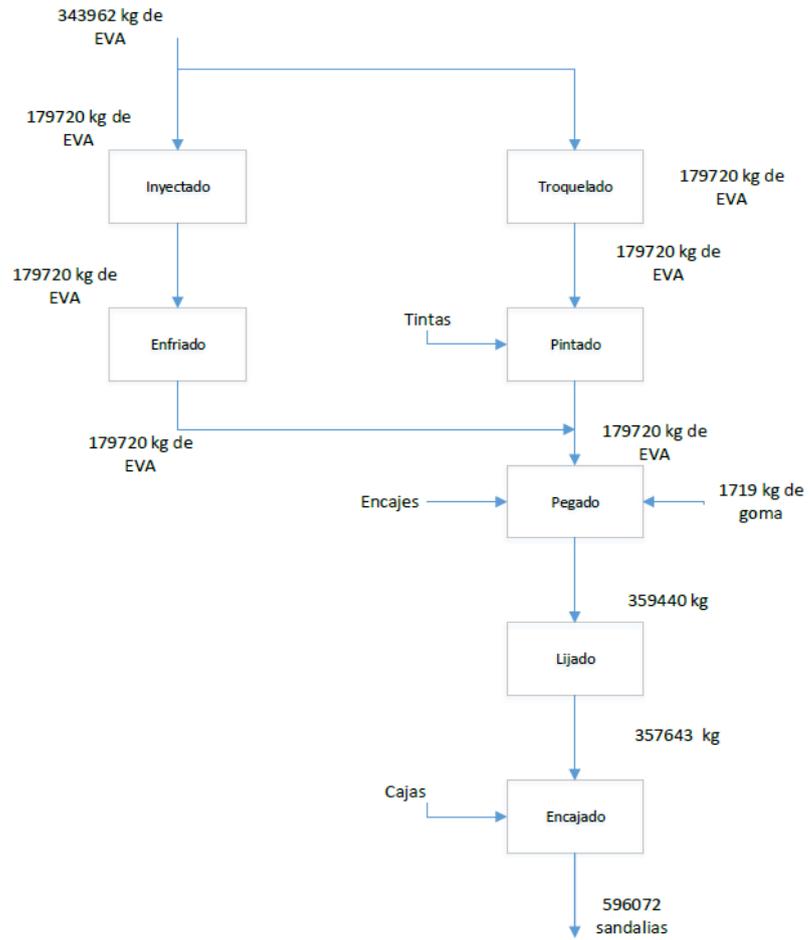


Diagrama de Bloques



Anexo 3: Diagrama de Operaciones del proceso

Diagrama de Operaciones para la Obtención de bioetanol a partir de caña de azúcar

