

CAPITULO I
INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

De Rojas Amaya, C.M, (2019), en su Proyecto multidisciplinario previo a la obtención del título de Ingeniería de Alimentos denominado, “DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA EXTRACCIÓN Y ENVASADO DE MIEL DE ABEJAS”, Escuela superior politécnica del litoral, Guayaquil, Ecuador, tiene por objetivo general: Diseñar una planta piloto procesadora de miel de abejas que cumpla con especificaciones tecnológicas para la obtención de una mejora económica, tecnológica y ambiental del proceso.

El estudio comenzó con la determinación del volumen de producción utilizando datos históricos del apiario de GEA, seguido de la definición de procesos, equipos y parámetros adecuados para la planta piloto, considerando las características del producto y las restricciones existentes. Se utilizó el análisis CORELAP para establecer la distribución óptima de las áreas de la planta. Además, se aseguró el cumplimiento de normativas BPM y BPA en las instalaciones internas. Posteriormente, se realizaron pruebas de laboratorio que demostraron que la miel de ESPOL cumplía con las especificaciones de las normativas vigentes. Los análisis sensoriales mostraron una alta aceptabilidad de la miel de ESPOL en términos de color y sabor, aunque no hubo diferencias significativas en el atributo de olor entre las muestras evaluadas.

Este proyecto ofrece una guía integral para el diseño y puesta en marcha de una planta acopiadora para el envasado de miel, abordando aspectos clave como la planificación de la producción, la selección de equipos, el diseño del layout y el cumplimiento normativo, lo que permite garantizar la eficiencia, calidad y seguridad en la producción de miel envasada.

De Ruiz Morales, G. A., (2014), en su tesis para optar por la Maestría en Agroindustria denominado, “AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA PARA LOS PRODUCTORES APÍCOLAS DE LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ”, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, tiene por objetivo general: Proponer un plan de agroindustrialización del proceso de producción de la miel de abeja para los Productores Apícolas de Chiriquí.

Se identificó el proceso de agroindustrialización de la miel de abeja como una oportunidad de inversión confiable para los productores, ofreciendo la posibilidad de maximizar utilidades y proporcionar un producto de calidad a precios accesibles en el mercado. Por último, se evidenció un desconocimiento por parte de los productores sobre esta alternativa, lo que sugiere una oportunidad para la agroindustrialización de la miel, ya que, a pesar de la competencia individual, aún no se ha logrado posicionar en el mercado.

Este estudio proporciona una base sólida al demostrar su viabilidad económica, ofrecer una oportunidad de inversión confiable para los productores y señalar un mercado aún no explotado que la planta podría aprovechar.

1.1.2. Antecedentes de la Organización

1.1.2.1. Identificación

La Federación Regional de Apicultores del Gran Chaco es una organización que desempeña un papel importante en el apoyo y la promoción de la apicultura en la provincia Gran Chaco, contribuyendo al desarrollo sostenible de la actividad y al bienestar de los apicultores locales.

1.1.2.2. Antecedentes Históricos

El inicio de la apicultura en Villa Montes, así como en la provincia del Gran Chaco, se remonta a 1987, según datos históricos. Sin embargo, no fue hasta 2012 que este sector comenzó a destacarse, coincidiendo con la aparición de PROMIEL, con la necesidad de adquirir la rica miel Villamontina y llegando a comercializarla a precios mucho mayor que lo establecido en la región.

En 2014, el interés de la alcaldía se enfocó en este sector, enviando a cuatro técnicos a capacitarse en Argentina, con el respaldo de la fundación FAUTAPO. Esta fundación, una entidad privada que respalda la formación técnica profesional, el emprendimiento sostenible y la investigación en Bolivia, proporcionó el apoyo necesario para el desarrollo de la apicultura.

Gracias a la capacitación de estos técnicos, entre 2016 y 2017, la apicultura experimentó un crecimiento notable. Con la percepción de un mercado sólido para la miel, muchos emprendedores buscaron financiamiento para hacer prosperar sus negocios.

En 2019, surgió la necesidad de establecer una estructura representativa para los apicultores del Chaco. A pesar de contar con varias asociaciones legalmente constituidas, se buscaba garantizar la igualdad de condiciones ante el organismo nacional. Esto condujo a una reunión entre líderes de asociaciones, donde se eligió a Luis Zamora como presidente, cargo que desempeñó durante 2020 y 2021.

Posteriormente, en una reunión con la Empresa Boliviana de Alimentos (EBA), Luis Zamora optó por unirse como técnico de acopio, lo que requirió un cambio en la dirección. Se formó un comité para elecciones, con dos candidatos: Richard Alvarado y Bernabé Alvarado Gareca, siendo este último el ganador. Junto con los presidentes de asociaciones, decidieron formar la Federación Regional de Apicultores del Gran Chaco, que reuniría a todas las asociaciones.

Tras superar diversos desafíos para establecer la federación, el 7 de marzo de 2023 se redactó el acta de fundación, ratificando a Bernabé como presidente la semana siguiente. En la actualidad, la federación posee personalidad jurídica con la Resolución Ministerial 79/2023 del 4 de septiembre, integrando un total de 15 asociaciones: 12 de Villa Montes, 2 de Yacuiba y 1 de Caraparí.

En el chaco, la apicultura se ha convertido en una alternativa productiva, ya que es una actividad alternativa y estratégica para cientos de familias en el área rural, porque aporta en el mejoramiento de la economía familiar. Mientras, en los últimos años, además de que la actividad apícola ha cobrado gran importancia desde el punto de vista social, económico y medioambiental, también ha sido identificada como una actividad estratégica y complementaria a otras y en la que cada vez más familias optan por emprender en este rubro, debido a las diversas ventajas que presenta, no solo en el ámbito económico y productivo, sino también en lo social y cultural, porque a través

de este tipo de iniciativas, se ha podido incorporar y visibilizar el rol y aporte de las mujeres y jóvenes en la economía familiar, principalmente de los pueblos indígenas.

1.2. Identificación Del Problema

1.2.1. Planteamiento Del Problema

La apicultura en la región del Chaco ha experimentado un crecimiento exponencial, alcanzando reconocimiento internacional, como lo demuestra el reciente galardón de "Medalla Gold a nivel mundial" obtenido por la miel chaqueña de Mistol en el prestigioso concurso de mieles "APIMONDIA" en Chile, en 2024. Este crecimiento ha evidenciado el potencial del sector apícola en la región, proyectándolo como uno de los complejos productivos más prometedores del país.

Si bien la Federación de apicultores del gran chaco está en constante búsqueda del progreso de este complejo productivo en la región, el sector apícola se ve afectado por una serie de desafíos significativos que obstaculizan la consolidación y expansión del sector. Estos desafíos se manifiestan en diversas áreas críticas que afectan directamente la producción, procesamiento y comercialización de estos productos.

El chaco boliviano cuenta con una diversidad de flora en la región, haciendo que la producción de miel sea rica en variedad y distintiva, pero se conoce poco de su calidad y ciertas características que las hacen únicas, desaprovechando oportunidades para agregar valor y diversificar su oferta en el mercado, por lo que muchos apicultores se ven obligados a vender su miel en bruto debido a la ausencia de infraestructura para fraccionarla y agregarle valor, lo que les impide competir en mercados más lucrativos.

Muchas veces la falta de programas de capacitación y asistencia técnica para los apicultores imposibilita implementar prácticas de manejo modernas y adoptar tecnologías innovadoras, ya que se desconoce de estas. Esta carencia de capacitación técnica afecta la calidad de los productos apícolas, así como la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones apícolas a largo plazo. Sin el conocimiento y las

herramientas necesarias, los apicultores no pueden mejorar sus métodos de producción ni innovar, lo que limita el desarrollo industrial del sector.

Uno de los problemas más significativos es la falta de infraestructura adecuada, en particular, la ausencia de una planta equipada con maquinaria moderna para el procesamiento y envasado de productos apícolas. Esta carencia no solo representa un obstáculo importante en la cadena de valor, sino que también impide la optimización de los procesos de producción y envasado, afectando negativamente la competitividad del sector. Sin instalaciones apropiadas, los apicultores no pueden procesar su miel ni cumplir con los estándares de calidad requeridos para competir en mercados más amplios.

En cuanto a la comercialización y acceso a mercados, la federación no cuenta con una marca o identidad visual para la miel producida, lo que ocasiona dificultades para acceder a nuevos mercados. Sin un producto que esté envasado y etiquetado adecuadamente, es complicado para los apicultores expandir su presencia en el mercado y aprovechar nuevas oportunidades comerciales. La falta de estrategias de marketing y la ausencia de una identidad visual sólida limitan el crecimiento del sector para competir en un entorno cada vez más globalizado.

Y es importante no dejar de lado el hecho de que varios de estos problemas podrían darse solución si instancias gubernamentales brindaran el apoyo necesario al sector, ya que la producción de miel cuenta con un gran rendimiento y se proyecta a futuro como uno de los mayores complejos productivos del país.

Todos estos problemas están interrelacionados y, en conjunto, explican por qué el sector apícola en la región del Chaco boliviano no ha alcanzado un desarrollo industrial significativo. Las ineficiencias en la cadena de valor, desde la producción hasta la comercialización, junto con la falta de infraestructura, capacitación, conocimiento y apoyo gubernamental, ocasiona que no se optimicen los procesos tanto de la producción como del fraccionamiento de la miel; también, se hace difícil acceder a nuevos mercados, lo que puede provocar un estancamiento económico, así como ser

vulnerables con la competencia de productores de otras regiones, por lo que se crea un entorno que dificulta el crecimiento y la modernización del sector.

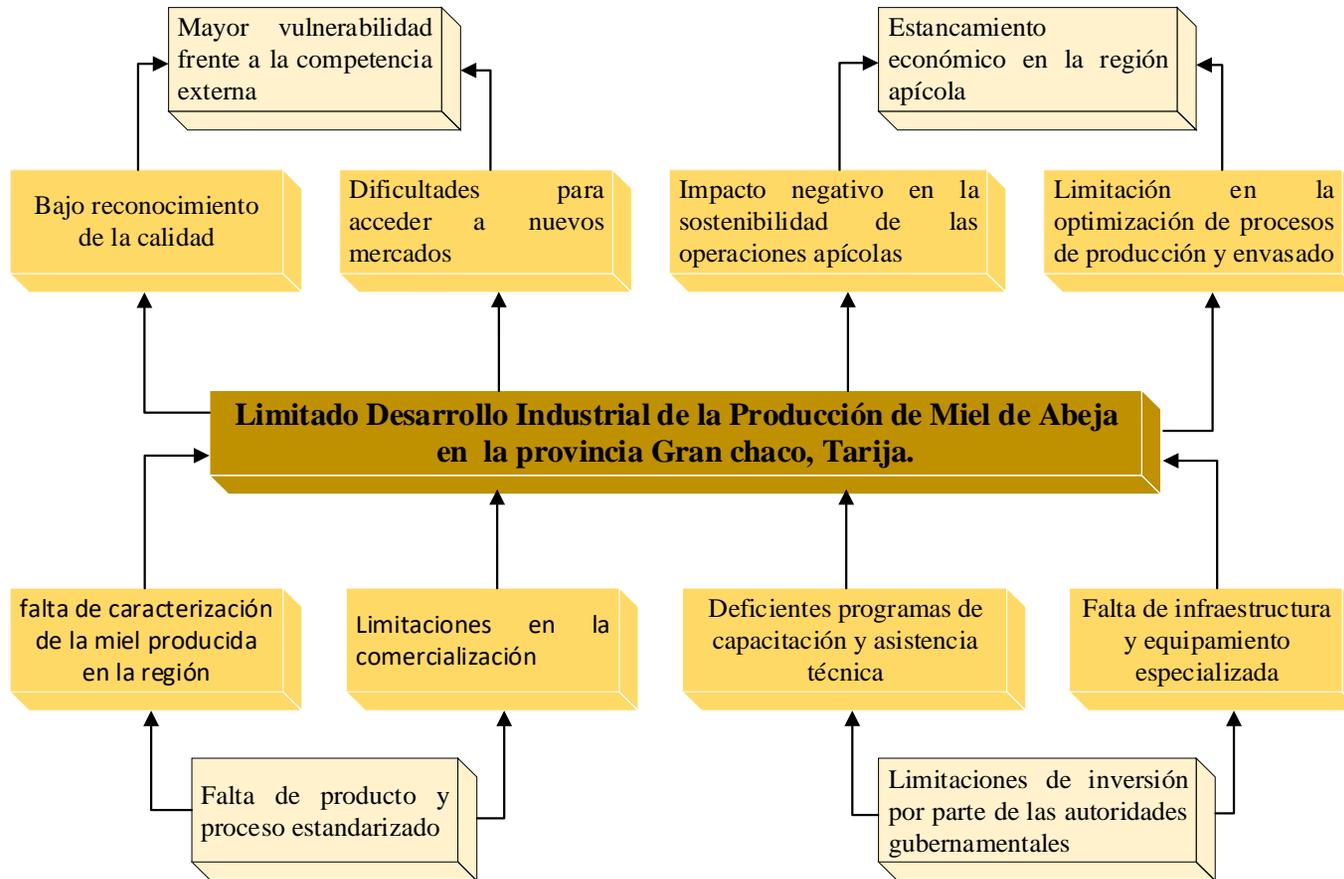
Abordar estos problemas es crucial para el desarrollo del sector apícola, garantizando la mejora de las condiciones de vida de los apicultores y contribuyendo al crecimiento económico a nivel local y nacional.

1.2.2. Formulación Del Problema

¿Con que características o especificaciones técnicas debería contar la planta procesadora de miel de abeja con el fin de mejorar la calidad de vida de los productores de la Federación Regional de Apicultores del Gran Chaco, para fortalecer la competitividad del sector y contribuir al crecimiento económico local y nacional?

1.2.3. Árbol De Problemas

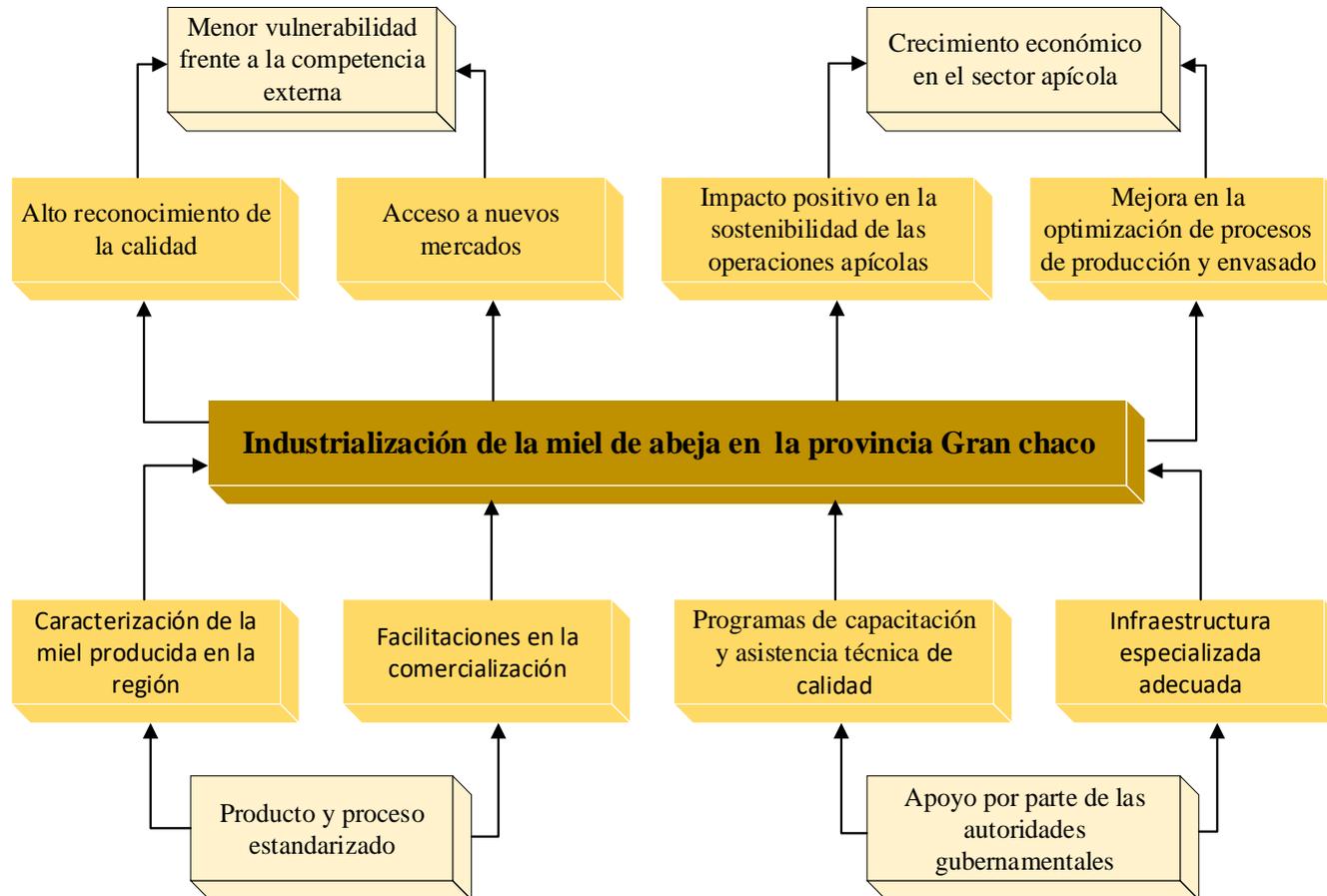
Figura 1 - 1: Árbol de problemas



Elaboración: Propia

1.2.4. Árbol de Soluciones

Figura 1 - 2: Árbol de Soluciones



Elaboración: propia

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar una planta procesadora de miel para su fraccionamiento, con el fin de mejorar la calidad de vida de los productores de la Federación Regional de Apicultores del Gran Chaco, para fortalecer la competitividad del sector y contribuir al crecimiento económico local y nacional.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la producción de miel por parte de los socios.
- Determinar la viabilidad comercial del proyecto mediante un análisis de la oferta y demanda de miel en la región del Gran Chaco y mercados potenciales.
- Establecer el diseño técnico del procesamiento de miel.
- Desarrollar la evaluación económica del proyecto para la determinación de la viabilidad del mismo.

1.4. Justificación del proyecto de grado

1.4.1. Justificación Técnica

La implementación de una planta procesadora de miel en la región del Gran Chaco responde a la necesidad de optimizar y modernizar el proceso de fraccionamiento de miel. Actualmente, muchos productores locales carecen de la tecnología adecuada para garantizar la calidad y consistencia del producto final, lo que limita su capacidad para competir en mercados locales y nacionales. La nueva planta permitirá incorporar tecnologías avanzadas y procesos eficientes que asegurarán la estandarización y mejora de la calidad de la miel producida.

1.4.2. Justificación Económica

El proyecto de la planta procesadora de miel tiene un alto potencial de impacto económico positivo en la región del Gran Chaco. La planta no solo creará empleo directo durante su construcción y operación, sino que también generará oportunidades

de empleo indirecto en actividades relacionadas como el transporte, mantenimiento y servicios auxiliares. Además, al fomentar la producción de miel de alta calidad, se espera aumentar la comercialización a nivel nacional, contribuyendo así al ingreso y al desarrollo económico de la región.

1.4.3. Justificación Social

El desarrollo de una planta procesadora de miel en el Gran Chaco tiene importantes implicaciones sociales. En primer lugar, contribuirá al desarrollo de las comunidades locales al proporcionar empleo y mejorar las condiciones de vida de los apicultores y sus familias. Además, al promover la apicultura como una actividad económica viable y sostenible, se fomentará la conservación de la biodiversidad y el medio ambiente, ya que las abejas juegan un papel crucial en la polinización de cultivos y plantas silvestres. El proyecto no solo impulsará el crecimiento económico, sino que también fortalecerá el tejido social y ambiental de la región.

1.4.4. Justificación personal

Como proyectista, la motivación para desarrollar la planta procesadora de miel en la región del Gran Chaco es multifacética y profundamente personal. Este proyecto representa una oportunidad para aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos durante el transcurso de los años en la carrera de ingeniería industrial, siendo una iniciativa que tiene el potencial de generar un impacto positivo en la comunidad local.

Este proyecto permite contribuir de manera tangible a la modernización del sector apícola, ayudando a los apicultores a aumentar su productividad y sus ingresos.

Además, representa un componente personal importante en términos de legado. Contribuir al desarrollo de la región del Gran Chaco es una meta profundamente significativa, tanto a nivel profesional como personal.

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2.1. Apicultura

2.1.1. Definición

La Apicultura se la puede definir como “el arte de la cría de las abejas” o como “la rama de la ganadería que se ocupa de la cría y explotación de las abejas” con la finalidad:

- Obtener productos útiles al hombre: miel, polen, jalea real, propóleo y veneno.
- Mejorar la producción de sus cultivos, gracias a la labor polinizadora que estos insectos realizan como consecuencia de la recolección de polen. (Pérez, 2010)

2.1.2. La Miel

La definición de la miel de acuerdo a la Norma del Codex para la Miel (Codex stan 12-1981, rev. 1997), dice:

«Se entiende por miel la sustancia producida por abejas obreras a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje».

2.1.2.1. Según su origen botánico

La miel podrá designarse por su origen, ya sea floral o de plantas, si procede total o principalmente de esas fuentes en particular y si posee las propiedades organolépticas, fisicoquímicas y microscópicas que corresponden a dicho origen. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO))

- a) Miel de flores: la miel obtenida principalmente de los néctares de las flores, se distinguen dos tipos:
 - Miel uniflorales o monoflorales: cuando el producto procede principalmente de néctares de flores de una misma familia, género y/o especies que poseen características sensoriales fisicoquímicas y microscópicas propias.

- Mieles multiflorales, poliflorales o milflorales: cuando el producto procede principalmente de néctar de flores de diferentes familias género y/o especies que poseen características sensoriales fisicoquímicas y microscópicas propias.
- b) Miel de mielada: la miel conocida de secreciones de las partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas.

2.1.2.2. Según su procedimiento de obtención

- a) Miel centrifugada: miel obtenida mediante el proceso de centrifugado de los panales desoperculados, sin larvas.
- b) Miel prensada: miel obtenida mediante la compresión de los panales sin larvas, con o sin aplicación de calor hasta un máximo de 45°C.
- c) Miel escurrida: miel obtenida mediante el drenaje de los panales desoperculados sin larvas. (IBNORCA, 2014)

2.1.2.3. Según su presentación

- a) Miel líquida: es el producto libre de cristales visibles que no ha sido expuesto a proceso alguno de calentamiento.
- b) Miel licuada: es el producto resultado de someter la miel cristalizada a la acción de temperaturas máximas de 45°C, hasta que quede libre de cristales visibles.
- c) Miel parcialmente cristalizada: es el producto constituido por miel en proceso natural de cristalización que presenta cristales en suspensión.
- d) Miel cristalizada o granulada: es el producto constituido en proceso natural de solidificación como consecuencia de la cristalización de la glucosa.
- e) Miel cremosa (batida): es la miel que tiene una estructura cristalina y que pudo haber sido sometida a un proceso físico que le confiera esa estructura y que la hace fácil de untar.
- f) Miel en panal o miel en secciones: miel almacenada y operculada por las abejas en celdas de panales recién construido, sin larvas, y comercializadas en panales enteros o secciones de panales. (IBNORCA, 2014)

2.2. La apicultura en Bolivia

Durante gran parte de su historia, la apicultura en Bolivia ha sido una actividad principalmente tradicional y de pequeña escala, practicada por familias y comunidades rurales. Sin embargo, en las últimas décadas, ha habido un crecimiento gradual en el sector apícola boliviano, impulsado por el aumento de la demanda de miel y otros productos apícolas tanto a nivel nacional como internacional.

El gobierno boliviano ha reconocido el potencial de la apicultura como una actividad económica viable y sostenible en muchas regiones del país. Se han implementado programas de apoyo y capacitación para los apicultores, así como medidas para promover la producción y comercialización de la miel boliviana en los mercados nacionales e internacionales.

Además de la miel, otros productos apícolas como la cera de abejas, el propóleo y el polen también son valorados en Bolivia. Estos productos se utilizan en una variedad de industrias, desde la cosmética hasta la medicina tradicional.

La situación actual de la apicultura y la producción de miel en Bolivia refleja un notable crecimiento en los últimos años, impulsado por diversos factores. Según datos de la Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados (EBA), la producción de miel ha experimentado un aumento significativo, pasando de 250 toneladas en 2014 a 1.200 toneladas en 2019. Este incremento ha generado un importante movimiento económico, alcanzando los 38 millones de bolivianos.

2.3. Estudio de mercado

“El estudio de mercados es un instrumento del mercadeo que tiene como fin estimar la cuantía de los bienes y servicios provenientes de una unidad de producción que los clientes están dispuestos a adquirir a unos determinados precios durante un periodo específico.” (Moya)

El estudio de mercado implica la recopilación, el análisis y la interpretación de información sobre un mercado, los consumidores, los competidores y el entorno en general. Este análisis permite comprender mejor las condiciones del mercado,

identificar oportunidades y desafíos, y tomar decisiones informadas sobre el desarrollo de productos, estrategias de marketing, ventas y otras áreas operativas.

2.3.1. Estudio del mercado consumidor

El consumidor es uno de los elementos centrales y se refiere a la persona o entidad que compra y utiliza los productos o servicios ofrecidos por una empresa. Comprender al consumidor implica analizar diversos aspectos que influyen en sus decisiones de compra y comportamiento en el mercado.

2.3.1.1. Segmentación de mercado

Según (Sapag Chain, Sapag Chain, & Sapag Puelma, 2014), “se denomina segmentación a la agrupación de consumidores de acuerdo con algún comportamiento similar en el acto de compra; lo anterior reconoce que el mercado consumidor está compuesto por individuos con diversidad de ingresos, edad, sexo, clase social, educación y residencia en distintos lugares, lo que los hace tener necesidades y deseos también distintos.”

La segmentación del mercado es el proceso de dividir un mercado amplio y heterogéneo en subgrupos más pequeños y homogéneos, llamados segmentos, que comparten características y necesidades similares. Este enfoque permite desarrollar y aplicar estrategias de marketing más precisas y efectivas para cada segmento, en lugar de intentar dirigirse a todo el mercado con un enfoque único.

Tipos de Segmentación del Mercado

- **Segmentación Demográfica:** Divide el mercado según características demográficas como edad, género, ingresos, nivel educativo, ocupación, tamaño de la familia, ciclo de vida familiar, entre otros.
- **Segmentación Geográfica:** Se basa en la ubicación geográfica de los consumidores. Puede incluir países, regiones, ciudades, barrios.
- **Segmentación Psicográfica:** Agrupa a los consumidores según sus estilos de vida, valores, intereses, actitudes y personalidades.

- **Segmentación Conductual:** Se enfoca en el comportamiento de los consumidores, incluyendo sus hábitos de compra, lealtad a la marca, uso del producto, beneficios buscados y frecuencia de uso.

2.3.2. La demanda

“La demanda de un determinado producto es el volumen total, físico o monetario, que sería adquirido por un grupo de compradores en un lugar y periodo de tiempo dado, bajo unas condiciones del entorno y un determinado esfuerzo comercial.” (Santesmases M. , 2012)

La demanda es un elemento esencial en la estrategia de marketing y la gestión empresarial, ya que proporciona una comprensión profunda de los patrones de compra de los consumidores y las fuerzas del mercado.

2.3.2.1. Estimación de la Demanda

La estimación de la demanda es el proceso de prever o calcular la cantidad de un producto o servicio que los consumidores van a querer comprar en un período de tiempo futuro determinado.

“La estimación de la demanda parte de la definición del alcance geográfico del producto o servicio del proyecto que se estudia, pues no es lo mismo si un proyecto abarca una zona o región determinada, una suma de regiones o todo el país.” (Sapag Chain, Sapag Chain, & Sapag Puelma, 2014)

2.3.2.2. Proyección de la demanda

Se basa en el análisis de datos históricos y actuales, así como en la consideración de factores externos que podrían influir en el comportamiento del mercado. Esta proyección es esencial para poder planificar adecuadamente sus operaciones y tomar decisiones estratégicas.

2.3.2.2.1. Métodos de proyección

Existen varias metodologías para proyectar el mercado, y la elección de una u otra depende de diversas variables. Las técnicas de proyección se pueden clasificar en tres categorías: métodos cualitativos, modelos causales y modelos de series de tiempo.

2.3.2.2.1.1. Métodos Cualitativos

También llamados subjetivos, se basan en opiniones de expertos y son útiles cuando hay poco tiempo, datos insuficientes o poco confiables, como en proyectos de innovación. Aunque hay muchas técnicas cualitativas, es difícil evaluar la precisión de sus predicciones.

2.3.2.2.1.2. Modelos de Series de Tiempo

Utilizan datos históricos para predecir el comportamiento futuro del mercado, siempre que la información histórica sea confiable. Estos modelos pueden perder validez si cambian las condiciones del pasado, como una recesión o una nueva tecnología. No obstante, se pueden ajustar para incluir eventos no reflejados en los datos históricos.

2.3.2.2.1.3. Modelos Causales

Estos modelos asumen que las variables que afectan el mercado permanecen estables y buscan relacionar el comportamiento del mercado con sus causas mediante ecuaciones matemáticas.

Los modelos causales de uso más frecuente son el modelo de regresión, el modelo econométrico y el modelo de insumo producto, llamado también método de los coeficientes técnicos.

El **modelo de regresión** es una técnica estadística para investigar la relación funcional entre dos o más variables, ajustando algún modelo matemático.

La regresión lineal simple utiliza una sola variable de regresión y el caso más sencillo es el modelo de línea recta. Supóngase que se tiene un conjunto de n pares de observaciones (x_i, y_i) , se busca encontrar una recta que describa de la mejor manera cada uno de esos pares observados.

Matemáticamente, la forma de la ecuación de regresión lineal es:

$$y(x) = a + bx$$

Donde $y(x)$ es el valor estimado de la variable dependiente para un valor específico de la variable independiente x ; a es el punto de intersección de la línea de regresión con el eje y , b es la pendiente de la línea de regresión y x es el valor específico de la variable independiente. Dado que la línea de regresión se entiende como el valor esperado que toma la variable y , dados los valores esperados de la variable x , el término constante a también puede entenderse como el valor promedio de y cuando x es cero. Igualmente, b puede entenderse como el cambio en y ante un cambio marginal en x .

El criterio de los mínimos cuadrados permite que la línea de regresión de mejor ajuste minimice la suma de las desviaciones cuadráticas entre los valores reales y los estimados de la variable dependiente para la información muestral. Así, al minimizar la sumatoria de errores al cuadrado, se derivan las siguientes expresiones para la pendiente y el intercepto, respectivamente:

$$b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

donde \bar{y} y \bar{x} son las medias de las variables y n es el número de observaciones.