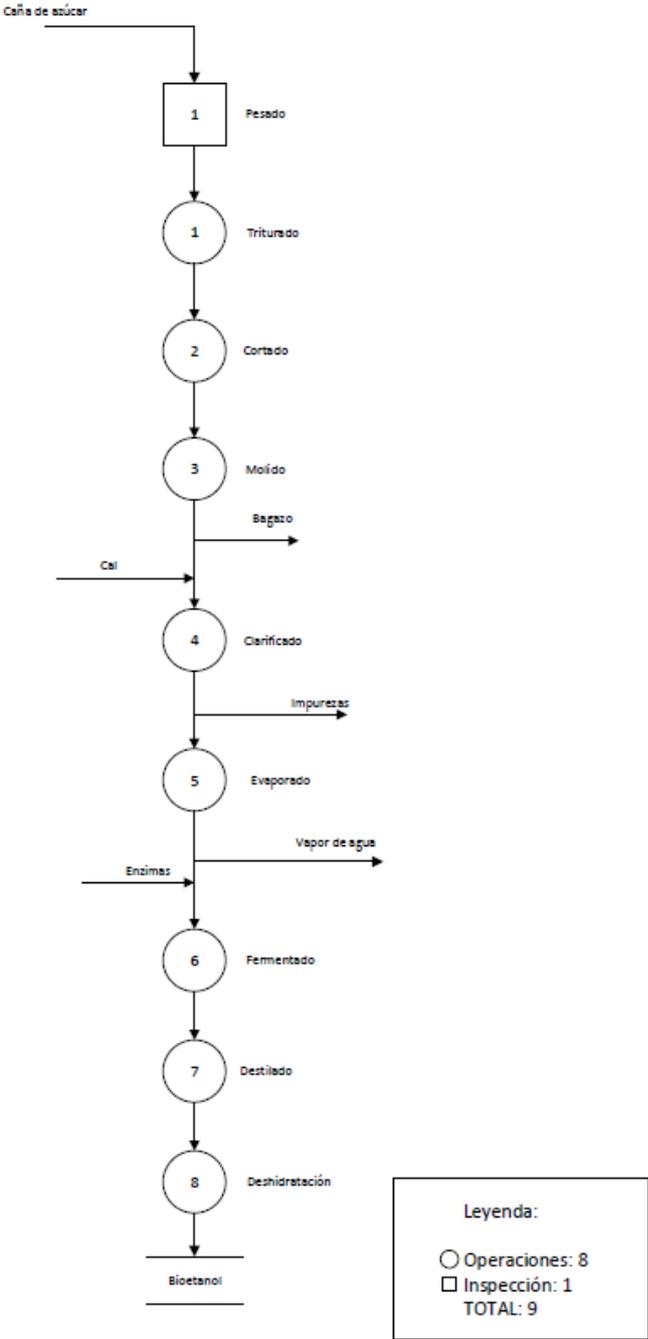
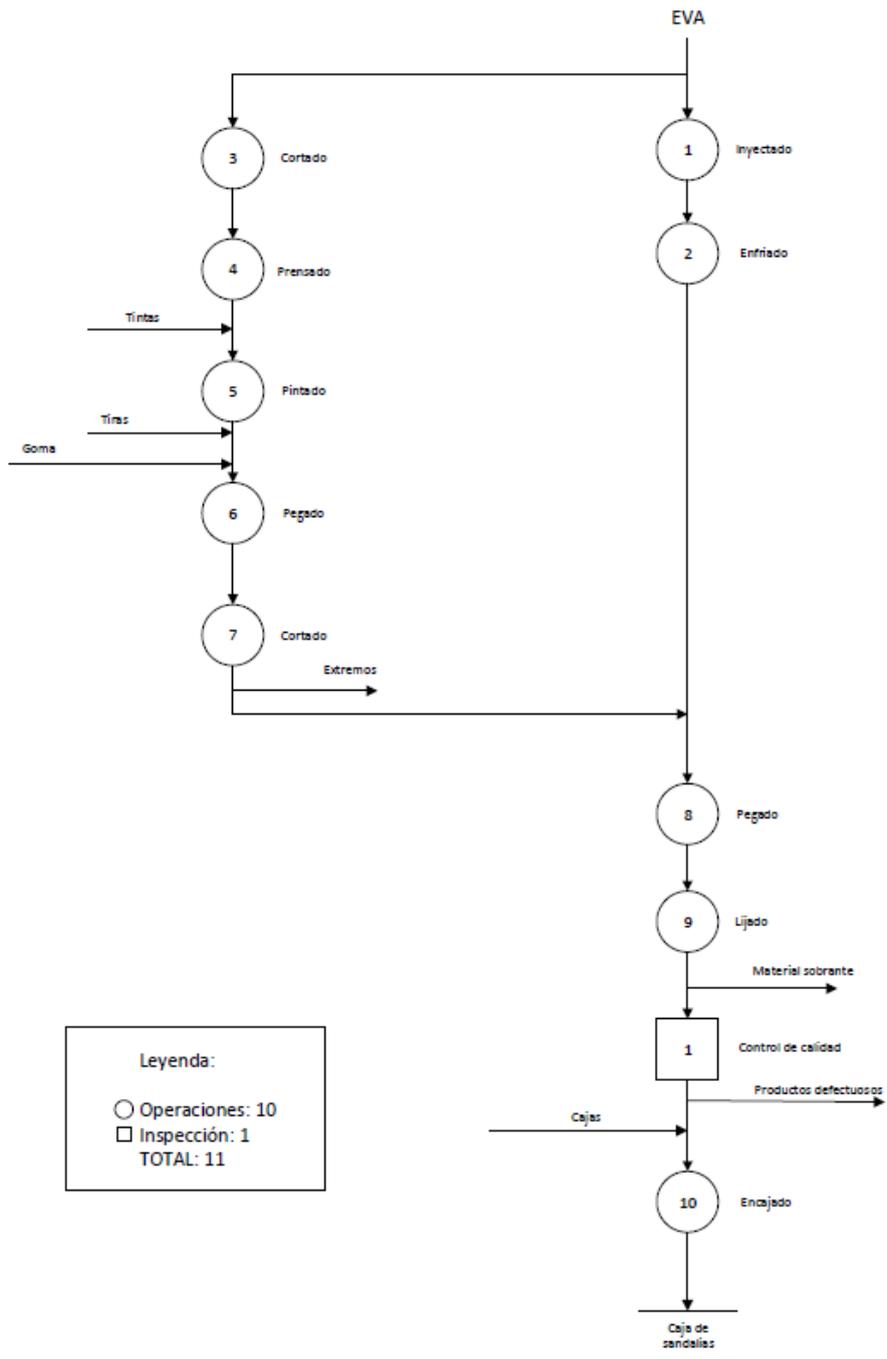
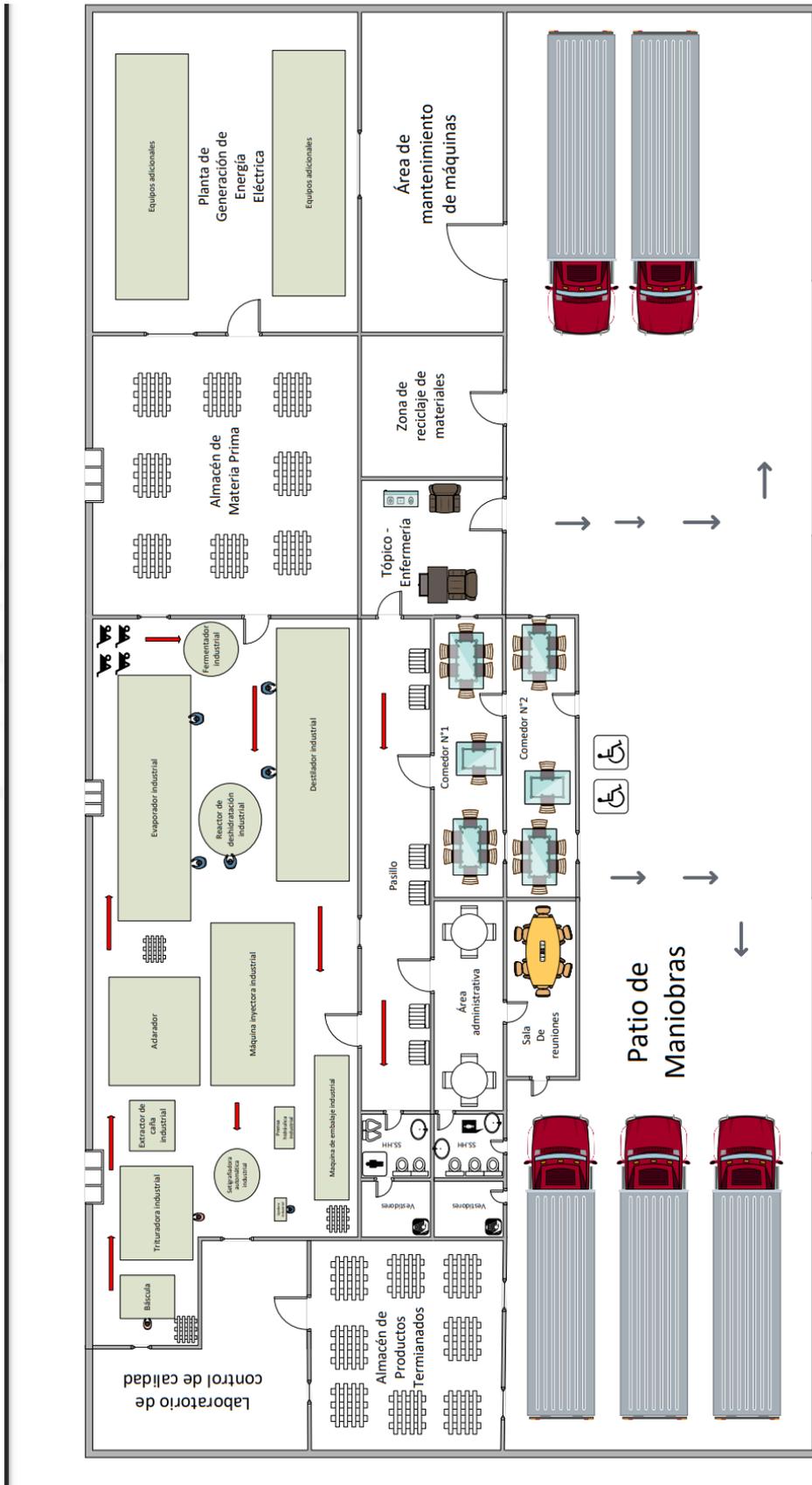