2.3.3. La Oferta

“La oferta puede ser definida como la cantidad de bienes y/o servicios que las distintas organizaciones, empresas o personas tienen la capacidad y deseo de vender en el mercado, en un determinado lapso tiempo y espacio, en un particular valor pecuniario, con el fin de satisfacer deseos y/o necesidades.” (Etecé, 2021)

La oferta es una parte fundamental del análisis del mercado, ya que junto con la demanda determina los precios de mercado y la cantidad de bienes y servicios disponibles. La interacción entre oferta y demanda es lo que en última instancia equilibra el mercado y establece los precios.

2.3.4. Técnicas de elaboración de un estudio de mercado.

Un estudio de mercado es fundamental para entender la viabilidad de un producto o servicio en un mercado específico. Existen varias técnicas para su elaboración, entre las más importantes a utilizar, se clasifican en: técnicas por la procedencia de los datos y técnicas por la tipología de la información a obtener.

2.3.4.1. Por la procedencia de los datos

Para recabar datos es necesario tomar en cuenta las fuentes primarias y secundarias.

Las **fuentes primarias** son datos originales recogidos directamente por el investigador para un propósito específico. Estos datos no han sido previamente recopilados ni analizados. Algunos ejemplos de fuentes primarias en un estudio de mercado incluyen: las encuestas, grupos focales, observaciones, entrevistas.

Las **fuentes secundarias** son datos que ya han sido recopilados y analizados por otras personas o instituciones. Estas fuentes proporcionan un contexto amplio y pueden ser útiles para complementar los datos primarios. Algunos ejemplos de fuentes secundarias son: bases de datos, investigaciones, artículos, estadísticas gubernamentales, etc.

Combinar fuentes primarias y secundarias es fundamental para obtener una visión completa y precisa del mercado.

2.3.4.2. Por la tipología de la información a obtener

2.3.4.2.1. Técnicas Cualitativa

Las técnicas cualitativas son métodos que buscan comprender los comportamientos, actitudes, motivaciones y experiencias de los consumidores en profundidad. Estas exploran aspectos subjetivos y no medibles directamente. Algunas de las técnicas cualitativas más comunes son: los grupos focales, las entrevistas, la observación, entre otras.

2.3.4.2.2. Técnicas Cuantitativas

Las técnicas cuantitativas son esenciales para obtener datos numéricos y análisis estadísticos en un estudio de mercado. Estas técnicas ayudan a comprender

comportamientos, preferencias y tendencias del mercado de manera precisa. Las técnicas más usuales de tipo cuantitativo son las encuestas y los paneles.

2.3.4.2.2.1. Encuesta

Existen varias definiciones al respecto, abstrayendo algunas importantes se puede decir que “la encuesta consiste en la obtención de datos de interés sociológico mediante la interrogación a los miembros de la sociedad” (Sierra, 1985). Según Pardinas (1991) “la encuesta es un sistema de preguntas que tiene como finalidad obtener datos para una investigación. También resulta ser un eficaz auxiliar en la observación científica.”

Las encuestas son una técnica cuantitativa fundamental en los estudios de mercado. Se utilizan para recopilar datos estructurados de una muestra significativa de personas, permitiendo realizar análisis estadísticos detallados sobre comportamientos, preferencias, opiniones y características demográficas.

Para Santesmases (1997), en la planificación de una investigación utilizando la técnica de encuesta se pueden establecer las siguientes etapas:

a) Identificación del problema.

El primer paso en una investigación es definir claramente el objeto de interés y establecer los objetivos generales y específicos. Esto incluye revisar las aportaciones teóricas existentes sobre el tema.

b) Determinación del diseño de investigación.

Los métodos de investigación se dividen en tres grandes grupos:

- Analítico Experimental: El investigador controla directamente las variables independientes para observar sus efectos sobre las variables dependientes. Esta investigación permite determinar relaciones causales entre las variables.
- Analítico Observacional: Se seleccionan variables de interés para estudiar la relación entre ellas. Los sujetos se eligen cuidadosamente para controlar variables identificadas por el investigador. Se aprovecha la presencia o ausencia de variables en los grupos de sujetos.

- **Descriptivo:** Se utilizan en las primeras etapas de la investigación. Sirven para detectar regularidades, describir asociaciones entre variables y generar hipótesis. No establecen relaciones de causa-efecto.

En todos estos métodos, se pueden utilizar diversas técnicas de recolección de datos, incluida la encuesta, que es aplicable tanto en los métodos analíticos observacionales como en los descriptivos.

c) Especificación de las hipótesis.

Una hipótesis es una proposición no probada sobre un fenómeno que se pretende explicar.

d) Definición de las variables.

Definir adecuadamente las variables permite medir el objeto de investigación. En la técnica de encuesta, precisar los puntos de información ayuda a desarrollar preguntas adecuadas para el cuestionario.

e) Selección de la muestra.

Se debe decidir si se observará a toda la población de estudio o solo a una muestra. La población se define como “el conjunto de elementos que cumplen ciertas propiedades y en los cuales se desea estudiar un fenómeno.” (Sentís, Pardell, Cobo, & Canela, 1995)

La representatividad de la muestra es crucial para asegurar que refleje las características de la población. Si no es representativa, se considera sesgada.

Las técnicas de muestreo son procedimientos que garantizan la representatividad de la muestra. Y estas pueden clasificarse en general como:

- **El muestreo no probabilístico** se basa en el juicio del investigador, no en el azar, para seleccionar los elementos de la muestra. Aunque puede proporcionar buenas estimaciones de las características de la población, no permite evaluar objetivamente la precisión de los resultados. Las técnicas comunes de muestreo no probabilístico incluyen el muestreo por conveniencia, por juicio, por cuotas y de bola de nieve.
- En **el muestreo probabilístico**, las unidades se seleccionan al azar, permitiendo especificar de antemano cada muestra potencial y su

probabilidad de selección. Aunque no todas las muestras potenciales tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas, se puede determinar la probabilidad de cada muestra específica. Este método requiere una definición precisa de la población y un marco de muestreo general. Este tipo de muestreo se clasifica en muestreo aleatorio simple, sistemático, estratificado y por conglomerados.

f) Diseño del cuestionario.

El cuestionario es el instrumento básico en la investigación por encuesta y se define como el documento que organiza los indicadores de las variables implicadas en el objetivo de la encuesta. La encuesta abarca todo el proceso, mientras que el cuestionario se refiere al formulario con preguntas dirigidas a los sujetos de estudio. El objetivo del cuestionario es convertir las variables empíricas en preguntas concretas que obtengan respuestas fiables, válidas y cuantificables. El diseño del cuestionario se basa en las hipótesis y variables establecidas, y debe considerar las características de la población objetivo y el sistema de aplicación.

g) Organización del trabajo de campo.

Una vez diseñado y convenientemente probado el cuestionario, se estará en disposición de comenzar el trabajo de campo.

h) Obtención y tratamiento de los datos.

El primer paso para obtener los datos es la codificación, que consiste en asignar símbolos, generalmente numéricos, a las respuestas del cuestionario. La codificación de preguntas cerradas y de elección múltiple es sencilla. Una vez codificadas, se puede crear una base de datos informatizada para su tratamiento estadístico posterior.

i) Análisis de los datos e interpretación de los resultados

La complejidad del tratamiento estadístico de los datos obtenidos en una encuesta dependerá de los intereses del investigador y de la naturaleza de los datos.

2.4. Tamaño

“El tamaño es la capacidad de producción que tiene el proyecto durante todo el período de funcionamiento” (Rojas, 2007). Y Padilla (2011), define como capacidad de producción al “volumen o número de unidades que se pueden producir en un día, mes o año, dependiendo del tipo de proyecto que se está formulando”

En cualquier estudio de viabilidad es crucial definir la capacidad adecuada de la planta. Aunque los pronósticos de demanda y la penetración en el mercado son el punto de partida, y la disponibilidad limitada de materiales e insumos puede ser un obstáculo para algunos proyectos, estos parámetros son muy amplios y necesitan ser evaluados en relación con las diferentes opciones de tamaño y capacidad de la planta.

2.4.1. Factores que determinan el tamaño de un proyecto

Para Diaz, Jarufe Y Noriega (2013) la selección o definición del tamaño de la planta depende de una serie de factores, los cuales son:

2.4.1.1. Relación Tamaño-mercado

Realizando el análisis del tamaño con respecto al mercado, y en el caso de que la demanda sea inferior al tamaño mínimo, se rechaza el proyecto.

2.4.1.2. Relación Tamaño-tecnología

La tecnología se define como el conjunto de procesos, maquinaria, equipos y métodos. Para evaluarla, se necesitan datos sobre costos de adquisición, mantenimiento, operación, depreciación, entre otros. Las tecnologías pueden variar desde altamente automatizadas hasta manuales. Se deben evaluar varias opciones, considerando principalmente su capacidad de producción.

2.4.1.3. Relación Tamaño-recursos productivos

Es crucial evaluar la disponibilidad de los recursos productivos como mano de obra, materiales y energía eléctrica. Es necesario cuantificar si habrá restricciones en el suministro de materiales y si esto afectará el tamaño de la planta. También se debe

determinar si habrá suficiente mano de obra especializada para operar la planta y si esto limitará su tamaño.

2.4.1.4. Relación Tamaño-financiamiento

Es necesario analizar las restricciones financieras para satisfacer las necesidades de inversión, incluyendo las líneas de crédito disponibles y los requisitos de garantía de los bancos. Las limitaciones financieras pueden llevar a desarrollar la planta por etapas, dependiendo del mercado y las modalidades de producción.

2.4.1.5. Relación Tamaño-localización

Las relaciones clave entre el tamaño y la localización de una planta surgen principalmente debido a la distribución geográfica del mercado y al impacto de la localización en los costos de producción y distribución.

2.5. Localización

“El concepto de la localización de una planta industrial se refiere a la ubicación de la nueva unidad productora, de tal forma que se logre la máxima rentabilidad del proyecto o el mínimo de los costos unitarios” (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2013).

“El estudio de la localización no será entonces una evaluación de factores tecnológicos. Su objetivo es más general que la ubicación por sí misma; es elegir aquella que permita las mayores ganancias entre las alternativas que se consideren factibles” (Sapag Chain, Sapag Chain, & Sapag Puelma, 2014).

Para el análisis de la ubicación del proyecto es esencial llevar a cabo dos etapas: primero, seleccionar una macrolocalización y, dentro de esta, determinar la microlocalización definitiva.

La selección de la macro y microlocalización está condicionada al resultado del análisis de lo que se denomina factor de localización. Cada proyecto específico tomará en consideración un conjunto distinto de estos factores.

2.5.1. Macro- localización

Se refiere a la selección de una región o área geográfica amplia donde se establecerá el proyecto. Esta podrá ser: Internacional, nacional o regional.

2.5.2. Micro- localización

Se refiere a la elección del sitio específico dentro de la región seleccionada durante la etapa de macrolocalización. Esta se evalúa dentro de: la región, el departamento, provincia o ciudad.

2.5.3. Factores de Localización

Se analizan los factores que comúnmente influyen en la decisión de la localización de un proyecto. No obstante, su peso específico dependerá del tipo de proyecto.

Las alternativas de instalación de la planta deben considerarse en función de las fuerzas de localizaciones típicas de los proyectos. Una clasificación más concentrada debería incluir por lo menos los siguientes factores globales:

- La demanda y sus áreas de influencia
- Medios y costos de transporte
- Disponibilidad y costo de mano de obra
- Cercanía de las fuentes de abastecimiento
- Cercanía del mercado
- Costo y disponibilidad de terrenos
- Disponibilidad de agua, energía y otros suministros
- Comunicaciones
- Posibilidad de desprenderse de desechos

2.5.4. Métodos de evaluación de localización

El análisis de localización es complejo porque depende de las características del producto y del mercado objetivo. No existe un método universal para encontrar una solución óptima para todos los proyectos, por lo que hay diversos métodos con diferentes enfoques para la evaluación.

Los métodos se pueden clasificar en cualitativos, cuantitativos y semicuantitativos, siendo los más comunes dentro de cada clasificación los siguientes.

- Métodos cualitativos de evaluación
 - Antecedentes industriales
 - Factor preferencial
 - Factor dominante
- Métodos cuantitativos de evaluación
 - Centro de gravedad
 - Método de ponderación de costos
- Métodos semicuantitativos de evaluación
 - Método ranking de factores
 - Método de Brown & Gibson
 - El análisis dimensional

2.5.4.1. Método de Brown & Gibson

“El Método Sinérgico de localización o Método de Brown & Gibson es un algoritmo cuantitativo de localización de plantas que tiene como objetivo evaluar entre diversas opciones, que sitio ofrece las mejores condiciones para instalar una planta, basándose en tres tipos de factores: críticos, objetivos y subjetivos” (Salazar, 2013).

Salazar (2013), detalla la aplicación del modelo en cada una de sus etapas, lo que lleva a desarrollar la siguiente secuencia de cálculo:

- I. Asignar el valor binario a los factores críticos.
- II. Asignar un valor relativo a cada factor objetivo (FO) para cada localización alternativa.
- III. Estimar un valor relativo de cada factor subjetivo (FS) para cada localización alternativa.
- IV. Combinar los factores objetivos, subjetivos y críticos mediante la fórmula del algoritmo sinérgico.

- V. Seleccionar la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización (MPL o IL).

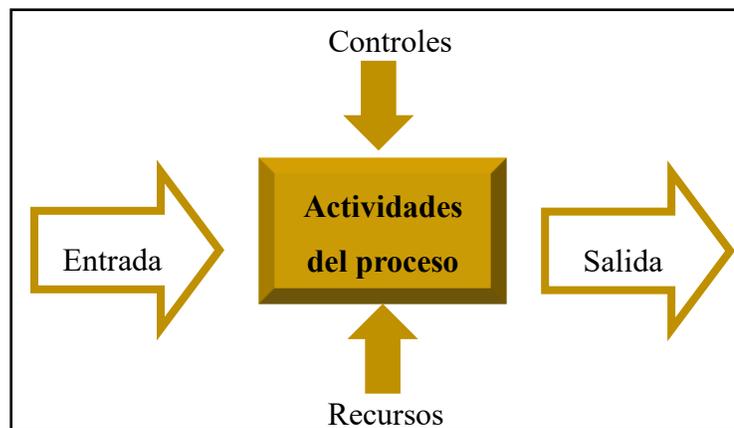
2.6. Ingeniería del Proyecto

2.6.1. Proceso

La norma ISO 9001 (2015) define a un proceso como “un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (salidas)”.

Un proceso es una secuencia organizada y estructurada de actividades o pasos diseñados para lograr un objetivo específico. Este implica una secuencia lógica de actividades interdependientes realizadas en un orden específico, con el propósito de transformar insumos en resultados deseados. Estas actividades se organizan en un flujo de trabajo diseñado para asegurar una ejecución eficiente y secuencial.

Figura 2 - 1: Representación de un proceso



Fuente: (MELGAREJO, 2018)

2.6.1.1. Documentación de procesos

La documentación de procesos se refiere a la creación y mantenimiento de registros detallados que describen cómo se realizan las actividades y operaciones en una organización. Esta documentación es esencial para garantizar la consistencia, la calidad y la eficiencia en la ejecución de tareas y procesos.

La documentación de procesos sirve como una *hoja de ruta* para los miembros del equipo, ya que ayuda a establecer de forma clara los pasos necesarios para crear un proceso nuevo. También elimina la confusión entre los miembros del equipo, puesto que sirve como una fuente de referencias para consultar al momento de hacer algo.

2.6.1.1.1. Manual de procesos

“El manual de procedimientos es un documento que contiene la información detallada, ordenada, sistemática e integral sobre las actividades y responsabilidades que se realizan en un área específica de la organización. Así como definir el orden, tiempo establecido, reglas o políticas y responsables de las actividades que serán desempeñadas.” (Sinec, 2022)

El manual de procesos, es un documento donde se estandariza los procesos ya diseñados y se puede considerar como parte de los documentos del diseño de procesos, este debe ser detallado y estructurado proporcionando instrucciones claras y precisas sobre cómo llevar a cabo un proceso o una serie de tareas dentro de una organización.

Este manual describe los pasos específicos que deben seguirse, los roles y responsabilidades involucrados, las políticas relevantes y cualquier información adicional necesaria para ejecutar el proceso de manera coherente y efectiva.

2.6.1.2. Indicadores

Al trabajar con un enfoque orientado a los procesos, es esencial llevar a cabo un seguimiento y medición rigurosa de dichos procesos. Permite evaluar si los resultados obtenidos están alineados con lo planificado y si se corresponden con las expectativas.

Si bien contar con una documentación sólida de los procesos es importante, resulta insuficiente, ya que cada proceso actúa como un sistema con una propiedad intrínseca de retroalimentación. En consecuencia, para impulsar mejoras o realizar cambios significativos, se vuelve imperativo comprender el rendimiento de los procesos. Para lograr esto, es fundamental establecer un mecanismo efectivo de seguimiento y medición, lo que conlleva la definición y uso de un conjunto de indicadores específicos para cada proceso.

“Los indicadores constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa la información relevante respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de manera que se pueda determinar la capacidad y eficacia de los mismos, así como de la eficiencia.” (Echeverría, 2015)

2.6.2. Estudio de métodos

Según López (2019) el estudio de métodos o “*Ingeniería de métodos* se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del *Estudio de Métodos* es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.”

El estudio de métodos implica varios pasos. En primer lugar, se realiza una observación detallada y sistemática de los diferentes pasos y actividades que componen un proceso de trabajo. Esto se hace con el fin de comprender cómo se llevan a cabo las tareas y determinar posibles áreas de mejora.

Luego, se utilizan técnicas y herramientas, como el análisis de flujo de trabajo, los diagramas de proceso, los cronogramas y las mediciones de tiempo, para recopilar datos cuantitativos y cualitativos sobre el rendimiento del proceso. Estos datos se analizan para identificar cuellos de botella, ineficiencias y oportunidades de mejora.

Una vez que se han identificado las áreas problemáticas, se proponen soluciones y se realizan pruebas y simulaciones para evaluar su viabilidad y efectividad.

Finalmente, se implementan las mejoras identificadas y se realiza un seguimiento continuo y garantizar que se logren los beneficios esperados.

2.6.2.1. Estudio del trabajo

“El estudio de métodos y la medición del trabajo están, pues, estrechamente vinculados. El estudio de métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación. En cambio, la medición del trabajo se relaciona con la investigación

de cualquier tiempo improductivo asociado con ésta, y con la consecuente determinación de normas de tiempo para ejecutar la operación de una manera mejorada, tal como ha sido determinada por el estudio de métodos.” (Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1998, pág. 34).

El estudio del trabajo, es una disciplina que busca mejorar la eficiencia y productividad en los procesos de producción y operaciones en las organizaciones.

El enfoque básico del estudio del trabajo consiste en el seguimiento de ocho etapas o pasos. Este procedimiento se lo puede representar en el siguiente esquema:

Figura 2 - 2: Etapas del estudio de método



Fuente: Introducción al estudio del trabajo

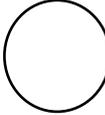
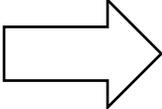
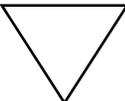
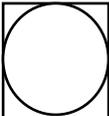
2.6.3. Registro y análisis del proceso

El registro y análisis del proceso se refiere a la práctica de documentar y examinar en detalle todas las etapas y actividades involucradas en un proceso específico. Consiste en recopilar información sobre cómo se lleva a cabo el proceso, incluyendo los pasos, las tareas, los recursos utilizados y las personas involucradas.

“El registro del método de trabajo actual se realiza anotando el modo en el que se trabajó se describe el método de trabajo actual y qué se pretende mejorar.” (López Peralta, Alarcón Jiménez, & Rocha Pérez, 2014)

Para lograr estos propósitos, se utilizan distintas herramientas que facilitan el registro y análisis de los procesos. Pero primero es necesario clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso que conjuntamente sirven para representar todos los tipos de actividades o sucesos.

Tabla II - 1. Acciones de un proceso

Actividad	Definición	Símbolo
Operación	Cuando se modifican las características de un objeto, se agrega algo o se prepara.	
Transporte	Índica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipo de un lugar a otro.	
Inspección	Examinar el objeto para su identificación o para comprobar y verificar la calidad.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere el flujo del objeto, por lo cual existe retardo.	
Almacenaje	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén, y protección contra movimientos o usos no autorizados.	
Actividad Combinada	Para indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades.	

Elaboración: propia

2.6.3.1. Diagrama del proceso

“La diagramación es una herramienta que nos permite representar en forma gráfica los procesos de una empresa y observar las actividades en conjunto, sus relaciones y cualquier incompatibilidad, cuello de botella o fuente de posibles ineficiencias.” (Hernández, 2018)

El diagrama del proceso es una representación visual de las etapas y actividades de un proceso específico. Se utiliza para mostrar de manera clara y concisa la secuencia de acciones, las interacciones entre diferentes elementos y los flujos de información o materiales dentro del proceso.

Existen diferentes tipos de diagramas de proceso, pero unos de los más comunes son:

a) Diagrama de flujo: se utilizan los símbolos gráficos de las acciones de un proceso para representar cada etapa o actividad del proceso, y se conectan mediante flechas que indican el flujo de trabajo. El propósito principal es mostrar una imagen clara de toda secuencia de los acontecimientos del proceso y mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales.

b) Cursograma sinóptico: es un diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan solo las principales operaciones e inspecciones.

El cursograma sinóptico muestra de forma visual y resumida el proceso o actividad en su totalidad, antes de realizar un estudio detallado. Se destacan las operaciones principales y las inspecciones realizadas para verificar los resultados, sin considerar quién las realiza o dónde se llevan a cabo.

c) Cursograma analítico: El cursograma analítico es un diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento, destacando todos los hechos a examinar mediante los símbolos correspondientes. Al igual que el cursograma sinóptico, el cursograma analítico se establece utilizando los símbolos de "operación" e "inspección", pero también incluye los símbolos de "transporte", "espera" y "almacenamiento". Este cursograma se puede hacer:

- I. Cursograma de material: Diagrama en donde se registra como se manipula o trata el material.
- II. Cursograma de equipo: Diagrama en donde se registra como se usa el equipo.
- III. Cursograma de operario: Diagrama en donde se registra lo que hace la persona que trabaja.

2.6.4. Balance de Materia

“Una de las leyes fundamentales de gran utilidad en las ciencias y la ingeniería es la ley de conservación de la materia, que básicamente establece que la materia ni se crea ni se destruye, únicamente se transforma. Este enunciado es general y tiene validez en todas las situaciones físicas posibles, ...Puede establecerse que en un proceso que se desarrolla en régimen estacionario la masa total de todas las corrientes de entrada en un determinado recinto (o “volumen de control”, según la bibliografía anglosajona) ha de ser igual a la masa total de la suma de las corrientes de salida” (Calleja Pardo, García Herruzo, de Lucas Martínez, Prats Rico, & Rodríguez Maroto).

El balance de materia, también denominado “balance de masa”, se utiliza para calcular las cantidades de diferentes componentes en los procesos físicos y químicos, asegurando que la masa total de los reactivos (entrada) es igual a la masa total de los productos (salida) más cualquier acumulación dentro del sistema.

Se aplica en el diseño y análisis de procesos químicos y de producción, para asegurar que se contabilizan todas las sustancias que entran y salen de un reproceso o una planta.

La ecuación general del balance de masa puede expresarse como:

$$\left[\begin{array}{c} \text{Cantidad de} \\ \text{materia} \\ \text{acumulada} \\ \text{en el recinto} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Cantidad de} \\ \text{materia que} \\ \text{entra} \\ \text{en el recinto} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{Cantidad de} \\ \text{materia que} \\ \text{sale} \\ \text{del recinto} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{Cantidad neta} \\ \text{de materia que} \\ \text{se genera en} \\ \text{el recinto} \end{array} \right]$$

2.6.5. Balance de Energía

El balance de energía es un concepto fundamental en ingeniería y ciencias aplicadas que se basa en el principio de conservación de la energía. Este principio establece que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma de una forma a otra. El balance de energía se utiliza para analizar y diseñar sistemas en los que se producen, transfieren o consumen diferentes formas de energía.

Para Noguera (2020) “El balance de energía es el estudio del intercambio de energía que tiene un sistema con el ambiente y de los cambios físicos y químicos que puede acarrear dicho balance, que alteran en gran medida este intercambio.”

La aplicación de este principio a un sistema material sometido a transformaciones físicas y químicas, que transcurren en régimen no estacionario, permite escribir la siguiente expresión para un instante dado:

$$\left[\begin{array}{c} \text{Cantidad de} \\ \text{energía} \\ \text{acumulada} \\ \text{en el recinto} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c} \text{Cantidad de} \\ \text{energía que} \\ \text{entra} \\ \text{en el recinto} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{Cantidad de} \\ \text{energía que} \\ \text{sale} \\ \text{del recinto} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{c} \text{Cantidad neta} \\ \text{de energía que} \\ \text{se genera en} \\ \text{el recinto} \end{array} \right]$$

2.6.6. Disposición en planta (Lay Out)

“La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.” (Díaz, Jarufe, & Noriega, Disposición de Planta, 2013)

Es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente. La finalidad fundamental de la distribución en planta consiste en organizar estos elementos de manera que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales, personas e información a través del sistema productivo.

2.6.6.1. Planeación Sistemática de la Distribución en planta (SLP)

“La planeación sistemática de la distribución en planta (SLP, por sus siglas en inglés de Systematic Layout Planning) es una herramienta que permite una utilización eficiente de los recursos, organización de las áreas de trabajo y equipos de la industria, optimización de los procesos, mayor nivel de competitividad y mejoramiento continuo, ya que no solo abarca un estudio cuantitativo de las dimensiones de la planta, también evalúa de manera cualitativa las relaciones entre áreas, el flujo de materiales, la comodidad de los trabajadores y los requerimientos específicos de los procesos y almacenamientos” (Torres Soto, Flórez Peña, Sánchez, & Castañeda, 2020).

2.7. Inversión del proyecto

La inversión del proyecto se refiere al conjunto de recursos financieros que se destinan para llevar a cabo un proyecto específico. Esto incluye todos los costos necesarios para iniciar y ejecutar el proyecto hasta que esté completamente operativo y pueda generar ingresos.

2.8. Financiamiento

El financiamiento de un proyecto es el proceso de obtener los recursos financieros necesarios para llevar a cabo el proyecto desde su inicio hasta su finalización. Esto implica asegurar el capital requerido para cubrir todos los costos asociados con el proyecto. El financiamiento puede provenir de diversas fuentes y adoptarse en distintas formas, dependiendo de la naturaleza del proyecto y de las necesidades del mismo.

2.9. Indicadores de rentabilidad

2.9.1. Valor actual neto.

“El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión. También se conoce como valor neto actual (VNA), valor actualizado neto o valor presente neto (VPN).” (Velayos, 2024)

2.9.2. Tasa interna de retorno

“La TIR es un indicador de rentabilidades de proyectos o inversiones, de manera que cuanto mayor sea la TIR mayor será la rentabilidad. Realizando el cálculo de la tasa interna de rentabilidad de diferentes proyectos se facilita la toma de decisiones sobre la inversión a realizar. De forma simple podríamos definir la TIR como el porcentaje de ingresos o pérdidas que se obtiene como consecuencia de una inversión.” (Fernandez, 2023)

2.9.3. Relación beneficio costo

La Relación Beneficio Costo es el indicador que mide la relación de los ingresos respecto de los egresos presentes netos generados por un proyecto, adicionalmente considera los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto. Conocido como Índice Beneficio – Costo, como su nombre lo indica establece los beneficios y costos de un proyecto definiendo la viabilidad del mismo. (Rodrigues, 2023)

2.9.4. Periodo de recuperación de capital

El Periodo de Recuperación de Capital es el periodo en el cual la empresa recupera la inversión realizada en el proyecto, por lo cual llega a ser un indicador muy eficiente para evaluar y medir la liquidez de un proyecto de inversión. Es un instrumento que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial. (Váquiro, 2019)

CAPITULO III
IDENTIFICACION DE LA SITUACION
ACTUAL DEL SECTOR

3.1. Contexto de la apicultura y producción de miel en la región Chaqueña

En el vasto territorio del Gran Chaco, la apicultura emerge como una alternativa económica vital para cientos de familias en áreas rurales. Más que solo una fuente de ingresos, se ha convertido en un pilar para fortalecer los sistemas de vida y desarrollo de las comunidades locales. Esta actividad no solo contribuye al mejoramiento de la economía familiar, sino que también despliega una serie de beneficios sociales, ambientales y culturales.

Este sector productivo no solo provee un medio de vida para los habitantes actuales del Gran Chaco, sino que también sienta las bases para un futuro próspero y sostenible. Es vista como un rubro inclusivo, que involucra a mujeres y jóvenes en la economía familiar y comunitaria.

Figura 3 - 1. Mujer apícola de la región



Fuente: formaciontecnicabolivia.org

La calidad excepcional de la miel producida en la región, particularmente en Villa Montes, ha ganado reconocimiento, destacándose por su alto contenido antioxidante. Este reconocimiento se ha fortalecido durante la pandemia de COVID-19, donde la miel del Gran Chaco ha sido valorada por sus propiedades beneficiosas para la salud.

Esta industria apícola no solo genera ingresos significativos, movilizandolos millones de bolivianos anualmente, sino que también ejerce un papel crucial en la preservación del medio ambiente y la biodiversidad.

En un entorno donde la deforestación avanza a un ritmo alarmante, la apicultura se erige como una herramienta para la conservación ambiental.

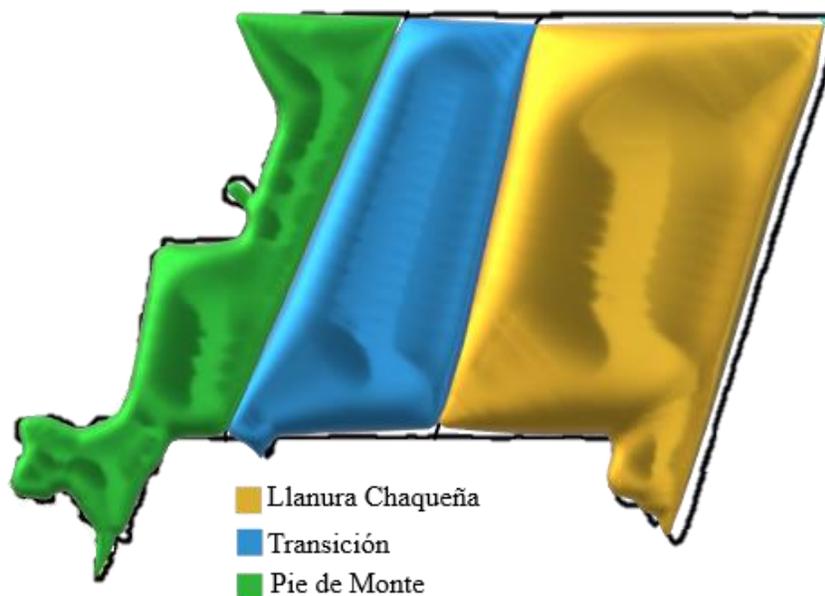
3.2. Proceso productivo

La producción de miel en la región chaqueña varía en cuanto al lugar, el tipo de flora y la tecnología con la que cuenta cada productor. Pero generalmente las etapas y las prácticas son las mismas.