Diagrama de Operaciones para la fabricación de sandalias a partir de caña de azúcar



Anexo 4: Método Guerchet

Báscula	1.00	1.00	1.20	1.50	X	0.01	1.80	1.80	0.98	4.58	1.80	0.02
Trituradora industrial	1.00	1.00	2.60	2.00	X	1.90	5.20	5.20	2.84	13.24	5.20	9.88
Extractor de caña industrial	1.00	1.00	1.40	1.25	X	1.35	1.75	1.75	0.95	4.45	1.75	2.36
Aclarador	4.00	1.00	2.50	3.00	X	0.00	7.50	30.00	10.23	47.73	7.50	0.00
Parihuela con recipientes con jugo	X	1.00	1.20	1.00	X	1.00	1.20	X	X	X	1.20	1.20
Evaporador industrial	2.00	1.00	6.80	2.00	X	4.50	13.60	27.20	11.13	51.93	13.60	61.20
Fermentador industrial	1.00	1.00	X	X	1.70	2.60	2.27	2.27	1.24	5.78	2.27	5.90
Destilador industrial	1.00	1.00	7.00	2.00	X	4.80	14.00	14.00	7.64	35.64	14.00	67.20
Reactor de deshidratación industrial	1.00	1.00	X	X	2.20	4.30	3.80	3.80	2.07	9.68	3.80	16.35
Máquina Inyectora industrial	2.00	1.00	4.50	2.30	X	2.30	10.35	20.70	8.47	39.52	10.35	23.81
Prensa Hidráulica industrial	2.00	1.00	1.16	0.55	X	1.60	0.64	1.28	0.52	2.44	0.64	1.02
Setografiadora automática industrial	3.00	1.00	X	X	2.45	1.50	4.71	14.14	5.14	24.00	4.71	7.07
Lijadora industrial	3.00	2.00	0.44	0.33	X	0.27	0.14	0.42	0.15	1.44	0.28	0.08
Máquina de embalaje industrial	3.00	1.00	4.00	0.95	X	1.60	3.80	11.40	4.15	19.35	3.80	6.08
Parihuela con suelas para embalaje	X	1.00	1.20	1.00	X	0.80	1.20	X	X	X	1.20	0.96
Total							71.96	133.96	55.51	259.76	70.91	202.16
ELEMENTOS MOVILES	N	n	L (m)	A (m)	Diam (m)	h (m)	Ss	Sg	Se	ST	Ss * n	Ss * n * h
Operarios	X	27.00	X	X	X	1.65	0.50	X	X	X	13.50	22.28
Carretillas	X	4.00	1.00	0.90	X	1.20	0.90	X	X	X	3.60	4.32
Total							1.40	X	X	X	17.10	26.60



INTEGRANTES
 FLORES LINARES, BRUNO
 GERMANA, FERNANDO
 POLASTRI, RODRIGO
 ORMACHEA, RODRIGO
 VILCHEZ MUÑOZ, PAUL KEVIN