3.2.1. Zonas de producción

La Federación Regional de Apicultores de Gran Chaco (FRAGCH) aglomera Asociaciones las cuales están repartidas en las 3 principales zonas de la provincia Gran Chaco: Pie de Monte, ubicada al oeste, está formada por estribaciones sub andinas; zona de Transición, con una topografía ondulada hasta plana; y zona de la Llanura Chaqueña al este de la provincia, es plana con pequeñas ondulaciones.

Figura 3 - 2. Zonas topográficas del Gran Chaco



Fuente: FRAGCH

Cada zona presenta sus características, las cuales se distinguen por la distribución de la flora en su territorio, lo que refleja la variedad de mieles que se producen en la región; las cosechas que se presentan de acuerdo a las temporadas, y el rendimiento de producción que se tiene de acuerdo a la zona.

3.2.2. Variedad de miel de la región

El chaco boliviano es una región con diversidad en flora, por lo que es de esperarse que exista variedad de mieles que se diferencian tanto en sabor, color y aroma; entre las que se destacan en la Tabla III-1.

Tabla III - 1. Variedad de mieles

Variedad	Imagen	Descripción
Miel de Urundel		<p>Son mieles de color ámbar oscuro de cristalización lenta. Presentan un sabor fuerte característico propio donde denotan notas de madera amarga y resinas con matices a frutales, con un aroma suave.</p>
Miel de Mistol		<p>Son mieles de color ámbar a claro de cristalización lenta. Presentan un sabor fuerte ácido entre floral y frutos secos, con aroma intenso, pero a inicios de primavera mantiene un aroma suave a fresco.</p>

Miel de algarrobal		<p>Es una miel que puede presentarse muy líquida, de color ámbar claro, entre 49 a 114 pfund, con tonos oscuros y dorados. Presenta un aroma floral suave de gusto dulce pero intenso.</p>
Miel de Quebracho		<p>Son mieles de color ámbar oscuro de cristalización intermedia a gruesa, por lo que se mantiene líquida por largo tiempo. Predominan aromas y sabores flores con tonos frutados dulces.</p>
Miel de multiflora		<p>Son mieles de color ámbar, su tonalidad puede variar desde clara hasta oscura, tiene una cristalización lenta. Presentan un sabor fuerte ácido con aroma y fragancia intenso. Su producción es más intensiva en la zona pie de monte y transición.</p>

Fuente: FRAGCH

3.2.3. Temporadas de cosecha

El año del apicultor se mide de agosto a julio y estos cuentan con dos temporadas: primavera y verano-otoño, siendo la primera y segunda temporada respectivamente.

Tabla III - 2. Temporadas de cosecha

Zona	Variedad	1era Temporada						2da Temporada					
		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Pie de Monte	Urundel	■	■										
	Quebracho							■	■				
	Multiflora			■	■	■		■	■				
Transición	Mistol				■	■	■						
	Urundel	■	■										
	Multiflora			■	■	■		■	■				
Llanura Chaqueña	Mistol			■	■	■							
	Algarrobo		■	■									
	Quebracho							■	■				

Fuente: FRAGCH

3.2.4. Rendimientos de producción

De acuerdo a varios estudios realizados en cada zona, y a diferentes productores, se tiene datos estándares de la cantidad de miel que se cosecha por colmena en cada zona de la región.

Tabla III - 3. Rendimiento promedio por zona

Zonas	1era Temporada		2da Temporada	
	Rend. (kg/colm)	Rend. Prom. (kg/colm)	Rend. (kg/colm)	Rend. Prom. (kg/colm)
Pie de Monte	15-20	17.5	15-20	17.5
Transición	15-20	17.5	15-20	17.5
Llanura Chaqueña	18-20	19	18-20	19

Fuente: datos brindados por el presidente de la FRAGCH

Estos datos permiten establecer un rendimiento promedio anual de producción de miel de la provincia Gran Chaco, detallada en la tabla

Tabla III - 4. Rendimiento promedio anual

Zonas	1era temp. Rend. (Kg/colm)	2da temp. Rend. (Kg/colm)	Rend. anual x zona (kg/colm)
Pie de Monte	17.5	17.5	35
Transición	17.5	17.5	35
Llanura Chaqueña	19	19	38
Rendimiento promedio anual (kg/colm)			36

Fuente: datos brindados por el presidente de la FRAGCH

Se fija un rendimiento anual por colmena de 36 kg, mismo dato que se utilizara para conocer la producción total.

3.2.5. Producción total

Conociendo la cantidad de colmenas con la que cuenta cada asociación y al rendimiento anual por colmenas, se establece la producción total de la región chaqueña.

Tabla III - 5. Producción total de miel de abeja

FRAGCH	N° de socios	Total de colmenas	Rend. Prom. $\left(\frac{kg}{colmena \times año}\right)$	Producción $n \left(\frac{kg}{año}\right)$	Producción $\left(\frac{Ton}{año}\right)$
Caraparí	47	1.128	36	40.608	40,61
AAPICAR	47	1.128	36	40.608	40,61
Villa montes	255	8.192	36	294.912	294,91
Cutaiqui	57	2.818	36	101.448	101,45
ADAPECH	55	1.918	36	69.048	69,05
ADACHACO	41	1.472	36	52.992	52,99
El Ikavi APG	22	193	36	6.948	6,95
ADALAT	19	248	36	8.928	8,93
Ibibobo	18	528	36	19.008	19,01
Flor de palo blanco	13	311	36	11.196	11,20
ASOPIAL	10	223	36	8.028	8,03
3 de Mayo	10	182	36	6.552	6,55
La esperanza	8	185	36	6.660	6,66
ASAPIMONT	1	50	36	1.800	1,80
La Criollita	1	64	36	2.304	2,30
Yacuiba	84	2.232	36	80.352	80,35
APACH	42	1.099	36	39.564	39,56
ADAPICRE	42	1.133	36	40.788	40,79
Total general	386	11.552	36	415.872	415,87

Fuente: FRAGCH

3.2.6. Cosecha

La cosecha de miel es el proceso mediante el cual los apicultores recolectan los cuadros con miel de las colmenas para su posterior procesamiento y consumo. Debido a que la federación aglomera a más de 300 apicultores, cada uno cosecha en su predio, con sus propias herramientas y sus métodos, ya que algunas cuentan con salas de extracción y otros con carpas de campanas improvisadas.

La cosecha de miel en los apiarios, es el primer proceso que se realiza en el momento en que los panales han sido sellados por las abejas, para ello se debe considerar las condiciones del apiario, que los panales a cosechar no deben contener cría operculada (las abejas jóvenes selladas en sus celdas), huevos o larvas, no deben tener un exceso de reservas de polen, los panales de los marcos deben tener como mínimo un 70% de la superficie operculada (sellada), para no tener exceso de humedad.

Así también, antes de iniciar la cosecha, los apicultores deben asegurarse de contar con el equipo necesario, como ahumadores, trajes protectores, herramientas de cosecha, recipientes de almacenamiento y otros utensilios.

Figura 3 - 3. Equipo de protección personal (EPP) o traje de apicultor



Fuente: Google imágenes

Antes de abrir las colmenas, se utiliza un ahumador para liberar una pequeña cantidad de humo en la entrada de la colmena. Esto calma a las abejas y las hace menos agresivas durante la cosecha.

Cuando se abre la colmena, es importante volver a ahumar para que las abejas descendan hacia la cámara de cría y facilitar así el desabejado.

Con precaución, se extraen los cuadros de miel de la colmena. Es esencial manejar los cuadros con delicadeza para evitar dañar tanto a las abejas como a las celdas de miel.

Una vez que los cuadros de miel han sido retirados del alza, se lleva a cabo el proceso de desabejado. Esto consiste en quitar con cuidado las abejas de los cuadros, lo cual puede realizarse mediante el uso de un cepillo húmedo, una sopladora de aire suave o sacudiendo suavemente los marcos para separar a las abejas de ellos.

Los cuadros de miel operculada son colocados en un alza¹ vacía hasta llenarla por completo. Estas son transportadas hasta el ambiente o un área de trabajo donde se realizará la extracción.

Figura 3 - 4. Cosecha en la región chaqueña

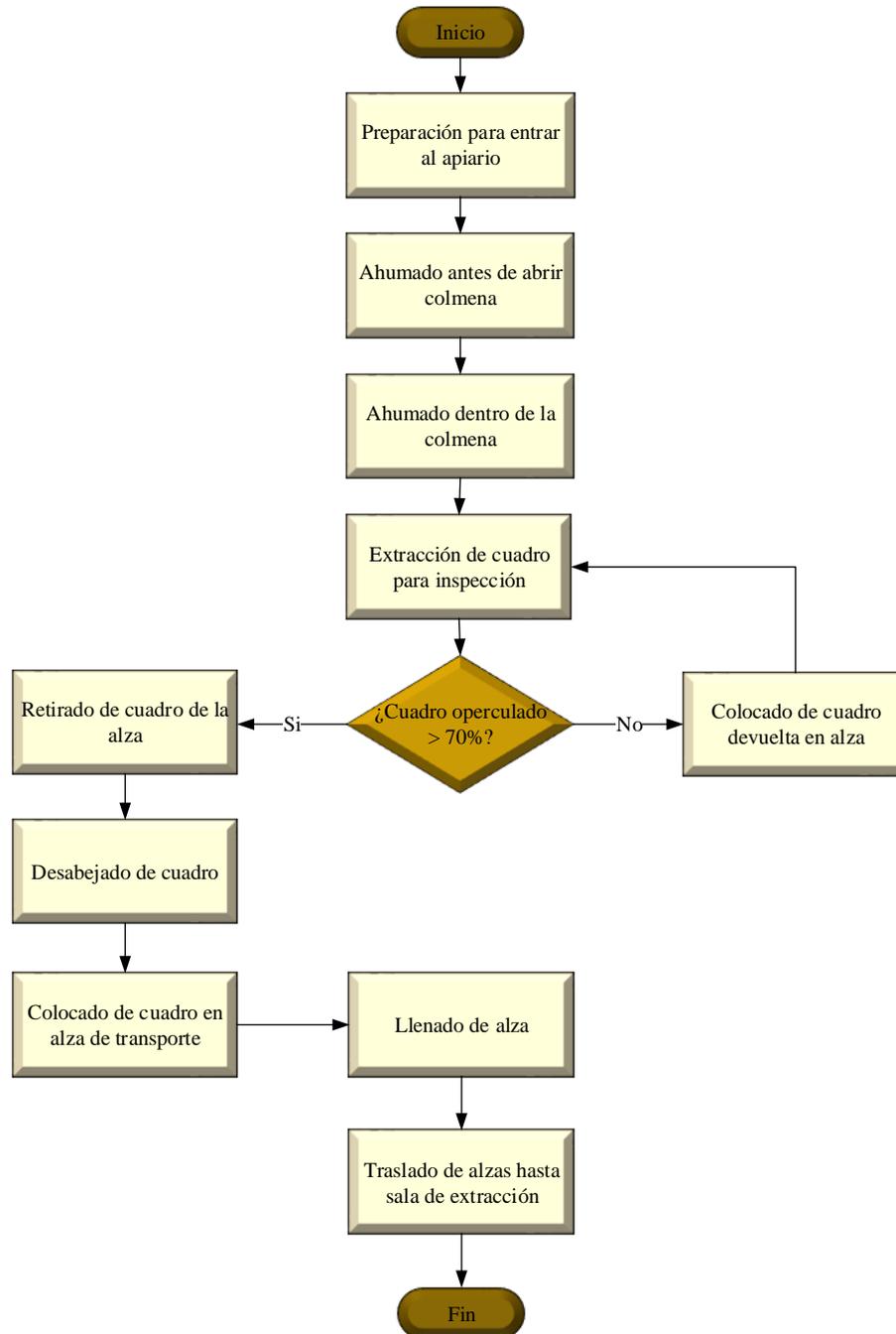


Fuente: FRAGCH

¹ Alzas: son cajas fabricadas de madera, que van encima de la cámara de cría con los marcos con cera estampada con la finalidad de producción de miel.

3.2.6.1. Flujograma de la Cosecha

Figura 3 - 5. Flujograma de la Cosecha



Elaboración: propia

3.2.7. Extracción de miel

Cabe destacar que los productores solo llevan a cabo la obtención de la miel desde su cosecha hasta su extracción y realizando la comercialización de esta como materia bruta, y no de manera fraccionada.

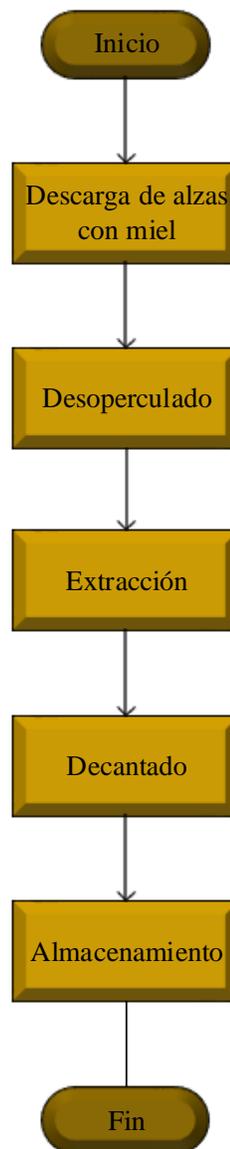
- I. **Descarga de alzas con miel:** Realizada la cosecha, se traslada las alzas donde se colocaron los cuadros de miel hasta el ambiente o salas de extracción y estas son descargadas en un espacio y preparadas para el desoperculado
- II. **Desoperculado:** Esto implica retirar la capa de cera que sella las celdas de miel para exponer la miel contenida dentro.
 La mayoría de los productores hacen uso de cubetas o bateas donde poder recoger todo el opérculo y la miel que llevan consigo pegada.
 Primero se retiran uno a uno los cuadros de las alzas cogiéndolos por los vértices, entre el pulgar y el índice, y se colocan en el soporte o de canto sobre la cubeta. Se inclina ligeramente el cuadro desde la vertical, y se empieza a cortar desde la base del cuadro con herramientas como los peines de desopercular o cuchillos.
- III. **Extracción de la miel (centrifugado):** Después de desopercular los cuadros, se colocan en una centrifugadora de miel, que es un dispositivo utilizado para centrifugar la miel de las celdas. El extractor gira rápidamente, haciendo que la miel sea expulsada de las celdas y se acumule en el fondo del extractor, donde va siendo vertida a baldes para ser transportada hasta los decantadores.
 Muchos de los productores cuentan con centrifugadoras manuales que varían en capacidad (de acuerdo a la cantidad de marcos), desde 2 hasta 10 marcos; también hay algunos que tienen centrifugas automáticas o eléctricas, estas presentan una mayor capacidad, siendo la mayor de la región de 20 cuadros.
- IV. **Decantado:** Una vez extraída la miel, se la decanta, dejando en reposo, u otras son filtradas para eliminar cualquier impureza o residuo de cera. Algunos productores cuentan con decantadores especializadas que varían en capacidad (de kg) desde 50 kg hasta 1000 kg, mientras que aquellos más pequeños realizan

este proceso con materiales más artesanales como coladores manuales y un balde.

- V. **Almacenamiento:** Luego del filtrado, se vierte la miel en recipientes de almacenamiento, o mayormente es envasada en baldes para su posterior venta.

3.2.7.1. Flujograma de la Extracción

Figura 3 - 6. Flujograma de la Extracción



Elaboración: propia

3.2.8. Acopio

Si bien el proceso de cosecha y extracción de miel es propio de cada apicultor, estos realizan el envasado del producto en baldes de plásticos de 20 kg, para posteriormente trasladarlos hasta el lugar de acopio, generalmente cuando se debe cumplir con entregas. Siendo este establecimiento, por estos momentos, la oficina de la Federación.

Cada productor se encarga del medio de transporte. Recibida la miel, se procede al control de la misma, siendo necesario que estas cumplan con ciertos requisitos, entre los que se detalla:

Requisitos generales

- ✓ Se realiza una inspección visual para corroborar que la miel se encuentre libre de materias y cuerpos extraños tales como: insectos, restos de cera, larvas, etc.

Requisitos organolépticos

- ✓ Si bien se tiene distintos tipos de mieles, las cuales varían en características organolépticas, ya se tiene establecido (o es de conocimiento) el color, consistencia, sabor y aroma de cada tipo, por lo que bajo ese criterio se evalúa estos requisitos de las mieles recepcionadas.

Requisitos Físicoquímicos

Los parámetros físicoquímicos que debe cumplir la miel y se lleva a cabo su análisis, se indican en la siguiente tabla.

Tabla III - 6. Parámetros físicoquímicos de la miel

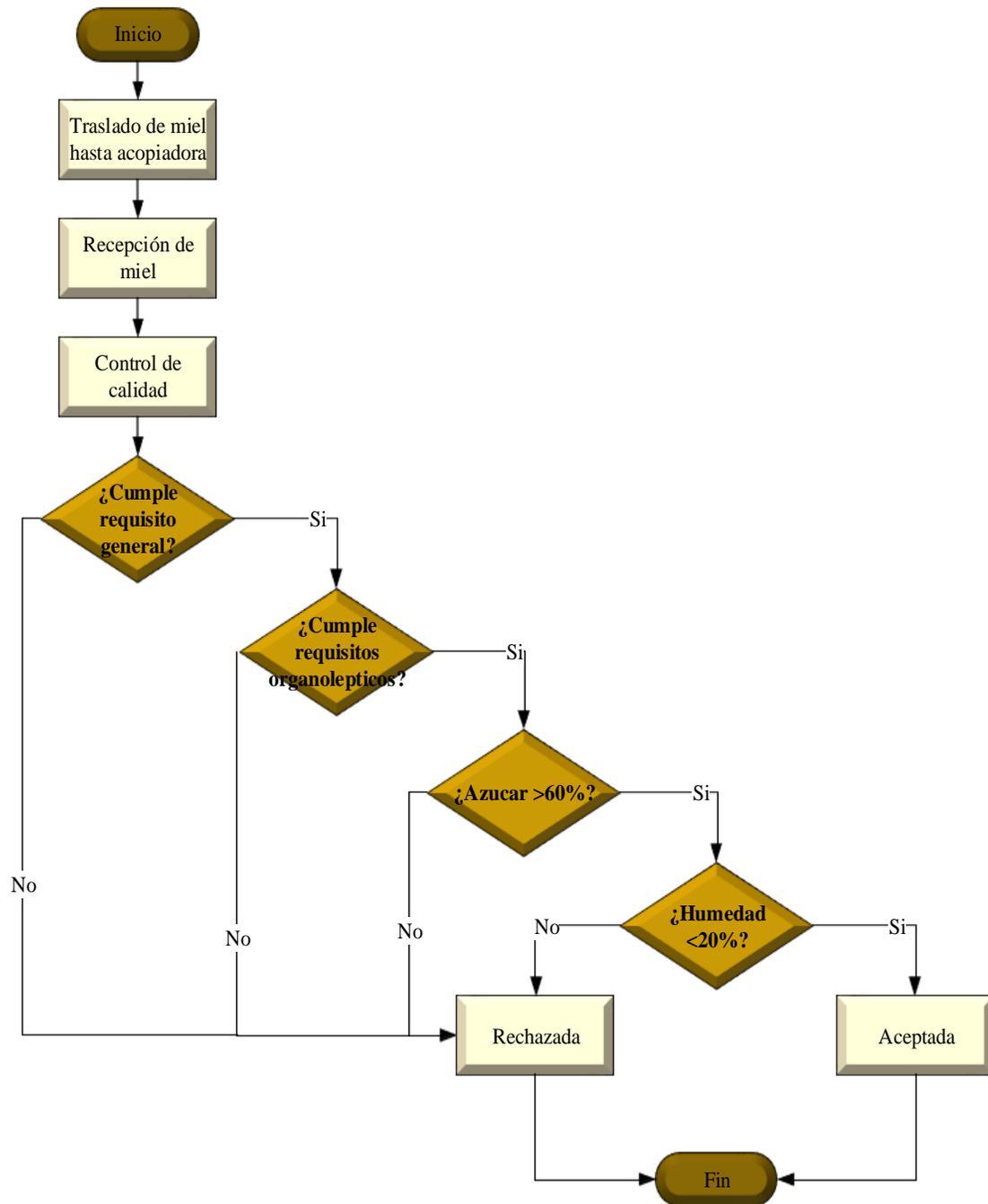
Parámetro	Unidad	Min	Max
Azúcar	%	60.0	-
Contenido de humedad	%	-	20

Fuente: APNB 38023 Azúcares y derivados - Miel de abejas - Requisitos

Toda miel que no cumple con los requisitos detallados es devuelta (rechazada) a su productor.

3.2.8.1. Flujograma del Acopio

Figura 3 - 7. Flujograma del Acopio



Elaboración: propia

3.3. Equipos y Herramientas

Como se mencionaba anteriormente, cada productor trabaja bajo sus propios recursos, por lo que sus materiales y equipos difieren, pero no en gran medida ya que, en sí, el método sigue siendo el mismo.

Se presenta las herramientas y equipos de uso común en la producción de miel.

Tabla III - 7. Herramientas y equipos en la producción de miel.

Herramientas		
Concepto	Imagen	Detalle
Ahumador		Se utiliza para controlar la agresividad de las abejas. Consiste en un bote de chapa, acero o zinc, que va acoplado a un fuelle el cual es el encargado de dar aire para que salga el aire del bote.
Palanca Universal		Es una herramienta metálica acerada, de un extremo se utiliza para sujetar los marcos y en el otro extremo la palanca propiamente dicha.
Cepillo Desoperculador		Se utiliza para remover la capa de cera que las abejas utilizan para sellar las celdas llenas de miel, un proceso conocido como desoperculación

Cuchillo Desoperculador		Cumple la misma función que el cepillo desoperculador, pero teniendo una mayor eficiencia.
Cubeta (Baldes)		La mayoría de los productores ocupan estos baldes, como recipiente para la miel, ya sea para su decantado o para almacenamiento y comercialización.
Equipos		
Concepto	Imagen	Detalle
Centrifugadora o extractora		Extrae la miel de los cuadros sin dañar el panal. Puede ser operada de manera mecánica de manera manual o eléctrica, con la cual realizando movimientos circulares permite que la miel sea retirada de las celdillas de los cuadros y quede en la parte inferior de la centrífuga.

Decantadores		Tienen la función de limpiar y clarificar la miel recién extraída, eliminando impurezas como burbujas de aire, partículas de cera, restos de abejas y otros sólidos que pueden estar presentes.
Batea de desoperculado		Sirve para el depósito de los panales desoperculados y evitar el desperdicio de miel. Construida de acero inoxidable

Elaboración: propia

3.4. Cursograma Analítico

En la siguiente Figura 3-8, se presenta el cursograma analítico de la extracción de miel, tomando como tamaño de lote un alza con capacidad de 10 cuadros, por lo que las actividades realizadas se analizan bajo esta cantidad de cuadros. También, es necesario especificar ciertos aspectos durante el registro de los siguientes datos plasmados en el cursograma del proceso:

- Para la operación del desoperculado se cuantifica el tiempo con el uso de una cuchilla desoperculadora.
- La centrifugadora es manual, presentando una capacidad para 10 cuadros.
- El tiempo de la decantación se establece bajo la cantidad de miel centrifugada, pero en un decantador de 200 kg de capacidad.

Figura 3 - 8. Cursograma Analítico del proceso de extracción de miel

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operar.	Mater. X	Maqui.						
Proceso: Extracción de miel		RESUMEN								
El estudio Inicia: Traslado de alzas hasta sala de extracción Método: Actual: X Propuesto: _____ Producto: Miel de abeja Nombre del operario: Elaborado por: Maria Fernanda Anzaldo Soruco Tamaño del Lote: 1 alza (10 cuadros)		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.				
		●	Operación	7						
		→	Transporte	3						
		■	Inspección	0						
		◐	Espera	0						
		▼	Almacenaje	1						
		Total de Actividades realizadas			11					
Distancia total en metros			3							
Tiempo hr/hombre			17							
NUMER	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Minutos	SÍMBOLOS PROCESOS					
					●	→	■	◐	▼	
1	Alzas recepcionadas	1	0,0	1,0	●					
2	Alzas transportadas hasta el area de desoperculado	1	1,0	1,0		→				
3	Cuadros desoperculados	1	0,0	5,0	●					
4	Cuadros transportados hasta area de extraccion	1	1,0	0,25		→				
5	Cargado de cuadros a centrifugadora	1	0,0	3,0	●					
6	Miel centrifugada de cuadros	1	0,0	3,0	●					
7	Descargado de miel	1	0,0	4,0	●					
8	Miel transportada hasta el area de filtrado	1	1,0	1,5		→				
9	Miel vertida al decantador	1	0,0	1,0	●					
10	Miel decantada	1	0,0	1007,4	●					
11	Miel almacenada	1	0,0	0,0					●	
Tiempo Horas: 17,1		m	3,0	1.027,2	min					

Elaboración: propia

Cabe destacar que este análisis es lo más semejante a la realidad debido a que no todos los productores utilizan las mismas herramientas, ni es un procedimiento estandarizado, por lo que el tiempo del mismo y los procesos están en base a la toma de datos de la extracción realizada por algunos productores y la información brindada por otros.

3.5. Subproductos

La producción de miel es una actividad que se distingue por su bajo impacto ambiental y su enfoque en la sostenibilidad. A diferencia de muchas industrias, las prácticas

utilizadas en la apicultura están diseñadas para minimizar la generación de residuos y efluentes, aprovechando al máximo los recursos disponibles y respetando el equilibrio natural del entorno.

La producción de miel puede generar varios subproductos además del producto principal, que es la miel misma. Algunos de los subproductos comunes incluyen:

- Cera de abejas: Las abejas producen cera para construir panales donde almacenar la miel y criar a sus crías. La cera de abejas es un subproducto valioso y se utiliza en la fabricación de velas, cosméticos, productos farmacéuticos, cera para muebles y otros productos.
- Propóleo: Durante la producción de miel, las abejas también recogen polen de las flores, que puede ser recolectado como subproducto. El polen tiene diversos usos, como suplementos dietéticos y productos de belleza. El propóleo es una sustancia resinosa que las abejas recolectan de los brotes de los árboles y que se utiliza en medicina natural y en productos de cuidado personal por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes.

3.6. Precios de los productos

Se presenta los precios con los que oferta la federación sus productos.

Tabla III - 8. Precio de los productos de la FRAGCH

Producto/ Subproductos	Precio (Bs)	Unid
Miel	35-60	Kg
Cera	80 para empresas 60 en emprendimientos	Kg
Propóleo	450	Kg
Reinas	80-90	Unidad
Núcleos	380-400	4 marcos

Fuente: FRAGCH

3.7. Conclusión de la situación actual del sector

De acuerdo a lo detallado anteriormente, se puede apreciar que el chaco tarijeño es una potencia en ascenso con lo que respecta a la apicultura y producción de miel, tanto para la región como para el país. A continuación, se detallan y analizan ciertos aspectos a resaltar del presente capítulo.

Como se observa en la Tabla III-2 Temporadas de cosechas, se cuenta con miel durante casi todo el año, esto debido a la variedad de mieles con la que cuenta la región (ver Tabla III-1) ya que, la distinta flora con sus respectivas estaciones permite que las cosechas se presenten en diferentes meses, exceptuando abril, mayo, junio y julio (siendo el tiempo de frío-invierno), donde las abejas presentan menor actividad esto debido a las condiciones ambientales y a la escasez de néctar, por lo que se concentran en mantenerse calientes y alimentadas; por parte del apicultor, esta época de invierno la denominan post-cosecha, encargándose del cuidado tanto en alimento, como sanitario de las abejas.

Si bien la federación de apicultores del gran chaco fue creada con el objetivo de velar por los intereses y bienestar de los productores de la región, es necesario recalcar que existen apicultores, así como asociaciones que no pertenecen a la federación; la Tabla III-5 refleja la producción total solamente de las asociaciones que conforman la federación, la cual está en base a un rendimiento promedio de la extracción de miel por colmena definida en 36 kg y de acuerdo al total de colmenas que se cuantifica en 11.552 (hasta el 2024), se estima una producción de 415,87 Toneladas anual. Pero la producción total de toda la región Chaqueña es mucho más, ya que existen otras asociaciones y productores independientes, haciendo que se proyecte una producción de alrededor de 600 Toneladas al año (según estudios realizados por la Empresa Boliviana de Alimentos- EBA). Se detalla esto, ya que no se descarta el hecho de que el número, en cuanto a productores, de la federación siga creciendo con la unión de estas asociaciones o productores independientes, por lo que la producción aumentaría.

El diagnóstico realizado a ciertos puntos, como la cantidad de miel producida (ya detallada anteriormente), la cosecha y el proceso de extracción de la miel, son aspectos

que se analizan netamente desde el punto de vista de los asociados de la federación, ya que, si bien no se aborda específicamente estos ítems, son imprescindibles para definir ciertos parámetros vitales del presente estudio.

En el punto 3.2.7. Extracción de miel, se describe el proceso de extracción y en la Figura 3-8. se presenta el cursograma de dicho proceso, en donde, si bien se detalla bajo la utilización de ciertos equipos y se establece un tiempo, este puede ser diferente en el proceso realizado por otro apicultor, ya que depende de los medios, equipos, personal y hasta del rendimiento de los mismos. La variabilidad en los equipos utilizados (manuales y automáticos) indica que la capacidad de producción y la eficiencia pueden variar significativamente entre productores. Equipos más avanzados pueden aumentar la capacidad y reducir el tiempo de procesamiento. También, se puede observar que el decantado es la etapa que más tiempo consume. La elección entre equipos artesanales y especializados puede impactar la duración del proceso.

De acuerdo a esto se puede brindar ciertas recomendaciones para la mejora del proceso de extracción:

- Es necesario contar con una sala especial para el proceso de extracción de miel, ya que contar con un ambiente limpio e inocuo es esencial para la preparación adecuada del espacio y las herramientas con el objetivo de evitar contaminaciones y asegurar la eficiencia en las etapas subsiguientes.
- Invertir en centrifugadoras automáticas o de mayor capacidad podría aumentar la eficiencia del proceso y reducir el tiempo necesario para la extracción.
- Utilizar decantadores de mayor capacidad y con tecnología de filtrado más eficiente podría reducir el tiempo de decantado y mejorar la calidad del filtrado.
- Implementar procedimientos estandarizados para cada etapa del proceso podría mejorar la consistencia y calidad del producto final.

Implementar estas mejoras podría llevar a una mayor eficiencia en el proceso de extracción de miel, así como en el aumento de la capacidad productiva y una mejor calidad del producto final.

Pero si bien, la federación y la región en general cuentan con una gran producción de miel, la salida al mercado de la misma es muy débil, teniendo bastante miel en inventario, y sin poder fraccionarla, ya que no se cuenta con el ambiente ni tecnología para llevar a cabo este proceso.

Así como se detalla en el punto 3.2.8. Acopio, los productores se encargan de envasar la miel en baldes de 20 kg, siendo esta la manera de comercializar su producto, o también realizar un envasado más “artesanal” en botellas de sodas y con un proceso manual, con lo que no se garantiza la autenticidad ni la calidad de la misma.

Es por esto que la federación está en constante búsqueda de la mejora para este sector, siendo su objetivo principal contar con su Planta Procesadora de Miel de Abeja, el cual permita darle un valor agregado a su producto, aparte de fraccionar la miel y tener una presentación más estética en los frascos, se estaría certificando que la miel cumple con los requisitos de calidad, así como la seguridad a los consumidores y hasta a los productores que la miel del chaco es auténtica y una riqueza en cualidades gustativas.

CAPITULO IV
ESTUDIO DE MERCADO

4.1. Objetivos del estudio de mercado

4.1.1. Objetivo General

Evaluar las características del mercado de la miel de abeja para la determinar de la viabilidad comercial del establecimiento de una planta procesadora de miel.

4.1.2. Objetivos Específicos

- Analizar el mercado actual de la miel.
- Determinar la demanda de miel.
- Identificar segmentos de mercado clave.
- Desarrollar el análisis Mix Marketing del producto miel de abeja.

4.2. Descripción del Producto

La miel es un producto natural producido por las abejas a partir del néctar de las flores, y es apreciada tanto por su dulzura como por sus propiedades beneficiosas para la salud.

Figura 4 - 1. La miel



Fuente: Google imágenes

La miel de abejas es una solución altamente concentrada de azúcares, principalmente glucosa y fructosa. Además de estos componentes, presenta una compleja amalgama de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales,

sustancias aromáticas, pigmentos, cera y granos de polen. Su color varía desde prácticamente incoloro hasta un tono pardo oscuro, manteniendo uniformidad en todo el volumen del recipiente que la contiene. En cuanto a su consistencia, puede presentarse en forma líquida, viscosa o cristalizada, ya sea de manera total o parcial. Posee sabor y aroma característicos.

4.2.1. Usos y aplicaciones

La miel se utiliza ampliamente como edulcorante natural en una variedad de alimentos y bebidas, como té, café, productos de panadería y aderezos para ensaladas.

Además de su uso culinario, la miel también se valora por sus propiedades medicinales y terapéuticas. Se ha utilizado tradicionalmente en diversas culturas como remedio para tratar afecciones respiratorias, problemas digestivos, heridas cutáneas y como un agente antibacteriano y antioxidante.

La miel también se emplea en la industria cosmética y de cuidado personal en la fabricación de productos para la piel y el cabello, debido a sus propiedades hidratantes y suavizantes.

4.3. Análisis del mercado

4.3.1. Mercado mundial de la miel

El mercado mundial de la miel en 2023 mostró un panorama alentador y en crecimiento, con ingresos globales que alcanzaron los 9300 millones de dólares o 8530 millones de euros según los datos recopilados por Market US. Este aumento del 5,2% respecto al año anterior indica una tendencia ascendente sostenida, con proyecciones de crecimiento para la próxima década.

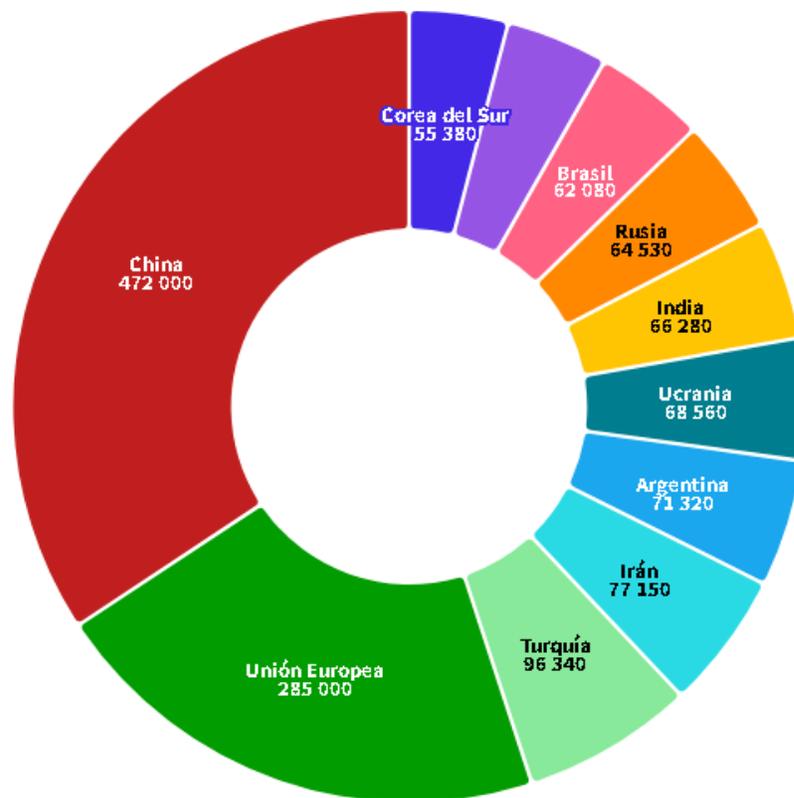
Varios factores contribuyen a este crecimiento, incluido el interés de los consumidores por los beneficios de la miel, el aumento de la demanda de productos orgánicos y las múltiples aplicaciones de la miel en la producción de alimentos y bebidas.

A pesar de los desafíos que enfrenta el sector apícola, como la varroa y la sequía, el mercado mundial de la miel muestra una solidez evidente y un futuro prometedor.

Grandes intermediarios, compradores, envasadores y exportadores están experimentando un auge en sus negocios.

En cuanto a la producción mundial de miel, China sigue siendo el principal productor, aunque su producción ha disminuido ligeramente en los últimos años desde el 2016. Otros países como Turquía, Irán, India y Argentina también tienen una importante presencia en el mercado global. La producción está en aumento en regiones como Asia y Sudamérica, mientras que Oceanía ha experimentado una disminución notable.

Figura 4 - 2. Producción de miel por país



Fuente: apiculturaymiel.com

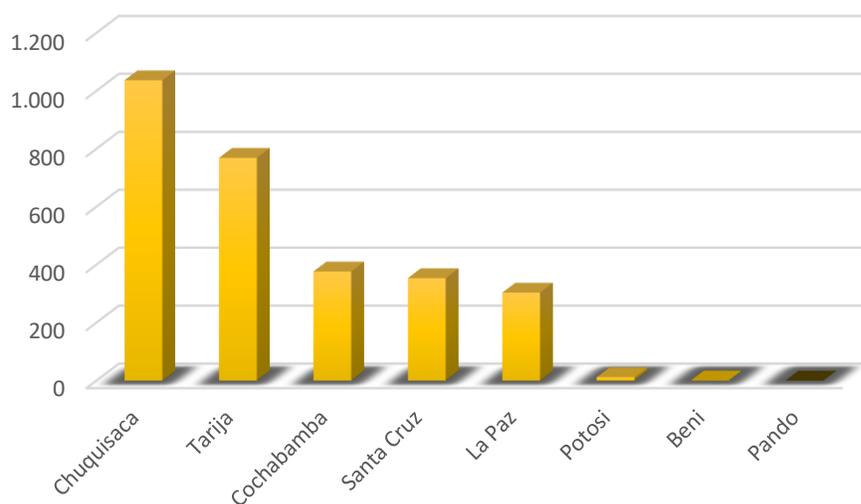
El comercio internacional de miel es activo, con países como Estados Unidos, Alemania y Japón liderando las importaciones. Los principales exportadores, como Argentina, Nueva Zelanda e India, envían sus productos a una variedad de destinos, con Estados Unidos como uno de los principales mercados receptores.

4.3.2. Mercado nacional de la miel

Bolivia produce actualmente alrededor de 2.858 toneladas de miel al año y cuenta con 9.060 productores que gestionan 10.445 apiarios, los cuales albergan un total de 120.643 colmenas. Estos apiarios están distribuidos en 114 municipios de ocho departamentos, según datos actualizados del Programa Nacional Apícola.

Es el departamento de Chuquisaca quien lidera la producción de miel con 1.037 toneladas anuales, seguida de Tarija con 769 toneladas y Cochabamba con 377 toneladas. A continuación, se encuentra Santa Cruz con una producción anual de 354 toneladas, La Paz con 304 toneladas, Potosí con 12 toneladas, Beni con 1,1 toneladas y Pando con 0,6 toneladas. Chuquisaca cuenta con 2.838 apicultores en 28 municipios, así como 43.240 colmenas, cada una con un promedio de producción de 22 kilogramos de miel.

Figura 4 - 3. Producción de miel en Bolivia (Ton)



Elaboración: Propia

De acuerdo a estos datos, las regiones del Chaco y Chuquisaca Centro son los que concentran al menos el 80% de la producción total de miel del país.

Es así que, con el crecimiento en los últimos años de la actividad apícola y la producción de miel, las entidades gubernamentales buscan fortalecer este complejo

productivo, por lo que pretenden apoyar a todos los departamentos productores, como lo son La Paz, Santa Cruz, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, con una inversión de 300 millones de bolivianos, según informó el ministro de Desarrollo Rural y Tierras, Santos Condori.

4.3.3. Mercado Competidor

4.3.3.1. Competidores Directos

En el mercado de la miel en Bolivia, se observa una diversidad de competidores que incluyen tanto a productores informales como a empresas establecidas de procesamiento.

Los productores informales ofrecen una variedad de miel en términos de calidad y tipo, pero generalmente carecen de certificaciones formales; por lo que sus precios suelen ser competitivos debido a menores costos de producción y distribución, y su principal canal de comercialización es a granel o en envases improvisados, con una presencia notable en mercados locales y ferias. Sin embargo, su posicionamiento es prácticamente inexistente, ya que carecen de identidad de marca o diferenciación clara.

Figura 4 - 4. Competidores informales



Fuente: Facebook

Por otro lado, las empresas establecidas de procesamiento y envasado ofrecen miel que cuentan con mayores estándares de calidad y certificaciones en marca, lo que les permite posicionarse en segmentos de mercado más exigentes. Sus precios tienden a ser un poco más altos debido a los costos asociados con el procesamiento y el empaque. Estas empresas suelen distribuir sus productos a través de supermercados, tiendas especializadas y, en algunos casos, exportaciones.

Cabe destacar que Bolivia, un país rico en flora, presenta una variedad de mieles en su extenso territorio, es así que en los distintos departamentos se lleva cabo la obtención de mieles, que son ofertados tanto local, como nacionalmente.

Tabla IV - 1. Ofertas de mieles por departamento

Departamento	Oferta de mieles
Cochabamba	
Santa Cruz	

Sucre	
Tarija (Excluyendo el Gran Chaco)	

Fuente: Facebook

4.3.3.2. Productos sustitutos

La miel es un producto natural que tiene como principal contenido azúcares como las glucosas y sacarosas. Se podría decir que todos los endulzantes son sustitutos, pero entre los más comunes se encuentran:

- Los jarabes, pueden proporcionar un dulzor similar al de la miel.
- Azúcar es un sustituto común de la miel debido a su disponibilidad, costo y versatilidad.
- La Stevia ha ganado popularidad como sustituto de la miel debido a su origen natural y su perfil bajo en calorías

- Los edulcorantes artificiales ofrecen una alternativa baja en calorías para aquellos que buscan reducir su ingesta de azúcar

4.3.4. Mercado proveedor

El mercado proveedor de miel, tanto en Tarija como en todo el país, es amplio, pero la FRAGCH pretende establecer solo como proveedor para la planta fraccionadora de miel a los productores socios de cada asociación perteneciente a la misma.

Es así que, todo lo referente al mercado proveedor del presente proyecto se detalla en el análisis de su situación actual (ver capítulo II), donde se realizó una evaluación minuciosa de la disponibilidad, calidad, precios y logística del suministro de miel de los apicultores de la Federación Regional del Gran Chaco.

4.3.5. Mercado consumidor

El mercado consumidor de la miel abarca diversos segmentos que se distinguen por sus preferencias y comportamientos de compra. Los principales consumidores de miel incluyen hogares que buscan alternativas naturales y saludables a los edulcorantes tradicionales, personas interesadas en productos orgánicos y naturales, así como aquellos que valoran los beneficios medicinales y terapéuticos de la miel. Además, la miel es demandada por la industria alimentaria para la elaboración de productos como panes, pasteles, y bebidas, y por el sector cosmético, que utiliza la miel en productos de cuidado personal.

La tendencia hacia un estilo de vida más saludable ha incrementado el consumo de miel, impulsando su demanda en mercados urbanos y rurales. Consumidores conscientes del medio ambiente también prefieren la miel producida de manera sostenible. Este mercado es sensible a factores como la calidad, origen, y certificaciones del producto, lo que subraya la importancia de la transparencia y autenticidad en la cadena de suministro.

4.3.5.1. Mercado Objetivo

La miel es un producto genérico que puede ser consumida por niños desde temprana edad hasta adultos en su vejes, tomando en cuenta esta característica, se establece como mercado objetivo a las **familias bolivianas**.

Este segmento ha sido seleccionado para obtener una visión completa y representativa del comportamiento de compra y las preferencias relacionadas con el consumo de miel en el país.

Asi mismo, con el proyecto se pretende alcanzar mercados departamentales, si bien no se puede abarcar todo el país, la meta se establece en el más cercano a la región y la planta y, que presenta mayor población como es Santa Cruz, sin dejar de lado el mercado local, Tarija.

Al incluir a familias de diversas regiones y con diferentes niveles de ingreso, se busca captar un amplio espectro de opiniones y comportamientos que permitan comprender mejor las necesidades y expectativas de los consumidores potenciales.

4.3.5.2. Población de estudio

Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), realizadas el 2020 (“La Revisión 2020 se actualizó en base a información de fecundidad y mortalidad provista por la Encuesta de Demografía y Salud 2016 e información de registros administrativos a nivel municipal con lo cual se logró actualizar últimos cambios en la dinámica y estructura poblacional”), Bolivia cuenta con una población estimada de 12.332.252 habitantes para el año 2024.

De igual manera, tomando en cuenta la población establecida para el mercado objetivo (familias), y con información recabada del INE, se conoce los datos acerca del número de hogares en Bolivia desde el año 2011 hasta el 2021, cabe destacar que estos datos consideran todos los tipos de hogares: unipersonal, monoparental, extendido, entre otros. Dicha información se detalla en la tabla IV-2.

Tabla IV - 2. Bolivia: hogares según departamento y tipo de hogar, 2011-2021

Año	Bolivia	Beni	Cochabamba	La Paz	Oruro	Pando	Potosí	Santa Cruz	Sucre	Tarija
2011	2.669.794	95.910	468.259	740.569	133.590	28.662	225.308	689.885	156.096	131.515
2012	2.734.429	95.755	472.838	763.252	147.307	27.092	230.359	691.248	161.952	144.626
2013	2.845.632	99.574	493.846	783.165	145.701	32.919	225.164	752.692	166.057	146.514
2014	2.921.392	99.858	512.130	800.436	146.679	30.404	231.196	771.433	181.215	148.041
2015	3.012.441	111.674	516.759	809.032	157.931	33.476	252.253	813.190	166.651	151.475
2016	3.209.250	116.637	544.311	878.034	164.759	35.103	241.248	873.618	185.192	170.348
2017	3.347.098	128.507	575.745	865.022	160.785	36.422	298.378	914.511	188.412	179.316
2018	3.464.864	122.532	598.174	884.777	174.701	40.069	290.524	984.999	180.840	188.248
2019	3.453.743	141.094	588.565	890.490	171.748	42.687	288.248	970.831	182.645	177.436
2020	3.615.546	144.638	624.808	945.936	170.028	44.247	280.269	1.024.436	189.252	191.932
2021	3.637.461	150.324	651.977	956.289	175.077	47.902	273.298	994.528	187.077	200.989

Fuente: INE Bolivia

De acuerdo a la segmentación geográfica definida, los números de hogares a considerar como población son de los departamentos de Santa Cruz y Tarija.

Con el objetivo de establecer un mercado más seguro, se pretende llegar a las ciudades principales de cada departamento, en este caso a la ciudad de Tarija y de Santa Cruz, ya que presentan alrededor del 60% de la población total de cada departamento.

Tabla IV - 3. Hogares de acuerdo a la población de estudio (familias)

Año	Santa Cruz	Tarija
2011	413.931	78.909
2012	414.749	86.776
2013	451.615	87.908
2014	462.860	88.825
2015	487.914	90.885
2016	524.171	102.209
2017	548.707	107.590
2018	590.999	112.949
2019	582.499	106.462
2020	614.662	115.159
2021	596.717	120.593

Fuente: INE Bolivia

Debido a que solo se cuenta con los datos hasta el año 2021, se realiza la proyección del número de hogares hasta el año 2024 y se establece el total de la población de estudio.

Tabla IV - 4. Población de estudio (familias)

Año	Santa Cruz	Tarija	Población
2015	487.914	90.885	578.799
2016	524.171	102.209	626.380
2017	548.707	107.590	656.297
2018	590.999	112.949	703.948
2019	582.499	106.462	688.961
2020	614.662	115.159	729.821
2021	596.717	120.593	717.310
2022	616.891	125.333	742.225
2023	637.747	130.260	768.007
2024	659.308	135.381	794.689

Elaboración: propia

De esta forma, se determina el tamaño de la población, siendo el valor del último año (2024). Entonces:

N= 794.689 (familias)

4.3.4.3. Tamaño de la muestra

Para definir el tamaño de la muestra, la cual se representa con “n” y, determinar de esta forma la cantidad de encuestados, se emplea la fórmula de la muestra para una población finita:

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

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N=Población

Z= Nivel de confianza

e= Margen de error

p= Probabilidad de éxito

q= Probabilidad de fracaso

Para el cálculo de la muestra, se asume un error del 5%, un porcentaje de éxito del 60%, por lo tanto, se tendrá una probabilidad de fracaso del 40%. Teniendo estimada una población de 794.689 familias del departamento de Santa Cruz y Tarija.

N=794.689

Nivel de confianza= 95% \Rightarrow Z=1.96

e= 5%

p= 60%

q= 40%

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 794.689 \times 0,6 \times 0,4}{(0,05)^2 \times (794.689 - 1) + (1,96)^2 \times 0,6 \times 0,4}$$

$$n = 368$$

Se determina un tamaño de muestra de 368 encuestas a ser realizadas para establecer una mejor representación de la población objetivo.

4.4. Análisis de la demanda

En Bolivia, la miel es un producto que ha tenido un constante cambio en su demanda al pasar de los años, esto debido a varios factores como la baja producción de la misma, la situación social y económica del país, y en última instancia, la pandemia ocasionada por el Covid-19, teniendo esta gran repercusión en el sector apícola, ya que hasta 2018 el grueso de la producción, se destinaban anualmente a programas de lactancia y subsidio familiar. Fue debido al coronavirus que la población empezó a girar su mirada en las bondades preventivas y fortificantes que tiene la miel y sus derivados, por lo que su consumo tuvo un importante incremento.

Hasta el 2020, según datos de la Federación de Apicultores de Cochabamba, este departamento lideraba el consumo per cápita de miel alcanzando los 1,7 kg por año, seguido de La Paz con un consumo de 1,1 kg, y Tarija que está cerca de los 1,0 kg.

Para el 2022, según estudios de EBA (Empresa Boliviana de Alimentos), la demanda de miel en Bolivia era de 2.000 toneladas al año. Sin embargo, en ese año, entre todos los departamentos productores, solo se alcanzaba una cobertura de 1.000 toneladas, quedando un margen para que los apicultores incrementen su producción.

Para el año 2024 no se cuenta con datos estimados de ninguna fuente sobre la demanda en el país, pero para estudios del presente proyecto, se toma como referencia los resultados obtenidos de la encuesta realizada a la población del estudio de mercado.

Según el análisis de la encuesta realizada (Ver ANEXO II), con la pregunta 6 se determina en promedio un consumo por familia, en los departamentos de Santa Cruz y Tarija, de 2.100 gramos al año (2,1 kg/año). Este dato permite conocer la demanda de la población.

Es necesario especificar que no toda la población consume o ha consumido miel de abeja, por lo que, a través de la encuesta, y con una muestra de 368 familias, se tiene que el 7,6% no ha consumido miel de abeja, es decir que el 92,4% si consume, por lo que se establece los datos precisos de la población.

Tabla IV - 5. Población que consume Miel de Abeja (en número de familias)

Año	Población (familias)
2015	534.810
2016	578.775
2017	606.418
2018	650.448
2019	636.600
2020	674.355
2021	662.794
2022	685.815
2023	709.639
2024	734.293

Elaboración: propia

Teniendo los datos más precisos de la población, y con el consumo de miel por familia definido en 2,1 kg al año, se determina la demanda de miel de abeja.

Tabla IV - 6. Demanda anual de miel de abeja (en kg)

Año	Demanda (kg)
2015	1.123.102
2016	1.215.428
2017	1.273.479
2018	1.365.941
2019	1.336.860
2020	1.416.145
2021	1.391.868
2022	1.440.212
2023	1.490.242
2024	1.542.015

Elaboración: propia

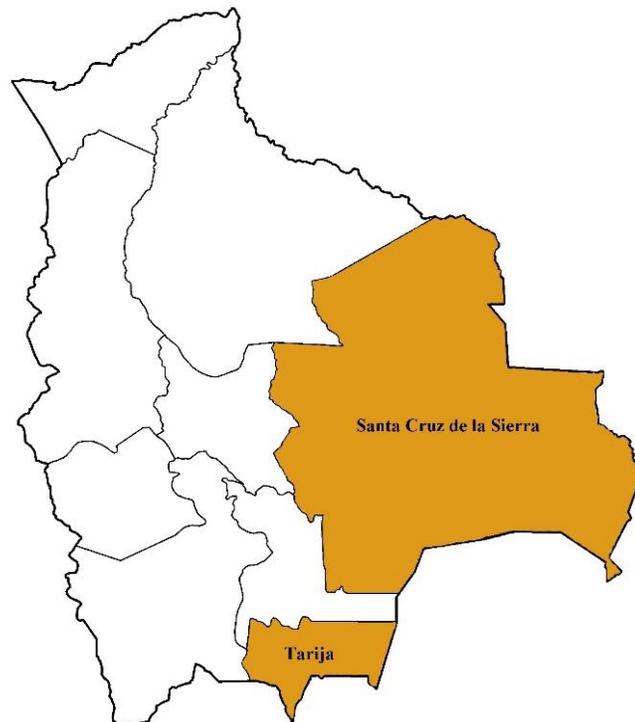
4.4.1. Segmentación del mercado y Perfil del consumidor

Teniendo como mercado objetivo a las **Familias** y con la información del mercado obtenida a través de la encuesta, se realiza la segmentación del mercado, así como el perfil del consumidor.

4.4.1.1. Segmentación Geográfica

Se pretende llegar a los mercados de Tarija y Santa Cruz, por lo que la segmentación geográfica se establece en estos departamentos.

Figura 4 - 5. Segmentación Geográfica



Elaboración: Propia

4.4.1.2. Segmentación Demográfica

- a. Edad: Si bien la miel puede ser consumida por personas de todas las edades, la segmentación demográfica se hará en edades de aquellas personas que tengan la capacidad de poder adquirir el producto, como son las personas con 20 años de edad en adelante.
- b. Género: El consumo de miel se da en ambos géneros, sin diferencias en particular.
- c. Ingresos: personas con ingresos medios y altos que estén dispuestos a pagar más por miel orgánica con certificaciones de calidad.

4.4.1.3. Segmentación Psicográfica

- a. Estilo de vida: aquellos consumidores, tanto familiar como personal, conscientes de la salud y el bienestar, ya que pueden estar interesados en la miel como un producto natural y saludable, así como también, buscando un producto

nutritivo, de buen sabor y gusto que sirva como complemento de otros alimentos.

4.5. Análisis de la oferta

La miel es un alimento que presenta bastante oferta, tanto a nivel mundial como nacional, con un rubro que tiene un constante crecimiento. En Tarija se produce 769 toneladas de miel anuales, mientras que Santa Cruz produce 354 toneladas. Estos volúmenes de producción reflejan una oferta significativa en ambos departamentos, con Tarija destacándose como el segundo mayor productor de miel en Bolivia. Los actores del mercado incluyen tanto productores informales, que venden miel a granel, como empresas establecidas, que ofrecen productos con mayores estándares de calidad.

En ambos departamentos, los productores informales predominan en mercados locales y ferias, ofreciendo miel a precios competitivos, pero sin diferenciación de marca. Las empresas establecidas, aunque en menor número, proporcionan miel fraccionada con certificaciones, lo que les permite acceder a segmentos de mercado más exigentes. La presencia de estos dos tipos de actores crea una diversidad en la oferta, desde productos más económicos hasta opciones de mayor calidad.

Tarija, con su alta producción, tiene el potencial de fortalecer su identidad de marca y diversificar su oferta para competir mejor con los productores informales, así como mejorar su posición enfocándose en la calidad y certificaciones para acceder a mercados más exigentes. De esta forma, puede beneficiarse al aumentar la presencia de sus productos en supermercados y tiendas especializadas, y explorando nichos de mercado que valoren la calidad y la diversidad de las mieles locales.

4.6. Proyección de la demanda

Para realizar la proyección de la demanda y conocer la cantidad futura que puede pedir el mercado, se utiliza el modelo de regresión lineal.

Aplicando el criterio de los mínimos cuadrados, se realiza los siguientes cálculos.

Tabla IV - 7. Criterio de los mínimos cuadrados

Año	Demanda	x	y	xy	x²
2015	1.123.102	1	1.123.102	1.123.102	1
2016	1.215.428	2	1.215.428	2.430.856	4
2017	1.273.479	3	1.273.479	3.820.437	9
2018	1.365.941	4	1.365.941	5.463.764	16
2019	1.336.860	5	1.336.860	6.684.300	25
2020	1.416.145	6	1.416.145	8.496.870	36
2021	1.391.868	7	1.391.868	9.743.076	49
2022	1.440.212	8	1.440.212	11.521.696	64
2023	1.490.242	9	1.490.242	13.412.178	81
2024	1.542.015	10	1.542.015	15.420.150	100
Sumatoria		55	13.595.292	78.116.429	385
Promedio		5,5	1.359.529	7.811.643	39

Elaboración: propia

Calculando las expresiones de la pendiente y el intercepto.

$$b = \frac{10 \times 78.116.429 - 55 \times 13.595.292}{10 \times 385 - (55)^2} = 40.513$$

$$a = 1.359.529 - 40.513 \times 5,5 = 1.319.193$$

Se reemplaza los datos en la ecuación de regresión lineal:

$$y(x) = 40.513x + 1.319.193$$

Se procede a proyectar la demanda para 10 años.

Tabla IV - 8. Proyección de la demanda (en kg/año)

Año	Demanda proyectada (kg)
2025	1.764.836
2026	1.805.349
2027	1.845.862
2028	1.886.375
2029	1.926.888
2030	1.967.401
2031	2.007.914
2032	2.048.427
2033	2.088.940
2034	2.129.453

Elaboración: propia

De igual forma, es necesario establecer el mercado potencial del producto que oferta la FRAGCH, el cual se va a componer de aquellos interesados en consumir la miel chaqueña. Los resultados de la pregunta 15 de la encuesta, determinan que hay un 37.4% muy interesados en consumir la miel que elaboran los apicultores de la región Chaqueña de Tarija. De acuerdo a esto, se tiene el mercado potencial a cubrir.

Tabla IV - 9. Mercado Potencial (en kg/año)

Año	Mercado Potencial (kg/año)
2025	660.048,66
2026	675.200,53
2027	690.352,39
2028	705.504,25
2029	720.656,11
2030	735.807,97
2031	750.959,84
2032	766.111,70
2033	781.263,56
2034	796.415,42

Elaboración: propia

4.7. Análisis Mix Marketing

Para contribuir al desarrollo del producto y del proyecto, se realiza el análisis de la mezcla de marketing, evaluando estratégicamente los componentes principales del marketing mix, tradicionalmente conocidos como las "4 P". La idea es ajustar y optimizar cada uno de estos componentes para lograr la mejor combinación que satisfaga las necesidades del mercado y los objetivos empresariales.

4.7.1. Producto

La miel de abeja es un producto natural obtenido a partir del néctar de flores, recolectado por las abejas y luego sometido a una serie de tratamientos para mejorar su calidad, apariencia y estabilidad. Estos procesos tienen como objetivo eliminar

impurezas y cristales, garantizando una miel homogénea y de larga vida útil. La miel procesada se calienta a temperaturas específicas para disolver los cristales que pueden formarse y para eliminar microorganismos, lo que asegura su seguridad y estabilidad.

Una de las principales características es su sabor uniforme y dulce, textura líquida y homogénea, con una menor tendencia a cristalizarse en comparación con la miel cruda. El color de la miel puede variar desde ámbar claro hasta ámbar oscuro, de acuerdo al tipo de miel (mistol, urundel, quebracho, entre otros).

En términos de envase, los frascos de vidrio son una presentación ideal, ya que permiten una buena visualización del contenido y contribuyen a la percepción de pureza del producto. El etiquetado es crucial, incluyendo información sobre la fecha de caducidad, el origen de la miel, el tipo de procesamiento y los datos nutricionales.

La miel de abeja se posiciona en el mercado como una opción conveniente y de alta calidad para consumidores que buscan un producto uniforme y estable. Está dirigida a las familias y consumidores habituales que utilizan miel como un alimento saludable para la dieta diaria, así como un edulcorante y complemento de comidas. La propuesta de valor de la miel procesada se basa en su consistencia, seguridad alimentaria y versatilidad.

4.7.1.1. Presentaciones

De acuerdo a las preferencias del cliente potencial, y también, a lo establecido por la FRAGCH, se define las siguientes presentaciones del producto con sus respectivos contenidos netos.

Tabla IV - 10. Presentaciones del producto

Presentación	Contenido neto (gr)
Presentación 1	250
Presentación 2	500

Elaboración: propia

4.7.1.2. Envase

El material de los envases para las dos presentaciones será de vidrio, contando con las siguientes dimensiones.

Tabla IV - 11. Dimensiones de las presentaciones

Presentación	Altura (cm)	Diámetro (cm)
Presentación 1	6,3	6
Presentación 2	12.5	6

Elaboración: propia

4.7.1.3. Marca

La marca con la cual se va a distribuir el producto de la FRAGCH, será bajo el nombre de “Manjares del Chaco”, en la siguiente imagen se presenta el diseño gráfico del producto.

Figura 4 - 6. Diseño gráfico del producto



Elaboración: propia

4.7.2. Precio

El precio de la miel de abeja en el mercado es muy variado, ya que depende del tipo de miel, la procedencia, la presentación y el valor agregado que se le da. En este caso, la miel que pretende ofertar la FRAGCH, con el proceso extra que se le realiza, se establece entre las mieles con un valor agregado, posicionándose a la par de otras mieles con certificación de calidad que se venden en los mercados y supermercados.

Se define el precio del producto “Manjares del Chaco”, de acuerdo al costo de producción y a un margen de ganancia: para la presentación 1 (de 250 gr) se establece un precio de venta de Bs. 16 y, la presentación 2 (de 500 gr) de Bs. 29.

4.7.3. Plaza (Distribución)

La distribución del producto es un aspecto crucial para garantizar que se llegue de manera efectiva a los consumidores finales. La estrategia de distribución debe considerar diversos canales y métodos para maximizar la disponibilidad del producto.

Primeramente, se establece una **distribución geográfica**, que abarca mercados locales de la provincia Gran Chaco, así también el mercado nacional con los mercados de Tarija y Santa Cruz, teniendo una visión a futuro de llegar a más ciudades del país.

Para **canales de distribución directos**, se va a contar con una tienda física donde se ofertarán los productos, esta se encontrará ubicada en la actual oficina de la federación en la ciudad de Villa Montes. También es necesario considerar el establecimiento de tiendas en ciudades claves como Yacuiba, Tarija y Santa Cruz.

Contar con estos canales puede ofrecer una conexión personal con el consumidor, permite interactuar directamente con los clientes, presentar el producto en persona y responder preguntas, lo que puede fomentar la lealtad y confianza en la marca.

Para productos como la miel de abeja es imprescindible contar con **canales de distribución indirectos**, distribuyendo el producto desde la empresa hacia el consumidor directo a través de detallistas, siendo estos: mercados, supermercados y tiendas de conveniencia.

Estos canales ofrecen una amplia visibilidad y acceso a un gran número de consumidores. La inclusión de la miel procesada en las estanterías de supermercados y tiendas especializadas en alimentos saludables asegura que el producto esté disponible para una audiencia más amplia.

4.7.4. Promoción

La promoción del producto miel de abeja se centrará en resaltar sus múltiples beneficios y aplicaciones a través de una estrategia digital integral.

Se empezará por destacar los beneficios clave del producto. La miel de abeja es un alimento natural rico en antioxidantes, vitaminas y minerales, ideal para fortalecer el sistema inmunológico, mejorar la digestión y proporcionar energía. Además, su versatilidad en la cocina y en el cuidado personal la convierte en un producto invaluable.

Figura 4 - 7. Imagen promocional de la miel de abeja



Elaboración: propia

Las plataformas digitales serán utilizadas para educar a los consumidores sobre cómo la miel puede ser incorporada en recetas saludables, desde batidos energéticos hasta postres nutritivos.

Figura 4 - 8. Ejemplo de publicación en plataformas digitales



Idea de desayuno

PANCAKES CON MIEL

Ingredientes:

- Harina 100 g
- 1 huevo
- Mantequilla
- Sal
- Azúcar
- 100 ml de leche
- Miel
- 7 g de polvo para hornear
- Esencia de vainilla
- Frutas de preferencia

Preparación:

Mezcla los ingredientes secos, y luego incorpora los húmedos. Cuando esté bien mezclado, se precalienta un sartén en mantequilla y se hacen los pancakes uno a uno. Cuando estos estén listos, emplatar con las frutas de tu preferencia y endulzar con mucha miel "Manjares del chaco"

Elaboración: propia

Para captar la atención del público objetivo, se ofrecerán descuentos y promociones especiales a través de canales digitales. Implementando ofertas por tiempo limitado, como descuentos en la compra de productos o promociones de “compra uno y lleva el segundo a mitad de precio”. Estas ofertas serán comunicadas a través de publicaciones en redes sociales.

Un aspecto crucial de la campaña publicitaria será la concientización sobre la importancia de las abejas. Publicando contenido educativo que destaque el papel esencial de las abejas en la polinización y la biodiversidad. Se compartirá información sobre cómo la preservación de las abejas es vital para mantener la salud de los ecosistemas y la seguridad alimentaria.

Figura 4 - 9. Post de concientización sobre las abejas



Elaboración: propia

4.8. Conclusiones del estudio de mercado

El análisis del mercado de la miel de abeja revela un panorama prometedor para el sector apícola del país. A continuación, se detallan las conclusiones más relevantes obtenidas a partir del estudio.

En primer lugar, Bolivia produce aproximadamente 2.858 toneladas de miel al año, distribuidas entre 9.060 productores que gestionan 10.445 apiarios con un total de 120.643 colmenas. La producción está concentrada en varios departamentos, siendo Chuquisaca el líder con 1.037 toneladas anuales, seguido de Tarija con 769 toneladas y Cochabamba con 377 toneladas. Esta distribución demuestra una concentración significativa de la producción en el sur y el centro del país, con Chuquisaca destacando

como el principal productor debido a su gran cantidad de colmenas y apiarios. Estas cifras indican un sector apícola robusto en estas regiones.

En cuanto a la competencia en el mercado, se observa una dualidad entre los productores informales y las empresas establecidas. Los productores informales suelen ofrecer miel a precios más bajos, pero carecen de certificaciones formales y una identidad de marca clara. Su comercialización se realiza principalmente en mercados locales y ferias, utilizando envases improvisados. Por otro lado, las empresas establecidas en el procesamiento y envasado de miel cumplen con mayores estándares de calidad y certificaciones, permitiéndoles acceder a segmentos de mercado más exigentes y distribuir sus productos en supermercados, tiendas especializadas y en algunos casos, exportar. Esta diferenciación en la oferta crea una competencia que abarca desde opciones económicas hasta productos especiales, dando a los consumidores una variedad de opciones según sus preferencias y poder adquisitivo.

El análisis también destaca la presencia de productos sustitutos que pueden competir con la miel en el mercado. Estos incluyen jarabes, azúcar, stevia y edulcorantes artificiales. Aunque la miel es valorada por sus beneficios naturales y sabor único, estos sustitutos ofrecen alternativas que pueden ser preferidas por razones de costo, disponibilidad o perfil de calorías. La competencia con estos sustitutos resalta la necesidad de que la miel mantenga su valor distintivo y competitivo para atraer a los consumidores.

En cuanto a la segmentación del mercado, las familias bolivianas son el principal mercado objetivo para la miel con un enfoque particular en aquellos consumidores que buscan productos naturales y saludables. En el estudio se identificó tres segmentos clave: geográficos (departamentos de Tarija y Santa Cruz), demográficos (adultos con capacidad de compra) y psicográficos (personas conscientes de la salud). Estos segmentos indican que los consumidores están interesados en la miel no solo como un edulcorante, sino como un producto nutritivo y saludable que se integra en un estilo de vida saludable. La segmentación ayuda a orientar las estrategias de marketing y a

adaptar las ofertas a las necesidades y preferencias específicas de los diferentes grupos de consumidores.

En términos de demanda, la producción de miel en Bolivia ha mostrado un crecimiento significativo, pero la demanda supera la oferta disponible. Según datos de 2022, la demanda anual de miel en el país era de 2.000 toneladas, mientras que la producción alcanzaba solo 1.000 toneladas. Esto sugiere una oportunidad considerable para aumentar la producción y cubrir la brecha existente. El incremento reciente en el consumo de miel, impulsado por una mayor conciencia sobre sus beneficios para la salud, ha contribuido a este aumento en la demanda. Sin embargo, el impacto de la pandemia de COVID-19 en la cadena de suministro y la producción también ha influido en estos patrones de consumo.

El análisis de la oferta muestra que tanto Tarija como Santa Cruz presentan una oferta significativa de miel, con Tarija destacándose como el segundo mayor productor en Bolivia. La oferta en estos departamentos incluye tanto productos informales como envasados y certificados. Los productores en Tarija tienen el potencial de fortalecer su identidad de marca y diversificar su oferta. Al enfocarse en la calidad y las certificaciones, los productores pueden acceder a mercados más exigentes y aumentar su presencia en supermercados y tiendas especializadas.

Adentrando el estudio en relación al proyecto, la proyección de la demanda afirma lo ya detallado anteriormente, que esta supera (por el doble) a la oferta, llegando a tener una demanda de alrededor de 2.000 Toneladas para el año 2034. Pero para establecer datos más precisos (y, de acuerdo a la encuesta. Ver ANEXO II), se trabaja con el mercado potencial de compra del producto, que se aprecia en el siguiente cuadro.

Tabla IV - 12. Mercado Potencial (en kg/año)

Año	Mercado Potencial (kg/año)
2025	660.048,66
2026	675.200,53
2027	690.352,39
2028	705.504,25
2029	720.656,11
2030	735.807,97
2031	750.959,84
2032	766.111,70
2033	781.263,56
2034	796.415,42

Elaboración: propia

Tomando en cuenta la capacidad productiva de miel de la FRAGCH (Ver capítulo III-3.2.5), y haciendo una comparación con el mercado potencial, se puede cubrir hasta el 50% de la demanda del 2034, siendo una gran proporción pero todavía representa un desafío para los productores, quienes deben considerar estrategias para incrementar la producción y cerrar la brecha a mediano plazo.

La demanda excedente frente a la oferta actual presenta una clara señal de que existe un mercado potencial significativo que puede ser aprovechado mediante estrategias adecuadas de producción y distribución. Con un enfoque en aumentar la capacidad productiva y una gestión estratégica, el proyecto tiene el potencial de ser comercialmente viable y exitoso en satisfacer las necesidades del mercado.

Por último, y una vez determinada la viabilidad comercial de la miel de abeja, se realizó el análisis Mix Marketing donde se establecieron estrategias clave de las 4P's (producto, precio, plaza y promoción), lo cual sienta las bases para diferenciarse de la competencia, adaptarse a cambios, y optimizar recursos para alcanzar los objetivos comerciales de manera efectiva.

CAPITULO V
TAMAÑO Y LOCALIZACION

5.1. Tamaño

5.1.1. Justificación del tamaño

Para la determinación del tamaño, se toma como partida la materia prima, que llega a ser el único elemento que conforma el producto, por lo tanto, es relevante la producción de la misma, la cual se analiza en el Capítulo III. De acuerdo al diagnóstico realizado a la FRAGCH, esta cuenta con una producción de miel aproximada de 416 toneladas al año. Pero se determina un **tamaño anual de materia prima de 410 Toneladas**.

Si bien, se puede apreciar en la Tabla III-2. Temporadas de cosecha en la identificación de la situación actual del sector (ver CAPITULO III), que, durante la segunda temporada se tiene cuatro meses sin cosecha de miel, por lo que es importante establecer el ciclo productivo para el procesamiento de la miel, previendo estos meses de desabastecimiento.

También, se aprecia en la misma tabla que, la primera temporada se presenta una cantidad considerable de cosechas, estando abastecidos todos los meses; es así que, este semestre del año se va a procesar el 60% del tamaño anual, siendo de 252 Toneladas de materia prima; y el 40% que son 156 Toneladas de miel, se lo cubrirá durante la segunda temporada, ya que es baja y se tiene 4 meses sin cosecha.

Con la cantidad de miel de entrada, se debe conocer la cantidad de miel a ser procesada, que, en el punto 6. Balance de masa del capítulo VI de ingeniería del proyecto se determina la misma a raíz de la cuantificación de las pérdidas y del flujo de miel, obteniéndose una cantidad de 2.010,25 kg de miel procesada por día en temporada alta, y 1.243,71 kg en temporada baja.

Entonces, se determina el tamaño del proyecto:

- **Procesamiento de miel por día (Temporada alta): 2.000 kg.**
- **Procesamiento de miel por día (Temporada baja): 1.240 kg.**
- **Procesamiento de miel por año: 390 Toneladas.**

Se debe aclarar que este volumen de procesamiento es al 100% de la capacidad de producción, el cual se adopta, generalmente, luego de los primeros años del proyecto, ya que ninguna planta opera al 100% de su capacidad luego de la puesta en marcha.

En la tabla se especifica la producción de acuerdo a las capacidades de operación en cada año.

Tabla V - 1. Cantidad de miel procesada por año en función a la capacidad

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad operativa de la planta (%)	60	80	90	100	100	100	100	100	100	100
Producción (Ton)	234	312	351	390	390	390	390	390	390	390

Elaboración: propia

5.1.2. Factores determinantes del tamaño

Para la evaluación del tamaño propuesto de la planta, es necesario considerar los factores determinantes que son fundamentales para analizar al mismo.

5.1.2.1. Relación Tamaño- mercado

En el capítulo IV del estudio de mercado, se estableció al mercado consumidor, con la cantidad demanda, para ser proyectada a los 10 años de vida del proyecto, la cual se detalla en la tabla V-2.

Tabla V - 2. Demanda proyectada de miel (kg/año)

Año	Demanda proyectada (kg)
2025	660.048,66
2026	675.200,53
2027	690.352,39
2028	705.504,25
2029	720.656,11
2030	735.807,97
2031	750.959,84
2032	766.111,70
2033	781.263,56
2034	796.415,42

Elaboración: propia

Haciendo la relación tamaño- mercado, se puede apreciar que el tamaño no llega a cubrir la demanda del mercado, teniendo un margen aproximado del 50% del mercado sin cubrir, siendo este un margen aceptable, permitiendo que a medida que vaya creciendo la planta se pueda ir ajustando este desfase, y se llegue a cubrir el mercado.

Si bien el mercado presenta una alta demanda, no se puede llegar a cubrir el mismo debido a las limitaciones en la materia prima, por lo que el tamaño queda justificado en este análisis.

5.1.2.2. Relación Tamaño- tecnología

La tecnología necesaria para el procesamiento de miel está disponible dentro del país, contando con los equipos y herramientas requeridas para dicho proceso. Por lo que el factor tecnológico, no condiciona al tamaño óptimo, o a los demás factores.

5.1.2.3. Relación Tamaño- recursos productivos

Como se estableció el tamaño en función a la materia prima, se estima que se contara con la cantidad suficiente de miel para garantizar la operación de la planta, así como los insumos, los cuales son industria boliviana y se pretende mantener un contacto directo con los proveedores para evitar desabastecimiento de los recursos materiales requeridos para la producción.

5.1.2.4. Relación Tamaño- financiamiento

La fuente de financiamiento estaría comprendida por entidades financieras que brindan este soporte para el crecimiento de nuevas industrias en el país. Y el tamaño del proyecto es acertado para retornar el financiamiento de inicio.

5.1.2.5. Relación Tamaño- localización

La localización de la planta de fraccionamiento de miel, es ideal ya que se encuentra cerca de la materia prima y del mercado, por lo que el tamaño del proyecto no sufrirá inconvenientes por falta de abastecimiento, y será distribuido sin problemas hasta la población objetivo.

5.2. Localización

5.2.1. Justificación de la localización

Para la respectiva localización, es necesario especificar que no se lleva a cabo una propuesta para la macro- localización, ya que (como se especifica en el nombre) la FRAGCH es una organización de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija, por lo que ya está definida la misma.

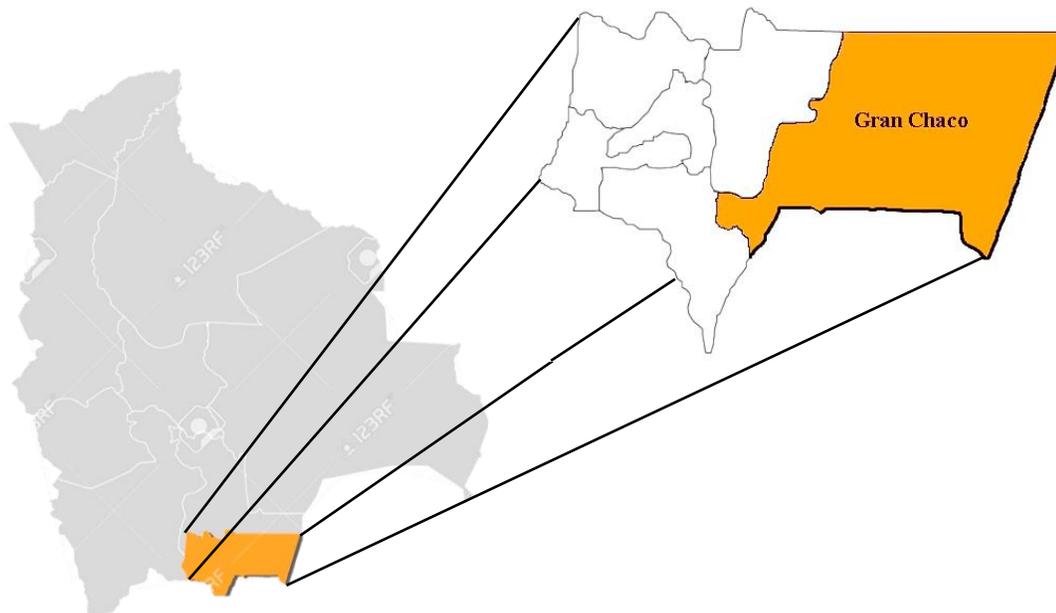
En la selección de la micro- localización se aplica el método sinérgico de localización de plantas (Brown & Gibson), el cual se compone de los Factores críticos, objetivos y

subjetivos, que permiten realizar la evaluación tanto de manera cualitativa como cuantitativa; de esta forma se opta por la mejor ubicación para la instalación de la planta.

5.2.2. Macro- localización

Como la FRAGCH se encuentra ubicada en la región Gran Chaco, provincia perteneciente al departamento de Tarija, se establece como la macro- localización a la misma.

Figura 5 - 1. Macrolocalización: provincia Gran Chaco



Elaboración: propia

5.2.3. Micro- localización

La provincia Gran Chaco se divide en 3 municipios: Yacuiba, Carapari y Villamontes. Y como las asociaciones, así como los productores se encuentran distribuidos en distintas zonas de los municipios, es necesario evaluar y analizar la ubicación óptima para el establecimiento de la planta.

Aplicando el método sinérgico de localización de plantas (Brown y Gibson).

Factores críticos: se define como los factores críticos para el funcionamiento de la planta a la disponibilidad de mano de obra calificada y a la disponibilidad de materia prima en cada municipio; se asigna una calificación binaria de 1 si cuenta con el factor o 0 si no lo hace.

Tabla V - 3. Factores críticos

Municipio	Mano de Obra	Materia Prima
Carapari	1	0
Villamontes	1	1
Yacuiba	1	1

Elaboración: propia

Calculando el Factor crítico de cada zona:

$$FC_C = 1 \times 0 = 0$$

$$FC_V = 1 \times 1 = 1$$

$$FC_Y = 1 \times 1 = 1$$

Se aclara que para el factor de materia prima se evalúa la cantidad de productores que puedan existir dentro del municipio; por ejemplo, se conoce que en Villamontes se cuenta con alrededor de 255 apicultores, en Yacuiba con más de 84 y en Carapari con 47, es entonces que, comparando los dos primeros municipios con Carapari, este presenta poca densidad de productores por su zona. De acuerdo a este análisis se le asigna una calificación de cero, ya que no será apto para establecer la planta dentro de su ciudad.

Factores Objetivos: Se toma como factores objetivos al terreno, a la construcción de toda la estructura de la planta y al mantenimiento de la misma, de acuerdo a sus costos anuales.

Tabla V - 4. Factores objetivos en miles de Bs

Municipio	Terreno (miles de Bs)	Construcción (miles de Bs)	Mantenimiento (miles de Bs)	Costo total (miles de Bs)
Carapari	31,5	1.865,4	14,8	1.911,7
Villamontes	52,5	1.575,3	11,6	1.639,4
Yacuiba	35,0	1.267,8	12,5	1.315,3

Elaboración: propia

Calculando el valor relativo a cada factor objetivo:

$$FO_C = \frac{1}{1911,7 \times \left(\frac{1}{1911,7} + \frac{1}{1639,4} + \frac{1}{1315,3} \right)} = 0,2762$$

$$FO_V = \frac{1}{1639,4 \times \left(\frac{1}{1911,7} + \frac{1}{1639,4} + \frac{1}{1315,3} \right)} = 0,3221$$

$$FO_Y = \frac{1}{1315,3 \times \left(\frac{1}{1911,7} + \frac{1}{1639,4} + \frac{1}{1315,3} \right)} = 0,4015$$

Factores Subjetivos: Se evalúa el clima, la cercanía al mercado, Abastecimiento de energía, Abastecimiento de agua y Servicios de Transporte.

El carácter subjetivo de los factores de orden cualitativo hace necesario asignar una medida de comparación que valore los distintos factores, lo cual se hará en porcentajes, de la siguiente manera.

Tabla V - 5. Factores subjetivos

Factor subjetivo	Ponderación	Deficiente	Bueno	Excelente
Clima	15	0	8	15
Cercanía al mercado	30	0	15	30
Abastecimiento de energía y agua	20	0	10	20
Servicios de Transporte	15	0	8	15
Impacto social	20	0	10	20
Total	100%			

Elaboración: propia

Asignando los respectivos valores.

Tabla V - 6. Evaluación de los factores subjetivos de acuerdo a los municipios

Municipio	Clima	Cercanía al mercado	Abastecimiento de energía y agua	Servicios de Transporte	Impacto social	Total
Carapari	8	15	10	8	20	61
Villamontes	8	30	10	15	20	83
Yacuiba	8	15	10	15	10	58

Elaboración: propia

El siguiente paso corresponde a la combinación de los factores: críticos, objetivos y subjetivos mediante la fórmula del algoritmo sinérgico:

$$IL_i = FC_i\{(FO_i \times \alpha) + [(1 - \alpha)(FS_i)]\}$$

Donde alfa (α) equivale al nivel de confiabilidad o peso relativo de los factores objetivos, el cual se asume del 70%, es decir que:

$$\alpha = 0,7$$

$$(1 - \alpha) = 0.3$$

Calculando los índices de localización para cada municipio:

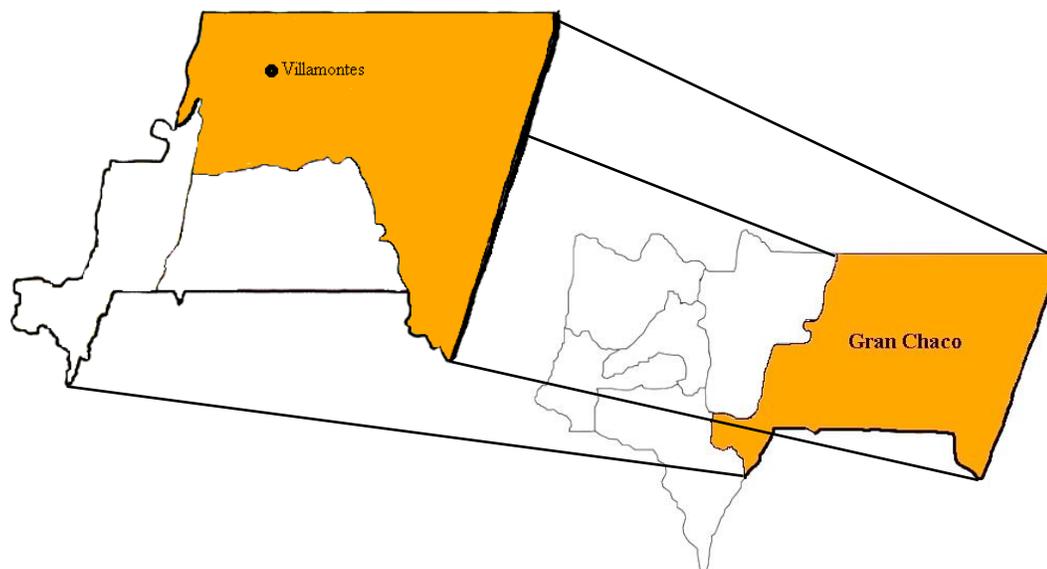
$$IL_C = 0\{(0,2762 \times 0.7) + [0.3 \times 0,61]\} = 0$$

$$IL_V = 1\{(0,3221 \times 0.7) + [0.3 \times 0,83]\} = 0,4745$$

$$IL_Y = 1\{(0,4015 \times 0.7) + [0.3 \times 0,58]\} = 0,455$$

De acuerdo al índice de localización más alto, se establece la micro- localización en el municipio de Villamontes.

Figura 5 - 2. Microlocalización: Municipio de Villamontes



Elaboración: propia

A través del análisis de varios factores relevantes dentro del estudio del proyecto, y más precisamente de la localización, se obtiene como resultado de la ubicación más

acertada al municipio de Villamontes, por lo que se resalta el hecho de que con esta localización se tiene muy cerca la materia prima, ya que como se mencionaba, Villamontes alberga a la mayoría de los productores de la región, así como asociados a la FRAGCH; otro factor importante es la cercanía al mercado con la que se tiene en esta ubicación, así como se resalta en el siguiente punto con la descripción de la alternativa seleccionada.

5.2.3.1. Descripción de la alternativa seleccionada

Villamontes es un municipio del sur de Bolivia, ubicado en el departamento de Tarija, dentro de la primera región autónoma de Bolivia, la provincia del Gran Chaco. Se encuentra a 388 m sobre el nivel de mar, en la banda izquierda del río Pilcomayo que cruza la sierra del Aguaragüe y baja hacia el sudeste rumbo a la planicie del Gran Chaco.

Esta limita al norte con Chuquisaca, al sur con Yacuiba y Argentina, al este con Paraguay y al oeste con la provincia O'Connor. Para llegar de Tarija a Villamontes, se sigue la Ruta 1 en dirección sureste y luego la Ruta 11 hacia el este, recorriendo 243 kilómetros vía Junacas Sur, Entre Ríos y Palos Blancos. La Ruta 11 continúa hacia el este hasta Cañada Oruro, el principal paso fronterizo con Paraguay, con otro importante en Esmeralda, en la triple frontera con Bolivia, Paraguay y Argentina.

Villamontes está conectada en dirección norte-sur por la Ruta 9, que atraviesa la llanura boliviana desde Yacuiba en la frontera con Argentina hasta Guayaramerín en la frontera con Brasil, pasando por Santa Cruz de la Sierra y Trinidad.

Con respecto a la ubicación en donde estará establecida la planta, Villamontes es una ciudad con una gran extensión territorial, y cada vez crece más, por lo que cuenta con varios terrenos disponibles para la construcción de industrias.

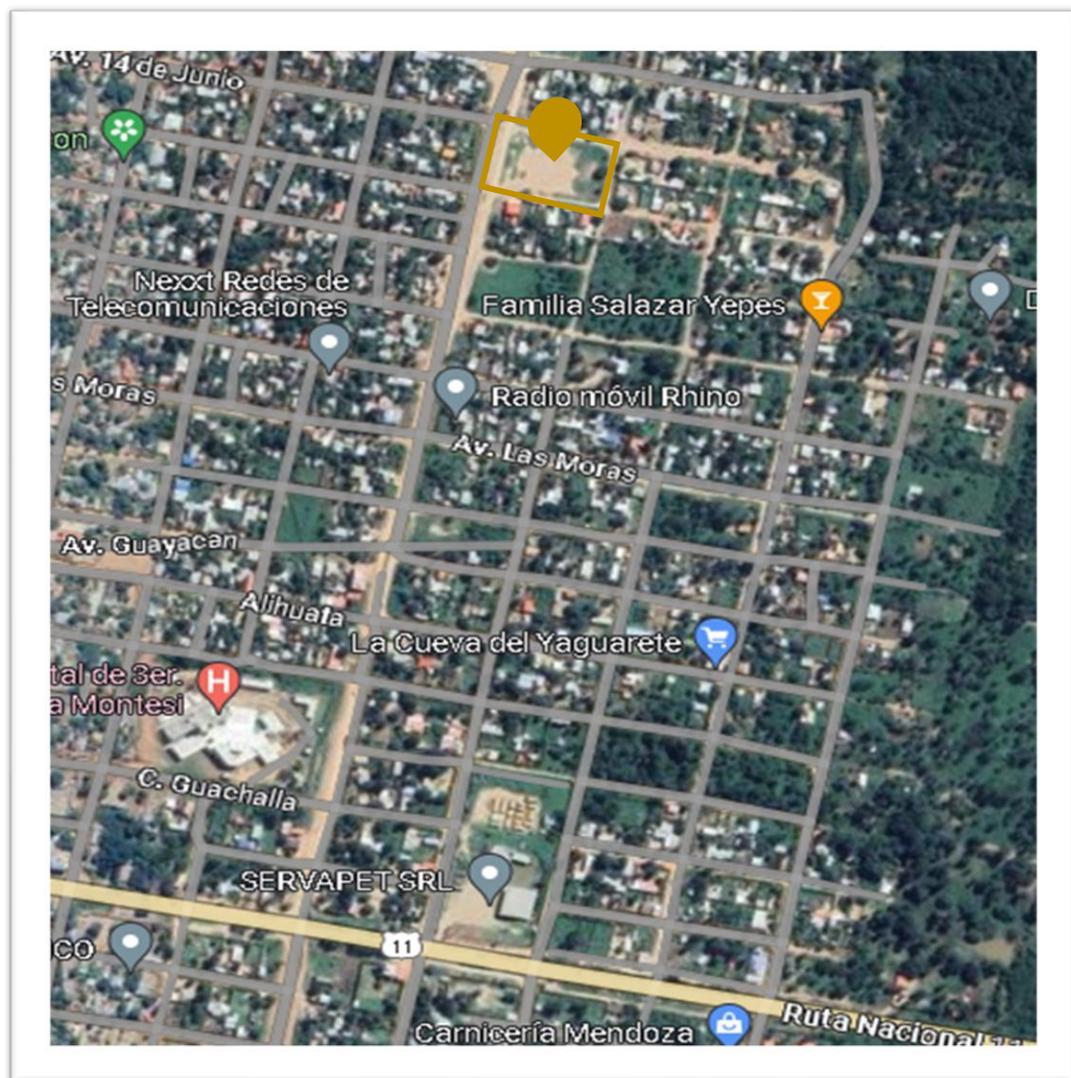
Se pretende fijar la planta en el barrio “1 de mayo”, uno de los barrios relativamente nuevos de la ciudad, el cual se encuentra al este de la ciudad sobre la ruta nacional 11.

La zona cuenta con todos los servicios básicos, a acceso a energía trifásica estable por parte de la empresa SETAR S.A, agua disponible potable distribuida vía sistema de cañería dotado por EPSA MANCHACO y gas natural.

Es una zona alejada al centro de la ciudad, pero cuenta con una población considerable, siendo el precio del terreno por m^2 de 200 Bs.

A continuación, se presenta la selección de terreno dentro del barrio fijado.

Figura 5 - 3. Ubicación de la planta



Fuente: Google Maps

5.3. Conclusiones del Tamaño y Localización

En el análisis del tamaño de la planta procesadora de miel, se ha determinado que la capacidad óptima de procesamiento anual es de 390 toneladas, ajustada a las características productivas del sector apícola de la región del Gran Chaco; por lo que, se ha establecido que el tamaño operativo de la planta sea de 410 toneladas anuales, lo que garantiza un uso eficiente de la materia prima disponible.

El ciclo productivo está diseñado para adaptarse a las dos temporadas de cosecha de miel identificadas en el Capítulo III. Durante la primera temporada, que presenta mayor disponibilidad de materia prima, se procesará el 60% del volumen anual y durante la segunda temporada, de menor productividad se procesará el 40% restante.

Para optimizar los recursos y minimizar las pérdidas, se han calculado tasas de procesamiento diarias de 2.000 kg de miel en la temporada alta y 1.240 kg en la temporada baja, asegurando así la continuidad operativa de la planta a lo largo del año.

En cuanto a la localización, el estudio ha revelado que el municipio de Villamontes es la opción más adecuada para establecer la planta procesadora.

Esta conclusión se basa en la aplicación del método sinérgico de localización de plantas de Brown y Gibson, que permitió evaluar factores clave como la proximidad a los principales productores y asociaciones de la región, la accesibilidad a la materia prima, y la cercanía al mercado. Villamontes, al albergar a la mayoría de los apicultores de la FRAGCH, representa una localización estratégica que facilita tanto la recolección como la distribución eficiente del producto procesado.

Con esta ubicación, la nueva empresa tendrá la ventaja de contar con la cercanía a la materia prima, y como la recolección de la misma, es decir, el acopio lo cubrirá la FRAGCH, se tendrá un menor coste en transporte.

De esta manera, la determinación del tamaño y la ubicación de la planta aseguran un equilibrio óptimo entre la capacidad productiva, la disponibilidad de materia prima, y la eficiencia logística, contribuyendo al éxito del proyecto en términos de sostenibilidad y competitividad en el mercado.

CAPITULO VI
INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1. Características técnicas de la materia prima y producto

La miel es un alimento nutritivo, saludable y natural elaborado por las abejas. Sus beneficios van más allá de su uso como endulzante, ya que es rica en minerales, enzimas, vitaminas y proteínas, lo que le confiere propiedades nutritivas y organolépticas únicas. Está predigerida y enriquecida, lo que la convierte en un alimento altamente energético que se absorbe y utiliza directamente, ya que contiene azúcares simples que no requieren ser hidrolizados en el organismo humano.

Tabla VI - 1. Composición nutricional

Fructosa	38%
Glucosa	31%
Agua	17-18%
Disacáridos	8%
Otros azúcares	2%
Otras sustancias	4%

Fuente: (SENASAG, 2023)

Las propiedades físicas y organolépticas van a depender del tipo de miel que sea; como la región chaqueña presenta variedad de flora en sus tierras, se cuenta con distintos tipos de mieles, que se diferencian en color, sabor y aroma. Dicha información se detalla en el capítulo III.

En el ANEXO 9. INFORME DE ENSAYO DE LA MIEL DE ABEJA, se detalla los resultados de los parámetros de la miel de abeja del Chaco analizados en el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo “CEANID”.

6.2. Descripción de los procesos existentes para la elaboración del producto

El procesamiento de la miel, una vez obtenida la misma (por medio de la extracción), conlleva operaciones y técnicas aplicadas que van a partir desde el acopio como materia prima y, proceder a purificar y preparar la miel para su comercialización de acuerdo a las especificaciones del producto a obtener. Este proceso asegura que la miel sea segura para el consumo y mantenga sus cualidades organolépticas y nutricionales.

Existen pocos procesos específicos para el procesamiento de la miel, ya que es un producto que en muchas ocasiones no es necesario ser tratado para su consumo, por lo que la operación que hace la diferencia es la pasteurización, siendo esta aplicada en grandes industrias con la finalidad de eliminar cualquier bacteria o levadura nociva presentes en ella. El calor también ayuda a ralentizar el proceso de cristalización, haciendo que la miel sea más suave y fácil de manejar.

Si bien varias industrias realizan la pasteurización, otras optan por omitir esta operación realizando una maduración o decantación directamente; por lo que se realiza la descripción de estos dos procesos utilizados en las plantas fraccionadoras.

6.2.1. Procesamiento de miel por pasteurizado

6.2.1.1. Descripción del Procesamiento de miel por pasteurizado

La primera actividad es el acopio de la materia prima. Una vez se hallan recogido los baldes con miel, estos son trasladados hasta la planta para realizar la examinación de la misma, así como el procedimiento de aceptación de la miel. Si la materia prima es aceptada, se aprueba su uso para el procesamiento por lo que es transportada hasta el área de almacenamiento de materia prima esperando para su procesamiento.

I. Recepción de materia prima

Esto consiste en realizar el pesaje de miel almacenada, cuantificando la cantidad diaria que va a ingresar al proceso.

II. Pasteurizado

La miel se produce en estado líquido, pero después de cosechada permanece muy poco tiempo en ese estado y pasa al “estado sólido” o “cristalizado”. Al cristalizarse la miel, la glucosa precipita primero y al hacerlo libera humedad que licua a los otros azúcares. De esta manera se forman fases sólidas acompañadas de fases líquidas con mayor contenido de humedad. Esta mayor humedad que tiene en partes la miel favorece la fermentación de la misma ya que todas las mieles contienen pequeñas cantidades de levaduras.

La miel recepcionada es trasladada hasta el área de procesamiento donde se procede con el descristalizado (si la miel presenta cristalización) y pasteurizado, que es un proceso que implica calentar la miel a una temperatura no mayor a los 60 grados Celsius (140 grados Fahrenheit) durante 20 minutos, con el objetivo de destruir levaduras y microorganismos patógenos no deseadas y que pueden causar fermentación, de esta forma se mejora su estabilidad aumentando la vida útil de la miel sin comprometer sus propiedades naturales.

Una vez que ha transcurrido los 20 min de pasteurizado, se deja de aplicar calor dejando reposar la miel por 15 min antes de pasar al proceso de filtrado

III. Filtrado

Con la miel ya líquida por completo y aprovechando su fluidez, se abre la llave de salida del tanque pasteurizador para que la miel pase por el filtro de malla de 0,5 milímetro (mm), con la finalidad de eliminar trozos grandes de cera, restos de abejas y otros residuos sólidos. Las impurezas recolectadas en el filtro se retiran y se gestionan como residuos orgánicos.

A la salida del filtro se encuentra conectada una bomba que va a permitir el trasiego de la miel hasta el decantador.

IV. Decantado

La miel que sale del filtrado se bombea y se deposita en tanques de acero inoxidable y se deja un tiempo determinado para que las impurezas decanten. Durante el decantado, se realiza agitaciones manuales lentas permitiendo que

el proceso se acelere sin perturbar la miel, de esta forma las burbujas de aire y micro partículas suben a la superficie.

Para que la miel pueda ser envasada deberá estar limpia, líquida, exenta de residuos y espuma como indicios de fermentación.

V. Envasado y etiquetado

Desde los tanques de decantación, la miel se bombea a la línea de envasado, siendo esta una fraccionadora semiautomática en la que se realiza el envasado de la miel, donde es dosificada y llenada en frascos de acuerdo a las presentaciones.

Los envases son ligeros, resistentes a rupturas, con cierre hermético, higiénicos y de fácil vaciado, nuevos, adecuados para las condiciones previstas de almacenamiento y así proteger apropiadamente al producto contra la contaminación; por eso el tipo de envase apropiado son los frascos de vidrio.

Una vez se tiene el producto envasado, se procede a hacer el etiquetado con las respectivas etiquetas para cada presentación.

VI. Empaquetado

Se debe empaquetar en unidades de 12 frascos para la presentación 1 y en unidades de 6 frascos para la presentación 2.

VII. Almacenamiento

Los productos son trasladados hasta el área de almacenamiento para esperar a su comercialización.

6.2.2. Procesamiento de miel por maduración

Se realizan las mismas operaciones del anterior punto, pero con la diferencia de que se omite el pasteurizado, por lo que se comienza con el filtrado, para proceder directo a decantar la miel; pero, en este proceso la decantación conllevaría más tiempo, debido a que la separación de impurezas se acelera solo cuando la miel está caliente.

El procesamiento de la miel por maduración es un proceso muy común ya que no conlleva ninguna transformación del producto, por lo que llega a ser un proceso

relativamente sencillo, debido a que la miel se deja reposar en tanques generalmente durante varios días.

Una vez decantada se realiza los procesos posteriores ya mencionados: envasado, etiquetado y almacenado del producto.

6.3. Selección del proceso a diseñar.

Como se mencionó anteriormente para el procesamiento de la miel se identifica al menos dos tipos de procesos, los cuales son por: pasteurización y maduración

Por ello para seleccionar el proceso más adecuado en la obtención del producto final, a continuación, se realiza un análisis de ponderación para así poder facilitar la elección del proceso a ejecutar en el proyecto, tomando en cuenta los factores más relevantes a evaluar.

Tabla VI - 2. Factores de decisión

Factores de decisión	Valor ponderado
Calidad Nutricional y Organoléptica	10
Seguridad Alimentaria	10
Vida Útil del producto	10
Menores Costos	15
Eficiencia	15
Preferencias del Mercado	20
Preferencias de la FRAGCH	20
Total	100

Elaboración: propia

La asignación de los puntos tendrá una escala del 1 al 5, siendo 1 la menor puntuación y 5 el mayor puntaje.

Realizando la evaluación, la tabla muestra los resultados de la misma.

Tabla VI - 3. Selección de proceso

Factores de decisión		Alternativas de proceso			
		Por pasteurización		Por maduración	
Factor	Valor ponderado	Puntuación asignada	Puntaje	Puntuación asignada	Puntaje
Calidad Nutricional y Organoléptica	10	2	20	4	40
Seguridad Alimentaria	10	5	50	3	30
Vida Útil del producto	10	5	50	3	30
Menores Costos	15	2	30	4	60
Eficiencia	15	4	60	3	45
Preferencias del Mercado	20	3	60	4	80
Preferencias de la FRAGCH	20	5	100	3	60
Ponderación Total		370		345	

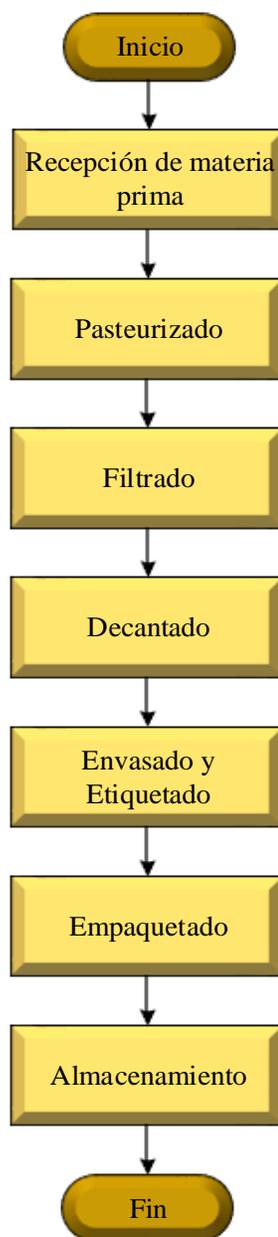
Elaboración: propia

Según los resultados, se tiene al procesamiento de la miel por pasteurización como el más indicado para el presente proyecto.

Se presenta el Manual de procedimiento de Aceptación de la Materia Prima (FRAGCH-PAMP-01) y el Manual de Procedimiento del Procesamiento de la Miel de Abeja (FRAGCH-PPMA-01) en ANEXO 3 y ANEXO 4, respectivamente.

6.4. Diagrama de Flujo.

Figura 6 - 1. Diagrama de flujo del procesamiento de miel



Elaboración: propia

6.5. Balance de Masa

Se realiza un balance de masa para considerar la cantidad de materia prima que se transforma en el producto deseado y también la cantidad que se desprecia antes y después de cada etapa del proceso. Se realiza el balance en base a una entrada de 2.100 kg de materia prima.

Se debe considerar lo siguiente:

F= flujo de masa

P= perdidas

F_i =Flujo de entrada o salida en cada etapa

Donde, balance de masa total es:

$$F_{entrada} = F_{salida}$$

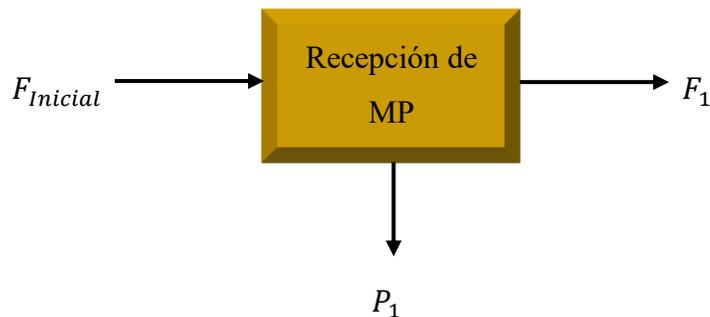
$$F_{i-entrada} = F_{i-salida} + P_i$$

I. Recepción de materia prima

En esta etapa solo se hace la recepción la materia prima (miel cruda) para su posterior pesaje, el cual corresponde a los 1900 kg de miel o 1,9 Ton sin ningún tipo de pérdida. Entonces:

$$F_{Inicial} = F_1 + P_1$$

$$2.100 \frac{\text{kg}}{\text{día}} = 2.100 \frac{\text{kg}}{\text{día}} + 0 = 2.100 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$



II. Pasteurización

La pasteurización es el proceso de calentamiento de la materia prima, donde existen ciertas pérdidas que van ligadas a la humedad que contiene la miel, siendo esta del 16,4% en la entrada, y una vez que se somete la miel a un pasteurizado a 60 °C, se obtiene una miel con un contenido de humedad del 15,7%, esto debido a la evaporación del agua en la misma.

Se establece el balance global para la etapa de pasteurizado:

$$F_1 = F_2 + P_2$$

$$2.100 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} = F_2 + P_2 \quad (1)$$

Como se conoce el valor de las fracciones de agua tanto en la entrada como en la salida se establece el balance de masa por componente, entonces:

$$F_1 \times x_1 = F_2 \times x_2 + P_2$$

Donde:

$$F_1 = 2.100 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$x_1 = 0,164$$

$$x_2 = 0,157$$

$$2.100 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} \times 0,164 = F_2 \times 0,157 + P_2$$

$$344,4 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} = 0,157F_2 + P_2 \quad (2)$$

Como se tiene dos incógnitas (F_2 y P_2), se despeja P_2 de la ecuación 1 y se reemplaza en ecuación 2.

$$P_2 = 2.100 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} - F_2$$

$$344,4 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} = 0,157F_2 + \left(2.100 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} - F_2 \right)$$

$$344,4 = 2.100 - 0,843F_2$$

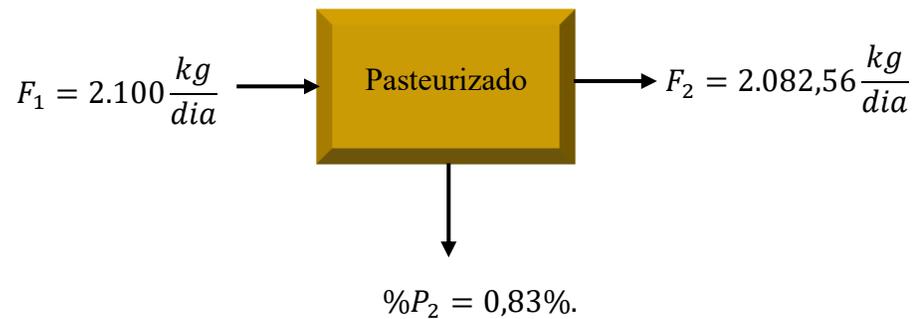
$$0,843F_2 = 2.100 - 344,4$$

$$F_2 = \frac{1.755,6}{0,843} = 2.082,56 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

Conociendo el valor de F_2 se puede conocer la cantidad de pérdida en la pasteurización

$$P_2 = 2.100 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} - 2.082,56 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} = 17,44 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

Siendo esta una pérdida del 0,83%.



III. Filtrado

El filtrado puede eliminar residuos sólidos y algunas impurezas, resultando en una pérdida de alrededor del 0.5%.

Se tiene:

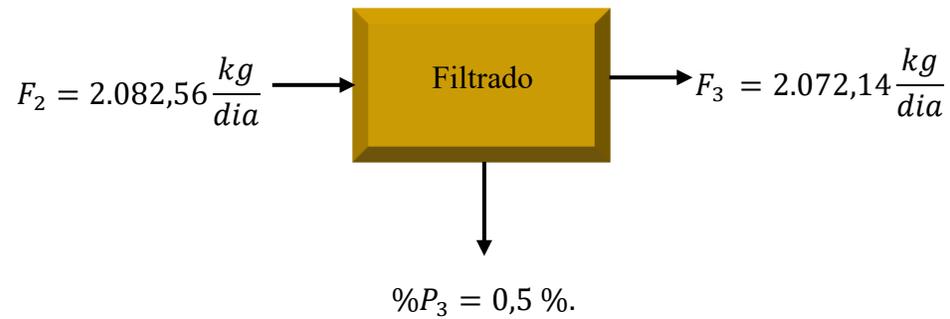
$$F_2 = 2.082,56 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$\%P_3 = 0,5\%$$

Por lo tanto:

$$P_3 = 2.082,56 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} \times 0,005 = 10,41 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$

$$F_3 = 2.082,56 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} - 10,41 \frac{\text{kg}}{\text{dia}} = 2.072,14 \frac{\text{kg}}{\text{dia}}$$



IV. Decantado

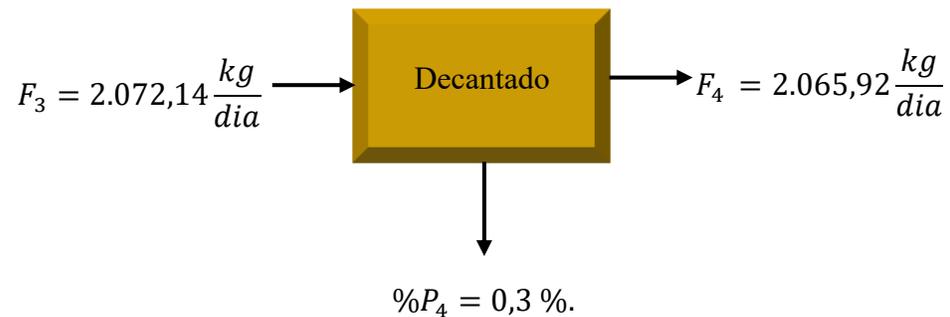
En esta etapa se genera burbujas de aire las cuales suben hasta la superficie y son retiradas, así como otras impurezas que también se elevan en el líquido. Estos elementos extraídos representan una pérdida del 0,3% del flujo entrante.

$$F_3 = 2.072,14 \frac{kg}{dia}$$

$$\%P_4 = 0,3 \%$$

$$P_4 = 2.072,14 \frac{kg}{dia} \times 0,003 = 6,22 \frac{kg}{dia}$$

$$F_4 = 2.072,14 \frac{kg}{dia} - 6,22 \frac{kg}{dia} = 2.065,92 \frac{kg}{dia}$$



V. Envasado

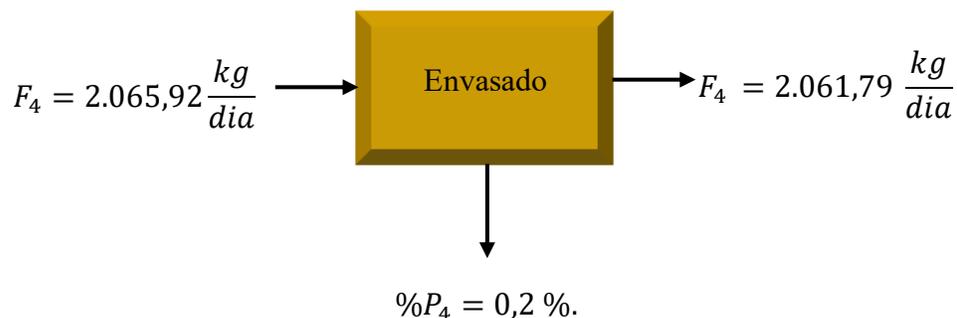
Durante el envasado, puede haber pequeñas pérdidas debido a la adherencia de la miel en las mangueras y el equipo, estimadas en un 0,2%.

$$F_4 = 2.065,92 \frac{kg}{dia}$$

$$\%P_5 = 0,2 \%$$

$$P_5 = 2.065,92 \frac{kg}{dia} \times 0,002 = 4,13 \frac{kg}{dia}$$

$$F_5 = 2.065,92 \frac{kg}{dia} - 4,13 \frac{kg}{dia} = 2.061,79 \frac{kg}{dia}$$



Si bien se estableció las pérdidas que se generan en cada etapa del procesamiento de miel, también existen otras perdidas en toda la línea que se dan, más específicamente, cuando se traspasa el material de una etapa a otra, esto debido a que toda la línea se encuentra conectada por mangueras sanitarias para el trasiego de la miel, así como se hace uso de bombas para mantener un flujo contante del caudal.

Para este tipo de proceso, se presenta perdidas en conexiones y bombas de toda la línea, alrededor del 2,5%; esto debido a la adhesión que puede darse del material en las paredes de las mangueras y bombas. Calculando el flujo final de producto a obtenerse.

$$F_4 = 2.061,79 \frac{kg}{dia}$$

$$\%P_5 = 2,5 \%$$

$$P_5 = 2.061,79 \frac{kg}{dia} \times 0,025 = 51,54 \frac{kg}{dia}$$

$$F_f = 2.061,79 \frac{kg}{dia} - 51,54 \frac{kg}{dia} = 2.010,25 \frac{kg}{dia}$$

A continuación, en la Tabla VI - 4, se presenta un resumen del balance de masa del proceso contemplando la cantidad total de pérdida o merma de materia prima durante la producción.

Tabla VI - 4. Tabla resumen del balance de masa

Nº	Operación	Entrada (kg)	Salida (kg)	Perdida de materia (%)	Perdida de materia (kg)
1	Recepción de MP	2.100	2.100	0	0
2	Pasteurizado	2.100	2.082,56	0,83	17,44
3	Filtrado	2.082,56	2.072,14	0,5	10,41
4	Decantado	2.072,14	2.065,92	0,3	6,22
5	Envasado	2.065,92	2.061,79	0,2	4,13
6	Conexiones y bombas	2.061,79	2.010,25	2,5	51,54
Total				4,33	89,74

Elaboración: propia

Con el proceso seleccionado y los cálculos correspondientes, se conoce la cantidad a ser procesada por día: con una entrada de 2.100 kg de materia prima y teniendo una pérdida de 89,74 kg de la misma, se obtiene 2.010,25 kg de producto final.

6.6. Balance de energía

Si bien el procesamiento de miel no es un proceso muy complejo, y tampoco requiere de varios equipos que desprendan energía; se realiza este punto con el objetivo de determinar el calor desprendido durante la etapa de pasteurización, ya que se necesita de los resultados para conocer la cantidad de vapor consumidos, así como la cantidad de agua necesaria a ser suministrada a la marmita para el enfriamiento de la miel, y de esta forma establecer los costos de GLP y de agua en el proceso. Para tal análisis, se trabaja con la entrada de 2.100 kg de miel por día.

Se debe calcular la cantidad de energía necesaria para calentar la miel a la temperatura de pasteurización. Para esto se ocupa la fórmula la energía necesaria (Q).

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Donde:

m (masa de la miel) = 2.100 kg

c (calor específico de la miel) = 2,26 kJ/kg·°C.

ΔT = diferencia de temperatura

Temperatura inicial de la miel (T_1): 25°C.

Temperatura de pasteurización (T_2): 60°C.

Determinando la energía necesaria para el pasteurizado

$$Q = 2.100 \text{ kg} \times 2,26 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times (60 - 25)^\circ\text{C} = 166.110 \text{ kJ}$$

El vapor se condensa y libera calor para calentar la miel. La cantidad de calor liberado por el vapor cuando se condensa es igual al calor latente de vaporización del agua, aproximadamente 2260 kJ/kg.

$$Q = m_{\text{vapor}} \times \text{calor latente de vaporización}$$

Donde:

$$166.110 \text{ kJ} = m_{\text{vapor}} \times 2.260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

De acuerdo a esto se calcula la cantidad de vapor requerida (m_{vapor})

$$m_{\text{vapor}} = \frac{166.110 \text{ kJ}}{2.260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 73,5 \text{ kg}$$

Este vapor será generado con una caldera a GLP, por lo que se necesita conocer el consumo del mismo. Es importante aclarar que este también será el requerimiento de agua para la caldera, ya que, para producir 73,5 kg de vapor, se necesita la misma cantidad de agua, debido a que se toma como supuesto que 1 kg de agua produce aproximadamente 1 kg de vapor; por lo tanto, se necesita de 73,5 litros de agua.

Para el cálculo de la cantidad de GLP, primero se calcula la cantidad de energía necesaria considerando la eficiencia de la caldera.

$$Q_{\text{necesario}} = \frac{Q}{\text{Eficiencia}}$$

Se supone una eficiencia de la caldera del 90%

$$Q_{necesario} = \frac{166.110 \text{ kJ}}{0,9} = 184.566,66 \text{ Kj}$$

La cantidad de GLP requerida (m_{GLP}) se calcula con la fórmula:

$$m_{GLP} = \frac{Q_{necesario}}{\text{Poder calorífico del GLP}}$$

El poder calorífico del GLP es de aproximadamente 46,4 MJ/kg (46.400 kJ/kg), lo que lo convierte en un combustible eficiente y versátil para diversas aplicaciones.

$$m_{GLP} = \frac{184.566,66 \text{ Kj}}{46.400 \text{ kJ/kg}} = 3,97 \text{ kg}$$

Se procede con los cálculos para determinar la cantidad de agua para el enfriamiento de la miel después del proceso de pasteurización. Se sigue un enfoque similar al cálculo del calentamiento.

La energía que debe ser eliminada (Q) se calcula con la fórmula:

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Y se cuenta con los siguientes datos:

Masa de la miel (m): 2.100 kg.

Calor específico de la miel (c): 2,26 kJ/kg·°C.

Temperatura inicial de enfriamiento: 60°C (después de pasteurización).

Temperatura final de enfriamiento: 40°C

$$Q = 2.100 \text{ kg} \times 2,26 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times (40 - 60)^\circ\text{C} = -94.920 \text{ kj}$$

Este calor a eliminar debe ser igual al calor que debe desprender el agua para enfriar a la miel. Por lo tanto:

$$Q = m_{agua} \times c_{agua} \times \Delta T_{agua}$$

Donde, se cuenta con los siguientes datos:

Calor específico del agua (c_{agua})= 4.18 kJ/kg·°C.

Temperatura inicial del agua= 25°C.

Temperatura final del agua= 40°C.

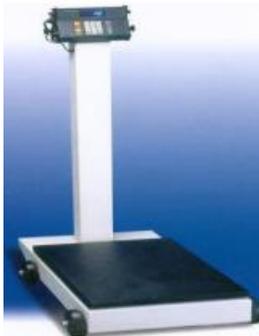
Entonces, la cantidad de agua necesaria (m_{agua}):

$$m_{agua} = \frac{Q}{c_{agua} \times \Delta T_{agua}}$$
$$m_{agua} = \frac{94.920 \text{ kJ}}{4.18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times (40 - 25)^\circ\text{C}} = 1.513,87 \text{ kg}$$

Dado que 1 kg de agua es aproximadamente 1 litro, se necesita alrededor de 1.513,87 litros de agua para enfriar la miel de 60°C a 40°C.

6.7. Especificaciones Técnicas de los equipos

Tabla VI - 5. Especificación de los equipos

Nº	Descripción del equipo	Diagrama del equipo	Observaciones
1	<p>Balanza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad máxima = 1000 kg - Dimensión de Plataforma = 0,8x0,5 m - Altura = 1m - Potencia de trabajo = 0,015 kW 		<p>Marca: TOLEDO Modelo: 2124</p>
2	<p>Marmita</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacidad: 1000 Lts. - Motor eléctrico 220 – 380 V 		<p>Marca: MAROMA Material de Acero Inoxidable. Estructura externa en Acero al Carbono. Agitador que facilita la mezcla y homogeneización de los productos.</p>

3	<p>Filtro sanitario</p> <p>Tamaño de malla: 0,5 mm</p> <p>Pantalla: 30-165mesh</p> <p>Tipo: angular</p> <p>Presión máxima: 1.6Mpa</p>		Acero inoxidable 304
4	<p>Tanque decantador</p> <p>- Capacidad: 1000 Lts.</p> <p>- Dimensiones: 2 m x 1 m</p>		Acero inoxidable 304

5	<p>Dosificadora</p> <ul style="list-style-type: none">- Volumen de dosificado= regulable 100-1000ml- Cabezal de llenado= 2- Velocidad= 30 envases por minuto- Capacidad del tanque= 20 Lts.		<p>Marca: SIMPACK</p> <p>Presenta un sistema de trabajo semi automático, colocando el recipiente manualmente y la operación de dosificado y llenado del producto se realiza automáticamente. Ideal para productos densos como la miel.</p>
6	<p>Bomba peristáltica</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango de Caudal: 1.100 litros/hora- Presión Máxima: Hasta 8 bar- Diámetro de Tubo: 22 mm- Aspiración: 8 mca		<p>Marca: Boyser</p> <p>Serie: DS-M</p>

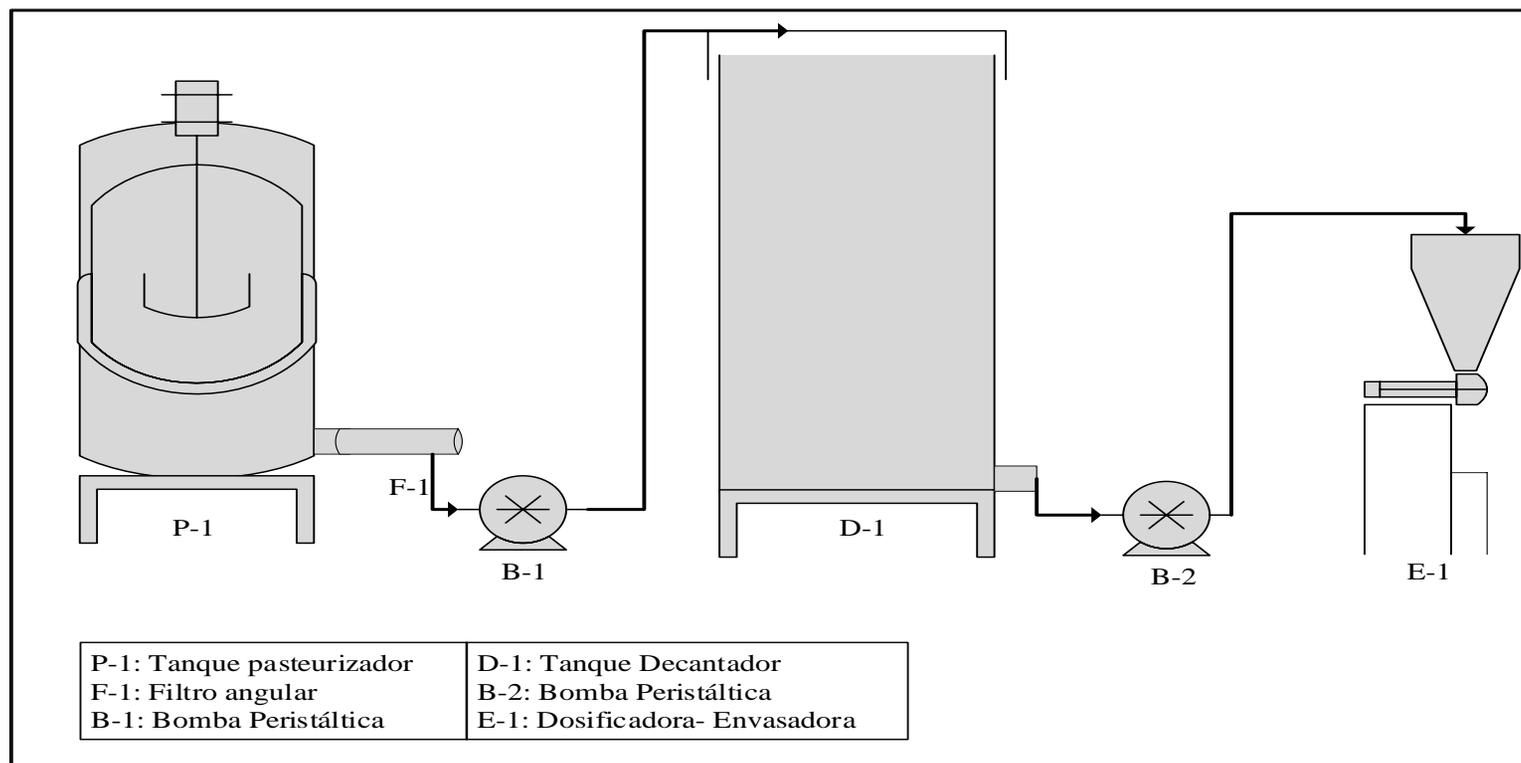
Accesorios			
7	Manguera sanitaria - Diámetro: 6 cm - Temperatura: -20 °C y 60 °C.		Manguera para trasiego de miel, de alta calidad, en plástico alimentario y reforzado en su interior con espiral de acero galvanizado. Fabricación en PVC flexible transparente con buena resistencia química.
8	Mesón - Largo: 1,5 m - Ancho: 1 m		Material de acero inoxidable

Fuente: Cotización

6.8. Distribución general de la planta

Previo al estudio de la distribución general de la planta, se presenta la distribución de la línea para el procesamiento de la miel, detallando los equipos requeridos para la producción.

Figura 6 - 2. Distribución de la línea para el procesamiento de la miel



Elaboración: propia

Para contar con un flujo de trabajo óptimo, en materiales, información y personas, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo costos, se aplica la metodología de la Planeación Sistemática de la Distribución (SLP), que permite realizar el diseño de la disposición de las instalaciones de la planta fraccionadora de miel, la cual va a contar con las siguientes áreas, y se detalla las superficies de las mismas en m^2 .

Tabla VI - 6. Superficies de las áreas de la planta

Área	Superficie (m^2)
1. Recepción de materia prima	10,5
2. Almacén de materia prima e insumos	18,5
3. Laboratorio	16
4. Procesamiento de miel	59,5
5. Almacén de Producto Terminado	28
6. Oficinas (Administración)	30
7. Servicios higiénicos (damas y varones)	14
8. Patio de carga y descarga	37,5
Total	214

Elaboración: propia

Este análisis permitirá desarrollar la propuesta de distribución, tomando en cuenta la importancia relativa de la cercanía entre las distintas áreas, no solo productiva si no también administrativas y de servicios.

El primer paso es establecer la tabla relacional de actividades, siendo estas las respectivas áreas de la planta. Para realizar la construcción de esta tabla se requiere de dos elementos básicos: tabla de valor de proximidad y lista de razones o motivos.

a. Tabla de valor de proximidad

Tabla VI - 7. Tabla de valor de proximidad

Valor	Proximidad	Color
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente necesario	
I	Importante	
O	Ordinario	
U	Sin importancia	
X	No deseable	
XX	Altamente indeseable	

Fuente: Disposición en Planta

b. Lista de razones o motivos

1. Utilizan la misma información
2. Comparten mismo personal
3. Necesidad de comunicación personal
4. Necesidad de comunicación a través de documentos
5. Secuencia del flujo de trabajo
6. Realizan un trabajo similar
7. No presentan relación
8. Para no contaminar el producto

Tomando en cuenta los elementos básicos, se realiza el análisis construyendo la Tabla relacional de actividades.

Figura 6 - 3. Tabla relacional de actividades

1. Recepción de materia prima	E									
	1	A								
2. Almacén de materia prima e insumos	U	3	A							
	7	I	5	U						
3. Laboratorio	I	1	O	7	U					
	3	U	6	U	4	U				
4. Área de Procesamiento de miel	A	4	O	4	U	8	A			
	5	I	4	X	2	E	1			
5. Almacén de Producto Terminado	U	3	XX	8	U	1				
	4	U	8	U	7					
6. Oficinas (Administración)	E	7	A	1						
	2	U	5							
7. Servicios higiénicos	U	4								
	U	4								
8. Patio de carga y descarga	7									

Elaboración: propia

El siguiente paso es realizar el diagrama relacional de recorrido para poder observar gráficamente todas las actividades en estudio de acuerdo con su grado o valor de proximidad entre ellos.

Para el trazado del diagrama, primero se establece símbolos para identificar las actividades.

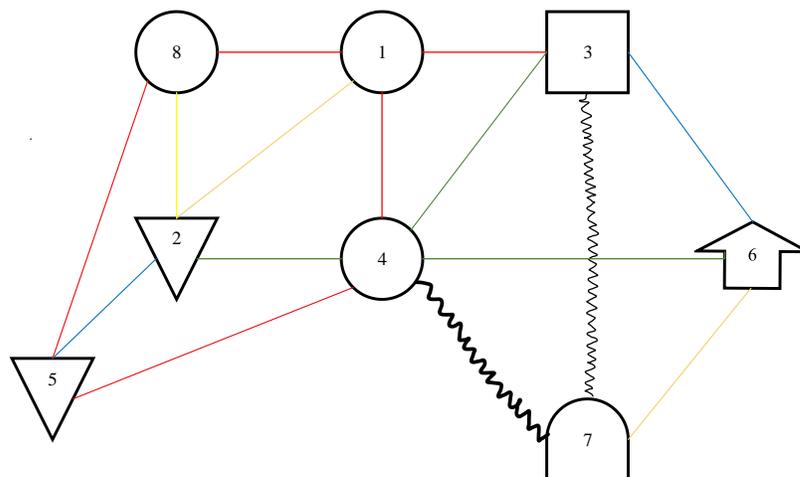
Tabla VI - 8. Identificación de Actividades

Actividad	Símbolo
1. Recepción de materia prima	○
2. Almacén de materia prima e insumos	▽
3. Laboratorio	□
4. Procesamiento de miel	○
5. Almacén de Producto Terminado	▽
6. Oficinas (Administración)	↑
7. Servicios higiénicos (damas y varones)	⌒
8. Patio de carga y descarga	○

Elaboración: propia

A continuación, se presenta el diagrama relacional de recorrido.

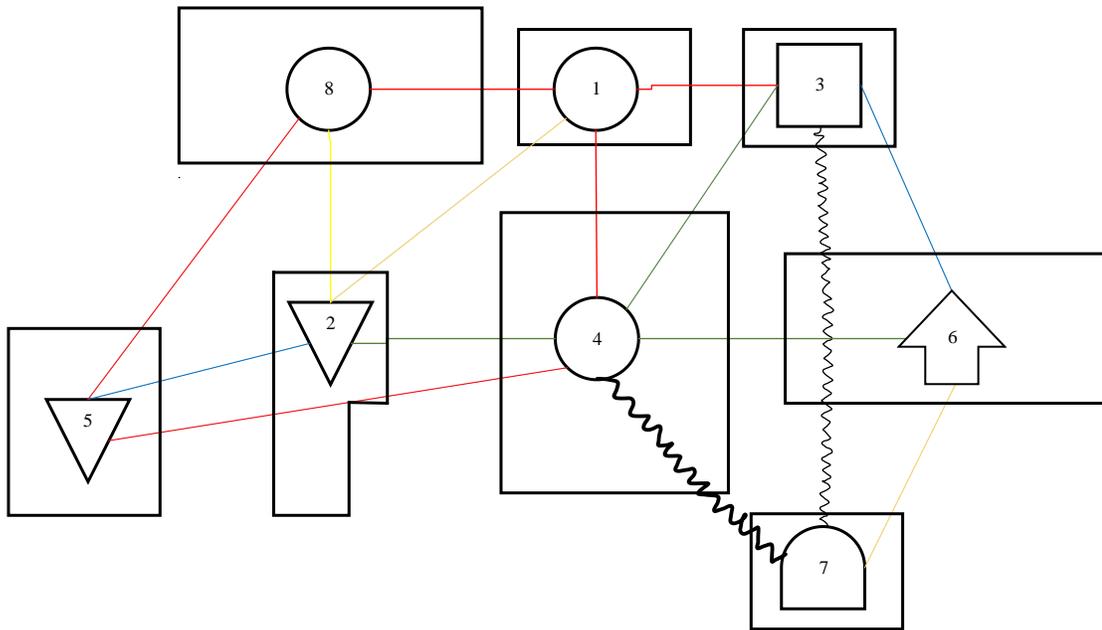
Figura 6 - 4. Diagrama relacional de recorrido



Elaboración: propia

Se puede visualizar gráficamente una distribución parcial de las áreas a través del **Diagrama Relacional de espacios**, donde se representa gráficamente a escala los espacios necesarios para cada una de las operaciones implicadas sobre el Diagrama relacional de recorridos y actividades.

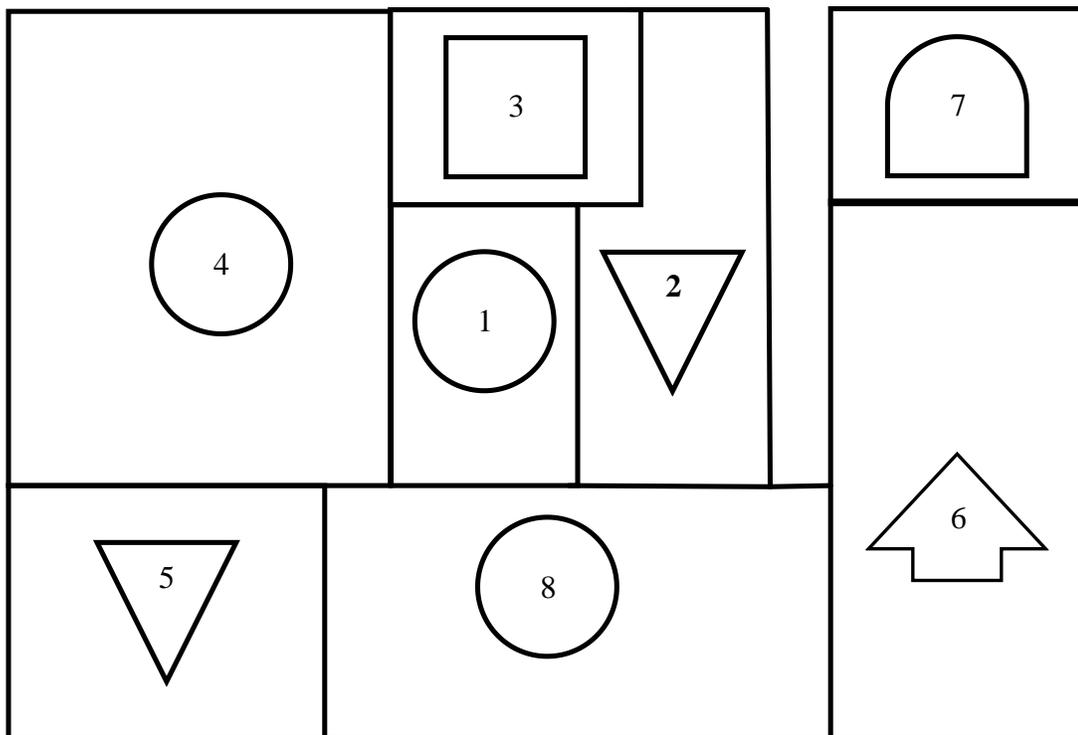
Figura 6 - 5. Diagrama Relacional de espacios



Elaboración: propia

De acuerdo al Diagrama Relacional de espacios se plantea una disposición ideal, con la finalidad de presentar una disposición compacta donde se respetan las relaciones importantes.

Figura 6 - 6. Disposición ideal

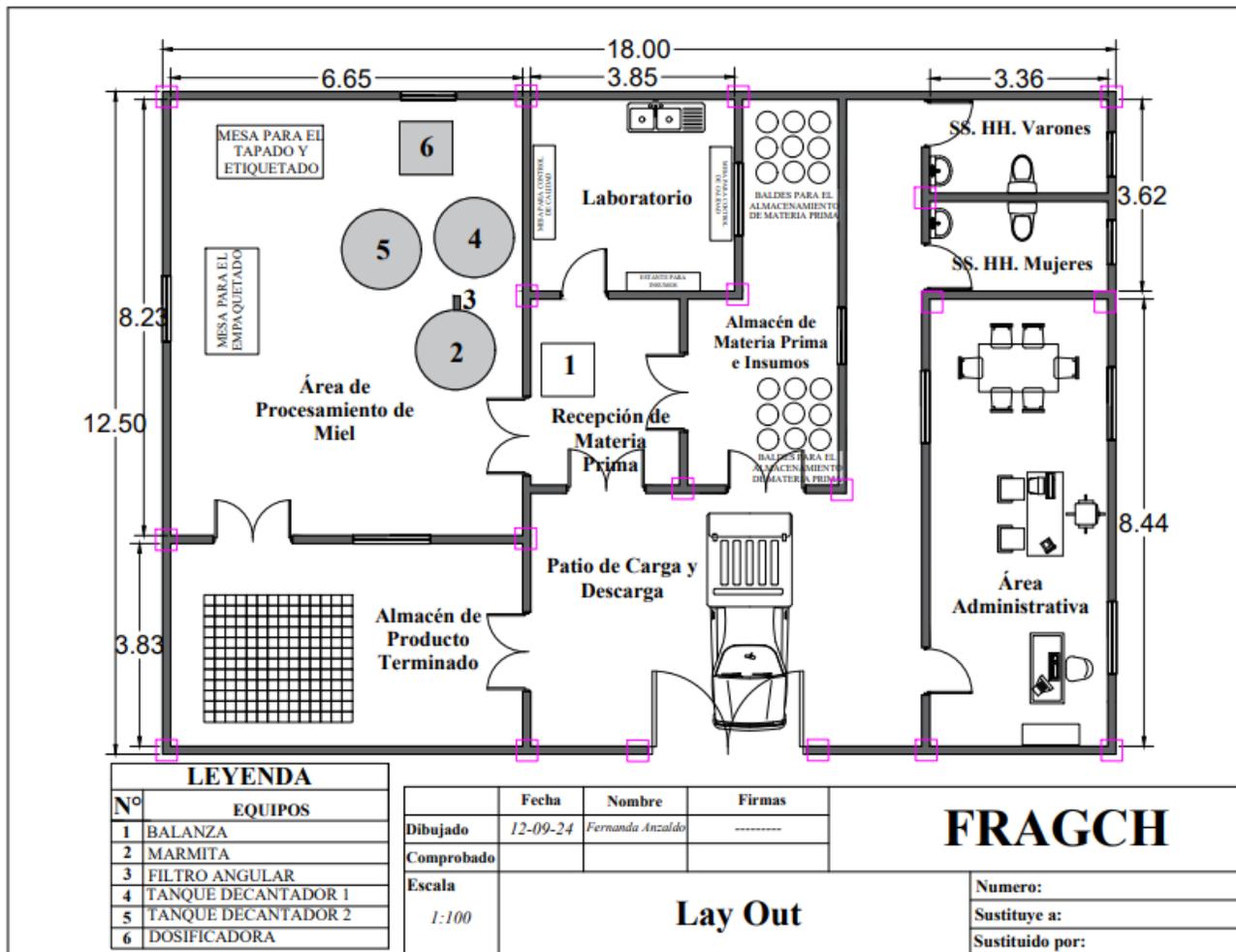


Elaboración: propia

Como resultado del análisis de la metodología SLP, se obtiene la siguiente distribución en planta, detallado en la Figura 6-7.

También, se presenta los planos de instalación eléctrica, de agua y sanitaria (Ver ANEXO 6).

Figura 6 - 7. Lay Out de la planta procesadora de miel



Elaboración: propia

6.9. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

6.9.1. Las instalaciones

- ✓ La planta se encuentra construida en terreno alto no inundable para facilitar el desagüe y evitar concentraciones de humedad.
- ✓ La planta procesadora de miel está diseñada y construida contemplando la disposición de varios ambientes especializados para cada una de las tareas que se deben realizar.
- ✓ Cuenta con todos los servicios básicos.
- ✓ La entrada está totalmente protegida de insectos, aves y roedores. Está prohibido el ingreso de animales domésticos.
- ✓ En la planta se distinguirán claramente tres tipos de zonas:
 - La zona complementaria estará destinada a la recepción y limpieza de los baldes o envases exclusivos para miel que llegan con miel a granel. El área administrativa de la planta también es considerada zona complementaria. Los baños con inodoro o urinarios.
 - La zona de transición comprende los ambientes para el almacenamiento de la miel a granel en baldes. El área donde se pesan los baldes y se toman las muestras también es considerada zona de transición. Los ambientes para el depósito de envases vacíos, etiquetas y otros también son considerados zonas de transición.
 - La zona limpia comprende los sectores para el procesamiento, envasado y cualquier tipo de manipulación que se haga directamente con la miel.

6.9.2. El personal

- ✓ El personal se encuentra capacitado para trabajar higiénicamente con la miel, tomando en cuenta que se trata de un alimento para consumo humano.
- ✓ Esta estrictamente prohibido fumar, comer, masticar coca dentro de la planta, así como, escupir en las zonas de transición ni en las zonas limpias.

- ✓ Debe guardar todos los hábitos de buena higiene, por ejemplo, no puede toser o estornudar sobre los implementos ni envases.
- ✓ Debe usar el pelo recogido, las uñas cortas y limpias. Para el caso de los varones es recomendable que mantengan siempre su barba rasurada.
- ✓ El personal que trabaja en la planta procesadora debe usar delantales, barbijo, gorro, zapatos especiales y limpios y guantes.
- ✓ En el área de ingreso a la zona limpia, existirá un letrero donde se indique la obligatoriedad de lavarse las manos antes de ingresar. Para ello habrá un lavamanos con detergente y papel desechable para el secado de las manos. Debajo del lavamanos se contará con un basurero con tapa que se accione con el pie para los residuos.
- ✓ El personal no debe usar relojes, anillos o prendas que puedan contaminar los alimentos o comprometer la seguridad del operador al momento de hacer su trabajo.
- ✓ Las máquinas serán operadas solo por el personal debidamente capacitado.
- ✓ Está prohibido el ingreso de persona ajena a la zona limpia sin la debida autorización. Para ingresar, las visitas deben cumplir los mismos requisitos que los trabajadores de la planta usando ropa adecuada.

6.9.3. Equipos del procesamiento

Los materiales con los que estén hechos los equipos, incluyendo tornillos y otros accesorios (a excepción de las conexiones) empleados que tengan contacto directo con la miel en las áreas de proceso, deberán cumplir con las siguientes consideraciones:

- ✓ Ser de acero inoxidable tipo 304 grado alimenticio con acabado sanitario (con esquinas redondeadas)
- ✓ No deberán transmitir sustancias tóxicas, olores ni sabores.
- ✓ No deberán ser absorbentes, pero sí resistentes a la corrosión y al desgaste ocasionado por las repetidas operaciones de limpieza y desinfección.
- ✓ Las superficies deberán ser pulidas y estar exentas de hoyos, grietas, así como de otras imperfecciones que comprometan la higiene de la miel.

6.9.4. Manejo de la miel

- I. Recepción de la Materia Prima
 - ✓ Se recepciona en baldes especiales y exclusivos para miel.
 - ✓ Al recepcionar la miel a granel, se limpia y desinfecta los baldes externamente para evitar introducir polvo, tierra y cualquier contaminante al interior del edificio.
 - ✓ Se realiza el procedimiento de aceptación de la materia de acuerdo al PP-PRMP-01 (ver anexo). Si la materia prima es aceptada se traslada al almacén de materia prima e insumos.
- II. Pasteurizado-filtrado-decantado
 - ✓ Cada una de las etapas cuentan con sus respectivos parámetros tanto de temperatura como de tiempo; así como, un monitoreo continuo para asegurar que se mantienen las condiciones adecuadas del proceso.
- III. Envasado y etiquetado
 - ✓ El etiquetado se realiza sobre mesones de acero inoxidable, un material apto para el trabajo con alimentos.
 - ✓ Durante el envasado y etiquetado el control visual es muy importante y además es el último recurso, para evitar que se envíe al mercado una miel con impurezas.
- IV. Transporte al mercado
 - ✓ El vehículo de transporte siempre debe estar limpio.
 - ✓ La miel es transportada en vehículo cubierto (camión) protegiendo los envases del sol, polvo y lluvia.

6.10. Requerimientos de Materia prima e insumos

De acuerdo a lo establecido en el tamaño, la planta va a contar con una producción de procesado de miel de 390 Ton al año, siendo esto al 100% de su capacidad. Entonces, para establecer los requerimientos tanto de materia prima como de los insumos necesarios para la elaboración del producto, se toma en cuenta las capacidades a las que va a operar la planta durante los 10 años del proyecto. Lo que se detalla en la Tabla VI-9.

En el balance de masa desarrollado se tiene que, para la producción de 2.000 y 1.240 kg del producto, se necesita 2.100 y 1.300 kg de materia prima respectivamente, por lo que se presenta el requerimiento de materia prima anual en la Tabla VI-10.

Como el producto a elaborar es miel de abeja dándole un valor agregado al ser procesada, no se pretende añadir aditivos o algún otro producto que pueda alterar su composición, por lo que no se cuenta con algún insumo dentro del proceso, aparte de la materia prima la cual constituye al 100% del producto. Lo que es necesario cuantificar es el requerimiento de insumo para el envasado de la miel, que va a constar del frasco y su tapa.

Las presentaciones de venta del producto son de 250 y 500 gr, siendo el envasado por día, para la temporada alta, de 4.000 frascos para la presentación de 250gr y 2.000 frascos de 500 gr, y para la temporada baja de 2.480 y 1.240 frascos, respectivamente.

Como los frascos tienen el diámetro de cierre para tapa rosca, este no varía en ningún frasco de las presentaciones, siendo el requerimiento total por día de 6.000 tapas (Temp. alta) y 3.720 (Temp. baja), así como de las etiquetas. Por lo tanto, los requerimientos anuales de insumo se especifican en la Tabla VI-11.

6.11. Servicios auxiliares.

6.11.1. Energía eléctrica

Para conocer la cantidad de energía que se requiere para realizar todo el proceso, es necesario analizar en cada equipo, por ello se detalla a continuación

Tabla VI - 12. Energía requerida para producción

EQUIPO	Consumo de Energía (kW/h)	Horas de uso durante el día	Días de trabajo durante el año	kW/año
Balanza	0,015	1	240	3,6
Motor reductor (Marmita)	1,49	1	240	357,6
Dosificadora	0,75	4	240	720
Bomba peristáltica (1)	2,4	1,5	240	864
Bomba peristáltica (2)	2,4	0,6	240	345,6
Bomba peristáltica (3)	2,4	0,6	240	345,6
Total	7,055			2.636,4

Elaboración: propia

El requerimiento de energía eléctrica será satisfecho por SETAR, con un tendido eléctrico de alta tensión al igual que las demás industrias instaladas en la región.

En la mayoría de los equipos requeridos en el proceso se utiliza la energía eléctrica para su funcionamiento, es por esta razón que es un factor preponderante para el desenvolvimiento normal de la producción.

Tabla VI - 13. Requerimiento de Energía eléctrica

Año	Capacidad de la planta (%)	Consumo de energía (kW)
1	60	1.581,84
2	80	2.109,12
3	90	2.372,76
4	100	2.636,4
5	100	2.636,4
6	100	2.636,4
7	100	2.636,4
8	100	2.636,4
9	100	2.636,4
10	100	2.636,4

Elaboración: propia

6.11.2. Agua

El consumo de agua dentro del área de producción está constituido generalmente por el requerimiento de agua para la caldera generadora de vapor y el enfriamiento de la miel luego del pasteurizado de la misma. Dicho consumo se estableció en el punto 6.6. Balance de energía, pero se determina el requerimiento anual. A continuación, se detalla el consumo de agua durante la vida del proyecto.

Tabla VI - 14. Requerimiento de agua en producción

Año	Capacidad de trabajo de la planta (%)	Consumo de agua (litros)	Consumo de agua (m^3)
1	60	185.041,99	185,041
2	80	246.722,65	246,722
3	90	277.562,98	277,562
4	100	308.403,31	308,403
5	100	308.403,31	308,403
6	100	308.403,31	308,403
7	100	308.403,31	308,403
8	100	308.403,31	308,403
9	100	308.403,31	308,403
10	100	308.403,31	308,403

Elaboración: propia

El consumo de agua será cubierto por la Empresa Publica Social de Agua y Saneamiento de la Mancomunidad del Chaco (EPSA MANCHACO S.A.).

6.11.3. Gas

Al igual que el agua, el consumo de gas se lo tiene en la etapa del pasteurizado, ya que es necesario el uso de una caldera para la generación de vapor que funciona a GLP.

En la tabla se establece el requerimiento de gas durante el periodo de 10 años.

Tabla VI - 15. Requerimiento de GLP

Año	Capacidad de la planta (%)	GLP (m^3)
1	60	0,84
2	80	1,12
3	90	1,26
4	100	1,4
5	100	1,4
6	100	1,4
7	100	1,4
8	100	1,4
9	100	1,4
10	100	1,4

Elaboración: propia

El consumo de GLP será cubierto por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

6.12. Organización de la empresa

El presente proyecto está elaborado en consideración a la Federación Regional de Apicultores del gran chaco, que si bien se considera una organización colaborativa que reúne a varias asociaciones para trabajar en pro de la producción de miel en la región Chaqueña, es imperativo que se diseñe una estructura organizativa para la planta.

6.12.1. Componentes estratégicos

Antes de presentar la estructura organizativa, se propone los componentes estratégicos.

6.12.1.1. Misión

"Proveer miel de alta calidad y pureza, en diversas presentaciones, satisfaciendo las necesidades y expectativas de nuestros clientes, a través de un proceso riguroso de procesamiento y envasado que respeta el medio ambiente y apoya el desarrollo sostenible de las comunidades apícolas."

6.12.1.2. Visión

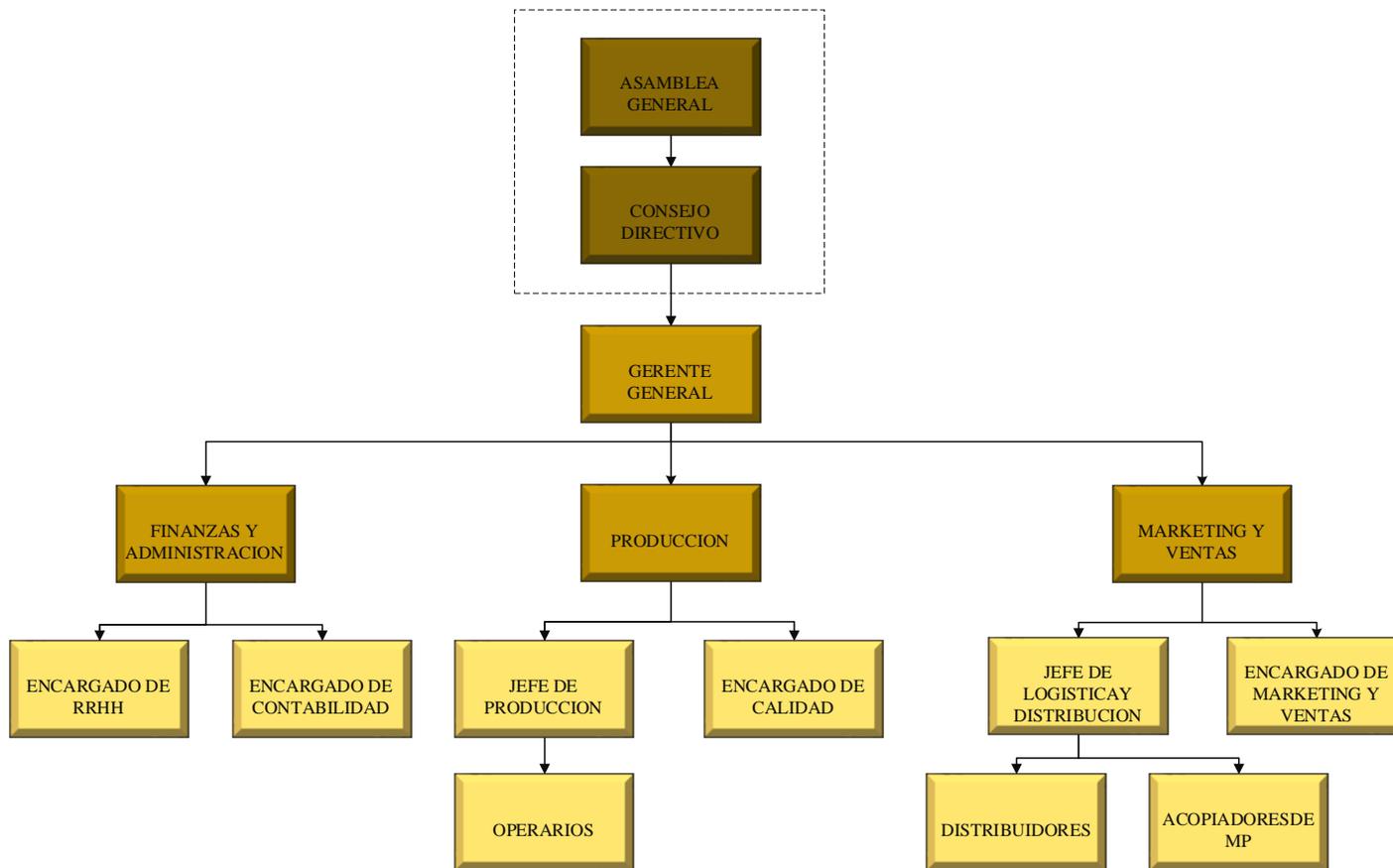
"Ser reconocidos como la planta fraccionadora de miel líder a nivel nacional e internacional, conocida por la excelencia en nuestros productos, la innovación en nuestros procesos y nuestro compromiso con la sostenibilidad y la responsabilidad social."

6.12.1.3. Valores

- **Calidad:** Nos comprometemos a mantener los más altos estándares de calidad en todos nuestros productos y procesos.
- **Transparencia:** Operamos con total transparencia en nuestras prácticas comerciales y de producción, generando confianza en nuestros clientes y socios.
- **Responsabilidad Social:** Nos esforzamos por contribuir positivamente a la sociedad, apoyando a los apicultores y promoviendo el desarrollo comunitario.
- **Compromiso:** Estamos dedicados al bienestar de nuestros empleados, clientes y socios comerciales, fomentando un entorno de trabajo seguro y colaborativo.

6.12.2. Organigrama

Figura 6 - 8. Organigrama de la planta procesadora de miel



Elaboración: propia

6.12.2.1. Descripción de funciones

Dentro de esta jerarquía, se resalta los dos primeros puestos, la asamblea general y el consejo directivo, que se conforma por los altos mandos de la organización, respetando a la entidad con la que se comenzó, la FRAGCH, siendo estos los socios de la misma.

I. Asamblea General

La Asamblea General es el máximo órgano de decisión de la FRAGCH. Está compuesta por representantes de todas las asociaciones de apicultores miembros de la federación. Su función principal es deliberar y decidir sobre las cuestiones más importantes que afectan a la federación y sus miembros. Entre las funciones a realizar, están: Aprobación de Planes y Presupuestos, modificación de Estatutos, elección del Consejo Directivo, aprobación de Informes y resolución de Conflictos.

II. Consejo Directivo

El Consejo Directivo es el órgano ejecutivo de la FRAGCH. Está compuesto por miembros elegidos por la Asamblea General, y es responsable de la administración y dirección operativa de la federación, en consonancia con las decisiones y directrices establecidas por la Asamblea General.

Funciones Principales: gestión Administrativa y Operativa, representación Legal, relaciones Públicas y Alianzas, supervisión de Comités y Equipos de Trabajo e implementación de Decisiones de la Asamblea General.

A partir de estos máximos cargos, se desglosa aquellos que conforman los niveles tácticos y operativos, y se encargaran del flujo dentro de la planta.

III. Gerente General

El Gerente General de la Planta es el principal responsable de la administración y operación de la planta, asegurando la producción de miel de alta calidad de manera eficiente y rentable. Este puesto tiene como objetivo principal supervisar todas las actividades de la planta, incluyendo la gestión del personal, la optimización de procesos y el cumplimiento de normativas.

IV. Departamento de finanza y administración

- i. Encargado de RRHH: es responsable de gestionar todos los aspectos relacionados con el personal de la planta, desde la contratación hasta el desarrollo y la retención de los empleados. Su objetivo es asegurar que la planta cuente con el personal adecuado, motivado y capacitado para cumplir con sus objetivos operativos y estratégicos.
- ii. Encargado de Contabilidad: es responsable de la gestión financiera de la planta, asegurando la precisión y la integridad de los registros contables y financieros. Es clave en la elaboración de informes financieros y la gestión del presupuesto.

V. Departamento de producción

- i. Jefe de producción: planifica, coordina y supervisa las actividades de producción de la planta. Su objetivo es asegurar una producción eficiente, cumpliendo con los estándares de calidad y los plazos establecidos. Supervisa a los operarios.
- ii. Encargado de Calidad: garantiza que los productos de la planta cumplan con los estándares de calidad y normativas vigentes. Debe trabajar en estrecha colaboración con otros departamentos para mantener y mejorar los estándares de calidad.

VI. Departamento de logística y ventas

- i. Jefe de Logística y Distribución: es responsable de la gestión de la cadena de suministro, desde la adquisición de materia prima hasta la distribución de productos terminados. Supervisa a los acopiadores de materia prima y a los distribuidores, asegurando una logística eficiente y efectiva.
- ii. Encargado de Marketing y Ventas: es responsable de la promoción y comercialización de los productos de la planta, desarrollando estrategias de marketing y gestionando las ventas para alcanzar los objetivos comerciales

CAPTULO VII

ASPECTOS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

DEL PROYECTO

7.1. Inversión del proyecto

7.1.1. Inversiones en activos fijos

Los activos fijos, son los bienes tangibles que se adquiere con el propósito de utilizarlos en la operación del proyecto.

7.1.1.1. Inversión en terreno y construcción

El presupuesto detallado de la construcción se lo presenta en ANEXO 7.

Tabla VII - 1. Inversión en terreno

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo (Bs)	Total (Bs)
Terreno	m2	230	200,00	46.000,00
Construcción de la Obra Civil	glb	1	484.192,36	484.192,36
Total				530.192,36

Elaboración: propia

7.1.1.2. Inversión en equipos

Se detalla la inversión requerida en los equipos y accesorios necesarios para el proceso.

Ver ANEXO 8. Cotizaciones

Tabla VII - 2. Inversión en equipos

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo (Bs)	Total (Bs)
Balanza	unid	1	5.000	5.000,00
Marmita	unid	1	80.000,00	80.000,00
Filtro	unid	1	15.630,00	15.630,00
Decantador	unid	2	73.500,00	147.000,00
Dosificadora	unid	1	44.000,00	44.000,00
Bomba peristáltica	unid	3	26.540,00	79.620,00
Mesa	unid	2	10.000,00	20.000,00
Manguera sanitaria	m	10	460,00	4.600,00
Total				395.850,00

Elaboración: propia

7.1.1.3. Inversión en vehículo

Tabla VII - 3. Inversión en vehículo

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo (Bs)	Total (Bs)
Camión de acopio	unid	1	347.850,00	347.850,00
Camión de distribución	unid	2	251.300,00	502.600,00
Total				850.450,00

Elaboración: propia

7.1.1.4. Inversión en instrumentos de laboratorio

Dentro de la planta se va a contar con el área de laboratorio, por lo que es necesario detallar los instrumentos requeridos para llevar a cabo las tareas del laboratorio.

Tabla VII - 4. Inversión en instrumentos de laboratorio

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo (Bs/unid)	Total (Bs)
Refractómetro	unid	1	1.580,00	1.580,00
Balanza analítica digital	unid	1	2.764,00	2.764,00
ph-metro	unid	1	1.260,00	1.260,00
Termómetro	unid	1	200,00	200,00
Otros materiales (probetas, varillas, etc.)	unid	1	2.000,00	2.000,00
Total				7.804,00

Elaboración: propia

7.1.1.5. Inversión en muebles y enseres

Se detalla la inversión en muebles y enseres necesarios para el área administrativa de la planta.

Tabla VII - 5. Inversión en muebles y enseres

Detalle	Unidad	Cantidad	Costo (Bs/unid)	Total (Bs)
Escritorio	unid	5	800,00	4.000,00
Sillas de escritorio	unid	5	300,00	1.500,00
Libreros	unid	3	500,00	1.500,00
Teléfono	unid	2	300,00	600,00
Computador	unid	2	3.000,00	6.000,00
Total				13.600,00

Elaboración: propia

7.1.2. Inversiones en activos diferidos

La inversión en activos diferidos es el desembolso que se realiza una empresa en costos relacionados con la preparación y ejecución del proyecto.

Tabla VII - 6. Inversión en activos diferidos

Detalle	Total (Bs)
Patentes y Licencias	12.360,00
Costos de estudio	26.150,00
Capacitación del personal	7.340,00
Instalación de equipos	8.630,00
Pruebas y ajustes	5.600,00
Total	60.080,00

Elaboración: propia

7.1.3. Capital de trabajo

Según el libro *Evaluación de Proyectos, 4ta Edición, pág. 98*, define que la siguiente expresión permite estimar el Capital de trabajo:

$$\text{Capital de Trabajo} = \frac{\text{Costo Total anual}}{\text{Días al año trabajados}} \times \text{Días del ciclo productivo}$$

Donde el costo total se considera solo los costos operativos del primer año, excluyendo la depreciación y amortización de la inversión diferida. El número de días del ciclo se refiere al tiempo mínimo que requiere para producir una cierta cantidad de producto de modo que el circulante generado le permita entrar al ciclo de producción futuro (como capital de arranque).

Se establecen los datos para determinar el capital de trabajo.

Costo total 1er año (Bs): 11.957.308,32

Días trabajados al año: 240

Días del ciclo productivo: 120

$$\text{Capital de Trabajo} = \frac{11.957.308,32}{240} \times 120$$

$$\text{Capital de Trabajo} = 5.978.654,16 \text{ Bs}$$

7.1.4. Inversión Total

Se presenta la tabla con la inversión total.

Tabla VII - 7.Inversión total

Detalle	Monto (Bs)
Activos fijos	1.797.896,36
Activos diferidos	60.080,00
Capital trabajo	5.978.654,16
Total	7.836.630,52

Elaboración: propia

7.2. Financiamiento

Debido a la magnitud del proyecto, es necesario contar con financiamiento que permita impulsar la ejecución del mismo.

La inversión total para la puesta en marcha de la planta procesadora de miel asciende a 7.836.630,52 Bs, siendo este un monto que no puede cubrir a su totalidad la FRAGCH, por lo que se pretende contar con aporte del total de los socios del 60%, representando el 40% el crédito bancario.

7.2.1. Condiciones del financiamiento

La entidad bancaria elegida para brindar el crédito es el Banco Fie que cuenta con el Crédito Productivo que permite financiar el monto solicitado con garantías hipotecarias, personales, maquinarias, entre otras. En la siguiente tabla se presenta las condiciones bajo las que se va a financiar el crédito.

Tabla VII - 8. Condiciones del financiamiento

Monto del crédito (Bs)	3.134.652,21
Plazo anual	10
Tasa del crédito (%)	11,5
Cuotas	Anuales
Garantías	Hipotecarias
Método de amortización	Cuotas iguales o fijas

Fuente: Banco Fie

7.2.2. Amortización del crédito

De acuerdo a las condiciones presentadas en la tabla VII-8. se determina el monto de la cuota y se define la estructura del pago por método de amortización “Frances” o de cuotas fijas.

Se calcula la cuota bajo la siguiente formula:

$$K = C \times \left[\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

Donde:

C: 3.134.652,21

i:11,5%

n:10

Entonces:

$$K = 3.134.652,21 \times \left[\frac{(1+0,115)^{10} \times 0,115}{(1+0,115)^{10} - 1} \right]$$

$$K = 543.477,25$$

Realizando la estructura de amortización del crédito.

Tabla VII - 9. Amortización del crédito (en Bs)

Periodo	Interés	Amortización	Cuota	Saldo Deudor
0				3.134.652,21
1	360485,0039	182.992,25	543.477,25	2.951.659,96
2	339440,8951	204.036,36	543.477,25	2.747.623,60
3	315976,7137	227.500,54	543.477,25	2.520.123,06
4	289814,1515	253.663,10	543.477,25	2.266.459,95
5	260642,8946	282.834,36	543.477,25	1.983.625,59
6	228116,9432	315.360,31	543.477,25	1.668.265,28
7	191850,5073	351.626,75	543.477,25	1.316.638,53
8	151413,4314	392.063,82	543.477,25	924.574,71
9	106326,0917	437.151,16	543.477,25	487.423,55
10	56053,7079	487.423,55	543.477,25	0,0

Elaboración: propia.

7.3. Estimación de costos

Los costos son aquellos egresos monetarios que se realizan después de la puesta en marcha del proyecto. Su clasificación responde al concepto de costo variable y fijo.

7.3.1. Costos fijos

Los costos fijos son aquellos costos que permanecen constantes ante cualquier volumen de producción, vale decir, que no dependen de la producción.

Tabla VII - 10. Costos Fijos (en Bs)

Detalle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mano de Obra	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000
Energía Eléctrica	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016	2.016
Agua	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
Combustible	179.520	179.520	179.520	179.520	179.520	179.520	179.520	179.520	179.520	179.520
Total	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976

Elaboración: propia

7.3.2. Costos variables

Los costos variables son costos que varían en forma directa con la variación o cambios en los volúmenes de producción.

Tabla VII - 11. Costos variables (en Bs)

Detalle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia Prima	8.575.000	11.466.000	12.899.250	14.350.000	14.350.000	14.350.000	14.350.000	14.350.000	14.350.000	14.350.000
Frascos P1	881.798	1.175.769	1.322.698	1.469.664	1.469.664	1.469.664	1.469.664	1.469.664	1.469.664	1.469.664
Frascos P2	466.560	622.080	699.840	777.600	777.600	777.600	777.600	777.600	777.600	777.600
Tapas	574.000	765.158	861.000	956.448	956.448	956.448	956.448	956.448	956.448	956.448
Etiquetas	315.000	419.904	472.500	524.880	524.880	524.880	524.880	524.880	524.880	524.880
Cajas	155.520	207.363	233.280	259.200	259.200	259.200	259.200	259.200	259.200	259.200
Energía Eléctrica	1.898	2.531	2.847	3.164	3.164	3.164	3.164	3.164	3.164	3.164
Agua	555	740	833	925	925	925	925	925	925	925
Gas	0,59	0,78	0,88	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Mano de obra Directa	144.000	180.000	216.000	252.000	252.000	252.000	252.000	252.000	252.000	252.000
Total	11.114.332	14.839.547	16.708.248	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882

Elaboración: propia

7.3.3. Depreciación de activos fijos

La depreciación de activos fijos es el proceso contable de asignar el costo de un activo tangible a lo largo de su vida útil. Este proceso refleja la disminución del valor del activo debido al desgaste, obsolescencia o uso con el tiempo.

Tabla VII - 12. Depreciación de activos fijos (en Bs)

Detalle de inversión	Monto (Bs)	Vida Útil (años)	Depreciación (Bs/ años)	Valor Residual (Bs)
Terreno	46.000,00	---	---	46.000,00
Construcción	484.192,36	30	16.139,75	322.794,91
Equipos y accesorios	395.850,00	8	49.481,25	296.887,50
Vehículo	850.450,00	5	170.090,00	-
Instrumentos de laboratorio	7.804,00	6	1.300,67	2.601,33
Mobiliario y equipos de oficina	13.600,00	5	2.720,00	-
Total	1.797.896,36	---	239.731,66	668.283,74

Elaboración: propia

7.3.4. Amortización de activos diferidos

Los activos diferidos no se consumen de manera inmediata, sino que se amortizan a lo largo del tiempo. Generalmente en un lapso de 5 años.

Detalle	Total (Bs)	Vida Útil (años)	Amortización (Bs/año)
Patentes y Licencias	12.360,00	5	2.472,00
Costos de estudio	26.150,00	5	5.230,00
Capacitación del personal	7.340,00	5	1.468,00
Instalación de equipos	8.630,00	5	1.726,00
Pruebas y ajustes	5.600,00	5	1.120,00
Total	60.080,00		12.016,00

Elaboración: propia

7.3.5. Costo unitario del producto

Para poder establecer un precio, es necesario determinar el costo unitario del producto, el cual se calcular de la siguiente manera:

$$\text{Costo unitario (Cu)} = \frac{\text{Costo total (CT)}}{\text{Cantidad producida (Q)}}$$

De esta forma se va a determinar el Costo unitario de las dos presentaciones del producto. Y se establece el precio con un margen de utilidad del 20%.

7.3.5.1. Costo unitario presentación 1

La presentación 1 es el producto en envase de 250 gr. A continuación, se calcula el Cu de cada año de acuerdo a sus costos y cantidades de producción.

Tabla VII - 13. Determinación del costo unitario P1 (Bs/unid)

Año	Costo Total (Bs)	Cantidad (Unid)	Costo Unitario (Bs/unid)
1	6.334.304,56	466.560,00	13,58
2	8.315.643,28	622.100,00	13,37
3	9.309.087,84	699.840,00	13,30
4	10.311.348,93	777.600,00	13,26
5	10.311.348,93	777.600,00	13,26
6	10.311.348,93	777.600,00	13,26
7	10.311.348,93	777.600,00	13,26
8	10.311.348,93	777.600,00	13,26
9	10.311.348,93	777.600,00	13,26
10	10.311.348,93	777.600,00	13,26

Elaboración: propia

Determinado el costo unitario, se define el precio de venta para la presentación 1 de 250gr de miel de abeja.

Tabla VII - 14. Determinación del Precio de P1 (Bs/unid)

Año	Costo Unitario (Bs/unid)	Margen de Utilidad (%)	Precio Final (Bs/unid)
1	13,58	20%	16
2	13,37	20%	16
3	13,30	20%	16
4	13,26	20%	16
5	13,26	20%	16
6	13,26	20%	16
7	13,26	20%	16
8	13,26	20%	16
9	13,26	20%	16
10	13,26	20%	16

Elaboración: propia

7.3.5.2. Costo unitario presentación 2

Se lleva a cabo el mismo procedimiento que el anterior punto, la determinación del costo unitario y del precio de venta, para la presentación 2 que es el producto en envase de 500 gr.

Tabla VII - 15. Determinación del costo unitario P2 (Bs/unid)

Año	Costo Total (Bs)	Cantidad Q (Unid)	Costo Unitario (Bs/unid)
1	5.622.800,56	233.280,00	24,10
2	7.366.904,75	311.040,00	23,68
3	8.241.831,84	349.920,00	23,55
4	9.125.508,93	388.800,00	23,47
5	9.125.508,93	388.800,00	23,47
6	9.125.508,93	388.800,00	23,47
7	9.125.508,93	388.800,00	23,47
8	9.125.508,93	388.800,00	23,47
9	9.125.508,93	388.800,00	23,47
10	9.125.508,93	388.800,00	23,47

Elaboración: propia

Tabla VII - 16. Determinación del Precio de P2 (Bs/unid)

Año	Costo Unitario (Bs/unid)	Margen de Utilidad (%)	Precio Final (Bs/unid)
1	24,10	20	29
2	23,68	20	29
3	23,55	20	29
4	23,47	20	29
5	23,47	20	29
6	23,47	20	29
7	23,47	20	29
8	23,47	20	29
9	23,47	20	29
10	23,47	20	29

Elaboración: propia

7.4. Estimación de ingresos

Se tiene dos ingresos, por la Presentación 1 y 2. Por lo que se detalla los ingresos de cada producto y el total con el que se cuenta.

Tabla VII - 17. Ingresos Totales (Bs)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos P1 (Bs)	7.464.960	9.953.600	11.197.440	12.441.600	12.441.600	12.441.600	12.441.600	12.441.600	12.441.600	12.441.600
Ingresos P2 (Bs)	6.765.120	9.020.160	10.147.680	11.275.200	11.275.200	11.275.200	11.275.200	11.275.200	11.275.200	11.275.200
Ingresos totales (Bs)	14.230.080	18.973.760	21.345.120	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800

Elaboración: propia

7.5. Determinación de utilidades

Las utilidades que genera el proyecto se determinan en la Tabla VII-18, estado de pérdidas y ganancias.

Tabla VII - 18. Estado de pérdidas y ganancias

Concepto / Detalle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	14.230.080	18.973.760	21.345.120	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800
Costos Variables	11.114.332	14.839.547	16.708.248	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882	18.593.882
UTILIDAD BRUTA	3.115.748	4.134.213	4.636.872	5.122.918						
Costos fijos	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976	842.976
UTILIDAD SOBRE EL FLUJO	2.272.772	3.291.237	3.793.896	4.279.942						
Depreciación de A.F.	239.732	239.732	239.732	239.732	239.732	239.732	239.732	239.732	239.732	239.732
Amortización de A.D.	12.016	12.016	12.016	12.016	12.016	-	-	-	-	-
UTILIDAD OPERATIVA	2.021.024	3.039.490	3.542.148	4.028.194	4.028.194	4.040.210	4.040.210	4.040.210	4.040.210	4.040.210
Gastos Financieros	360.485	339.441	315.977	289.814	260.643	228.117	191.851	151.413	106.326	56.054
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	1.660.539	2.700.049	3.226.171	3.738.380	3.767.552	3.812.094	3.848.360	3.888.797	3.933.884	3.984.157
Impuestos (25%)	415.135	675.012	806.543	934.595	941.888	953.023	962.090	972.199	983.471	996.039
UTILIDAD CONTABLE	1.245.404	2.025.037	2.419.628	2.803.785	2.825.664	2.859.070	2.886.270	2.916.598	2.950.413	2.988.118

Elaboración: propia

7.6. Evaluación Financiera del proyecto

7.6.2. Flujo de caja

La estructura de ingresos y egresos en los periodos futuros del ciclo de vida del proyecto, se detalla a continuación:

Tabla VII - 19. Flujo de caja del proyecto

Concepto / Detalle	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		14.230.080	18.973.760	21.345.120	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800	23.716.800
Crédito Fiscal		1.554.450	2.038.727	2.281.659	2.526.791	2.526.791	2.526.791	2.526.791	2.526.791	2.526.791	2.526.791
Costos variables		11.114.332	14.839.546	16.708.248	18.593.881	18.593.881	18.593.881	18.593.881	18.593.881	18.593.881	18.593.881
Costos fijos		842.976,0	842.976,0	842.976,00	842.976,00	842.976,00	842.976,00	842.976,00	842.976,00	842.976,00	842.976,00
Debito Fiscal		1.849.910	2.466.588	2.774.865	3.083.184	3.083.184	3.083.184	3.083.184	3.083.184	3.083.184	3.083.184
Depreciación de A.F.		239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66
Amortización de A.D.		12.016,00	12.016,00	12.016,00	12.016,00	12.016,00	-	-	-	-	-
Gastos Financieros		360.485,00	339.440,90	315.976,71	289.814,15	260.642,89	228.116,94	191.850,51	151.413,43	106.326,09	56.053,71
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		1.365.078	2.272.187	2.732.964	3.181.987	3.211.159	3.255.701	3.291.967	3.332.404	3.377.491	3.427.764
Impuestos (25%)		341.269,67	568.046,99	683.241,18	795.496,96	802.789,77	813.925,26	822.991,87	833.101,14	844.372,98	856.941,07

UTILIDAD DESP. IMPUESTOS		1.023.809	1.704.141	2.049.723	2.386.490	2.408.369	2.441.775	2.468.975	2.499.303	2.533.118	2.570.823
Depreciación de A.F.		239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66	239.731,66
Amortización de A.D.		12.016,00	12.016,00	12.016,00	12.016,00	12.016,00	-	-	-	-	-
Inversión	7.836.630					864.050,0	7.804,0		395.850,0		
Valor Residual											668.283,7
Recuperación de Capital de Trabajo											5.978.654,2
Préstamo	3.134.652										
Amortización del crédito		182.992,3	204.036,4	227.500,5	253.663,1	282.834,4	315.360,3	351.626,7	392.063,8	437.151,2	487.423,5
FLUJO DE CAJA NETO	-4.701.978	1.092.564	1.751.852	2.073.970	2.384.575	1.513.232	2.358.343	2.357.080	1.951.121	2.335.699	8.970.069
FLUJO ACTUALIZADO	-4.701.978	969.703	1.380.005	1.450.032	1.479.714	833.420,6	1.152.808	1.022.624	751.307	798.256	2.720.901
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	-4.701.978	-3.732.275	-2.352.269	-902.237,1	577.477,3	1.410.897,9	2.563.706,6	3.586.331,4	4.337.639,3	5.135.895,5	7.856.797,2

Elaboración: propia

7.6.3. Indicadores financieros de rentabilidad

Según datos del Gobierno Nacional, de acuerdo a Resolución Ministerial N°159, se considera una tasa de oportunidad de 12.67% para aplicar al flujo de caja y conocer la viabilidad del proyecto.

De acuerdo a esto y establecido el flujo de caja, se calcula los indicadores financieros para definir si el proyecto es viable o no. Para eso, se utiliza los siguientes indicadores: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio Costo (RBC) y Periodo de Recuperación de Capital (RPC). Se presenta los resultados y sus interpretaciones en la Tabla VII-20.

Tabla VII - 20. Indicadores financieros de rentabilidad

Indicador	Resultado	Interpretación
Valor Actual Neto (VAN)	Bs7.856.797,17	El resultado indica que, después de descontar todos los flujos de caja futuros al valor presente y restar la inversión inicial, el proyecto o inversión generará un valor adicional de Bs7.856.797,17. Esto sugiere que la inversión es atractiva, ya que un VAN positivo, como en este caso, significa que la inversión es rentable y generará más valor de lo que costó.
Tasa Interna de Retorno (TIR)	38%	Una TIR de 38% frente a una tasa de oportunidad del 12,67% sugiere que la inversión es rentable y supera ampliamente el rendimiento esperado.

Relación Beneficio Costo (RBC)	2,67	Una RBC mayor que 1 indica que los beneficios del proyecto superan los costos. En este caso, una RBC de 2,67 sugiere que los beneficios son 2,67 veces mayores que los costos.
Periodo de Recuperación de Capital (RPC)	3 años y 4 meses	Un PRC de 3 años y 4 meses indica que la inversión inicial será recuperada en menos de 4 años. Este es el tiempo que se necesita para que los flujos de caja netos acumulados igualen la inversión inicial.

Elaboración: propia

Dado que todos los indicadores financieros son favorables y muestran que el proyecto es rentable, atractivo y tiene un riesgo moderado, es posible proceder con la inversión.

Los beneficios proyectados superan los costos por un amplio margen, y la recuperación rápida del capital inicial reduce el riesgo financiero. Por lo tanto, el proyecto puede ser aceptado y ejecutado.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

El proyecto "Diseño de una planta procesadora de miel para la Federación Regional de Apicultores del Gran Chaco" ha sido una iniciativa exhaustiva que abarca múltiples dimensiones, desde el diagnóstico situacional hasta la evaluación económica. A continuación, se presentan las conclusiones basadas en las diferentes etapas y análisis realizados a lo largo del proyecto:

El diagnóstico inicial reveló una comprensión detallada del sector apícola en la región del Gran Chaco. Este análisis reveló una rica diversidad en la producción de miel, incluyendo varios tipos de mieles que se producen en diferentes zonas, como lo son: la miel de mistol, urundel, quebracho, algarrobo y multiflora; así como los métodos y herramientas que utilizan los apicultores asociados a la Federación.

En cuanto a la producción de miel, se ha determinado que la región del Gran Chaco tiene un enorme potencial apícola. Actualmente, los apicultores asociados a la FRAGCH producen alrededor de 415,87 toneladas anuales, con la posibilidad de alcanzar las 600 toneladas si se consideran a los productores independientes no afiliados a la federación. Este volumen de producción subraya la relevancia de la implementación de una planta procesadora de miel que permita no solo aprovechar esta capacidad productiva, sino también incrementar la eficiencia y calidad del producto final, además de otorgarle un valor agregado a través del fraccionamiento y un envasado más profesional.

El estudio de mercado llevó a cabo un análisis profundo del mercado consumidor, competidor y proveedor, enfocándose en las ciudades de Santa Cruz y Tarija como mercados objetivo. A través de encuestas, se obtuvieron datos sobre el consumo de miel, así como las actitudes y preferencias de los potenciales consumidores. Esta información permitió no solo determinar la demanda actual del mercado, sino también realizar proyecciones sobre la demanda futura.

En términos de viabilidad comercial, el análisis de la oferta y demanda ha mostrado un panorama muy prometedor para la miel producida en la región del Gran Chaco. A nivel nacional, se estima que la demanda de miel supera la oferta disponible, con una diferencia significativa que podría ser aprovechada por la FRAGCH. Se proyecta que para el año 2034, la demanda del mercado objetivo, en Santa Cruz y Tarija, alcance las 1.500 toneladas anuales, mientras que la planta procesadora diseñada podría cubrir hasta el 50% del mercado potencial. Este escenario confirma que existe una oportunidad comercial importante, y el proyecto se presenta como una alternativa viable para satisfacer parte de esta demanda creciente, consolidando la posición de los apicultores chaqueños en el mercado.

En cuanto al estudio de localización, se ha determinado que la ubicación óptima para su construcción es el municipio de Villamontes, dado que alberga a la mayoría de los apicultores asociados a la FRAGCH y está estratégicamente ubicado cerca de las áreas de producción de miel. El estudio de localización realizado, aplicando el método sinérgico de Brown y Gibson, confirmó que Villamontes ofrece ventajas clave en términos de accesibilidad a la materia prima, proximidad a los mercados y reducción de costos de transporte.

La planta tendrá una capacidad de procesamiento anual de 390 toneladas, ajustada a las características productivas de la región. Además, se ha diseñado un ciclo productivo que permita aprovechar las dos principales temporadas de cosecha, procesando un 60% del volumen anual durante la temporada alta y el 40% restante durante la temporada baja.

El estudio técnico de la planta, que incluyó la evaluación de los procesos de producción, seleccionó la pasteurización de la miel como el proceso más adecuado. Se determinaron los equipos necesarios, la distribución de áreas en la planta y el funcionamiento del sistema operativo, así como la organización empresarial. Estos aspectos aseguran que la planta operará con eficiencia y calidad, cumpliendo con los estándares del mercado y optimizando los recursos disponibles.

Finalmente, la evaluación económica del proyecto arrojó resultados muy positivos. El Valor Actual Neto (VAN) del proyecto es de Bs 7.856.797,17 indicando una rentabilidad considerable. La Tasa Interna de Retorno (TIR) se sitúa en un 38%, lo que refleja una alta rentabilidad del proyecto. La Relación Beneficio-Costo (RCB) de 2,67 y el Período de Recuperación del Capital (PRC) de 3 años y 4 meses son indicadores que muestran una sólida viabilidad financiera. Estos resultados no solo demuestran que el proyecto es rentable, sino que también aseguran una recuperación de la inversión en un plazo razonable, generando beneficios significativos para los inversionistas.

Finalmente, el proyecto no solo contempla el aspecto técnico y comercial, sino también el impacto socioeconómico que tendrá en la región. Al mejorar las condiciones de los apicultores y aumentar su competitividad en el mercado, se espera que la planta procesadora contribuya significativamente al desarrollo económico del Gran Chaco, fortaleciendo las cadenas productivas locales y generando empleo en la región. Además, contribuirá a la seguridad alimentaria y a la diversificación de la economía regional, posicionando al Gran Chaco como un referente en la producción de miel de alta calidad.

A largo plazo, la consolidación de esta planta permitirá a los productores chaqueños aprovechar al máximo el creciente mercado de la miel, no solo en Bolivia sino también en mercados internacionales, posicionando a la miel chaqueña como un producto de alta calidad y valor.

8.2. Recomendaciones

A continuación, se presentan las recomendaciones pertinentes a tomar en cuenta por la FRAGCH:

- Asegurar que la planta procesadora cuente con instalaciones modernas y adecuadas que cumplan con los estándares de calidad y sanidad requeridos para la producción de miel de alta calidad.
- Dado que la demanda de miel en Bolivia supera la oferta disponible, se recomienda implementar estrategias para incrementar la capacidad productiva de los apicultores de la región. Esto podría incluir la expansión del número de colmenas, la inclusión de nuevos apicultores a la federación y la adopción de tecnologías que mejoren la productividad de las colmenas. De esta manera, se podrá aprovechar la creciente demanda y fortalecer la competitividad de los productores en el mercado.
- Explorar la posibilidad de diversificar la gama de productos apícolas de la planta, incluyendo propóleos, jalea real, y otros derivados, para ampliar el mercado y aumentar las oportunidades de ingresos.
- Desarrollar productos de valor agregado, como miel en presentaciones especiales o nuevos productos derivados de la miel, para captar la atención de nichos de mercado específicos.
- Explorar y evaluar la posibilidad de expandir la comercialización de la miel a mercados nacionales e internacionales, aprovechando las ventajas comparativas y competitivas de la miel del Gran Chaco.